



GUIDE DE RÉFÉRENCE POUR LA CONCEPTION ET CONSTRUCTION DE BÂTIMENTS



GUIDE DE RÉFÉRENCE POUR LA CONCEPTION ET CONSTRUCTION DE BÂTIMENTS

MISE À JOUR **v4** DE JUILLET 2016

DROIT D'AUTEUR

© 2013 par l'U.S. Green Building Council. Tous droits réservés.

L'U.S. Green Building Council, Inc. (USGBC) a consacré beaucoup de temps à la création du présent Guide de référence LEED v4 pour la conception et construction de bâtiments. L'USGBC autorise l'utilisation personnelle du Guide de référence. En échange de cette autorisation, l'utilisateur accepte ce qui suit :

1. conserver tous les avis de droits d'auteur et d'autres propriétés intellectuelles contenus dans le Guide de référence;
2. ne pas vendre, ni modifier le Guide de référence;
3. ne pas reproduire, publier ou diffuser le Guide de référence, de quelque manière que ce soit, à des fins publiques ou commerciales, notamment la publication sur un site Web ou dans un environnement en réseau.

L'utilisation non autorisée du Guide de référence enfreint le droit d'auteur, la marque commerciale et d'autres lois, et est interdite.

Le texte des codes, règlements, normes volontaires fédéraux et étatiques, reproduit dans le Guide de référence, est utilisé sous une licence octroyée à l'USGBC, dans certains cas, dans le domaine public. Tous les textes, tous les graphiques, toutes les mises en pages et tous les autres éléments du contenu dans le Guide de référence sont la propriété de l'USGBC et sont protégés par le droit d'auteur en vertu des lois des États-Unis et internationales.

REMARQUE : Pour les téléchargements du Guide de référence :

La redistribution du Guide de référence sur Internet ou sur un autre médium est STRICTEMENT interdite, même si elle est offerte gratuitement. LES TÉLÉCHARGEMENTS DU GUIDE DE RÉFÉRENCE NE PEUVENT PAS ÊTRE COPIÉS OU DISTRIBUÉS. L'UTILISATEUR DU GUIDE DE RÉFÉRENCE NE PEUT PAS MODIFIER, REDISTRIBUER, TÉLÉVERSER OU PUBLIER LE PRÉSENT GUIDE DE RÉFÉRENCE, EN TOUT OU EN PARTIE, ET N'A PAS LE DROIT DE PRÊTER OU DE VENDRE LE TÉLÉCHARGEMENT OU LES COPIES DU TÉLÉCHARGEMENT À D'AUTRES PERSONNES.

CLAUSE D'EXCLUSION DE RESPONSABILITÉ

Aucune des parties impliquées dans le financement ou la création du Guide de référence, y compris l'USGBC, ses membres, ses fournisseurs, ou le gouvernement des États-Unis, n'est tenue responsable envers l'utilisateur ou toute tierce partie de l'exactitude, de l'exhaustivité ou de l'utilisation des renseignements contenus dans le Guide de référence, quels qu'ils soient, ou de leur fiabilité, ou de tout préjudice, de toute perte ou de tout dommage (notamment, sans s'y limiter, tout redressement équitable) découlant d'une telle utilisation ou d'une telle confiance. Bien que les renseignements contenus dans le Guide de référence soient jugés fiables et exacts, tout le matériel défini dans les présentes est fourni sans garantie, quelle qu'elle soit, qu'elle soit expresse ou implicite, notamment, mais sans s'y limiter, les garanties d'exactitude ou d'exhaustivité de l'information contenue dans l'adéquation ou la pertinence de l'information à une fin donnée.

Comme condition d'utilisation, l'utilisateur s'engage à ne pas poursuivre en justice l'U.S. Green Building Council, ses membres, ses fournisseurs et le gouvernement des États-Unis, et accepte de renoncer à ses droits et à le décharger de toute réclamation, demande et cause d'action pour tout préjudice, toute perte ou tout dommage (notamment, sans s'y limiter, le redressement équitable) que l'utilisateur peut engager, maintenant ou plus tard, contre de telles parties, à la suite de l'utilisation du Guide de référence ou de son recours.

U.S. Green Building Council (USGBC)
2101 L Street, NW
Suite 500
Washington, DC 20037

MARQUE DE COMMERCE

LEED® est une marque de commerce déposée de l'U.S. Green Building Council.

Guide de référence LEED v4 pour la conception et construction de bâtiments
ISBN : 978-1-932444-19

REMERCIEMENTS

La rédaction du Guide de référence LEED pour la conception et construction de bâtiments édition 2013, n'aurait pas été possible sans les efforts de nombreux bénévoles, membres du personnel et autres personnes dédiés de la communauté de l'USGBC. L'ébauche du Guide de référence a été gérée et mise en œuvre par le personnel et les conseillers de l'USGBC, et comprenait un examen et des propositions de nombreux membres du groupe technique consultatif (GTC). Nous tenons à remercier chaleureusement tous les membres du comité LEED qui ont participé à l'élaboration du présent guide pour leurs efforts bénévoles infatigables et leur soutien constant à la mission de l'USGBC :

Comité directeur LEED

Joel Todd, président	Joel Ann Todd
Bryna Dunn, vice-président	Moseley Architects
Felipe Faria	Green Building Council Brasil
Elaine Hsieh	KEMA Services
Susan Kaplan	BuildingWrx
Malcolm Lewis	The Cadmus Group
Muscoe Martin	M2 Architecture
Lisa Matthiessen	Integral Group
Brenda Morawa	Integrated Environmental Solutions
Tim Murray	Morris Architects
Sara O'Mara	Choate Construction Company
Bruce Poe	Modus Architecture Collaborative
Alfonso Ponce	Deloitte Finance
David Sheridan	Aqua Cura
Lynn Simon	Thornton Tomasetti
Doug Gatlin (sans droit de vote)	U.S. Green Building Council
Scot Horst (sans droit de vote)	U.S. Green Building Council
Brendan Owens (sans droit de vote)	U.S. Green Building Council
Peter Templeton (sans droit de vote)	U.S. Green Building Council

Comité technique LEED

Susan Kaplan, présidente	BuildingWrx
Maureen McGeary Mahle, vice-présidente	Steven Winter Associates
Jennifer Atlee	BuildingGreen
Steve Baer	Five Winds International
Ted Bardacke	Global Green USA
Steve Benz	OLIN
Neal Billetdeaux	SmithGroupJJR
David Bracciano	Alliance for Water Efficiency
Daniel Bruck	BCR Acoustics & Audiovisual Design
David Carlson	Columbia University
Jenny Carney	YR&G
Mark Frankel	New Buildings Institute
Nathan Gauthier	EA Buildings
George Brad Guy	Université catholique d'Amérique
Michelle Halle Stern	The Green Facilitator
Malcolm Lewis	The Cadmus Group
John McFarland	Working Buildings LLC
Jessica Millman	The Agora Group
Neil Rosen	North Shore LIJ Health System
Thomas Scarola	Tishman Speyer
Chris Schaffner	The Green Engineer

Marcus Sheffer	7group
Sheila Sheridan	Sheridan Associates
Bob Thompson	Environmental Protection Agency des États-Unis
Alfred Vick	Université de Géorgie

Comité consultatif pour le marché LEED

Lisa Matthiessen, présidente	Integral Group
Holley Henderson, vice-présidente	H2Ecodesign
Liana Berberidou-Kallivoka	Ville d'Austin
Jeffrey Cole	Konstrukt
Walter Cuculic	Pulte Homes
Rand Ekman	Cannon Design
Richard Kleinman	LaSalle Investment Management
Craig Kneeland	NYSERDA
Muscoe Martin	M2 Architecture
Cindy Quan	Goldman Sachs & Co.
Matt Raimi	Raimi + Associates
Jon Ratner	Forest City Enterprises
Marcus Sheffer	7group
Rebecca Stafford	Université de Californie, Bureau du président
Gary Thomas	CB Richard Ellis
Keith Winn	Catalyst Partners

Comité consultatif de mise en œuvre

Brenda Morawa, présidente	Integrated Environmental Solutions
Adam Fransen, vice-président	CB Richard Ellis
Michelle Malanca	Michelle Malanca Sustainability Consulting
Brad Pease	Paladino and Co.
Ken Potts	McGough
Richard Schneider	U.S. Army Engineer Research and Development Center
Greg Shank	Altura Associates
David Sheridan	Aqua Cura
Natalie Terrill	Viridian Energy & Environmental
Bill Worthen	Urban Fabric Design
Max Zahniser	Praxis Building Solutions

Groupe technique consultatif Emplacement et planification

Jessica Millman, présidente	The Agora Group
John Dalzell, vice-président	Boston Redevelopment Authority/ City of Boston
Eliot Allen	Criterion Planners
Laurence Aurbach	Bureau de Laurence Aurbach
Ted Bardacke	Global Green USA
Erin Christensen	Mithun
Andy Clarke	League of American Bicyclists
Fred Dock	Ville de Pasadena
Bruce Donnelly	Auricity
Victor Dover	Dover, Kohl, and Partners
Reid Ewing	Université de Utah
Doug Farr	Farr & Associates
Lois Fisher	Fisher Town Design
Tim Frank	Sierra Club
Randy Hansell	Earth Advantage Institute
Justin Horner	Natural Resources Defense Council

Ron Kilcoyne	Lane Transit District
Todd Litman	Victoria Transport Policy Institute
Dana Little	Treasure Coast Regional Planning Council
Art Lomenick	Parsons Brinckerhoff
Steve Mouzon	New Urban Guild
Lynn Richards	Environmental Protection Agency des États-Unis
Harrison Rue	ICF International
Shawn Seamen	PN Hoffman
Anthony Sease	Civitech
Laurie Volk	Zimmerman/Volk Associates
Patricia White	Defenders of Wildlife

Groupe technique consultatif Aménagement écologique des sites

Jenny Carney, présidente	YR&G
Neal Billetdeaux, vice-président	SmithGroupJJR
Michele Adams	Meliora Environmental Design
Joby Carlson	Université de l'Arkansas
Laura Case	Southface Energy Institute
Stephen Cook	VIKA
Richard Heinisch	Acuity Brands Lighting
Heather Holdridge	Lake Flato Architects
Jason King	Greenworks, PC
Katrina Rosa	The EcoLogic Studio
Kyle Thomas	Natural Systems Engineering
Alfred Vick	Université de Géorgie
Teresa Watkins	St. John's Water Management District
Steve Benz	OLIN

Groupe technique consultatif Gestion efficace de l'eau

Neil Rosen, président	North Shore LIJ Health System
Doug Bennett, vice-président	Las Vegas Valley Water District / Southern Nevada Water Authority
Damann Anderson	Hazen & Sawyer
Gunnar Baldwin	TOTO USA
Robert Benazzi	Jaros Baum & Bolles
Steve Benz	OLIN
Neal Billetdeaux	SmithGroupJJR
David Bracciano	Alliance for Water Efficiency
David Carlson	Columbia University
Ron Hand	E/FECT. Sustainable Design Solutions
Bill Hoffman	H.W. Hoffman and Associates
Winston Huff	SSR Engineers
Joanna Kind	Eastern Research Group
Heather Kinkade	Forgotten Rain
Gary Klein	Affiliated International Management
John Koeller	Koeller and Company
Shawn Martin	International Code Council
Don Mills	Clivus Multrum
Geoff Nara	Civil & Environmental Consultants
Karen Poff	Austin Energy
Shabbir Rawalpindiwala	Kohler
Robert Rubin	NCSU

Stephanie Tanner	Environmental Protection Agency des États-Unis
David Viola	International Association of Plumbing and Mechanical Officials
Bill Wall	Clivus New England
Daniel Yeh	Université de Floride du Sud
Rob Zimmerman	Kohler

Groupe technique consultatif Énergie et atmosphère

Nathan Gauthier, président	EA Buildings
Jeremy Poling, vice-président	Goby
John Adams	General Services Administration
Amanda Bogner	The Energy Studio
Kevin Bright	Harvard University
Lane Burt	Natural Resources Defense Council
Allan Daly	Taylor Engineering
Charles Dorgan	Université de Wisconsin-Madison
Jay Enck	Commissioning & Green Building Solutions
Ellen Franconi	Rocky Mountain Institute
Scott Frank	Jaros Baum & Bolles
Gail Hampsomire	Low Energy Low Cost
Tia Heneghan	ZIA for Buildings
Rusty Hodapp	Dallas/Fort Worth International Airport Board
Brad Jones	Sebesta Blomberg
Dan Katzenberger	Engineering, Energy, and the Environment
Doug King	King Sustainability
Chris Ladner	Viridian
Richard Lord	Carrier Corporation
Bob Maddox	Sterling Planet
Rob Moody	Organic Think
Brenda Morawa	BVM Engineering
Paul Raymer	Heyoka Solutions
Erik Ring	LPA
David Roberts	National Renewable Energy Laboratory
Michael Rosenberg	Pacific Northwest National Laboratory
Greg San Martin	PG&E
Chris Schaffner	The Green Engineer
Marcus Sheffer	7group
Gordon Shymko	G.F. Shymko & Associates
Jason Steinbock	The Weidt Group
Jorge Torres Coto	MBO
Tate Walker	Energy Center of Wisconsin

Groupe technique consultatif Matériaux et ressources

Steve Baer, président	PE INTERNATIONAL/ Five Winds Strategic Consulting
Brad Guy, vice-président	Material Reuse
Paul Bertram	Kingspan Insulated Panels, North America
Paul Bierman-Lytle	Pangeon/ iMCC Management Consulting
Steve Brauneis	Rocky Mountain Institute
Amy Costello	Armstrong World Industries
Chris Geiger	San Francisco Department of the Environment
Barry Giles	BuildingWise
Avi Golen	Construction Waste Management
Lee Gros	Lee Gros Architect and Artisan
Rick Levin	Kahler Slater

Joep Meijer	The Right Environment
Xhavin Sinha	CH2M HILL
Raymond Smith	Environmental Protection Agency des États-Unis
Wes Sullens	StopWaste.Org of Alameda County
Denise Van Valkenburg	Eurofins

Groupe technique consultatif Qualité des environnements intérieurs

Daniel Bruck, président	BRCAcoustics & Audiovisual Design
Michelle Halle Stern, vice-présidente	The Green Facilitator
Sahar Abbaszadeh	The Cadmus Group
Terry Brennan	Camroden Associates
Aida Carbo	UL Environment
Randal Carter	Steelcase
Wenhao Chen	California Department of Public Health
Nancy Clanton	Clanton & Associates
Dan Dempsey	Carrier
Larry Dykhuis	Herman Miller
Dwayne Fuhlilage	PROSOCO
Stowe Hartridge Beam	Scientific Certification Systems
Dan Int-Hout	Krueger
Alexis Kurtz	The Sextant Group
Matt Latchford	Lam Partners
David Lubman	David Lubman & Associates
Richard Master	USG Corporation
John McFarland	WorkingBuildings
Bud Offermann	Indoor Environmental Engineering
Reinhard Oppl	Eurofins Product Testing A/S
Ozgem Ornektekin	Université de New York
Charles Salter	Salter Associates
Chris Schaffner	The Green Engineer
Dana Schneider	Jones Lang LaSalle
Dennis Stanke	Trane Commercial Systems
Don Stevens	Panasonic Home and Environment Company
Bob Thompson	Environmental Protection Agency des États-Unis
Ellen Tohn	Tohn Environmental Strategies
Prasad Vaidya	The Weidt Group

Groupe de travail sur la bibliothèque de crédit pilote

Marc Cohen, président	The Cadmus Group
Lindsay Baker	Mary Davidge Associates
Cheryl Baldwin	GreenSeal
James Bogdan	PPG Industries
Carlie Bullock-Jones	Ecoworks Studio
Paul Firth	UL Environment
Mick Schwedler	Trane
Steve Taylor	Taylor Engineering
Richard Young	Fisher-Nickel

Groupe de travail sur le processus intégratif

Lindsay Baker	Mary Davidge Associates
John Boecker	7group
Penny Bonda	Ecoimpact Consulting
Jenny Carney	YR&G
Joel Todd	Joel Ann Todd

Bill Reed
Heather Rosenberg
Linda Sorrento
Keith Winn
Bill Worthen
Max Zahniser

Integrative Design Collaborative
The Cadmus Group
National Academy of Environmental Design
Catalyst Partners
Urban Fabrik
Praxis | Building Solutions

Un remerciement particulier au personnel de l'USGBC et du GBCI pour leurs efforts inestimables pour l'élaboration du présent guide de référence, surtout aux personnes suivantes pour leur expertise technique. Emily Alvarez, Eric Anderson, Theresa Backhus, Lonny Blumenthal, Amy Boyce, Steve Brauneis, Sarah Buffaloe, Sara Cederberg, Christopher Davis, Robyn Eason, Corey Enck, Sean Fish, Asa Foss, Deon Glaser, Scott Haag, Gail Hampsire, Jason Hercules, Jackie Hofmaenner, Theresa Hogerheide, Mika Kania, Heather Langford, Christopher Law, Rebecca Lloyd, Emily Loquidis, Chrissy Macken, Chris Marshall, Batya Metalitz, Larissa Oaks, Lauren Riggs, Jarrod Siegel, Micah Silvey, Ken Simpson, Megan Sparks, Rebecca Stahlnecker et Tim Williamson.

Un grand merci à Jessica Centella, Selina Holmes et Dave Marcus pour leur soutien graphique et leur expertise en conception.

Nous remercions également Scot Horst, Doug Gatlin et Brendan Owens pour leur vision et leur soutien, et Meghan Bogaerts pour son travail acharné, son souci du détail et son talent pour la rédaction. Nous remercions tout particulièrement Dara Zyberman, chef du personnel pour l'élaboration de la série du Guide de référence LEED v4, pour son engagement déterminé envers la qualité et pour son dévouement à la production des guides.

Un grand merci à l'équipe consultative composée de Arup, CBRE, C.C. Johnson & Malhotra, Criterion Planners, Goby, Paladino & Co., Post Typography, West Main, et YR&G, et l'œuvre d'art unique créée pour la présente publication par RTKL Associates.

TABLE DES MATIÈRES

PRÉFACE	4
 POUR COMMENCER	8
EXIGENCES MINIMALES DU PROGRAMME	27
GUIDE DE SÉLECTION DU SYSTÈME D'ÉVALUATION	33
 PROCESSUS INTÉGRATIF	37
Préalable : Planification et conception intégrative du projet.....	37
Crédit : Processus de conception intégratif.....	43
 EMPLACEMENT ET TRANSPORT	55
Aperçu de Emplacement et transport.....	55
Crédit ET : Emplacement LEED pour l'aménagement des quartiers	59
Crédit ET : Protection de terres sensibles.....	63
Crédit ET : Site de haute priorité.....	71
Crédit ET : Densité environnante et utilisations diverses	77
Crédit ET : L'accès au transport en commun de qualité	89
Crédit ET : Installations pour bicyclettes.....	99
Crédit ET : Réduction de la superficie au sol du terrain de stationnement.....	111
Crédit ET : Véhicules écologiques.....	121
 AMÉNAGEMENT ÉCOLOGIQUE DES SITES	137
Aperçu de Aménagement écologique des sites	137
Préalable AÉS : Prévention de la pollution pendant la construction	139
Préalable AÉS : Évaluation environnementale du site	147
Crédit AÉS : Évaluation du site.....	153
Crédit AÉS : Aménagement des sites - protéger ou restaurer les habitats.....	163
Crédit AÉS : Espaces verts.....	177
Crédit AÉS : Gestion des eaux pluviales.....	183
Crédit AÉS : Aménagement du site visant à réduire les îlots de chaleur.....	197
Crédit AÉS : Réduction de la pollution lumineuse.....	207
Crédit AÉS : Plan directeur du site	225

Crédit AÉS : Lignes directrices pour la conception et la construction à l'intention des locataires	229
Crédit AÉS : Lieux de répit	237
Crédit AÉS : Accès extérieur direct	243
Crédit AÉS : Partage des installations	249



GESTION EFFICACE DE L'EAU

257

Aperçu de Gestion efficace de l'eau.....	257
Préalable GEE : Réduction de la consommation d'eau à l'extérieur	259
Préalable GEE: Réduction de la consommation d'eau à l'intérieur.....	269
Préalable GEE : Comptage de l'eau au niveau du bâtiment.....	285
Crédit GEE : Réduction de la consommation d'eau à l'extérieur.....	289
Crédit GEE : Réduction de la consommation d'eau à l'intérieur.....	301
Crédit GEE : Utilisation de l'eau de tour de refroidissement	309
Crédit GEE : Comptage de l'eau.....	315



ÉNERGIE ET ATMOSPHÈRE

323

Aperçu de Énergie et atmosphère	323
Préalable : Mise en service de base et vérification	325
Préalable ÉA : Performance énergétique minimale.....	339
Préalable ÉA : Comptage de l'énergie au niveau du bâtiment	387
Préalable ÉA : Gestion fondamentale des frigorigènes.....	393
Crédit ÉA : Mise en service améliorée.....	399
Crédit ÉA : Optimiser la performance énergétique.....	417
Crédit ÉA: Comptage de l'énergie avancé.....	425
Crédit ÉA : Gestion de la demande.....	433
Crédit ÉA : Production d'énergie renouvelable	441
Crédit ÉA : Gestion améliorée des frigorigènes.....	453
Crédit ÉA : Électricité verte et les crédits de carbone.....	465



MATÉRIAUX ET RESSOURCES

477

Aperçu de Matériaux et ressources	477
Préalable MR : Collecte et entreposage des matériaux recyclables	483
Préalable MR : Planification de la gestion des déchets de construction et démolition	489
Préalable MR : Réduction des sources de substances persistantes, bioaccumulables et toxiques (PBT) – Mercure.....	495
Crédit MR : Réduction de l'impact du cycle de vie du bâtiment	505
Crédit MR: Divulgation et optimisation des produits de construction – Déclarations environnementales de produits	523
Crédit MR: Divulgation et optimisation des produits de construction – Approvisionnement en matières premières	535
Crédit MR: Divulgation et optimisation des produits de construction – Ingrédients des matériaux.....	551

Crédit MR : Réduction des sources de substances persistantes, bioaccumulables et toxiques (PBT) – Mercure.....	563
Crédit MR : Réduction des sources de substances persistantes, bioaccumulables et toxiques (PBT) – Plomb, cadmium et cuivre	569
Crédit MR : Meubles et mobilier médical.....	577
Crédit MR : Conception pour la flexibilité	587
Crédit MR : Gestion des déchets de construction et de démolition.....	597



QUALITÉ DES ENVIRONNEMENTS INTÉRIEURS 607

Aperçu de Environnements intérieurs	607
Préalable QEI : Performance minimale en matière de qualité de l'air intérieur (QAI)	615
Préalable QEI : Contrôle de la fumée de tabac ambiante	633
Préalable QEI : Performance acoustique minimale	643
Crédit QEI : Stratégies améliorées de la qualité de l'air intérieur (QAI).....	655
Crédit QEI : Matériaux à faibles émissions.....	667
Crédit QEI : Plan de gestion de la qualité de l'air intérieur (QAI) pendant la construction.....	687
Crédit QEI : Évaluation de la qualité de l'air intérieur (QAI)	695
Crédit QEI : Confort thermique.....	707
Crédit QEI : Éclairage intérieur	723
Crédit QEI : Lumière naturelle.....	735
Crédit QEI : Qualité des vues	751
Crédit QEI : Performance acoustique.....	769



INNOVATION 789

Aperçu de Innovation.....	789
Crédit IN : Innovation.....	791
Crédit IN : Professionnel agréé LEED	797



PRIORITÉ RÉGIONALE 801

Aperçu de Propriété régionale	801
Crédit PR : Priorité régionale	803



ANNEXES 807

Annexe 1. Catégories et types d'utilisation.....	807
Annexe 2. Nombres d'occupants par défaut	808
Annexe 3. Références pour les charges de procédé dans le secteur de vente au détail	809



LE BIEN-FONDÉ DES BÂTIMENTS DURABLES

Les bâtiments durables font partie intégrante de la solution permettant de relever les défis environnementaux auxquels la planète doit faire face.

Aujourd’hui, nous utilisons l’équivalent d’une Terre et demie pour répondre aux besoins en ressources de la vie quotidienne et pour absorber les déchets qui en découlent. Cette mesure de la capacité de charge de notre planète signifie que la Terre met 18 mois à régénérer ce qui est utilisé en seulement 12 mois. Si la tendance actuelle se poursuit, les estimations laissent entendre que d’ici 2030, nous aurons besoin de l’équivalent de deux planètes¹. Le fait de transformer les ressources en déchets plus rapidement que le temps nécessaire pour qu’elles se régénèrent met la planète en surrégime écologique, une situation clairement non viable à laquelle nous devons tous mettre fin.

Les forces à l’origine de cette situation sont nombreuses. La population humaine a augmenté de manière exponentielle au cours des 60 dernières années, d’environ 2,5 milliards en 1950 à plus de 7 milliards aujourd’hui. Notre utilisation linéaire des ressources, qui consiste à considérer les extrants comme des déchets, est à l’origine de la présence de toxines qui s’accumulent dans l’atmosphère, dans l’eau et au sol. Ce schéma d’extraction, d’utilisation et d’élimination a précipité l’épuisement des approvisionnements finis en énergie, en eau et en matériaux, et accélère la cadence de notre problème le plus grave : les changements climatiques. Les bâtiments représentent une grande partie des émissions de gaz à effet de serre; aux États-Unis, ils sont associés à 38 % de toutes les émissions de dioxyde de carbone²;

à l’échelle mondiale, ce chiffre représente environ un tiers de celles-ci³. Le problème devrait empirer, car on s’attend à ce que les pays en développement atteignent des niveaux de vie plus élevés. Ces forces nous amènent vers un point de rupture, un seuil au-delà duquel la Terre ne peut plus assurer son équilibre elle-même sans une perturbation majeure des systèmes desquels dépendent les hommes et les autres espèces pour survivre.

L’impulsion à l’origine de l’élaboration des systèmes d’évaluation LEED (Leadership en conception environnementale et énergétique) a consisté à reconnaître ces problèmes et à se rendre compte que l’industrie de la conception et de la construction disposait déjà de l’expertise, des outils et de la technologie nécessaires pour transformer les bâtiments et faire des percées significatives afin que la planète soit une ressource durable. Les projets LEED entrepris dans le monde entier ont témoigné des avantages découlant de l’adoption d’une approche de conception durable permettant de réduire les répercussions environnementales négatives des bâtiments et de restaurer l’équilibre des systèmes naturels.

Les bâtiments ont un rôle majeur à jouer dans le cadre de la durabilité par l’entremise de leur construction, du cycle de vie de leur fonctionnement et des schémas d’aménagement. Au fur et à mesure que la population de la Terre augmente, la construction et la rénovation des bâtiments prennent de l’ampleur encore plus rapidement. Par exemple, des estimations faites par les États-Unis révèlent

1. Global Footprint Network, http://footprintnetwork.org/en/index.php/gfn/page/world_footprint, accessed 9/11/2012
2. Energy Information Administration (2008). Assumptions to the Annual Energy Outlook unep.org/scbi/pdfs/SBCI-BCCSummary.pdf
3. Ewing, R., K. Bartholomew, S. Winkleman, J. Walters, and D. Chen, Growing Cooler: The Evidence on Urban Development and Climate Change (Washington, DC: Urban Land Institute, 2008), p. 8, smartgrowthamerica.org/documents/growingcoolerCH1.pdf.
5. Green Outlook 2011: Green Trends Driving Growth (McGraw-Hill Construction, 2010).

que deux tiers des structures qui existeront en 2050 auront été construites maintenant et plus tard⁴. Ce que nous construisons aujourd’hui et l’endroit où nous le construisons sont grandement importants.

La portion de bâtiment durable du marché de la construction grandit rapidement. Elle représentait 2 % des mises en chantier non résidentielles en 2005, 12 % en 2008 et 28 % à 35 % en 2010⁵. Le concept des bâtiments durables offre une vision en matière d’équité des ressources entre les pays en voie de développement et les pays développés. Outre le fait d’orienter les pays développés vers l’utilisation plus responsable des ressources, les pratiques durables permettent également aux pays en développement de bénéficier d’améliorations essentielles de la qualité de vie sans pour autant surtaxer les ressources locales.

À PROPOS DE LEED

Créé par le Green Building Council des États-Unis, LEED est un cadre permettant de déterminer, de mettre en œuvre et d’évaluer les bâtiments durables et la conception, la construction, les activités et l’entretien du quartier. LEED est un outil volontaire, axé sur le marché et basé sur un consensus qui sert de ligne directrice et de mécanisme d’évaluation. Les systèmes d’évaluation LEED s’appliquent aux bâtiments commerciaux, institutionnels et résidentiels, ainsi qu’aux aménagements de quartier.

LEED cherche à optimiser l’utilisation des ressources naturelles, à promouvoir des stratégies régénératives et restauratrices, à maximiser les conséquences positives et à minimiser les conséquences négatives de l’industrie de la construction sur l’environnement et la santé humaine, et à fournir des environnements intérieurs de haute qualité pour les occupants des bâtiments. LEED met l’accent sur une conception intégrative, l’intégration d’une technologie existante, et sur des stratégies à la pointe de la technologie pour perfectionner l’expertise en matière de bâtiment durable et pour transformer la pratique professionnelle. La base technique pour LEED établit un équilibre entre le fait d’adopter les meilleures pratiques actuelles strictes et le fait d’encourager des stratégies de leadership. LEED établit un ensemble de jalons exigeants, mais atteignables, qui définissent les bâtiments durables pour les espaces intérieurs, des structures entières et des quartiers entiers.

LEED pour les nouvelles constructions et les rénovations importantes a été créé en 1998 pour le secteur des bâtiments commerciaux et a été depuis mis à jour plusieurs fois. Au cours des années, d’autres systèmes d’évaluation ont été mis en place pour répondre aux besoins de différents secteurs du marché.

Depuis son lancement, LEED a évolué pour cibler de nouveaux marchés et de nouveaux types de bâtiments, des avancées en matière de pratique et de technologie, et une plus grande compréhension des effets de l’environnement bâti sur la santé humaine et l’environnement. Ces améliorations continues, mises en place par les comités, sous-comités et groupes de travail bénévoles établis par les membres de l’USGBC, conjointement avec le personnel de l’USGBC, ont été examinées par le comité directeur LEED et le conseil d’administration de l’USGBC avant d’être soumises au vote des membres de l’USGBC. Le processus est basé sur les principes de transparence, d’ouverture et d’inclusion.

OBJECTIFS DE LA CERTIFICATION LEED

Les systèmes d’évaluation LEED visent à promouvoir une transformation du secteur de la construction par l’intermédiaire de stratégies conçues pour atteindre sept objectifs :

- renverser la tendance vers des **changements climatiques** mondiaux
- améliorer la **santé humaine** et le bien-être de chaque personne
- protéger et restaurer les **ressources en eau**
- protéger, améliorer et restaurer la **biodiversité** et les services écosystémiques
- promouvoir des cycles de **ressources matérielles** durables et régénératrices
- établir une **économie plus écologique**
- améliorer l’équité sociale, la justice environnementale, la santé **communautaire** et la qualité de vie

Ces objectifs sont à la base des préalables et des crédits LEED. Dans le système d’évaluation C+CB, les principaux préalables et les crédits sont classés par catégorie : Emplacement et transport (ET), Aménagement écologique des sites (AES), Gestion efficace de l’eau (GEE), Énergie et atmosphère (EA), Matériaux et ressources (MR) et Qualité des environnements intérieurs (QEI).

Les objectifs ont également une influence sur la pondération des points pour l'obtention de la certification. Chaque crédit dans le système d'évaluation se voit attribuer des points en fonction de l'importance relative de sa contribution aux objectifs. On obtient alors une moyenne pondérée : les crédits qui ont l'influence la plus directe sur les objectifs les plus importants se voient attribuer la pondération la plus élevée. Les équipes de projet qui satisfont aux préalables et obtiennent suffisamment de crédits pour obtenir la certification ont fait preuve d'une performance qui tient compte de tous les objectifs de manière intégrée. La certification est accordée à quatre niveaux (Certifié, Argent, Or, Platine) pour récompenser les plus grandes réalisations qui, à leur tour, entraînent des progrès plus rapides vers l'atteinte des objectifs.

AVANTAGES LIÉS À L'UTILISATION DE LEED

LEED est conçu pour relever les défis environnementaux tout en répondant aux besoins d'un marché concurrentiel. La certification récompense le leadership, l'innovation, l'intendance environnementale et la responsabilité sociale. LEED offre aux propriétaires de bâtiments et aux exploitants les outils dont ils ont besoin pour améliorer immédiatement la performance u bâtiment et les résultats tout en fournissant des espaces intérieurs sains pour les occupants d'un bâtiment.

Les bâtiments certifiés LEED sont conçus pour procurer les avantages suivants :

- Moindres coûts de fonctionnement et meilleure valeur de l'actif
- Réduction des déchets envoyés aux sites d'enfouissement
- Conservation de l'énergie et de l'eau
- Environnements plus sains et plus productifs pour les occupants
- Réductions des émissions de gaz à effet de serre
- Admissibilité à des remboursements de taxes, indemnités de zonage et autres incitatifs dans de nombreuses villes.

En participant à LEED, les propriétaires, les exploitants, les concepteurs et les constructeurs font une contribution significative à l'industrie du bâtiment durable. En consignant l'utilisation des ressources des bâtiments et en en assurant le suivi, ils apportent leur contribution à un corpus de connaissances qui fera progresser la recherche dans ce domaine en rapide évolution. Cela permettra aux futurs projets de tirer parti des réussites des conceptions d'aujourd'hui et d'apporter des innovations sur le marché.

PROCESSUS DE CERTIFICATION LEED

Le processus commence lorsque le propriétaire choisit le système d'évaluation et inscrit le projet (se reporter à la section *Sélection du système d'évaluation*). Le projet est alors conçu pour respecter les exigences relatives à tous les préalables et pour les crédits que l'équipe a choisi d'obtenir. Une fois que les documents ont été soumis à des fins de certification, un projet doit faire l'objet d'exams préliminaires et définitifs. L'examen préliminaire fournit des conseils techniques sur les crédits pour lesquels il faut effectuer un travail supplémentaire afin de les obtenir, et l'examen définitif contient le score final et le niveau de certification. Une équipe peut faire appel de cette décision si des considérations supplémentaires sont jugées nécessaires.

LEED propose quatre niveaux de certification selon le seuil de points atteint :

- Certifié, 40 à 49 points
- Argent, 50 à 59 points
- Or, 60 à 79 points
- Platine, 80 points et plus

APERÇU DU GUIDE DE RÉFÉRENCE

STRUCTURE DU GUIDE

POUR COMMENCER

offre un processus recommandé pour obtenir la certification et traite des problèmes que l'on retrouve dans l'ensemble du système d'évaluation.

APERÇUS DES CATÉGORIES

met l'accent sur les thèmes liés à la durabilité, les facteurs du marché et les relations de crédit propre à une catégorie de crédit donnée et aux renseignements de crédit applicables à plusieurs crédits dans une catégorie.

CRÉDITS

contient du contenu propre à la réalisation de ce crédit.



LES ICÔNES QUI PEUVENT FIGURER DANS CHAQUE CRÉDIT ORIENTENT L'UTILISATEUR VERS LES SECTIONS SUIVANTES :

➤ Pour commencer (début du livre)

⊕ Autres explications (au sein du même crédit)

STRUCTURE DE CRÉDIT

Chaque catégorie de crédit commence par un aperçu qui traite de la durabilité et des facteurs du marché propres à cette catégorie. Pour chaque préalable et crédit, les lecteurs trouveront ensuite les sections suivantes :

INTENTION ET EXIGENCES

décrit les exigences du système d'évaluation pour satisfaire au préalable ou au crédit. Elles ont été définies par l'intermédiaire du processus d'élaboration du système d'évaluation et se trouvent également sur le site Web de l'USGBC.

INTENTION

établit une relation entre l'obtention du crédit et des problèmes de durabilité au sens plus large, et fournit des renseignements sur la manière dont les exigences relatives au crédit satisfont à l'intention énoncée dans le système d'évaluation.

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

propose les étapes de mise en œuvre et de documentation qui peuvent être utilisées par la majorité des projets, ainsi que des conseils et des exemples applicables de manière générale.

AUTRES EXPLICATIONS ⊕

fournit des lignes directrices pour les longs calculs ou pour les cas de projets spéciaux, tels que des conseils pour les types de projets non standard ou différentes approches de crédit. Elle comprend une section *Campus* et, parfois, une section *Conseils pour les projets à l'étranger*.

DOCUMENTATION EXIGÉE

dresse une liste des éléments qui doivent être soumis à des fins d'examen de certification.

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

définit d'autres crédits pouvant avoir une incidence sur les décisions d'une équipe de projet et les stratégies pour le crédit en question; les relations entre les crédits peuvent consister en des synergies ou des échanges.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

il s'agit d'une référence rapide sur les changements par rapport à la version précédente de LEED.

NORMES RÉFÉRENCÉES

dresse une liste des normes techniques liées au crédit et propose des liens Web pour les trouver.

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

définit le seuil qui doit être atteint pour obtenir un point de performance exemplaire, le cas échéant.

DÉFINITIONS

donne la signification des termes utilisés dans le crédit



Pour commencer

COMMENT UTILISER LE PRÉSENT GUIDE DE RÉFÉRENCE

Le présent guide de référence est destiné à approfondir le système d'évaluation et à l'utiliser. Rédigé par des utilisateurs experts de LEED, il sert de feuille de route et décrit les étapes nécessaires pour satisfaire aux exigences de crédit et pour les consigner, et offre des conseils sur les meilleures pratiques.

Dans chaque section, les renseignements sont organisés des conseils les plus généraux aux conseils les plus précis, et enfin, de références à l'appui et d'autres renseignements. Les sections ont été conçues avec une structure parallèle pour appuyer une orientation particulière et minimiser la répétition.

CATÉGORIES DE CRÉDIT



PROCESSUS
INTÉGRATIF



EMPLACEMENT ET
TRANSPORT (ET)



AMÉNAGEMENT
ÉCOLOGIQUE
DES SITES
(AÉS)



GESTION EFFICACE
DE L'EAU
(GEE)



ÉNERGIE ET
ATMOSPHÈRE
(ÉA)



MATÉRIAUX ET
RESSOURCES
(MR)



QUALITÉ DES
ENVIRONNEMENTS
INTÉRIEURS (QEI)



INNOVATION (IN)



PRIORITÉ
RÉGIONALE (PR)

PLUS DE DÉTAILS À PROPOS DE LA SECTION AUTRES EXPLICATIONS

La section *Autres explications* contient diverses sous-sections selon le crédit; deux des sous-sections courantes sont décrites plus en détail ici.

PROJETS DE CAMPUS

La section *Campus* fait référence au Programme Campus pour les projets sur un site partagé, qui certifie plusieurs bâtiments situés sur un même site et sous le contrôle d'une seule entité. Les exemples comprennent les bâtiments situés sur un campus scolaire ou d'entreprise et les structures d'un développement commercial. Seules les équipes de projet qui utilisent le Programme Campus doivent suivre l'orientation dans la section Campus; l'orientation ne s'applique pas aux projets qui sont dans une configuration de campus ou qui font partie d'un complexe à locataires multiples et qui ne cherchent pas à obtenir une certification à l'aide du Programme Campus.

Il existe deux approches de certification de plusieurs bâtiments dans le cadre du Programme Campus :

- **L'Approche de groupe** permet aux bâtiments qui sont principalement semblables et qui se trouvent à un même endroit d'obtenir une certification en tant que projet unique partageant une même certification.
- **L'Approche des campus** permet aux bâtiments qui partagent un même emplacement et des attributs de site d'obtenir une certification LEED distincte pour chaque projet, espace du bâtiment ou groupe sur le site principal.

Pour chaque approche, le guide des références fournit tous les renseignements sur un crédit précis et note deux scénarios possibles :

- **Approche de groupe**
 - « Tous les bâtiments du groupe peuvent être documentés comme s'ils n'en formaient qu'un. » Les bâtiments peuvent respecter les exigences de crédit en tant que groupe unique; par exemple en regroupant les ressources ou les achats, et en soumettant un seul ensemble de documents.
 - « Fournir des documents distincts pour chaque bâtiment. » Chaque bâtiment dans le projet de groupe doit respecter chaque exigence de crédit pour le projet, pour obtenir le crédit.
- **Approche des campus**
 - « Admissible ». Le crédit peut être documenté une fois à l'échelle du site principal, et ensuite, chaque projet à l'intérieur des limites du site principal obtient le crédit sans soumettre de documents supplémentaires.
 - « Inadmissible ». « Chaque projet LEED doit demander le crédit individuellement ». Chaque projet à l'intérieur des limites du campus peut obtenir le crédit, mais chaque projet doit documenter la conformité de manière indépendante.

PROJETS RÉALISÉS À L'EXTÉRIEUR DES ÉTATS-UNIS

La section *Conseils pour les projets à l'étranger* offre des conseils sur la détermination de l'équivalence par rapport aux normes américaines ou sur l'utilisation de normes non américaines référencées dans le système d'évaluation. Elle sert à compléter, sans remplacer, les autres sections du crédit. Des conseils utiles pour des projets à l'extérieur des États-Unis peuvent également figurer dans la section *Lignes directrices étape par étape* de chaque crédit. Lorsqu'aucun conseil n'est nécessaire ou disponible, l'en-tête *Conseils pour les projets à l'étranger* ne s'affiche pas.

Les unités de mesure sont données en pouce-livre (PL) et en système international d'unités (SI). PL renvoie au système de mesures basé sur le pouce, la livre et le gallon, dérivé historiquement du système anglais et utilisé couramment aux États-Unis. SI est le système métrique moderne utilisé dans la majorité des pays du reste du monde et défini par la Conférence générale des poids et mesures.

Lorsque l'expression « équivalent local » est précisée, cela correspond à une alternative à la norme référencée par LEED qui est propre à la localité du projet. Cette norme doit être largement utilisée et acceptée par les experts de l'industrie et, lorsqu'elle est appliquée, elle doit respecter l'intention du crédit menant à des résultats semblables ou meilleurs.

Lorsque l'expression « équivalent local approuvé par l'USGBC » est précisée, cela correspond à une norme locale jugée équivalente à la norme inscrite par le Green Building Council des États-Unis par l'entremise de son processus consistant à établir les équivalences non américaines dans LEED.

ADOPTER UNE APPROCHE INTÉGRATIVE EN MATIÈRE DE CONCEPTION ET DE CONSTRUCTION

Pour bénéficier des avantages associés à LEED, il faut commencer par transformer le processus même de conception. Pour réussir en LEED et en conception de bâtiments durables, il est préférable d'adopter un processus de conception intégrative qui s'appuie principalement sur la rentabilité à court et à long termes, et qui encourage tous les membres de l'équipe de projet à découvrir les liens bénéfiques et les synergies entre les systèmes et les composantes. En intégrant des systèmes techniques et vivants, l'équipe peut atteindre des niveaux élevés en matière de performance du bâtiment, de performance humaine et d'avantages pour l'environnement.

Par convention, les disciplines de la conception et de la construction sont distinctes, et leurs solutions aux défis en matière de conception et de construction sont fragmentées. Ces « solutions » entraînent souvent des conséquences imprévues qui peuvent être positives, mais dont la majorité est négative. Le corollaire est le suivant : lorsque des domaines de pratique sont intégrés, il est alors possible d'améliorer de manière significative la performance du bâtiment et de créer des synergies qui entraînent des bienfaits pour l'économie, pour l'environnement et pour la santé humaine.¹

Dans le cadre du processus de conception conventionnel, le praticien de chaque discipline est censé concevoir les sous-ensembles et composants du système sous son contrôle pour en tirer le plus grand avantage au moindre coût. Dans un processus intégratif, une équipe entière composée du client, des concepteurs, des bâtisseurs et des exploitants détermine les relations qui se chevauchent, les services et les redondances parmi les systèmes afin que les interdépendances et les avantages (qui autrement auraient été ignorés) puissent être exploités, entraînant ainsi une hausse de la performance et une baisse des coûts.

Pour travailler de cette façon, les équipes de projet, dont les membres représentent diverses disciplines, se réunissent afin que les connaissances, les analyses et les idées de chaque discipline puissent éclairer et lier les systèmes et les composants de toutes les autres disciplines. Ainsi, les crédits LEED deviennent des parties d'un tout plutôt que des composants séparés, et toute l'équipe de conception et de construction peut déterminer les interrelations et les avantages associés au sein de nombreux crédits LEED.

La coordination des systèmes de construction et de site doit être traitée tôt, de préférence avant la conception schématique. Le crédit Processus intégratif introduit officiellement cette façon de travailler dans le LEED afin que l'expertise des membres de l'équipe dans les systèmes de construction et de site puisse éclairer la performance, l'efficacité et l'efficience de chaque système.

Les stratégies du crédit Processus intégratif sont recommandées pour tous les projets LEED, car elles encouragent l'intégration pendant les premières étapes de la conception, lorsque cela sera le plus efficace. Le crédit introduit un processus intégratif en mettant l'accent sur la sollicitation de recherche et d'analyse liées à l'énergie et à l'eau pour éclairer les premières décisions de conception par l'entremise de hauts niveaux de collaboration parmi tous les membres de l'équipe du projet.

Aborder la certification à l'aide d'un processus intégratif permet à l'équipe du projet de mettre toutes les chances de son côté pour réussir. Le processus comporte trois phases :

- **Phase préliminaire de conception.** Il s'agit de la phase la plus importante du processus intégratif. On peut la définir comme un élargissement de ce qu'il est convenu d'appeler les études préconceptuelles. Il est peu probable qu'un projet atteigne ses objectifs environnementaux de manière rentable sans cette phase discrète. Le travail de la phase préliminaire de conception doit avoir lieu avant le début de l'esquisse.
- **Conception et construction (mise en œuvre).** Cette phase commence par ce qu'il est convenu d'appeler l'esquisse. Elle ressemble à la pratique conventionnelle, mais intègre tout le travail et toute la compréhension collective des interactions entre les systèmes établis pendant la phase préliminaire de conception.
- **Occupation, exploitation et rétroaction sur la performance.** Cette troisième étape met l'accent sur la préparation visant à mesurer la performance et à créer des mécanismes de rétroaction. Il est essentiel d'évaluer la performance par rapport aux cibles pour documenter l'exploitation du bâtiment et déterminer le besoin de mesures correctives.

Pour atteindre une certaine performance économique et environnementale, chaque enjeu et tous les membres de l'équipe (clients, concepteurs, ingénieurs, constructeurs, exploitants) doivent être intégrés au projet le plus tôt possible, avant toute conception. La structure de gestion de ce flux de personnes, de renseignements et d'analyses est la suivante :

- Tous les membres de l'équipe du projet qui représentent toutes les disciplines de conception et de construction recueillent des renseignements et des données pertinents pour le projet.
- Les membres de l'équipe analysent leurs renseignements.
- Ils participent à des ateliers pour comparer les notes et définir les possibilités de synergie.

Ce processus de recherche, d'analyse et d'ateliers a lieu dans le cadre d'un cycle itératif qui peaufine les solutions de conception. Dans le meilleur scénario, la recherche et les ateliers se poursuivent jusqu'à ce que les systèmes du projet soient optimisés, que toutes les synergies raisonnables soient définies et que les stratégies connexes associées à tous les crédits LEED soient consignées et mises en œuvre.

1. Processus intégratif(PI) Consensus National Standard Guide© 2.0 d'ANSI pour la conception et la construction d'immeubles et de collectivités durables (2 février 2012) p. 4, webstore.ansi.org/RecordDetail.aspx?sku=MTS+2012%3a1.

CONCEPTION D'UN PLAN DE TRAVAIL LEED

On recommande aux candidats LEED de suivre une série d'étapes pour obtenir la certification.

ÉTAPE 1. LANCER LA PHASE PRÉLIMINAIRE DE CONCEPTION

Commencer la recherche initiale et l'analyse (se reporter au crédit Processus intégratif).

Lorsque suffisamment de renseignements ont été recueillis, organiser un atelier d'établissement des objectifs pour discuter des conclusions.

ÉTAPE 2. CHOISIR LE SYSTÈME D'ÉVALUATION LEED

Le système LEED comprend 21 adaptations conçues pour répondre aux besoins d'une variété de secteurs du marché (se reporter à la section *Guide de sélection du système d'évaluation*). Pour de nombreux crédits, la section *Autres explications* souligne le système d'évaluation et les variations du type de projet pour aider l'équipe à élaborer une approche réussie.

ÉTAPE 3. VÉRIFIER LES EXIGENCES MINIMALES DU PROGRAMME

Tous les projets qui essaient d'obtenir la certification doivent satisfaire aux exigences minimales du programme pour le système d'évaluation applicable qui se trouvent dans le présent guide de référence et sur le site Web de l'USGBC.

ÉTAPE 4. ÉTABLIR LES OBJECTIFS DU PROJET

Établir les priorités des stratégies pour la certification de manière à ce qu'elles soient conformes au contexte du projet et aux valeurs de l'équipe du projet, du propriétaire ou de l'organisation. Une fois que ces valeurs sont expliquées clairement, les équipes du projet pourront choisir les stratégies adaptées et les crédits LEED associés pour atteindre les objectifs.

La méthode recommandée pour établir les objectifs du projet consiste à organiser un atelier d'établissement des objectifs (se reporter au crédit Processus intégratif) pour les membres de l'équipe de projet et le propriétaire. La compréhension des objectifs du propriétaire, du budget, du calendrier, des exigences programmatiques fonctionnelles, de la portée, de la qualité, des cibles de rendement et des attentes des occupants encouragera la résolution créative de problèmes et l'interaction productive.

Pour englober le plus de possibilités, l'atelier doit avoir lieu avant tout travail de conception et doit inclure une vaste représentation des disciplines de conception et de construction.

ÉTAPE 5. DÉFINIR LA PORTÉE DU PROJET LEED

Examiner le programme du projet et les observations initiales découlant de l'atelier d'établissement des objectifs afin de déterminer la portée du projet. Les points à considérer en particulier sont les commodités ou les installations partagées, hors site ou du campus, pouvant être utilisées par les occupants du projet.

Ensuite, modéliser les limites du projet LEED le long des limites de propriété. Si les limites du projet ne sont pas évidentes en raison de la propriété de multiples entités, des rénovations partielles ou d'autres problèmes, se reporter aux exigences minimales du programme. Partager la décision finale relative aux limites du projet avec toute l'équipe, car cette définition du site influe sur de nombreux préalables et de nombreux crédits.

Enfin, enquêter sur tous les programmes de certification spéciale pouvant s'appliquer selon la portée du projet, tels que le programme Volume ou le programme Campus. Si le propriétaire du projet prévoit de nombreux bâtiments semblables à différents emplacements, le programme Volume peut être un programme utile pour rationaliser la certification. Si le projet comprend plusieurs bâtiments à un seul emplacement, le programme Campus peut être un programme approprié.

ÉTAPE 6. CRÉER UNE CARTE DE POINTAGE LEED

Utiliser les objectifs du projet pour déterminer les crédits et les options qui doivent être mis à l'essai par l'équipe. Les sections *Intention* donnent des explications sur l'intention de chaque crédit et peuvent aider les équipes à harmoniser les objectifs en fonction des crédits qui offrent une certaine valeur au propriétaire, à l'environnement et à la communauté du projet.

Ce processus doit centrer l'attention de l'équipe sur les crédits présentant la meilleure valeur pour le projet à long terme. Une fois que les crédits ayant la plus grande valeur ont été sélectionnés, déterminer les crédits connexes qui renforcent les stratégies prioritaires et offrent des avantages synergistiques.

Enfin, établir le niveau de certification cible LEED (Certifié, Argent, Or ou Platine) et déterminer les crédits supplémentaires nécessaires pour l'atteindre. S'assurer que tous les préalables peuvent être satisfaits et inclure un tampon de plusieurs points au-dessus du minimum en cas de changements pendant les phases de conception et de construction.

ÉTAPE 7. POURSUIVRE LA PHASE PRÉLIMINAIRE DE CONCEPTION

Les membres de l'équipe de projet doivent effectuer une recherche et une analyse supplémentaires tout au long du projet, notamment en peaufinant l'analyse, en testant d'autres solutions, en comparant les notes, en générant des idées au cours de petites réunions et en évaluant les coûts. Les exemples de recherche et d'analyse pour les systèmes énergétiques et les systèmes d'eau sont décrits dans le crédit Processus intégratif.

L'équipe de projet doit se réunir à l'occasion pour discuter des avantages qui se chevauchent et des possibilités (p. ex. la meilleure façon d'utiliser les déchets d'un système pour apporter des avantages à d'autres systèmes). Cette approche encourage la découverte de nouvelles possibilités, soulève de nouvelles questions et simplifie la mise à l'essai dans toutes les disciplines.

ÉTAPE 8. POURSUIVRE LE PROCESSUS ITÉRATIF

Le schéma de recherche et d'analyse ci-dessus suivi par des ateliers en équipe doit se poursuivre jusqu'à ce que les solutions soient satisfaisantes pour l'équipe et le propriétaire du projet.

ÉTAPE 9. ATTRIBUER DES RÔLES ET DES RESPONSABILITÉS

Choisir un membre d'équipe pour assumer la principale responsabilité qui consiste à diriger le groupe durant le processus d'application et de documentation LEED. Ce rôle de leadership peut changer entre la phase de conception et la phase de construction, mais les chefs de file en conception et en construction doivent être engagés durant tout le processus pour assurer une uniformité, une clarté et une approche intégrative.

La propriété interdisciplinaire de l'équipe de conformité au crédit LEED peut aider à alimenter la conception intégrative tout en assurant une documentation uniforme dans tous les crédits. Pour chaque crédit, attribuer des rôles principaux et de soutien aux membres d'équipe compétents pour l'obtention du crédit et la documentation. Clarifier les responsabilités pour s'assurer que les décisions de conception sont représentées avec exactitude dans les dessins et les spécifications, et que les détails de construction correspondent à la documentation de la conception.

Établir des dates de réunion régulières et établir des canaux de communication clairs pour rationaliser le processus et résoudre rapidement les problèmes.

ÉTAPE 10. ÉTABLIR UNE DOCUMENTATION UNIFORME

Une documentation uniforme est essentielle pour obtenir la certification LEED.

Les données accumulées tout au long du processus de construction, telles que les quantités de matériaux de construction, doivent être regroupées et évaluées à intervalles réguliers pour permettre à l'équipe de suivre l'évolution continue vers l'obtention du crédit et de s'assurer que l'information n'est pas égarée ou omise. La section *Conserver une certaine uniformité dans la candidature*, ci-dessous, et les aperçus des catégories de crédit traitent des valeurs numériques et de la signification des termes qui ont une incidence sur l'obtention de nombreux crédits dans une catégorie de crédit.

ÉTAPE 11. EFFECTUER UN EXAMEN D'ASSURANCE DE LA QUALITÉ ET LE PRÉSENTER À DES FINIS DE CERTIFICATION

Un examen d'assurance de la qualité est une partie essentielle du programme de travail. Une vérification approfondie du contrôle de la qualité peut améliorer la clarté et l'uniformité de la documentation LEED du projet, évitant ainsi des erreurs qui font perdre du temps et de l'argent, plus tard, dans le processus de certification. La soumission doit faire l'objet d'une relecture approfondie et d'une vérification d'exhaustivité. En particulier, les valeurs numériques qui figurent tout au long de la soumission (p. ex. superficie du site) doivent être uniformes pour tous les crédits.

CONSERVER UNE CERTAINE UNIFORMITÉ DANS LA CANDIDATURE

Certaines questions reviennent dans de nombreux crédits et de nombreuses catégories de crédits, et doivent être traitées de manière uniforme durant toute la soumission.

CAS DE PROJETS SPÉCIAUX

Les projets avec une combinaison de types d'espace ou de types d'espace inhabituels devraient accorder une attention particulière à la manière dont ces caractéristiques influencent l'obtention du crédit. Les programmes de projets communs qui nécessitent une attention supplémentaire sont les suivants:

Usage mixte

Les porteurs de projets comportant un mélange d'usages peuvent trouver utile de consulter les sections *Variations selon les types de projet* et *Variations des systèmes d'évaluation* dans le guide de référence. Par exemple, si un immeuble de bureaux ayant la certification C+CB : nouvelle construction (BD+C: New Construction) comprend un petit centre de données, l'équipe doit suivre les lignes directrices relatives au centre de données pour certains crédits; ces lignes directrices ne se limitent pas aux projets ayant la certification C+CB : centres de données (BD+C: Data Centers). Un autre scénario courant est un projet hôtelier ayant la certification C+CB : secteur hôtelier (BD+C: Hospitality); dans la conception des espaces de vente au rez-de-chaussée de l'hôtel, l'équipe pourrait bénéficier des conseils pour les projets ayant la certification C+CB : vente au détail. (BD+C: Retail)

Complexe à locataires multiples

Certains projets peuvent faire partie d'un grand complexe de bâtiments ou d'un plan d'ensemble de développement. Tout projet peut suivre une approche axée sur un complexe à locataires multiples s'il fait partie d'un plan d'ensemble de développement, que le projet utilise ou non l'approche des campus LEED.

Espaces incomplets

Les bâtiments et les espaces qui obtiennent la certification LEED doivent être terminés avant que leur candidature finale soit soumise à des fins d'obtention de la certification LEED. **LE STATUT Complet** signifie qu'aucun autre travail n'est nécessaire et que le projet est prêt à accueillir des occupants. La surface de plancher brute certifiée d'un projet LEED ne peut pas contenir plus de 40 % d'espace incomplet, à moins que le projet n'utilise le système d'évaluation LEED C+CB : noyau et enveloppe (BD+C: Core and Shell). En outre, les projets qui contiennent des espaces incomplets doivent respecter l'annexe 2, Nombres d'occupants par défaut, pour établir le nombre d'occupants pour les espaces incomplets.

Pour les espaces incomplets dans les projets utilisant un autre système d'évaluation que LEED C+CB : noyau et enveloppe (BD+C: Core and Shell), l'équipe du projet doit fournir des documents supplémentaires.

- Soumettre une lettre d'engagement, signée par le propriétaire, indiquant que les espaces incomplets restants satisferont aux exigences de chaque préalable et crédit obtenu par ce projet lorsqu'ils seront terminés par le propriétaire. Cette lettre peut englober l'engagement en termes généraux et ne doit pas traiter de chaque préalable ou crédit individuellement.
- Pour les espaces incomplets qui doivent être meublés par les locataires (parties autres que le propriétaire), soumettre un ensemble de lignes directrices de conception et de construction à caractère non obligatoire destinées aux locataires, avec une brève explication des circonstances du projet.

Pour les préalables avec des références établies (p. ex. préalable GEE Réduction de la consommation d'eau à l'intérieur, préalable EA Performance énergétique minimale) et les crédits qui dépendent des calculs effectués dans les préalables, la conception proposée doit être équivalente à la référence pour les espaces incomplets. Les équipes de projet qui souhaitent faire une demande de performance environnementale ou d'avantage supérieur à la référence pour des espaces incomplets doivent se référer à la section Contrat de vente ou de location.

Projets avec plusieurs structures physiquement distinctes

Les projets de construction d'écoles primaires et secondaires, d'hôpitaux (soins médicaux généraux et chirurgicaux), de secteur hôtelier et de centres de villégiature, tels qu'ils sont définis en fonction des cotes de rendement énergétique ENERGY STAR, sont admissibles pour inclure plus d'une structure physiquement distincte à l'intérieur d'une seule demande de projet LEED, sans avoir à utiliser le Programme Campus, selon les conditions suivantes.

- Le bâtiment devant être certifié doit faire partie de la même identité. Par exemple, les bâtiments font tous partie de la même école élémentaire, pas d'un mélange d'écoles élémentaires et secondaires.
- Le projet doit être analysé dans son ensemble (c'est-à-dire, dans sa globalité) pour toutes les exigences minimales du programme (EPM), les préalables et les crédits du système d'évaluation LEED.
- Toutes les superficies de terrain et toutes les surfaces de plancher du bâtiment contenues dans les limites du projet LEED doivent être incluses dans chaque préalable et crédit soumis aux fins de certification.
- Il n'y a pas de limite spécifique au nombre de structures, mais la surface brute du plancher totale incluse dans un seul projet ne doit pas dépasser 1 million de pieds carrés (92 905 mètres carrés).

Toute structure de plus de 25 000 pieds carrés (2 320 mètres carrés) doit être inscrite comme un projet distinct ou traitée comme un bâtiment distinct dans le cadre d'une approche de certification de groupe.

RÉNOVATIONS ET AGRANDISSEMENTS

Se reporter aux exigences minimales du programme pour savoir comment les limites doivent être établies pour les projets de rénovation et d'agrandissement. En outre, utiliser les conseils suivants pour le traitement des systèmes d'énergie dans tout projet comportant des systèmes mécaniques.

- **Systèmes distincts.** Les systèmes mécaniques sont complètement distincts de ceux du bâtiment existant (à l'exception des générateurs de secours) et peuvent être modélisés séparément.
- **Systèmes centraux partagés situés à l'extérieur du bâtiment ou de l'espace du projet.** Chaque section sur les préalables et le crédit lié à la modélisation énergétique offre des conseils spécifiques sur la façon de gérer cette situation; en particulier, se reporter aux lignes directrices relatives au préalable ÉA : Performance énergétique minimale.

CONTRATS DE VENTE OU DE LOCATION

LEED C+CB : noyau et enveloppe (LEED BD+C: Core and Shell) est le système d'évaluation conçu pour répondre au marché du développement axé sur les spéculations où les équipes de projet ne contrôlent pas systématiquement tous les aspects de la construction du bâtiment. La portée d'un projet noyau et enveloppe est limitée aux éléments du projet sous le contrôle direct du propriétaire ou développeur. Au minimum, la portée comprend le noyau et l'enveloppe du bâtiment de base, mais elle peut varier considérablement d'un projet à l'autre.

Étant donné qu'un projet noyau et enveloppe est limité dans sa capacité à contrôler la conception et la construction des aménagements intérieurs des locataires, les équipes de projet doivent chercher à obtenir des crédits qui traitent des parties du bâtiment incluses dans le cadre du projet LEED. Seules les parties du bâtiment incluses dans la portée du projet LEED doivent être utilisées pour les calculs aux fins d'obtention du crédit. Si une équipe de projet désire obtenir des crédits ou des seuils supplémentaires au-delà de la portée de la construction du projet LEED, un contrat de vente ou de location à caractère obligatoire doit être fourni dans la documentation. Il doit être signé par le futur locataire et doit comprendre les conditions liées à la manière dont les exigences techniques de crédit seront respectées par le locataire. Un contrat de location non signé ou partiellement rédigé n'est pas acceptable. Il convient de noter que les contrats de location ne sont pas requis pour obtenir la certification noyau et enveloppe. Ils ne sont utilisés que si un projet vise à obtenir des points supplémentaires considérés en dehors de la portée de la conception et de la construction du projet qui sera aménagé par un futur locataire.

AMÉNAGEMENT ANTÉRIEUR

Plusieurs crédits exigent qu'une évaluation soit faite sur une parcelle de terre afin de déterminer si elle a été antérieurement aménagée, c'est-à-dire :

Antérieurement aménagé : Altéré par un pavage, une construction ou une utilisation des terres qui auraient traditionnellement nécessité un permis pour être réalisés (les altérations peuvent exister aujourd'hui ou avoir existé par le passé). Les terres qui ne sont pas antérieurement aménagées et les paysages modifiés, aujourd'hui ou par le passé, par des défrichages ou des remblayages, des utilisations agricoles ou forestières, ou des utilisations à titre de zones naturelles préservées sont considérées comme des terrains non aménagés. La date de délivrance du permis d'aménagement antérieur représente la date de l'aménagement antérieur, mais la délivrance du permis en tant que telle ne constitue pas un aménagement antérieur.

Les terrains délicats à évaluer comprennent ceux sur lesquels peu de bâtiments sont présents. Si le terrain comprenait précédemment des bâtiments, alors il est considéré comme antérieurement aménagé, même si ces bâtiments ont été démolis depuis. Les forêts-parcs représentent une autre situation souvent déroutante. Accorder une attention toute particulière aux forêts-parcs. Les parcs améliorés avec un aménagement paysager impeccable et des structures construites comme des terrains de jeux (p. ex. parc urbain) sont considérés comme étant antérieurement aménagés. Les terrains qui n'ont pas été défrichés ou mis à niveau, et qui n'ont fait l'objet d'aucune autre amélioration, ne sont pas considérés comme des aménagements antérieurs. Les terrains conservés à l'état naturel (p. ex. une forêt préservée) ne sont pas considérés comme des aménagements antérieurs, même si des éléments mineurs tels que des voies de promenade sont présents.

SUPERFICIE AU SOL DU DÉVELOPPEMENT

La superficie au sol du développement d'un projet représente l'ensemble de ses surfaces imperméables.

Superficie au sol des aménagements : Superficie totale du terrain d'un site de projet recouvert par des bâtiments, des rues, des aires de stationnement et toute autre surface imperméable généralement construite dans le cadre du projet.

Les surfaces recouvertes de pavage perméable (au moins 50 % perméables) sont exclues de la superficie au sol des aménagements.

DENSITÉ

La densité peut être calculée séparément pour les éléments résidentiels et non résidentiels ou en tant que valeur unique. Les définitions suivantes s'appliquent :

Densité : rapport entre la couverture du bâtiment sur une parcelle donnée de terre et la superficie de cette parcelle. La densité peut être mesurée à l'aide du rapport plancher-sol (RPS), de l'unité d'habitation par acre (UA/acre) ou des unités d'habitation par hectare (UA/hectare), de la superficie en pieds carrés de la surface d'un bâtiment par acre de terrain constructible ou de la superficie en mètres carrés de la surface du bâtiment par hectare de terrain constructible. La densité n'inclut pas le stationnement structuré.

Terrain constructible : Partie du site sur laquelle une construction peut avoir lieu, y compris les terres volontairement laissées de côté et non construites. Lorsqu'ils sont utilisés dans les calculs de densité, les terrains constructibles excluent les emprises publiques et les terres exclues de l'aménagement par la loi codifiée.

Le terrain volontairement mis de côté et non bâti, tel qu'un espace vert, est considéré comme étant constructible, car il était disponible à des fins de construction, mais mis de côté volontairement. Par exemple, 5 acres (2 hectares) d'espace de parc requis par le code du gouvernement local seraient considérés comme étant non constructibles, mais si un promoteur met volontairement de côté 3 acres (1,2 hectare) supplémentaires pour plus d'espace de parc, ces 3 acres (1,2 hectare) doivent être classés comme un terrain constructible.

Après avoir déterminé le terrain constructible, calculer la densité résidentielle ou non résidentielle ou une densité combinée. Pour calculer la densité résidentielle, diviser le nombre d'unités d'habitation par la quantité de terrain résidentiel. Pour calculer la densité non résidentielle, utiliser le rapport plancher-sol (RPS).

Rapport planchersol (RPS) : Densité des utilisations des terres non résidentielles, à l'exclusion des stationnements structurés, mesurée comme la surface de plancher totale des bâtiments non résidentiels divisée par la superficie totale de terre constructible disponible pour des bâtiments non résidentiels.

Par exemple, sur un site comprenant 10 000 pieds carrés (930 mètres carrés) de terrains constructibles non résidentiels, un bâtiment de 10 000 pieds carrés (930 mètres carrés) de surface de plancher aurait un RPS de 1,0. Sur le même site, un bâtiment de 5 000 pieds carrés (465 mètres carrés) aurait un RPS de 0,5; un bâtiment de 15 000 pieds carrés (1 395 mètres carrés) aurait un RPS de 1,5 et un bâtiment de 20 000 pieds carrés (1 860 mètres carrés) aurait un RPS de 2,0.

Pour calculer la densité combinée de surfaces résidentielles et non résidentielles, utiliser le RPS.

OCCUPATION

De nombreux types de personnes utilisent un bâtiment LEED typique, et le mélange varie selon le type de projet. On fait parfois référence aux occupants de manière générale; par exemple, « Fournir des lieux de répit qui sont accessibles par les patients et les visiteurs ». Dans d'autres cas, les occupants doivent être pris en compte dans les calculs. Les définitions des types d'occupants sont des lignes directrices générales qui peuvent être modifiées ou remplacées dans un crédit particulier, s'il y a lieu (de tels changements sont notés dans la section du guide de référence de chaque crédit). La majorité des crédits regroupe les utilisateurs en deux catégories, les occupants habituels du bâtiment et les visiteurs.

Occupants habituels du bâtiment

Les occupants habituels du bâtiment sont les utilisateurs habituels du bâtiment. Tous les éléments suivants sont considérés comme des occupants habituels du bâtiment.

Les employés comprennent les employées à temps partiel et à plein temps, et les totaux sont calculés en utilisant un équivalent temps plein (ETP).

Un projet typique peut calculer le nombre d'employés ETP en additionnant les employés à temps plein et les employés à temps partiel, en effectuant un ajustement pour leurs heures de travail.

ÉQUATION 1.

$$\text{Employés ETP} = \text{Employés à temps plein} + (\sum \text{heures quotidiennes des employés à temps partiel} / 8)$$

Dans les bâtiments pour lesquels les tendances d'occupation sont plus inhabituelles, calculer le nombre d'occupants du bâtiment ETP pour une période d'occupation normale de huit heures.

ÉQUATION 2.

$$\text{Employés ETP} = (\sum \text{heures de tous les employés} / 8)$$

Le mot personnel est synonyme d'employés aux fins de calcul LEED.

Les bénévoles qui utilisent régulièrement un bâtiment sont synonymes d'employés aux fins de calcul LEED.

Les résidents d'un projet sont considérés comme étant des occupants habituels du bâtiment. Cela inclut les résidents d'une résidence d'étudiants. Si l'on ne connaît pas le nombre exact de résidents actuels, utiliser une valeur par défaut égale au nombre de chambres dans l'unité d'habitation plus un, multipliée par le nombre d'unités d'habitation.

Les étudiants des écoles primaires et secondaires sont généralement des occupants habituels du bâtiment (se reporter à l'exception dans le Crédit ET : Installations pour bicyclettes).

Les clients d'hôtels sont généralement considérés comme étant des occupants habituels du bâtiment, avec certaines exceptions propres au crédit. Calculer le nombre de clients d'hôtel passant la nuit en fonction du nombre d'unités et de la taille des unités dans le projet. Présumer qu'il y a 1,5 occupant par chambre et multiplier le total par 60 % (occupation moyenne de l'hôtel). Autrement, le nombre d'occupants de l'hôtel peut être obtenu de l'occupation actuelle ou historique.

Les patients hospitalisés sont des personnes admises dans une unité médicale, chirurgicale, spécialisée, à la maternité ou à l'unité de soins intensifs pour un séjour supérieur à 23 heures. **Le pic de patients hospitalisés** correspond au nombre le plus élevé de patients hospitalisés à un moment donné dans une période typique de 24 heures.

Visiteurs

Les visiteurs (également appelés « occupants temporaires) utilisent un bâtiment LEED de manière intermittente.

Tous les éléments suivants sont considérés comme des visiteurs :

Les acheteurs au détail sont considérés comme étant des visiteurs. Dans les crédits Gestion efficace de l'eau, les acheteurs au détail appartiennent à une autre catégorie de visiteurs et ne doivent pas être inclus dans la moyenne totale des visiteurs quotidiens.

Les patients externes se rendent dans un hôpital, une clinique ou un établissement de soins de santé connexe pour un diagnostic ou un traitement de 23 heures ou moins (consulter Crédit AÉS : Accès extérieur direct pour connaître les exceptions propres au crédit).

Le pic de patients externes correspond au nombre le plus élevé de patients externes à un moment donné dans une période typique de 24 heures.

Les bénévoles qui utilisent de temps en temps un bâtiment (p. ex. une fois par semaine) sont considérés comme étant des visiteurs.

Les étudiants de l'enseignement supérieur sont considérés comme étant des visiteurs pour la majorité des bâtiments, sauf lorsqu'ils sont occupants d'une résidence d'étudiants, auquel cas ils sont considérés comme étant des résidents.

Dans les calculs, les types d'occupants sont calculés en général de deux façons :

Les moyennes quotidiennes tiennent compte de tous les occupants d'un type donné pour une journée d'activité typique de 24 heures.

Le pic total est mesuré à un moment précis, pendant une période typique de 24 heures, lorsque le nombre le plus élevé d'un type précis d'occupant est présent.

Dans la mesure du possible, utiliser les occupations réelles ou prévues. Si l'on ne peut pas prévoir avec précision utiliser l'une des ressources suivantes pour estimer l'occupation :

- a. Densité d'occupants par défaut tirée de la norme ASHRAE 62.1-2010, tableau 6-1
- b. Densité d'occupants par défaut tirée de la norme CEN EN 15251, tableau B.2
- c. Annexe 2, Nombres d'occupants par défaut
- d. Résultats des études applicables.

Si les nombres varient en fonction des saisons, utiliser les nombres d'occupation qui représentent une moyenne quotidienne durant toute la saison d'exploitation du bâtiment.

Si les tendances d'occupation sont atypiques (les quarts se chevauchent, variation saisonnière importante), expliquer ces tendances lors de la soumission de documents à des fins de certification.

Le tableau 1 dresse la liste des préalables et des crédits qui exigent des nombres d'occupation précis pour les calculs.

TABLEAU 1. Types d'occupation à des fins de calculs, par variation de type de projet

PRÉALABLE, CRÉDIT	OCCUPANTS HABITUELS DU BÂTIMENT	MOYENNE QUOTIDIENNE DE VISITEURS	PIC DE VISITEURS	AUTRE	REMARQUES
CRÉDIT ET : INSTALLATIONS POUR BICYCLES					
Nouvelles constructions, noyau et enveloppe, centres de données, entrepôts et centres de distribution et secteur hôtelier	X		X		
Écoles	X				Les élèves de 3 ^e année (âgés de 8 ans) et les élèves plus jeunes ne sont pas pris en compte parmi les occupants habituels du bâtiment pour ce crédit.
Vente au détail	X				
Établissements de soins de santé	X		X		Les patients ne sont pas inclus.
CRÉDIT ET : L'ACCÈS AU TRANSPORT EN COMMUN DE QUALITÉ					
Écoles				X	Seuls les élèves du primaire et du secondaire sont pris en compte.
CRÉDIT AES : ACCÈS EXTÉRIEUR DIRECT					
Établissements de soins de santé				X	Seuls les pics de patients hospitalisés et de patients externes sont pris en compte. Pour ce crédit, les patients externes avec une durée de séjour clinique supérieure à quatre heures font partie des patients hospitalisés.
PRÉALABLE ET CRÉDIT GEE : RÉDUCTION DE LA CONSOMMATION D'EAU À L'INTÉRIEUR					
Nouvelle construction, noyau et enveloppe, centres de données, entrepôts et centres de distribution, secteur hôtelier, vente au détail et établissements de soins de santé	X	X			Les acheteurs au détail font partie d'une autre catégorie et ne sont pas inclus dans la moyenne quotidienne de visiteurs.
Écoles	X	X			Consulter les conseils sur l'occupation spécifique au crédit.

RÉFÉRENCE RAPIDE

TABLEAU 2. Attributs de crédit

Catégorie	Préalable/ Crédit	Nom du crédit	Conception/ Construction	Performance exemplaire
s.o.	P	Planification et conception de projet intégrées	Conception	Non
s.o.	C	Processus intégratif	Conception	Non
ET Emplacement et transport				
ET	C	Emplacement LEED pour l'aménagement des quartiers	Conception	Non
ET	C	Protection des terres sensibles	Conception	Non
ET	C	Site de haute priorité	Conception	Oui
ET	C	Densité environnante et utilisations diverses	Conception	Oui, sauf WDC
ET	C	L'accès au transport en commun de qualité	Conception	Oui
ET	C	Installations pour bicyclettes	Conception	Non
ET	C	Réduction de la superficie au sol du terrain de stationnement	Conception	Oui
ET	C	Véhicules écologiques	Conception	Non
AÉS Aménagement écologique des sites				
AÉS	P	Prévention de la pollution pendant la construction	Construction	Non
AÉS	P	Évaluation environnementale du site	Conception	Non
AÉS	C	Évaluation du site	Conception	Non
AÉS	C	Aménagement du site : Protéger ou restaurer les habitats	Conception	Oui
AÉS	C	Espace ouvert	Conception	Non
AÉS	C	Gestion des eaux de pluie	Conception	Oui
AÉS	C	Aménagement du site visant à réduire les îlots de chaleur	Conception	Oui
AÉS	C	Réduction de la pollution lumineuse	Conception	Non
AÉS	C	Plan directeur du site	Conception	Non
AÉS	C	Lignes directrices pour la conception et la construction à l'intention des locataires	Conception	Non
AÉS	C	Lieux de répit	Conception	Oui
AÉS	C	Accès extérieur direct	Conception	Non
AÉS	C	Partage des installations	Conception	Non

Points							
Nouvelle construction	Noyau et enveloppe	Écoles	Vente au détail	Centres de données	Entrepôts et centres de distribution	Secteur hôtelier	Établissements de soins de santé
S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	Requis
1	1	1	1	1	1	1	1
16	20	15	16	16	16	16	9
1	2	1	1	1	1	1	1
2	3	2	2	2	2	2	2
5	6	5	5	5	5	5	1
5	6	4	5	5	5	5	2
1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1
Requis	Requis	Requis	Requis	Requis	Requis	Requis	Requis
S.O.	S.O.	Requis	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	Requis
1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	1
1	1	1	1	1	1	1	1
3	3	3	3	3	3	3	2
2	2	2	2	2	2	2	1
1	1	1	1	1	1	1	1
S.O.	S.O.	1	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.
S.O.	1	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.
S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	1
S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	1
S.O.	S.O.	1	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.

TABLEAU 2. Attributs de crédit

Catégorie	Préalable/ Crédit	Nom du crédit	Conception/ Construction	Performance exemplaire
GEE Gestion efficace de l'eau				
GEE	P	Réduction de la consommation d'eau à l'extérieur	Conception	Non
GEE	P	Réduction de la consommation d'eau à l'intérieur	Conception	Non
GEE	P	Comptage de l'eau au niveau du bâtiment	Conception	Non
GEE	C	Réduction de la consommation d'eau à l'extérieur	Conception	Non
GEE	C	Réduction de la consommation d'eau à l'intérieur	Conception	Oui
GEE	C	Utilisation de l'eau de tour de refroidissement	Conception	Non
GEE	C	Comptage de l'eau	Conception	Non
ÉA Énergie et atmosphère				
ÉA	P	Mise en service de base et vérification	Construction	Non
ÉA	P	Performance énergétique minimale	Conception	Non
ÉA	P	Comptage de l'énergie à l'échelle du bâtiment	Conception	Non
ÉA	P	Gestion fondamentale des frigorigènes	Conception	Non
ÉA	C	Mise en service améliorée	Construction	Non
ÉA	C	Optimiser la performance énergétique	Conception	Oui
ÉA	C	Comptage de l'énergie avancé	Conception	Non
ÉA	C	Gestion de la demande	Construction	Non
ÉA	C	Production d'énergie renouvelable	Conception	Oui
ÉA	C	Gestion améliorée des frigorigènes	Conception	Non
ÉA	C	Électricité verte et crédits de carbone	Construction	Non
MR Matériaux et ressources				
MR	P	Collecte et entreposage des matériaux recyclables	Conception	Non
MR	P	Planification de la gestion des déchets de construction et démolition	Construction	Non
MR	P	Réduction des sources de substances persistantes, bioaccumulables et toxiques (PBT) – Mercure	Conception	Non
MR	C	Réduction de l'impact du cycle de vie du bâtiment	C	Oui
MR	C	Divulgation et optimisation des produits de construction – Déclaration environnementale	Construction	Oui
MR	C	Divulgation et optimisation des produits de construction – Approvisionnement de matières premières	Construction	Oui
MR	C	Divulgation et optimisation des produits de construction – Ingrédients des matériels	Construction	Oui
MR	C	Réduction des sources de substances persistantes, bioaccumulables et toxiques (PBT) – Mercure	Conception	Non
MR	C	Réduction des sources de substances persistantes, bioaccumulables et toxiques (PBT) – Plomb, cadmium et cuivre	Construction	Non

Points							
Nouvelle construction	Noyau et enveloppe	Écoles	Vente au détail	Centres de données	Entrepôts et centres de distribution	Secteur hôtelier	Établissements de soins de santé
Requis	Requis	Requis	Requis	Requis	Requis	Requis	Requis
Requis	Requis	Requis	Requis	Requis	Requis	Requis	Requis
Requis	Requis	Requis	Requis	Requis	Requis	Requis	Requis
2	2	2	2	2	2	2	1
6	6	7	7	6	6	6	7
2	2	2	2	2	2	2	2
1	1	1	1	1	1	1	1
Requis	Requis	Requis	Requis	Requis	Requis	Requis	Requis
Requis	Requis	Requis	Requis	Requis	Requis	Requis	Requis
Requis	Requis	Requis	Requis	Requis	Requis	Requis	Requis
Requis	Requis	Requis	Requis	Requis	Requis	Requis	Requis
6	6	6	6	6	6	6	6
18	18	16	18	18	18	18	20
1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3
1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2
Requis	Requis	Requis	Requis	Requis	Requis	Requis	Requis
Requis	Requis	Requis	Requis	Requis	Requis	Requis	Requis
S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	Requis
5	6	5	5	5	5	5	5
2	2	2	2	2	2	2	2
2	2	2	2	2	2	2	2
2	2	2	2	2	2	2	2
S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	1
S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	2

TABLEAU 2. Attributs de crédit

Catégorie	Préalable/ Crédit	Nom du crédit	Conception/ Construction	Performance exemplaire
MR	C	Meubles et mobilier médical	Construction	Oui
MR	C	Conception pour la flexibilité	Conception	Non
MR	C	Gestion des déchets de construction et de démolition	Construction	Oui
QEI Qualité des environnements intérieurs				
QEI	P	Performance minimale en matière de QAI	Conception	Non
QEI	P	Contrôle de la fumée de tabac ambiante	Conception	Non
QEI	P	Performance acoustique minimale	Conception	Non
QEI	C	Stratégies améliorées de la qualité de l'air intérieur (QAI)	Conception	Oui
QEI	C	Matériaux à faibles émissions	Construction	Oui
QEI	C	Plan de gestion de la qualité de l'air intérieur (QAI) pendant la construction	Construction	Non
QEI	C	Évaluation de la qualité de l'air intérieur (QAI)	Construction	Non
QEI	C	Confort thermique	Conception	Non
QEI	C	Éclairage intérieur	Conception	Non
QEI	C	Lumière naturelle	Conception	Non
QEI	C	Qualité des vues	Conception	Oui
QEI	C	Performance acoustique	Conception	Non
IN Innovation				
IN	C	Innovation	Conception/ Construction	Non
IN	C	Professionnel agréé LEED	Conception/ Construction	Non
PR Priorité régionale				
PR	C	Priorité régionale	Conception/ Construction	Non

Points							
Nouvelle construction	Noyau et enveloppe	Écoles	Vente au détail	Centres de données	Entrepôts et centres de distribution	Secteur hôtelier	Établissements de soins de santé
S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	2
S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	1
2	2	2	2	2	2	2	2
Requis	Requis	Requis	Requis	Requis	Requis	Requis	Requis
Requis	Requis	Requis	Requis	Requis	Requis	Requis	Requis
S.O.	S.O.	Requis	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.
2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3
1	1	1	1	1	1	1	1
2	S.O.	2	2	2	2	2	2
1	S.O.	1	1	1	1	1	1
2	S.O.	2	2	2	2	2	1
3	3	3	3	3	3	3	2
1	1	1	1	1	1	1	2
1	S.O.	1	S.O.	1	1	1	2
5	5	5	5	5	5	5	5
1	1	1	1	1	1	1	1
4	4	4	4	4	4	4	4

Exigences minimales du programme

INTRODUCTION

Les exigences minimales du programme sont les caractéristiques ou conditions minimales réunies pour que le projet soit admissible pour poursuivre l'obtention de la certification LEED. Ces exigences sont à la base de tous les projets LEED et définissent les types de bâtiments, d'espaces et de quartiers pour lesquels le système d'évaluation LEED a été conçu, à des fins d'évaluation.

1. DOIT SE TROUVER DANS UN EMPLACEMENT PERMANENT SUR UN TERRAIN EXISTANT

OBJECTIF

Le système d'évaluation LEED est conçu pour évaluer les bâtiments, les espaces et les quartiers dans le cadre de leurs environnements. Une portion importante des exigences LEED dépend de l'emplacement du projet; ainsi, il est important que les projets LEED soient évalués en tant que structures permanentes. Localiser les projets sur un terrain existant est important afin d'éviter les masses de terrains artificiels pouvant déplacer et perturber les écosystèmes.

EXIGENCES

Tous les projets LEED doivent être construits et exploités dans un emplacement permanent sur un terrain existant. Aucun projet conçu pour être déplacé durant sa durée de vie ne peut chercher à obtenir la certification LEED. Cette exigence s'applique à tous les terrains dans le cadre du projet LEED.

AUTRES LIGNES DIRECTRICES

Emplacement permanent

- Les bâtiments pouvant être déplacés ne sont pas admissibles à LEED. Cela inclut les bateaux et les maisons mobiles.
- Les structures préfabriquées ou modulaires ainsi que les éléments de bâtiment peuvent être certifiés une fois qu'ils sont installés de façon permanente dans le cadre d'un projet LEED.

Terrain existant

- Les bâtiments situés sur des quais, appontements, jetées, terrains intercalaires, et les autres structures fabriquées dans l'eau ou au-dessus de l'eau sont admissibles, à condition que le terrain artificiel soit antérieurement aménagé, de manière à ce que le terrain ait déjà accueilli un autre bâtiment ou aménagement à l'aide de matériaux inertes construit à des fins autres que le projet LEED.

2. UTILISER DES LIMITES LEED RAISONNABLES

OBJECTIF

Le système d'évaluation LEED est conçu pour évaluer les bâtiments, les espaces et les quartiers, ainsi que tous les impacts environnementaux associés à ces projets. Déterminer une limite LEED raisonnable permet de s'assurer que le projet est correctement évalué.

EXIGENCES

Les limites du projet LEED doivent inclure tous les terrains contigus associés au projet et à l'appui de son fonctionnement normal. Il s'agit notamment des terrains modifiés à la suite d'une construction et des éléments utilisés principalement par les occupants du projet, tels que l'aménagement à l'aide de matériaux inertes (stationnement et trottoirs), l'équipement septique et de traitement des eaux de ruissellement, ainsi que l'aménagement paysager. Les limites du projet ne doivent pas exclure de manière déraisonnable le bâtiment, l'espace ou le site pour donner un avantage au projet afin qu'il respecte les exigences du crédit. Le projet LEED doit communiquer avec précision la portée du projet de certification dans tous les documents promotionnels et descriptifs, et la différencier de tout espace non destiné à la certification.

AUTRES LIGNES DIRECTRICES

Site

- Les parcelles de terrain non contigües peuvent être incluses dans les limites du projet LEED si les parcelles soutiennent directement l'exploitation normale de l'immeuble du projet LEED ou y sont associées, et sont accessibles aux occupants du projet LEED.
- Les installations (telles que les aires de stationnement, les espaces d'entreposage de bicyclettes, les installations de douche/vestiaires et l'énergie renouvelable sur place) situées en dehors des limites du projet LEED peuvent être incluses dans certains préalables et dans certains crédits si elles viennent directement appuyer le projet LEED et ne sont pas comptabilisées deux fois pour d'autres projets LEED. L'équipe de projet doit également obtenir la permission d'utiliser ces installations.

- Les limites du projet LEED peuvent inclure d'autres bâtiments.
 - Si un autre bâtiment ou une autre structure se trouvant à l'intérieur des limites du projet LEED est inadmissible à la certification LEED, ce dernier peut être soit inclus ou non inclus dans la certification du projet LEED.
 - Si un autre bâtiment se trouvant à l'intérieur des limites du projet LEED est admissible à la certification LEED, ce dernier peut être soit inclus ou non inclus dans la certification tel qu'il est indiqué dans les lignes directrices relatives aux campus de l'USGBC.
- Les projets qui correspondent à des sites appelés à être mis en œuvre progressivement et qui relèvent d'un plan directeur pour bâtiments multiples doivent désigner une limite au projet LEED pour chaque bâtiment ou suivre les lignes directrices au campus de l'USGBC.
- La superficie brute de plancher associée au projet LEED ne doit pas être moins de 2 % de la superficie totale du terrain à l'intérieur des limites du projet.

Bâtiment

- Le projet LEED doit inclure le bâtiment en entier et la portée complète des travaux.
- Les bâtiments ou structures qui sont destinés principalement à servir de stationnement ne sont pas admissibles à la certification LEED. Les stationnements qui desservent un projet admissible à la certification LEED doivent être inclus dans la certification.
- Les bâtiments qui sont reliés physiquement par des espaces admissibles au programme sont considérés comme un seul bâtiment aux fins de la certification LEED, et ce, à moins qu'ils ne soient physiquement distincts et qu'ils aient des identités distinctes, à titre de bâtiments séparés ou encore s'il s'agit d'une annexe récemment construite. S'ils sont séparés, les projets devraient aussi avoir des systèmes de ventilation et des compteurs d'eau et d'électricité distincts (y compris des compteurs d'énergie thermique).
- Les bâtiments qui n'ont aucun lien physique entre eux ou qui ne sont reliés physiquement que par des aires de circulation, de stationnement ou des locaux mécaniques ou d'entreposage sont considérés comme des bâtiments distincts et des projets individuels aux fins de la certification LEED, sauf dans les cas suivants :
 - Les projets de construction d'écoles primaires et secondaires, d'hôpitaux (soins médicaux généraux et chirurgicaux), de secteur hôtelier, de villégiature, tels qu'ils sont définis en fonction des cotes de rendement énergétique ENERGY STAR, peuvent inclure plus d'un bâtiment physiquement distinct à l'intérieur d'un seul projet LEED. Pour les nouveaux projets de construction, chaque bâtiment inclus dans la demande doit mesurer moins de 25 000 pi². Communiquez avec l'USGBC pour obtenir davantage de renseignements.
 - Dans les autres cas, comme pour les bâtiments qui ont une dépendance programmatique (les espaces – et non le personnel – à l'intérieur du bâtiment ne peuvent fonctionner de façon indépendante par rapport à l'autre bâtiment) ou sur le plan de la cohésion architecturale (le bâtiment a été conçu pour apparaître comme s'il s'agissait d'un seul bâtiment), les équipes de projet sont encouragées à communiquer avec l'USGBC pour discuter de leur projet avant de commencer.

Espaces intérieurs

- Le projet LEED doit être défini par des limites claires, de manière à être physiquement distinct des autres espaces intérieurs dans le bâtiment.

Quartier

- Le quartier LEED inclut le terrain, l'eau et la construction à l'intérieur des limites du projet LEED.
- Les limites LEED sont habituellement définies par la limite de propriété du projet sur le plan cadastral, y compris tout terrain et espace d'eau à l'intérieur de celle-ci.
 - Les projets situés sur des campus publics qui n'ont pas de limite de propriété interne doivent délimiter une limite de sphère d'influence alternative à utiliser.
 - Les projets peuvent avoir des enclaves de propriétés non liées au projet qui ne sont pas assujetties au système d'évaluation, mais qui ne doivent pas dépasser 2 % de la superficie totale du projet et qui ne peuvent pas être décrites comme étant certifiées.
 - Les projets ne peuvent pas contenir de parcelles non contiguës, mais les parcelles peuvent être séparées par des droits de passage publics.
- Le promoteur du projet, qui peut être composé de plusieurs propriétaires fonciers, doit contrôler la majorité du terrain constructible à l'intérieur des limites, mais n'est pas obligé de contrôler toute la zone.

3. SE CONFORMER AUX EXIGENCES DE SUPERFICIE DU PROJET

OBJECTIF

Le système d'évaluation LEED est conçu pour évaluer les bâtiments, les espaces et les quartiers d'une certaine superficie. Les exigences LEED n'évaluent pas de manière précise la performance des projets qui ne satisfont pas à ces exigences de superficie.

EXIGENCES

Tous les projets LEED doivent respecter les exigences de superficie indiquées ci-dessous.

Systèmes d'évaluation LEED C+CB et LEED E+E

Le projet LEED doit inclure au minimum 1 000 pi² (93 m²) de surface brute de plancher.

Systèmes d'évaluation LEED C+CI

Le projet LEED doit inclure au minimum 250 pi² (22 m²) de surface brute de plancher.

Systèmes d'évaluation LEED pour l'aménagement des quartiers

Le projet LEED doit inclure au moins deux bâtiments habitables et ne doit pas dépasser une superficie de 1 500 acres.

Systèmes d'évaluation LEED pour les habitations

Le projet LEED doit être défini en tant qu'« unité d'habitation » par tous les codes applicables. Cette exigence inclut, sans pour autant s'y limiter, la stipulation du Code résidentiel international selon laquelle une unité d'habitation doit inclure des « dispositions permanentes pour vivre, dormir, manger, cuisiner et en matière d'assainissement ».

Guide de sélection du système d'évaluation

INTRODUCTION

Le présent document fournit des lignes directrices pour aider les équipes de projet à choisir un système d'évaluation LEED. Les projets doivent utiliser le système d'évaluation le plus adapté. Toutefois, lorsque le choix n'est pas clair, l'équipe de projet doit prendre une décision raisonnable pour choisir un système d'évaluation avant d'inscrire leur projet. Les équipes de projet doivent d'abord déterminer un système d'évaluation adapté, puis déterminer la meilleure adaptation. Parfois, l'USGBC reconnaît qu'un système d'évaluation totalement inadapté a été choisi. Dans ce cas, l'équipe de projet devra choisir un autre système d'évaluation pour son projet inscrit. Veuillez examiner ces lignes directrices attentivement et communiquer avec l'USGBC si vous ne savez pas clairement quel système d'évaluation utiliser.

DESCRIPTIONS DES SYSTÈMES D'ÉVALUATION

LEED POUR LA CONCEPTION ET CONSTRUCTION DE BÂTIMENTS

Les bâtiments qui sont de nouvelles constructions ou des rénovations majeures. Au moins 60 % de la *superficie brute de plancher* doit être complétée au moment de la certification (sauf pour LEED C+CB : noyau et enveloppe [LEED BD+C: Core and Shell]). Doit inclure la superficie brute du plancher de la totalité du bâtiment dans le projet.

- **LEED C+CB: nouvelle construction (LEED BD+C: New Construction).** Une nouvelle construction ou une rénovation majeure de bâtiments qui ne sert pas principalement de centre d'enseignement de la maternelle à la 12^e année, de vente au détail, de centres de données, d'entrepôts et de centres de distribution, de secteur hôtelier ou d'établissement de soins de santé. Une nouvelle construction comprend aussi les bâtiments résidentiels de grande hauteur d'au moins 9 étages.
- **LEED C+CB : noyau et enveloppe (LEED BD+C: Core and Shell).** Bâtiments qui sont de nouvelles constructions ou une rénovation majeure pour l'enveloppe extérieure et les unités de plomberie, électriques et mécaniques de base, mais pas un aménagement intérieur complet. LEED C+CB : noyau et enveloppe (LEED BD+C: Core and Shell) est le système d'évaluation adapté à utiliser si plus de 40 % de la superficie brute du plancher est incomplète au moment de la certification.
- **LEED C+CB : écoles (LEED BD+C: Schools).** Bâtiments composés d'espaces d'apprentissage de base et auxiliaires sur des terrains d'école de la maternelle à la 12^e année. LEED C+CB : écoles (LEED BD+C: Schools) peut aussi être utilisé pour des bâtiments d'enseignement supérieur et non académique sur les campus scolaires.
- **LEED C+CB : vente au détail (LEED BD+C: Retail).** Bâtiments utilisés pour effectuer la vente au détail de biens de consommation. Comprend les zones de service à la clientèle (salle d'exposition) et les zones de préparation ou d'entreposage à l'appui du service à la clientèle.
- **LEED C+CB : centres de données (LEED BD+C: Data Centers).** Bâtiments spécialement conçus et équipés pour répondre aux besoins des équipements informatiques à haute densité tels que des supports à serveurs, utilisés pour le stockage et le traitement des données. LEED C+CB : centres de données (LEED BD+C: Data Centers) ne concerne que les centres de données à l'échelle de tout le bâtiment (plus de 60 %).
- **LEED C+CB : entrepôts et centres de distribution (LEED BD+C: Warehouses and Distribution Centers).** Bâtiments utilisés pour entreposer des biens, des produits manufacturés, des marchandises, des matières premières ou des effets personnels, tels que le stockage en libre service.
- **LEED C+CB : secteur hôtelier (LEED BD+C: Hospitality).** Bâtiments destinés aux hôtels, motels, auberges ou autres activités dans le secteur des services qui offrent un hébergement provisoire ou à court terme avec ou sans service de restauration.
- **LEED C+CB: établissements de soins de santé (LEED BD+C: Healthcare).** Hôpitaux ouverts 24 heures par jour, sept jours par semaine et qui offrent un traitement médical aux patients hospitalisés, notamment des soins de courte durée et de longue durée.
- **LEED C+CB: habitations unifamiliales et multifamiliales de faible hauteur (LEED BD+C: Homes and Multifamily Lowrise).** Maisons unifamiliales et bâtiments résidentiels multifamiliaux de un à trois étages. Les projets de 3 à 5 étages peuvent choisir le système d'évaluation Habitations qui correspond au programme ENERGY STAR auquel ils participent.
- **LEED C+CB : habitations multifamiliales de moyenne hauteur (LEED BD+C: Multifamily Midrise).** Bâtiments résidentiels multifamiliaux de 4 à 8 étages habitables en élévation. Le bâtiment doit avoir un espace résidentiel d'au moins 50 %. Les bâtiments de près de huit étages peuvent demander à l'USGBC s'ils doivent utiliser Nouvelle construction ou Habitations de hauteur moyenne, s'il y a lieu.

LEED POUR LA CONCEPTION ET CONSTRUCTION DE L'INTÉRIEUR

Les espaces intérieurs qui sont des aménagements intérieurs complets. En outre, au moins 60 % de la superficie brute de plancher du projet doit être complétée au moment de la certification.

- **LEED C+CI : espaces commerciaux (LEED ID+C: Commercial Interiors).** Espace intérieur destiné à des fonctions autres que la vente au détail ou le secteur hôtelier.
- **LEED C+CI : vente au détail (LEED ID+C: Retail).** Espaces intérieurs utilisés pour effectuer la vente au détail de biens de consommation. Comprend les zones de service à la clientèle (salle d'exposition) et les zones de préparation ou d'entreposage à l'appui du service à la clientèle.
- **LEED C+CI : secteur hôtelier (LEED ID+C: Hospitality).** Espaces intérieurs destinés aux hôtels, motels, auberges ou autres activités dans le secteur des services qui offrent un hébergement provisoire ou à court terme avec ou sans service de restauration.

LEED POUR L'EXPLOITATION ET L'ENTRETIEN DES BÂTIMENTS EXISTANTS

Les bâtiments qui sont entièrement opérationnels et occupés depuis au moins un an. Le projet peut être en train de subir des travaux de rénovation, mais ces travaux ne doivent nécessiter que très peu de construction. Doit inclure la superficie brute du plancher de la totalité du bâtiment dans le projet.

- **LEED E+E : bâtiments existants (LEED O+M: Existing Buildings).** Bâtiments existants qui ne servent pas principalement de centre d'enseignement de la maternelle à la 12^e année, de vente au détail, de centres de données, d'entrepôts et de centres de distribution, ou de secteur hôtelier.
- **LEED E+E : vente au détail (LEED O+M: Retail).** Bâtiments existants utilisés pour effectuer la vente au détail de biens de consommation. Comprend les zones de service à la clientèle (salle d'exposition) et les zones de préparation ou d'entreposage à l'appui du service à la clientèle.
- **LEED E+E : écoles (LEED O+M: Schools).** Bâtiments existants composés d'espaces d'apprentissage de base et auxiliaires sur des terrains d'école de la maternelle à la 12^e année. Peuvent aussi être utilisés pour des bâtiments d'enseignement supérieur et non académique sur les campus scolaires.
- **LEED E+E : secteur hôtelier (LEED O+M: Hospitality).** Bâtiments existants destinés aux hôtels, motels, auberges ou autres activités dans le secteur des services qui offrent un hébergement provisoire ou à court terme avec ou sans service de restauration.
- **LEED E+E : centres de données (LEED O+M: Data Centers).** Bâtiments existants spécialement conçus et équipés pour répondre aux besoins des équipements informatiques à haute densité tels que des supports à serveurs, utilisés pour le stockage et le traitement des données. LEED E+E : centres de données (LEED O+M: Data Centers) ne concerne que les centres de données à l'échelle de tout le bâtiment.
- **LEED E+E : entrepôts et centres de distribution (LEED O+M: Warehouses and Distribution Centers).** Bâtiments existants utilisés pour entreposer des biens, des produits manufacturés, des marchandises, des matières premières ou des effets personnels, tels que le stockage en libre service.

LEED POUR L'AMÉNAGEMENT DES QUARTIERS (LEED FOR NEIGHBORHOOD DEVELOPMENT)

Nouveaux projets d'aménagement de terrain ou projets de réaménagement avec des utilisations résidentielles, non résidentielles ou les deux. Les projets peuvent être à n'importe quel stade du processus d'aménagement, de la planification conceptuelle à la construction. On recommande qu'au moins 50 % de la superficie totale du plancher du bâtiment soit une nouvelle construction ou une rénovation majeure. Les bâtiments dans le cadre du projet et les éléments dans le domaine public sont évalués.

- **LEED AQ : plan (LEED ND: Plan).** Projets en phase de planification conceptuelle ou de planification principale, ou en cours de construction.
- **LEED AQ : projet construit (LEED ND: Built Project).** Projets d'aménagement achevés.

SÉLECTIONNER LE SYSTÈME D'ÉVALUATION

La règle suivante de 40/60 fournit une ligne directrice pour prendre une décision lorsque plusieurs systèmes d'évaluation semblent être adaptés pour un projet. Pour utiliser cette règle, il faut d'abord attribuer un système d'évaluation à chaque pied carré ou mètre carré du bâtiment. Ensuite, il faut choisir le système d'évaluation le plus adapté d'après les pourcentages obtenus.

L'ensemble de la superficie brute du plancher d'un projet LEED doit être certifié en vertu d'un seul système d'évaluation et est assujetti à tous les préalables et crédits visés dans ce système d'évaluation, quel que soit le type d'utilisation de l'espace ou de construction mixte.

POURCENTAGE DE SUPERFICIE DE PLANCHER ADAPTÉ POUR UN SYSTÈME D'ÉVALUATION PARTICULIER

< 40 % NE PAS UTILISER CE SYSTÈME D'ÉVALUATION	40 % à 60 % CHOIX DE L'ÉQUIPE DE PROJET	> 60 % UTILISER CE SYSTÈME D'ÉVALUATION
--	--	---

- Si un système d'évaluation est indiqué pour moins de 40 % de la superficie brute du plancher d'un bâtiment ou espace d'un projet LEED, alors ce système d'évaluation ne doit pas être utilisé.
- Si un système d'évaluation est indiqué pour plus de 60 % de la superficie brute du plancher d'un bâtiment ou espace d'un projet LEED, alors ce système d'évaluation doit être utilisé.
- Si un système d'évaluation est indiqué pour 40 % à 60 % de la superficie brute du plancher, les équipes de projet doivent évaluer la situation de façon indépendante et décider quel système d'évaluation s'applique le mieux.



PRÉALABLE

Planification et conception de projet intégratives

Ce préalable s'applique à ce qui suit : **Établissements de soins de santé**

OBJECTIF

Maximiser les possibilités en matière d'adoption intégrée et rentable de stratégies de conception et de construction écologiques, en mettant l'accent sur la santé humaine en tant que critère d'évaluation fondamental en ce qui a trait aux stratégies de conception, de construction et d'exploitation des bâtiments. Utiliser des approches et des techniques innovantes pour la conception et la construction écologiques.

EXIGENCES

Utiliser des processus de conception et de prise de décisions interdisciplinaires, dès la phase de programmation et la phase préliminaire de conception. Au minimum, respecter le processus suivant :

DOCUMENT EXIGENCES DE PROJET DU PROPRIÉTAIRE

Préparer un document *Exigences de projet du propriétaire* (EPP). Élaborer un énoncé de la mission en matière de santé et l'incorporer aux EPP. L'énoncé de la mission en matière de santé doit comprendre les trois valeurs fondamentales : les aspects économiques, environnementaux et sociaux. Inclure des objectifs et des stratégies afin de protéger la santé des occupants du bâtiment, l'environnement de la communauté locale et mondiale, tout en créant un environnement de soins de haute performance pour les patients, les soignants et le personnel.

OBJECTIFS D'ÉVALUATION PRÉLIMINAIRE

Aussitôt que possible, et de préférence avant la phase de conception, organiser une réunion préliminaire LEED avec au minimum quatre membres clés de l'équipe de projet et le propriétaire ou son représentant. Dans le cadre de la réunion, créer un plan d'action LEED® qui permet au moins :

- de déterminer le niveau de certification LEED à atteindre (Certifié, Argent, Or ou Platine);
- de sélectionner les crédits LEED devant être obtenus afin d'atteindre le niveau de certification visé;
- de déterminer les parties responsables de s'assurer que les exigences LEED relatives à chaque préalable et crédit sélectionné sont remplies.

ÉQUIPE DE PROJET INTÉGRÉE

Mettre en place une équipe de projet intégrée qui comprend le plus grand nombre possible des professionnels suivants (au moins quatre), en plus du propriétaire ou de son représentant.

- Gestionnaire du budget d'équipement du propriétaire
- Architecte ou concepteur de bâtiments
- Ingénieur mécanique
- Ingénieur en conception de structures
- Modélisateur énergétique
- Planificateur d'équipement
- Acousticien
- Concepteur en matière de télécommunications
- Concepteur en matière de commandes
- Expert des services d'alimentation
- Personnel chargé de la lutte contre les infections
- Agents chargés des essais scientifiques ou de performance des bâtiments
- Expert en matière de bâtiments écologiques ou de conception durable
- Équipes chargées des installations écologiques
- Équipes de médecins et de soins infirmiers
- Gestionnaires d'immeubles
- Personnel des services environnementaux
- Programmateurs fonctionnels et d'espaces
- Agent de mise en service
- Représentants communautaires
- Ingénieur civil
- Architecte paysagiste
- Écologue
- Planificateur foncier
- Gérant de construction ou entrepreneur général
- Analyste du coût du cycle de vie ou estimateur du coût de construction
- Concepteur d'éclairage
- Autres disciplines appropriées en fonction du type de projet précis

CHARRETTE DE CONCEPTION

Aussitôt que possible, et de préférence avant la phase de conception, organiser une charrette de conception intégrée d'une durée minimale de quatre heures avec l'équipe de projet définie précédemment. L'objectif consiste à optimiser l'intégration de stratégies écologiques au sein de l'ensemble des aspects de la conception, de la construction et de l'exploitation des bâtiments, en s'appuyant sur l'expertise de tous les participants.

INTENTION

Les systèmes et l'équipement des bâtiments des établissements de soins de santé modernes imposent de lourdes charges environnementales aux ressources régionales en énergie et en eau et contribuent de manière significative aux émissions de gaz à effet de serre. Les hôpitaux des États-Unis consomment, en moyenne, 2,5 fois plus d'énergie par pied carré que le bâtiment commercial moyen, par exemple.¹ En outre, les projets d'établissements de soins de santé ont pour mission d'améliorer la santé et la guérison des patients tout en empêchant la propagation de maladies. En raison de leurs défis et conditions uniques, les établissements de soins de santé en particulier peuvent bénéficier de la mise en œuvre d'un processus intégratif qui guide le projet de la vision à l'occupation. Un processus intégratif complet tient compte des interactions entre tous les systèmes de l'immeuble et du site et se concentre sur un cycle itératif constitué d'analyses, d'ateliers, de mise en œuvre et de rétroaction sur la performance.

Ce préalable se concentre sur l'établissement d'un cadre pour ce processus et nécessite une charrette intégrative qui clarifie les stratégies et les objectifs pour les documents d'orientation du projet.

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

Les projets commençant après la phase de planification et la phase des études préconceptuelles doivent se conformer aux exigences aussitôt que possible et de préférence avant la phase d'esquisse. Les projets commençant ce processus après les études préconceptuelles sont toujours admissibles à la certification Établissements de soins de santé, mais doivent se conformer aussi tôt que possible aux exigences.

ÉTAPE 1. DÉTERMINER LES MEMBRES DE L'ÉQUIPE DU PROJET

Au cours des études préconceptuelles ou au début du processus de conception, mettre en place une équipe de projet intégratif composée d'au moins quatre membres, en plus du propriétaire ou de son représentant.

- Examiner la liste des membres de l'équipe du projet admissibles selon les exigences du préalable.
- Si possible, inclure un représentant du constructeur ou du directeur des travaux de construction afin que les considérations relatives au coût et à la construction soient intégrées dans l'élaboration des concepts.
- Si possible, inclure un représentant du personnel de l'établissement de soins de santé.
- S'assurer que les membres de l'équipe disposent d'une expérience suffisante pour contribuer de façon significative aux principaux domaines d'intérêt.

ÉTAPE 2. SE PRÉPARER POUR LA CHARRETTE DE CONCEPTION INTÉGRATIVE

Avant la première charrette de conception intégrative, se familiariser avec le processus intégratif et terminer la recherche préliminaire et l'analyse afin de soutenir des discussions efficaces et éclairées sur les possibilités de conception intégrée.

- Revoir le crédit Processus intégratif (PI) du Consensus National Standard Guide[®] 2.0 de l'ANSI pour la conception et la construction d'immeubles et de collectivités durables qui fournit des lignes directrices étape par étape pour mettre en œuvre un processus intégratif.
- Revoir le crédit Processus intégratif (PI), qui est dérivé du Consensus National Standard Guide de l'ANSI et se concentre sur une première analyse itérative des systèmes énergétiques et des systèmes d'eau.
- Recueillir de l'information sur le climat local, l'état du site, l'infrastructure de traitement des déchets, la répartition des charges énergétiques, les sources d'eau, les options de transport et les caractéristiques de l'immeuble potentiel.

ÉTAPE 3. ORGANISER LA CHARRETTE DE CONCEPTION INTÉGRATIVE

Organiser une première charrette de conception intégrative afin d'orienter l'équipe du projet sur les objectifs du propriétaire pour le projet, y compris le budget, le calendrier, les exigences programmatiques fonctionnelles, la portée, la qualité, les attentes en matière de performance et les attentes des occupants.

Utiliser la charrette pour accomplir ce qui suit :

- présenter les notions élémentaires du processus intégratif à tous les membres de l'équipe;
- partager les résultats initiaux de la recherche et de l'analyse énergétique effectuées à l'étape 2.

1. Base de données Commercial Buildings Energy Consumption Survey (CBECS) de l'Energy Information Administration des États-Unis eia.gov/consumption/commercial/reports/2007/large-hospital.cfm (document consulté le 8 juin 2013).

- obtenir les valeurs, aspirations et exigences du propriétaire et des actionnaires;
- clarifier les objectifs fonctionnels et programmatiques;
- établir des principes initiaux, des repères, des paramètres et des cibles de rendement;
- déterminer le niveau de certification LEED et les crédits à cibler;
- élaborer des stratégies potentielles pour atteindre les cibles de rendement;
- déterminer les questions qui doivent être répondues pour appuyer les décisions relatives au projet;
- initier la préparation de la documentation pour les exigences de projet du propriétaire (EPP);
- conserver un exemplaire du plan d'action.

ÉTAPE 4. DOCUMENTER LES OBJECTIFS ET LES CIBLES DE RENDEMENT

Préparer les exigences de projet du propriétaire, y compris les objectifs du projet, les cibles de rendement et les cibles LEED, ainsi que l'énoncé de mission de santé (voir Préalable ÉA : Mise en service de base, *Autres explications, Exigences de projet du propriétaire*).

- S'assurer que l'énoncé de mission de santé respecte les exigences du crédit et renforce les engagements existants corporatifs ou institutionnels en matière de santé environnementale et de responsabilité communautaire.
- Envisager de poursuivre le processus intégratif tout au long de la phase de conception.



AUTRES EXPLICATIONS

CAMPUS

Approche de groupe

Tous les bâtiments du groupe peuvent être documentés comme s'ils n'en formaient qu'un.

Approche des campus

Admissible.

DOCUMENTATION EXIGÉE

Documentation	Tous les projets
Texte explicatif indiquant comment l'énoncé de mission de santé répond aux exigences de crédit	X
Plan d'action à partir des objectifs d'évaluation préliminaire	X

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Crédit : Processus intégratif. Le crédit connexe nécessite la mise en œuvre d'une analyse détaillée de l'énergie et de l'eau afin de maximiser les synergies des systèmes du bâtiment en améliorant la conception. Les premières étapes du crédit permettront aux projets d'établissements de soins de santé de planifier et de mettre en œuvre une charrette de conception réussie.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

- La durée requise de la charrette est passée d'une journée entière à quatre heures.
- Des disciplines ont été ajoutées à la liste des professions admissibles de l'équipe de conception intégrative.

NORMES RÉFÉRENCÉES

Consensus National Standard Guide® 2.0 de l'ANSI pour la conception et la construction d'immeubles et de collectivités durables (2 février 2012) : ansi.org

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

Non disponible.

DÉFINITIONS

Aucune.



CRÉDIT

Processus intégratif

C+CB

1 point

Ce crédit s'applique à ce qui suit :

Nouvelles constructions (1 point)
Noyau et enveloppe (1 point)
Écoles (1 point)
Vente au détail (1 point)

Centres de données (1 point)
Entrepôts et centres de distribution (1 point)
Secteur hôtelier (1-5 points)
Établissements de soins de santé (1-5 points)

OBJECTIF

Compléter une analyse préliminaire des interrelations entre tous les systèmes du bâtiment afin de concevoir un projet de haute performance et économique.

EXIGENCES

Dès la phase préliminaire de conception et tout au long des phases de conception, déterminer et mettre en œuvre des occasions d'obtenir des synergies entre les disciplines et les systèmes du bâtiment. Utiliser les analyses décrites ci-dessous pour élaborer les documents Exigences de projet du propriétaire (EPP), Base de la conception (BDC), ainsi que les documents liés à la conception et à la construction.

Systèmes énergétiques

DÉCOUVERTE

Réaliser une analyse de modélisation énergétique préliminaire « boîte simple » (« simple box ») avant la phase de conception afin de trouver des moyens de réduire la consommation énergétique du bâtiment et d'atteindre les objectifs connexes en matière de durabilité en remettant en cause les hypothèses par défaut. Évaluer au moins deux stratégies potentielles liées aux catégories suivantes :

- **Conditions du site.** Évaluer l'ombrage, l'éclairage extérieur, l'aménagement à l'aide de matériaux inertes, l'aménagement paysager et les conditions des sites adjacents.
- **Volumétrie et orientation.** Évaluer la volumétrie et l'orientation qui ont une incidence sur la capacité du système de CVCA, la consommation énergétique, l'éclairage et les possibilités d'avoir recours à des énergies renouvelables.
- **Caractéristiques de base de l'enveloppe.** Évaluer les valeurs d'isolation, les rapports fenêtre/mur, les caractéristiques de vitrage, l'ombrage et le fonctionnement des fenêtres.
- **Niveaux d'éclairage.** Évaluer les valeurs de réflectance intérieure de surface et les niveaux d'éclairage dans les espaces occupés.

- **Plages de confort thermique.** Évaluer les options de plages de confort thermique.
- **Besoins en matière de charges aux prises et de charges de procédé.** Évaluer la réduction des charges aux prises et charges de procédé à l'aide de solutions programmatiques (p. ex., politiques en matière d'équipement et d'achat, options d'aménagement).
- **Paramètres programmatiques et opérationnels.** Évaluer les espaces multifonctionnels, les horaires d'exploitation, la superficie allouée par personne, le télétravail, la réduction de la superficie du bâtiment et les opérations et activités d'entretien prévues.

MISE EN ŒUVRE

Documenter comment l'analyse décrite précédemment a une incidence sur les décisions de conception et de forme du bâtiment dans les documents EPP et BDC du projet et sur la conception éventuelle du projet, y compris les éléments suivants, selon le cas:

- programme du bâtiment et du site;
- forme et géométrie du bâtiment;
- enveloppe du bâtiment et traitements de la façade en fonction des différentes orientations;
- élimination ou réduction importante des systèmes du bâtiment (p. ex., CVCA, éclairage, commandes, matériaux extérieurs, finis intérieurs et éléments du programme fonctionnel); et
- autres systèmes.

ET

Systèmes utilisant de l'eau

DÉCOUVERTE

Réaliser une analyse préliminaire du budget d'eau avant la phase de conception afin de trouver des moyens de réduire la consommation d'eau potable du bâtiment et d'atteindre les objectifs connexes en matière de durabilité. Évaluer et estimer les éventuelles sources d'approvisionnement en eau non potable du projet et les volumes de la demande en eau, y compris les éléments suivants :

- **Demande en eau à l'intérieur.** Évaluer les volumes de demande conceptuelle des appareils de débit d'eau et de chasse d'eau, calculés en fonction du préalable GEE, Réduction de la consommation d'eau à l'intérieur.
- **Demande en eau à l'extérieur.** Évaluer les volumes de demande en eau conceptuelle des systèmes d'irrigation du paysage, calculés en fonction du crédit GEE, Réduction de la consommation d'eau à l'extérieur.
- **Demande en eau de procédé.** Évaluer les volumes de la demande en eau pour la cuisine, la buanderie, la tour de refroidissement et les autres équipements, selon le cas.
- **Sources d'approvisionnement.** Évaluer les volumes des sources potentielles d'approvisionnement en eau non potable, comme les eaux pluviales et les eaux grises collectées sur place, l'eau non potable fournie par le réseau municipal et le condensat de l'équipement de CVCA.

MISE EN ŒUVRE

Documenter la manière selon laquelle l'analyse décrite précédemment a une incidence sur les décisions prises en matière de conception du bâtiment et du site sur les documents EPP et BDC du projet. Démontrer de quelle manière au moins une source d'approvisionnement en eau non potable sur place a été analysée pour limiter l'utilisation du réseau public ou des systèmes de traitement des eaux usées en contribuant à au moins deux des composants de la demande en eau indiqués précédemment. Démontrer de quelle manière l'analyse a eu une incidence sur la conception du projet, y compris les éléments suivants, selon le cas :

- systèmes de plomberie;
- système d'adduction ou de traitement sur place des eaux usées;
- systèmes de gestion de la quantité et de la qualité des eaux pluviales;
- aménagement paysager, irrigation et éléments du site;
- systèmes de toiture, de forme et géométrie du bâtiment;
- autres systèmes.

INTENTION

Un processus intégratif est une approche globale à l'égard des systèmes et équipements du bâtiment. Les membres de l'équipe du projet cherchent des synergies parmi les systèmes et les composants, les avantages mutuels qui peuvent contribuer à atteindre des niveaux élevés de performance du bâtiment, de confort humain et d'avantages environnementaux. Le processus devrait comporter un processus de coordination et de questionnement rigoureux et remettre en question les hypothèses associées à un projet typique. Les membres de l'équipe collaborent afin d'améliorer l'efficacité et l'efficience de chaque système.

Le crédit Processus intégratif va au-delà des listes de vérification et encourage l'intégration au cours des premières étapes de conception, au moment où la clarification des aspirations du propriétaire, des objectifs de rendement et des besoins associés au projet assurera la meilleure efficacité quant à l'amélioration du rendement. Le processus intégratif comporte trois phases. La première, la phase préliminaire de conception, est la plus importante et peut être considérée comme une expansion de ce qu'il est convenu d'appeler les études préconceptuelles. Les mesures prises durant la phase préliminaire de conception sont essentielles pour atteindre les objectifs environnementaux de manière rentable pour un projet. La deuxième phase, la conception et la construction, commence par ce qu'il est convenu d'appeler l'esquisse. Contrairement à l'équivalent traditionnel, toutefois, dans le processus intégratif, la conception comprend l'ensemble de la compréhension collective des interactions entre les systèmes établie au cours de la phase préliminaire de conception. La troisième phase est la période d'occupation, l'exploitation et la rétroaction sur la performance. Ici, le processus intégratif mesure la performance et établit des mécanismes de rétroaction. La rétroaction est essentielle pour déterminer le succès en matière d'atteinte des cibles de rendement, élaborer l'exploitation de l'immeuble et prendre des mesures correctrices lorsque les cibles ne sont pas atteintes.

Un processus intégratif complet tient compte des interactions entre tous les systèmes de l'immeuble et du site; ce crédit sert d'introduction au processus complet, récompensant les équipes de projet qui appliquent une approche intégrative aux systèmes énergétiques et aux systèmes d'eau. En comprenant les interrelations entre les systèmes de l'immeuble, les équipes du projet découvriront idéalement des occasions uniques de conception innovatrices, d'amélioration de la performance du bâtiment et des avantages supérieurs pour l'environnement qui permettront d'obtenir davantage de points LEED. En identifiant les synergies entre les systèmes, les équipes économiseront du temps et de l'argent tant à court terme qu'à long terme tout en optimisant l'utilisation des ressources. Enfin, le processus intégratif peut permettre d'éviter les délais et les coûts associés aux changements de conception durant la phase d'élaboration des documents de construction et peut réduire les avenants de modification durant la construction.

Grâce au processus intégratif, les équipes de projet peuvent faire un usage efficace de LEED en tant qu'outil complet permettant de définir les enjeux interreliés et d'élaborer des stratégies synergiques. Lorsqu'il est appliqué correctement, le processus intégratif révèle dans quelle mesure les crédits LEED sont reliés, au lieu d'indiquer des éléments individuels sur une liste de vérification.

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

Étapes de la phase préliminaire de conception

ÉTAPE 1. DEVENIR FAMILIER AVEC LE PROCESSUS INTÉGRATIF.

Revoir le crédit Processus intégratif (PI) du Consensus National Standard Guide® 2.0 de l'ANSI pour la conception et la construction d'immeubles et de collectivités durables qui fournit des lignes directrices étape par étape et une méthodologie pour améliorer la conception, la construction et l'exploitation d'immeubles par un processus intégratif reproductible. Bien que cette norme encourage les équipes de projet de prendre part à un processus intégratif complet, les exigences du crédit ne portent que sur la phase préliminaire de conception, dont les étapes sont similaires à celles décrites dans le guide de l'ANSI pour mettre en marche des systèmes énergétiques et des systèmes d'eau.

ÉTAPE 2. FAIRE DE LA RECHERCHE ET UNE ANALYSE ÉNERGÉTIQUE PRÉLIMINAIRE (DE CONCERT AVEC L'ÉTAPE 3)

Faire la recherche et l'analyse énergétiques dans le but de soutenir des discussions efficaces et éclairées à propos des occasions de conception intégrative potentielles (voir *Autres explications, Collecte de données préliminaires recommandée*).

- Recueillir de l'information sur le climat local, l'état du site, les sources d'énergie, les options de transport et les caractéristiques de l'immeuble potentiel.
- Utiliser l'outil Target Finder de l'Environmental Protection Agency des États-Unis ou d'autres sources de données pour comparer la performance énergétique pour le type de projet, sa portée, son occupation et son emplacement.

- Faire une modélisation énergétique «simple box» (« boîte simple ») (en supposant une volumétrie de bâtiment simplifiée) afin de générer la répartition de base des consommations d'énergie et de déterminer les charges énergétiques dominantes.
- Utiliser ce modèle énergétique conceptuel pour analyser les solutions de remplacement en matière de stratégies de réduction des charges potentielles (voir *Autres explications, Analyse énergétique préliminaire recommandée et Exemple 1*). 

ÉTAPE 3. FAIRE DE LA RECHERCHE ET UNE ANALYSE D'EAU PRÉLIMINAIRE (DE CONCERT AVEC L'ÉTAPE 2).

Faire la recherche et l'analyse d'eau dans le but de soutenir des discussions efficaces et éclairées à propos des occasions de conception intégrative potentielles.

- Recueillir de l'information sur l'infrastructure de traitement des déchets, les sources d'eau et les caractéristiques de l'immeuble potentiel (voir *Autres explications, Collecte de données préliminaires recommandée*). 
- Évaluer la demande en eau prévue pour l'intérieur, l'extérieur et l'eau de procédé à l'aide des méthodologies pour Préalable GEE : Réduction de la consommation d'eau à l'intérieur, Préalable GEE, Réduction de la consommation d'eau à l'extérieur et Crédit GEE : Utilisation de l'eau de tour de refroidissement.
- Recueillir des données pour quantifier les sources d'alimentation en eau non potable potentielles du projet, comme les eaux de pluie récupérées, les eaux grises rejetées par les appareils de débit ou la condensation produite par les appareils de refroidissement CVCR.
- Faire une analyse préliminaire du budget d'eau pour quantifier la manière dont la sélection des appareils et de l'équipement et les sources d'alimentation non potables peuvent compenser l'utilisation d'eau potable pour les demandes en eau.

ÉTAPE 4. ORGANISER UN ATELIER D'ÉTABLISSEMENT DES OBJECTIFS.

Faire participer le propriétaire du projet à un atelier de l'équipe de projet primaire afin de déterminer les objectifs du projet, y compris le budget, le calendrier, les exigences programmatiques fonctionnelles, la portée, la qualité, la performance et les attentes des occupants. Comprendre que les objectifs du propriétaire favorisent une résolution des problèmes créative et encourage l'interaction. Cet atelier devrait permettre d'accomplir ce qui suit :

- Présenter les notions élémentaires du processus intégratif à tous les membres de l'équipe.
- Partager les résultats initiaux de la recherche et de l'analyse énergétique effectuées aux étapes 2 et 3.
- Obtenir les valeurs et aspirations du propriétaire et des actionnaires.
- Clarifier les objectifs fonctionnels et programmatiques.
- Établir des principes initiaux, des repères, des paramètres et des cibles de rendement.
- Identifier les crédits LEED visés.
- Élaborer des stratégies intégratives potentielles pour atteindre les cibles de rendement.
- Déterminer les questions qui doivent être répondues pour appuyer les décisions relatives au projet.
- Déterminer les responsabilités initiales et les livrables.
- Initier la préparation de la documentation pour les exigences de projet du propriétaire (EPP).

Tous les membres de l'équipe du projet devraient assister à l'atelier d'établissement des objectifs.

ÉTAPE 5. ÉVALUER DES STRATÉGIES ÉNERGÉTIQUES POSSIBLES (DE CONCERT AVEC L'ÉTAPE 6).

Évaluer la faisabilité des objectifs proposés et des cibles de rendement en explorant les stratégies possibles pour les systèmes énergétiques du projet. Évaluer les stratégies par rapport aux cibles de rendement initiales et aux crédits LEED visés. Il est recommandé que les équipes de projet entament cette recherche et analyse initiales par l'évaluation de chaque sous-systèmes décrits dans le Consensus National Standard Guide© 2.0 de l'ANSI pour la conception et la construction d'immeubles et de collectivités durables.

Faire une modélisation énergétique comparative préliminaire à l'aide du modèle «simple box» (« boîte simple ») (étape 2) avant d'effectuer l'esquisse afin d'évaluer les stratégies de réduction des charges énergétiques (voir *Autres explications, Analyse énergétique préliminaire recommandée et Exemple 2*). Il faut prendre en compte les aspects suivants :

- **Conditions du site.** La protection solaire de l'aménagement paysager, l'éclairage extérieur, la faisabilité de la ventilation naturelle et les conditions des sites adjacents.
- **Masse et orientation.** Nombre d'étages, superficie au sol du bâtiment, configuration, orientation par rapport au soleil.
- **Attributs de l'enveloppe du bâtiment.** Isolation des murs et du toit, masse thermique, taille et orientation des fenêtres, dispositifs d'ombrage extérieurs, performance des fenêtres (valeur de facteur U, coefficient de gain thermique solaire, transmittance de la lumière visible).
- **Niveaux d'éclairage.** Densité de puissance lumineuse, besoins d'éclairage dans les espaces de travail,

valeurs de réflectance des plafonds et des murs, appareils d'éclairage haute efficacité et commandes, lumière naturelle.

- **Plages du confort thermique.** Points de réglage de la température et paramètres de confort thermique.
- **Charges aux prises et charges de procédé.** Politiques en matière d'équipement et d'achat, autres solutions programmatiques, options d'aménagement.
- **Paramètres de contrôle opérationnel et programmatique.** Heures d'ouverture, superficie allouée par personne, espaces de programme partagés, politiques de télétravail.

Faire une modélisation préliminaire afin d'évaluer au moins deux stratégies optionnelles pour chacun des sept aspects précédents.

ÉTAPE 6. ÉVALUER DES STRATÉGIES D'EAU POSSIBLES (DE CONCERT AVEC L'ÉTAPE 5).

Évaluer la faisabilité des objectifs proposés et des cibles de rendement en explorant les stratégies possibles pour les systèmes d'eau du projet. Faire une analyse préliminaire du budget d'eau à partir de la recherche sur les stratégies de réduction de l'utilisation d'eau potentielles (étape 3). Il faut prendre en compte les aspects suivants :

- **Demande de consommation d'eau à l'intérieur.** Consommation d'eau de référence préliminaire et du cas de conception à l'intérieur du bâtiment, en fonction de l'utilisation des occupants quant aux débits implicites d'eau et de chasse d'eau des appareils de plomberie (à l'aide de la méthodologie pour le Préalable GEE : Réduction de la consommation d'eau intérieur).
- **Demande de consommation d'eau à l'extérieur.** Consommation d'eau de référence préliminaire et du cas de conception pour l'irrigation de l'aménagement paysager, en fonction des stratégies d'aménagement paysager et des systèmes d'irrigation présumés (à l'aide de la méthodologie pour le Préalable GEE : Réduction de la consommation d'eau à l'extérieur).

Recueillir des données (en plus de celles de l'étape 3) pour évaluer et quantifier les sources d'alimentation en eau non potable potentielles du projet, comme les eaux de pluie récupérées, les eaux grises rejetées par les appareils de débit et la condensation produite par les appareils de refroidissement CVCR présumés au départ.

Évaluer et quantifier la manière dont les sources d'alimentation en eau non potable potentielles peuvent être utilisées pour compenser l'utilisation d'eau potable pour les demandes d'eau calculées plus haut. Identifier au moins une source d'eau non potable sur place qui pourrait alimenter une partie d'eau moins deux composantes de la demande.

Étape de mise en œuvre

ÉTAPE 7. DOCUMENTER L'INCIDENCE QUE L'ANALYSE A EU SUR LA CONCEPTION ET LA VOLUMÉTRIE DU BÂTIMENT.

Documenter la recherche et l'analyse énergétique de la phase préliminaire de conception.

- Documenter la manière dont l'analyse énergétique décrite précédemment a une incidence sur les décisions prises en matière de conception et de volumétrie du bâtiment dans les EPP et la BDC du projet, y compris les éléments suivants, le cas échéant :
 - programme du bâtiment et du site;
 - volumétrie et géométrie du bâtiment;
 - les traitements de l'enveloppe du bâtiment et de la façade en fonction des différentes orientations;
 - élimination ou réduction de taille des systèmes du bâtiment (p. ex. CVCA, éclairage, commandes, matériaux extérieurs, finition intérieure et éléments du programme fonctionnel);
 - les autres systèmes.
- Fournir des explications narratives de l'évaluation énergétique dans la section sur l'analyse énergétique de la feuille de travail du processus intégratif (fournie par l'USGBC) et déterminer au moins deux options pour chacun des sept aspects énumérés à l'étape 5.

Documenter la recherche et l'analyse d'eau de la phase préliminaire de conception.

- Documenter la manière dont l'analyse d'eau a une incidence sur les décisions prises en matière de conception du bâtiment et du site dans les EPP et la BDC du projet, y compris les éléments suivants, le cas échéant :
 - les systèmes de plomberie;
 - le système d'adduction ou de traitement sur place des eaux usées;
 - les systèmes de gestion de la quantité et de la qualité des eaux pluviales;
 - l'aménagement paysager, l'irrigation et les éléments du site;
 - les systèmes de toiture, ainsi que la volumétrie et la géométrie du bâtiment;
 - les autres systèmes.
- Fournir des explications narratives de l'évaluation de l'eau à la section d'analyse de l'eau sur la feuille de travail du processus intégratif.



AUTRES EXPLICATIONS

COLLECTE DE DONNÉES PRÉLIMINAIRES RECOMMANDÉES

Pour comprendre la répartition des charges énergétiques probable pour l'usage final, utiliser un modèle énergétique « simple box » (« boîte simple ») pour déterminer les pourcentages de consommation d'énergie annuelle initiale par rapport à la consommation d'énergie totale pour chacun des usages finaux ci-après (figue 1) :

- Chauffage des espaces
- Refroidissement des espaces
- Ventilation
- Eau chaude domestique
- Éclairage
- Divers équipements
- Autres, le cas échéant

La consommation d'énergie type par usage final pour un projet dépend du type de bâtiment, de son occupation, du climat et d'autres conditions propres au projet.

CONSOMMATION D'ÉNERGIE ANNUELLE POUR L'USAGE FINAL: HÔPITAL

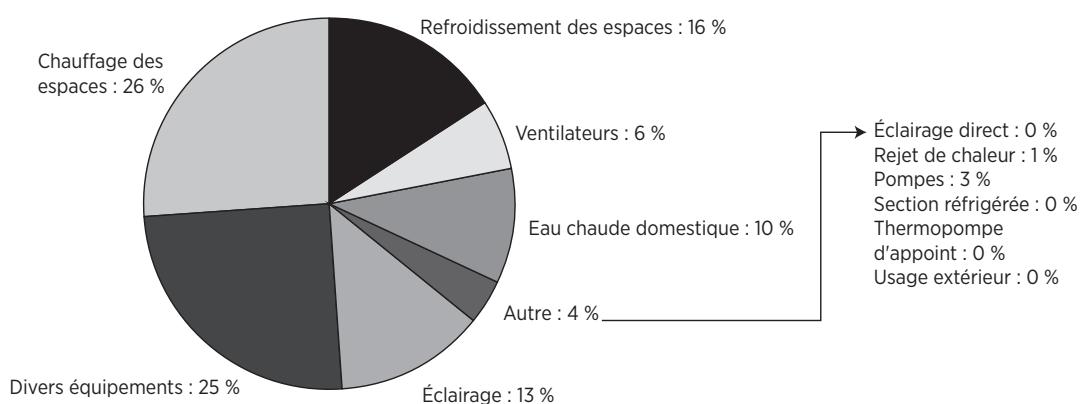


Figure 1. Exemple de diagramme de la répartition des charges énergétiques

Les données sur le climat local comprennent la température du thermomètre sec annuelle et horaire, la différence psychrométrique, l'humidité relative, les heures de confort et les précipitations moyennes annuelles et mensuelles pour le site du projet.

Pour les étapes 2 et 3, recueillir les renseignements indiqués pour le Crédit AÉS : Évaluation du site, y compris la capacité solaire et éolienne, les degrés-jours de chauffage et de refroidissement, la vitesse et la direction du vent saisonnier, les précipitations, le microclimat, les sources d'énergie disponibles, les fournisseurs de services publics, les coûts des charges énergétiques et des charges de pointe, les incitatifs financiers potentiels et d'autres questions susceptibles d'avoir une incidence sur les systèmes énergétiques.

Pour l'étape 3, tenir compte de l'emplacement (distance du site), de la capacité et du type et du niveau de traitement pour le réseau d'égouts qui dessert le site, y compris toute installation de traitement des eaux usées. Inclure les données du coût de traitement des eaux moyen.

Pour l'étape 3, tenir compte de l'emplacement, de la capacité et du type de sources d'eau desservant le site, comme les réservoirs, les aquifères, les puits, les lacs, les rivières, les sources non potables et l'alimentation municipale. Inclure les données de précipitation mensuelles et annuelles et le coût moyen d'eau potable (ou non potable).

⇒ ANALYSE ÉNERGÉTIQUE PRÉLIMINAIRE RECOMMANDÉE

Avant de commencer la conception de la volumétrie du bâtiment, il est possible d'utiliser une analyse énergétique (« simple box » [« boîte simple »]) de la masse du bâtiment pour évaluer les stratégies possibles de réduction de la consommation d'énergie et des charges énergétiques, comme les niveaux d'isolation et les niveaux de performance énergétique des fenêtres. Les itérations de modélisation initiales doivent inclure les stratégies de l'étape 5

Conditions du site. Étudier les options qui intègrent les composantes et les stratégies de l'aménagement paysager qui réduisent l'éclairage extérieur.

Masse et orientation. Tenir compte de deux formes de superficie au sol du bâtiment fondamentales ou deux hauteurs de bâtiment (par exemple, un étage par rapport à deux étages pour la même superficie en pieds carrés brute totale). Évaluer comment la rotation de 90 degrés du bâtiment peut avoir une incidence sur les charges énergétiques.

Performance de l'enveloppe du bâtiment. Étudier les options pour les aspects suivants :

- coefficients de gain thermique solaire, valeur de facteur U globale des systèmes de vitrage, critères de performance pour les fenêtres dans les gammes basses, moyennes et hautes;
- valeur « R » (isolation) des murs, des toits et des structures conditionnées sous les niveaux moyens du sol dans les gammes basses, moyennes et hautes;
- effet de l'orientation sur les charges énergétiques;
- effet du pourcentage de vitrage extérieur (p. ex. 30 %, 50 % et 70 %) sur les charges énergétiques;

Niveaux d'éclairage. Étudier au moins deux options pour réduire de façon raisonnable la densité de puissance lumineuse, y compris une option visant une réduction importante selon les normes ASHRAE.

Plages du confort thermique. Étudier des options pour augmenter la plage du confort thermique.

Besoins en matière de charges aux prises et de charges de procédé. Étudier au moins deux options pour réduire de façon raisonnable la densité de charge aux prises, y compris une option visant une réduction importante selon les normes ASHRAE.

Paramètres de contrôle opérationnel et programmatique. Étudier des options visant à réduire la taille du bâtiment, les heures d'occupation ou le nombre d'occupants.

Des croquis de masse simples de configurations brutes peuvent être convertis en modèles énergétiques « boîte simple ». Dans les deux cas de cet exemple, une seule aile de chaque croquis a été modélisée pour simplifier cette première modélisation énergétique, comme le montrent les figures 2 et 3.

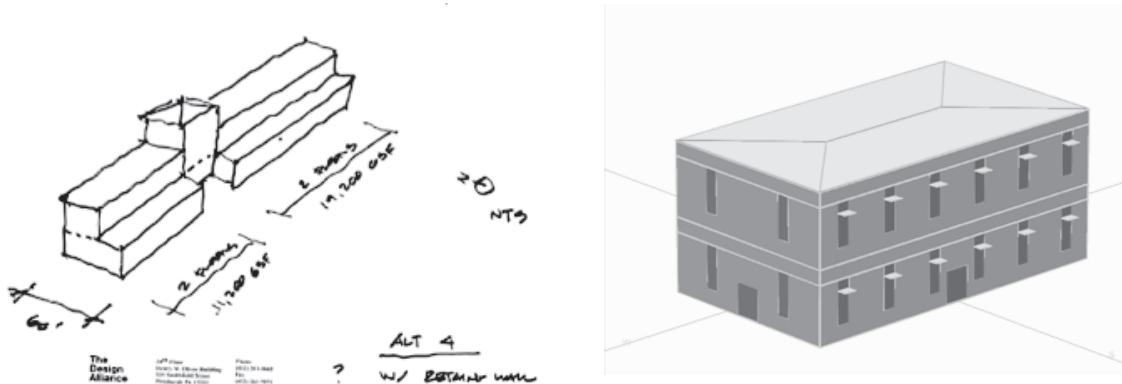


Figure 2. Croquis de masse simple. Image reproduite avec la permission de The Design Alliance Architects, Pittsburgh, PA
© 2008. Phipps Center for Sustainable Landscapes.

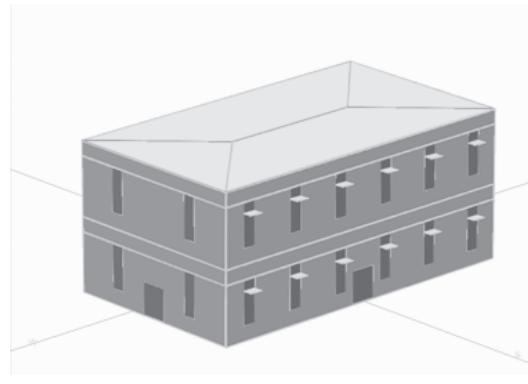


Figure 3. Modèle simple. Image reproduite avec la permission de 7group.

Le but de la modélisation à ce stade est d'évaluer les différences de la configuration grossière du bâtiment; seules les options qui ont de graves conséquences doivent être modélisées (figure 3).

Utiliser cette première modélisation énergétique conceptuelle itérative pour comprendre les charges de chauffage et de refroidissement du bâtiment et déterminer si la consommation d'énergie du projet est susceptible d'être dominée par des charges internes ou externes. Les petits projets commerciaux et la plupart des projets résidentiels sont souvent dominés par des charges externes; c'est-à-dire que les conditions extérieures ont plus tendance à affecter les charges de chauffage et de refroidissement du bâtiment que les conditions internes. Par conséquent, la performance de l'enveloppe du bâtiment tend à avoir une incidence plus importante que les charges internes telles que l'éclairage. Les grands bâtiments commerciaux ont tendance à être dominés par des charges internes : les occupants, l'équipement et la ventilation peuvent contribuer davantage à la charge globale que la performance de l'enveloppe du bâtiment, selon les conditions climatiques.

⊕ EXEMPLES

Exemple 1. Analyse du niveau d'éclairage¹

Aux premières phases d'un projet d'école, l'équipe a été en mesure de réduire de 25 % le nombre d'appareils d'éclairage dans les salles de classe par rapport à la pratique standard, en optant pour une couleur de peinture dont la valeur de réflectance était de 75 %, plutôt que de 64 % pour la peinture proposée au départ, tout en maintenant un éclairement adéquat (environ 50 pieds-bougie) sur les surfaces de travail.

La réduction du nombre d'appareils d'éclairage comporte des avantages multiples allant au-delà des économies à l'achat et à l'installation des appareils : le coût de l'énergie électrique pour l'éclairage diminue de 25 % sur la durée de vie du bâtiment, et comme l'éclairage produit de la chaleur, les coûts de climatisation (environ 1 watt d'énergie pour chaque 3 watts d'éclairage) sont réduits.

Exemple 2. Déterminer les stratégies de réduction des charges

Déterminer les stratégies de réduction des charges effectives est la première étape pour créer un bâtiment éconergétique. Il est important de mettre dès le début l'accent sur la réduction des charges parce que lorsque la programmation de l'espace est réalisé et le bâtiment est construit, il devient difficile et coûteux de changer certaines composantes ayant un effet sur les charges, surtout pour un bâtiment dominé par des charges externes ou d'enveloppe de bâtiment.

Un exemple de charge externe dominante est une façade entièrement vitrée donnant à l'ouest dans un climat mixte comme à New York. Ce type de façade crée de larges charges pour la climatisation et le chauffage, ce qui mène à une utilisation énergétique excessive et à un surdimensionnement des systèmes CVCA. Des exemples de stratégies pour diminuer les charges d'enveloppe comprennent l'augmentation des zones murales opaques isolées (équilibrée avec des stratégies d'éclairage naturel), l'augmentation de la valeur d'isolation du système de vitrage et de cadrage de fenêtres et l'ombrage solaire estival.

De l'autre côté du spectre se trouvent les gros bâtiments avec des charges internes dominantes, comme les hôpitaux. Les charges internes sont souvent des charges de refroidissement créées par une combinaison d'éclairage produisant de la chaleur, d'équipement et d'occupants. La climatisation de l'air extérieur est une autre grosse charge interne. Les stratégies de réduction des charges comprennent la réduction de la puissance lumineuse, la maximisation de l'éclairage naturel, la réduction des charges aux prises, l'utilisation d'économiseurs pour le refroidissement naturel et la réduction de la quantité d'air de ventilation durant les périodes d'occupation partielle avec des capteurs de CO₂.

Dans les deux cas, des réductions de charge énergétique importantes peuvent être obtenues. Le modèle conceptuel peut fournir une rétroaction sur la combinaison de stratégies qui pourrait être la plus efficace et guider l'équipe de conception en préparation pour la modélisation des systèmes de CVCA. Ainsi, les systèmes de CVCA pourront avoir une taille adéquate et les modèles subséquents pourront bénéficier d'une efficacité accrue; l'équipe peut être en mesure de réduire la taille de l'équipement ou même de l'éliminer. L'approche intégrée peut permettre d'économiser sur les coûts énergétiques et les coûts en capital de la construction.

⊕ EXEMPLE DE LA DOCUMENTATION DE LA FEUILLE DE TRAVAIL

Décrire comment la recherche et l'analyse découlant de la phase préliminaire de conception ont influencé le programme du bâtiment du projet, sa volumétrie, sa géométrie ou sa configuration.

L'architecte et l'ingénieur en mécanique ont estimé que deux refroidisseurs de 100 tonnes seraient nécessaires pour le système de climatisation, mais ils n'avaient pas étudié à fond les modifications apportées à la conception de l'enveloppe du bâtiment. En utilisant le modèle énergétique pour éclairer leurs décisions, ils ont opté plutôt pour deux refroidisseurs

1. Adaptation de 7group et Bill G. Reed, *The Integrative Design Guide to Green Building: Redefining the Practice of Sustainability* (John Wiley & Sons, Inc., 2009). *Redefining the Practice of Sustainability* (John Wiley & Sons, Inc., 2009).

de 50 tonnes. Le projet avait également une composante « agrandissement futur » qui n'était pas suffisamment définie, de sorte que l'équipe a éprouvé de la difficulté à planifier la flexibilité de la conception. L'équipe a fait une pause et s'est penchée spécifiquement sur l'adaptabilité au cours de l'atelier d'établissement des objectifs, puis sur les EPP, y compris les matériaux qui seraient récupérés ou réutilisés au cours de la phase d'agrandissement futur. Bien que les avis sur la meilleure façon de procéder diffèrent, l'interaction de l'équipe a ajouté de la clarté au processus et a permis de mieux définir les attentes pour les phases d'exploitation et les phases futures du bâtiment.

⊕ VARIATIONS DES SYSTÈMES D'ÉVALUATION

Noyau et enveloppe

L'analyse des systèmes énergétiques doit inclure toutes les charges et tous les occupants du système requis par le Préalable ÉA : Performance énergétique minimale pour les projets noyau et enveloppe. L'analyse des systèmes d'eau doit inclure toutes les charges et tous les occupants du système requis par le Préalable GEE : Réduction de la consommation d'eau à l'extérieur et le Préalable GEE : Réduction de la consommation d'eau à l'intérieur pour les projets noyau et enveloppe.

⊕ VARIATIONS SELON LES TYPES DE PROJETS

Rénovations majeures

L'analyse des systèmes énergétiques et l'analyse des systèmes d'eau devraient inclure tous les mêmes systèmes requis pour les nouveaux projets de construction, tel qu'il est décrit ci-dessus, à l'exception de la composante masse et orientation.

⊕ CAMPUS

Approche de groupe

Tous les bâtiments du groupe peuvent être documentés comme s'ils n'en formaient qu'un.

Approche des campus

Inadmissible. Chaque projet LEED doit demander le crédit individuellement

DOCUMENTATION EXIGÉE

Documentation	Tous les projets
Feuille de travail du processus intégratif (onglets d'analyse de l'énergie et de l'eau)	X

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Crédit ET : L'accès au transport en commun de qualité Il est possible d'utiliser la méthodologie des crédits connexes pour calculer les déplacements quotidiens par le service de transport en commun pour déterminer la pertinence des emplacements de site de projet pour les navetteurs.

Crédit ET : Réduction de la superficie au sol du terrain de stationnement La réduction de la superficie pavée et l'agrandissement de la superficie d'aménagement paysager peuvent accroître les possibilités que l'infiltration des eaux de pluie aide les stratégies d'irrigation liées à l'analyse préliminaire du budget d'eau requise pour obtenir ce crédit. Ce crédit exige également qu'au moins une source d'approvisionnement en eau non potable sur site contribue à au moins deux demandes d'eau; par exemple, une source d'approvisionnement en eau non potable telle que l'eau de pluie récoltée utilisée à la fois pour l'irrigation et la chasse des toilettes répond à cette exigence.

Crédit AÉS : Évaluation du site. Le fait de répondre aux exigences du crédit connexe et du présent crédit offrira une perspective plus globale sur les occasions et les défis liés à la conception. Pour obtenir les meilleurs résultats, effectuer l'évaluation du site en même temps que les analyses d'énergie et d'eau obligatoires en vertu des exigences de ce crédit et présenter les conclusions au propriétaire dans un même dossier. Pour l'obtention de ces deux crédits, il est recommandé de faire la recherche et la collecte de données sur le climat.

Crédit AÉS : Espace ouvert. Une plus grande superficie d'aménagement paysager peut accroître l'infiltration des eaux grises et aider l'irrigation; ces questions sont liées à l'analyse préliminaire du budget d'eau requise pour obtenir ce crédit. Intégrer les zones végétalisées (y compris les toits) pour respecter les exigences du Crédit AÉS : Gestion des eaux pluviales, du Crédit AÉS : Aménagement du site visant à réduire les îlots de chaleur, du Préalable et du

Crédit GEE : Réduction de la consommation d'eau à l'intérieur et du Préalable et du Crédit GEE : Réduction de la consommation d'eau à l'extérieur dans le cadre d'une analyse globale. L'attention portée aux interconnexions des crédits permet d'optimiser l'ensemble. Il faut également prendre en compte la conception du site, l'emplacement, l'orientation et la masse du bâtiment, ce qui peut avoir une incidence sur l'analyse préliminaire des systèmes énergétiques requis pour l'obtention de ce crédit, par exemple, en utilisant la végétation comme protection solaire.

Crédit AÉS : Gestion des eaux pluviales L'analyse préliminaire du budget d'eau requise pour obtenir ce crédit permet aux équipes de projet de constater comment les questions connexes liées à l'eau sont interdépendantes. Dans le cadre du développement de l'analyse d'eau requise, rechercher des synergies avec le crédit connexe, le Crédit AÉS : Espace ouvert, le Crédit AÉS : Aménagement du site visant à réduire les îlots de chaleur, le Préalable et le Crédit GEE : Réduction de la consommation d'eau à l'extérieur et le Préalable et le Crédit GEE : Réduction de la consommation d'eau à l'intérieur, pour réduire les coûts et améliorer la performance.

Crédit AÉS : Aménagement du site visant à réduire les îlots de chaleur De nombreuses stratégies de réduction des îlots de chaleur modifient à la fois l'analyse préliminaire du budget d'eau et l'analyse préliminaire des systèmes énergétiques. Par exemple, les toits végétalisés qui améliorent la performance énergétique des bâtiments sont souvent jumelés à des systèmes de collecte de l'eau de pluie.

Crédit AÉS : Réduction de la pollution lumineuse La réduction de la densité de puissance lumineuse extérieure tient compte de l'aspect des conditions du site de l'analyse énergétique préliminaire.

Crédit GEE : Crédit GEE : Réduction de la consommation d'eau à l'extérieur La méthode de calcul des besoins en eau des aménagements paysagers du préalable et du crédit connexes doit être utilisée pour effectuer l'analyse préliminaire du budget d'eau.

Crédit GEE : Réduction de la consommation d'eau à l'intérieur Les méthodes de calcul de la consommation d'eau du bâtiment et de celle des électroménagers et des procédés du préalable et du crédit connexes doivent être utilisées pour effectuer l'analyse préliminaire du budget d'eau.

Crédit GEE : Utilisation de l'eau de tour de refroidissement Pour les projets avec des tours de refroidissement ou des condenseurs évaporatifs, les méthodes de calcul du crédit correspondant peuvent être utilisées pour effectuer l'analyse préliminaire du budget d'eau. Ce crédit exige également qu'au moins une source d'approvisionnement en eau non potable sur site contribue à au moins deux demandes d'eau; par exemple, une source d'approvisionnement en eau non potable telle que l'eau de pluie recueillie utilisée pour les cycles de la tour de refroidissement plus un autre usage lié à la demande respecte cette exigence.

Préalable ÉA : Mise en service de base et vérification Le texte descriptif requis pour l'obtention de ce crédit, décrivant l'analyse des systèmes énergétiques préliminaire et l'analyse préliminaire du budget d'eau, doit être inclus dans les EPP et la BDC, qui sont requis par le préalable connexe. L'objectif ici est de faire comprendre au spécialiste de la mise en service le processus et les critères utilisés pour sélectionner les systèmes conçus, c'est-à-dire le « pourquoi » autant que le « quoi ».

Préalable ÉA : Performance énergétique minimale et Crédit ÉA : Optimiser la performance énergétique. L'analyse énergétique préliminaire requise pour obtenir ce crédit encourage les équipes de projet à se concentrer sur les réductions des charges avant d'analyser les niveaux d'efficacité des systèmes. L'utilisation de la modélisation énergétique « simple box » (« boîte simple ») à une phase initiale, avant même de déterminer la volumétrie du bâtiment, permet à l'équipe de projet de poser des repères d'usage final de l'énergie qui éclairent directement les décisions de conception durant un processus itératif, ce qui permet d'améliorer de manière significative la performance énergétique et de réduire les coûts d'exploitation.

Préalable QEI : Performance minimale en matière de QAI L'analyse énergétique préliminaire exige que les équipes de projet calculent la répartition des charges énergétiques de l'usage final de base dès les premières phases de la conception. Ainsi, les équipes peuvent comparer les demandes en énergie relatives des différentes stratégies de ventilation tout en respectant les exigences de ventilation minimales.

Crédit QEI : Stratégies améliorées de la qualité de l'air intérieur (QAI) L'analyse énergétique préliminaire exige que les équipes de projet calculent la répartition des charges énergétiques de l'usage final de base dès les premières phases de la conception. Ainsi, les équipes peuvent comparer les demandes en énergie relatives des différentes stratégies de ventilation, y compris la filtration, l'échappement, le contrôle de la ventilation selon la demande et la ventilation naturelle.

Crédit QEI : Confort thermique Le réglage des plages de confort thermique peut avoir un effet considérable sur la consommation d'énergie. L'analyse des systèmes énergétiques préliminaire permet aux équipes de projet d'étudier les demandes en énergie relatives du réglage du confort thermique dès les premières phases de conception. Le confort thermique dépend de nombreuses questions interrelées traitées par une analyse énergétique préliminaire, comme la ventilation, les charges internes de l'éclairage et des occupants, les stratégies d'éclairage naturel et les charges externes associées à la performance de l'enveloppe. La première modélisation permet aux équipes de projet de régler de manière itérative les paramètres associés et de les évaluer avant l'esquisse.

Crédit QEI : Lumière naturelle Un éclairage naturel efficace, y compris des niveaux appropriés de lumière naturelle avec des commandes qui réduisent l'éclairage électrique, peut avoir un effet considérable sur la consommation d'énergie. L'analyse énergétique préliminaire permet aux équipes de projet de comparer les stratégies de conception d'éclairage naturel, en particulier la répartition de la surface vitrée totale et son incidence sur la performance thermique et le confort humain.

Crédit QEI : Qualité des vues L'analyse des systèmes énergétiques préliminaire aide les équipes de projet à donner aux occupants des vues extérieures tout en répartissant la surface vitrée totale et son incidence sur la performance thermique et le confort.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

Il s'agit d'un nouveau crédit.

NORMES RÉFÉRENCÉES

Consensus National Standard Guide® 2.0 de l'ANSI pour la conception et la construction d'immeubles et de collectivités durables (2 février 2012) : ansi.org

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

Non disponible.

DÉFINITIONS

base de la conception (BDC) renseignements nécessaires pour respecter les exigences de projet du propriétaire, y compris la description des systèmes, les critères de qualité des environnements intérieurs, les hypothèses de conception et les renvois aux codes, aux normes, aux règlements et aux directives en vigueur.

budget d'eau méthode propre à un projet permettant de calculer la quantité d'eau requise par le bâtiment et les terrains connexes. Le budget prend en compte les demandes liées aux processus intérieurs, extérieurs et en eau d'appoint ainsi que tout approvisionnement sur place, y compris le volume d'eau de pluie estimé. Les budgets d'eau doivent être associés à une période précise, comme une semaine, un mois ou une année ainsi qu'à une unité de mesure de la quantité d'eau, comme le kGal ou le litre.

charrette atelier multipartite intensif qui rassemble des personnes provenant de diverses disciplines et de différents horizons pour collaborer à l'exploration, à la création et à la production d'options de conception

exigences de projet du propriétaire (EPP) document écrit qui précise les idées, les concepts et les critères définis par le propriétaire comme étant importants pour la réussite du projet

modélisation énergétique « simple box » (« boîte simple ») simple analyse de cas de référence énergétique qui informe l'équipe à propos de la répartition vraisemblable de la consommation d'énergie du bâtiment et qui est utilisée pour évaluer les stratégies énergétiques potentielles du projet. Ce type d'analyse utilise une volumétrie de bâtiment de base et schématique.

réalisation de projet intégrée approche impliquant les personnes, les systèmes, les structures d'entreprise (accords contractuels et juridiques) et les pratiques. Ce processus exploite les talents et les idées de tous les participants en vue d'améliorer les résultats, d'accroître la valeur pour le propriétaire, de réduire les déchets et d'optimiser l'efficacité à toutes les phases de conception, de fabrication et de construction (adapté de l'American Institute of Architects).



Emplacement et transport (ET)

APERÇU

La catégorie Emplacement et transport (ET) récompense les décisions réfléchies prises relativement à l'emplacement des bâtiments. Elle comprend des crédits qui encouragent l'aménagement dense, le recours à des moyens de transport alternatifs et le rapprochement des commodités telles que les restaurants et les parcs. La catégorie ET est un prolongement de la catégorie Aménagement écologique des sites (AÉS), qui couvrait auparavant les sujets liés à l'emplacement. Alors que la catégorie AÉS traite maintenant spécifiquement des services écosystémiques sur place, la catégorie ET prend en compte les caractéristiques existantes de la communauté environnante et l'incidence de cette infrastructure sur le comportement des occupants et la performance environnementale.

Les bâtiments bien situés profitent de l'infrastructure existante (transport en commun, réseau routier, sentiers piétonniers, réseau cyclable, services et commodités) et des services publics existants, comme l'électricité, l'eau, le gaz et les égouts. Si elles tiennent compte des modèles d'aménagement existants et de la densité du terrain, les équipes de projet peuvent réduire la pression sur l'environnement imposée par les coûts matériels et écologiques qui accompagnent la création de nouvelles infrastructures et de nouveaux aménagements à l'aide de matériaux inertes. En outre, les communautés denses favorisées par les crédits ET encouragent des alternatives solides et réalisables pour remplacer l'utilisation d'une automobile personnelle (p. ex. marche, bicyclette, covoiturage et transport en commun). Cette approche par étapes peut présenter des avantages considérables : une étude réalisée en 2009 par l'Urban Land Institute a révélé que l'amélioration des modèles d'utilisation du terrain et l'investissement dans l'infrastructure de transport public pourraient à eux seuls permettre de réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) attribuables au transport aux États-Unis de 9 % à 15 % d'ici 2050¹. À l'échelle mondiale, le secteur du transport est responsable d'environ un quart des émissions de GES de source énergétique².

S'il est intégré à la communauté environnante, un bâtiment bien situé peut présenter des avantages appréciables pour ses propriétaires et ses utilisateurs. Pour les propriétaires, la proximité des services d'utilité publique et des réseaux routiers existants évite les coûts encourus pour prolonger cette infrastructure jusqu'au site du projet. Pour les occupants, les emplacements propices à la marche et à la bicyclette peuvent avoir un effet bénéfique sur la santé, en favorisant la pratique quotidienne d'une activité physique. Par ailleurs, la proximité des services et des commodités peut contribuer au bonheur et à la productivité. Un bâtiment situé dans une communauté dynamique et viable devient une destination pour les résidents, les employés, les clients et les visiteurs.

1. U.S. Environmental Protection Agency, *Smart Growth and Climate Change*, epa.gov/dced/climatechange.htm (document consulté le 11 septembre 2012).

2. International Council on Clean Transportation, *Passenger Vehicles* (page consultée le 22 mars 2013).

De plus, les occupants du bâtiment contribuent à l'activité économique de la région, créant ainsi un bon modèle pour l'aménagement futur. La réutilisation de terrains précédemment aménagés, le nettoyage de sites contaminés et l'investissement dans des zones défavorisées permettent de préserver les terrains non aménagés et d'assurer une prestation efficace des services et des infrastructures.

La catégorie ET récompense également les stratégies de conception qui améliorent l'emplacement du bâtiment. Par exemple, en limitant le nombre d'espaces de stationnement disponibles, un projet peut inciter les utilisateurs d'un bâtiment à utiliser les moyens de transport alternatifs. En offrant un stationnement pour bicyclettes, des postes de ravitaillement en carburant de remplacement et des espaces de stationnement préférentiels pour les véhicules écologiques, un projet peut aider les utilisateurs qui cherchent des transports alternatifs.

DOCUMENTATION UNIFORME

DISTANCES À PIED ET À BICYCLETTE

La distance à pied ou à bicyclette représente la distance qu'un piéton ou un cycliste doit parcourir entre un point de départ et un point d'arrivée, comme l'arrêt d'autobus le plus proche. Cette distance, également appelée « analyse du plus court trajet », remplace le simple rayon en ligne droite utilisé dans le système LEED 2009, et illustre mieux l'accès des piétons et des cyclistes aux commodités, compte tenu de la sécurité, de l'accessibilité et des obstacles. Cela permet par ricochet de mieux prévoir l'utilisation des commodités en question.

Les distances à pied doivent être mesurées le long d'infrastructures sécuritaires et confortables pour les piétons : trottoirs, voies piétonnières praticables en tout temps, passages piétonniers ou toute autre installation piétonnière équivalente.

Les distances à bicyclette doivent être mesurées le long d'infrastructures sécuritaires et confortables pour les cyclistes : voies cyclables, sentiers ou pistes cyclables hors route et rues à vitesse limitée. Dans le cadre du crédit ET, Installations pour bicyclettes, les équipes de projet peuvent utiliser la distance à bicyclette plutôt que la distance à pied pour mesurer la proximité d'un stationnement pour bicyclettes d'un réseau cyclable.

Lors du calcul de la distance à pied ou à bicyclette, il faut additionner les segments continus du circuit piétonnier ou cyclable afin de déterminer la distance du point de départ au point d'arrivée. Un rayon en ligne droite partant du point de départ, mais ne suivant pas les infrastructures pour piétons ou cyclistes ne sera pas accepté.

Se reporter aux crédits pertinents pour sélectionner les points de départ et d'arrivée appropriés. Dans tous les cas, le point de départ doit être accessible à tous les utilisateurs du bâtiment, et la distance à pied ou à bicyclette ne doit pas dépasser la distance précisée dans les exigences relatives au crédit.

CAPACITÉ TOTALE DE STATIONNEMENT POUR LES VÉHICULES

Lors de la détermination de la capacité de stationnement totale, inclure les espaces hors rue à la disposition des utilisateurs du bâtiment du projet. Ces stationnements peuvent comprendre des espaces à l'intérieur et à l'extérieur des limites du projet.

Si des espaces de stationnement servent à deux bâtiments ou plus (stationnements « partagés »), déterminer quelle portion de ces stationnements est allouée au projet. Inclure ce nombre d'espaces dans le calcul de la capacité de stationnement totale, et justifier la répartition des stationnements, le cas échéant.

Si aucun stationnement hors rue n'est attribué aux utilisateurs du bâtiment du projet, l'équipe est admissible au Crédit ET : Réduction de la superficie au sol du terrain de stationnement, mais pas au Crédit ET : Véhicules écologiques.

Les espaces de stationnement suivants doivent être inclus dans le calcul de la capacité de stationnement totale :

- Espaces de stationnement en surface, nouveaux et existants
- Garages et espaces de stationnement à plusieurs niveaux, nouveaux et existants
- Tout espace de stationnement hors rue, à l'extérieur des limites du projet, à la disposition des utilisateurs du bâtiment

Les espaces de stationnement suivants ne doivent pas être inclus dans le calcul de la capacité de stationnement totale :

- Les espaces de stationnement sur rue (en ligne ou en épi) sur les emprises publiques
- Les espaces de stationnement du parc automobile ou des véhicules en inventaire, à moins que ces véhicules soient régulièrement utilisés par les employés pour se rendre au travail ou à des fins professionnelles.
- Les espaces de stationnement pour les vélosmoteurs ou les bicyclettes

ESPACES DE STATIONNEMENT PRÉFÉRENTIELS

Après les espaces réservés aux personnes handicapées, les espaces de stationnement préférentiels sont les espaces se trouvant à la plus courte distance à pied de l'entrée principale du projet.

Si des espaces de stationnement sont fournis à plusieurs niveaux d'une installation, situer les espaces préférentiels au niveau le plus proche de l'entrée principale du bâtiment.

Si l'aire de stationnement est subdivisée pour différents types d'utilisateurs du bâtiment (p. ex. clients et employés, personnel et élèves, militaires gradés), un projet peut répartir les espaces de stationnement préférentiels requis proportionnellement dans chaque aire de stationnement. Cela s'applique également à la fourniture de postes de ravitaillement pour le Crédit ET : Véhicules écologiques.

Il est également possible pour un projet qui subdivise son aire de stationnement de fournir une seule aire de stationnement préférentielle avec suffisamment d'espaces pour tous les types d'utilisateurs (selon la capacité totale de stationnement). Dans ce cas, les aires de stationnement en dehors des espaces de stationnement préférentiels seraient encore séparées par type d'utilisateur. Cela s'applique également à la fourniture de postes de ravitaillement pour le Crédit ET : Véhicules écologiques.

La réservation d'espaces de stationnement préférentiels est requise pour les véhicules de covoiturage dans le cadre du Crédit ET : Réduction de la superficie au sol du terrain de stationnement et pour les véhicules écologiques dans le cadre du Crédit ET : Véhicules écologiques. Les projets cherchant à obtenir les deux crédits devront réservé une plus grande proportion d'espaces de stationnement préférentiels.

Les espaces de stationnement pour les véhicules de covoiturage et les véhicules écologiques peuvent être placés à la discréction de l'équipe de projet (p.ex. les espaces pour les véhicules écologiques peuvent être placés plus près de l'entrée principale que les espaces pour les véhicules de covoiturage, ou vice versa), à condition que le nombre d'espaces réservés pour chaque type respecte les exigences du crédit.

Même si ce n'est pas recommandé, les espaces de stationnement préférentiels et les panneaux de signalisation pour les véhicules de covoiturage et les véhicules écologiques peuvent être combinés si 10 % de la capacité de stationnement totale est réservée avec cette signalisation et si les exigences des crédits relatifs à la réduction de la superficie au sol du terrain de stationnement et aux véhicules écologiques sont satisfaites.

CRÉDIT ET

Emplacement dans un aménagement de quartier leed

C+CB

3-16 points

Ce crédit s'applique à ce qui suit :

Nouvelles constructions (8-16 points) Centres de données (8-16 points)**Noyau et enveloppe (8-20 points)****Écoles (8-15 points)****Vente au détail (8-16 points)****Entrepôts et centres de distribution (8-16 points)****Secteur hôtelier (8-16 points)****Établissements de soins de santé (5-9 points)****OBJECTIF**

Éviter le développement de sites inappropriés. Réduire la distance parcourue en véhicules. Améliorer l'habitabilité et la santé humaine en encourageant l'activité physique au quotidien.

EXIGENCES

Situer le projet à l'intérieur de la limite d'un développement certifié Emplacement dans un aménagement de quartier LEED (étape 2 ou étape 3 en vertu du système pilote ou du système d'évaluation 2009, plan ou projet certifié en vertu du système d'évaluation LEED v4).

Les projets qui cherchent à obtenir ce crédit ne sont pas autorisés à obtenir des points provenant des autres crédits dans la catégorie Emplacement et transport.

TABLEAU 1. Points accordés pour l'emplacement dans un aménagement de quartier LEED

Niveau de certification	Points C+CB	Points C+CB (Noyau et enveloppe)	Points C+CB (Écoles)	Points C+CB (Établissements de soins de santé)
Certifié	8	8	8	5
Argent	10	12	10	6
Or	12	16	12	7
Platine	16	20	15	9

INTENTION

Le système d'évaluation LEED AQ combine les principes de croissance intelligente, de néourbanisme et de conception et construction de bâtiments durables afin de favoriser la création d'espaces durables, sains et équitables pour les résidents, les travailleurs et les visiteurs des quartiers. Les quartiers suivant le programme doivent présenter un vaste éventail de caractéristiques de durabilité, comme un potentiel piétonnier, un accès au transport en commun, la protection des terres sensibles, la connectivité et une infrastructure partagée.

Les équipes de projet qui choisissent un site de projet dans un quartier ou un plan certifié LEED AQ démontrent un engagement à l'égard des objectifs fondamentaux de la catégorie de crédit ET : excellent emplacement du bâtiment et liens avec la communauté environnante. Conformément à l'exigence relative au présent crédit, le projet doit être certifié (et pas seulement enregistré) en vertu du système LEED AQ, afin de garantir la prise en compte de tous les objectifs de la catégorie ET. Le présent crédit constitue ainsi une alternative plus simple à la chasse aux crédits ET individuels.

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

ÉTAPE 1. DÉTERMINER LE QUARTIER CERTIFIÉ LEED AQ OU LA ZONE COUVERTE PAR LE PLAN CERTIFIÉ LEED AQ EN VUE D'UN AMÉNAGEMENT POTENTIEL

Déterminer un site de projet potentiel entièrement situé dans les limites d'un quartier certifié LEED AQ ou d'une zone couverte par le plan certifié LEED AQ.

- Consulter le site Web du Green Building Council des États-Unis (USGBC) pour obtenir les listes à jour des projets LEED AQ.
- Les sections locales de l'USGBC aux États-Unis ou les conseils du bâtiment durable d'autres pays peuvent également constituer des ressources précieuses pour recenser les quartiers certifiés LEED AQ ou sur le point de l'être.

ÉTAPE 2. CONFIRMER L'ADMISSIBILITÉ D'UN PROJET LEED AQ

Confirmer que le quartier LEED AQ ou la zone couverte par le plan LEED AQ visé par le projet remplit les critères d'admissibilité au crédit, en recueillant les renseignements suivants :

- Système d'évaluation et version du système d'évaluation
- Désignation de la certification (tableau 2; noter que la terminologie est différente)
- Niveau et date de la certification
-

TABLEAU 2. Admissibilité selon la désignation de la certification LEED AQ

Version	Admissible	Inadmissible
LEEDAQ version pilote	Étape 2 Plan certifié, LEED pour l'aménagement des quartiers Étape 3 Projet certifié, LEED pour l'aménagement des quartiers	Étape 1 Plan examiné au préalable, LEED pour l'aménagement des quartiers
LEED 2009	Étape 2 Plan précertifié, LEED pour l'aménagement des quartiers Étape 3 Aménagement de quartier certifié, LEED pour l'aménagement des quartiers	Étape 1 Approbation conditionnelle du plan relatif au LEED pour l'aménagement des quartiers
LEED v4	Plan certifié, LEED pour l'aménagement des quartiers Projet construit certifié, LEED pour l'aménagement des quartiers	Approbation conditionnelle, LEED pour l'aménagement des quartiers

Le projet LEED AQ doit avoir obtenu la certification pour obtenir ce crédit. Les projets LEED AQ qui ont seulement été enregistrés ou soumis en vue d'un examen de certification ne sont pas admissibles.

Les équipes de projet doivent tenir compte des calendriers de certification des projets C+CB et AQ connexes :

- Si le processus de certification LEED AQ : plan d'un projet d'aménagement de quartier connexe est en cours, il convient de s'assurer que les projets individuels de bâtiments sont enregistrés avant de soumettre la demande de certification du projet LEED AQ.
- Si le processus de certification LEED AQ : plan d'un projet d'aménagement de quartier connexe est en cours, et si tous les travaux de conception de bâtiments sont presque achevés, il est recommandé de terminer la phase d'examen de la conception de bâtiments avant de passer à la certification LEED AQ : plan. Il existe un important chevauchement entre les préalables relatifs à l'eau et à l'énergie du bâtiment. Le fait d'obtenir d'abord les certifications du bâtiment simplifiera grandement le processus d'examen LEED AQ : plan.
- Si le processus de certification LEED AQ du projet d'aménagement de quartier connexe est en cours, les deux demandes de certification doivent être soumises environ au même moment, car la certification de chaque projet dépend de la certification (et pas seulement de l'enregistrement) de l'autre.

Un retard ou l'appel d'une décision dans le cadre de l'un ou des deux examens de certification pourraient compliquer les choses si les calendriers de soumission ne sont pas coordonnés. Lorsque des certifications simultanées sont prévues, il importe d'avertir l'USGBC dès que possible dans le processus de documentation, afin d'obtenir des conseils sur la marche à suivre.

ÉTAPE 3. DÉTERMINER LES POINTS POTENTIELS DISPONIBLES POUR LE CRÉDIT EMPLACEMENT LEED AQ ET LES CRÉDITS ET INDIVIDUELS

Si le projet LEED AQ est certifié et admissible au présent crédit, comparer les points disponibles offerts par les autres crédits ET et ceux offerts par le crédit Emplacement LEED AQ.

ÉTAPE 4. DÉTERMINER LA VOIE FINALE D'OBENTION DE CRÉDIT(S)

Choisir la voie d'obtention de crédit(s) privilégiée. Les projets qui obtiennent le crédit Emplacement LEED AQ ne peuvent obtenir d'autres crédits ET.

- Le crédit Emplacement LEED AQ est approprié si le nombre de points disponibles pour le crédit ET : Emplacement LEED pour l'aménagement des quartiers dépasse le nombre de points potentiels disponibles pour les crédits ET individuels. La voie de conformité associée au présent crédit permettra sans doute à l'équipe de projet de gagner du temps dans la préparation de la documentation.
- Les crédits ET individuels sont appropriés si le projet est un projet LEED AQ admissible ou vise une zone couverte par un plan certifié LEED AQ, mais qu'il peut obtenir davantage de points en demandant plusieurs crédits ET. Évaluer si les points supplémentaires qu'il est possible d'obtenir valent les efforts requis pour fournir la documentation nécessaire à leur obtention.
- Si la zone LEED AQ potentielle n'est pas admissible (tableau 2), chercher à obtenir des crédits ET individuels.

ÉTAPE 5. RASSEMBLER ET CONFIRMER LES RENSEIGNEMENTS RELATIFS AU PROJET LEED AQ

Communiquer avec les membres de l'équipe du projet LEED AQ afin de recueillir les renseignements suivants :

- Nom du projet et numéro d'identification
- Carte des limites du quartier ou du plan certifié LEED AQ



AUTRES EXPLICATIONS

CAMPUS

Approche de groupe

Tous les bâtiments du groupe peuvent être documentés comme s'ils n'en formaient qu'un. Pour obtenir un crédit, les limites de l'ensemble du groupe doivent être situées dans les limites du projet LEED AQ.

Approche des campus

Admissible. Pour que l'approche visant l'obtention d'un crédit pour campus puisse être adoptée, les limites de l'ensemble du campus doivent être situées dans les limites du projet LEED AQ.

DOCUMENTATION EXIGÉE

Documentation	Tous les projets
Renseignements sur le projet LEED AQ (nom, numéro d'identification, système d'évaluation et version de ce système, niveau et date de certification)	X
Carte des environs présentant les limites du projet LEED et les limites du quartier ou du plan certifié LEED AQ.	X

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Les équipes de projet qui obtiennent ce crédit ne sont pas admissibles aux autres crédits de la catégorie ET.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

Il s'agit d'un nouveau crédit.

NORMES RÉFÉRENCÉES

Aucune.

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

Non disponible.

DÉFINITIONS

Aucune.



CRÉDIT EMPLACEMENT ET TRANSPORT

Protection des terres sensibles

C+CB

1-2 points

Ce crédit s'applique à ce qui suit :

Nouvelles constructions (1 point)	Centres de données (1 point)
Noyau et enveloppe (2 points)	Entrepôts et centres de distribution (1 point)
Écoles (1 point)	Secteur hôtelier (1 point)
Vente au détail (1 point)	Établissements de soins de santé (1 point)

OBJECTIF

Éviter le développement de terres sensibles sur le plan environnemental et réduire l'impact environnemental de l'emplacement d'un bâtiment sur un site.

EXIGENCES

OPTION 1.

Situer la superficie au sol des aménagements sur un terrain antérieurement aménagé.

OU

OPTION 2.

Situer la superficie au sol des aménagements sur du terrain antérieurement aménagé ou qui ne répond pas aux critères suivants relatifs à des terres sensibles :

- **Terres agricoles de qualité.** Terres agricoles de grande qualité, uniques ou importantes à l'échelle locale ou régionale, en vertu de la définition du U.S. Code of Federal Regulations, Title 7, Volume 6, Parts 400 to 699, Section 657.5 (ou de la réglementation locale équivalente pour les projets situés en dehors des États-Unis) et selon la description des relevés du service de la conservation des ressources naturelles (ou l'équivalent local en dehors des États-Unis).
- **Terres inondables.** Zone de risque d'inondation indiquée sur une carte légalement adoptée des risques d'inondation ou indiquée d'une autre manière juridique par l'autorité locale ou régionale. Pour les projets situés dans des emplacements qui ne possèdent pas de cartes légalement adoptées des risques d'inondation ou de désignations juridiques, construire sur un site situé complètement à l'extérieur de toute terre inondable présentant un risque de 1 % ou plus d'inondations au cours d'une année donnée.

- **Habitat.** Terrain déterminé comme un habitat pour les éléments suivants :
 - espèces indiquées comme étant menacées ou en voie de disparition en vertu de la loi américaine Endangered Species Act ou de la loi sur les espèces en péril de la région;
 - espèces ou communautés écologiques classées par NatureServe comme GH (potentiellement disparue), G1 (en voie d'extinction imminente), ou G2 (en voie d'extinction);
 - espèces indiquées comme étant menacées ou en voie de disparition en vertu d'autres normes équivalentes à l'échelle locale (pour les projets réalisés en dehors des États-Unis) lorsqu'elles ne sont pas comprises dans les données de NatureServe.
- **Plans d'eau.** Zones se trouvant à 30 mètre (100 pieds) ou moins d'un cours d'eau, sauf dans le cadre d'améliorations mineures.
- **Zones de terres humides.** Zones se trouvant à moins de 15 mètre (50 pieds) d'une zone de terres humides, sauf dans le cadre d'améliorations mineures.

Des améliorations mineures peuvent être réalisées dans la zone de terres humides ou du plan d'eau pour en améliorer l'appréciation, à condition que de telles installations soient ouvertes à tous les utilisateurs du bâtiment. Seules les améliorations suivantes sont considérées comme mineures :

- voies pour vélos ou piétons de moins de 3,5 mètre (12 pieds), dont pas plus de 2,5 mètre (8 pieds) peut être une surface imperméable;
- activités visant à maintenir ou à restaurer les communautés naturelles locales ou l'hydrologie locale;
- structure d'un seul étage de 90 mètres linéaires (300 pieds linéaires) en moyenne, sans excéder 45 mètres carrés (500 pieds carrés);
- modifications du terrassement nécessaires pour assurer l'accès du public;
- défrichements, limités à un par 90 mètres linéaires (300 pieds linéaires) en moyenne, sans excéder 45 mètres carrés (500 pieds carrés) chacun;
- élimination des types d'arbres suivants :
 - arbres présentant un danger, jusqu'à 75 % des arbres morts;
 - arbres de moins de 150 millimètres (6 pouces) de diamètre à hauteur de poitrine;
 - jusqu'à 20 % d'arbres de plus de 150 millimètres (6 pouces) de diamètre à hauteur de poitrine, avec une notation de l'état de 40 % ou plus;
 - arbres présentant une notation de l'état de moins 40 %.
- La notation de l'état doit s'appuyer sur l'évaluation d'un arboriste certifié par la société International Society of Arboriculture (ISA), à l'aide des mesures normalisées de l'ISA, ou selon des normes locales équivalentes pour les projets réalisés en dehors des États-Unis.
- activités d'assainissement des sites contaminés.

INTENTION

Les zones écologiquement sensibles offrent divers avantages pour la santé humaine et l'environnement. Les zones agricoles produisent de la nourriture et participent à la gestion des eaux pluviales; les plaines inondables abritent une faune et une flore diversifiées, fournissent un sol agricole riche et assurent une protection contre les inondations; l'habitat des espèces menacées et en péril favorise la biodiversité; et les zones de terres humides et les plans d'eau peuvent réduire les inondations, capturer le carbone et gérer l'écoulement des eaux pluviales.

Les services et les avantages écologiques que ces types de terres sensibles fournissent doivent être gérés efficacement. L'aménagement de ces terres nuit à l'écosystème de la région et met également des personnes et des biens en danger. Par exemple, la localisation d'un bâtiment dans une plaine inondable ou près d'un marais augmente le risque de dommages causés par les inondations ou l'élévation du niveau de la mer, et la conversion des terres agricoles limite les possibilités locales de produire de la nourriture.

Une stratégie pour réduire les conséquences environnementales d'un bâtiment consiste à choisir un site qui a déjà été aménagé, puis à limiter la superficie au sol du bâtiment à la zone antérieurement aménagée. Construire sur un site antérieurement aménagé encourage également la réutilisation des infrastructures existantes et l'investissement dans les quartiers existants. Si l'aménagement uniquement sur des terrains antérieurement aménagés est irréalisable, les équipes de projet peuvent se conformer aux exigences en ne perturbant pas les terres sensibles.

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

ÉTAPE 1. DÉTERMINER QUELS SONT LES TERRAINS ANTÉRIEUREMENT AMÉNAGÉS SUR UN SITE

Déterminer quelles parties du site ont été aménagées antérieurement, le cas échéant, et cartographier ces zones (voir *Pour commencer, Aménagement antérieur*). ☐

ÉTAPE 2. PRIORISER L'AMÉNAGEMENT DES TERRAINS ANTÉRIEUREMENT AMÉNAGÉS

Comparer la superficie au sol des aménagements du projet avec le terrain antérieurement aménagé. Dans la mesure du possible, situer la superficie au sol des aménagements uniquement sur les parties du site antérieurement aménagées.

- Si la superficie au sol des aménagements ne s'étend pas au-delà des parties antérieurement aménagées du site, ou si l'ensemble du site a été aménagé antérieurement, le projet respecte les exigences de l'option 1. Aucune mesure supplémentaire n'est nécessaire.
- Si la superficie au sol des aménagements s'étend sur un terrain qui n'a pas été aménagé antérieurement, suivre les étapes 3 à 8 ci-dessous (seulement pour les terrains qui n'ont pas été aménagés antérieurement) afin de déterminer la conformité avec les exigences de l'option 2.

ÉTAPE 3. DÉTERMINER L'EMPLACEMENT DES TERRES AGRICOLES DE GRANDE QUALITÉ

Confirmer que la superficie au sol des aménagements du projet n'empiète pas sur des terres agricoles de grande qualité, uniques ou importantes à l'échelle locale ou régionale identifiées dans le relevé de prospection des sols du Natural Resources Conservation Service (NRCS) pour la région, ou un équivalent local pour les projets situés en dehors des États-Unis. (Voir *Autres explications, Relevés de prospection des sols du NRCS et Conseils pour les projets à l'étranger*). ☐

ÉTAPE 4. DÉTERMINER L'EMPLACEMENT DES ZONES INONDABLES

Consulter les cartes légalement adoptées des risques d'inondation de la zone du site du projet.

- Aux États-Unis, la plupart des administrations locales, des organismes de gestion des inondations ou d'autres entités locales tiennent à jour des cartes des risques d'inondation, qui peuvent inclure des zones inondables désignées par la Federal Emergency Management Agency (FEMA) et par un organisme local. Pour connaître les définitions et les désignations des zones inondables de la FEMA, se reporter à *Normes référencées*.
- Les projets situés en dehors des États-Unis peuvent utiliser des normes équivalentes ou déterminer la zone inondable avec l'aide d'un professionnel qualifié (voir *Autres explications, Conseils pour les projets à l'étranger*). ☐

ÉTAPE 5. DÉTERMINER L'EMPLACEMENT DES HABITATS D'ESPÈCES MENACÉES OU EN VOIE DE DISPARITION

Les équipes de projet aux États-Unis devraient communiquer avec le Natural Heritage Program de l'État et l'organisme de protection de la faune de l'État pour déterminer si un habitat d'espèces menacées ou en voie de disparition se trouve ou est susceptible de se trouver sur le site du projet.

- Les espèces admissibles comprennent les espèces menacées ou en voie de disparition en vertu de la Endangered Species Act des États-Unis, celles énumérées dans la loi sur les espèces menacées d'un État ou celles classées par NatureServe comme GH, G1 ou G2 (se reporter à *Normes référencées*).

- Les équipes de projet ont plusieurs options pour réunir les informations sur les espèces et les communautés en péril de NatureServe. Les données à l'échelle du comté sont disponibles sur le site Web de NatureServe. Les membres de l'équipe peuvent faire référence aux résultats de leur consultation du site Web pour déterminer si des communautés écologiques existent ou s'il existe un habitat nécessaire à la survie d'espèces menacées ou en voie de disparition sur le site du projet. Les équipes peuvent également travailler directement avec NatureServe pour trouver des renseignements plus précis sur le site si les résultats ne sont pas concluants ou si une étude plus détaillée est nécessaire.
- Les équipes de projets à l'extérieur des États-Unis devraient utiliser des équivalents locaux de ces organismes. S'il est impossible de trouver un équivalent local du Natural Heritage Program des États-Unis ou de l'organisme de protection de la faune de l'État, voir *Autres explications, Conseils pour les projets à l'étranger*. 

ÉTAPE 6. DÉTERMINER L'EMPLACEMENT DES ZONES DE TERRES HUMIDES ET DES PLANS D'EAU

Utiliser les cartes du site du projet pour repérer les zones de terres humides ou les plans d'eau.

- Inclure les terrains situés à moins de 15 mètres (50 pieds) de terres humides ou les terrains situés à moins de 30 mètres (100 pieds) des plans d'eau.
- Les équipes de projets situés aux États-Unis devraient consulter le *Wetlands Delineation Manual* du Army Corps of Engineers des États-Unis pour obtenir davantage de renseignements sur la délimitation des zones de terres humides.

ÉTAPE 7. SITUER LA SUPERFICIE AU SOL DES AMÉNAGEMENTS POUR ÉVITER LES ZONES SENSIBLES

Si les étapes précédentes révèlent l'existence d'une terre agricole de grande qualité, d'une zone inondable, d'un habitat d'espèces en péril, ou de zones de terres humides ou de plans d'eau avec leurs zones tampons, concevoir le projet pour que la superficie au sol des aménagements n'empiète pas sur les zones sensibles.

ÉTAPE 8. RÉALISER SEULEMENT DES AMÉLIORATIONS MINEURES APPROUVÉES AUTOUR DES ZONES DE TERRES HUMIDES ET DES PLANS D'EAU

S'assurer que les améliorations nécessaires pour rehausser l'appréciation de la zone de terres humides ou du plan d'eau et de sa zone tampon sont considérées comme mineures, selon les exigences du crédit. Les équipes de projet devraient évaluer les compromis entre l'accès aux zones de terres humides ou aux plans d'eau et les conséquences écologiques de l'accès à ces zones.

AUTRES EXPLICATIONS

EXEMPLE

Un site de projet n'a eu aucun aménagement antérieur. En consultant les organismes indiqués dans le crédit, l'équipe de projet détermine qu'une zone de terres humides adjacente s'étend dans les limites du projet et constate également la présence d'une petite zone d'habitat pour une espèce menacée dans les limites du projet.

L'équipe de projet conçoit la superficie au sol des aménagements de sorte qu'elle ne chevauche pas la zone d'habitat sensible et qu'elle ne se trouve pas à moins de 15 mètres (50 pieds) de la zone de terres humides. L'équipe du projet inclut un sentier piétonnier imperméable à l'intérieur de la zone tampon de la zone de terres humides qui respecte les exigences du crédit. Le projet obtient le crédit.

EXPLICATIONS RELATIVES AUX TERRES AGRICOLES DE GRANDE QUALITÉ

Aux États-Unis, les terres agricoles de grande qualité (ainsi que les terres agricoles uniques et les terres agricoles importantes à l'échelle locale ou régionale) sont définies par le Code of Federal Regulations des États-Unis, comme il est spécifié dans les exigences du crédit. La définition comporte plusieurs parties qui indiquent les caractéristiques nécessaires pour que les terres agricoles soient considérées comme étant de grande qualité, uniques ou importantes à l'échelle locale ou régionale. La définition complète se trouve à l'adresse suivante :gpo.gov/fdsys/pkg/CFR-2001-title7-vol6

Cette définition est intégrée aux relevés de prospection des sols du NRCS; les équipes de projet n'ont pas à mener leur propre prospection des sols à moins de chercher l'équivalence locale pour un site non couvert par le NRCS (voir *Conseils pour les projets à l'étranger*). Voir ci-dessous pour plus de renseignements sur l'obtention des résultats de la prospection des sols.

⊕ RELEVÉS DE PROSPECTION DES SOLS DU NRCS AUX ÉTATS-UNIS

Les équipes de projet peuvent déterminer les types de sol du site en visitant le site Web du Natural Resources Conservation Service (NRCS) [voir *Normes référencées*] et en téléchargeant les données du système d'information géographique (SIG) pour l'État et le comté concernés.

Le NRCS tient à jour des relevés et des cartes détaillés pour chaque comté des États-Unis et fournit la plupart de ces renseignements en ligne. Les informations peuvent être téléchargées dans des programmes de cartographie de SIG ou être consultées sans SIG directement sur le site Web du NRCS à l'adresse : weboilsurvey.nrcc.usda.gov/app/.

Si les données sur les sols du NRCS pour le site du projet ne sont pas disponibles en ligne, contacter le bureau de l'État ou de la région pour déterminer si le type de sol du site est considéré comme de grande qualité, unique ou important à l'échelle régionale. Il peut être nécessaire de consulter un agronome si le type de sol pour le site du projet n'est pas clairement défini.

⊕ DÉTERMINER LA PRÉSENCE D'UN HABITAT SENSIBLE

Pour déterminer la présence d'un habitat sensible, il faut collaborer avec le Natural Heritage Program de l'État ou avec les organismes de protection de la faune et des poissons de l'État (ou un équivalent local en dehors des États-Unis) pour voir si des espèces répondant aux critères inscrits se trouvent sur le site du projet. Cela permettra de s'assurer que les données les plus complètes et exactes sont utilisées et éliminera la nécessité pour l'équipe du projet de mener une étude sur le site.

Les scientifiques des organismes susmentionnés sont spécialisés dans les renseignements sur la faune et peuvent donc déterminer si le site comporte un habitat sensible.

⊕ CONSEILS POUR LES PROJETS À L'ÉTRANGER

Un biologiste ou un écogiste qualifié peut être utile pour déterminer quels sont les lois et règlements locaux qui correspondent le mieux aux mesures américaines, en termes de portée et de rigueur. Un spécialiste qualifié en écologie ou en biologie est défini comme un individu qui a les qualifications suivantes :

- titulaire d'un diplôme en biologie, en écologie ou dans un domaine connexe;
- biologiste ou écogiste praticien ayant au moins trois ans d'expérience en évaluation des impacts écologiques, en étude des habitats ou en restauration des habitats, par exemple;
- comprend comment la construction et l'environnement bâti affectent l'écologie et peut recommander des mesures d'atténuation ou de protection et d'amélioration du milieu;
- couvert par un code de déontologie.

Parmi les organisations susceptibles d'avoir des membres qualifiés figurent le Chartered Institution of Water and Environmental Management, l'Institute of Ecology and Environmental Management et l'Institute of Environmental Management and Assessment.

Terres agricoles de grande qualité. Un équivalent local pour l'identification des terres agricoles de grande qualité est acceptable. Se référer au Code of Federal Regulations des États-Unis, titre 7, volume 6, parties 400 à 699, article 657.5, pour s'assurer que la définition équivalente locale est similaire. Utiliser un relevé de prospection des sols avec une méthodologie équivalente à celle de la prospection des sols du NRCS qui identifie les terres ayant des caractéristiques semblables à la définition des terres agricoles de grande qualité.

Zones inondables. Si la zone du projet est couverte par les cartes des risques d'inondation, inclure les critères utilisés pour délimiter la zone inondable et le nom de l'autorité qui a produit les cartes. Si aucune carte des risques d'inondation n'est disponible, faire appel à un ingénieur, un hydrologue ou un autre professionnel qualifié pour cartographier les zones inondables soumises aux exigences du crédit. Les cartes des risques d'inondation doivent délimiter les zones présentant une probabilité d'inondation de 1 % ou plus au cours d'une année donnée. L'hydrologue professionnel doit également produire un rapport ou un résumé des conclusions et fournir des documents à l'appui, comme des cartes altimétriques ou des cartes et des coupes topographiques du site indiquant le risque d'inondation du site du projet.

Habitat sensible. Si aucun équivalent de l'organisme de protection de la faune et des poissons ou du Natural Heritage Program des États-Unis n'existe, examiner les sources de renseignements nationales ou internationales sur les espèces menacées ou les habitats protégés afin de déterminer quelles sont les espèces en péril de la région. Les ressources mondiales comprennent la Liste rouge de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) <http://uicn.fr/liste-rouge-mondiale>. Engager également un biologiste ou un écogiste local qualifié pour mener une étude biologique.

Condition des arbres. L'équivalent local d'un arboriste certifié par l'International Society of Arboriculture (ISA) doit être consulté pour effectuer la notation de l'état de tous les arbres qui pourraient être enlevés.

CAMPUS

Approche de groupe

Tous les bâtiments du groupe peuvent être documentés comme s'ils n'en formaient qu'un.

Approche des campus

Inadmissible. Chaque projet LEED doit demander le crédit individuellement.

DOCUMENTATION EXIGÉE

Documentation	Option 1	Option 2
Carte(s) du site indiquant les limites du projet, la superficie au sol des aménagements, tout aménagement antérieur, les zones sensibles et toute amélioration mineure dans les zones tampons requises	X	X
Explication de l'aménagement antérieur du site	X	
Description de la façon dont l'équipe de projet a vérifié le respect des critères relatifs aux terres agricoles de grande qualité, aux terres inondables et aux habitats sensibles		X

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Crédit ET : Site de haute priorité Situer le projet sur un site respectant les conditions énumérées dans le crédit connexe augmente la probabilité d'éviter les zones sensibles protégées par ce crédit. Les activités d'assainissement des sites contaminés menées dans le cadre de l'option 3 du crédit connexe sont considérées comme des améliorations mineures acceptables dans les zones tampons des zones de terres humides et des plans d'eau.

Crédit ET : Densité environnante et utilisations diverses. Situer le bâtiment du projet loin des zones sensibles augmente la probabilité de le localiser dans les zones avec densité de construction environnante ou à proximité d'utilisations diverses.

Crédit ET : Réduction de la superficie au sol du terrain de stationnement En limitant la superficie autorisée pour l'aménagement, ce crédit peut réduire le nombre de terrains disponibles pour le stationnement et aider les équipes à obtenir le crédit correspondant.

Crédit AÉS : Évaluation du site. Lors d'une évaluation, une équipe de projet peut trouver des caractéristiques, comme la végétation, l'utilisation du terrain ou l'hydrologie, qui nécessitent une protection pour obtenir ce crédit. La même évaluation peut être utilisée pour déterminer les mesures de protection du crédit connexe.

Crédit AÉS : Gestion des eaux pluviales Les terres sensibles ou les terrains précédemment inexploités sur le site du projet qui n'ont pas été perturbés peuvent être utilisés pour gérer le ruissellement et aider à respecter les exigences de l'option 2 du crédit connexe.

Crédit AÉS : Aménagement des sites – protéger ou restaurer les habitats Les terres sensibles ou les terrains précédemment inexploités sur le site du projet qui n'ont pas été perturbés peuvent être inclus dans le calcul pour l'exigence de protection de 40 % des terrains inexploités du crédit connexe.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

- Les exigences en matière de plaine inondable parlent dorénavant de « zone inondable indiquée sur une carte légalement adoptée des risques d'inondation » au lieu de faire spécifiquement référence à la plaine inondable par une crue centenaire. Les projets doivent maintenant éviter la zone inondable au lieu de se situer à au moins 1,5 mètre (5 pieds) au-dessus du niveau de la plaine inondable par une crue centenaire.
- Les exigences relatives à l'habitat sensible ont été étendues afin d'inclure les espèces ou les communautés écologiques répertoriées par NatureServe (en plus des équivalents locaux pour les projets situés en dehors des États-Unis ou à l'extérieur des zones couvertes par NatureServe).
- La zone tampon du plan d'eau a été modifiée, passant de 15 mètres (50 pieds) à 30 mètres (100 pieds).
- La zone tampon des zones de terres humides a été modifiée, passant de 30 mètres (100 pieds) à 15 mètres (50 pieds).

- Une liste des améliorations mineures admissibles dans les zones tampons des zones de terres humides ou des plans d'eau a été ajoutée.

NORMES RÉFÉRENCÉES

Department of Agriculture des États-Unis, Code of Federal Regulations des États-Unis, titre 7, volume 6, parties 400 à 699, article 657.5 : soils.usda.gov/technical/handbook/contents/part622.html

Liste des espèces menacées et en voie de disparition du Fish and Wildlife Service des États-Unis : fws.gov/endangered

Heritage Program de NatureServe, espèces ou communautés écologiques classées GH, G1 et G2 : natureserve.org

Désignations des zones inondables de la FEMA : msc.fema.gov

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

Non disponible.

DÉFINITIONS

Antérieurement aménagé : Altéré par un pavage, une construction ou une utilisation du terrain qui aurait traditionnellement nécessité un permis pour être réalisé (les altérations peuvent exister aujourd'hui ou avoir existé par le passé). Les terres qui ne sont pas antérieurement aménagées et les paysages modifiés, aujourd'hui ou par le passé, par des défrichages ou des remblayages, des utilisations agricoles ou forestières, ou des utilisations à titre de zones naturelles préservées sont considérées comme des terrains non aménagés. La date de délivrance du permis d'aménagement antérieur représente la date de l'aménagement antérieur, mais la délivrance du permis en tant que telle ne constitue pas un aménagement antérieur.

Plan d'eau : Eau de surface d'un ruisseau (cours d'eau de premier ordre et supérieurs, y compris les cours d'eau temporaires), d'un arroyo, d'une rivière, d'un canal, d'un lac, d'un estuaire, d'une baie ou d'un océan. Ne comprend pas les fossés d'irrigation.

Site contaminé : Bien réel dont l'extension, le réaménagement ou la réutilisation peuvent être compliqués par la présence ou la présence éventuelle d'une substance, d'un polluant ou d'un contaminant dangereux.

Superficie au sol des aménagements : Superficie totale du terrain d'un site de projet recouvert par des bâtiments, des rues, des aires de stationnement et toute autre surface imperméable généralement construite dans le cadre du projet.

Zone de terres humides : Zone qui est inondée ou saturée par des eaux superficielles ou souterraines à une fréquence suffisante et pendant une durée suffisante pour qu'y pousse (et où il pousse en temps normal) une prédominance de végétation adaptée généralement à la vie dans des conditions de saturation d'eau dans le sol. Les terres humides comprennent généralement les marécages, les marais, les tourbières et les zones similaires, mais excluent les fossés d'irrigation, à moins qu'ils ne soient délimités dans le cadre d'une terre humide adjacente.



CRÉDIT ET

Site hautement prioritaire

C+CB

2-3 points

Ce crédit s'applique à ce qui suit :

Nouvelles constructions (1-2 points)

Noyau et enveloppe (2-3 points)

Écoles (1-2 points)

Vente au détail (1-2 points)

Centres de données (1-2 points)

Entrepôts et centres de distribution (1-2 points)

Secteur hôtelier (1-2 points)

Établissements de soins de santé (1-2 points)

OBJECTIF

Encourager le choix de l'emplacement du projet dans des zones présentant des contraintes en matière de développement et promouvoir la santé de la zone environnante.

EXIGENCES

OPTION 1. QUARTIER HISTORIQUE (1 POINT C+CB, SAUF NOYAU ET ENVELOPPE, 2 POINTS NOYAU ET ENVELOPPE)

Situer le projet dans un emplacement intercalaire dans un quartier historique.

OU

OPTION 2. DÉSIGNATION PRIORITAIRE (1 POINT C+CB, SAUF NOYAU ET ENVELOPPE, 2 POINTS NOYAU ET ENVELOPPE)

Situer le projet dans l'un des emplacements suivants :

- un site classé dans EPA National Priorities List ;
- un site du Federal Empowerment Zone;
- un site du Federal Enterprise Community;
- un site du Federal Renewal Community;
- un site du Department of the Treasury Community Development Financial Institutions Fund Qualified Low-Income Community (un sous-ensemble du New Markets Tax Credit Program);
- un site appartenant au U.S. Department of Housing and Urban Development's Qualified Census Tract (QCT) ou Difficult Development Area (DDA); ou
- un programme local équivalent géré à l'échelle nationale pour les projets réalisés en dehors des États-Unis.

OU

OPTION 3. ASSAINISSEMENT DES SITES CONTAMINÉS (2 POINTS C+CB, SAUF NOYAU ET ENVELOPPE, 3 POINTS NOYAU ET ENVELOPPE)

Situer le projet sur un site contaminé pour laquelle une contamination du sol ou des eaux souterraines a été déterminée, et pour laquelle l'autorité locale, régionale ou nationale (en fonction de la distribution des pouvoirs) exige un assainissement. Réaliser l'assainissement de manière à satisfaire l'autorité responsable.

INTENTION

De nombreux gouvernements et communautés ont établi des sites de réaménagement de haute priorité. Réutiliser ces sites de manière productive présente de nombreux avantages environnementaux par rapport à l'aménagement dans des terrains inexploités et des zones écologiquement sensibles. La construction d'un projet sur un site de réaménagement de haute priorité peut revitaliser le quartier et apporter des avantages sociaux et économiques à la communauté environnante. De tels projets permettent également de faire des économies, car ils sont desservis par l'infrastructure existante.

L'option 1 récompense l'investissement dans des zones historiques, une stratégie éprouvée pour maintenir et améliorer le caractère communautaire. Les propriétés sous-utilisées peuvent avoir une riche histoire. Le réaménagement des sites situés dans des quartiers historiques peut également réduire l'étalement urbain grâce à la réutilisation adaptée.

Beaucoup de communautés à faible revenu ont des sites vacants ou sous-utilisés en raison d'une stigmatisation perçue ou de barrières économiques. L'option 2 favorise la revitalisation sociale et économique des quartiers économiquement défavorisés en récompensant la localisation de certains projets appropriés sur ces sites.

L'option 3 favorise le réaménagement de sites contaminés, où des matières dangereuses sont extraites du sol ou des eaux souterraines d'un site, ce qui réduit¹ l'exposition de l'homme et de la faune à la pollution environnementale et améliore la salubrité de l'environnement. Le réaménagement des sites contaminés réduit souvent la superficie au sol des éléments du projet, avec un site de réaménagement utilisant en moyenne une superficie de terrain 78 % moins grande que si le même projet était construit sur un terrain inexploité¹.

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

Option 1. Zone historique

ÉTAPE 1. CONFIRMER LE STATUT DE TERRAIN INTERCALAIRE

Confirmer que le site du projet considéré est un terrain intercalaire.

- Pour déterminer le statut de terrain intercalaire, repérer d'abord tous les terrains situés à 800 mètres (1/2 mille) des limites du projet qui ont été antérieurement aménagés, à l'exclusion des rues et autres emprises (voir *Pour commencer, Aménagement antérieur*). ↗
- Déterminer le pourcentage de terrain qui a été antérieurement aménagé en divisant la superficie antérieurement aménagée par la superficie totale du terrain, moins les rues et les emprises dans un rayon de 800 mètres (1/2 mille) des limites du projet. Les plans d'eau ne sont pas inclus dans la superficie du terrain. Si ce pourcentage est de 75 % ou plus, l'emplacement est considéré comme un terrain intercalaire.

ÉTAPE 2. DÉTERMINER ET CONFIRMER LE STATUT DE QUARTIER HISTORIQUE

Consulter l'organisme local de planification ou d'octroi de permis pour identifier toute entité de préservation du patrimoine qui désigne les quartiers historiques locaux. Travailler de concert avec cette entité pour déterminer si le site du projet proposé se situe dans un quartier historique.

- Les projets situés dans un quartier de préservation du patrimoine doivent souvent respecter des critères supplémentaires de conception ou de construction. Ces restrictions peuvent inclure l'utilisation de matériaux particuliers pour l'extérieur du bâtiment, des limites pour la hauteur totale du bâtiment et des restrictions relatives à la démolition.
- Travailler de concert avec l'entité chargée de la préservation du patrimoine afin de déterminer ces restrictions et d'obtenir l'approbation du comité d'examen local, si nécessaire.

Option 2. Désignation prioritaire

ÉTAPE 1. DÉTERMINER LA ZONE D'AMÉNAGEMENT PRIORITAIRE

Examiner les désignations hautement prioritaires indiquées dans les exigences du crédit et consulter le site Web de chaque programme pour examiner les zones recensées dans le cadre du programme. Les désignations prioritaires répertoriées chevauchent le plus souvent des zones économiquement défavorisées. Ces programmes sont administrés aux États-Unis; pour plus de renseignements sur l'équivalence, voir *Autres explications, Conseils pour les projets à l'étranger*. ↗

- Les sites prioritaires nationaux sont indiqués dans la National Priorities List de l'Environmental Protection Agency des États-Unis. Ils rejettent ou menacent de rejeter des substances dangereuses,

¹. Deason, J. P., G. W. Sherk, et G. A. Carroll, *Public Policies and Private Decisions Affecting the Redevelopment of Brownfields (Environmental and Energy Management Program, George Washington University, 2001)*.

des polluants ou des contaminants. Les projets inscrits sur la National Priorities List constituent des cibles du programme fédéral Superfund, qui nettoie les sites de déchets dangereux non contrôlés à travers le pays.

- Les initiatives Empowerment Zone, Enterprise Community et Renewal Community du Department of Housing and Urban Development des États-Unis, offrent diverses incitations fiscales pour encourager le lancement ou l'agrandissement d'entreprises et l'embauche de résidents locaux.
- Le Community Development Financial Institutions Fund est un programme fédéral de subventions et de crédits d'impôt qui vise à offrir du crédit, des capitaux et des services financiers abordables aux populations défavorisées. Il s'agit d'un sous-ensemble du New Markets Tax Credit Program du Department of the Treasury, qui offre un crédit d'impôt pour investir dans des « entités de développement communautaire » désignées.
- Une zone Qualified Census Tract renferme un certain pourcentage de ménages à faible revenu, comme le définit l'article 42 du U.S. Internal Revenue Code. Les zones Difficult Development Areas sont déterminées annuellement par le Department of Housing and Urban Development. Les propriétaires d'immeubles locatifs dans des zones Qualified Census Tract et Difficult Development Area sont admissibles au crédit d'impôt pour habitation à faible revenu, comme le définit l'article 42 du U.S. Internal Revenue Code.

ÉTAPE 2. CONFIRMER QUE LE SITE SE TROUVE DANS UNE ZONE DÉSIGNÉE COMME PRIORITAIRE

Travailler de concert avec l'organisme ou le service local de développement économique, de planification, de développement communautaire, de logement ou de réaménagement pour déterminer si la désignation prioritaire spécifiée s'applique au site du projet.

- Un site de projet est admissible même si seulement une partie du projet se situe dans la zone désignée comme hautement prioritaire.
- Indiquer les limites du site et la zone prioritaire sur une carte du site et fournir une confirmation de la désignation.

Option 3. Assainissement des sites contaminés

ÉTAPE 1. DÉTERMINER LE TYPE DE CONTAMINATION

Dès que possible au cours du processus d'aménagement, déterminer la présence de toute contamination dans le sol ou les eaux souterraines du site.

- Pour identifier la contamination, consulter les registres locaux, effectuer une évaluation environnementale du site de phase 1 ou de phase 2 (ou un équivalent local) ou collaborer avec un biologiste ou un spécialiste de l'environnement.
- Le crédit s'applique explicitement à la contamination des sols ou des eaux souterraines. L'amiante et les autres contaminants présents à l'intérieur des bâtiments (qu'ils soient démolis ou restants) ou dans des débris ne sont pas considérés comme une contamination pour cette exigence de crédit. Cependant, il est recommandé que les équipes de projet tiennent compte de ces facteurs dans le cadre d'une évaluation globale du site.
- Si le projet est situé sur un site qui a déjà été complètement évalué et assaini, les résultats de l'évaluation et de l'assainissement peuvent être utilisés pour obtenir cette option du crédit, si une documentation complète est fournie.

ÉTAPE 2. DÉTERMINER LES EXIGENCES D'ASSAINISSEMENT APPLICABLES

Obtenir une déclaration de l'autorité compétente indiquant la présence de contamination et collaborer avec cette autorité pour déterminer les exigences d'assainissement du site contaminé.

- Si une partie du site est contaminée, toute la zone située dans les limites du projet LEED est considérée comme un site contaminé.
- Aux États-Unis, l'autorité compétente peut être l'Environmental Protection Agency ou un organisme de réglementation d'un gouvernement local ou de l'État responsable du repérage des contaminants et de la détermination des protocoles d'assainissement adéquats.

ÉTAPE 3. RÉALISER L'ASSAINISSEMENT

Assainir le site du projet de manière à satisfaire l'autorité compétente. La réalisation de l'assainissement implique généralement de collaborer avec un spécialiste de l'assainissement.

- L'assainissement peut être long. Le repérage de la contamination et le début de l'assainissement ne constituent souvent que la première étape; un site en cours d'assainissement peut donc recevoir un crédit au moment de la certification.
- Bien des gouvernements locaux ou d'autres autorités n'accordent pas d'autorisation ou d'autres approbations de planification avant que l'assainissement ait rendu le site sécuritaire pour l'occupation humaine et l'utilisation prévue.



AUTRES EXPLICATIONS

◆ CONSEILS POUR LES PROJETS À L'ÉTRANGER

Option 1, quartier historique. Les projets peuvent tenter de se conformer à cette option si une désignation locale, nationale ou internationale indique que le quartier du site du projet présente une valeur historique ou culturelle importante.

Option 2, désignation prioritaire. La plupart des désignations prioritaires visent à encourager l'investissement dans les zones économiquement défavorisées ou à faible revenu. Les projets situés en dehors des États-Unis doivent démontrer que le site se trouve dans une zone prioritaire, comme l'indique un programme équivalent, administré au niveau national, dont les buts et le fonctionnement sont semblables.

Option 3, assainissement des sites contaminés. Déterminer la contamination du site à l'aide d'un registre gouvernemental ou en suivant une procédure semblable aux évaluations environnementales du site de phase 1 et de phase 2, conformément aux normes ASTM E1527-05 et ASTM E1903-11. Dans tous les cas, l'autorité compétente doit exiger l'assainissement pour que cette option soit réalisée. La portée des évaluations de phase 1 et phase 2 comprend la détermination de la probabilité de contamination et l'identification des contaminants potentiels sur le site (par des méthodes telles que l'examen des dossiers historiques et l'entrevue de personnes qui connaissent le site) ainsi que la collecte et l'analyse d'échantillons de sol, de vapeurs du sol, d'eaux souterraines et de matériaux structurels.

◆ CAMPUS

Approche de groupe

Tous les bâtiments peuvent être documentés comme s'ils n'en formaient qu'un.

Approche des campus

Admissible.

DOCUMENTATION EXIGÉE

Documentation	Option 1	Option 2	Option 3
Carte des environs indiquant les terrains antérieurement aménagés se trouvant à moins de 800 mètres (½ mille) des limites du projet	X		
Document provenant de l'entité de préservation du patrimoine confirmant la localisation dans un quartier historique	X		
Carte des environs ou autre document confirmant la désignation de site prioritaire		X	
Document de l'autorité compétente déclarant l'existence d'une contamination spécifique et confirmant que l'assainissement a été ou sera achevé à sa satisfaction			X

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Crédit MR : Réduction de l'impact du cycle de vie du bâtiment Les projets prévoyant la réutilisation de la structure, de l'enveloppe et des éléments intérieurs non structuraux d'un bâtiment historique peuvent être admissibles à l'option 1 du crédit connexe. Les projets prévoyant la rénovation ou la réutilisation d'au moins la moitié de la structure, de l'enveloppe et des éléments structuraux intérieurs d'un bâtiment abandonné ou délabré peuvent être admissibles à l'option 2 du crédit connexe.

Préalable AÉS : Évaluation environnementale du site : Si une évaluation environnementale du site de phase 1 (requise pour les projets d'écoles et d'établissements de soins de santé dans le cadre des préalables connexes) révèle un site contaminé ou une contamination qui fera l'objet d'un assainissement, le projet est admissible à l'option 3 de ce crédit.

Catégorie de crédit ET (tous les crédits) : La localisation d'un bâtiment sur un des types de sites hautement prioritaires dont il est question dans ce crédit augmente considérablement la probabilité que le projet se trouve dans une zone dense desservie par le transport en commun et des utilisations diverses, ce qui favorise l'obtention d'autres crédits ET.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

- Ce crédit adapte bon nombre des concepts qui se trouvaient auparavant dans l'option 3 du crédit AÉS : Réaménagement de sites contaminés.
- Les projets ont maintenant des options pour un emplacement intercalaire dans un quartier historique et pour une localisation dans une zone de réaménagement prioritaire.
- Les projets ne sont plus limités aux sites contaminés désignés officiellement. Les projets sur des sites contaminés qui nécessitent des mesures d'assainissement, selon l'autorité compétente, peuvent être admissibles à ce crédit.

NORMES RÉFÉRENCÉES

National Priority List de l'Environmental Protection Agency des États-Unis : epa.gov/superfund/sites/npl

Initiatives fédérales Empowerment Zone, Enterprise Community et Renewal Community du Department of Housing and Urban Development des États-Unis : portal.hud.gov/hudportal/HUD?src=/program_offices/comm_planning/economicdevelopment/programs/rc

Community Development Financial Institutions Fund du Department of Treasury des États-Unis : cdfifund.gov

Qualified Census Tracts et Difficult Development Areas du Department of Housing and Urban Development des États-Unis : qct.huduser.org/index.html

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

Pour une performance exemplaire, adopter les options 2 ou 3 en plus de l'option 1. Sinon, une seule option est permise

DÉFINITIONS

Quartier historique : Groupe de bâtiments, de structures, d'objets et de sites qui a été désigné comme présentant une importance historique et architecturale, ou qui est considéré comme étant admissible à une telle désignation, et qui est classé comme contribuant ou ne contribuant pas à la nature historique du quartier.

Site antérieurement aménagé : Site qui, avant le projet, était composé d'au moins 75 % de terrains antérieurement aménagés.

Site contaminé : Bien réel dont l'extension, le réaménagement ou la réutilisation peuvent être compliqués par la présence ou la présence éventuelle d'une substance, d'un polluant ou d'un contaminant dangereux.

Terrain intercalaire : Site où au moins 75 % de la superficie du terrain, hors emprises et à moins de 800 mètres (1/2 mille) des limites du projet a été antérieurement aménagé. Une rue ou toute autre emprise ne constitue pas un terrain antérieurement aménagé; seul compte le statut de la propriété qui se trouve de l'autre côté de l'emprise ou de la rue.



CRÉDIT ET

Densité environnante et utilisations diverses

C+CB

1-6 points

Ce crédit s'applique à ce qui suit :

Nouvelles constructions (1-5 points) **Centres de données (1-5 points)**

Noyau et enveloppe (1-6 points)

Entrepôts et centres de distribution (1-5 points)

Écoles (1-5 points)

Secteur hôtelier (1-5 points)

Vente au détail (1-5 points)

Établissements de soins de santé (1 point)

OBJECTIF

Préserver les terres et protéger les terres agricoles et l'habitat faunique en encourageant le développement dans des zones qui comportent déjà des infrastructures. Promouvoir le potentiel piétonnier et l'efficience des transports, et réduire la distance parcourue par les véhicules. Améliorer la santé publique en encourageant l'activité physique au quotidien.

EXIGENCES

NOUVELLE CONSTRUCTION, NOYAU ET ENVELOPPE, ÉCOLES, VENTE AU DÉTAIL, CENTRES DE DONNÉES, SÉCTEUR HÔTELIER

OPTION 1. DENSITÉ ENVIRONNANTE (2-3 POINTS C+CB, SAUF NOYAU ET ENVELOPPE, 2-4 POINTS NOYAU ET ENVELOPPE)

Choisir un terrain pour lequel la densité existante des environs dans un rayon de 400 mètres (1/4 mille) des limites du projet respecte les valeurs indiquées dans le tableau 1. Utiliser les valeurs des densités distinctes résidentielles et non résidentielles ou les valeurs de la densité combinée.

TABLEAU 1A. Points pour la densité moyenne dans un rayon de 1/4 mille du projet (système impérial)

Densité combinée	Densités résidentielles et non résidentielles séparées		Points C+CB (sauf Noyau et enveloppe)	Points C+CB (Noyau et enveloppe)
Pieds carrés par acre de terrain constructible	Densité résidentielles (unité d'habitation/acre)	Densité non résidentielles (rapport plancher/sol)		
22 000	7	0,5	2	2
35 000	12	0,8	3	4

TABLEAU 1B. Points pour la densité moyenne dans un rayon de 400 m du projet (système métrique)

Densité combinée	Densités distinctes résidentielles et non résidentielles		Points C+CB (sauf Noyau et enveloppe)	Points C+CB (Noyau et enveloppe)
Mètres carrés par hectare de terrain constructible	Densité résidentielle (unité d'habitation/hectare)	Densité non résidentielles (rapport plancher/sol)		
5 050	17,5	0,5	2	2
8 035	30	0,8	3	4

ÉCOLES UNIQUEMENT

Les espaces réservés à l'éducation physique qui font partie du site du projet, comme les terrains de jeux et les bâtiments connexes utilisés uniquement pour les événements sportifs (p. ex., les services alimentaires) ainsi que les aires de jeux et l'équipement connexe, sont exclus des calculs de la densité de développement.

ET/OU**OPTION 2. UTILISATIONS DIVERSES (1-2 POINTS)**

Construire ou rénover un bâtiment ou un espace du bâtiment de manière à ce que l'entrée principale du bâtiment se trouve à une distance de marche de 800 mètres (1/2 mille) ou moins de l'entrée principale de quatre à sept (1 point) ou au moins huit (2 points) utilisations diverses existantes et accessibles au public (indiqués à l'annexe 1).

Les restrictions suivantes s'appliquent.

- Une utilisation ne peut compter que pour un seul type (p. ex., un magasin de vente au détail ne compte que pour une seule utilisation même s'il vend des produits de plusieurs catégories).
- Pas plus de deux utilisations du même type peuvent être comptées (p. ex., si cinq restaurants se trouvent à distance de marche, seuls deux peuvent être retenus).
- Les utilisations retenues doivent représenter au moins trois des cinq catégories, sans tenir compte de l'utilisation principale du bâtiment..

ENTREPÔTS ET CENTRES DE DISTRIBUTION**OPTION 1. DÉVELOPPEMENT ET TERRAIN ADJACENT (2-3 POINTS)**

Construire ou rénover le projet sur un site antérieurement aménagé qui a été utilisé à des fins industrielles ou commerciales (2 points)

OU

Construire ou rénover le projet sur un terrain antérieurement aménagé et sur un terrain adjacent. Les terrains adjacents doivent être actuellement utilisés à des fins industrielles ou commerciales (3 points).

ET/OU

OPTION 2. INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT (1-2 POINTS)

Construire ou rénover le projet sur un terrain qui possède deux ou trois (1 point) ou quatre (2 points) des infrastructures de transport suivantes :

- Le terrain est situé à une distance de 16 kilomètres (10 milles) ou moins par la route d'un carrefour logistique principal, tel qu'un aéroport, un port maritime, une installation intermodale ou un village de fret avec transport intermodal.
- Le terrain est situé à une distance de 1 600 mètres (1 mille) ou moins par la route d'une bretelle d'accès et de sortie d'une route.
- Le terrain est situé à une distance de 1 600 mètres (1 mille) ou moins par la route d'un point d'accès à une ligne de transport ferroviaire de marchandises en activité.
- Le terrain est desservi par un embranchement de voie ferrée de fret actif.

Dans tous les cas, l'emplacement d'une infrastructure de transport prévue doit être déterminé, et l'infrastructure doit être financée et en cours de construction au moment de l'obtention du certificat d'occupation, et les travaux doivent être achevés dans les 24 mois qui suivent cette date.

ÉTABLISSEMENTS DE SOINS DE SANTÉ

OPTION 1. DENSITÉ ENVIRONNANTE (1 POINT)

Choisir un terrain pour lequel la densité existante environnante dans un rayon de 400 mètres (1/4 mille) des limites du projet respecte les caractéristiques suivantes :

1. Au moins 17,5 unités d'habitation par hectare (7 unités d'habitation par acre) avec un rapport plancher/sol de 0,5. La densité prise en compte doit correspondre à la densité existante, et non à la densité de la zone, ou
2. Au moins 5 050 mètres carrés par hectare (22 000 pieds carrés par acre) de terrain constructible.

En ce qui concerne les sites existants des établissements de soins de santé ruraux développés précédemment, obtenir au minimum une densité de développement de 6 890 mètres carrés par hectare (30 000 pieds carrés par acre).

OU

OPTION 2. UTILISATIONS DIVERSES (1 POINT)

Construire ou rénover un bâtiment sur un terrain de manière à ce que l'entrée principale du bâtiment se trouve à une distance de marche de 800 mètres (1/2 mille) ou moins de l'entrée principale d'au moins sept utilisations diverses opérationnelles et accessibles au public (indiquées à l'annexe 1).

Les restrictions suivantes s'appliquent :

- Une utilisation ne peut compter que pour un seul type (p. ex., un magasin de vente au détail ne compte que pour une seule utilisation même s'il vend des produits de plusieurs catégories).
- Pas plus de deux utilisations du même type ne peuvent être comptées (p. ex., si cinq restaurants se trouvent à distance de marche, seuls deux peuvent être retenus).
- Les utilisations retenues doivent représenter au moins trois des cinq catégories, sans tenir compte de l'utilisation principale du bâtiment.

INTENTION

Étant donné que la plupart des gens préfèrent ne pas parcourir à pied plus de 400 mètres (1/4 mille, soit 5 minutes de marche) pour se rendre occasionnellement à un endroit, ni plus de 800 mètres (1/2 mille) pour des déplacements réguliers (comme le trajet quotidien entre la maison et le travail)¹, le fait de proposer différents types de destinations rapprochées les unes des autres présente de nombreux avantages environnementaux et sociaux. Par exemple, le fait de doubler les densités résidentielle et non résidentielle permet de réduire la longueur des déplacements en véhicule et de diminuer de 30 % la pollution atmosphérique totale². La quantité de particules atmosphériques diminue, tout comme les émissions de gaz à effet de serre, ce qui a pour effet de réduire la contribution du transport au changement climatique³. En outre, le nombre de blessures et de décès de piétons et de cyclistes par habitant est généralement plus faible dans les quartiers plus denses, où les piétons et les cyclistes sont plus nombreux, car les automobilistes doivent conduire plus lentement et plus prudemment dans ces zones. Le nombre de décès dus à des collisions automobiles diminue, lui aussi, à mesure que la longueur moyenne des déplacements en véhicule raccourcit. En outre, la densité contribue à l'amélioration de la santé des membres de la communauté. En effet, lorsque les quartiers se densifient, les résidents qui se déplacent fréquemment à pied, à bicyclette ou en transport en commun voient leur condition physique s'améliorer et connaissent moins de problèmes de surpoids⁴. Une étude a révélé que la probabilité d'être en surpoids diminue d'environ 5 % pour chaque distance de 800 mètres (1/2 mille) parcourue à pied par jour⁵. Enfin, l'aménagement dense tire profit de l'infrastructure existante, ce qui permet d'économiser de l'argent et des ressources tout en utilisant le terrain de manière plus efficace et en préservant l'habitat, les terres agricoles et les espaces verts en marge du centre urbain.

Pour toutes ces raisons, le présent crédit récompense les projets dont l'emplacement est déjà entouré par une densité construite et se trouve à distance de marche de divers services (« utilisations »). Les seuils de densité correspondent aux densités minimales requises pour justifier la mise en place d'un service de transport par autobus (17,5 UH par hectare, 7 UH par acre) et d'un service de transport sur rails fixes (30 UH par hectare, 12 UH par acre). Deux types de seuils sont répertoriés, l'un combinant les densités résidentielle et non résidentielle, l'autre les considérant séparément. Cela offre donc aux équipes de projet une certaine souplesse dans le calcul de la densité construite environnante, selon les renseignements dont ils disposent.

Afin d'assurer la diversité des destinations, le crédit impose des restrictions quant aux utilisations qui peuvent ou ne peuvent pas être prises en compte. Plus les types de services accessibles à pied depuis l'emplacement du projet sont variés, plus les occupants ont la possibilité de combiner leurs déplacements visant à satisfaire leurs besoins quotidiens – ils peuvent par exemple passer chez le nettoyeur en se rendant à la banque.

Dans ce crédit, les entrepôts et les centres de distribution ont des exigences différentes, qui reflètent les besoins des bâtiments consacrés à abriter des biens (et non des personnes). Pour de tels projets, la proximité des infrastructures de transport revêt une plus grande importance.

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

NOUVELLE CONSTRUCTION, NOYAU ET ENVELOPPE, ÉCOLES, VENTE AU DÉTAIL, CENTRES DE DONNÉES, SECTEUR HÔTELIER ET ÉTABLISSEMENTS DE SOINS DE SANTÉ

ÉTAPE 1. SÉLECTIONNER LE SITE DU PROJET

Utiliser les critères définis dans les exigences relatives au crédit pour évaluer les sites potentiels pour l'aménagement. Tenir compte des suggestions suivantes afin de maximiser les chances de trouver un site approprié :

- Limiter le choix du site aux zones se trouvant dans le quartier des affaires au cœur d'une ville ou d'une municipalité.
- Privilégier les zones comprenant des espaces destinés à des utilisations résidentielles.
- Repérer les terrains intercalaires et les bâtiments existants qui peuvent répondre aux besoins du projet.

1. Entrevue avec Dan Burden, de Walkable Communities, mentionnée à la page B2 du document intitulé *How to Create and Implement Healthy General Plans* (*Raimi + Associates et Public Health Law and Policy, 2008*), changelabsolutions.org/sites/default/files/Healthy_General_Plans_Toolkit_Updated_20120517_0.pdf (document consulté le 10 juin 2013).
2. RAIMI, Matthew et Sarah PATRICK de Design Community & Environment, en collaboration avec Reid EWING, Lawrence FRANK, et Richard KREUTZER. *Understanding the Relationship between Public Health and the Built Environment* (rapport préparé pour le comité principal LEED AQ du Green Building Council des États-Unis et le Congress for the New Urbanism), 2006, p. 116, usgbc.org/Docs/Archive/General/Docs3901.pdf (document consulté le 10 juin 2013).
3. EWING, R., et al. *Growing Cooler: The Evidence on Urban Development and Climate Change*, Urban Land Institute, 2007, postcarboncities.net/files/SGA_GrowingCooler9-18-07small.pdf (document consulté le 10 juin 2013).
4. FRANK, L., et al. « *Linking Objectively Measured Physical Activity with Objectively Measured Urban Form: Findings from SMARTRAQ* », *American Journal of Preventive Medicine* (février 2005), p. 1171255.
5. FRANK, L., et al. « *Obesity Relationships with Community Design, Physical Activity, and Time Spent in Cars* », *American Journal of Preventive Medicine*, 27(2) (août 2004), p. 8796.

ÉTAPE 2. DÉTERMINER LES OPTIONS ADMISSIBLES

Sélectionner l'option ou les options appropriées pour le projet.

- L'option 1 vise les projets dans des emplacements denses. Vérifier la densité de façon aléatoire sur une carte aérienne, afin de déterminer si les calculs peuvent démontrer que les exigences relatives au crédit sont remplies.
- L'option 2 vise les projets qui se trouvent à proximité de diverses commodités et services. Si des utilisations diverses sont facilement accessibles à pied depuis l'entrée principale, étudier cette option en plus de l'option 1.
- Les projets peuvent adopter les deux options, à l'exception des projets d'établissements de soins de santé qui ne sont admissibles qu'à une seule option.

Option 1. Densité environnante

ÉTAPE 1. REPÉRER LES TERRAINS À BÂTIR ET LES TERRAINS CONSTRUCTIBLES SE TROUVANT DANS LE RAYON REQUIS DU SITE DU PROJET

Sur une carte, tracer un rayon de 400 mètres (1/4 mille) autour du site du projet, à partir des limites du projet.

- Indiquer le type des terrains à bâtir : résidentiel, non résidentiel ou à usage mixte.
- Indiquer le terrain constructible (voir *Pour commencer, Aménagement antérieur*). Ne pas inclure les bâtiments du projet, ni les espaces non habitables comme les stationnements intérieurs. ☐

ÉTAPE 2. RECUEILLIR DES RENSEIGNEMENTS SUR LA DENSITÉ

Pour chaque terrain à bâtir dans le rayon défini, déterminer si suffisamment de renseignements sont disponibles pour permettre de calculer séparément les densités résidentielle et non résidentielle.

- Si l'équipe de projet ne peut connaître le nombre d'unités d'habitation érigées sur les terrains avoisinants, utiliser le calcul de la densité combinée.
- Il n'est pas forcément nécessaire de déterminer le nombre total d'unités d'habitation ou la surface de plancher totale des bâtiments pour toutes les propriétés situées dans le rayon établi. Si la zone compte quelques bâtiments extrêmement denses, commencer par ces bâtiments afin de déterminer si le seuil peut être atteint sans qu'il soit nécessaire de faire d'autres calculs.
- Étant donné que l'ensemble de la superficie du terrain se trouvant à l'intérieur du rayon défini est comptabilisé, les équipes de projet doivent juste recueillir suffisamment de renseignements sur la densité pour démontrer que les valeurs indiquées dans le tableau 1 sont respectées ou dépassées.

ÉTAPE 3. CALCULER SÉPARÉMENT LES DENSITÉS RÉSIDENTIELLE ET NON RÉSIDENTIELLE, S'IL Y A LIEU

Si les renseignements requis sont disponibles, calculer la densité pour chaque type de bâtiment se trouvant dans le rayon de 400 mètres (1/4 mille). Désigner chaque bâtiment et le terrain connexe comme résidentiel, non résidentiel ou à usage mixte (voir *Pour commencer, Densité*). ☐

- Calculer le nombre total d'unités d'habitation par acre ou par hectare pour tous les bâtiments résidentiels.
- Calculer le rapport plancher-sol total pour tous les bâtiments non résidentiels.
- Pour les bâtiments à usage mixte situés dans le rayon établi, utiliser les équations 1 et 2 pour appliquer une moyenne pondérée des composantes résidentielles et non résidentielles.

ÉQUATION 1. Moyenne pondérée appliquée à l'utilisation de terrains résidentiels pour des projets à usage mixte

Terrain résidentiel à usage mixte = % surface de plancher résidentielle × superficie de terrain à usage mixte totale (acres ou hectares)

ÉQUATION 2. Moyenne pondérée appliquée à l'utilisation de terrains non résidentiels pour des projets à usage mixte

Terrain non résidentiel à usage mixte = % surface de plancher non résidentielle × superficie de terrain à usage mixte totale (acres ou hectares)

Ajouter les unités d'habitation des bâtiments à usage mixte, la surface de plancher non résidentielle, les terrains résidentiels et les terrains non résidentiels aux valeurs déterminées lors du calcul des densités des zones purement résidentielles ou non résidentielles (voir *Autres explications, Exemple 1*). ☐

ÉTAPE 4. CALCULER LA DENSITÉ COMBINÉE, S'IL Y A LIEU

Lorsque les densités résidentielle et non résidentielle ne peuvent être calculées séparément pour toutes les zones, utiliser plutôt l'équation 3, afin de calculer la densité combinée dans le rayon défini.

- Exclure les stationnements intérieurs du calcul.
- Pour les bâtiments dont la superficie au sol est simple et rectiligne, évaluer la surface de plancher en mesurant la superficie au sol du bâtiment et en la multipliant par le nombre d'étages.

ÉQUATION 3. Densité combinée

$$\text{Densité combinée (m}^2/\text{hectare ou pi}^2/\text{acre}) = \text{Surface de plancher totale (m}^2 \text{ ou pi}^2\text{)} / \text{Superficie totale du terrain constructible (acres ou hectares)}$$

ÉTAPE 5. DÉTERMINER LE NOMBRE DE POINTS OBTENUS

Se reporter au tableau 1, dans la partie traitant des exigences relatives au crédit, pour déterminer le nombre de points obtenus en fonction de la densité combinée ou des densités résidentielle et non résidentielle séparées.

Lorsque les densités sont calculées séparément, si le nombre de points pour la densité résidentielle est différent de celui pour la densité non résidentielle, le nombre de points obtenus est le plus petit des deux.

Option 2. Diversité des utilisations

ÉTAPE 1. DOCUMENTER LES UTILISATIONS À PROXIMITÉ

Enquêter sur les utilisations existantes admissibles dans la zone visée par le projet ou à proximité, et classer les types d'utilisation conformément aux indications fournies à l'annexe 1.

- Pour être admissibles, les utilisations prévues qui ne pas encore en exploitation, doivent le devenir dans l'année suivant la date de délivrance du certificat d'occupation initial du projet LEED.

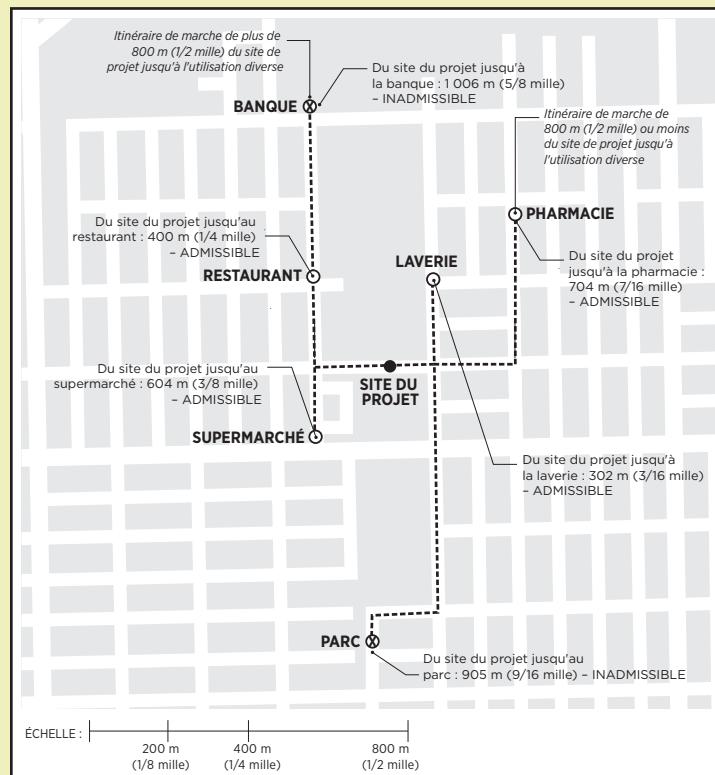


Figure 1. Exemple d'itinéraires de marche vers des utilisations diverses

- S'appuyer sur les exigences relatives au crédit pour déterminer le nombre et les catégories d'utilisations qui contribuent à l'obtention du crédit. Prendre note de la restriction applicable au nombre d'utilisations de chaque type (voir *Autres explications, Exemple 2*). 

ÉTAPE 2. ÉTABLIR UNE CARTE DES ITINÉRAIRES DE MARCHE JUSQU'AUX DIVERSES UTILISATIONS

Sur une carte, marquer les utilisations admissibles et tracer les itinéraires de marche à partir de l'entrée principale du projet.

- Mesurer la longueur de chaque itinéraire de marche afin de déterminer si elle répond aux exigences du crédit en matière de distance (voir figure 1 et *Emplacement et transport [ET], Aperçu, Distances à pied et à bicyclette*).

ENTREPÔTS ET CENTRES DE DISTRIBUTION

ÉTAPE 1. CHOISIR UN EMPLACEMENT DE PROJET

Sélectionner un emplacement de projet qui est un site antérieurement aménagé utilisé à des fins industrielles ou commerciales, qui est adjacent à des sites actuellement utilisés à des fins industrielles ou commerciales ou qui se trouve à proximité des moyens de transport comme il est indiqué dans les critères du crédit. Déterminer si le transport prévu sera applicable au projet.

ÉTAPE 2. CHOISIR AU MOINS UNE OPTION

Sélectionner l'option ou les options appropriées pour le projet.

- L'option 1 s'applique aux projets situés sur un site antérieurement aménagé, adjacent ou non à un aménagement antérieur.
- L'option 2 vise les projets situés près de ressources de transport, comme il est indiqué dans les critères du crédit.

Option 1. Aménagement et terrain adjacent

ÉTAPE 1. CONFIRMER L'AMÉNAGEMENT ET L'UTILISATION ANTÉRIEURS

Cartographier le site du projet en indiquant l'aménagement antérieur. Calculer le pourcentage du site qui a été aménagé antérieurement; pour être considéré comme un site antérieurement aménagé, 75 % de la superficie du terrain doit avoir été aménagée antérieurement (voir *Pour commencer, Aménagement antérieur*). 

Confirmer que le site a déjà été utilisé à des fins commerciales ou industrielles.

ÉTAPE 2. DÉTERMINER LE STATUT DU SITE ADJACENT, LE CAS ÉCHÉANT

Pour un point supplémentaire, confirmer que le site du projet est situé sur un site adjacent (voir *Définitions*). Les sites adjacents doivent être actuellement utilisés à des fins industrielles ou commerciales. Au besoin, identifier les utilisations des parcelles adjacentes en utilisant des cartes de zonage, des plans cadastraux ou des ressources similaires pour confirmer leur statut.

Option 2. Ressources de transport

ÉTAPE 1. MESURER LES DISTANCES EN VOITURE

Sur une carte, tracer les itinéraires en voiture allant du projet à une des ressources de transport applicables repérées dans les critères du crédit. Indiquer les distances en voiture pour se rendre à chaque ressource.

ÉTAPE 2. CONFIRMER L'ACHÈVEMENT OU LA CONSTRUCTION DES RESSOURCES DE TRANSPORT EXISTANTES ET PRÉVUES

Confirmer que toute ressource de transport comptée pour l'option 2 (comme un port maritime, une bretelle d'autoroute ou une voie ferrée) est terminée ou sera en construction dans les 24 mois suivant la fin du projet.



AUTRES EXPLICATIONS

CALCULS

Voir les calculs dans la section *Lignes directrices étape par étape*.

EXEMPLES

Exemple 1. Calcul des densités résidentielle et non résidentielle

Un nouveau bâtiment commercial est entouré de divers bâtiments résidentiels, non résidentiels et à usage mixte dans un rayon de 400 mètres (1/4 mille) des limites du projet.

Le promoteur du projet ne connaît pas la taille de bon nombre des bâtiments résidentiels. Il choisit par conséquent de calculer séparément les densités résidentielle et non résidentielle. Une étude de la zone permet de recueillir les renseignements suivants :

TABLEAU 2. Superficie de terrain

Type de bâtiment	Tous les types	Résidentiel	Non résidentiel	À usage mixte
Superficie de terrain	130 acres (53 hectares)	60 acres (23 hectares)	60 acres (23 hectares)	10 acres (4 hectares)

Dans le cadre du projet, il est déterminé que 80 % de la surface de plancher totale des bâtiments à usage mixte est résidentielle et que le reste de l'espace est non résidentiel. Les équations 1 et 2 sont utilisées pour répartir la superficie de terrain proportionnellement :

$$\begin{aligned} \text{Terrain résidentiel à usage mixte} &= 80 \% \times 10 \text{ acres} = 8 \text{ acres} \quad \text{Terrain non résidentiel à usage mixte} \\ &= 20 \% \times 10 \text{ acres} = 2 \text{ acres} \end{aligned}$$

TABLEAU 3. Superficie de terrain ajustée

Type de bâtiment	Total	Résidentiel	Non résidentiel
Superficie de terrain	130 acres (53 hectares)	60 acres + 8 acres = 68 acres (28 hectares)	60 acres + 2 acres = 62 acres (25 hectares)

Il y a 680 unités d'habitation dans le rayon de 400 mètres (1/4 mille) défini (y compris toutes les unités résidentielles dans des bâtiments à usage mixte). L'équipe de projet calcule la densité en unités d'habitation (UH), comme suit :

$$\text{Densité résidentielle} = 680 \text{ UH} / 68 \text{ acres} = 10 \text{ UH} / \text{acre} (24 \text{ UH} / \text{hectare})$$

L'espace non résidentiel (comprenant tous les bâtiments non résidentiels et l'espace non résidentiel dans les bâtiments à usage mixte) dans le rayon défini totalise 148 645 mètres carrés (1 600 000 pieds carrés), et la superficie totale du terrains non résidentiel est de 250 905 mètres carrés (2 700 720 pieds carrés). L'équipe de projet calcule la densité non résidentielle sous forme de rapport plancher-sol (RPS), comme suit :

$$\text{Densité non résidentielle} = 1 600 000 \text{ pi}^2 / 2 700 720 = \text{RPS de } 0,59$$

$$(\text{Densité non résidentielle} = 148 645 / 250 905 = \text{RPS de } 0,59)$$

TABLEAU 4. Résumé des densités

Type de bâtiment	Total	Résidentiel	Non résidentiel
Superficie de terrain	130 acres (53 hectares)	68 acres (28 hectares)	62 acres (25 hectares) 2 700 720 pi ² (250 905 m ²)
Unités d'habitation		680 UH	
Espace de bâtiment non résidentiel			1 600 000 pi ² (148 645 m ²)
Densité		10 UH/acre (24 UH/hectare)	RPS DE 0,59

Étant donné que la densité dans le rayon de 400 mètres (1/4 mille) établi est de 10 unités d'habitation par acre (24 unités d'habitation par hectare) et que le RPS non résidentiel est de 0,59, le projet peut obtenir 2 points selon une ou l'autre de ces valeurs (tableau 1).

Exemple 2. Diversité des utilisations

Un immeuble d'appartements à plusieurs étages se trouve à une distance à pied de 800 mètres (1/2 mille) de huit utilisations entrant dans trois catégories différentes (annexe 1).

TABLEAU 5. Résumé des utilisations

	Catégorie				Total
	Service	Détaillant en alimentation	Installations municipales et communautaires		
Type d'utilisation	Restaurant	Épicerie	Services de garde d'enfants	Bibliothèque	
Nombre d'utilisations	3	2	1	2	8
Utilisations admissibles	2	2	1	2	7

Toutefois, seules deux utilisations d'un même type sont jugées admissibles. L'équipe de projet ne peut par conséquent compter que deux des trois restaurants. Au total, sept utilisations sont donc admissibles : le projet obtient un point.

❖ CAMPUS

Approche de groupe

Tous les bâtiments du groupe peuvent être documentés comme s'ils n'en formaient qu'un.

Approche des campus

Inadmissible. Chaque projet LEED doit demander le crédit individuellement.

DOCUMENTATION EXIGÉE

Tous les projets C+CB, sauf Entrepôts et centres de distribution.	Option 1	Option 2
Plan ou carte de la région montrant le site du projet et l'emplacement des bâtiments résidentiels et non résidentiels existants dans un rayon de 400 mètres (1/4 mille) du site du projet	X	
Plan ou carte de la région montrant le site du projet, l'emplacement et le type de chaque utilisation, et les itinéraires de marche		X
Entrepôts et centres de distribution	Option 1	Option 2
Plan ou carte de la région montrant le site du projet, son aménagement antérieur et, s'il y a lieu, les propriétés industrielles ou commerciales adjacentes au site du projet	X	
Plan ou carte de la région montrant le site du projet, l'emplacement et le type de chaque ressource de transport, ainsi que la distance en voiture pour s'y rendre		X
Si les ressources de transport prévues sont prises en compte, documents assurant qu'elles seront financées et en cours de construction au moment de l'obtention du certificat d'occupation et que les travaux seront achevés dans les 24 mois suivant cette date		X

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Crédit ET : Site de haute priorité Les projets situés sur un terrain intercalaire pour se conformer à l'option 1 du crédit connexe peuvent avoir un meilleur accès aux utilisations à proximité et peuvent trouver plus facile de se conformer aux densités requises pour ce crédit. Les projets situés dans un site désigné comme prioritaire pour répondre à l'option 2 du crédit connexe peuvent présenter une forte densité environnante, car les sites prioritaires sont souvent situés dans des zones urbaines.

Crédit ET : L'accès au transport en commun de qualité Les zones à haute densité sont plus susceptibles d'être desservies par le transport en commun. Les niveaux de densité requis pour justifier la mise en place de services de transport en commun correspondent à chaque seuil de densité défini dans l'option 1 du présent crédit.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

- Les points ont été redistribués, de telle sorte que la valeur totale du crédit ne peut être obtenue que si les exigences relatives aux options 1 et 2 sont respectées.
- Pour tous les systèmes d'évaluation à l'exception de celui concernant les établissements de soins de santé, il y a maintenant deux seuils pour chaque option.
- Des seuils sont désormais fixés pour les densités résidentielle et non résidentielle séparées.
- Des exigences particulières pour les entrepôts et les centres de distribution ont été ajoutées.
- Le rayon utilisé pour calculer la densité du bâtiment s'étend dorénavant à 400 mètres (1/4 mille) des limites du projet.
- La proximité des diverses utilisations est à présent évaluée en fonction d'une distance à pied plutôt qu'en fonction d'un rayon.
- Des restrictions supplémentaires ont été ajoutées afin de préciser comment les diverses utilisations peuvent être comptabilisées.

NORMES RÉFÉRENCÉES

Aucune.

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

Non disponible.

DÉFINITIONS

Antérieurement aménagé : Altéré par un pavage, une construction ou une utilisation du terrain qui aurait traditionnellement nécessité un permis pour être réalisé (les altérations peuvent exister aujourd’hui ou avoir existé par le passé). Les terres qui ne sont pas antérieurement aménagées et les paysages modifiés, aujourd’hui ou par le passé, par des défrichages ou des remblayages, des utilisations agricoles ou forestières, ou des utilisations à titre de zones naturelles préservées sont considérées comme des terrains non aménagés. La date de délivrance du permis d’aménagement antérieur représente la date de l’aménagement antérieur, mais la délivrance du permis en tant que telle ne constitue pas un aménagement antérieur.

Autoroute : Voie de communication de transport à l’intention des véhicules à moteur présentant un nombre restreint de points d’accès, des interdictions relatives à l’utilisation de véhicules à propulsion humaine et des vitesses autorisées supérieures à celles des routes locales. Une autoroute relie généralement des grandes villes et des villes.

Densité : Mesure de la surface de plancher totale d’un bâtiment, ou rapport entre les unités d’habitation sur une parcelle de terre et le terrain constructible de cette parcelle. Les unités de mesure de la densité peuvent différer en fonction des exigences d’obtention du crédit. La densité n’inclut pas le stationnement structuré.

Installation intermodale : Lieu permettant le déplacement de marchandises dans une seule unité de chargement ou un seul véhicule routier qui utilise successivement deux modes de transport ou plus sans nécessiter de manutention des marchandises en tant que telles.

Plateforme logistique : Regroupement d’entreprises en lien avec le fret qui comprend des activités de transfert intermodal. Les plateformes logistiques peuvent offrir des services de logistique, de distribution intégrée, d’entreposage, de salles d’exposition et de soutien. Lesdits services de soutien peuvent concerter : la sécurité, l’entretien, le courrier, les services bancaires, l’assistance pour la gestion de l’importation et des douanes, les cafétérias, les restaurants, les locaux pour bureaux, les salles de conférence, les hôtels et les transports publics ou les transports du centre d’activités.

Rapport planchersol (RPS) : Densité des utilisations des terres non résidentielles, à l’exclusion des aires de stationnement, mesurée comme la surface de plancher totale des bâtiments non résidentiels divisée par la superficie totale de terre constructible disponible pour des structures non résidentielles. Par exemple, sur un site comprenant 930 mètres carrés (10 000 pieds carrés) de terrains constructibles, un RPS de 1,0 correspondrait à une surface de plancher de l’immeuble de 930 mètres carrés (10 000 pieds carrés). Sur le même site, un RPS de 1,5 correspondrait à 1 395 mètres carrés (15 000 pieds carrés), un RPS de 2,0 correspondrait à 1 860 mètres carrés (20 000 pieds carrés) et un RPS de 0,5 correspondrait à 465 mètres carrés (5 000 pieds carrés).

Site adjacent : Site dont au moins une section continue de 25 % de ses limites longe des parcelles qui sont des sites antérieurement aménagés. Il ne faut tenir compte que des parcelles en bordure et non des emprises concernées. Toute section des limites du site qui longe un cours d’eau est exclue de ce calcul.

Site antérieurement aménagé : Site qui, avant le projet, était composé d’au moins 75 % de terrains antérieurement aménagés. **Terrain constructible :** Partie du site sur laquelle une construction peut avoir lieu, y compris les terres volontairement laissées de côté et non construites. Lorsqu’ils sont utilisés dans les calculs de densité, les terrains constructibles excluent les emprises publiques et les terres exclues de l’aménagement par la loi codifiée.

Utilisation diverse : Entreprise ou organisation précise qui met des biens ou des services à la disposition du public en vue de répondre à des besoins quotidiens. Les installations automatisées comme les GAB ou les distributeurs automatiques ne sont pas incluses. Pour en obtenir une liste complète, se reporter à l’annexe.



CRÉDIT ET

Accès aux transports en commun de qualité

C+CB

1-6 points

Ce crédit s'applique à ce qui suit :

Nouvelles constructions (1-5 points) **Entrepôts et centres de distribution (1-5 points)**

Noyau et enveloppe (1-6 points)

Secteur hôtelier (1-5 points)

Écoles (1-4 points)

Vente au détail (1-5 points)

Centres de données (1-5 points)

Établissements de soins de santé (1-2 points)

OBJECTIF

Encourager le développement dans des emplacements connus pour les moyens de transport intermodal dont ils disposent ou l'utilisation réduite de véhicules motorisés, ce qui permet de réduire les émissions de gaz à effet de serre, la pollution atmosphérique et les autres risques pour l'environnement et la santé publique liés à l'utilisation de véhicules motorisés.

EXIGENCES

NOUVELLE CONSTRUCTION, NOYAU ET ENVELOPPE, CENTRES DE DONNÉES, ENTREPÔTS ET CENTRES DE DISTRIBUTION, SECTEUR HÔTELIER, VENTE AU DÉTAIL

Placer toute entrée fonctionnelle du projet à une distance de marche de 400 mètres (1/4 mille) ou moins d'un arrêt d'autobus, de tramway ou d'arrêts de covoiturage existants ou prévus, ou à une distance de marche de 800 mètres (1/2 mille) d'un arrêt d'autobus express, d'une station de système léger sur rail ou de métro, d'une gare de train de banlieue, ou d'un terminal de bus existant ou prévu. Les services de transport en commun à ces arrêts, stations et terminaux combinés doivent répondre aux critères minimaux indiqués dans les tableaux 1 et 2. Les arrêts et stations prévus peuvent être pris en compte si leur emplacement est déterminé, s'ils sont financés et si les travaux de construction sont en cours au moment de l'obtention du certificat d'occupation, et si les travaux sont achevés dans les 24 mois qui suivent cette date.

Les critères minimaux relatifs à la fois aux trajets en semaine et en fin de semaine doivent être respectés.

- Les routes de transport en commun admissibles doivent présenter un service dans les deux sens.
- Pour chaque route admissible, seuls les trajets dans une direction sont pris en compte pour calculer le seuil limite.
- Si une route admissible compte plusieurs arrêts au sein de la distance de marche requise, seuls les trajets effectués à partir d'un seul arrêt sont pris en compte pour calculer le seuil limite.

TABLEAU 1. Service de transport en commun quotidien minimum pour les projets desservis par plusieurs modes de transport (autobus, tramway, transport ferroviaire ou batibus)

Trajets effectués en semaine	Trajets effectués en fin de semaine	Points C+CB (sauf Noyau et enveloppe)	Points C+CB (Noyau et enveloppe)
72	40	1	1
144	108	3	3
360	216	5	6

TABLEAU 2. Service de transport en commun quotidien minimum pour les projets desservis par un seul service de train de banlieue ou de batibus

Trajets effectués en semaine	Trajets effectués en fin de semaine	Points
24	6	1
40	8	2
60	12	3

Les projets desservis par au moins deux route de transport en commun peuvent obtenir un point supplémentaire tant qu'une route ne fournit pas plus de 60% du service et que le nombre maximal de points n'est pas dépassé.

Si un service de transport en commun existant est réacheminé de manière temporaire au-delà des distances requises pendant moins de deux ans, le projet peut répondre aux exigences, à condition que l'agence locale de transport en commun s'engage à restaurer le service au niveau précédent ou au-delà.

ÉCOLES

OPTION 1. EMPLACEMENT DESSERVI PAR DES MOYENS DE TRANSPORT EN COMMUN (1-4 POINTS)

Placer toute entrée fonctionnelle du projet à une distance de marche de 400 mètres (1/4 mille) ou moins d'un arrêt de bus, de tramway ou d'arrêts de covoiturage existant ou prévu, ou à une distance de marche de 800 mètres (1/2 mille) d'un arrêt d'autobus express, d'une station de système léger sur rail ou de métro, d'une gare de train de banlieue, ou d'un terminal de batibus existant ou prévu. Les services de transport en commun à ces arrêts, stations et terminaux doivent répondre aux critères minimaux indiqués dans les tableaux 1 et 2. Les arrêts et stations prévus peuvent être pris en compte si leur emplacement est déterminé, s'ils sont financés et si les travaux de construction sont en cours au moment de l'obtention du certificat d'occupation, et si les travaux sont achevés dans les 24 mois qui suivent cette date.

- Les routes de transport en commun admissibles doivent présenter un service dans les deux sens.
- Pour chaque route admissible, seuls les trajets dans une direction sont pris en compte pour calculer le seuil limite.
- Si une route admissible compte plusieurs arrêts au sein de la distance de marche requise, seuls les trajets effectués à partir d'un seul arrêt sont pris en compte pour calculer le seuil limite.

TABLEAU 1. Service de transport en commun quotidien minimum pour les projets desservis par plusieurs modes de transport (autobus, tramway, transport ferroviaire ou batibus)

Trajets effectués en semaine	Points
72	1
144	2
360	4

TABLEAU 2. Service de transport en commun quotidien minimum pour les projets desservis par un seul service de train de banlieue ou de batibus

Trajets effectués en semaine	Points
24	1
40	2
60	3

Les projets desservis par au moins deux route de transport en commun peuvent obtenir un point supplémentaire tant qu'une route ne fournit pas plus de 60% du service et que le nombre maximal de points n'est pas dépassé.

Si un service de transport en commun existant est réacheminé de manière temporaire au-delà des distances requises pendant moins de deux ans, le projet peut répondre aux exigences, à condition que l'agence locale de transport en commun s'engage à restaurer le service au niveau précédent ou au-delà.

OU

OPTION 2. ACCÈS PIÉTONNIER (1-4 POINTS)

Indiquer que le projet possède une limite de présence, tels que les pourcentages d'élèves vivant à une distance de marche de 1 200 mètres (3/4 mille) ou moins (pour les élèves de 8e année et des classes inférieures, ou âgés de 14 ans et moins), et de 2 400 mètres (1,5 mille) ou moins (pour les élèves de 9e année et des classes supérieures, ou âgés de 15 ans et plus) d'une entrée fonctionnelle d'une école. Les points sont accordés conformément au tableau 3.

TABLEAU 3. Points relatifs au nombre d'élèves vivant à distance de marche	
Pourcentage d'élèves	Points
50 %	1
60 %	2
70 % ou plus	4

De plus, placer le projet sur un terrain qui permet l'accès piétonnier au site à partir de l'ensemble des quartiers résidentiels environnants dans lesquels vit la population d'élèves visée.

ÉTABLISSEMENTS DE SOINS DE SANTÉ

Placer toute entrée fonctionnelle du projet à une distance de marche de 400 mètres (1/4 mille) ou moins d'un arrêt d'autobus, de tramway ou d'arrêts de covoiturage existants ou prévus, ou à une distance de marche de 800 mètres (1/2 mille) d'un arrêt d'autobus express, d'une station de système léger sur rail ou de métro, d'une gare de train de banlieue, ou d'un terminal de batibus existant ou prévu. Les services de transport en commun à ces arrêts, stations et terminaux combinés doivent répondre aux critères minimaux indiqués dans les tableaux 1 et 2. Les arrêts et stations prévus peuvent être pris en compte si leur emplacement est déterminé, s'ils sont financés et si les travaux de construction sont en cours au moment de l'obtention du certificat d'occupation, et si les travaux sont achevés dans les 24 mois qui suivent cette date.

Les critères minimaux relatifs à la fois aux trajets en semaine et en fin de semaine doivent être respectés.

- Les routes de transport en commun admissibles doivent présenter un service dans les deux sens.
- Pour chaque route admissible, seuls les trajets dans une direction sont pris en compte pour calculer le seuil limite.
- Si une route admissible compte plusieurs arrêts au sein de la distance de marche requise, seuls les trajets effectués à partir d'un seul arrêt sont pris en compte pour calculer le seuil limite.

TABLEAU 1. Service de transport en commun quotidien minimum pour les projets desservis par plusieurs modes de transport (autobus, tramway, transport ferroviaire ou batibus)

Trajets effectués en semaine	Trajets effectués en fin de semaine	Points
72	40	1
144	108	2

TABLEAU 2. Service de transport en commun quotidien minimum pour les projets desservis par un seul service de train de banlieue ou de batobus

Trajets effectués en semaine	Trajets effectués en fin de semaine	Points
24	6	1
40	8	2

Les projets desservis par au moins deux route de transport en commun peuvent obtenir un point supplémentaire tant qu'une route ne fournit pas plus de 60% du service et que le nombre maximal de points n'est pas dépassé.

Si un service de transport en commun existant est réacheminé de manière temporaire au-delà des distances requises pendant moins de deux ans, le projet peut répondre aux exigences, à condition que l'agence locale de transport en commun s'engage à restaurer le service au niveau précédent ou au-delà.

INTENTION

Les collectivités denses et propices à la marche situées à proximité de services de transport en commun offrent des alternatives à la conduite avantageuses pour l'environnement ainsi que pour la santé et le bien-être de la communauté. L'accès au transport en commun profite particulièrement aux jeunes, aux aînés et aux personnes qui n'ont pas les moyens de posséder une voiture.

Presque toutes les formes de transport en commun produisent moins d'émissions de gaz à effet de serre par passager que les véhicules à occupant unique. L'aménagement dans des zones situées à proximité de services de transport en commun existants nécessite par ailleurs moins de terrain que l'aménagement dans des zones à faible densité favorisant l'automobile, et réduit la nécessité de convertir des terres agricoles et des espaces verts en terrains bâtis. Un investissement dans l'aménagement axé sur le transport en commun – une stratégie éprouvée pour dynamiser les quartiers urbains en perte de vitesse et les centres-villes – apporte à une ville près de deux fois plus d'avantages économiques qu'un investissement de la même somme dans des autoroutes.¹

Les emplacements d'aménagement axé sur le transport en commun favorisent les services de transport en commun en contribuant à l'augmentation de l'achalandage, et les occupants du projet profitent de l'accès au transport public. Les projets se trouvant à distance de marche de plusieurs parcours de transport en commun incitent davantage les occupants et les visiteurs à utiliser le transport public. Les écoles devraient offrir un accès piétonnier et cyclable au transport en commun ou être situées dans un quartier afin de réduire le transport en autobus.

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

NOUVELLE CONSTRUCTION, NOYAU ET ENVELOPPE, CENTRES DE DONNÉES, ENTREPÔTS ET CENTRES DE DISTRIBUTION, SECTEUR HÔTELIER ET ÉTABLISSEMENTS DE SOINS DE SANTÉ

ÉTAPE 1. RECENSER LES ARRÊTS DE TRANSPORT EN COMMUN SITUÉS À UNE DISTANCE DE 800 MÈTRES (1/2 MILLE) OU MOINS

Sur une carte du site, indiquer l'emplacement de tout arrêt de transport en commun semblant se trouver à 800 mètres (1/2 mille) ou moins du projet.

- Les arrêts situés sur des parcours existants, réacheminés temporairement ou prévus peuvent être admissibles, à condition qu'ils respectent les exigences du crédit pour chaque situation.
- Pour les projets prenant en compte des services prévus ou réacheminés temporairement, il faut fournir des documents émanant de la commission de transport et indiquant que les arrêts en question respecteront les critères établis.

ÉTAPE 2. CLASSEZ LES MOYENS DE TRANSPORT EN COMMUN EN FONCTION DES TYPES DE VÉHICULES UTILISÉS

Préciser le type des véhicules qui desservent chaque arrêt de transport en commun. Il peut s'agir d'autobus, de tramways, d'autobus express, de véhicules ferroviaires ou de traversiers.

- Classer les arrêts de transport en commun recensés par type de véhicule (p. ex. autobus, tramway, véhicule ferroviaire).
- Les arrêts d'autobus, de tramway ou de transport collectif informel situés à une distance de 400 à 800 mètres (1/4 à 1/2 mille) ne contribuent pas à la conformité au crédit.

ÉTAPE 3. CONFIRMER LE POTENTIEL PIÉTONNIER

Tracer les itinéraires de marche et inscrire les distances entre les arrêts de transport en commun et l'entrée fonctionnelle du projet la plus proche (voir figure 1 et *Emplacement et transport [ET] Aperçu, Distances à pied et à bicyclette*).

- Confirmer que chaque entrée fonctionnelle se trouve à la distance à pied requise d'un ou de plusieurs arrêts de transport en commun, selon les distances maximales indiquées dans les exigences du crédit.
- Chaque endroit où un véhicule de transport en commun s'arrête pour faire monter ou descendre des passagers est considéré comme un arrêt distinct; cela vaut également pour les arrêts qui se font face de part et d'autre d'une rue. Si un parcours compte deux arrêts distincts pour desservir chaque direction (p. ex. de part et d'autre d'une rue ou sur deux rues à sens unique distinctes), choisir un arrêt à partir duquel sera calculée la distance jusqu'à ce parcours.
- Tout arrêt de transport en commun se trouvant à la distance requise d'une entrée fonctionnelle du projet peut être inclus dans les calculs visant l'obtention du crédit. Par conséquent, différents arrêts situés à distance de marche de différentes entrées fonctionnelles peuvent être inclus dans les calculs, à condition que ces arrêts remplissent les exigences du crédit.

1. NEWMAN, P., et J. KENWORTHY. *Sustainability and Cities: Overcoming Automobile Dependence*, Washington (D.C.), Island Press, 1999.

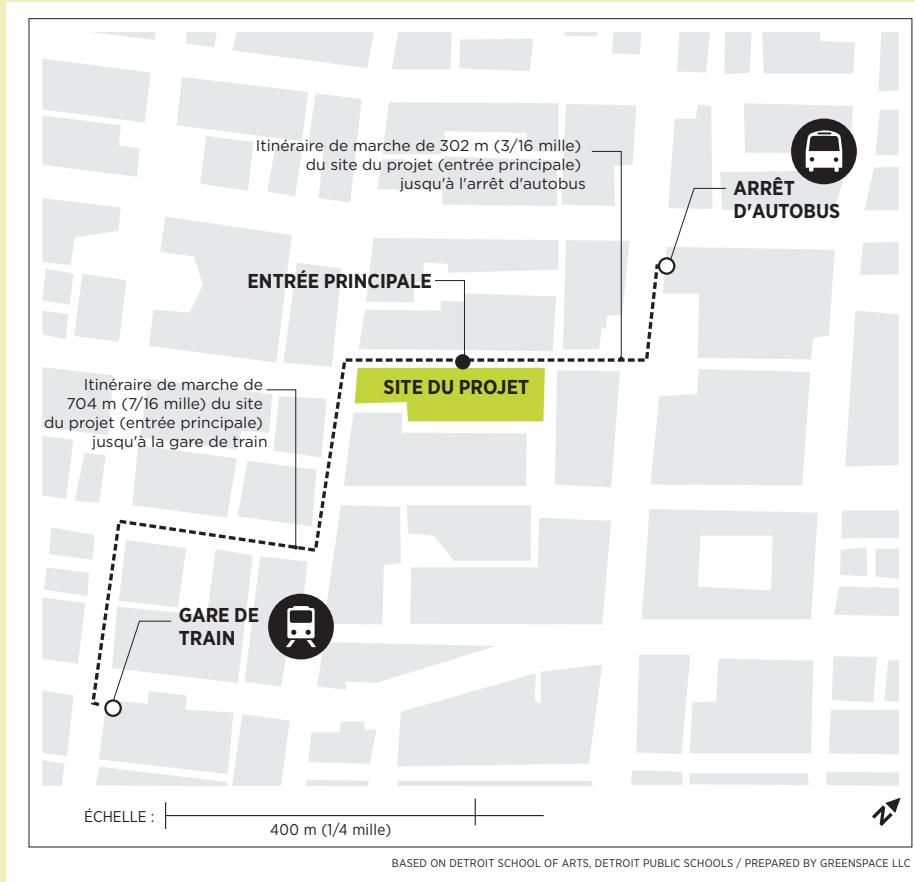


Figure 1. Exemple de carte présentant les distances à pied

ÉTAPE 4. COMPTER LE NOMBRE TOTAL DE TRAJETS DISPONIBLES À TOUS LES ARRÊTS DE TRANSPORT EN COMMUN ADMISSIBLES

Un trajet est considéré comme le déplacement entre l'arrêt où des passagers embarquent à bord d'un véhicule de transport en commun et l'arrêt où ils en débarquent. Pour un parcours donné, ne compter les trajets que dans une direction.

Pour chaque arrêt de transport en commun situé à la distance à pied requise, examiner les horaires des services de transport en commun afin de déterminer ce qui suit :

- Le nombre de trajets de véhicules de transport en commun effectués un jour de semaine. Si le service varie d'un jour de semaine à l'autre, le jour à prendre en compte est celui où le nombre de trajets est le plus faible.
- Le nombre de trajets de véhicules de transport en commun effectués en fin de semaine. Si les chiffres varient d'un jour de fin de semaine à l'autre, utiliser une moyenne.
- Les écoles ne sont pas tenues d'évaluer le service de transport en commun de la fin de semaine si les élèves ne se rendent pas aux écoles durant la fin de semaine (voir *Autres explications*).
- Un arrêt de transport en commun ne peut être compté qu'une seule fois, et ce, quel que soit le nombre d'entrées situées à distance de marche de cet arrêt.

ÉTAPE 5. DÉTERMINER LE NOMBRE DE POINTS OBTENUS

Pour déterminer le nombre de points obtenus, consulter le tableau 1 (pour plusieurs modes de transport en commun) ou le tableau 2 (pour un service de train de banlieue ou de traversier uniquement) de la section traitant des exigences du crédit.

- Si les trajets en semaine et en fin de semaine permettent d'atteindre des seuils de points différents, c'est la période (jour de semaine ou fin de semaine) associée au nombre de points le plus faible qui détermine le nombre de points consigné.
- Les écoles ne doivent pas compter le service de transport en commun de fin de semaine ou appliquer le calcul de la moyenne pondérée, à moins que les élèves se rendent à l'école durant la fin de semaine.
- Si les services de transport en commun sont suffisamment diversifiés et proposent plusieurs parcours, les projets peuvent obtenir un point de bonification, comme il est indiqué dans les exigences relatives au crédit.

ÉCOLES

ÉTAPE 1. SÉLECTIONNER UNE OPTION

Choisir l'une des deux options ci-après.

- L'option 1 concerne les projets pour lesquels les élèves résident principalement à distance de marche.
- L'option 2 est appropriée pour les écoles dont les élèves vivent à distance de marche, avec un secteur de recrutement scolaire clairement délimité par l'autorité scolaire.

ÉTAPE 2. FOURNIR UN ACCÈS PIÉTONNIER ET CYCLABLE AU TRANSPORT EN COMMUN

Concevoir le site avec des sentiers piétonniers et des pistes cyclables qui s'étendent au moins jusqu'à la limite de la propriété de l'école pour que les étudiants, les professeurs et le personnel aient un accès direct et sécuritaire aux installations de transport en commun (option 1) ou que les élèves puissent faire le trajet entre leur résidence et l'école en toute sécurité (option 2).

Option 1. Emplacement desservi par le transport en commun

Suivre les étapes énumérées ci-dessus pour les autres systèmes d'évaluation C+CB.

Option 2. Accès piétonnier

ÉTAPE 1. ÉTABLIR LES LIMITES DE L'ESPACE PIÉTONNIER APPLICABLE

Établir les limites de l'espace piétonnier à l'aide d'un logiciel de cartographie (SIG ou CAD) pour indiquer les zones se trouvant à une distance à pied maximale de 1 200 mètres (3/4 mille) – pour les jeunes élèves, comme il est défini dans les exigences du crédit – ou de 2 400 mètres (1 1/2 mille) – pour les élèves plus âgés.

ÉTAPE 2. DÉTERMINER LA PROPORTION D'ÉLÈVES À L'INTÉRIEUR DES LIMITES DE L'ESPACE PIÉTONNIER

Comparer les limites de l'espace piétonnier avec la carte du secteur de recrutement scolaire de l'école. La carte du secteur de recrutement scolaire ou l'analyse qui l'accompagne indique généralement où résident (ou devraient résider) les concentrations d'élèves, sans préciser d'adresses. À l'aide de ces renseignements, estimer le pourcentage d'élèves requis qui vivent dans les limites de l'espace piétonnier.



AUTRES EXPLICATIONS

CALCULS

Voir les calculs dans la section *Lignes directrices étape par étape*.

EXEMPLE

Le projet, un immeuble de 75 appartements cherchant à obtenir la certification C+CB : Nouvelle construction, a deux entrées fonctionnelles. Il y a une station de système léger sur rail à une distance à pied d'au plus 400 mètres (1/4 mille) d'une des entrées fonctionnelles du bâtiment. Il y a une station de train de banlieue à une distance à pied d'au plus 800 mètres (1/2 mille) de l'autre entrée fonctionnelle du bâtiment. Le projet respecte l'exigence relative au potentiel piétonnier.

La station de système léger sur rail et la station de train de banlieue offrent toutes deux un service dans les deux directions. Pour déterminer le nombre de trajets, l'équipe de projet compte les trajets dans une direction et résume le service disponible aux arrêts admissibles (tableau 4).

TABLEAU 4. Exemple de résumé du service de transport en commun

	Jour de semaine	Jour de fin de semaine A	Jour de fin de semaine B	Moyenne de fin de semaine
Système léger sur rail	80	60	54	57
Train de banlieue	25	10	10	10
Total	105			67
Seuil de points	1			1

Parce qu'il dispose à la fois d'un système léger sur rail et d'un service de train de banlieue, le projet obtient un point (tableau 1).

L'équipe de projet détermine que le système léger sur rail assure plus de 60 % du service de transport en commun accessible (tableau 5). Le projet ne peut donc pas obtenir le point de bonification accordé lorsqu'aucun service n'assure plus de 60 % du service de transport en commun.

TABLEAU 5. Diversité des parcours

	Trajets effectués en semaine	Moyenne des trajets effectués en fin de semaine	Total
Système léger sur rail	80	57	137 (80 % des trajets)
Train de banlieue	25	10	32 (20 % des trajets)
Ensemble du service	105	67	172

❖ VARIATIONS SELON LES TYPES DE PROJETS

Pour les projets gouvernementaux assortis de restrictions liées à la sécurité (p. ex. domaine militaire), le transport collectif sur place peut être utilisé pour documenter la conformité au crédit. Le service de transport en commun à l'extérieur de l'enceinte sécurisée peut contribuer à la conformité au crédit, à condition qu'il se trouve à la distance à pied requise (en fonction du mode de transport) d'un arrêt le long du parcours du service de transport collectif sur place.

❖ CAMPUS

Approche de groupe

Fournir des documents distincts pour chaque bâtiment.

Approche des campus

Inadmissible. Chaque projet LEED doit demander le crédit individuellement.

DOCUMENTATION EXIGÉE

Documentation	Tous les projets	Écoles Option 1	Écoles Option 2
Carte montrant le projet, les limites du projet, les emplacements des arrêts de transport en commun, les itinéraires de marche et les distances à pied jusqu'à ces arrêts.	X	X	
Horaires ou autres documents sur les niveaux de service	X	X	
S'il y a lieu, documents présentant un service de transport en commun prévu ou la restauration prévue d'un service réacheminé temporairement	X	X	
Carte montrant les limites de l'espace piétonnier			X

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Crédit ET : Installations pour bicyclettes. Pour les écoles, les pistes cyclables conçues pour se conformer au crédit connexe peuvent être étendues aux emplacements des installations de transport en commun afin de respecter les exigences relatives à la voie réservée de ce crédit.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

- La fréquence du service de transport en commun est maintenant mentionnée dans les exigences relatives au crédit.
- L'accessibilité est à présent mesurée en fonction de la distance à pied jusqu'aux entrées fonctionnelles du bâtiment.
- Le crédit prend désormais en compte la disponibilité du service en semaine et en fin de semaine.
- Les seuils de points sont maintenant établis en fonction du nombre de trajets de transport en commun disponibles à l'intérieur de la distance à pied requise.
- Les modes de transport ont été étendus pour inclure le traversier, le tramway, l'autobus express et le transport collectif informel.
- Pour les projets d'écoles, l'option 2, Accès piétonnier comprend maintenant un système de points à plusieurs niveaux basé sur le pourcentage d'élèves dans le secteur de recrutement scolaire accessible à pied.
- Les navettes privées ne peuvent pas être utilisées pour respecter les exigences.

NORMES RÉFÉRENCÉES

Aucune.

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

Doubler le seuil de points le plus élevé pour le service de transport en commun (sauf pour les projets d'écoles utilisant l'option 2).

DÉFINITIONS

Autobus express : Réseau d'autobus amélioré qui fonctionne sur des voies réservées aux autobus ou d'autres emprises de transport en commun. Le réseau est conçu pour combiner la flexibilité des autobus avec l'efficacité des trains.

Distance à pied : Distance sans obstacle que doit parcourir un piéton entre son point de départ et sa destination, dans un environnement sécuritaire et confortable, sur un réseau continu de trottoirs, de voies piétonnières praticables en tout temps, de passages piétonniers ou de toute autre installation piétonnière équivalente. La distance à pied doit partir d'une entrée accessible à tous les utilisateurs du bâtiment.

Entrée fonctionnelle : Ouverture du bâtiment conçue pour être utilisée par des piétons et qui est ouverte pendant les heures normales d'ouverture. Cela ne comprend pas les portes conçues exclusivement comme sorties de secours ni les portes de garage qui ne sont pas conçues comme entrées piétonnières.

Secteur de recrutement scolaire : Limites utilisées par les districts scolaires pour déterminer dans quelle école vont les élèves en fonction de leur lieu de résidence.

Système léger sur rail : Service de transport en commun utilisant des trains à deux ou trois wagons dans une emprise qui est souvent distincte des autres modes de transport. Les stations sont généralement situées à 800 mètres (1/2 mille) ou plus l'une de l'autre, et les trains roulent habituellement à une vitesse maximale de 65 à 90 km/h (40 à 55 mi/h). Les lignes des systèmes légers sur rail s'étendent généralement sur 16 kilomètres (10 milles) ou plus.

Tramway : Service de transport en commun doté de petits wagons individuels. L'intervalle entre les stations est court et uniforme (d'un pâté de maisons à 400 mètres [1/4 mille]) et les wagons roulent généralement à une vitesse de 15 à 30 km/h (10 à 30 mi/h). Les lignes de tramway s'étendent généralement sur 3 à 8 kilomètres (2 à 5 milles).

Transport collectif informel : Service de transport en commun accessible au public, qui inclut un service à itinéraire fixe, une structure tarifaire et un fonctionnement régulier. Il ne doit pas s'agir de taxis, de navettes privées, ni de service de transport en commun saisonnier ou sur demande.



CRÉDIT ET

Installations pour bicyclettes

C+CB

point 1

Ce crédit s'applique à ce qui suit :

Nouvelles constructions (1 point)

Noyau et enveloppe (1 point)

Écoles (1 point)

Centres de données (1 point)

Entrepôts et centres de distribution (1 point)

Secteur hôtelier (1 point)

Vente au détail (1 point)

Établissements de soins de santé (1 point)

OBJECTIF

Promouvoir l'utilisation de la bicyclette et l'efficience des transports, et réduire la distance parcourue par les véhicules. Améliorer la santé publique en encourageant l'activité physique au quotidien à des fins utilitaires et récréatives.

EXIGENCES

**NOUVELLE CONSTRUCTION, NOYAU ET ENVELOPPE, CENTRES DE DONNÉES, ENTREPÔTS ET CENTRES
DE DISTRIBUTION, SECTEUR HÔTELIER**

Réseau cyclable

Concevoir ou situer le projet de manière à ce qu'une entrée fonctionnelle ou des stationnements pour bicyclettes soient situés à l'intérieur de 180 mètres (200 verges) à pied ou à vélo d'un réseau cyclable connecté à au moins l'un des éléments suivants :

- au moins 10 utilisations diverses (voir l'annexe 1);
- une école ou un centre d'emploi, si la superficie au sol totale du projet est à vocation résidentielle à au moins 50 %;
- un arrêt d'autobus express, une station de système léger sur rail ou de métro, une gare de train de banlieue, ou d'un terminal de batibus.

Toutes les destinations doivent se trouver à l'intérieur d'une distance à bicyclette 4 800 mètres (3 milles) des limites du projet.

Les pistes ou voies cyclables prévues peuvent être prises en compte si elles sont entièrement financées au moment de l'obtention du certificat d'occupation, et l'achèvement des travaux est prévu dans l'année qui suit cette date.

Stationnements pour bicyclettes et douches

Cas 1. Projets commerciaux ou institutionnels

Fournir des stationnements pour bicyclettes à court terme pour au moins 2,5 % du nombre de visiteurs à l'heure de pointe, avec pas moins de quatre espaces de stationnement par bâtiment.

Fournir des stationnements pour bicyclettes à long terme pour au moins 5 % du nombre d'occupants habituels du bâtiment, avec pas moins de quatre espaces de stationnement par bâtiment en plus des espaces de stationnement pour bicyclettes à court terme.

Fournir au moins une douche sur place avec un vestiaire pour les 100 premiers occupants habituels du bâtiment, ainsi qu'une douche supplémentaire pour chaque groupe supplémentaire de 150 occupants habituels du bâtiment.

Cas 2. Projets résidentiels

Fournir des stationnements pour bicyclettes à court terme pour au moins 2,5 % du nombre de visiteurs à l'heure de pointe, avec pas moins de quatre espaces de stationnement par bâtiment.

Fournir des stationnements pour bicyclettes à long terme pour au moins 30 % du nombre d'occupants habituels du bâtiment, avec pas moins d'un espace de stationnement par unité résidentielle.

Cas 3. Projets à usage mixte

Répondre aux exigences en termes de stationnement des cas 1 et 2 respectivement pour les parties non résidentielles et résidentielles du projet.

POUR TOUS LES PROJETS

Les stationnements pour bicyclette à court terme doivent être situés à une distance de marche de 30 mètres (100 pieds) ou moins de toute entrée principale. Les stationnements pour bicyclette à long terme doivent être situés à une distance de marche de 30 mètres (100 pieds) ou moins de toute entrée fonctionnelle.

La capacité de stationnement des bicyclettes ne doit pas être prise en compte deux fois : les stationnements réservés aux occupants des installations ne faisant pas partie du projet ne peuvent pas également être utilisés par les occupants du projet.

Pour les projets Noyau et enveloppe, se reporter à l'annexe 2, Nombres d'occupants par défaut, pour obtenir les exigences et les directives relatives au nombre d'occupants.

ÉCOLES

Réseau cyclable

Concevoir ou situer le projet de manière à ce qu'une entrée fonctionnelle et/ou des stationnements pour bicyclettes soient situés à l'intérieur de 180 mètres (200 verges) à pied ou à vélo d'un réseau cyclable connecté à au moins l'un des éléments suivants :

- au moins 10 utilisations diverses (voir l'annexe 1); ou
- un arrêt d'autobus express, une station de système léger sur rail ou de métro, une gare de train de banlieue, ou d'un terminal de batibus.

Toutes les destinations doivent se trouver à l'intérieur d'une distance à bicyclette de 4 800 mètres (3 milles) des limites du projet.

Fournir des voies cyclables réservées qui s'étendent au moins jusqu'à l'extrémité du terrain de l'école, en l'absence d'obstacles (p. ex de clôtures) sur le terrain de l'école.

Les pistes ou voies cyclables prévues peuvent être prises en compte si elles sont entièrement financées au moment de l'obtention du certificat d'occupation, et l'achèvement des travaux est prévu dans l'année qui suit cette date.

Stationnements pour bicyclettes et douches

Fournir un stationnement pour bicyclettes à long terme pour au moins 5 % du nombre total d'occupants habituels du bâtiment (à l'exception des élèves de 3^e année ou plus jeunes), mais pas moins de quatre espaces de stationnement par bâtiment.

Fournir au moins une douche sur place avec un vestiaire pour les 100 premiers occupants habituels du bâtiment (à l'exception des élèves), ainsi qu'une douche supplémentaire pour chaque groupe supplémentaire de 150 occupants habituels du bâtiment (à l'exception des élèves).

Les espaces de stationnement à long terme doivent être facilement accessibles et situés à une distance à pied de 30 mètres (100 pieds) ou moins d'une entrée principale.

La capacité de stationnement des bicyclettes ne doit pas être comptée deux fois : les espaces de stationnement réservés aux occupants des installations ne faisant pas partie du projet ne peuvent pas également être utilisés par les occupants du projet.

VENTE AU DÉTAIL

Réseau de pistes cyclables

Concevoir ou situer le projet de manière à ce qu'une entrée fonctionnelle et/ou des stationnements pour bicyclettes soient situés à l'intérieur de 180 mètres (200 verges) à pied ou à vélo d'un réseau de pistes cyclables connecté à au moins l'un des éléments suivants :

- au moins 10 utilisations diverses (voir l'annexe 1); ou
- un arrêt d'autobus express, une station de système léger sur rail ou de métro, une gare de train de banlieue, ou d'un terminal de batibus.

Toutes les destinations doivent se trouver à une distance maximale de 3 milles (4 800 mètres) en vélo des limites du projet.

Les pistes ou voies cyclables prévues peuvent être prises en compte si elles sont entièrement financées au moment de l'obtention du certificat d'occupation, et l'achèvement des travaux est prévu dans l'année qui suit cette date.

Stationnement pour bicyclettes et douches

Fournir au moins deux stationnements pour bicyclettes à court terme pour chaque superficie de 5 000 pieds carrés (465 mètres carrés), avec pas moins de deux espaces de stationnement par bâtiment.

Fournir des stationnements pour bicyclettes à long terme pour au moins 5 % du nombre d'occupants habituels du bâtiment, avec pas moins de deux espaces de stationnement par bâtiment en plus des espaces de stationnement pour bicyclettes à court terme.

Fournir au moins une douche sur place avec un vestiaire pour les 100 premiers occupants habituels du bâtiment, ainsi qu'une douche supplémentaire pour chaque ensemble supplémentaire de 150 occupants habituels du bâtiment.

Les stationnements pour bicyclette à court terme doivent être situés à une distance de marche de 100 pieds (30 mètres) ou moins de toute entrée principale. Les stationnements pour bicyclette à long terme doivent être situés à une distance de marche de 100 pieds (30 mètres) ou moins de toute entrée fonctionnelle.

La capacité de stationnement des bicyclettes ne doit pas être prise en compte deux fois : les stationnements réservés aux occupants des installations ne faisant pas partie du projet ne peuvent pas également être utilisés par les occupants du projet.

Mettre en place un programme d'entretien des bicyclettes pour les employés ou un service d'aide pour les pistes cyclables destiné aux employés et aux clients. Le service d'aide doit être facilement accessible pour les employés et les clients.

En ce qui concerne les projets qui sont situés dans un complexe à locataires multiples uniquement : Si des espaces de stationnement pour bicyclettes sont fournis dans le complexe au sein duquel le projet est situé, déterminer le nombre d'espaces pouvant être alloués au projet en divisant la superficie au sol du projet par la superficie au sol total du complexe (bâtiments uniquement), et en multipliant le pourcentage obtenu par le nombre total d'espaces disponibles. Si le résultat ne respecte pas les exigences indiquées, le projet doit prévoir des espaces de stationnement pour bicyclettes supplémentaires.

ÉTABLISSEMENTS DE SOINS DE SANTÉ

Réseau cyclable

Concevoir ou situer le projet de manière à ce qu'une entrée fonctionnelle ou des stationnements pour bicyclettes soient situés à l'intérieur de 180 mètres (200 verges) à pied ou à vélo d'un réseau de pistes cyclables connecté à au moins l'un des éléments suivants :

- au moins 10 utilisations diverses (voir l'annexe 1); ou
- un arrêt d'autobus express, une station de système léger sur rail ou de métro, une gare de train de banlieue, ou d'un terminal de batibus.

Toutes les destinations doivent se trouver à une distance d'à bicyclette de 4 800 mètres (3 milles) des limites du projet.

Les pistes ou voies cyclables prévues peuvent être prises en compte si elles sont entièrement financées au moment de l'obtention du certificat d'occupation, et l'achèvement des travaux est prévu dans l'année qui suit cette date.

Stationnement pour bicyclettes et douches

Cas 1. Projets commerciaux ou institutionnels

Fournir des stationnements pour bicyclettes à court terme pour au moins 2,5 % du nombre de visiteurs à l'heure de pointe, avec pas moins de quatre espaces de stationnement par bâtiment.

Fournir des stationnements pour bicyclettes à long terme pour au moins 5 % du nombre d'occupants habituels du bâtiment (à l'exclusion des patients), avec pas moins de quatre espaces de stationnement par bâtiment en plus des espaces de stationnement pour bicyclettes à court terme.

Fournir au moins une douche sur place avec un vestiaire pour les 100 premiers occupants habituels du bâtiment (à l'exclusion des patients), ainsi qu'une douche supplémentaire pour chaque ensemble supplémentaire de 150 occupants habituels du bâtiment.

Cas 2. Projets résidentiels

Fournir des stationnements clos et sécuritaires pour bicyclettes pour au moins 30 % du nombre d'occupants habituels du bâtiment (à l'exclusion des patients), avec pas moins d'un espace de stationnement par unité résidentielle.

POUR TOUS LES PROJETS

Les stationnements pour bicyclette à court terme doivent être situés à une distance de marche de 30 mètres (100 pieds) ou moins de toute entrée principale. Les stationnements pour bicyclette à long terme doivent être situés à une distance de marche de 30 mètres (100 pieds) ou moins de toute entrée fonctionnelle.

La capacité de stationnement des bicyclettes ne doit pas être prise en compte deux fois : les stationnements réservés aux occupants des installations ne faisant pas partie du projet ne peuvent pas également être utilisés par les occupants du projet.

INTENTION

Les déplacements à bicyclette présentent de nombreux avantages individuels et collectifs. À chaque fois qu'une distance de 1 600 mètres (1 mille) est parcourue à bicyclette plutôt qu'en voiture, cela permet d'éviter l'émission de près de 450 grammes (1 livre) de dioxyde de carbone (CO_2)¹. Les personnes qui délaisse la voiture au profit de la bicyclette pour leurs courts trajets augmentent leur espérance de vie d'environ 3 à 14 mois et profitent de bienfaits pour la santé comme la réduction du risque de maladie cardiovasculaire². Les planificateurs et les promoteurs dont les investissements contribuent à faire de la bicyclette une option de transport reçoivent souvent le soutien politique et populaire³.

Afin de favoriser les conceptions conviviales pour les cyclistes, le présent crédit récompense deux choses : la mise en place de stationnements pour bicyclettes à court et à long terme, et l'accès à un « réseau cyclable » (sentiers, pistes, voies réservées aux cyclistes et routes à basse vitesse). On distingue la capacité des stationnements pour bicyclettes à court terme de celle des stationnements pour bicyclettes à long terme, car les visiteurs et les occupants habituels n'ont pas les mêmes besoins en matière de stationnement pour bicyclettes. Dans les espaces résidentiels, des stationnements à long terme doivent être fournis dans une zone extérieure aux unités d'habitation individuelles. En effet, il est difficile de transporter une bicyclette jusqu'à un espace de vie, et cela décourage l'utilisation de ce moyen de transport. Enfin, pour les occupants d'un bâtiment, le fait de vivre à côté d'un réseau cyclable signifie qu'ils peuvent plus facilement faire à bicyclette les trajets à destination et en provenance de leur bâtiment. Les destinations desservies par les parcours cyclables soulignent l'importance du rôle de la bicyclette, qui permet aux gens de se déplacer entre leur domicile, leur lieu de travail et les endroits où ils font leurs courses, ou encore d'accéder à d'autres modes de transport, notamment aux transports en commun.

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

ÉTAPE 1. RÉPERTORIER LES RÉSEAUX CYCLABLES ET LES DESTINATIONS ADMISSIBLES

Se procurer ou établir une carte des réseaux cyclables de la région entourant les emplacements potentiels du projet.

- Relever et cartographier les écoles, les centres d'emploi, les arrêts de transport en commun et les autres utilisations admissibles (annexe 1).
- Un « réseau cyclable » est défini comme un réseau incluant n'importe quelle combinaison des éléments suivants : voies cyclables délimitées, pistes cyclables et rues où la vitesse est limitée à 40 km/h (25 mi/h). La largeur des voies et pistes cyclables doit être conforme aux exigences du crédit à cet égard.
- Pour en savoir plus sur les différentes destinations admissibles pour chaque type de projet, consulter la section *Autres explications, Variations des systèmes d'évaluation*.

ÉTAPE 2. CHOISIR UN EMPLACEMENT DE PROJET CONVIVIAL POUR LES CYCLISTES

Situer le projet près d'un réseau cyclable existant ou prévu répondant aux exigences du crédit relatives aux utilisations qui doivent être situées à moins de la distance spécifiée des limites du projet (consulter la figure 1 et la section *Emplacement et transport [ET], Aperçu, Distances à pied et à bicyclette*).

- Le circuit cyclable reliant le projet aux utilisations admissibles peut être constitué de n'importe quelle combinaison de pistes cyclables, de voies cyclables et de rues à basse vitesse, à condition que la distance totale à parcourir ne dépasse pas 5 kilomètres (3 milles).
- Pour les pistes ou voies cyclables prévues, confirmer le calendrier de financement et de réalisation.

ÉTAPE 3. RECUEILLIR DES RENSEIGNEMENTS SUR LE NOMBRE D'OCCUPANTS

Déterminer le nombre prévu d'occupants habituels du bâtiment (voir *Autres explications, Variations des systèmes d'évaluation* et *Pour commencer, Occupation*, afin de savoir quels utilisateurs du bâtiment inclure dans les calculs).

- Pour tous les systèmes d'évaluation à l'exception de ceux concernant les écoles et la vente au détail, déterminer également le nombre de visiteurs attendus aux périodes de pointe.
- Pour les projets à usage mixte dans tous les systèmes d'évaluation à l'exception de ceux concernant les écoles, la vente au détail et les établissements de soins de santé, distinguer les espaces du projet à vocation résidentielle des espaces à but commercial ou institutionnel et totaliser le nombre d'occupants réguliers dans chaque type d'espace.

Les projets dont l'espace commercial ou institutionnel ou l'espace résidentiel représente moins de 10 % de la surface de plancher totale du bâtiment peuvent suivre les exigences de l'utilisation prédominante, à la discrétion de l'équipe du projet.

1. U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. *Light-Duty Automotive Technology, Carbon Dioxide Emissions, and Fuel Economy Trends: 1975 through 2012*, epa.gov/OMSWWW/fetrends.htm#summary (document consulté le 10 juin 2013).
2. DE HARTOG, J.J., H. BOOGAARD, H. NIJLAND, et G. HOEK. « Do the Health Benefits of Cycling Outweigh the Risks? » *Environmental Health Perspectives* 118(8) (2010).
3. ROYAL, D., et D. MILLERSTEIGER. *National Survey of Bicyclist and Pedestrian Attitudes and Behavior* (National Highway Traffic Safety Administration, 2008), nhtsa.gov/DOT/NHTSA/Traffic%20Injury%20Control.../810972.pdf (document consulté le 10 juin 2013).

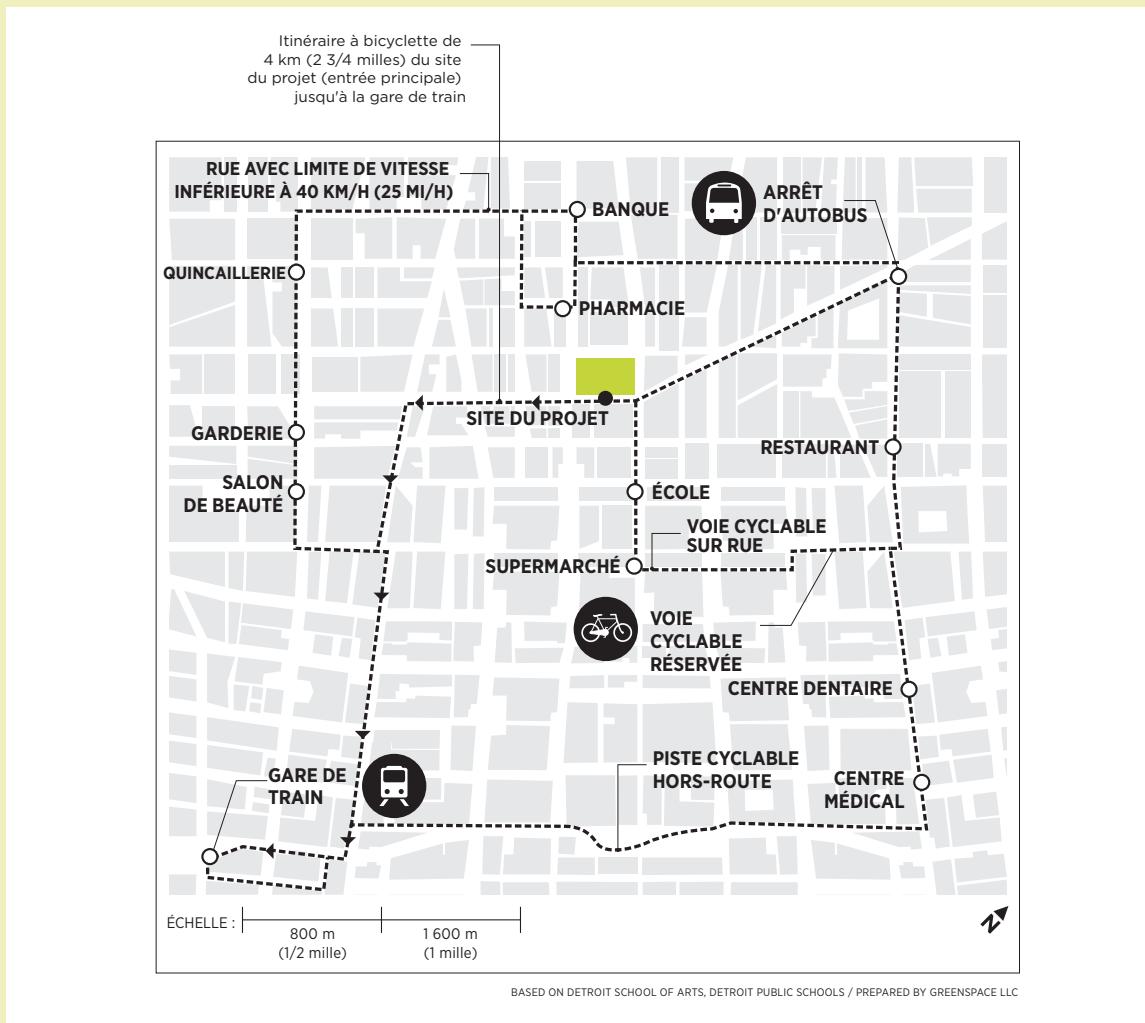


Figure 1. Exemple de réseau cyclable

ÉTAPE 4. DÉTERMINER LE NOMBRE D'ESPACES DE STATIONNEMENT POUR BICYCLES REQUIS

Calculer le nombre requis d'espaces de stationnement pour bicyclettes à court et à long terme, en utilisant les équations suivantes. Veiller à ce que la conception du projet inclue le nombre minimal d'espaces de stationnement pour bicyclettes spécifié dans les exigences du crédit (consulter la section *Autres explications, Variations des systèmes d'évaluation*).

ÉQUATION 1. Stationnement pour bicyclettes à court terme

$$\text{Stationnement pour bicyclettes à court terme} = \text{Nombre de visiteurs aux périodes de pointe} \times 0,025$$

ÉQUATION 2. Stationnement pour bicyclettes à long terme – Commercial ou institutionnel (y compris vente au détail)

$$\text{Stationnement pour bicyclettes à long terme} = \text{Nombre d'occupants habituels du bâtiment} \times 0,05$$

ÉQUATION 3. Stationnement pour bicyclettes à long terme – Résidentiel

$$\text{Stationnement pour bicyclettes à long terme} = (\text{Nombre d'occupants habituels du bâtiment}) \times 0,30 \text{ OU } (\text{Nombre d'unités d'habitation}), \text{ selon la valeur la plus élevée}$$

ÉQUATION 4. Stationnement pour bicyclettes à court terme – Vente au détail

Stationnement pour bicyclettes à court terme = $(2 \times [\text{surface de plancher du bâtiment (pi}^2\text{)} / 5\,000])$
OU

Stationnement pour bicyclettes à court terme = $(2 \times [\text{surface de plancher du bâtiment (m}^2\text{)} / 465])$

- Pour tous les systèmes d'évaluation à l'exception de ceux concernant les écoles et la vente au détail, calculer le nombre requis d'espaces de stationnement pour bicyclettes à court terme et à long terme.
 - Pour les espaces commerciaux ou institutionnels du projet, utiliser les équations 1 et 2. Au moins quatre espaces de stationnement à court terme et quatre espaces de stationnement à long terme sont requis.
 - Pour les espaces résidentiels du projet, utiliser les équations 1 et 3. Au moins quatre espaces de stationnement à court terme sont requis par bâtiment et au moins un espace de stationnement à long terme est requis par unité d'habitation.
- Pour les écoles, calculer le nombre requis d'espaces de stationnement pour bicyclettes à long terme à l'aide de l'équation 2 ci-dessus. Aucun stationnement pour bicyclettes à court terme n'est requis.
- Pour la vente au détail, calculer le nombre requis d'espaces de stationnement pour bicyclettes à long terme (équation 2) et à court terme (équation 4). Le nombre d'espaces de stationnement pour bicyclettes à court terme est calculé en fonction de la surface de plancher totale du bâtiment.

Les conditions suivantes s'appliquent à tous les calculs concernant les stationnements pour bicyclettes à court et à long terme :

- Les résultats doivent être arrondis au nombre entier le plus proche.
- Les espaces de stationnement doivent être consacrés au projet pour lequel on cherche à obtenir la certification LEED et ils ne peuvent pas être comptés deux fois. Par exemple, une équipe de projet ne peut pas prendre en compte le stationnement d'un bâtiment voisin pour ses propres besoins en matière d'espaces de stationnement si ce stationnement est déjà utilisé par les occupants de l'autre bâtiment. En outre, si des occupants autres que ceux du projet LEED ont accès au stationnement, ce dernier doit compter suffisamment d'espaces pour tous les occupants ayant accès aux commodités, ou être réservé aux occupants du projet LEED.
- Pour les bâtiments à usage mixte, déterminer les parties non résidentielles et résidentielles du bâtiment et respecter les exigences de stationnement applicables pour chaque type d'espace proportionnellement à l'occupation (voir *Autres explications, Exemple, Bâtiments à usage mixte*). +

ÉTAPE 5. DÉTERMINER LE NOMBRE DE DOUCHES ET DE VESTIAIRES REQUIS

Pour tous les systèmes d'évaluation à l'exception de celui concernant les écoles, utiliser l'équation 5 pour déterminer le nombre requis de douches avec vestiaires, et intégrer ces installations à la conception du projet (consulter la section *Autres explications, Variations des systèmes d'évaluation*). +

ÉQUATION 5. Douches

Si le nombre d'occupants habituels du bâtiment ≤ 100 , le nombre de douches = 1

$$\text{Occupants habituels du bâtiment} - 100 \\ \text{Si le nombre d'occupants habituels du bâtiment} > 100, \text{le nombre de douches} = 1 + \frac{\text{Occupants habituels du bâtiment} - 100}{150}$$

- Les résultats doivent être arrondis au nombre entier supérieur. Pour les projets comptant 100 occupants habituels ou moins, une seule douche est nécessaire.
- Seuls les espaces commerciaux ou institutionnels doivent être équipés de douches. Pour les espaces résidentiels, aucune douche n'est requise en plus de celles fournies dans les unités d'habitation.
- Lorsque des clients d'hôtel sont visés par le projet, ces occupants peuvent être exclus du calcul du nombre de douches nécessaires.
- Tous les occupants du projet doivent avoir accès gratuitement aux douches pendant les heures d'ouverture des bâtiments du projet.
- Pour les bâtiments à usage mixte, déterminer les parties non résidentielles du bâtiment et respecter les exigences applicables en matière de douches et de vestiaires pour chaque type d'espace proportionnellement à l'occupation (voir *Autres explications, Exemple, Bâtiments à usage mixte*). +

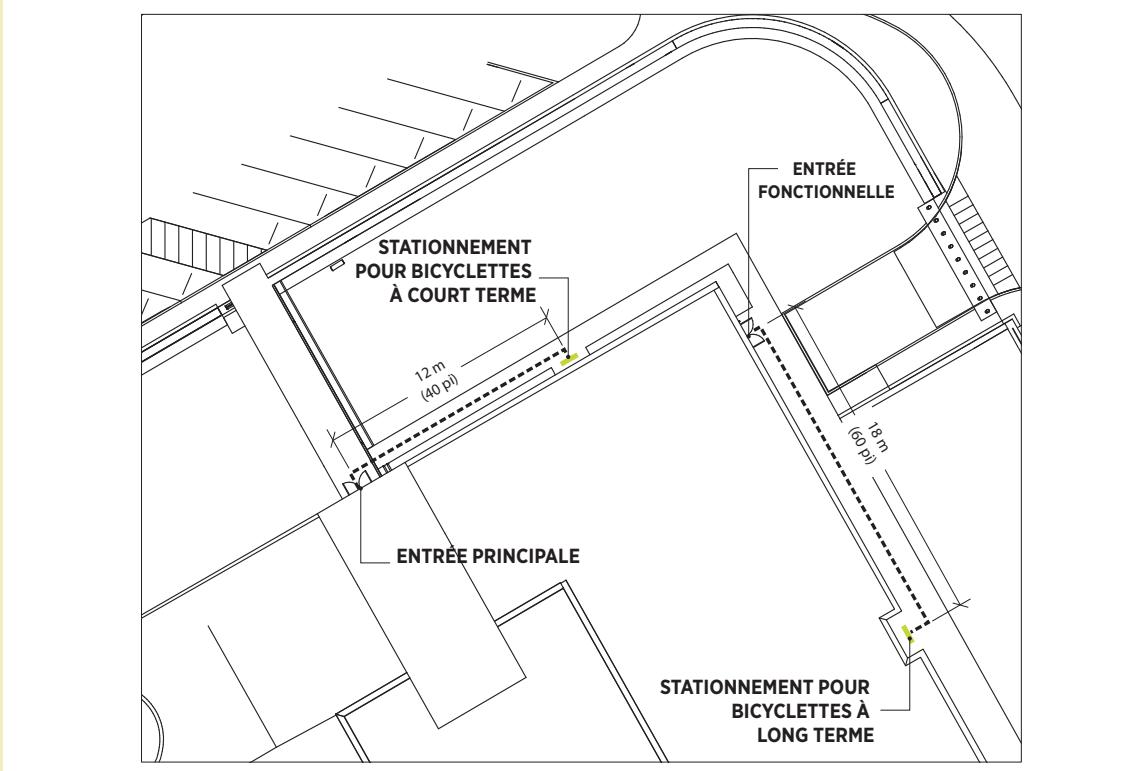


Figure 2. Exemples d'emplacements de stationnement pour bicyclettes

ÉTAPE 6. INSTALLER DES STATIONNEMENTS POUR BICYCLES

Situer les stationnements pour bicyclettes afin de respecter les exigences du crédit pour le système d'évaluation du projet. Les stationnements pour bicyclettes à court terme et à long terme sont plus susceptibles d'être utilisés s'ils sont situés à des endroits bien éclairés, sécuritaires et accessibles (consulter la section *Autres explications, Choix des installations de stationnement pour bicyclettes*).

- Pour tous les systèmes d'évaluation à l'exception de celui concernant les écoles, situer les stationnements pour bicyclettes à court terme et à long terme à 30 mètres (100 pieds) ou moins des entrées principales et fonctionnelles, respectivement.
- Pour les écoles, situer le stationnement pour bicyclettes à long terme à 30 mètres (100 pieds) ou moins d'une entrée principale du projet. Aucun stationnement pour bicyclettes à court terme n'est requis.

ÉCOLES

ÉTAPE 7. ASSURER UN ACCÈS SÉCURITAIRE AUX BÂTIMENTS DE L'ÉCOLE

Aménager des voies cyclables réservées sur le site pour relier de façon sécuritaire l'entrée de la propriété de l'école aux bâtiments de l'école.

VENTE AU DÉTAIL

ÉTAPE 7. METTRE EN PLACE DES PROGRAMMES FAVORISANT L'UTILISATION DE LA BICYCLETTE

Mettre en place un programme d'entretien des bicyclettes pour les employés des magasins de vente au détail ou fournir un service d'aide à la circulation à bicyclette pour les employés et les clients. Réfléchir à la meilleure façon de promouvoir le programme encourageant l'utilisation de la bicyclette, afin d'inciter les gens à commencer et à continuer à y participer.

- Exemples de programmes d'entretien : remise de bons échangeables contre une mise au point annuelle aux personnes qui se rendent au travail à bicyclette, ou fourniture sur place de matériel pour effectuer des réparations mineures (p. ex. pompe à bicyclette, nécessaire de réparation pour chambre à air, outils de base).
- Exemple de service d'aide à la circulation à bicyclette : carte présentant les pistes cyclables menant au site du projet, publiée en ligne et affichée à un endroit de la propriété facilement accessible par les employés et les clients.



AUTRES EXPLICATIONS

❖ CALCULS

Voir les calculs dans la section *Lignes directrices étape par étape*.

❖ CHOIX DES INSTALLATIONS DE STATIONNEMENT POUR BICYCLES

Les supports à bicyclettes devraient être le reflet de pratiques exemplaires en matière de conception et d'installation. Le support doit par exemple soutenir la bicyclette en deux endroits au moins, afin de l'empêcher de tomber. Il doit en outre permettre au cycliste d'attacher le cadre de sa bicyclette et au moins une des roues au moyen d'un cadenas en U. Le support doit être solidement ancré, résistant à la rouille, et il ne doit pas pouvoir être coupé, tordu ou déformé d'une quelque autre manière.

❖ EXEMPLES

Exemple 1. Grand bâtiment de vente au détail

Un projet de bâtiment de 2 800 mètres carrés (30 000 pieds carrés) pour la vente au détail, pour lequel on cherche à obtenir la certification relative à la vente au détail, remplit l'exigence en matière de réseau cyclable, car il est situé à une distance à bicyclette de 5 kilomètres (3 milles) ou moins de 10 utilisations diverses desservies par un réseau cyclable. Le bâtiment comptera 31 employés à temps plein et 18 employés à temps partiel qui travailleront chacun 20 heures par semaine. Pour déterminer le nombre requis d'espaces de stationnement pour bicyclettes et de douches et de vestiaires, l'équipe calcule le nombre d'occupants habituels du bâtiment (consulter la section *Pour commencer, Occupation*) : □

$$\frac{31 \text{ employés à temps plein} + (18 \text{ employés à temps partiel} \times 4 \text{ heures par jour})}{8 \text{ heures par jour}} = 40 \text{ occupants habituels du bâtiment}$$

L'équipe utilise l'équation 4 pour déterminer le nombre requis d'espaces de stationnement pour bicyclettes à court terme :

$$2 \times [30\,000 \text{ pi}^2 / 5\,000] = 12 \text{ espaces}$$

L'équation 2 permet d'obtenir le nombre requis d'espaces de stationnement pour bicyclettes à long terme :

$$40 \text{ occupants habituels du bâtiment} \times 0,05 = 2 \text{ espaces}$$

Comme le projet concerne un bâtiment qui compte moins de 100 occupants habituels, une seule douche est nécessaire.

Exemple 2. Immeuble d'appartements résidentiel

Un immeuble de 80 appartements compte 200 résidents, aucun employé et 150 visiteurs en période de pointe. Le bâtiment répond aux exigences du réseau cyclable en étant adjacent à un réseau cyclable existant de 4 kilomètres (2,5 milles) donnant accès à une école et un centre d'emplois. L'équipe utilise l'équation 1 pour déterminer le nombre requis d'espaces de stationnement pour bicyclettes à court terme :

$$150 \text{ visiteurs} \times 0,025 = 3,75, \text{ résultat arrondi à 4 espaces}$$

L'équation 3 permet de déterminer le nombre requis d'espaces de stationnement pour bicyclettes à long terme :

$$200 \text{ résidents} \times 0,30 = 60 \text{ espaces}$$

Ce résultat représente toutefois moins d'un espace pour chacune des 80 unités (80 espaces). Comme le crédit exige que le projet utilise le plus grand des deux résultats, l'équipe installe 80 espaces de stationnement pour bicyclettes à long terme, en plus des quatre espaces de stationnement à court terme.

Exemple 3. Bâtiment à usage mixte (résidentiel, commercial et vente au détail)

Le projet, un bâtiment à usage mixte de 46 500 mètres carrés (500 000 pieds carrés) cherchant à obtenir la certification C+CB : Nouvelle construction, comprend des locaux commerciaux, des bureaux et des unités résidentielles. La composante de vente au détail est un espace de 4 650 mètres carrés (50 000 pieds carrés) comptant 10 employés et 30 visiteurs en période de pointe. La composante de bureaux compte 92 occupants habituels et 10 visiteurs en période de pointe. La composante résidentielle comprend 15 unités et compte 20 résidents et 15 visiteurs en période de pointe. Le bâtiment répond aux exigences du réseau cyclable en étant adjacent à un réseau cyclable existant de 6 kilomètres (4 milles) qui donne accès à 15 utilisations diverses à moins de 5 kilomètres (3 milles) à bicyclette des limites du projet.

L'équipe de projet utilise l'équation 5 pour déterminer le nombre requis de douches pour la partie non résidentielle du bâtiment. Selon cette équation, il faut au moins une douche pour jusqu'à 100 occupants habituels du bâtiment, une deuxième douche est nécessaire s'il y a de 100 à 250 occupants habituels, et ainsi de suite. Comme l'espace total non résidentiel de ce bâtiment compte un total de 102 occupants habituels, deux douches sont requises. Ces douches sont placées de manière à être accessibles aux occupants des locaux de vente au détail et des bureaux.

L'équipe utilise ensuite les équations 1 et 2 pour déterminer les espaces de stationnement pour bicyclettes à court terme et à long terme pour la partie non résidentielle du bâtiment :

$$30 + 10 \text{ visiteurs en période de pointe} = 40 \text{ visiteurs en période de pointe} \times 0,025 = 1 \text{ espace de stationnement à court terme}$$

$$102 \text{ occupants habituels du bâtiment} \times 0,05 = 5,1, \text{ résultat arrondi à 6 espaces de stationnement à long terme}$$

Les équations 1 et 3 permettent de déterminer le nombre requis d'espaces de stationnement pour bicyclettes à court terme et à long terme pour la partie résidentielle du bâtiment :

$$15 \text{ visiteurs en période de pointe} \times 0,025 = 0,375, \text{ résultat arrondi à 1 espace de stationnement à court terme}$$

$$20 \text{ résidents} \times 0,30 = 6 \text{ espaces de stationnement à long terme}$$

Ce résultat représente toutefois moins d'un espace pour chacune des 15 unités (15 espaces). Comme le crédit exige que le projet utilise le plus grand des deux résultats, l'équipe installe 15 espaces de stationnement pour bicyclettes à long terme.

Le nombre d'espaces de stationnement pour bicyclettes à court terme est de deux espaces au total, ce qui est inférieur au nombre minimal de quatre espaces requis pour ce système d'évaluation. Quatre espaces de stationnement pour bicyclettes à court terme sont installés à une distance de 24 mètres (80 pieds) de l'entrée principale du bâtiment. Les 21 espaces de stationnement pour bicyclettes à long terme se trouvent dans le stationnement intérieur à une distance de 30 mètres (100 pieds) d'une entrée du bâtiment.

VARIATIONS DES SYSTÈMES D'ÉVALUATION

Nouvelle construction, noyau et enveloppe, centres de données, entrepôts et centres de distribution et secteur hôtelier

Au moins quatre espaces à court terme et quatre espaces à long terme sont requis.

Écoles

Au moins quatre espaces à long terme sont requis; aucun stationnement pour bicyclettes à court terme n'est requis.

Le calcul des occupants habituels du bâtiment pour déterminer le nombre de stationnements pour bicyclettes à long terme inclut les membres du personnel et tous les élèves à temps plein à partir de la 4^e année (ou un niveau local équivalent pour les élèves de 10 ans et plus).

Le calcul des occupants habituels du bâtiment pour déterminer le nombre de douches n'inclut pas les élèves.

Les centres d'emploi et les autres écoles ne sont pas des destinations admissibles pour le réseau cyclable.

Des voies cyclables menant de l'entrée de la propriété de l'école à l'entrée du bâtiment scolaire sont requises.

Vente au détail

Au moins deux espaces à court terme et deux espaces à long terme sont requis. Le nombre d'espaces à court terme requis est calculé en fonction de la surface de plancher du bâtiment, au moyen de l'équation 4.

Le calcul des occupants habituels du bâtiment n'inclut que les employés.

Les centres d'emploi ne sont pas des destinations admissibles pour le réseau cyclable.

Un programme d'entretien des bicyclettes ou un service d'aide à la circulation à bicyclette est requis.

Établissements de soins de santé

Au moins quatre espaces à court terme et quatre espaces à long terme sont requis.

Les espaces résidentiels dont les occupants n'utilisent pas de bicyclettes (p. ex. logements avec assistance) peuvent exclure un nombre déterminé d'occupants du calcul des exigences en matière de stationnement pour bicyclettes, à condition que l'équipe démontre que ces occupants sont physiquement incapables de faire de la bicyclette.

Les centres d'emploi et les écoles ne sont pas des destinations admissibles pour le réseau cyclable.

❖ CAMPUS

Approche de groupe

Tous les bâtiments du groupe peuvent être documentés comme s'ils n'en formaient qu'un. Mesurer les distances depuis le bâtiment le plus éloigné.

Approche des campus

Admissible.

DOCUMENTATION EXIGÉE

Documentation	Nouvelle construction, noyau et enveloppe, centres de données, entrepôts et centres de distribution, secteur hôtelier et établissements de soins de santé	Écoles	Vente au détail
Carte des environs montrant le réseau cyclable et le circuit cyclable, avec les distances pour les destinations admissibles. Pour les réseaux cyclables prévus, fournir un plan des améliorations apportées aux immobilisations démontrant que les travaux seront terminés dans l'année suivant la date du certificat d'occupation.	X	X	X
Plan du site montrant l'emplacement des stationnements pour bicyclettes	X		X
Plan du site montrant l'emplacement de l'espace de stationnement pour bicyclettes avec l'itinéraire de marche jusqu'à l'entrée principale et le circuit cyclable jusqu'aux limites de la propriété de l'école		X	
Calculs pour le stationnement et les douches	X	X	X
Description des programmes favorisant l'utilisation de la bicyclette			X

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Crédit ET : Densité environnante et utilisations diverses. Pour un projet situé à proximité de 10 utilisations diverses dans le cadre du crédit connexe, il est possible de faire valoir ces utilisations pour répondre aux exigences du présent crédit, à condition que ces utilisations soient desservies par un réseau cyclable respectant les exigences du présent crédit.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

- Des exigences relatives à la proximité d'un réseau cyclable ont été ajoutées.
- Des exigences distinctes ont été établies pour les stationnements pour bicyclettes à court terme et à long terme.
- La méthode de calcul du nombre de salles de douche requises a changé.

NORMES RÉFÉRENCÉES

Aucune.

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

Non disponible.

DÉFINITIONS

Autobus express : Réseau d'autobus amélioré qui fonctionne sur des voies réservées aux autobus ou d'autres emprises de transport en commun. Le réseau est conçu pour combiner la flexibilité des autobus avec l'efficacité des trains.

Centre d'emploi : Zone non résidentielle d'au moins 2 hectares (5 acres) présentant une densité d'emploi d'au moins 125 employés par hectare net (50 employés par acre nette).

Distance à bicyclette : Distance qu'un cycliste doit parcourir entre un point de départ et un point d'arrivée. La totalité de cette distance doit être parcourue sur un réseau cyclable.

Distance à pied : Distance sans obstacle que doit parcourir un piéton entre son point de départ et sa destination, dans un environnement sécuritaire et confortable, sur un réseau continu de trottoirs, de voies piétonnières praticables en tout temps, de passages piétonniers ou de toute autre installation piétonnière équivalente. La distance à pied doit partir d'une entrée accessible à tous les utilisateurs du bâtiment.

Entrée fonctionnelle : Ouverture du bâtiment conçue pour être utilisée par des piétons et qui est ouverte pendant les heures normales d'ouverture. Cela ne comprend pas les portes conçues exclusivement comme sorties de secours ni les portes de garage qui ne sont pas conçues comme entrées piétonnières.

Réseau cyclable : Réseau ininterrompu composé de toute combinaison des éléments suivants :

- sentiers ou pistes cyclables hors route d'une largeur d'au moins 2,5 mètres (8 pieds) pour une piste à double sens, et d'au moins 1,5 mètre (5 pieds) pour une piste à sens unique;
- voies cyclables physiquement désignées comme telles d'une largeur d'au moins 1,5 mètre (5 pieds);
- rues conçues pour une vitesse limitée à 40 km/h (25 mi/h) ou moins.

Stationnement pour bicyclettes à court terme : Stationnement pour bicyclettes non fermé généralement utilisé par les visiteurs pendant une période de deux heures ou moins.

Stationnement pour bicyclettes à long terme : Stationnement pour bicyclettes facilement accessible aux résidents et aux employés; il est couvert afin de protéger les bicyclettes de la pluie et de la neige.

Système léger sur rail : Service de transport en commun utilisant des trains à deux ou trois wagons dans une emprise qui est souvent distincte des autres modes de transport. Les stations sont généralement situées à 800 mètres (1/2 mille) ou plus l'une de l'autre, et les trains roulent habituellement à une vitesse maximale de 65 à 90 km/h (40 à 55 mi/h). Les lignes des systèmes légers sur rail s'étendent généralement sur 16 kilomètres (10 milles) ou plus.

Utilisation diverse : Entreprise ou organisation précise qui met des biens ou des services à la disposition du public en vue de répondre à des besoins quotidiens. Les installations automatisées comme les GAB ou les distributeurs automatiques ne sont pas incluses. Pour en obtenir une liste complète, se reporter à l'annexe.

CRÉDIT ET

Réduction de la superficie au sol du terrain de stationnement

C+CB

1 point

Ce crédit s'applique à ce qui suit :

Nouvelles constructions (1 point)	Entrepôts et centres de distribution (1 point)
Noyau et enveloppe (1 point)	Secteur hôtelier (1 point)
Écoles (1 point)	Vente au détail (1 point)
Centres de données (1 point)	Établissements de soins de santé (1 point)

OBJECTIF

Réduire au minimum les dommages environnementaux liés aux installations de stationnement, y compris la dépendance automobile, la consommation des terres et le ruissellement des eaux pluviales.

EXIGENCES

Ne pas dépasser les exigences minimales du code local en ce qui a trait à la capacité de stationnement.

Fournir une capacité de stationnement qui correspond à un pourcentage réduit par rapport aux ratios de base recommandés par le Parking Consultants Council, tel qu'il est indiqué dans les tableaux 18-2 à 18-4 du Transportation Planning Handbook, 3rd edition, Institute of Transportation Engineers..

Cas 1. Emplacement de référence

Les projets qui n'ont pas obtenu suffisamment de points en vertu du crédit ET, Densité des environs et utilisations diverses, ou du crédit ET, Accès au transport en commun de qualité, doivent présenter une réduction de 20 % des ratios de base.

Cas 2. Emplacement dense ou desservi par des moyens de transport en commun

Les projets qui ont obtenu au moins un point en vertu du crédit ET, Densité des environs et utilisations diverses, ou du crédit ET, Accès au transport en commun de qualité, doivent présenter une réduction de 40 % des ratios de base.

POUR TOUS LES PROJETS

Les calculs du crédit doivent inclure tous les espaces de stationnement hors rue nouveaux et existants qui sont loués par le projet ou qui en sont la propriété, y compris les stationnements situés en dehors des limites du projet, mais utilisés par ce dernier. Les stationnements sur rue dans les entreprises publiques sont exclus de ces calculs.

En ce qui a trait aux projets qui utilisent des stationnements partagés, calculer la conformité en utilisant la part des stationnements partagés qui revient au projet.

Fournir des stationnements réservés pour le covoiturage à hauteur de 5 % du nombre total d'espaces de stationnement, après la réduction effectuée par rapport aux ratios de base. Les espaces de stationnement préférentiels ne sont pas requis si aucun stationnement hors rue n'est fourni.

Pour les projets à usages mixtes, déterminer le pourcentage de réduction en additionnant d'abord la quantité de stationnements pour chaque usage (tel qu'il est indiqué dans les ratios de base), puis en déterminant le pourcentage de réduction à partir de la quantité de stationnements cumulés.

Ne pas tenir compte dans les calculs des espaces de stationnement du parc automobile ou des véhicules en inventaire à moins qu'ils soient utilisés par les employés pour le navettage, ainsi qu'à des fins commerciales.

INTENTION

Les systèmes de stationnement inefficaces entraînent une augmentation de la congestion, des émissions de carbone et des surfaces pavées inutiles, ainsi qu'une perte de productivité et de possibilités économiques. Les États-Unis, par exemple, comptent environ deux à trois fois plus d'espaces de stationnement que d'habitants. On estime que le béton et le bitume des parcs de stationnement couvrent de 5 180 à 15 000 kilomètres carrés (2 000 à 6 000 milles carrés)^{1,2,3} et qu'ils composent environ 35 % de la superficie des quartiers résidentiels américains moyens, et de 50 % à 70 % des zones non résidentielles moyennes⁴.

La surface imperméable de la plupart des espaces de stationnement présente des inconvénients environnementaux et financiers. Le ruissellement attribuable à ces surfaces imperméables peut submerger les réseaux municipaux de collecte des eaux pluviales, et entraîne le déversement de contaminants dans les voies d'eau. Les surfaces sombres des parcs de stationnement emprisonnent la chaleur, contribuant ainsi à l'élévation de la température de l'air ambiant, ce qui oblige à consommer davantage d'énergie pour la climatisation. En outre, un stationnement coûte cher : aux États-Unis, chaque espace de stationnement coûte environ 15 000 \$ aux propriétaires fonciers et aux promoteurs⁵.

Il est possible de réduire la demande de stationnement, en situant les projets dans des zones à haute densité et à usage mixte, ou à des endroits bien desservis par le transport en commun, ou encore en mettant en place des stratégies de gestion de la demande en transport, par exemple en fournissant des espaces de stationnement préférentiels pour le covoiturage. En plus de ces mesures encourageant l'utilisation des modes de transport alternatifs ou le covoiturage, on peut prévoir moins d'espaces de stationnement afin de limiter le stationnement de véhicules lui-même. Le présent crédit utilise les ratios de base du Transportation Planning Handbook comme base de référence pour comparer la réduction des espaces de stationnement offerts. Lorsqu'elle est associée à une exigence imposant de ne pas dépasser le nombre d'espaces de stationnement requis en vertu du code, cette base de référence conduit à des réductions significatives.

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

ÉTAPE 1. DÉTERMINER LES EXIGENCES DU CODE LOCAL

Déterminer le nombre minimal d'espaces de stationnement requis en vertu du code local. Confirmer que le nombre d'espaces de stationnement maximal permis dans le cadre du projet ne dépasse pas les exigences minimales du code local en la matière.

- Certains codes locaux ne fixent pas de seuils minimaux. Les projets situés dans des zones où le code n'impose aucun seuil minimal répondent donc automatiquement à cette exigence.
- Les projets auxquels aucun stationnement hors rue n'est associé sont automatiquement conformes aux exigences relatives au crédit; il n'est pas nécessaire de faire des calculs ou de prévoir des espaces de stationnement préférentiels.

ÉTAPE 2. CALCULER LES RATIOS DE BASE ET LA CAPACITÉ DE STATIONNEMENT DE RÉFÉRENCE

En fonction des types d'utilisation et de la taille du projet, déterminer le ratio de base pour la capacité de stationnement, en utilisant le Transportation Planning Handbook (consulter la section *Autres explications, Ratios de base*). 

Pour les projets avec plusieurs types d'espace, calculer et suivre séparément le ratio de base pour chaque utilisation. Utiliser les équations fournies dans le tableau de référence pour déterminer la capacité de stationnement de référence pour chaque type d'espace et calculer la capacité totale de référence du projet.

ÉTAPE 3. REPÉRER LE CAS APPROPRIÉ

Le cas 2 convient aux projets pour lesquels on espère obtenir au moins un point en vertu du crédit ET : Densité environnante et utilisations diverses ou du crédit ET : L'accès au transport en commun de qualité. Pour les autres projets, utiliser le cas 1.

1. CHESTER, Mikhail, Arpad HORVATH et Samer MADANAT. « Parking Infrastructure: Energy, Emissions, and Automobile Life-Cycle Environmental Accounting », *Environmental Research Letters* 5(3) (2010), dx.doi.org/10.1088/1748-9326/5/3/034001 (document consulté le 10 juin 2013).
2. BENJOSEPH, Eran. *ReThinking a Lot: The Design and Culture of Parking*, Cambridge (MA), MIT Press, 2012.
3. DELUCCHI, Mark. *Annualized Social Cost of Motor-Vehicle Use in the U.S., 1990–1991*, vol. 6, Institute of Transport Studies, 1997, Tableau 6-A.1, its.ucdavis.edu?page_id=10063&pub_id=571 (document consulté le 10 juin 2013).
4. AKBARI, Hashem, L. SHEA ROSE et Haider TAHA. « Analyzing the Land Cover of an Urban Environment Using High-Resolution Orthophotos », *Landscape and Urban Planning*, 63(1) (2003), p. 114, sciencedirect.com/science/journal/01692046 (document consulté le 10 juin 2013).
5. VICTORIA TRANSPORTATION POLICY INSTITUTE. *Transportation Cost and Benefit Analysis II: Parking Costs*, 2012, Tableau 5.4.3-1, vtpi.org/tca/tca0504.pdf (document consulté le 10 juin 2013).

ÉTAPE 4. ÉVALUER LA DEMANDE DE STATIONNEMENT

Évaluer le nombre de voitures susceptibles de fréquenter le projet, et déterminer si ce nombre est inférieur aux exigences minimales du code local et à la capacité calculée à partir des ratios de base.

Le Trip Generation Handbook de l'Institute of Transportation Engineers fournit des estimations du nombre de trajets en voiture générés par type de bâtiment.

ÉTAPE 5. ÉLABORER ET METTRE EN ŒUVRE DES STRATÉGIES DE RÉDUCTION DE LA DEMANDE DE STATIONNEMENT

Concevoir le projet de manière à réduire la demande de stationnement. Prendre en considération les stationnements existants et les nouveaux. En fonction de la demande estimée, si d'importantes réductions risquent d'être nécessaires, envisager la mise en œuvre de plusieurs stratégies afin d'obtenir un effet cumulatif.

- Choisir un site de projet qui permettra aux occupants des bâtiments de tirer le meilleur parti des possibilités de déplacement en transport en commun, à pied, à bicyclette ou par d'autres modes de transport qui contribuent à réduire la demande de stationnement hors rue.
- Intégrer des stratégies de gestion de la demande en transport afin de réduire la demande de stationnement (consulter la section *Autres explications, Stratégies de gestion de la demande en transport*). 

Incorporer les stratégies retenues dans la conception du projet.

- Les projets qui ne fournissent pas d'espaces de stationnement supplémentaires doivent respecter les exigences du crédit pour les stationnements existants.
- Si la capacité de stationnement du projet est inférieure aux seuils minimaux définis par le code local, collaborer avec la municipalité en vue d'obtenir le droit de faire quelques écarts par rapport au zonage. Dans le cadre des discussions avec les administrations locales, il peut s'avérer utile de faire référence aux exigences du présent crédit LEED.

ÉTAPE 6. DÉTERMINER LA CAPACITÉ DE STATIONNEMENT RÉDUITE DU PROJET

Calculer la capacité de stationnement totale du projet, en tenant compte des espaces existants et des nouveaux espaces, et s'assurer que cette capacité ne dépasse pas les exigences minimales du code local.

- Utiliser l'équation 1 pour déterminer si le projet répond aux exigences du crédit applicables au cas approprié, en tenant compte de la capacité prévue et de la capacité de référence calculée à partir des ratios de base pour chaque type d'espace (consulter la section *Autres explications, Exemple*). 
- S'il s'agit d'un type de projet n'entrant dans aucune catégorie de référence, ou si le locataire n'est pas encore connu, choisir la meilleure approximation et présenter un exposé de faits justifiant ce choix.

ÉQUATION 1. Pourcentage de réduction de la capacité de stationnement

$$\text{Réduction du stationnement} = (\text{capacité totale de référence} - \text{capacité totale fournie}) / \text{capacité totale de référence} \times 100$$

- Inclure les espaces de stationnement partagés utilisés par le bâtiment du projet (sous la forme d'une part proportionnelle de l'ensemble des espaces de stationnement partagés; consulter la section *Emplacement et transport [ET], Aperçu, Capacité totale de stationnement pour les véhicules*), ainsi que tout espace de stationnement utilisé par le projet à l'intérieur et à l'extérieur des limites du projet, comme il est indiqué dans les exigences du crédit.
- Exclure les espaces de stationnement du parc automobile et des véhicules en inventaire, ainsi que les stationnements dans les entreprises publiques, comme il est indiqué dans les exigences du crédit.

ÉTAPE 7. FOURNIR DES ESPACES DE STATIONNEMENT RÉSERVÉS AU COVOITURAGE

En fonction de la capacité de stationnement réduite prévue du projet, réservier 5 % des stationnements à titre d'espaces de stationnement préférentiels pour le covoitage (consulter la section *Emplacement et transport [ET], Aperçu, Espaces de stationnement préférentiels*).



AUTRES EXPLICATIONS



CALCULS

Voir les calculs dans la section *Lignes directrices étape par étape*.



RATIOS DE BASE

TABLEAU 1. Ratios de base pour les espaces de stationnement, par type de bâtiment

Utilisation	Taille ou condition	Espaces de stationnement
Stade		0,33/place
Logement avec assistance		0,35/UH
Pension de famille, chambres d'hôtes, couvent et autres postes de couchage		1/unité ou chambre plus 2 pour le propriétaire et le personnel
Église		0,4/place
Collège, université	Effectif scolaire : étudiants, corps professoral et personnel	0,4/membre de l'effectif scolaire
Immeuble en copropriété, maison en rangée		Utiliser les ratios applicables aux appartements possédés
Services aux consommateurs (y compris les banques)		5,0/100 m ² (4,6/1 000 pi ²)
Centres des congrès non situés dans des hôtels, ou centres des congrès situés dans des hôtels, mais dont la superficie dépasse 4,65 m ² (50 pi ²) par chambre	< 2 325 m ² (25 000 pi ²)	32,29/100 m ² (30/1 000 pi ²)
Centres des congrès non situés dans des hôtels, ou centres des congrès situés dans des hôtels, mais dont la superficie dépasse 4,65 m ² (50 pi ²) par chambre	2 325 m ² à 4 650 m ² (25 000 pi ² à 50 000 pi ²)	Proportionnellement Si « x » est une mesure en pi ² par chambre, 30-[10 x (x-25 000)/25 000] espaces par 1 000 pi ² Si « y » est une mesure en m ² par chambre, 32,3-[10,8 x (y-2 325)/2 325] espaces par 100 m ² de SLB
Centres des congrès non situés dans des hôtels, ou centres des congrès situés dans des hôtels, mais dont la superficie dépasse 4,65 m ² (50 pi ²) par chambre	4 650 à 9 300 m ² (50 000 à 100 000 pi ²)	Proportionnellement Si « x » est une mesure en pi ² par chambre, 20-[10 x (x-50 000)/50 000] espaces par 1 000 pi ² Si « y » est une mesure en m ² par chambre, 10,8-[10,8 x (y-4 650)/4 650] espaces par 100 m ² de SLB
Centres des congrès non situés dans des hôtels, ou centres des congrès situés dans des hôtels, mais dont la superficie dépasse 4,65 m ² (50 pi ²) par chambre	9 300 à 23 225 m ² (100 000 à 250 000 pi ²)	Proportionnellement Si « x » est une mesure en pi ² par chambre, 10-[4 x (x-100 000)/150 000] espaces par 1 000 pi ² Si « y » est une mesure en m ² par chambre, 10,8-[4,3 x (y-9 300)/13 925] espaces par 100 m ² de SLB
Centres des congrès non situés dans des hôtels, ou centres des congrès situés dans des hôtels, mais dont la superficie dépasse 4,65 m ² (50 pi ²) par chambre	Plus de 23 225 m ² (250 000 pi ²)	6,5/100 m ² (6/1 000 pi ²)
Traitement de données, télémarketing		6,5/100 m ² (6,0/1 000 pi ²)
Garde de jour		0,3/élève possédant un permis de conduire
Nettoyeurs		Utiliser le ratio applicable à la vente au détail de marchandises diverses et courantes
Logement pour personnes âgées		0,5/UH
École élémentaire		Le plus élevé des ratios suivants : 0,2/place d'auditorium ou de gymnase, ou 0,25/élève
Restaurant-minute	Avec ou sans service au volant	16/100 m ² (15/1 000 pi ²)
Hypermarché indépendant à prix réduits		5,92/100 m ² (5,5/1 000 pi ²), surfaces de vente extérieures incluses
Vente au détail de marchandises diverses et courantes	Hors centre commercial	2,96/100 m ² (2,75/1 000 pi ²)
Industrie légère générale, parc industriel et fabrication		1,99/100 m ² (1,85/1 000 pi ²)
Immeuble de bureaux gouvernemental		S'il s'agit uniquement de bureaux généraux, utiliser le ratio applicable aux immeubles de bureaux; sinon utiliser l'étude sur le stationnement préparée pour le complexe
Centre de culture physique/d'esthétique corporelle		7,5/100 m ² (7/1 000 pi ²)
Magasin de marchandises lourdes, magasin de biens de consommation durables, magasin de meubles, magasin de tapis		2,7/100 m ² (2,5/1 000 pi ²)

TABLEAU 1 (SUITE). Ratios de base pour les espaces de stationnement, par type de bâtiment

Utilisation	Taille ou condition	Espaces de stationnement
École secondaire		Le plus élevé des ratios suivants : 0,3/place d'auditorium ou de gymnase, ou 0,3/élève
Restaurant très fréquenté	Sans bar	16/100 m ² (15/1 000 pi ²)
Restaurant très fréquenté	Avec bar	21,5/100 m ² (20/1 000 pi ²)
Hôpital		1,1/employé
Hôtel, motel		1,25/chambre. Ajouter 10,8/100 m ² (10/1 000 pi ²) si l'établissement comporte un bar-salon/restaurant. Si l'établissement compte une salle de conférence/de réception, ajouter des espaces de stationnement conformément aux indications suivantes : 1. < 1,86 m ² (20 pi ²)/chambre : aucun 2. 1,86 m ² (20 pi ²)/chambre à 4,65 m ² (50 pi ²)/chambre : proportionnellement Si « x » est une mesure en pi ² par chambre, 30-[10 x (x-20)/30] espaces par 1 000 pi ² de SLB de la salle de conférence/de réception Si « y » est une mesure en m ² par chambre, 32,3-[10,8 x (y-1,86)/2,79] espaces par 100 m ² de SLB de la salle de conférence/de réception 3. > 4,65 m ² (50 pi ²)/chambre : 21,5/100 m ² (20/1 000 pi ²)
Collège préuniversitaire ou communautaire	Effectif scolaire : étudiants, corps professoral et personnel	0,25/membre de l'effectif scolaire
Théâtre		0,4/place
Bâtiment abritant des cabinets médicaux ou dentaires	Hors campus hospitalier	4,8/100 m ² (4,5/1 000 pi ²)
Bâtiment abritant des cabinets médicaux ou dentaires	Sur campus hospitalier	4,3/100 m ² (4/1 000 pi ²)
Stockage en libre-service		1,75/100 unités
Cinéma avec projection en après-midi	1 écran	0,5/place
Cinéma avec projection en après-midi	2 à 5 écrans	0,33/place
Cinéma avec projection en après-midi	5 à 10 écrans	0,3/place
Cinéma avec projection en après-midi	Plus de 10 écrans	0,27/place
Boîte de nuit		20,5/100 m ² (19/1 000 pi ²)
Maison de soins infirmiers		0,5/lit
Immeuble de bureaux	< 2 325 m ² (25 000 pi ²)	4,1/100 m ² (3,8/1 000 pi ²)
Immeuble de bureaux	2 325 à 9 300 m ² (25 000 à 100 000 pi ²)	Proportionnellement Si « x » est une mesure en pi ² , 3,8-[0,4 x (x-25 000)/75 000] espaces par 1 000 pi ² Si « y » est une mesure en m ² , 4,1-[0,43 x (y-2 325)/6 975] espaces par 100 m ²
Immeuble de bureaux	9 300 m ² (100 000 pi ²)	3,67/100 m ² (3,4/1 000 pi ²)
Immeuble de bureaux	9 300 à 46 500 m ² (100 000 à 500 000 pi ²)	Proportionnellement Si « x » est une mesure en pi ² , 3,4-[0,6 x (x-100 000)/400 000] espaces par 1 000 pi ² Si « y » est une mesure en m ² , 3,67-[0,67 x (y-9 300)/37 200] espaces par 100 m ²
Immeuble de bureaux	Plus de 46 500 m ² (500 000 pi ²)	3,0/100 m ² (2,8/1 000 pi ²)
Autre établissement de réunion		0,25/place debout ou 0,3/place assise
Unité d'habitation annexe possédée		1/UH annexe. Le coindétente doit être considéré comme une chambre à coucher s'il comporte un placard. Les ratios incluent 0,15 espace par unité pour les visiteurs.
Appartement possédé	Appartement de tourisme	1/UH pour les appartements de tourisme. Le coindétente doit être considéré comme une chambre à coucher s'il comporte un placard. Les ratios incluent 0,15 espace par unité pour les visiteurs.

TABLEAU 1 (SUITE). Ratios de base pour les espaces de stationnement, par type de bâtiment

Utilisation	Taille ou condition	Espaces de stationnement
Appartement possédé	Avec chambre à coucher	1,75/UH pour la première chambre à coucher, plus 0,25 espace pour chaque chambre à coucher supplémentaire. Le coindérente doit être considéré comme une chambre à coucher s'il comporte un placard. Les ratios incluent 0,15 espace par unité pour les visiteurs.
Pharmacie	Avec ou sans service au volant	Utiliser le ratio applicable à la vente au détail de marchandises diverses et courantes
Stade de baseball professionnel		0,35/place
Stade de football professionnel		0,31/place
Restaurant de qualité		21,5/100 m ² (20/1 000 pi ²)
Appartement locatif	Appartement de tourisme	1/UH pour les appartements de tourisme. Le coindérente doit être considéré comme une chambre à coucher s'il comporte un placard. Les ratios incluent 0,15 espace par unité pour les visiteurs.
Appartement locatif	Avec chambre à coucher	1,5/UH pour la première chambre à coucher, plus 0,25 espace pour chaque chambre à coucher supplémentaire. Le coindérente doit être considéré comme une chambre à coucher s'il comporte un placard. Les ratios incluent 0,15 espace par unité pour les visiteurs.
Appartement locatif	Dans un quartier de logements collégiaux ou universitaires	1/UH pour les appartements de tourisme et les unités comportant une chambre à coucher, plus 0,5 espace pour chaque chambre à coucher supplémentaire. Le coindérente doit être considéré comme une chambre à coucher s'il comporte un placard. Les ratios incluent 0,15 espace par unité pour les visiteurs.
Centre commercial, pas plus de 10 % de la SLB consacrée à des utilisations autres que la vente au détail	< 37 200 m ² (400 000 pi ²) de SLB	4,3/100 m ² (4/1 000 pi ²)
Centre commercial, pas plus de 10 % de la SLB consacrée à des utilisations autres que la vente au détail	37 200 à 55 750 m ² (400 000 à 600 000 pi ²) de SLB	Proportionnellement : Si « x » est une mesure en pi ² , $4+[0,5 \times (x-400 000)/200 000]$ espaces par 1 000 pi ² Si « y » est une mesure en m ² , $4,3+[0,5 \times (y-37 200)/18 550]$ espaces par 100 m ²
Centre commercial, pas plus de 10 % de la SLB consacrée à des utilisations autres que la vente au détail	Plus de 55 750 m ² (600 000 pi ²) de SLB	4,8/100 m ² (4,5/1 000 pi ²)
Centre commercial, plus de 10 % de la SLB consacrée à d'autres utilisations		Analyse des stationnements partagés
Résidence unifamiliale isolée	< 186 m ² (2 000 pi ²)	1/UH
Résidence unifamiliale isolée	186 à 279 m ² (2 000 à 3 000 pi ²)	2/UH
Résidence unifamiliale isolée	Plus de 280 m ² (3 000 pi ²)	3/UH
Hypermarchés spécialisés, centres de rénovation		4,8/100 m ² (4,5/1 000 pi ²), surfaces de vente extérieures incluses
Supermarché, dépanneur		7,3/100 m ² (6,75/1 000 pi ²)
Location de films vidéo		Utiliser le ratio applicable à la vente au détail de marchandises diverses et courantes
Entreposage		0,72/100 m ² (0,67/1 000 pi ²)

UH = unité d'habitation

SLB = Surface locative brute

Adapté à partir des PCC Recommended Zoning Ordinance Provisions (2006) du Parking Consultants Council (PCC) de la National Parking Association, présentées dans les tableaux 182 à 184 de l'Institute of Transportation Engineers' Transportation Planning Handbook, 3^e édition. Utilisation autorisée par l'Institute of Transportation Engineers, 1627 I Street, NW, Suite 600, Washington, DC 20006 www.ite.org

◆ STRATÉGIES DE GESTION DE LA DEMANDE EN TRANSPORT

Voici des exemples de stratégies de gestion de la demande en transport :

- **Télétravail.** Autoriser les employés à travailler à distance certains jours.
- **Navettes.** Fournir un service de navette entre le projet et des arrêts de transport en commun ou des centres commerciaux et résidentiels. Bien que les navettes puissent contribuer à la réduction de la demande de stationnement, elles ne permettent pas d'obtenir le crédit ET : L'accès au transport en commun de qualité.
- **Stationnements partagés entre plusieurs utilisations.** Dimensionner les espaces de stationnement offerts de façon à ce qu'ils puissent servir pour les utilisations environnantes ayant des périodes de pointe différentes. Par exemple, un bureau d'affaires essentiellement fréquenté pendant la journée peut partager des espaces de stationnement avec le cinéma voisin, principalement fréquenté le soir. On pourra ainsi tirer le meilleur parti possible des espaces de stationnement tout au long de la journée.
- **Unités résidentielles louées ou vendues sans stationnement.** Traditionnellement, le prix de location ou de vente d'une unité d'habitation inclut au moins un espace de stationnement. Lorsque les espaces de stationnement sont loués ou vendus séparément, les occupants prennent conscience du coût du stationnement, et ceux qui n'ont pas de voiture peuvent choisir de ne pas avoir d'espace de stationnement.
- **Subvention pour le transport en commun.** Verser aux occupants du bâtiment une subvention pour les aider à payer leurs trajets en transport en commun.
- **Semaine de travail comprimée.** Structurer les horaires des employés de façon à ce que certains d'entre eux fassent des journées plus longues en contrepartie d'un jour de congé toutes les semaines ou toutes les deux ou trois semaines.

◆ EXEMPLE

Un projet de logements locatifs pour étudiants de 50 appartements d'une chambre jouxte une université et se situe à distance de marche d'une ligne de système léger sur rail à haute fréquence, ce qui permet au projet d'obtenir 1 point en vertu du crédit ET : L'accès au transport en commun de qualité. Il s'en est fallu de peu pour que le projet obtienne le crédit ET : Densité environnante et utilisations diverses, mais il n'y avait pas suffisamment d'utilisations à proximité dans le quartier. Cependant, le projet doit tout de même remplir les conditions du cas 2, puisqu'il a obtenu le crédit ET : L'accès au transport en commun de qualité.

Le tableau 1 indique une base de référence d'un espace de stationnement par unité d'habitation pour les appartements locatifs dans un quartier de logements universitaires, ce qui signifie 50 espaces de stationnement pour le projet. Pour se conformer aux exigences du cas 2, le projet ne doit pas offrir plus de 30 espaces de stationnement (réduction de 40 % par rapport à la base de référence de 50 espaces de stationnement).

Le projet réduit la demande globale de stationnement en faisant de la publicité auprès des résidents étudiants sans voiture, en offrant un espace de stationnement sécuritaire pour les bicyclettes, en louant les espaces de stationnement séparément des unités d'habitation; l'équipe a déjà choisi un emplacement à distance de marche du transport en commun et de l'université que fréquentent la plupart des résidents.

L'équipe de projet réserve 15 espaces dans un stationnement intérieur à plusieurs niveaux hors site; ces espaces peuvent être loués et utilisés par les occupants du projet. L'équipe de projet ne prévoit aucun autre stationnement. La réduction du stationnement de 70 % permet au projet d'obtenir le crédit en vertu du cas 2.

Le projet garantit également qu'un des 15 espaces est un stationnement préférentiel pour le covoiturage, dépassant ainsi le minimum requis de 5 %.

◆ VARIATIONS SELON LES TYPES DE PROJETS

Installations militaires

Des espaces de stationnement réservés aux militaires gradés peuvent être séparés des espaces de stationnement ordinaires, mais la proportion d'espaces de stationnement préférentiels pour le covoiturage doit être respectée dans chacune des zones de stationnement.

Stationnement séparé pour les employés ou les visiteurs

Dans le cas des projets prévoyant des aires de stationnement distinctes pour les visiteurs, les employés ou les élèves, la proportion d'espaces de stationnement préférentiels pour le covoiturage doit être respectée dans chacune des zones de stationnement.

◆ CAMPUS

Approche de groupe

Tous les bâtiments du groupe peuvent être documentés comme s'ils n'en formaient qu'un. Tous les espaces de stationnement situés dans les limites du projet LEED doivent être pris en compte dans les calculs. Fournir un plan du site présentant une répartition raisonnable des espaces de stationnement préférentiels pour les bâtiments ou les espaces pour lesquels on cherche à obtenir la certification LEED.

Approche des campus

Admissible. Tous les espaces de stationnement situés dans les limites du campus LEED doivent être pris en compte dans les calculs (y compris les espaces de stationnement associés aux projets pour lesquels on ne cherche pas à obtenir de certification LEED). Fournir un plan du site présentant une répartition raisonnable des espaces de stationnement préférentiels pour les projets pour lesquels on cherche à obtenir une certification LEED.

DOCUMENTATION EXIGÉE

Documentation	Tous les projets
Plan du site montrant les aires de stationnement et les espaces de stationnement préférentiels.	X
Calculs démontrant l'atteinte des seuils.	X
Dessins ou photographies de la signalisation ou des marques au sol indiquant que les espaces de stationnement préférentiels sont réservés à un usage particulier.	X

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Crédit ET : Densité environnante et utilisations diverses. Les projets qui obtiennent le crédit connexe doivent réduire davantage la capacité de stationnement afin d'obtenir le présent crédit.

Crédit ET : L'accès au transport en commun de qualité Les projets qui obtiennent le crédit connexe doivent réduire davantage la capacité de stationnement afin d'obtenir le présent crédit.

Crédit ET : Véhicules écologiques. La réduction du nombre total d'espaces de stationnement dans le projet en obtenant ce crédit permettra de réduire le nombre total d'espaces alloués aux véhicules écologiques requis dans le cadre du crédit connexe. Les équipes de projet peuvent choisir de regrouper ou de séparer les espaces de stationnement préférentiels pour le covoiturage et les véhicules écologiques. S'ils sont regroupés, le nombre total d'espaces doit respecter les seuils tant pour le covoiturage que pour les véhicules écologiques et les espaces doivent être les plus proches d'une entrée fonctionnelle (à l'exclusion des espaces de stationnement réservés aux personnes handicapées). S'ils sont séparés, les espaces de stationnement pour le covoiturage et les véhicules écologiques doivent être placés dans des emplacements préférentiels (par exemple, de chaque côté d'une entrée fonctionnelle, de sorte que les deux soient les plus proches, après les espaces de stationnement réservés aux personnes handicapées). Si cette disposition n'est pas réalisable, le stationnement préférentiel pour un type de véhicule peut être situé entre l'autre stationnement préférentiel et l'entrée fonctionnelle.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

- Les exigences sont maintenant les mêmes pour les bâtiments résidentiels et non résidentiels, ainsi que pour Nouvelle construction et Noyau et enveloppe.
- Une référence à une norme d'une tierce partie (tableaux 182 à 184 de l'Institute of Transportation Engineers' Transportation Planning Handbook, 3^e édition) a été ajoutée.
- Ce crédit n'est plus accordé aux projets n'offrant pas de nouveaux espaces de stationnement. S'il est prévu que des espaces de stationnement existants continueront d'être utilisés par le projet, ces espaces doivent eux aussi respecter les exigences du crédit.

NORMES RÉFÉRENCÉES

Tableaux 182 à 184 de l'Institute of Transportation Engineers' Transportation Planning Handbook, 3^e édition : ite.org

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

Cas 1. Réduction des espaces de stationnement de 40 % par rapport aux ratios de base.

Cas 2. Réduction des espaces de stationnement de 60 % par rapport aux ratios de base.

DÉFINITIONS

Espaces de stationnement préférentiels : Espaces de stationnement les plus proches de l'entrée principale d'un bâtiment (à l'exclusion des espaces réservés aux personnes handicapées). Pour les stationnements à l'intention des employés, ce terme fait référence aux espaces les plus proches de l'entrée utilisée par les employés.



CRÉDIT ET

Véhicules écologiques

C+CB

1 point

Ce crédit s'applique à ce qui suit :

Nouvelles constructions (1 point)
Noyau et enveloppe (1 point)
Centres de données (1 point)
Secteur hôtelier (1 point)

Vente au détail (1 point)
Établissements de soins de santé (1 point)
Écoles (1 point)
Entrepôts et centres de distribution (1 point)

OBJECTIF

Réduire la pollution en promouvant des alternatives aux automobiles à carburants conventionnels.

EXIGENCES

NOUVELLES CONSTRUCTIONS, NOYAU ET ENVELOPPE, CENTRES DE DONNÉES, SECTEUR HÔTELIER, VENTE AU DÉTAIL, ÉTABLISSEMENTS DE SOINS DE SANTÉ

Désigner 5 % de l'ensemble des espaces de stationnement du projet comme des espaces de stationnement préférentiels pour les véhicules écologiques. Identifier clairement ces stationnements et mettre en application leur utilisation uniquement par des véhicules écologiques. Répartir les espaces de stationnement préférentiels proportionnellement dans les différentes sections de stationnement (p. ex., entre les espaces de stationnement à court et long terme).

Les véhicules écologiques doivent obtenir une cote verte minimale de 45 sur le guide annuel d'évaluation des véhicules de l'American Council for an Energy Efficient Economy (ACEEE) [ou une cote locale équivalente pour les projets en dehors des États-Unis].

Un tarif de stationnement réduit d'au moins 20 % pour les véhicules écologiques constitue une solution de recharge acceptable en l'absence d'espaces de stationnement préférentiels. Le tarif réduit doit être clairement affiché à l'entrée de l'aire de stationnement et doit être disponible en permanence pour tous les véhicules admissibles.

En plus de mettre à disposition des espaces de stationnement préférentiels pour les véhicules écologiques, offrir l'une des options suivantes en ce qui a trait aux stations de recharge pour véhicules à carburant de remplacement :

OPTION 1. RECHARGE DE VÉHICULES ÉLECTRIQUES

Installer de l'équipement d'alimentation de véhicules électriques (EAVE) pour 2 % de l'ensemble des espaces de stationnement utilisés par le projet. Identifier clairement ces stationnements et réservrer leur utilisation uniquement par des véhicules électriques rechargeables. Les espaces de stationnement munis de EAVE doivent être fournis en plus des espaces de stationnement préférentiels pour les véhicules écologiques.

L'EAVE doit répondre aux caractéristiques suivantes :

- Offrir au minimum une capacité de charge de niveau 2 (208 – 240 volts).
- Être conforme à la norme régionale ou locale pertinente relative aux connexions électriques, comme les normes SAE Surface Vehicle Recommended Practice J1772, SAE Electric Vehicle Conductive Charge Coupler ou IEC 62196 de l'International Electrotechnical Commission pour les projets situés en dehors des États-Unis.
- Pouvoir être connecté à un réseau ou à l'internet et être en mesure de participer à un programme de réponse à la demande en temps réel ou à une tarification en temps réel afin d'encourager les recharges en dehors des heures de pointe.

OU

OPTION 2. POSTES DE RAVITAILLEMENT POUR LES CARBURANTS LIQUIDES OU SOUS FORME DE GAZ ET LES BATTERIES

Installer des postes de ravitaillement pour les carburants de remplacement sous forme de liquide ou de gaz ou un poste de remplacement des batteries permettant de ravitailler au quotidien un nombre de véhicules correspondant à au moins 2 % de l'ensemble des espaces de stationnement.

ÉCOLES

OPTION 1. VÉHICULES ÉCOLOGIQUES POUR PASSAGERS

Désigner 5 % de l'ensemble des espaces de stationnement du projet comme des espaces de stationnement préférentiels pour les véhicules écologiques. Identifier clairement ces stationnements et mettre en application leur utilisation uniquement par des véhicules écologiques. Répartir les espaces de stationnement préférentiels proportionnellement parmi les différentes sections de stationnement (p. ex., entre les espaces de stationnement à court et long terme).

Les véhicules écologiques doivent obtenir une cote verte minimale de 45 sur le guide annuel d'évaluation des véhicules de l'American Council for an Energy Efficient Economy (ACEEE) [ou une cote locale équivalente pour les projets en dehors des États-Unis].

Un tarif de stationnement réduit d'au moins 20 % pour les véhicules écologiques constitue une solution de recharge acceptable en l'absence d'espaces de stationnement préférentiels. Le tarif réduit doit être clairement affiché à l'entrée de l'aire de stationnement et doit être disponible en permanence pour tous les véhicules admissibles.

En plus de mettre à disposition des espaces de stationnement préférentiels pour les véhicules écologiques, offrir l'une des options suivantes en ce qui a trait aux postes de ravitaillement pour véhicules à carburant de remplacement :

Voie 1. Recharge de véhicules électriques

Installer de l'équipement d'alimentation de véhicules électriques (EAVE) dans 2 % de l'ensemble des espaces de stationnement utilisés par le projet. Identifier clairement ces stationnements et réservé leur utilisation uniquement par des véhicules électriques rechargeables. Les espaces de stationnement munis de EAVE doivent être fournis en plus des espaces de stationnement préférentiels pour les véhicules écologiques.

L'EAVE doit répondre aux caractéristiques suivantes :

- Offrir au minimum une capacité de charge de niveau 2 (208 – 240 volts).
- Être conforme à la norme régionale ou locale pertinente relative aux connexions électriques, comme les normes SAE Surface Vehicle Recommended Practice J1772, SAE Electric Vehicle Conductive Charge Coupler ou IEC 62196 de l'International Electrotechnical Commission pour les projets situés en dehors des États-Unis.
- Pouvoir être connecté à un réseau ou à l'internet et être en mesure de participer à un programme de demande en temps réel ou à une tarification en temps réel afin d'encourager les recharges en dehors des heures de pointe.

OU

Voie 2. Postes de ravitaillement pour les carburants liquides ou sous forme de gaz et les batteries

Installer des postes de ravitaillement pour les carburants de remplacement sous forme de liquide ou de gaz ou un poste de remplacement des batteries permettant de ravitailler au quotidien un nombre de véhicules correspondant à au moins 2 % de l'ensemble des espaces de stationnement.

OU**OPTION 2. AUTOBUS OU VÉHICULES ÉCOLOGIQUES DONT L'ÉCOLE EST PROPRIÉTAIRE**

Élaborer et mettre en œuvre un plan de manière à ce que chaque autobus qui dessert l'école respecte les normes suivantes en matière d'émissions dans les sept années qui suivent l'obtention du certificat d'occupation du bâtiment :

- émissions d'oxydes d'azote (NOx) inférieures ou égales à 0,50 gramme par puissance au frein par heure;
- émissions de particules inférieures ou égales à 0,01 gramme par puissance au frein par heure.

Chaque autobus doit respecter les normes en matière d'émissions, et non la moyenne de l'ensemble du parc automobile desservant l'école.

Élaborer et mettre en œuvre un plan de manière à ce que la totalité des autres véhicules (autres que des autobus) qui sont loués par l'école ou qui en sont la propriété soit des véhicules écologiques. Les véhicules écologiques doivent obtenir une cote verte minimale de 45 sur le guide annuel d'évaluation des véhicules de l'American Council for an Energy Efficient Economy (ACEEE) [ou une cote locale équivalente pour les projets en dehors des États-Unis].

ENTREPÔTS ET CENTRES DE DISTRIBUTION**OPTION 1. VÉHICULES ALIMENTÉS PAR UN CARBURANT DE REMPLACEMENT (1 POINT)**

Fournir un parc automobile sur place qui comporte au moins un tracteur de manœuvre alimenté par de l'électricité, du propane ou du gaz naturel. Fournir sur place des stations de recharge ou des postes de ravitaillement pour ces véhicules. Les postes de ravitaillement pour les carburants liquides ou sous forme de gaz doivent être ventilés par un système distinct ou situés à l'extérieur.

OU**OPTION 2. RÉDUCTION DE LA MARCHE AU RALENTI DES CAMIONS (1 POINT)**

Fournir une connexion électrique pour au moins 50 % des emplacements des portes des plateformes de chargement afin de limiter la marche au ralenti des camions lorsqu'ils sont en cours de chargement.

INTENTION

En 2010 aux États-Unis, le transport était responsable de 27% du total des émissions de gaz à effet de serre provenant de la combustion de carburants à base de pétrole. Plus de la moitié de ces émissions provenaient de véhicules de tourisme et de camionnettes¹. À l'échelle mondiale, les émissions de gaz à effet de serre attribuables au transport ont augmenté de 17,5% de 1990 à 2010².

En plus de contribuer au changement climatique, les véhicules à carburant traditionnel posent des risques pour la santé publique. Les gaz d'échappement des moteurs diesel des autobus qui tournent au ralenti libèrent des particules fines qui peuvent être particulièrement nocives pour les enfants³. Les camions de livraison qui tournent au ralenti devant les quais de chargement des entrepôts et les tracteurs de manœuvre à moteur diesel utilisés pour déplacer des conteneurs⁴ émettent de l'oxyde d'azote (NO_x), du dioxyde de soufre (SO_x) et des particules.

Ce crédit vise à réduire les émissions des véhicules en récompensant les infrastructures locales et régionales qui incitent à l'achat de véhicules écologiques. Les espaces de stationnement préférentiels à proximité de l'entrée d'un bâtiment récompensent les utilisateurs qui conduisent des véhicules écologiques. Pour être admissibles à ces espaces, les véhicules écologiques doivent respecter des normes tierces qui mesurent à la fois le rendement énergétique et les émissions. Les projets doivent également fournir des infrastructures (p. ex. des stations de recharge électrique) pour les véhicules à carburant de remplacement. L'équipement d'alimentation des véhicules électriques doit avoir des vitesses de charge efficaces, être conforme aux normes locales ou régionales et tirer profit des améliorations futures apportées au réseau d'électricité.

Les projets d'écoles peuvent s'intéresser à l'utilisation des véhicules des employés et des visiteurs, comme dans d'autres systèmes d'évaluation, ou respecter les normes relatives aux émissions et aux véhicules écologiques pour leurs parcs de véhicules (autobus et autres). Les projets d'entrepôts et de centres de distribution peuvent acquérir des tracteurs de manœuvre alimentés par du carburant de remplacement pour déplacer les remorques sur le site ou fournir des connexions électriques aux portes de quai de chargement afin de permettre aux conducteurs de camion d'alimenter le système de chauffage-climatisation et les autres appareils de la cabine à partir du réseau électrique plutôt qu'en laissant le moteur tourner au ralenti inutilement.

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

NOUVELLE CONSTRUCTION, NOYAU ET ENVELOPPE, CENTRES DE DONNÉES, SECTEUR HÔTELIER, VENTE AU DÉTAIL ET ÉTABLISSEMENTS DE SOINS DE SANTÉ

ÉTAPE 1. DÉTERMINER LA CAPACITÉ TOTALE DE STATIONNEMENT POUR LES VÉHICULES

Le nombre total d'espaces de stationnement pour les véhicules doit inclure tous les espaces de stationnement hors rue nouveaux et existants, qui sont loués par le projet ou qui en sont la propriété, y compris tout stationnement alloué au projet qui se trouve en dehors des limites du projet (voir *Emplacement et transport [ET], Aperçu, Capacité totale de stationnement pour les véhicules*).

ÉTAPE 2. CALCULER LE NOMBRE D'ESPACES DE STATIONNEMENT PRÉFÉRENTIELS ET DE POSTES DE RAVITAILLEMENT EN CARBURANT DE REMplacement

Utiliser l'équation 1 pour déterminer le nombre d'espaces préférentiels requis pour les véhicules écologiques. Utiliser l'équation 2 pour déterminer le nombre de postes de ravitaillement requis. Les projets doivent offrir à la fois des espaces de stationnement préférentiels et des postes de ravitaillement en carburant de remplacement. Au lieu d'espaces de stationnement préférentiels, les projets peuvent offrir des tarifs de stationnement réduits pour tous les véhicules écologiques (voir *Autres explications, Tarifs de stationnement réduits*). 

ÉQUATION 1. Nombre d'espaces de stationnement préférentiels requis

$$\text{Espaces préférentiels} = \text{Nombre total d'espaces de stationnement} \times 0,05$$

ÉQUATION 2. Nombre de postes de ravitaillement requis

$$\text{Postes de ravitaillement} = \text{Nombre total d'espaces de stationnement} \times 0,02$$

ÉTAPE 3. INCORPORER LES ESPACES DE STATIONNEMENT PRÉFÉRENTIELS DANS LA CONCEPTION

Sur le plan du site, marquer l'emplacement des espaces de stationnement préférentiels pour les véhicules écologiques (voir *Emplacement et transport [ET], Aperçu, Espaces de stationnement préférentiels et Autres explications, Exemples*). 

1. epa.gov/climatechange/ghgemissions/sources/transportation.html (document consulté le 10 juin 2013).

2. cta.ornl.gov/data/chapter11.shtml, Tableau 11.7 (document consulté le 10 juin 2013).

3. epa.gov/cleanschoolbus/antidieling.htm (document consulté le 10 juin 2013).

4. cleanairactionplan.org/civica/filebank/blobdload.asp?BlobID=2516 (document consulté le 10 juin 2013).

ÉTAPE 4. SÉLECTIONNER LES POSTES DE RAVITAILLEMENT EN CARBURANT DE REMplacement

Examiner les questions juridiques, techniques et de sécurité associées à chaque type de carburant. Les projets sélectionnant l'équipement d'alimentation de véhicules électriques (EAVE) doivent suivre l'option 1. Les projets sélectionnant tout autre type de carburant de remplacement doivent suivre l'option 2.

- Faire un sondage auprès des futurs occupants du bâtiment afin de déterminer quels sont les carburants de remplacement les plus en demande. La disponibilité régionale d'un type de carburant donné peut constituer un facteur.
- Comparer l'équipement associé aux différents carburants de remplacement. Le coût et la complexité de la conception et de l'installation du poste de ravitaillement varient selon le type de carburant.
- Prendre connaissance des problèmes de sécurité et d'entretien liés aux carburants de remplacement. Le personnel du bâtiment doit être formé pour faire fonctionner et entretenir les postes de ravitaillement.
- Examiner les normes et les codes locaux relatifs aux installations de ravitaillement afin de déterminer si d'autres exigences doivent être respectées.

ÉTAPE 5. CONFIRMER LA CONFORMITÉ DES ÉQUIPEMENTS D'ALIMENTATION DES VÉHICULES ÉLECTRIQUES (EAVE)

Pour l'option 1, sélectionner l'EAVE qui respecte les exigences du crédit pour la capacité de charge, la conformité aux normes et les fonctionnalités réseau; ces trois éléments doivent être documentés pour respecter les exigences du crédit. Ces renseignements peuvent souvent être trouvés sur le site Web du fabricant.

- Seuls les chargeurs de niveau 2 et 3 sont admissibles à ce crédit.
- La norme SAE J1772 est courante chez les fabricants américains d'EAVE. La norme CEI 62196 de la Commission électrotechnique internationale est une norme équivalente qui est commune en dehors des États-Unis.
- L'EAVE doit disposer d'une connexion Wi-Fi, Ethernet ou par modem cellulaire ou d'un autre mécanisme de communication par Internet permettant au dispositif d'envoyer des données d'utilisation à un serveur. Cela permet la participation à des programmes de gestion de la demande (p. ex. SmartGrid) ou à une tarification selon la période d'utilisation. Les spécifications doivent démontrer, au minimum, que le produit est adressable par IP.
- Une connexion directe entre l'EAVE et l'énergie renouvelable sur place est acceptable au lieu de la fonctionnalité réseau si l'EAVE s'appuie exclusivement sur cette source d'énergie. La documentation doit être fournie.

ÉTAPE 6. INSTALLER LES POSTES DE RAVITAILLEMENT EN CARBURANT DE REMplacement

Sur le plan du site, marquer l'emplacement de chaque poste de ravitaillement en carburant de remplacement (voir *Autres explications, Exemples*).

- Pour l'option 1, l'EAVE pour les véhicules électriques rechargeables ou les postes de remplacement des batteries peuvent être situés dans n'importe quelle zone du stationnement. Les espaces de stationnement réservés aux EAVE peuvent ne pas compter comme espaces de stationnement préférentiels pour les véhicules écologiques.
- Pour l'option 2, les postes de ravitaillement en carburant liquide ou gazeux doivent être situés à l'extérieur, si possible. Si un poste de ravitaillement en carburant liquide ou gazeux ne peut pas être situé à l'extérieur, fournir un système d'évacuation dédié relié directement à l'extérieur.

ÉTAPE 7. S'ASSURER DE L'UTILISATION EFFICACE DES ESPACES DE STATIONNEMENT

Fournir une signalisation ou des marques au sol claires et permanentes afin de réserver les espaces de stationnement préférentiels aux véhicules écologiques (voir *Autres explications, Signalisation pour les véhicules écologiques*). En outre, indiquer clairement le type de poste de ravitaillement fourni. Pour les projets qui adoptent l'option 1, fournir une signalisation indiquant que l'espace de stationnement est réservé uniquement aux véhicules électriques rechargeables.

Les projets offrant un tarif de stationnement réduit au lieu d'espaces de stationnement préférentiels doivent communiquer le tarif réduit aux utilisateurs (voir *Autres explications, Tarifs de stationnement réduits*).

En collaboration avec le gestionnaire de la propriété ou du stationnement, examiner la politique relative au stationnement des véhicules écologiques et aux postes de ravitaillement en carburant de remplacement et s'assurer que seuls les véhicules visés utilisent ces espaces. Les stratégies pour faire respecter ces règles de stationnement varient selon le projet, mais elles devraient inclure des conséquences pour les contrevenants.

ÉCOLES

Déterminer l'option que le projet adoptera.

L'option 1 est préférable pour les écoles dont les parcs automobiles ne sont pas sous le contrôle raisonnable de la direction de l'école, et pour celles ne disposant pas de parc automobile.

L'option 2 est préférable pour les écoles desservies par un parc de véhicules vieillissants et si la direction de l'école, l'équipe de projet ou le propriétaire ont un contrôle raisonnable sur le parc automobile desservant le bâtiment.

Option 1. Véhicules écologiques pour passagers

Suivre les étapes 1 à 6 ci-dessus; toutes les références à l'option 1 et à l'option 2 correspondent, respectivement, à la voie 1 et à la voie 2 pour les écoles.

Option 2. Autobus ou véhicules écologiques appartenant à l'école

ÉTAPE 1. INVENTAIRE DU PARC AUTOMOBILE DE L'ÉCOLE

Travailler avec le gestionnaire du parc automobile de l'école pour consigner la marque, le modèle et l'année de chaque autobus et de tout autre véhicule desservant le bâtiment du projet. Tous les véhicules qui desservent le bâtiment du projet doivent être inclus dans l'inventaire, y compris les véhicules privés et loués.

- Si le bâtiment du projet fait partie d'un campus avec un parc partagé, l'inventaire doit inclure tous les autobus du parc d'autobus du campus.
- Si le bâtiment du projet a un parc d'autobus dédié, lister seulement les autobus du parc dédié.

ÉTAPE 2. ÉVALUER LES ÉMISSIONS DU PARC D'AUTOBUS

- Examiner les données des constructeurs pour chaque véhicule afin de trouver les valeurs d'émissions de NO_x et de particules et repérer chaque autobus qui dépasse le taux d'émission précisé dans les exigences du crédit.
- Si les données des constructeurs ne sont pas disponibles ou n'incluent pas les informations sur les émissions, estimer les émissions de NO_x et de particules en fonction des spécifications du moteur et des années-modèles, en utilisant le tableau 1.
- Les équipes de projet en dehors des États-Unis devraient utiliser un équivalent local du tableau des émissions estimatives par année-modèle, s'il en existe un, ou consulter les données des constructeurs. Inclure la source des données et tous les calculs à l'appui avec la documentation soumise.

TABLEAU 1. Émissions estimatives, par année-modèle du véhicule

Année-modèle	NO _x (grammes/puissance au frein par heure)	Particules (grammes/puissance au frein par heure)
1974-1978	10,7	0,60
1979-1984	10,7	0,60
1985-1987	10,7	0,60
1988-1989	10,7	0,60
1990	6,0	0,60
1991-1993	5,0	0,25
1994-1997	5,0	0,10
1998-2003	4,0	0,10
2004-2006	4,0	0,10
2007 ET ULTÉRIEURES	0,2	0,01

Source: Normes historiques d'émissions de gaz d'échappement de l'EPA relatives aux véhicules lourds équipés de moteurs à allumage par compression et aux autobus urbains : epa.gov/otaq/standards/heavy-duty/hdci-exhaust.htm.

ÉTAPE 3. ÉVALUER LES VÉHICULES AUTRES QUE LES AUTOBUS

Évaluer chaque véhicule afin de déterminer s'il constitue un véhicule écologique, selon la définition du système d'évaluation.

ÉTAPE 4. DÉTERMINER LES STRATÉGIES D'ÉLIMINATION PROGRESSIVE ET DE MODERNISATION

Si le parc comprend des autobus ou d'autres véhicules qui ne répondent pas aux exigences du crédit, déterminer s'il faut moderniser ou éliminer progressivement ces véhicules afin de respecter les normes en matière d'émissions.

- Les autobus devraient être modernisés en utilisant des stratégies de contrôle des émissions approuvées par un tiers pertinent, comme le California Air Resources Board ou un équivalent local. Confirmer que chaque autobus respecte les critères d'émissions du crédit en appliquant les stratégies de contrôle des émissions aux données du fabricant ou aux estimations du tableau 1.
- Les véhicules autres que les autobus qui ne répondent pas aux critères des véhicules écologiques doivent être progressivement éliminés.

ÉTAPE 5. DOCUMENTER LES PLANS POUR TRAITER TOUS LES VÉHICULES NON CONFORMES

Élaborer un plan visant à moderniser ou éliminer progressivement tous les véhicules non conformes dans les sept ans suivant la date du certificat d'occupation de l'école. Le plan doit comporter les éléments suivants :

- l'évaluation des émissions de chaque véhicule du parc actuel d'autobus desservant l'école;
- la stratégie d'élimination progressive ou les produits de modernisation pour chaque autobus qui ne respecte pas les critères relatifs aux émissions;
- la marque, le modèle et l'année de chaque véhicule autre qu'un autobus, et préciser s'il respecte les critères des véhicules écologiques;
- la stratégie d'élimination progressive de chaque véhicule autre qu'un autobus qui n'est pas un véhicule écologique, y compris les types de véhicules de remplacement;
- le calendrier et les parties responsables de chaque étape du plan;
- la politique régissant les appels d'offres réguliers ou les modifications non planifiées du contrat de la compagnie d'autobus, pour les projets dans le cadre desquels le service d'autobus fait l'objet d'un contrat;
- l'engagement signé par l'école (ou toute autre entité ayant le contrôle du parc automobile) de mettre en œuvre le plan.

Si les parcs d'autobus ou des autres véhicules utilisés par l'école répondent déjà aux exigences du crédit, fournir les évaluations des émissions pour les autobus ainsi que les renseignements sur la marque, le modèle et l'année des autres véhicules.

ENTREPÔTS ET CENTRES DE DISTRIBUTION

Option 1. Véhicules à carburant de remplacement

ÉTAPE 1. SÉLECTIONNER UN TRACTEUR DE MANŒUVRE ALIMENTÉ PAR DU CARBURANT DE REMPLACEMENT

Acquérir au moins un tracteur de manœuvre alimenté à l'électricité, au propane ou au gaz naturel, pour utilisation sur le site du projet.

- Avant de choisir un modèle, comparer les coûts environnementaux et économiques ainsi que les avantages de chaque type de carburant. La disponibilité régionale d'un type de carburant donné peut également constituer un facteur.
- Examiner les normes et les codes locaux relatifs au type de poste de ravitaillement qui serait nécessaire.
- Comparer l'équipement associé aux différents carburants de remplacement. Le coût et la complexité de la conception et de l'installation du poste de ravitaillement varient selon le type de carburant.
- Prendre connaissance des problèmes de sécurité et d'entretien liés aux carburants de remplacement. Le personnel du bâtiment doit être formé pour faire fonctionner et entretenir les postes de ravitaillement.
- Si le propriétaire du projet possède déjà un tracteur de manœuvre alimenté par du carburant de remplacement qui sera dédié à l'installation, il n'est pas nécessaire d'acheter un nouveau tracteur de manœuvre pour se conformer aux exigences du crédit.

ÉTAPE 2. FOURNIR UN POSTE DE RAVITAILLEMENT EN CARBURANT DE REMPLACEMENT POUR LE OU LES TRACTEURS DE MANŒUVRE

- Collaborer avec le propriétaire, l'ingénieur civil, l'ingénieur mécanicien et les autres membres de l'équipe pour choisir un emplacement approprié pour le ou les postes de ravitaillement en carburant de remplacement.
- Les postes de ravitaillement en carburant liquide ou gazeux doivent être situées à l'extérieur, si possible. Si un poste de ravitaillement en carburant liquide ou gazeux ne peut pas être situé à l'extérieur, fournir un système d'évacuation dédié relié directement à l'extérieur.

Option 2. Réduction de la marche au ralenti des camions

Installer des connecteurs électriques pour au moins 50 % des portes de quai de chargement. Indiquer les emplacements sur un plan électrique.

- Lors du choix de l'emplacement des connecteurs électriques, tenir compte de facteurs tels que la fréquence d'utilisation de la porte, le type de produits passant par la porte, la durée du fonctionnement au ralenti des camions et les éléments de conception du projet qui peuvent nécessiter une réduction du fonctionnement au ralenti des moteurs (p. ex. proximité des lieux de rassemblement ou des entrées des bâtiments).
- Les connecteurs électriques doivent permettre aux conducteurs d'arrêter le moteur du camion tout en maintenant le fonctionnement des systèmes de chauffage, de climatisation, de communication et de divertissement dans la cabine.
- Même s'il n'est pas nécessaire de démontrer la compatibilité des véhicules, ceux-ci auront besoin d'adaptateurs pour utiliser les connecteurs électriques. Contacter les programmes de remises tels que le Shorepower Truck Electrification Project aux États-Unis (the-step-project.org) pour obtenir de l'aide potentielle pour financer ou obtenir des trousseaux d'adaptateur.



AUTRES EXPLICATIONS

CALCULS

Voir les calculs dans la section *Lignes directrices étape par étape*.

TARIFS DE STATIONNEMENT RÉDUITS

Les tarifs de stationnement réduits pour les véhicules écologiques peuvent être utilisés pour obtenir ce crédit au lieu des espaces de stationnement préférentiels si les exigences suivantes sont respectées :

- La réduction des tarifs doit être d'au moins 20 %.
- La politique de réduction des tarifs doit être affichée publiquement à l'entrée de la zone de stationnement et à tout autre endroit pouvant servir à informer les utilisateurs des tarifs réduits. La réduction doit également être incluse dans les documents de la politique du bâtiment et les annonces aux occupants.
- Les projets ne peuvent limiter le nombre d'espaces de stationnement à tarif réduit; le tarif de stationnement réduit doit être accessible à tous les utilisateurs du bâtiment qui conduisent des véhicules écologiques.
- Le tarif réduit doit être offert à tous les utilisateurs admissibles du bâtiment après la fin du projet, et ce, à perpétuité.

Cette approche est mieux appliquée lorsqu'une grande partie de la capacité de stationnement est consacrée aux permis mensuels ou annuels. Les propriétaires de véhicules écologiques peuvent alors bénéficier du tarif réduit lors de l'achat d'un permis. La demande devrait inclure la marque et le modèle du véhicule afin que l'opérateur du bâtiment puisse vérifier sa conformité avec la définition LEED d'un véhicule écologique.

Veiller à ce que le personnel responsable de la perception des droits de stationnement soit informé de la politique de réduction des tarifs et des types de véhicules admissibles.

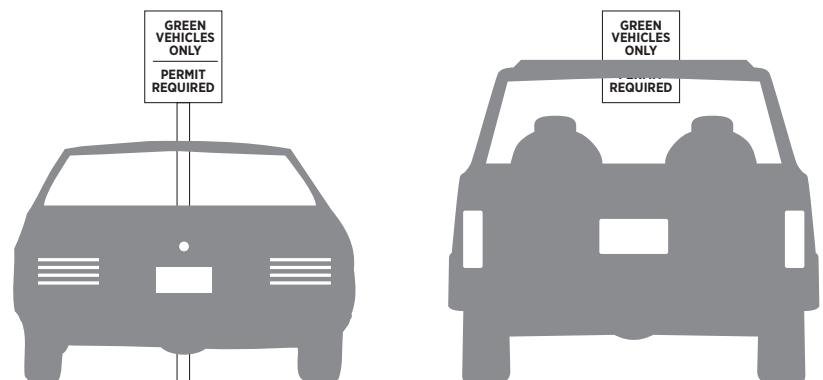
SIGNALISATION POUR LES VÉHICULES ÉCOLOGIQUES

Les termes utilisés sur les panneaux de signalisation des espaces de stationnement réservés doivent refléter l'esprit de la méthodologie du Green book de l'American Council for a Energy Efficient Economy (ACEEE) (ou un équivalent local pour les projets situés en dehors des États-Unis).

En plus des termes de base, les équipes de projet sont encouragées à afficher la définition d'un véhicule écologique selon le Green book de l'ACEEE (ou un équivalent local pour les projets situés en dehors des États-Unis). Cette information peut figurer dans la signalisation des espaces de stationnement préférentiels, à proximité de l'aire de stationnement préférentiel, sur la cabine du préposé au stationnement, à l'entrée du bâtiment ou dans du matériel éducatif facilement accessible aux utilisateurs du bâtiment.

Si une norme ou un code local relatif aux véhicules écologiques exige une signalisation particulière, cette terminologie peut être utilisée, à condition que la norme ait été approuvée par le USGBC comme équivalent du Green book de l'ACEEE (voir *Conseils pour les projets à l'étranger*).

Figure 1. Exemple de signalisation pour stationnement réservé aux véhicules écologiques



EXEMPLES

Exemple 1. Emplacement des espaces de stationnement préférentiels et des postes de ravitaillement en carburant de remplacement (parc unique)

Le bâtiment d'un projet de nouvelle construction a une capacité totale de 335 espaces de stationnement. Le nombre d'espaces de stationnement préférentiels correspond à 5 % de la capacité totale :

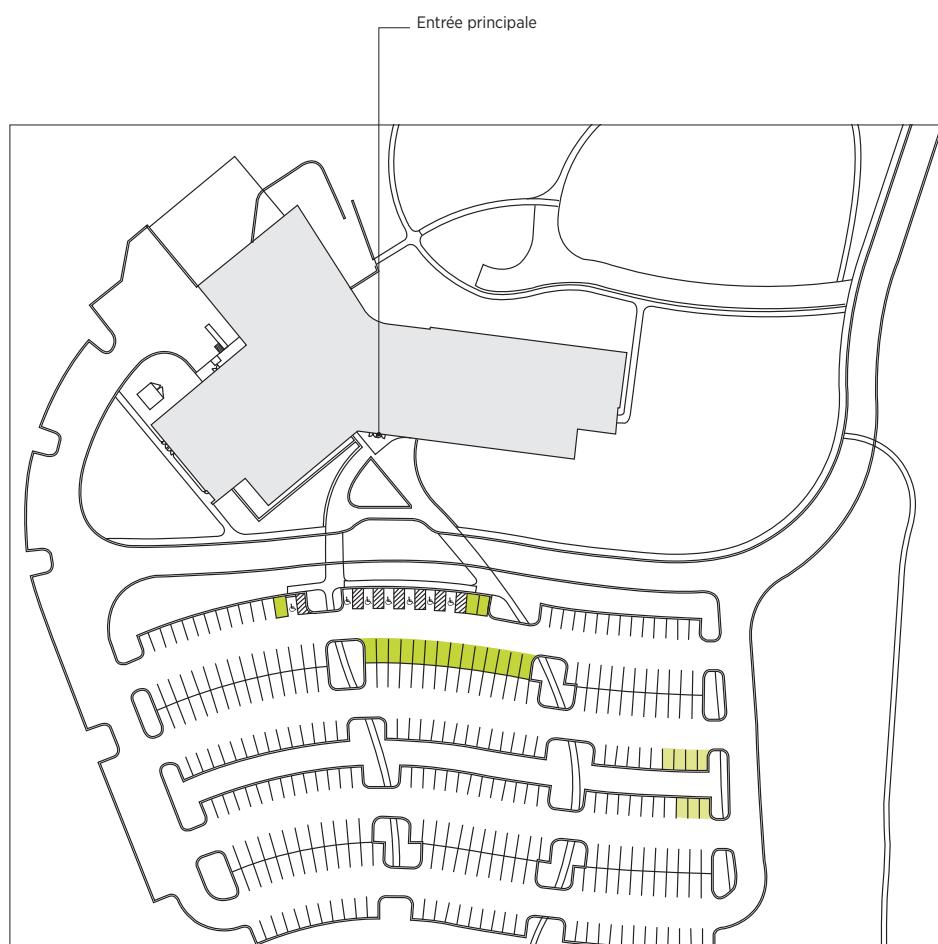
$$335 \text{ espaces au total} \times 0,05 = 16,75 \text{ espaces de stationnement préférentiels}$$

Le résultat est arrondi à 17 espaces de stationnement préférentiels. L'équipe de projet décide d'installer de l'EAVE dans les espaces de stationnement réservés aux véhicules électriques rechargeables et calcule le nombre d'espaces requis :

$$335 \text{ espaces au total} \times 0,02 = 6,7 \text{ espaces pour véhicule rechargeable}$$

L'équipe doit fournir sept espaces pour véhicule rechargeable. La figure 2 montre la disposition des espaces de stationnement préférentiels et de postes de ravitaillement en carburant de remplacement

Figure 2. Exemple d'emplacement des espaces de stationnement préférentiels



Exemple 2. Emplacement des espaces de stationnement préférentiels dans des zones de stationnement distinctes

Un projet de nouvelle construction est un bâtiment à usage mixte composé d'une épicerie au rez-de-chaussée et de bureaux aux étages supérieurs. L'aire de stationnement comprend 108 espaces avec des zones distinctes pour le stationnement à long terme et à court terme. La zone de stationnement à court terme, destiné aux clients de l'épicerie, compte 36 espaces, tandis que la zone de stationnement à long terme, destinée aux occupants des bureaux, compte 72 espaces. L'équipe de projet calcule le nombre requis d'espaces de stationnement préférentiels comme 5 % du total :

$$108 \text{ espaces au total} \times 0,05 = 5,4 \text{ espaces de stationnement préférentiels}$$

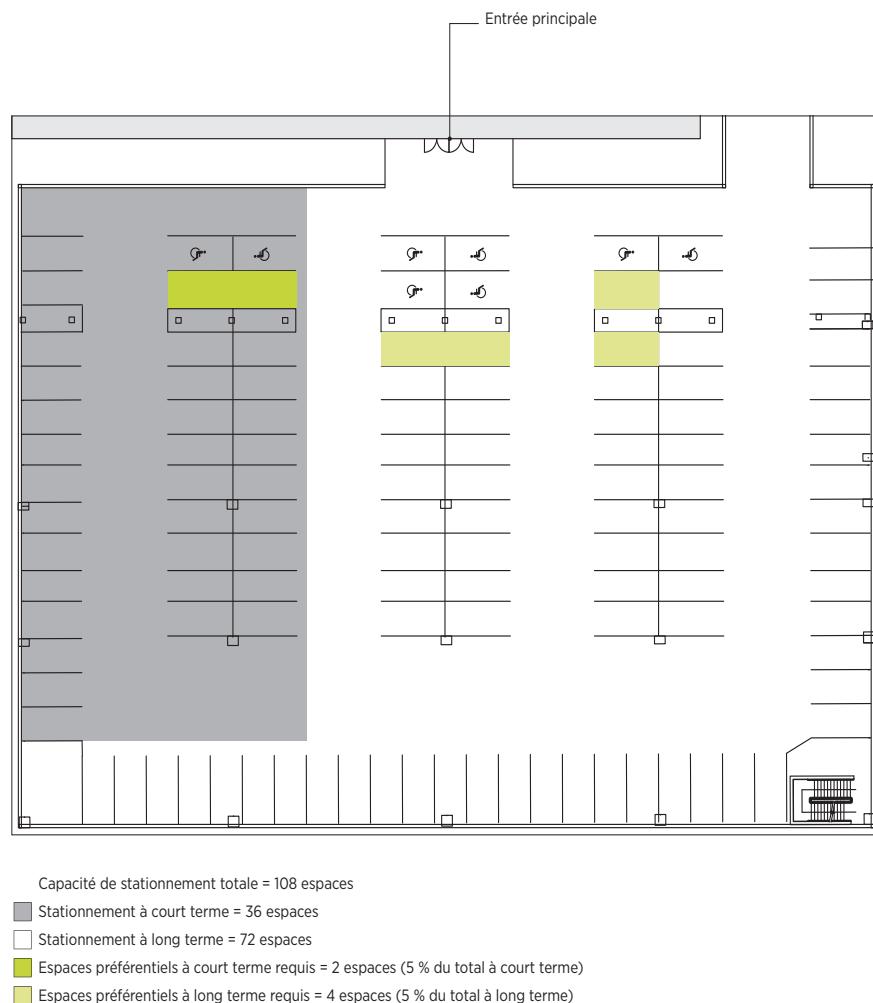
Le résultat est arrondi à six espaces de stationnement préférentiels. L'équipe de projet doit répartir proportionnellement ces six espaces de stationnement préférentiels entre les aires de stationnement à court terme et à long terme. Comme le stationnement à court terme représente un tiers du nombre total d'espaces de stationnement et le stationnement à long terme en représente les deux tiers, deux espaces de stationnement à court terme (un tiers de six) et quatre espaces de stationnement à long terme (deux tiers de six) sont requis. La figure 3 illustre ce résultat.

En outre, le projet fournit des installations de ravitaillement en gaz naturel. Pour déterminer le nombre de véhicules à carburant de remplacement à ravitailler par jour, l'équipe effectue le calcul suivant :

$$108 \text{ espaces au total} \times 0,02 = 2,16 \text{ véhicules nécessitant des installations de ravitaillement}$$

Le résultat est arrondi. Ainsi, les installations de ravitaillement doivent avoir un volume et un débit suffisants pour ravitailler trois véhicules par jour.

Figure 3. Exemple d'une distribution proportionnelle des espaces de stationnement préférentiels



⇒ VARIATIONS SELON LES TYPES DE PROJETS

Installations militaires

Des espaces de stationnement réservés aux militaires gradés peuvent être séparés des espaces de stationnement ordinaires, mais la proportion d'espaces de stationnement préférentiels pour le covoiturage doit être respectée dans chacune des zones de stationnement.

Stationnement séparé pour les employés ou les visiteurs

Dans le cas des projets prévoyant des aires de stationnement distinctes pour les visiteurs, les employés ou les élèves, la proportion d'espaces de stationnement préférentiels pour le covoiturage doit être respectée dans chacune des zones de stationnement.

⇒ CONSEILS POUR LES PROJETS À L'ÉTRANGER

Les normes équivalentes au Green book de l'American Council for an Energy Efficient Economy's (ACEEE) doivent tenir compte de l'économie de carburant et du taux d'émission des véhicules, y compris les émissions de particules, d'oxydes d'azote (NO_x), d'hydrocarbures et de monoxyde de carbone. Réaliser et soumettre une comparaison juxtaposée de la norme locale sélectionnée avec les méthodologies de l'ACEEE.

⇒ CAMPUS

Approche de groupe

Nouvelle construction, noyau et enveloppe, centres de données, secteur hôtelier, vente au détail, établissements de soins de santé, écoles

Tous les bâtiments du groupe peuvent être documentés comme s'ils n'en formaient qu'un. Tous les espaces de stationnement situés dans les limites du projet LEED doivent être pris en compte dans les calculs. Fournir un plan du site présentant une répartition raisonnable des espaces de stationnement préférentiels pour les bâtiments ou les espaces pour lesquels on cherche à obtenir la certification LEED.

Entrepôts et centres de distribution

Option 1. Tous les bâtiments du groupe peuvent être documentés comme s'ils n'en formaient qu'un.

Option 2. Fournir des documents distincts pour chaque bâtiment.

Approche des campus

Nouvelle construction, noyau et enveloppe, centres de données, secteur hôtelier, vente au détail, établissements de soins de santé, écoles

Admissible. Fournir un plan du site présentant une répartition raisonnable des espaces de stationnement préférentiels pour les projets pour lesquels on cherche à obtenir une certification LEED.

Entrepôts et centres de distribution

Option 1. Admissible.

Option 2. Inadmissible. Chaque projet LEED doit demander le crédit individuellement.

DOCUMENTATION EXIGÉE

Documentation	Nouvelle construction, noyau et enveloppe, centres de données, secteur hôtelier, vente au détail et établissements de soins de santé				Écoles
	Option 1	Option 2	Option 1	Option 2	
Plan du stationnement ou du site indiquant l'entrée principale du bâtiment, les espaces de stationnement préférentiels et les postes de ravitaillement en carburant de remplacement.	X	X	X		
Calculs en fonction de la capacité de stationnement totale	X	X	X		
Pour les espaces de stationnement préférentiels, photographies de la signalisation ou des marques au sol	X	X	X		
Pour les espaces de recharge de véhicule électrique, photographies de la signalisation ou des marques au sol	X		X		
Pour les tarifs de stationnement réduits, copie du communiqué aux occupants du bâtiment ou photographies de la signalisation	X	X	X		
Pour les connecteurs électriques, spécifications des fabricants indiquant le niveau de charge, la conformité aux normes pertinentes et la possibilité de connexion à Internet	X		X		
Pour les postes de ravitaillement en carburant liquide ou gazeux, spécifications des fabricants indiquant le type de carburant et le débit de ravitaillement		X	X		
Plan de mise en œuvre progressive pour que le parc d'autobus soit conforme aux normes d'émissions, y compris l'évaluation des émissions du parc actuel, les stratégies de modernisation, le calendrier et les parties responsables					X
Plan de mise en œuvre progressive que le parc de véhicules autres que les autobus soit écologique, y compris les types de véhicules, le calendrier et les parties responsables					X

Entrepôts et centres de distribution		
Documentation	Option 1	Option 2
Documentation du constructeur sur le modèle de tracteur de manœuvre et le type de carburant	X	
Plan du site présentant l'emplacement des connexions électriques aux portes de quai de chargement		X
Calculs pour déterminer le nombre de portes de quai de chargement dotées d'une connexion électrique		X

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Crédit ET : Réduction de la superficie au sol du terrain de stationnement Les équipes de projet qui cherchent également à obtenir le crédit connexe doivent réserver 12 % de la capacité totale de stationnement pour les espaces de stationnement préférentiels (7 % pour les véhicules écologiques pour le Crédit ET : Véhicules écologiques et 5 % pour les véhicules de covoitages pour le Crédit ET : Réduction de la superficie au sol du terrain de stationnement). Les directives relatives à la localisation des espaces de stationnement préférentiels sont les mêmes pour les deux crédits.

Crédit ÉA : Gestion de la demande. Toutes les stations de recharge électrique doivent correspondre au programme ou à l'infrastructure de gestion de la demande existant pour respecter les exigences du crédit connexe.

Préalable QEI : Performance minimale en matière de qualité de l'air intérieur (QAI). Prévoir une ventilation séparée pour les installations de ravitaillement en carburant de remplacement liquide ou gazeux, parallèlement à l'élaboration du plan mécanique et de la stratégie de la qualité de l'air intérieur afin de respecter le préalable connexe.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

Nouvelle construction, noyau et enveloppe, centres de données, secteur hôtelier, vente au détail et établissements de soins de santé

- L'expression « véhicules à faibles émissions et à haut rendement énergétique » a été remplacée par « véhicules écologiques ».
- Les options 1 et 2 ont été réorganisées de telle sorte que tous les projets doivent offrir des espaces de stationnement préférentiels pour les véhicules écologiques et des postes de ravitaillement en carburant de remplacement.
- La cote écologique minimale de l'ACEEE, qui détermine la classification en tant que véhicule à haut rendement énergétique, a été portée à 45.
- L'exigence relative aux postes de ravitaillement en carburant de remplacement a été abaissée à 2 % de la capacité totale de stationnement.
- Les connecteurs électriques doivent être conformes aux normes SAE Surface Vehicle Recommended Practice J1772 et SAE Electric Vehicle Conductive Charge Coupler (ou à une norme équivalente régionale ou locale) et doivent également être capables d'interagir de manière dynamique avec le réseau d'alimentation.
- Le crédit ne peut plus être obtenu en offrant des véhicules écologiques ou un programme de covoiturage aux occupants du bâtiment.

Écoles

- Voir la section ci-dessus pour connaître les modifications apportées à l'option 1.
- Il n'est plus nécessaire de prévoir une aire de débarquement de covoiturage désignée pour les véhicules écologiques (anciennement « véhicules à faibles émissions et à haut rendement énergétique »).
- L'option 2 exige maintenant un plan de mise en œuvre pour respecter les normes d'émissions de NO_x et d'émissions de particules pour les autobus scolaires et la désignation de véhicules écologiques pour les véhicules autres que les autobus.

Entrepôts et centres de distribution

- Des exigences particulières aux entrepôts et aux centres de distribution ont été ajoutées.

NORMES RÉFÉRENCÉES

American Council for an Energy Efficient Economy (ACEEE) Green Book : greenercars.org

Normes SAE Surface Vehicle Recommended Practice J1772 et SAE Electric Vehicle Conductive Charge Coupler de la Society of Automotive Engineers : standards.sae.org/j1772_201001

Norme CEI 62196 de la Commission électrotechnique internationale : iec.ch

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

Non disponible.

DÉFINITIONS

Carburant de remplacement : Carburants peu polluants qui ne sont pas à base d'essence, comme l'électricité, l'hydrogène, le propane, le gaz naturel comprimé, le gaz naturel liquéfié, le méthanol et l'éthanol.

Équipement d'alimentation des véhicules électriques : Conducteurs, y compris les conducteurs mis à la terre, non mis à la terre et permettant de mettre de l'équipement à la terre, les connecteurs pour véhicule électrique, les cordons de prise et tous les autres raccords, dispositifs, prises de courant ou appareils installés spécialement pour approvisionner le véhicule électrique en électricité à partir du câblage du bâtiment. (codes électriques nationaux et de la Californie – article 625).

Espaces de stationnement préférentiels : Espaces de stationnement les plus proches de l'entrée principale d'un bâtiment (à l'exclusion des espaces réservés aux personnes handicapées). Pour les stationnements à l'intention des employés, ce terme fait référence aux espaces les plus proches de l'entrée utilisée par les employés.

Gestion de la demande (DR) : Modification de l'utilisation de l'électricité liée à la demande par rapport aux modes de consommation normaux, en réaction à des modifications dans le prix de l'électricité ou au versement de primes conçues pour induire une baisse de la consommation d'électricité aux heures où les prix du marché de gros sont élevés ou aux moments où la fiabilité du réseau est mise en péril.

Grammes par puissance au frein par heure : Mesure utilisée pour indiquer combien de grammes d'émissions (p. ex. d'oxyde d'azote ou de matière particulaire) sont rejetés par un moteur d'une puissance nominale précise (en cheval-puissance) pendant une période d'une heure.

Tarification selon la période d'utilisation : Arrangement par lequel les clients paient des frais plus élevés pour utiliser des services publics pendant les heures de pointe et des frais moins élevés pendant les heures creuses.

Tracteur de manœuvre : Véhicule utilisé principalement pour faciliter le déplacement de remorques et d'autres types de gros conteneurs d'expédition d'une zone du site à une autre. Ne comprend pas les chariots élévateurs à fourche. Aussi appelé « tracteur de terminal », « camionnette de triage » ou « tracteur utilitaire ».



Aménagement écologique des sites (AÉS)

APERÇU

La catégorie Aménagement écologique des sites (AÉS) récompense les décisions prises à propos de l'environnement qui entoure le bâtiment, et offre des crédits qui insistent sur les relations essentielles entre les bâtiments, les écosystèmes et les services écosystémiques. Elle met l'accent sur la restauration d'éléments du site du projet, l'intégration du site aux écosystèmes locaux et régionaux et la préservation de la biodiversité sur laquelle s'appuient les systèmes naturels.

Les systèmes terrestres dépendent de forêts variées sur le plan biologique, de zones de terres humides, de récifs coralliens et d'autres écosystèmes, communément appelés « capital naturel », car ils offrent des services de régénération. D'après une étude des Nations Unies, environ 60 % des services écosystémiques évalués dans le monde entier sont actuellement dégradés ou utilisés de façon non durable¹. Il en résulte la déforestation, l'érosion des sols, une chute du niveau des nappes phréatiques, l'extinction de certaines espèces et des rivières qui ne s'écoulent plus jusqu'à la mer. Des tendances récentes, telles que le développement extra-urbain et l'expansion urbaine, empiètent sur ce qui reste des paysages naturels et des terres agricoles. Elles les fragmentent et les remplacent par des aménagements à l'aide de matériaux inertes, entourés de plantes non indigènes. Entre 1982 et 2001, rien qu'aux États-Unis, quelque 13 759 hectares (34 millions d'acres) d'espaces verts (soit une zone de la taille de l'Illinois) ont été perdus au profit des aménagements, c'est-à-dire environ 1,6 hectare par minute, ou 2 428 hectares par jour². La quantité d'eaux pluviales s'écoulant depuis ces aménagements à l'aide de matériaux inertes dépasse souvent les capacités des systèmes d'infiltration naturelle, ce qui augmente la quantité et la pollution du ruissellement. L'écoulement des eaux pluviales transporte des polluants tels que du pétrole, des sédiments, des produits chimiques et des engrains pour pelouse directement dans les cours d'eau et les rivières, où ils contribuent à l'eutrophisation et endommagent les écosystèmes et les espèces aquatiques. Selon une étude du Department of Ecology de l'État de Washington, chaque année, les eaux pluviales qui s'écoulent depuis les routes, les parcs de stationnement et d'autres aménagements à l'aide de matériaux inertes transportent quelque 200 000 barils de pétrole dans le détroit de Puget, soit plus de la moitié de ce qui a été déversé après l'échouement de l'*Exxon Valdez* en 1989 en Alaska³.

1. Programme des Nations Unies pour l'environnement, *State and Trends of the Environment 1987–2001, Section B, chapitre 5*, unep.org/geo/geot/geo4/report/05_Biodiversity.pdf.
 2. U.S. Forest Service, *Quick Facts*, fs.fed.us/projects/four-threats/facts/open-space.shtml (consulté le 11 septembre 2012).
 3. W. Cornwall, *Stormwater's Damage to Puget Sound Huge*, *Seattle Times* (1^{er} décembre 2007), seattletimes.com/html/localnews/2004045940_ecology01m.html (consulté le 14 septembre 2012).

Les équipes de projet qui respectent les préalables et les crédits de la catégorie de l'AÉS protègent les écosystèmes sensibles en réalisant une évaluation précoce du site et en planifiant l'emplacement des bâtiments et des aménagements à l'aide de matériaux inertes de manière à éviter d'endommager l'habitat, l'espace vert et les plans d'eau. Elles utilisent des méthodes de développement à faible impact, qui limitent la pollution issue de la construction, réduisent les effets d'îlot de chaleur et la pollution lumineuse et imitent le débit naturel de l'eau pour gérer l'écoulement des eaux pluviales. Elles assainissent également les zones du site du projet, qui sont déjà en déclin.

Dans le guide LEED v4, la catégorie consacrée à l'AÉS associe des approches traditionnelles à plusieurs nouvelles stratégies, dont la méthode de l'indice BUG (éclairage arrière [B], éclairage vers le haut [U] et éblouissement [G]) [crédit : Réduction de la pollution lumineuse], la collaboration avec des organisations de conservation pour cibler du soutien financier visant la protection de l'habitat hors site (crédit : Aménagement des sites – protéger ou restaurer les habitats), la reproduction de l'hydrologie naturelle du site (crédit : Gestion des eaux de pluie) et l'utilisation des valeurs IRS après trois ans pour les toits et des valeurs RS pour l'aménagement à l'aide de matériaux inertes autres que pour les toitures (crédit : Réduction des îlots de chaleur).



PRÉALABLE AÉS

Prévention de la pollution pendant la construction

C+CB

Ce préalable s'applique à ce qui suit :

Nouvelles constructions

Noyau et enveloppe

Écoles

Vente au détail

Centres de données

Entrepôts et centres de distribution

Secteur hôtelier

Établissements de soins de santé

OBJECTIF

Réduire la pollution liée aux activités de construction en contrôlant l'érosion du sol, la sédimentation des voies navigables et la poussière en suspension dans l'air.

EXIGENCES

Créer et mettre en œuvre un plan de contrôle de l'érosion et de la sédimentation pour l'ensemble des activités de construction associées au projet. Ce plan doit être conforme aux exigences en matière d'érosion et de sédimentation du Construction General Permit de 2012 de l'EPA des États-Unis) ou aux exigences locales équivalentes, selon celles qui sont les plus exigeantes. Les projets doivent respecter le Construction General Permit de 2012, peu importe leur taille. Le plan doit décrire les mesures mises en œuvre Créeer et mettre en œuvre un plan de contrôle de l'érosion et de la sédimentation pour l'ensemble des activités de construction associées au projet. Ce plan doit être conforme aux exigences en matière d'érosion et de sédimentation du permis de construction général de l'EPA 2012 (EPA Construction General Permit, 2012) ou aux exigences locales équivalentes, selon celles qui sont les plus exigeantes. Les projets doivent respecter le permis de construction général, peu importe leur taille. Le plan doit décrire les mesures mises en œuvre.

INTENTION

Ce préalable encourage le recours aux mesures de protection de l'environnement qui réduisent les perturbations causées par le projet de construction sur les propriétés voisines, les systèmes d'évacuation des eaux pluviales et le site lui-même. Dans la plupart des États américains et dans le monde, les codes locaux réglementent souvent la pollution causée par les activités de construction. Néanmoins, il est possible que certains sites ne soient pas assujettis à de tels codes. Pour garantir que tous les projets mettent en œuvre des mesures de contrôle de l'érosion et de la sédimentation pendant les travaux de construction, LEED applique une norme nationale américaine, le Construction General Permit (CGP) de 2012 de l'EPA des États-Unis.

En général, les autorités locales examinent cette norme lorsqu'elles rédigent les exigences de leur propre code et adoptent des mesures de contrôle de l'érosion et de la sédimentation applicables aux sols locaux, à la météo, aux voies d'eau naturelles et aux systèmes municipaux d'évacuation des eaux pluviales. Par conséquent, les projets qui respectent les codes locaux inspirés du CGP démontrent souvent leur conformité au préalable. Les équipes de projet à l'extérieur des États-Unis peuvent utiliser un équivalent local (voir *Autres explications, Conseils pour les projets à l'étranger*). 

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

ÉTAPE 1. DÉSIGNER LA PARTIE RESPONSABLE

Il incombe en général à l'ingénieur civil d'élaborer un plan de contrôle de l'érosion et de la sédimentation. Toutefois, dans certains cas, c'est l'architecte paysagiste, l'hydrologue chargé du projet, le géologue, l'entrepreneur responsable du terrassement ou l'entrepreneur général qui s'occupera d'élaborer le plan.

ÉTAPE 2. COMPARER LE CODE LOCAL AU CGP DE L'EPA

Les projets réalisés aux États-Unis doivent déterminer si l'autorité locale requiert un CGP officiel fondé sur les critères du programme du système national d'élimination des déchets polluants (SNEDP).

- Si un permis est demandé, élaborer le CGP en fonction des pratiques régionales habituelles. Les projets qui ont déjà recours au CGP peuvent ainsi assurer leur mise en conformité de manière rationnelle.
- Si les codes locaux ne font pas référence au CGP, déterminer si leurs exigences respectent ou dépassent le CGP (voir *Autres explications, À propos du SNEDP et du CGP*). 

Pour tous les projets, il est obligatoire de respecter les normes ou le code locaux au lieu du CGP si ledit code est aussi strict ou plus exigeant.

- Pour déterminer cette équivalence, comparer les éléments du code local qui couvrent les exigences du CGP, section 2, et vérifier que toutes les catégories pertinentes répertoriées sont couvertes par le code local. Si les codes locaux sont moins stricts, corriger les lacunes en suivant le CGP.

ÉTAPE 3. ÉVALUER LE SITE POUR CONNAÎTRE LES BESOINS DU PLAN EN MATIÈRE DE CONTRÔLE DE L'ÉROSION ET DE LA SÉDIMENTATION

Chaque site de projet est unique, et il est possible que les mesures de contrôle de l'érosion et de la sédimentation désignées dans le CGP ne soient pas toutes applicables ou nécessaires. Évaluer quelles mesures de contrôle sont nécessaires, d'après une évaluation simple du site, qui détermine ce qui suit :

- La pente du site du projet et l'endroit où l'eau s'écoulera.
- La superficie et la durée totales de la perturbation du sol pour déterminer les effets sur la qualité de l'air et l'écoulement des eaux pluviales sur les propriétés voisines.
- L'emplacement des systèmes existants de gestion des eaux pluviales, qui doivent être protégés.
- L'ordonnancement planifié des travaux de construction, qui pourrait nécessiter des mesures supplémentaires de contrôle au fil du temps.
- Les conditions météorologiques et l'état du sol, qui pourraient entraîner un écoulement des eaux pluviales ou générer de la poussière.
- Les accès au site du projet et leurs conséquences en matière d'érosion et de sédimentation sur les routes locales qui le desservent.

ÉTAPE 4. CRÉER UN PLAN DE CONTRÔLE DE L'ÉROSION ET DE LA SÉDIMENTATION

Pendant la phase de documentation de la construction du projet, élaborer le plan en fonction des exigences de contrôle de l'érosion et de la sédimentation du CGP ou de son équivalent local, et des besoins uniques du site du projet. Ce préalable s'applique à tous les sites, même à ceux dont la surface est inférieure à 0,4 hectare (1 acre) (voir *Autres explications, À propos du SNEDP et du CGP, et Exigences du CGP*). 

Le plan de contrôle de l'érosion et de la sédimentation est en général préparé dans le cadre des plans du projet, de ses spécifications ou d'une combinaison des deux. Le plan inclut des mesures et activités de contrôle de l'érosion et de la sédimentation à mettre en œuvre et à échelonner pendant toute la construction.

- Tous les projets doivent disposer d'un plan de contrôle de l'érosion et de la sédimentation qui respecte les exigences du préalable, même si aucun plan n'est requis par le code local. Les équipes chargées de tels projets doivent décrire la situation précise et la façon dont le plan s'y applique.
- Pour les projets présentant une marge latérale zéro et les projets qui n'entraînent aucune perturbation du site à l'extérieur, on peut plutôt rédiger un texte expliquant les raisons pour lesquelles il n'est pas nécessaire de prévoir un plan de contrôle de l'érosion et de la sédimentation pour le site.
- Si l'équipe s'inscrit à LEED après le démarrage du projet, voir *Autres explications, Conformité à la fin de la conception ou au début de la construction*. 

ÉTAPE 5. METTRE EN ŒUVRE LE PLAN DE CONTRÔLE DE L'ÉROSION ET DE LA SÉDIMENTATION

Mettre en place des mesures de contrôle avant le début de la construction. Mettre en œuvre des mesures supplémentaires, au besoin, en fonction de l'état du site et à mesure que la construction progresse. Il incombe en général à l'entrepreneur général ou au constructeur de gérer la mise en place et le maintien de mesures de contrôle de l'érosion et de la sédimentation.

- Surveiller régulièrement les mesures de contrôle par l'entremise d'inspections du site et consigner les activités d'entretien réalisées pendant la construction.
- Les inspections doivent être consignées régulièrement par l'entremise de photographies horodatées, de rapports d'inspection ou d'autres processus d'enregistrement.

Les mesures suivantes sont également recommandées :

- Tout problème repéré pendant les inspections du site doit être résolu en temps opportun.
- Les inspections doivent respecter les exigences de la section 4.1 du CGP.
- Tous les sous-traitants doivent aviser rapidement la partie responsable en cas de préjudice à une mesure de contrôle de l'érosion et de la sédimentation.
- Générer et enregistrer de la documentation, à mesure que le plan est mis en œuvre, afin qu'elle soit éventuellement utilisée dans la demande de certification (voir *Autres explications, Texte explicatif du plan de contrôle de l'érosion et de la sédimentation*). 



AUTRES EXPLICATIONS

► À PROPOS DU SNEDP ET DU CGP

Le système national d'élimination des déchets polluants (SNEDP) est un programme des États-Unis qui réglemente l'élimination des eaux pluviales issues des activités de construction qui perturbent au moins 0,4 hectare (1 acre) de terrain. Il s'applique également aux sites plus petits qui font partie d'un plan d'aménagement ou de vente plus grand. Ce préalable LEED s'applique à tous les sites, même à ceux dont la superficie est inférieure à 0,4 hectare (1 acre). Aux États-Unis, l'EPA ou l'autorité locale, selon l'emplacement du projet, administre le processus de délivrance de permis associé au programme du SNEDP à l'aide du CGP.¹ Les projets réalisés en dehors des États-Unis peuvent avoir recours à un équivalent local du SNEDP.

En fonction de leur emplacement et de leurs conditions, certains projets réalisés aux États-Unis peuvent nécessiter l'obtention d'un permis du SNEDP. Veuillez consulter le site Web du CGP de l'EPA pour savoir si un permis est nécessaire. Il n'est pas obligatoire d'obtenir un permis pour respecter ce préalable LEED. Toutefois, tous les projets (peu importe leur taille ou le statut du SNEDP) doivent être conformes aux exigences applicables de contrôle de l'érosion et de la sédimentation du CGP ou d'un équivalent local.

► EXIGENCES DU CGP

Qu'ils respectent le CGP ou un équivalent local, tous les projets doivent se conformer aux exigences décrites à la section 2 du CGP :

Section 2.1, Contrôle de l'érosion et de la sédimentation

- Fournir des zones tampons naturelles.
- Établir un contrôle de l'accès au site.
- Limiter la formation de traces de sédiment.
- Contrôler le déversement de sédiments ou de sols accumulés.
- Réduire au minimum la poussière.
- Réduire au minimum la perturbation des pentes raides.
- Préserver la terre végétale.
- Limiter le compactage des sols.
- Protéger les collecteurs d'eaux pluviales.
- Maintenir les mesures de contrôle.

Section 2.2, Stabilisation

- Échéances pour lancer et achever la stabilisation.
- Critères de stabilisation.

Section 2.3, Prévention de la pollution

- Déversements interdits.
- Exigences d'entretien général.
- Normes de prévention de la pollution.
- Notification d'urgence en cas de déversement.
- Restrictions relatives au déversement d'engrais.

► TEXTE EXPLICATIF DU PLAN DE CONTRÔLE DE L'ÉROSION ET DE LA SÉDIMENTATION

Suivre la mise en œuvre du plan de contrôle de l'érosion et de la sédimentation en conservant des documents écrits ou des photographies horodatées. La description de la mise en œuvre du plan de contrôle de l'érosion et de la sédimentation doit comprendre ce qui suit :

- Calendrier de la mise en œuvre du plan.
- Mesures de contrôle précises appliquées au site.
- Protocoles d'entretien utilisés pour garantir le fonctionnement adéquat des mesures de contrôle.

Exemple de texte explicatif et de graphique pour le plan de contrôle (voir la figure 1) :

Le plan de contrôle de l'érosion et de la sédimentation a été conservé pendant toute la durée du projet, de la mobilisation initiale du site jusqu'à la clôture du projet. Les mesures de contrôle précises incluaient l'entretien des clôtures anti-érosion sur tout le périmètre du site, la protection des collecteurs, l'accumulation des sols, le contrôle de la poussière, l'inspection visuelle de tous les pneus des véhicules entrant sur le site et en sortant et un lessivage du béton désigné. Pendant toute la

1. Ces renseignements sont tirés de l'EPA, cfpub.epa.gov/npdes/stormwater/cgp.cfm.

durée du projet, la mise en œuvre du plan a été assurée chaque jour par l'entrepreneur général et inspectée chaque semaine par l'ingénieur civil.

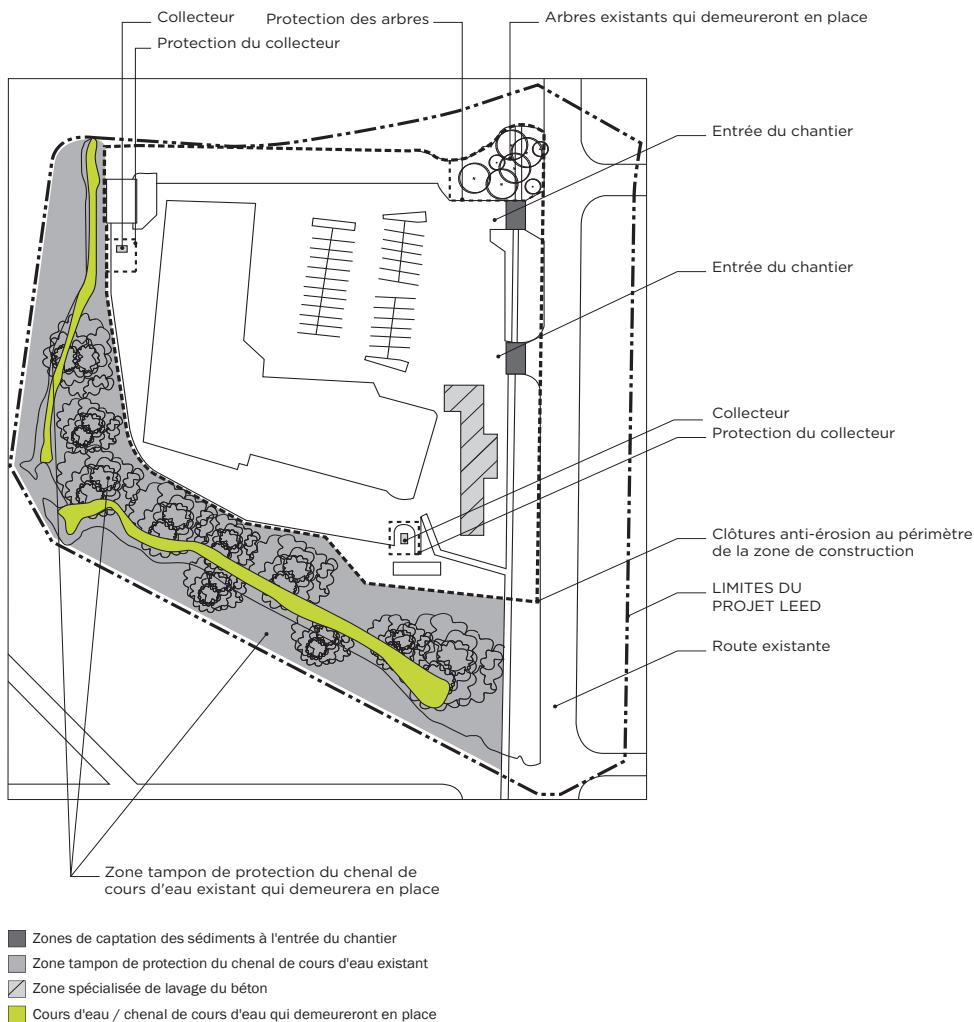


Figure 1. Exemple de mesures de contrôle de l'érosion et de la sédimentation dans le plan

CONFORMITÉ À LA FIN DE LA CONCEPTION OU AU DÉBUT DE LA CONSTRUCTION

Dans le cas des projets pour lesquels on cherche à obtenir la certification LEED pendant la phase de conception, l'élaboration ou la modification du plan de contrôle de l'érosion et de la sédimentation peut être effectuée à cette étape. En revanche, dans le cas des projets pour lesquels on cherche à obtenir la certification LEED au début de la construction, un plan de contrôle conforme doit être mis en place avant le début de la construction, et ce, afin de respecter les exigences du préalable.

CONSEILS POUR LES PROJETS À L'ÉTRANGER

Il est possible de suivre les exigences des codes locaux si ces derniers sont aussi stricts, ou plus exigeants, que le CGP et le SNEDP. Les projets réalisés en dehors des États-Unis n'ont pas besoin de respecter les aspects relatifs à la délivrance de permis du CGP.

Les priorités en matière de prévention de la pollution causée par les travaux de construction peuvent différer en fonction de la localité ou de la région. Fournir des renseignements sur les questions qui sont importantes à la région du projet. À titre d'exemple, si les eaux pluviales ne constituent pas une préoccupation majeure, mais qu'au contraire le contrôle de la poussière en constitue une, des renseignements sur le contrôle de la poussière doivent être insérés dans le plan de prévention de la pollution causée par les activités de construction du projet.

CAMPUS

Approche de groupe

Tous les bâtiments du groupe peuvent être documentés comme s'ils n'en formaient qu'un.

Approche des campus

Inadmissible. Chaque projet LEED doit demander le crédit individuellement.

DOCUMENTATION EXIGÉE

Documentation	Projets utilisant le CGP de l'EPA 2012	Projets utilisant les normes et codes locaux
Description de la conformité au CGP de l'EPA	X	
Pour les projets présentant une marge latérale zéro et les projets avec très peu de travaux extérieurs ou pas du tout : Description des conditions spéciales et respect de toute mesure de contrôle de l'érosion et de la sédimentation applicable	X	X
Comparaison des normes et codes locaux avec le CGP de l'EPA		X
Description de la mesure dans laquelle le projet respecte les normes et codes locaux		X
Dessins illustrant les mesures de contrôle de l'érosion et de la sédimentation mises en œuvre		X
Déclaration écrite de l'entrepreneur général ou du constructeur qui a mis le plan en œuvre OU Photos horodatées OU Description de la mise en œuvre du plan		X

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Crédit AÉS : Aménagement des sites – protéger ou restaurer les habitats La mise en œuvre d'un plan de contrôle de l'érosion et de la sédimentation qui limite les perturbations sur le site, telles que la circulation de véhicules, le nivellement, l'entreposage de matériel, l'érosion et la sédimentation sur les terrains inexploités pendant la construction, contribuera à l'exigence relative aux terrains inexploités de ce crédit connexe. Grâce à la mise en œuvre d'un plan de contrôle de l'érosion et de la sédimentation qui protège les sols existants, il sera inutile de restaurer les sols pour respecter les exigences de l'option 1 du crédit connexe.

Crédit AÉS : Gestion des eaux pluviales La mise en œuvre d'un plan de contrôle de l'érosion et de la sédimentation qui limite le compactage des sols aux endroits où de la végétation sera plantée ou bien où des mesures d'infiltration seront mises en place, appuiera la réduction du volume du ruissellement, conformément aux exigences du crédit connexe.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

L'année correspondante à la version référencée de la norme du CGP de l'EPA est passée de 2003 à 2012.

NORMES RÉFÉRENCÉES

Construction General Permit (CGP) de l'Environmental Protection Agency (EPA) :
cfpub.epa.gov/npdes/stormwater/cgp.cfm

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

Non disponible.

DÉFINITIONS

Précédemment perturbé : Terrains qui ont été nivelés, compactés, défrichés, précédemment aménagés ou perturbés d'une manière ou d'une autre. Ces terrains ne répondent pas à la définition de « terrain inexploité ».

Terrain inexploité : Terrain qui n'a pas encore été nivelé, compacté, défriché ou perturbé, et qui abrite ou pourrait abriter des espaces verts, des habitats ou une hydrologie naturelle.



PRÉALABLE AÉS

Évaluation environnementale du site

C+CB

Ce préalable s'applique à ce qui suit :

Écoles

Établissements de soins de santé

OBJECTIF

Protéger la santé des populations vulnérables en s'assurant que la contamination environnementale du site fait l'objet d'une évaluation et que des mesures d'assainissement sont prises en cas de contamination environnementale.

EXIGENCES

Réaliser une évaluation environnementale du site, phase I, tel qu'il est indiqué dans la norme ASTM E1527-05 (ou une norme locale équivalente), afin de déterminer la présence d'une contamination environnementale sur le site. Si une contamination est suspectée, réaliser une évaluation environnementale du site, phase II, tel qu'il est indiqué dans la norme ASTM E1903-11 (ou une norme locale équivalente).

Si un site est contaminé, assainir le site conformément aux normes (sans restrictions) de l'agence de protection de l'environnement locale, régionale ou nationale, selon celles qui sont les plus strictes.

INTENTION

Il est possible que de nombreux sites contiennent des contaminants qui pourraient nuire à la santé et au bien-être de leurs futurs occupants. Il est possible que les sols et les eaux souterraines aient été pollués par des usages antérieurs, par exemple, ou que les structures existantes contiennent des matières dangereuses, telles que du plomb. Les contaminants peuvent nuire à la santé des futurs usagers du site, notamment les populations sensibles, telles que les enfants ou les patients des hôpitaux. Après avoir été exposés à des toxines, les enfants, plus sensibles aux substances toxiques que les adultes, peuvent souffrir de troubles de l'apprentissage, de maladies respiratoires chroniques et aiguës, de cancer ou d'autres maladies. Pendant leur maladie et leur traitement, les personnes qui fréquentent des installations de soins de santé présentent une plus grande sensibilité aux agresseurs environnementaux. La désignation et l'assainissement des sites contaminés peuvent aider à garantir un environnement sûr pour tous leurs occupants.

L'évaluation environnementale du site de l'American Society for Testing and Materials (ASTM) est une méthode d'enquête et de détermination de la contamination environnementale d'un site. Ce préalable encourage la protection de la santé humaine en exigeant une évaluation environnementale du site (ou son équivalent local) et, si nécessaire, l'assainissement de toute contamination confirmée. Les équipes de projet peuvent utiliser les normes d'évaluation locales si elles sont au minimum aussi strictes que les évaluations, phases I et II, de l'ASTM.

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

ÉTAPE 1. DÉTERMINER SI L'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE DU SITE, PHASE I (OU SON ÉQUIVALENT LOCAL) EST REQUISE

- La section 4.8 de la norme ASTM E1527-05 juge une évaluation environnementale du site, phase I, valide pendant 180 jours. Si l'évaluation du projet est valide, passer directement à l'étape 3.
- Si une évaluation environnementale du site, phase I, date de plus de 180 jours, mais de moins d'un an, la norme requiert que des mises à jour soient apportées à certaines sections.
- Si une évaluation environnementale du site, phase I, date de plus d'un an, une nouvelle évaluation est requise.

ÉTAPE 2. EFFECTUER L'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE DU SITE, PHASE I (OU SON ÉQUIVALENT LOCAL)

- Conclure un contrat avec un professionnel de l'environnement qui effectuera l'évaluation, phase I.
- Si une évaluation locale équivalente est envisagée, le professionnel de l'environnement doit s'assurer qu'elle équivaut à la norme ASTM E1527-05 (voir *Autres explications, Évaluations locales équivalentes*).
- Pour les projets réalisés aux États-Unis qui respectent la règle « All Appropriate Inquiries Final Rule », cette réglementation est jugée conforme à la norme ASTM E1527-05 (voir *Autres explications, Portée des phases de l'évaluation environnementale du site*).

ÉTAPE 3. DÉTERMINER SI L'ÉVALUATION, PHASE II EST REQUISE

- Si le rapport de la phase I (ou son équivalent local) indique qu'aucune contamination n'est suspectée, conserver le rapport complet, avec ses constatations et ses conclusions. Aucune mesure supplémentaire n'est nécessaire.
- Si le rapport de la phase I indique qu'il existe une « recognized environmental condition » [condition environnementale reconnue], ou si le rapport recommande des activités d'évaluation supplémentaires (p. ex. en raison de conditions éventuelles ou historiques, d'écart dans les données), alors une évaluation environnementale du site, phase II (ou une évaluation locale équivalente) est requise.

ÉTAPE 4. EFFECTUER L'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE DU SITE, PHASE II (OU SON ÉQUIVALENT LOCAL)

Conclure un contrat avec un professionnel de l'environnement qui effectuera l'évaluation, phase II.

- Si un équivalent local est envisagé, le professionnel de l'environnement doit s'assurer qu'il équivaut à la norme ASTM E1903-11 (voir *Autres explications, Évaluations locales équivalentes*).
- Les projets présentant une contamination connue pourront passer directement à l'évaluation environnementale, phase III (ou son équivalent local). Même si elle n'est pas requise pour obtenir la certification LEED, cette évaluation supplémentaire aide à déterminer l'ampleur du processus d'assainissement et est plus complète que celle de la phase II. Aux fins de ce préalable, une

phase III respecte l'exigence d'une évaluation environnementale, phase II. Voir *Autres explications, Portée des phases de l'évaluation environnementale du site.*

ÉTAPE 5. DÉTERMINER SI L'ASSAINISSEMENT EST REQUIS

- Si l'évaluation, phase II (ou phase III, selon le choix de l'équipe du projet), ou son équivalent local, indique des niveaux de contamination des sols ou des eaux souterraines supérieurs aux critères réglementaires, ou si le rapport recommande une mesure supplémentaire fondée sur les résultats qualitatifs ou quantitatifs de l'enquête, il est possible que l'assainissement soit nécessaire.
- Un organisme de réglementation environnementale (local ou national) peut aussi exiger l'assainissement, d'après les constatations.

ÉTAPE 6. ASSAINIR LE SITE

- Conclure un contrat avec un professionnel de l'environnement qui préparera et mettra en œuvre un plan d'assainissement. Ce plan peut comprendre une enquête supplémentaire et doit être réalisé avec l'accord des organismes de réglementation environnementale, au besoin.
- Recueillir des documents indiquant que le site est « prêt à être réutilisé », auprès du professionnel de l'environnement ou des organismes de réglementation, au besoin. Le site doit respecter les normes d'utilisation résidentielle (sans restriction) pour la région de l'EPA (ou son équivalent local) ou être autrement adapté à l'utilisation prévue du projet dans la région de l'EPA du projet. Les contrôles appropriés en matière d'ingénierie et d'usage institutionnel, l'assainissement continu et la surveillance peuvent être acceptables, à condition que ces activités respectent les exigences stipulées par l'organisme de réglementation environnementale local ou national.
- Les normes d'utilisation résidentielle (sans restriction) de l'EPA présentent le niveau de décontamination le plus exigeant. Les normes équivalentes locales doivent présenter un niveau de rigueur similaire. Après l'assainissement, l'utilisation des terres doit être adaptée aux usages résidentiels, scolaires ou hospitaliers.



AUTRES EXPLICATIONS

PORTÉE DES PHASES DE L'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE DU SITE

Une évaluation environnementale du site, phase I (ASTM E1527-05) est une enquête non intrusive qui détermine la contamination éventuelle ou existante d'un site. Elle détermine la probabilité d'une contamination du sol, des eaux souterraines et des eaux de surface et examine les contaminants éventuels dans les bâtiments et les structures présents sur le site. Une évaluation environnementale du site, phase I, comprend ce qui suit :

- Un examen des dossiers historiques (p. ex. chaîne de titres, plans du site, permis, cartes, photographies aériennes, rapports précédents).
- Une visite du site pour repérer visuellement les sources et les signes de contamination potentielle.
- Des entrevues avec des personnes qui connaissent l'histoire du site.
- Un résumé qui indique si une évaluation environnementale du site, phase II, est nécessaire, ainsi qu'un rapport complet, qui fait état des conclusions.

Une évaluation, phase II (ASTM E1903-11) consiste à recueillir et à soumettre à un essai des échantillons de sol, de vapeurs du sol, d'eaux souterraines et de matériaux de construction afin de déterminer si le site présente une contamination et, le cas échéant, son ampleur.

Une évaluation, phase III (pas une norme ASTM) peut constituer la première étape du processus d'assainissement du site. Elle inclut un échantillonnage et des examens plus complets qu'une évaluation, phase II, et vise à déterminer l'ampleur de la contamination observée dans l'évaluation de phase II. Étant donné que le rapport inclut une évaluation des options d'assainissement, des coûts et de la logistique, il est possible que cette évaluation soit plus utile qu'une évaluation, phase II, pour les projets où la contamination du site est avérée.

Tout contaminant non inclus habituellement dans la portée des évaluations environnementales du site, phase I et phase II, devrait être pris en compte si le site risque une telle contamination. Si des « conditions environnementales reconnues » dépassant la portée des évaluations (matériaux contenant de l'amiant, radon, moisissure, plomb, etc.) sont observées, ces contaminants doivent être traités dans le cadre des évaluations, phase I et phase II, selon le cas.

◆ ÉVALUATIONS LOCALES ÉQUIVALENTES

Les équivalents locaux des évaluations environnementales de site sont acceptables, à condition qu'ils soient au moins aussi stricts que les évaluations de phase I et de phase II. Le professionnel de l'environnement doit comparer les normes locales aux normes de l'évaluation environnementale du site.

◆ CAMPUS

Approche de groupe

Tous les bâtiments du groupe peuvent être documentés comme s'ils n'en formaient qu'un.

Approche des campus

Admissible.

DOCUMENTATION EXIGÉE

Documentation	Aucune contamination, comme l'a confirmé l'évaluation environnementale du site, phase I (ou son équivalent local)	Aucune contamination, comme l'a confirmé l'évaluation environnementale du site, phase II (ou son équivalent local)	Contamination, comme l'a confirmé l'évaluation environnementale du site, phase II ou III (ou son équivalent local)
Évaluation environnementale du site, phase I, ou son équivalent local	X	X	X
Évaluation environnementale du site, phase II ou III, ou son équivalent local		X	X
Description de la contamination et de l'assainissement			X
Vérification que le site a été assaini conformément aux normes d'utilisation résidentielle			X

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Crédit ET : Site de haute priorité Si le site est classé site contaminé et que son assainissement est réalisé à la satisfaction de l'autorité compétente, le projet est admissible à l'obtention du crédit connexe.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

- L'exclusion générale portant sur les anciens sites d'enfouissement a été retirée.
- Des évaluations locales équivalentes sont à la disposition de toutes les équipes de projet, comme solution de recharge aux évaluations, phases I et II.
- Les projets ne sont plus autorisés à respecter le préalable d'après un plan d'échantillonnage de l'amiante et un rapport d'assainissement.

NORMES RÉFÉRENCÉES

Norme ASTM E1527-05 Standard Practice for Environmental Site Assessments: Phase I Environmental Site Assessment Process : astm.org

Norme ASTM E1903-11 Standard Practice for Environmental Site Assessments: Phase II Environmental Site Assessment Process : astm.org

40 CFR Part 312: Standards and Practice for All Appropriate Inquiries; Final Rule : epa.gov/brownfields/aai

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

Non disponible.

DÉFINITIONS

Évaluation du site : Évaluation des caractéristiques de surface et souterraines d'une zone, y compris de ses structures, de sa géologie et de son hydrologie. L'évaluation du site aide généralement à déterminer si une contamination a eu lieu ainsi que l'étendue et les concentrations de tout rejet de polluants. Les décisions relatives à l'assainissement s'appuient sur les renseignements obtenus au cours de l'évaluation du site.



CRÉDIT AÉS

Évaluation du site

C+CB

1 point

Ce crédit s'applique à ce qui suit :

- | | |
|--|--|
| Nouvelles constructions (1 point)
Noyau et enveloppe (1 point)
Écoles (1 point)
Vente au détail (1 point) | Centres de données (1 point)
Entrepôts et centres de distribution (1 point)
Secteur hôtelier (1 point)
Établissements de soins de santé (1 point) |
|--|--|

OBJECTIF

Évaluer les conditions du site avant la phase de conception afin de déterminer les options de développements durables et prendre des décisions informées en ce qui a trait à la conception du site.

EXIGENCES

Réaliser et documenter une étude ou une évaluation du site qui comprend les renseignements suivants :

- **Topographie.** Établissement de cartes en courbes, caractéristiques topographiques uniques, risques en matière de stabilité des talus.
- **Hydrologie.** Secteurs inondables, zones de terres humides délimitées, lacs, ruisseaux, lignes de rivage, possibilités de collecte des eaux pluviales et de réutilisation, capacité d'entreposage de l'eau initiale du site TR-55 (ou l'équivalent local pour les projets situés en dehors des États-Unis).
- **Climat.** Exposition au soleil, effet d'îlot thermique potentiel, angles solaires saisonniers, vents dominants, précipitations mensuelles et plages de températures.
- **Végétation.** Principaux types de végétation, secteur inexploité, cartographie des principaux arbres, espèces en voie de disparition ou en péril, habitat unique, espèces végétales envahissantes.
- **Sols.** Délimitation des sols par le Natural Resources Conservation Service, terres agricoles de grande qualité du US Department of Agriculture, sols en santé, développement précédent, sols perturbés (les normes locales équivalentes peuvent être utilisées pour les projets situés en dehors des États-Unis).
- **Usage humain.** Vues, infrastructure de transport adjacente, propriétés adjacentes, matériaux de construction avec possibilités existantes de recyclage ou de réutilisation.
- **Incidence sur la santé humaine.** Proximité de populations vulnérables, possibilités d'activités physiques adjacentes, proximité de sources importantes de pollution atmosphérique.

L'étude ou l'évaluation doit faire la preuve de la relation entre les caractéristiques du site et les sujets indiqués ci-dessus ainsi qu'indiquer comment ces caractéristiques ont eu une incidence sur la conception du projet; préciser les raisons qui justifient de ne pas traiter ces sujets.

1. Composants adaptés à partir de l'initiative Sustainable Sites Initiative: Guidelines and Performance Benchmarks 2009, Prerequisite 2.1: Site Assessment.

INTENTION

Une évaluation du site évalue les caractéristiques environnementales dont il faudrait tenir compte pour concevoir un site et un bâtiment durables. Elle détermine les actifs, tels que les conditions climatiques favorables, le bon accès au soleil et des végétaux sains, ainsi que les passifs, tels que les sols malsains, les structures délabrées, les sources de pollution, les pentes raides et les conditions climatiques extrêmes.

L'évaluation du site s'intègre dans un processus de conception intégratif, qui associe les contextes écologique et historique du site. Une évaluation du site éclaire les bonnes décisions en matière de conception, telles que la localisation de jardins communautaires dans des zones où les sols sont fertiles, la mise en place d'espaces extérieurs de rassemblement près de grands arbres ou d'ouvrages d'eau séduisants, l'orientation des bâtiments de façon à profiter des vents dominants et de l'accès au soleil, ainsi que l'optimisation de l'emplacement des installations de gestion des eaux pluviales. Une évaluation correctement élaborée, réalisée avant et pendant la phase de conception, peut réduire les coûts et les risques, promouvoir la santé des occupants et honorer les caractéristiques uniques d'un site.

Il est important de comprendre la topographie d'un site, son climat, ses types de sols, la disponibilité de l'eau et la qualité de l'air ambiant, car de telles caractéristiques peuvent avoir une grande influence sur la conception du projet et son rendement final.

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

ÉTAPE 1. SE PRÉPARER À L'ÉVALUATION

Désigner l'équipe qui réalisera l'évaluation.

- En général, l'équipe est constituée de l'architecte paysagiste, du planificateur foncier et de l'architecte. Les membres de l'équipe doivent commencer par recueillir une grande variété de renseignements, tels que des données climatiques, des cartes topographiques, les types de bâtiments à proximité et les données de prospection des sols.
- Embaucher des experts et spécialistes locaux pour qu'ils aident à inventorier tout élément répertorié dans les exigences du crédit, et qui dépasse l'expertise de l'équipe principale (voir *Autres explications, Caractéristiques à inclure dans l'évaluation du site*).
- Prévoir effectuer l'évaluation avant le début de la conception, car ses constatations éclaireront l'emplacement et l'orientation des principaux éléments du programme. Il est possible d'utiliser une évaluation antérieure du site (y compris une évaluation réalisée pour un campus dans lequel le projet est situé), à condition qu'elle reflète précisément les conditions actuelles du site et des propriétés environnantes.

ÉTAPE 2. RÉALISER L'INVENTAIRE DU SITE

À l'aide de diverses sources de données, de visites du site et d'experts locaux, étudier et répertorier l'état du site existant et ses alentours, d'après les exigences du crédit, et compiler les renseignements pour l'évaluation du site.

- Il sera peut-être utile de consigner les éléments du site dans un document unique, à mesure que l'inventaire progresse. Consulter la feuille de travail sur l'évaluation du site du Green Building Council des États-Unis (USGBC), feuille de calcul que les équipes peuvent utiliser pour remplir une partie des exigences de documentation.
- Envisager de préparer une liste des crédits qui pourraient être influencés par une évaluation du site et indiquer les éléments du site applicables à chaque crédit. À titre d'exemple, le Crédit AÉS : Gestion des eaux pluviales peut être influencé par la topographie et l'emplacement des plans d'eau existants sur le site.
- Documenter les caractéristiques du site et les caractéristiques écologiques (et les détails connexes pertinents), que l'équipe de conception devra comprendre pour atteindre les objectifs du projet. À titre d'exemple, en plus de documenter l'emplacement de la végétation existante, envisager de recueillir des renseignements sur la taille, les espèces, l'état de santé, la structure racinaire et le potentiel d'ombre des arbres afin que leurs attributs puissent être intégrés aux éléments planifiés du programme.
- Examiner la conception initiale proposée pour garantir que les bonnes caractéristiques sont analysées (voir *Autres explications, Occasions de conception*).
- Si une caractéristique répertoriée dans les exigences du crédit n'est pas pertinente pour le site, expliquer pourquoi elle a été exclue.
- Inclure les éléments anthropiques, comme les bâtiments, les routes, les chemins et l'infrastructure existante.
- Envisager de discuter avec les experts locaux et de rendre visite aux sociétés historiques locales pour

2. audubonportland.org/local-birding/swiftwatch.

recueillir des renseignements sur le site, qui pourraient ne pas être visibles ou évidents. À titre d'exemple, la Chapman School à Portland (Oregon) présente une cheminée abandonnée, qui offre un refuge à des dizaines de milliers d'oiseaux migrateurs, chaque automne². Une équipe de conception qui rénoverait l'école ne l'aurait pas constaté sur les tracés de la propriété ou les études de sols, mais pourrait apprendre l'importance environnementale de la cheminée auprès d'un groupe voisin ou d'une organisation communautaire.

ÉTAPE 3. RÉALISER L'ANALYSE DU SITE

Préparer un plan du site qui comprend les renseignements requis recueillis pendant l'inventaire du site. Analyser les conséquences des caractéristiques du site sur la conception du projet.

- Consigner les renseignements sur le site sur une carte permettra de consulter les caractéristiques en parallèle les unes avec les autres afin qu'une évaluation du site puisse être menée (voir *Autres explications, Exemple*). 
- Les divers types de renseignements peuvent être distingués par des couleurs, des types de ligne, des épaisseurs de trait, du contraste, des icônes et des images. L'analyse en sera ainsi clarifiée et compréhensible.
- Souligner les relations importantes entre des caractéristiques et éléments du site qui peuvent avoir une influence sur la conception du projet.
- Si le contexte régional, extérieur aux éléments répertoriés dans les exigences du crédit, est important pour comprendre le site et évaluer les options de conception durable, il peut être utile d'élaborer une évaluation à plusieurs échelles.

ÉTAPE 4. REMPLIR LA FEUILLE DE TRAVAIL PORTANT SUR L'ÉVALUATION DU SITE OU PRÉPARER LE TEXTE EXPLICATIF DE L'ÉVALUATION DU SITE

Remplir la feuille de travail portant sur l'évaluation du site de l'USGBC ou rédiger un texte explicatif.

- La feuille de travail ou le texte explicatif doit désigner les caractéristiques du site qui ont été évaluées, ce qui a été découvert et comment les constatations ont influencé la conception du projet.
- Si certaines caractéristiques n'ont pas été évaluées, expliquer pourquoi elles ont été exclues.



AUTRES EXPLICATIONS

CARACTÉRISTIQUES À INCLURE DANS L'ÉVALUATION DU SITE

Topographie. Inclure des contours suffisamment détaillés du site pour présenter sa topographie générale et ses environs. Indiquer les caractéristiques topographiques uniques ou importantes, telles que les affleurements de roche (qui pourraient aider l'équipe de conception à réfléchir aux vues), les irrégularités du sol (qui pourraient avoir une incidence sur le nivellement) et la direction de l'écoulement de l'eau en surface (qui déterminera le drainage). Repérer toute pente ou zone raide éventuelle, qui présente un risque de glissement de terrain. Effectuer une visite du site. Le tableau 1 énumère d'autres sources d'information possibles.

TABLEAU 1. Sources topographiques

Source	Description
Visite du site	Inspection physique de la propriété pour en déterminer les pentes
Cartes de la United States Geological Survey usgs.gov	Cartes topographiques et historiques pour les projets aux États-Unis
Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO) unesco.org	Sources de cartographie mondiale pour les projets réalisés en dehors des États-Unis
Données du système d'information géographique provenant des gouvernements locaux	Dossiers du SGI contenant plusieurs couches de renseignements sur l'état du site

Hydrologie. Une approche durable en matière de gestion de l'eau de pluie suppose de trouver des moyens de la collecter sur place aux fins d'irrigation et d'autres usages, de créer des propriétés bénéfiques de l'eau, de prévenir les débordements de l'eau de pluie et de recharger les eaux souterraines et les aquifères. Présenter les ressources en eau de surface existantes, telles que les lacs, les cours d'eau, les estuaires et les zones de terres humides délimitées et leurs zones tampons. Repérer les secteurs inondables, les zones côtières à risque ou d'autres zones sujettes aux inondations sur le site. Inclure l'infrastructure de gestion de l'eau de pluie existante ainsi que les occasions de collecte et de réutilisation, qui appuient une utilisation réduite de l'eau. Estimer la capacité de rétention du site à l'aide de l'Urban Hydrology for Small Watersheds Technical Release 55 (TR 55) (ou son équivalent local pour les projets réalisés en dehors des États-Unis). Le tableau 2 énumère d'autres sources d'information possibles.

TABLEAU 2. Sources hydrologiques

Source	Description
Visite du site	Inspection physique de la propriété pour en déterminer l'hydrologie
Données du système d'information géographique provenant des gouvernements locaux	Dossiers du SGI contenant plusieurs couches de renseignements sur l'état du site
Cartes de la United States Geological Survey usgs.gov	Cartes topographiques et historiques représentant l'écoulement des eaux, les plans d'eau et les bassins hydrographiques pour les projets aux États-Unis
Surf Your Watershed de l'EPA des États-Unis epa.gov	Renseignements sur les bassins hydrographiques des États-Unis, données sur les bassins hydrographiques et organisations soutenant la qualité de l'eau
Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) unep.org/french/	Source mondiale de renseignements sur la qualité de l'eau
National Wetlands Inventory fws.gov	Inventaire des cartes et des données sur les zones de terres humides des États-Unis
Convention de RAMSAR sur les zones humides ramsar.org	Inventaire mondial des données et des zones de terres humides protégées
Federal Emergency Management Agency fema.gov	Base de données des cartes des inondations aux États-Unis
Programme TR 55 du Natural Resources Conservation Service nrcs.usda.gov	Programme informatique contenant des procédures simplifiées pour calculer le volume des eaux de ruissellement, le débit de sortie de pointe, les hydrogrammes et les volumes de stockage nécessaires dans les réservoirs d'eaux de crue
Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Aquastat fao.org/home/fr/	Source mondiale de données sur les précipitations

Climat. Comprendre le climat local constitue la première étape dans la conception d'espaces extérieurs adaptés, l'intégration de stratégies de conception passive efficaces et la planification de systèmes mécaniques bien intégrés. Parmi les indicateurs climatiques, citons les températures mensuelles élevées, faibles et moyennes ainsi que l'humidité relative. Déterminer l'exposition au soleil en utilisant les angles solaires saisonniers, l'accès au soleil et l'ombre, l'intensité du soleil et la quantité du soleil direct par rapport à la lumière ambiante les jours nuageux. Déterminer les vents dominants saisonniers, y compris la plage de vitesses du vent, ainsi que sa vitesse moyenne et sa direction. Recueillir les configurations des précipitation annuelles et mensuelles et déterminer si la pluie a tendance à tomber abondamment, mais peu fréquemment, ou bien de manière plus fréquente, mais moins abondante. Examiner la chaussée et les surfaces de toiture pour déterminer l'effet d'îlot de chaleur potentiel de toute structure existante. Effectuer une visite du site. Le tableau 3 énumère d'autres sources d'information possibles.

TABLEAU 3. Sources climatiques

Source	Description
National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) noaa.gov	Source de données climatiques et de tendances climatiques futures des États-Unis

U.S. Department of Energy, Energy Efficiency and Renewable Energy (EERE) energy.gov	Données météorologiques historiques pour plus de 2 100 emplacements à travers le monde
Weather Analytics weatheranalytics.com	Sources de cartographie mondiale pour les projets réalisés en dehors des États-Unis
Logiciel DOE-2 doe2.com	Fichiers météorologiques de modélisation énergétique de DOE-2
National Solar Radiation Database nrel.gov/rredc/	Base de données des rayonnements solaires historiques pour les États-Unis

Végétation. La végétation offre un grand nombre de services environnementaux : gestion de l'eau de pluie, filtration, recharge des eaux souterraines, structure des sols, matière organique du sol, prévention de l'érosion, stockage du carbone et production d'oxygène. Faire l'inventaire de l'emplacement et du type (par nom scientifique) des arbres importants, des plantes envahissantes et de toute espèce menacée ou en voie de disparition. Indiquer également l'emplacement et les limites des terrains inexploités et des corridors d'habitats qui pourraient accueillir des espèces sauvages locales. Effectuer une visite du site. Le tableau 4 énumère d'autres sources d'information possibles.

TABLEAU 4. Sources relatives à la végétation

Source	Description
Visite du site et inventaire de la végétation de base	Inspection physique de la propriété pour recueillir des renseignements sur les plantes
Liste des espèces menacées du Fish and Wildlife Service des États-Unis fws.gov	Liste des espèces menacées des États-Unis
Liste rouge de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature (IUCN) iucnredlist.org	Base de données mondiale des espèces menacées
Données du système d'information géographique provenant des gouvernements locaux ou de sources indépendantes	Dossiers du SGI présentant plusieurs couches de renseignements sur l'état du site
Cartes Google maps.google.com Cartes Bing bing.com/maps	Photographies aériennes pour déterminer la végétation sur le site
Écorégions de l'EPA des États-Unis epa.gov	Cartes désignant les écorégions nord-américaines et leurs écosystèmes et types de végétation connexes
Cartes sur l'utilisation du terrain et les codes de zonage locaux	Cartes de zonage local montrant les ruisseaux tampons, les zones riveraines, les zones de terres humides et d'autres zones d'habitat de végétation

Sols. Des sols en bonne santé permettent l'infiltration naturelle des eaux pluviales, qui aide à prévenir l'écoulement, la sédimentation, l'érosion et les inondations. Les sols aident aussi à nettoyer, à stocker et à recharger les eaux souterraines. En stockant de l'eau et en la mettant à la disposition des plantes, les sols jouent un rôle important dans la santé de la végétation. Les sols en santé offrent également un habitat, aident au stockage du carbone et servent de fondations structurelles pour les bâtiments. Déterminer si le site est désigné comme terre agricole de grande qualité et identifier la classification de son sol selon le Natural Resources Conservation Service (un équivalent local peut être utilisé pour les projets réalisés en dehors des États-Unis). Déterminer l'emplacement des sols en santé ainsi que des sols jadis perturbés. Élaborer un plan de gestion des sols pour enrichir les sols pauvres et soutenir la végétation. Le tableau 5 énumère d'autres sources d'information possibles.

TABLEAU 5. Sources relatives aux sols

Source	Description
Prospection des sols	Carte des sols qui classe les types de sols et leurs propriétés sur le site du projet
Natural Resources Conservation Service usda.gov	Relevé des types et classifications des sols aux États-Unis

Usage humain. Documenter les usages connus précédents, actuels et futurs qui entourent le site pour établir un contexte aux fins d'utilisation par l'homme. Inclure l'emplacement et l'état des bâtiments et de l'infrastructure présents sur le site. Il n'est pas obligatoire d'inclure les ressources importantes sur le plan culturel dans l'inventaire et l'évaluation. Toutefois, si ces éléments constituent une part importante du site, ils peuvent être ajoutés. Si les structures existantes ne peuvent pas être restaurées facilement aux fins d'une nouvelle utilisation, faire l'inventaire des matériaux pouvant être réutilisés ou recyclés. Repérer les corridors visuels qui peuvent améliorer l'expérience des occupants dans les espaces de rassemblement extérieurs et les bâtiments. Inclure également l'infrastructure prévue adjacente au site, telle que les futures routes, les réseaux cyclables, le transport de masse et les principaux aménagements piétonniers. Effectuer une visite du site. Le tableau 6 énumère d'autres sources d'information possibles. Si les renseignements publics sur des utilisations passées des terres ne sont pas facilement accessibles, les équipes peuvent demander ces documents en vertu de la loi *Freedom of Information Act* (foia.gov). Elles doivent toutefois savoir que le processus relatif à la FOIA peut prendre plusieurs mois.

TABLEAU 6. Sources relatives à l'usage humain

Source	Description
Cartes sur le site existant, cartes locales et régionales	Cadre pour l'usage humain actuel
Cartes aériennes maps.google.com Cartes Bing bing.com/maps	Photographies aériennes pour déterminer l'infrastructure et les usages adjacents
Cartes sur l'utilisation du terrain et les codes de zonage locaux	Exigences en matière d'utilisation des terres, d'espace vert, de zones d'habitat et de densité
Cartes Sanborn	Cartes historiques et actuelles représentant des renseignements sur les villes et les bâtiments pour les villes et villages des États-Unis
Documents locaux de planification complète	Renseignements sur les utilisations prévues et l'aménagement futur

Effets sur la santé humaine. Les recherches indiquent que l'environnement naturel joue un rôle très important sur la santé et le bien-être des êtres humains. Néanmoins, la conception de site ignore parfois les bienfaits pour l'homme d'environnements sains et verts et n'offre pas toujours d'occasions de pratiquer des activités physiques, de vivre des expériences réparatrices et esthétiques et de profiter d'interactions sociales. Désigner les occasions de pratiquer de l'activité physique sur le site ou à proximité (p. ex. sentiers, terrains de jeux, terrains de sports et gymnases). Situer les principales sources de pollution de l'air, de l'eau et de pollution sonore qui pourraient nuire au futur aménagement. Repérer les hôpitaux, établissements de réadaptation, services de garde d'enfants, écoles et centres pour les aînés à proximité, dont les occupants pourraient être sensibles à la pollution sur le site. Le tableau 7 énumère des sources d'information possibles.

TABLEAU 7. Sources relatives aux effets sur la santé humaine

Source	Description
Cartes aériennes maps.google.com Cartes Bing bing.com/maps	Photographies aériennes pour déterminer l'utilisation des terres et la distance des sources de pollution
Cartes sur l'utilisation du terrain et les codes de zonage locaux	Exigences en matière d'utilisation des terres, d'espace vert, de zones d'habitat et de densité
Données du système d'information géographique provenant des gouvernements locaux ou de sources indépendantes	Dossiers du SGI présentant plusieurs couches de renseignements sur l'état du site
National Air Toxics Assessment (NATA) de l'EPA des États-Unis epa.gov/nata	Fichiers météorologiques de modélisation énergétique de DOE-2

◆ OCCASIONS DE CONCEPTION

À la suite de l'évaluation du site, l'équipe de conception peut être amenée à considérer de nombreux facteurs. Les corridors visuels, l'infrastructure de transport et les propriétés adjacentes, par exemple, peuvent indiquer l'orientation optimale des bâtiments. S'ils sont intégrés à la conception, les vents dominants et la configuration des vents saisonniers peuvent permettre une ventilation naturelle, qui réduira l'utilisation d'énergie. Les occupants peuvent être protégés du bruit et des particules aériennes si des fenêtres ouvrantes sont disposées du côté sous le vent, à l'écart des sources de pollution. Les précipitations annuelles, saisonnières et quotidiennes, ainsi que l'évaporation éventuelle, sont des facteurs utiles pour dimensionner les systèmes de collecte des eaux pluviales. Des renseignements sur la topographie du site, les types de sols, les précipitations et la végétation peuvent permettre d'optimiser la gestion des eaux de pluie sur le site. S'ils sont conservés, les arbres et les éléments du paysage existants peuvent donner de l'attrait aux espaces extérieurs de rassemblement. Les types de sols et l'accès au soleil détermineront l'emplacement des jardins communautaires.

◆ EXEMPLE

Exemple de texte explicatif pour la topographie et les contours :

Une évaluation de la topographie du site a été réalisée à l'aide des données trouvées sur les cartes de la United States Geological Survey. Les résultats de l'analyse de la pente montrent que le site est généralement incliné vers le nord-est, avec des pentes de 4 à 6 % presque partout et quelques pentes raides à l'extrémité sud de la propriété. Pour le projet, il a décidé d'éviter de construire un bâtiment près des pentes raides et mis en place une zone tampon de 90 mètres (300 pieds) pour toutes les activités de construction. Les structures du bâtiment ont été installées sur les pentes inférieures à 5 % afin de perturber au minimum le site. À l'aide des renseignements découverts dans l'analyse de la pente, des mesures de gestion des eaux pluviales (un jardin pluvial et une rigole de drainage) ont été placées dans les zones basses du site.

◆ CONSEILS POUR LES PROJETS À L'ÉTRANGER

Un équivalent local du programme TR 55 du Natural Resources Conservation Service des États-Unis est acceptable, à condition qu'il soit au moins aussi strict.

Une norme locale équivalente pour repérer les terres agricoles de grande qualité est acceptable, à condition que la définition soit équivalente au Code of Federal Regulations des États-Unis, titre 7, volume 6, parties 400 à 699, article 657.5. La prospection des sols utilisée pour repérer les terres agricoles de grande qualité doit respecter une méthodologie équivalente à celle du Natural Resources Conservation Service des États-Unis.

◆ CAMPUS

Approche de groupe

Tous les bâtiments du groupe peuvent être documentés comme s'ils n'en formaient qu'un.

Approche des campus

Admissible.

DOCUMENTATION EXIGÉE

Documentation	Tous les projets
Plan ou carte de l'étude ou de l'évaluation du site	X
Feuille de travail portant sur l'évaluation du site ou texte explicatif équivalent	X

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Crédit : Processus intégratif. L'évaluation du site aidera les équipes de projet à respecter l'état du site et les exigences relatives au programme du bâtiment et du site du crédit connexe.

Crédit ET : Protection de terres sensibles. Les renseignements recueillis pour le crédit connexe peuvent être utilisés si les zones de terres humides, l'habitat, les zones inondables ou les sols de première qualité sont étudiés sur le site.

Crédit ET : Densité environnante et utilisations diverses. L'analyse des sites environnants et des utilisations diverses peut aider à respecter les exigences relatives à l'utilisation par l'homme et à la santé humaine du crédit connexe.

Crédit ET : L'accès au transport en commun de qualité L'analyse de l'infrastructure de transport environnante aidera à réaliser le volet utilisation par l'homme du crédit connexe.

Crédit ET : Installations pour bicyclettes. L'analyse du réseau cyclable environnant aidera à réaliser les volets utilisation par l'homme et santé humaine de ce crédit. L'évaluation des aménagements cyclables existants et des besoins possibles futurs aidera à localiser les installations pour bicyclettes pour le crédit connexe.

Crédit AÉS : Aménagement des sites – protéger ou restaurer les habitats L'évaluation du site permettra de repérer les terrains inexploités sur le site, dont une partie doit être protégée pour respecter les critères du crédit connexe. Si les sols existants sont protégés, il sera inutile de restaurer les sols pour respecter les exigences de l'option 1 du crédit connexe. La protection de l'habitat et de la végétation indigène réduira l'étendue de la zone perturbée, nivelée ou compactée qu'il faudra restaurer pour respecter les exigences de l'option 1 du crédit connexe.

Crédit AÉS : Espaces verts La détermination et la quantification des espaces extérieurs applicables peuvent aider à respecter les exigences du crédit connexe.

Crédit AÉS : Gestion des eaux pluviales L'étude du climat, des précipitations et de l'hydrologie sur le site et dans le bassin hydrologique aidera à déterminer les stratégies applicables visant à obtenir le crédit connexe.

Crédit AÉS : Réduction des îlots de chaleur. L'évaluation du site peut permettre de déterminer les matériaux de pavage, d'ombrage ou de toiture qui peuvent contribuer aux exigences du crédit connexe.

Préalable ÉA : Performance énergétique minimale et Crédit ÉA : Optimiser la performance énergétique. Une analyse du climat, y compris l'accès au soleil, les températures, les variations diurnes, la configuration des vents, l'humidité et les précipitations, appuiera des stratégies visant l'efficacité énergétique passive et active plus efficaces.

Crédit ÉA : Production d'énergie renouvelable. Une évaluation du climat, de la configuration des vents et de l'exposition au soleil peut influencer l'installation et l'orientation des panneaux solaires, des éoliennes et d'autres systèmes d'énergie renouvelable.

Crédit QEI : Lumière naturelle. La topographie, la végétation et l'exposition au soleil influenceront l'orientation du bâtiment et l'emplacement des fenêtres.

Crédit QEI : Qualité des vues. Une analyse des cônes visuels peut influencer l'emplacement des fenêtres.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

Ce crédit est nouveau.

NORMES RÉFÉRENCÉES

Natural Resources Conservation Service, Soils: soils.usda.gov

Capacité de rétention initiale TR-55: nrcs.usda.gov

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

Non disponible.

DÉFINITIONS

Délimitation des sols par le Natural Resources Conservation Service (NRCS) : Prospection des sols réalisée aux États-Unis qui montre les limites des différents types de sol et les caractéristiques particulières du sol sur le site.

Précédemment perturbé : Terrains qui ont été nivelés, compactés, défrichés, précédemment aménagés ou perturbés d'une manière ou d'une autre. Ces terrains ne répondent pas à la définition de « terrain inexploité ».

Technical release 55 (TR 55) : Approche de l'hydrologie dans laquelle les bassins hydrographiques sont modélisés afin de calculer le volume des eaux de ruissellement, le débit de sortie de pointe, les hydrogrammes et les volumes de stockage. Cette approche a été élaborée par l'ancien Soil Conservation Service du département de l'Agriculture des États-Unis (USDA).

Terrain inexploité : Terrain qui n'a pas encore été nivelé, compacté, défriché ou perturbé, et qui abrite ou pourrait abriter des espaces verts, des habitats ou une hydrologie naturelle.

Terres agricoles de grande qualité : Terre qui présente la meilleure combinaison de caractéristiques physiques et chimiques pour la production de nourriture, d'aliments pour animaux, de fourrage, de fibres et d'oléagineux, et qui est disponible pour ces utilisations, comme il a été établi par le Natural Resources Conservation Service du département de l'Agriculture des États-Unis (méthodologie des États-Unis qui définit les critères pour les sols très productifs). Pour obtenir une description détaillée de ce qui permet à une terre d'être qualifiée de terre agricole de grande qualité, se reporter au Code of Federal Regulations des États-Unis, titre 7, volume 6, parties 400 à 699, article 657.5.



CRÉDIT AÉS

Aménagement du site - protéger ou restaurer les habitats

C+CB

1-2 points

Ce crédit s'applique à ce qui suit :

Nouvelles constructions (1-2 points)

Noyau et enveloppe (1-2 points)

Écoles (1-2 points)

Vente au détail (1-2 points)

Centres de données (1-2 points)

Entrepôts et centres de distribution (1-2 points)

Secteur hôtelier (1-2 points)

Établissements de soins de santé (1 point)

OBJECTIF

Préserver les espaces naturels existants et restaurer les espaces endommagés pour offrir des habitats aux espèces et favoriser la biodiversité.

EXIGENCES

Préserver et protéger de toute activité de développement et de construction 40 % du secteur inexploité du site (si un tel secteur existe).

ET

OPTION 1. RESTAURATION SUR PLACE (2 POINTS, SAUF 1 POINT POUR LES ÉTABLISSEMENTS DE SOINS DE SANTÉ)

En utilisant la végétation indigène ou adaptée, restaurer 30 % (y compris la superficie au sol du bâtiment) de toutes les parties du site jugées précédemment comme étant perturbées. Les projets qui obtiennent une densité avec un rapport plancher/sol de 1,5 peuvent prendre en compte les toits végétalisés dans ce calcul si les plantes sont indigènes ou adaptées, fournissent un habitat et favorisent la biodiversité.

Restaurer l'ensemble des sols perturbés ou compactés qui seront revégétalisés au sein de la superficie au sol des aménagements du projet de manière à respecter les exigences suivantes²:

- Les sols (importés et présents sur place) doivent être réutilisés pour des fonctions comparables à leurs fonctions d'origine.
- Les terres végétales importées ou les mélanges de sols conçus pour servir de terres végétales ne doivent pas comprendre les éléments suivants :
 - les sols définis pour la région dans le relevé du National Resources Conservation Service (ou l'équivalent local

2. Composants adaptés à partir de l'initiative Aménagement écologique des sites : Lignes directrices et références en matière de performance 2009, crédit 7.2 : Restaurer les sols perturbés pendant les travaux de construction

- en dehors des États-Unis) comme des terres agricoles de grande qualité, uniques ou importantes à l'échelle locale ou régionale;
- les sols provenant d'autres terrains inexploités, à moins qu'ils soient le produit d'un processus de construction.
 - Les sols restaurés doivent répondre aux critères des sols de référence pour les catégories 1 à 3, ainsi qu'aux critères de la catégorie 4 ou de la catégorie 5 :
 1. matière organique;
 2. compactage;
 3. taux d'infiltration;
 4. fonction biologique du sol;
 5. caractéristiques chimiques du sol.

Les équipes de projet peuvent exclure des exigences en matière de végétation et de sols les secteurs paysagers végétalisés qui sont construits pour prendre en charge les infiltrations des eaux pluviales, à condition que toutes les zones concernées par les infiltrations des eaux pluviales soient traitées de manière conforme au crédit AÉS, Gestion des eaux pluviales.

ÉCOLES UNIQUEMENT

Les terrains de sports qui sont uniquement utilisés à des fins d'activités physiques sont exemptés par les critères de restauration des sols. Ces secteurs ne peuvent pas être pris en compte dans le calcul de la zone minimale requise.

OU

OPTION 2. SOUTIEN FINANCIER (1 POINT)

Offrir un soutien financier d'au moins 4 \$ US par mètre carré (0,40 \$ US par pied carré) pour la superficie totale du site (en incluant la superficie au sol du bâtiment).

Le soutien financier doit être apporté à une fiducie foncière ou à un organisme de conservation de renommée nationale ou régionale dans la même écorégion de niveau III (de l'US EPA) ou dans la même province ou le même territoire que le projet (ou à moins de 160 kilomètres [100 milles] pour les projets réalisés à l'extérieur des États-Unis). Pour les projets réalisés aux États-Unis, la fiducie foncière doit être accréditée par le Land Trust Alliance.

INTENTION

La préservation et la conservation d'écosystèmes indigènes intacts ou de grande qualité, y compris leurs sols, la végétation indigène, l'habitat des espèces sensibles, les corridors et l'hydrologie, contribuent à maintenir la bonne santé générale des écosystèmes. Pour les projets, on devrait s'efforcer de placer les bâtiments de manière à protéger les terrains inexploités.

Si elle construit sur des sites précédemment perturbés ou des sites comportant des zones ayant été précédemment perturbées, l'équipe du projet devrait envisager de restaurer les sols, l'hydrologie et les plantes indigènes, puisque tous ces éléments contribuent à améliorer la durabilité des communautés écologiques, à gérer et à filtrer l'eau de pluie, et à remplir d'autres fonctions de l'écosystème. Ce crédit vise à encourager les équipes de projet à étudier la possibilité d'effectuer la restauration du site.

Lorsque des contraintes empêchent la restauration du site, envisager la conservation et la restauration hors site. Une approche hors site peut offrir de plus grands avantages pour l'ensemble des écosystèmes qu'une approche sur le site. Pour les projets ne pouvant pas fournir de grandes parcelles contiguës de terrain sur le site visé par une conservation de longue durée, il peut être efficace d'offrir un soutien financier à une fiducie foncière ou une organisation de conservation reconnue. Des fonds peuvent être réservés aux activités qui protègent ou restaurent l'habitat, comme l'acquisition de parcelles de terre cruciales, la restauration d'un habitat essentiel à certaines espèces, la protection de plans d'eau et la préservation d'un espace vert urbain.

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

ÉTAPE 1. REPÉRER LES TERRAINS INEXPLOITÉS DANS LE PROJET.

Avant d'implanter des bâtiments, collaborer avec un architecte paysagiste, un écogiste spécialisé dans la restauration ou un autre professionnel du site pour repérer les terrains inexploités présents dans les limites du projet.

- Un terrain inexploité est un terrain qui n'a pas encore été nivelé, compacté, défriché ou perturbé et qui abrite (ou pourrait abriter) des espaces ouverts, des habitats ou une hydrologie naturelle.
- Toutes les zones présentes dans les limites du projet doivent être classées comme étant soit un terrain inexploité, soit un terrain perturbé précédemment, d'après son état au début du projet. Si le site ne présente aucun terrain inexploité, passer à l'étape 4.
- Les zones qui ne contiennent naturellement aucune végétation peuvent entrer dans la catégorie des terrains inexploités ou des zones restaurées. À titre d'exemple, les affleurements de roche naturels, les étangs et les déserts naturels sont tous admissibles à ce crédit.
- Les équipes de projet ne sont pas tenues de végétaliser des zones qui ne sont pas naturellement végétalisées, mais elles doivent présenter des documents montrant que la zone contient des terres ou des plans d'eau naturellement sans végétation.

ÉTAPE 2. DÉTERMINER LES TERRAINS INEXPLOITÉS À PRÉSERVER ET À PROTÉGER

S'il existe des terrains inexploités sur le site, collaborer avec des professionnels du site pour désigner au moins 40 % de la surface totale du terrain inexploité à préserver et à protéger de toute activité d'aménagement et de construction.

- Idéalement, donner la priorité aux terrains inexploités présentant une grande biodiversité (p. ex. un fourré d'arbustes), plutôt qu'aux plantations de monoculture (p. ex. zone gazonnée).
- Étudier l'ampleur du projet, le programme et les objectifs du propriétaire à l'égard du projet pour déterminer les zones à préserver et à protéger.
- Préserver et protéger les terrains inexploités pour une conservation à long terme, si possible. Ce crédit ne précise pas la durée de la protection (voir *Autres explications, Pratiques exemplaires en vue de la protection des habitats*). ↗
- Si la totalité du site du projet est constituée de terrains inexploités, préserver 40 % de la zone totale du projet.

ÉTAPE 3. ÉLABORER UN PLAN DE GESTION DES ACTIVITÉS DE CONSTRUCTION VISANT LA PROTECTION DES TERRAINS INEXPLOITÉS

Le cas échéant, mettre en place et délimiter clairement les zones tampons de la construction avec les entrepreneurs du projet, et ce, au début du processus, afin d'éviter le compactage du sol et d'autres dommages aux terrains inexploités, dus à la construction.

- Si on limite les perturbations pendant la construction, on aide à diminuer la nécessité de restaurer des sols et habitats supplémentaires.
- Consultez les stratégies répertoriées dans le Préalable AES : Prévention de la pollution pendant la construction.

ÉTAPE 4. SÉLECTIONNER UNE OPTION

Sélectionner l'option appropriée pour le projet.

- L'option 1 peut être faisable pour les projets disposant de terres suffisantes pour respecter les exigences du crédit en matière de restauration. Les équipes de projet doivent restaurer à la fois les habitats et les sols qui seront revégétalisés. Cette restauration aura probablement lieu en parallèle (voir *Autres explications, Calendrier de l'option 1*). 
- L'option 2 concerne les projets associés à des sites présentant 100 % de terrains inexploités ou qui ne peuvent pas respecter les exigences de restauration du site, ou pour lesquels on choisit de ne pas réaliser la restauration. Si l'option 2 est choisie, passer directement à l'option 2, Soutien financier, ci-dessous. En cas de doute, passer aux étapes 5 et 6 pour recueillir davantage de renseignements avant de prendre une décision.

ÉTAPE 5. DÉTERMINER TOUTE LA ZONE DU SITE PRÉCÉDEMMENT PERTURBÉE

Collaborer avec des professionnels du site pour déterminer la superficie totale du site qui a été nivelée, compactée, défrichée ou perturbée, le cas échéant. Inclure la superficie au sol du bâtiment, s'il est situé sur un terrain précédemment perturbé.

ÉTAPE 6. DÉTERMINER LE RAPPORT PRÉVU ENTRE LA SUPERFICIE AU SOL DU BÂTIMENT ET LA ZONE DU SITE PRÉCÉDEMMENT PERTURBÉE

Déterminer la densité des zones du projet et des zones avoisinantes en estimant la superficie au sol prévue du bâtiment et en la comparant avec la zone du site.

- En construisant à la verticale, il est possible de réduire de façon considérable la superficie au sol d'un bâtiment tout en augmentant la densité du site.
- Si le projet respecte la densité minimale du rapport plancher-sol (RPS), des toits végétalisés peuvent être envisagés dans la zone restaurée (voir *Autres explications, Toits végétalisés*). 

Option 1. Restauration du site

ÉTAPE 1. DÉTERMINER LES ZONES À RESTAURER

Au début du processus de conception, collaborer avec des professionnels du site pour déterminer les parties du site les plus adaptées à la restauration. Utiliser l'équation 1 pour vérifier qu'au moins 30 % des zones précédemment perturbées seront restaurés.

- Parmi les éléments naturels du site à restaurer et à embellir, citons les étangs, les zones tampons riveraines, la végétation et les autres caractéristiques naturelles existantes.
- Envisager de restaurer les aires adjacentes à un terrain inexploité, les zones naturelles avoisinantes et les parcelles contiguës pour augmenter l'avantage pour l'environnement.

ÉQUATION 1. Pourcentage de la zone de restauration

$$\text{Pourcentage de la zone de restauration} = (\text{Zone de restauration} / \text{Zone totale du site précédemment perturbé}) \times 100$$

La zone totale du site perturbé précédemment inclut la superficie au sol du bâtiment, s'il est situé sur un terrain précédemment perturbé.

- Un toit végétalisé peut être inclus dans la zone totale de restauration à l'équation 1, à condition que la densité du projet respecte le seuil minimum du rapport plancher-sol (voir *Autres explications, Toits végétalisés*). 

ÉTAPE 2. DÉTERMINER LES STRATÉGIES DE RESTAURATION

Élaborer et prioriser des stratégies pour restaurer les zones du site précédemment perturbées déterminées à l'étape 1. La restauration doit utiliser de la végétation indigène ou adaptée (voir *Autres explications, Pratiques exemplaires en vue de la restauration de l'habitat*). 

ÉTAPE 3. DÉTERMINER LES ZONES PERTURBÉES À REVÉGÉTALISER

Déterminer les zones perturbées ou compactées par un aménagement antérieur qui seront revégétalisées.

- La circulation de poids lourds, le nivellement précédent, les chemins de terre compactés, les espaces d'entreposage de l'équipement et les stationnements sont des exemples d'utilisation qui perturbent les sols.
- Seuls les sols destinés à être revégétalisés doivent satisfaire à cette exigence.
- Étudier les exigences de projet du propriétaire et collaborer avec des conseillers en environnement afin de déterminer les zones à revégétaliser.

ÉTAPE 4. FAIRE DES RECHERCHES SUR L'ÉTAT DES SOLS ET LES SOLS DE RÉFÉRENCE

Pour les zones à restaurer, compiler les renseignements existants sur des caractéristiques telles que le niveau de compactage, la matière organique, les niveaux d'infiltration, la fonction biologique du sol, la chimie du sol, sa texture et sa masse volumique (voir *Autres explications, Sols de référence*).

ÉTAPE 5. RESTAURER LES SOLS DANS LES ZONES À REVÉGÉTALISER

- Vous pouvez utiliser du sol importé, à condition qu'il respecte toutes les exigences du crédit (voir *Autres explications, Restauration des sols*).
- Effectuer des analyses de base pour démontrer que les sols restaurés respectent les critères précisés dans les exigences (voir *Autres explications, Directives pour l'analyse des sols*).
- Les projets d'école qui excluent les terrains de sports des exigences relatives aux sols doivent s'assurer que les terrains sont destinés uniquement au sport (voir *Autres explications, Variations des systèmes d'évaluation*).

ÉTAPE 6. RESTAURER LES ZONES DU SITE PRÉCÉDEMMENT PERTURBÉES

Mener les stratégies de restauration déterminées à l'étape 2.

- Un projet pour lequel des aménagements paysagers végétalisés sont prévus pour gérer l'infiltration des eaux pluviales peut exclure ces zones des exigences de restauration de la végétation ou du sol. Cependant, s'assurer que tous ces aménagements sont traités de manière uniforme entre le Crédit AÉS : Aménagement des sites – protéger ou restaurer les habitats et le Crédit AÉS : Gestion des eaux pluviales.
- Les pelouses (zones gazonnées) sont considérées comme de la végétation adaptée uniquement si elles peuvent survivre sans tonte, engrais, pesticide et irrigation.

Option 2. Soutien financier

ÉTAPE 1. DÉTERMINER L'AMPLEUR DU SOUTIEN FINANCIER

À l'aide de l'équation 2, déterminer le soutien financier minimum qui doit être destiné à une fiducie foncière ou une organisation de conservation admissible.

ÉQUATION 2. Contribution financière pour la conservation

$$\text{Contribution financière minimum} = \text{Superficie totale du site en pi}^2 \times 0,40 \text{ $/pied}^2$$

OU

$$\text{Contribution financière minimum} = \text{Superficie totale du site en m}^2 \times 4 \text{ $/m}^2$$

ÉTAPE 2. DÉSIGNER UNE ORGANISATION PARTENAIRE ADMISSIBLE

Collaborer avec une fiducie foncière ou une organisation de conservation accréditée pour déterminer un usage de la contribution et conclure une entente avec l'organisation, qui détaille l'utilisation du financement (voir *Autres explications, Collaborer avec des organisations de conservation*).

- L'organisation partenaire doit offrir un soutien financier à un projet qui respecte les critères de proximité stipulés dans les exigences du crédit (voir *Autres explications, Déterminer l'écorégion du projet*).
- Parmi les exemples de projet, citons l'acquisition ou la gestion de terres pour des processus naturels; la restauration d'un habitat naturel; la gestion, la restauration ou la protection d'un bassin hydrologique et la restauration ou la revitalisation d'espaces verts urbains publics.



AUTRES EXPLICATIONS

CALCULS

Voir les calculs dans la section *Lignes directrices étape par étape*.

PRATIQUES EXEMPLAIRES EN VUE DE LA PROTECTION DES HABITATS

Définir l'usage de l'habitat naturel. Sera-t-il à la disposition des résidents ou des employés uniquement, ou bien des usages publics seront-ils prévus, tels que l'observation des oiseaux? Un sentier ou un chemin sera-t-il créé pour permettre un usage sécuritaire par les piétons?

Délimiter clairement la limite de la zone à protéger sur les plans, qui font partie des documents d'entretien du site ou des installations. Indiquer également les limites sur le site à l'aide de panneaux ou de bornes.

Surveiller les zones d'habitat à la recherche d'espèces envahissantes, et les retirer une fois qu'elles ont été repérées.

Ne pas utiliser les zones d'habitat protégé pour entreposer de l'équipement ou des matériaux ou pour éliminer des déchets, qu'ils soient organiques ou inorganiques. Ne pas récolter la végétation vivante, les arbres à terre ou les arbres sur pied morts, à moins qu'ils présentent un danger pour la sécurité humaine ou créent un risque d'incendie, ou qu'un exploitant forestier certifié le demande aux fins d'amélioration de la protection de l'habitat.

Mettre en place un plan de gestion du site étalé sur une période de cinq à sept ans, qui comprend la gestion des incendies, la surveillance des inondations et des espèces envahissantes ainsi que leur gestion, au besoin.

PRATIQUES EXEMPLAIRES EN VUE DE LA RESTAURATION DES HABITATS

Demander à un professionnel certifié d'effectuer sur le site une évaluation, préalable à la construction, des sols, des sources d'eau, de la végétation et des espèces sauvages (indigènes, adaptées et envahissantes) afin de déterminer l'état actuel du site, les communautés écologiques historiques et l'état du site privilégié, une fois restauré.

Toute zone de terres humides détruite ou endommagée avant le début de la construction doit être reconstruite ou assainie avec l'aide de professionnels. Toute zone de terres humides endommagée ou détruite à la suite de la construction doit être reconstruite ou assainie.

Un terrain défriché peut devenir une clairière de graminées et d'herbacées indigènes, ou être planté d'arbres et d'arbustes indigènes à racine nue. Dans les forêts, il faudra peut-être retirer les plantes envahissantes pour permettre la réintroduction des espèces indigènes.

Établir un plan visant les conditions environnementales propres au site (même une espèce indigène ne poussera pas si elle est plantée dans un microclimat inadéquat). Utiliser des écotypes locaux pour les nouvelles plantations.

S'approvisionner en plantes dans des pépinières renommées qui peuvent attester de l'origine des plantes, idéalement des spécimens multipliés en pépinière, qui proviennent de la même écorégion que le site du projet. Interroger les fournisseurs sur leurs sources et éviter les plantes qui viennent de zones sauvages. Tenir un registre de l'origine du matériel végétal utilisé, qui facilitera la gestion continue du site.

La Society for Ecological Restoration International fournit des directives supplémentaires sur les pratiques exemplaires en matière de restauration d'un habitat dégradé.

Choisir des plantes qui fournissent un habitat et encouragent la biodiversité. Au moment de préciser la végétation adaptée, choisir les cultivars de végétation indigène qui ne sont pas considérés comme des plantes envahissantes ou des mauvaises herbes, et qui poussent raisonnablement bien dans la localité du projet en exigeant un minimum d'entretien, de protection hivernale, de protection contre les parasites, d'irrigation et d'engrais.

◆ CALENDRIER DE L'OPTION 1

La restauration des sols et de la végétation sera probablement simultanée et suivra la séquence présentée dans le tableau 1.

TABLEAU 1. Calendrier de restauration

Mesure	Cible
Étape 1. Déterminer toutes les zones précédemment perturbées sur le site du projet	Habitat
Étape 2. Déterminer lesquelles de ces zones doivent être restaurées	Habitat
Étape 3. Déterminer les stratégies de restauration	Habitat
Étape 4. Déterminer les sols et les zones perturbés à revégétaliser	Sols
Étape 5. Faire des recherches sur l'état des sols et les sols de référence pour ces zones uniquement	Sols
Étape 6. Restaurer les sols dans les zones à revégétaliser	Sols
Étape 7. Restaurer les zones du site précédemment perturbées	Habitat

◆ TOITS VÉGÉTALISÉS

Si la densité du projet et la végétation des toits respectent les exigences du crédit, le toit végétalisé peut être comptabilisé dans le calcul global de la zone restaurée.

Déterminer la densité des zones du projet et des zones avoisinantes en calculant le rapport entre l'empreinte prévue du bâtiment et la zone totale du projet (y compris les terrains inexploités et les zones perturbées précédemment). Ce calcul, appelé le rapport plancher-sol (RPS), est utilisé dans de nombreux crédits LEED.

Le toit végétalisé est une stratégie applicable à d'autres crédits AÉS. Les toits verts représentent un espace vert dans le Crédit AÉS : Espaces verts, à condition que le projet respecte la même exigence de densité. Dans le Crédit AÉS : Gestion des eaux pluviales, les toits verts contribuent à la gestion de l'écoulement des eaux pour les projets présentant une marge latérale zéro. Le toit végétalisé fait partie des stratégies principales visant à respecter les exigences de l'option 1 du Crédit AÉS : Aménagement du site visant à réduire les îlots de chaleur. Les toitures peuvent être des systèmes extensifs ou intensifs. Il faudra prévoir un système d'entretien pour maintenir la santé des plantes et l'état de la structure. Le gazon artificiel n'est pas une stratégie acceptable pour les toits végétalisés.

◆ SOLS DE RÉFÉRENCE

Les sols de référence sont des sols indigènes d'un site, comme le décrivent les relevés du Natural Resources Conservation Service des États-Unis (ou l'équivalent local pour les projets réalisés en dehors des États-Unis), ou des sols indigènes non perturbés dans la région du projet qui présentent une végétation indigène, une topographie et des textures de sol semblables à celles du site de projet.

Pour les sites de projet sans sols de référence existants, les sols de référence sont définis comme les sols indigènes non perturbés dans la région du projet qui abritent des espèces de plantes indigènes pertinentes et semblables à celles prévues dans le cadre du nouveau projet. Dans certains cas, les sols de référence peuvent être différents des sols existants du site (si les sols ont été importés).

▷ RESTAURATION DES SOLS²

Dans les zones qui seront revégétalisées, restaurer les caractéristiques du sol nécessaires pour soutenir les types de végétation indigène sélectionnés (tableau 2).

TABLEAU 2. Directives pour la restauration des sols

	Critère des sols	Restauration à l'état du sol de référence	Exigée
1	Matière organique	Ajouter aux sols du compost mature et stable, de manière à ce que les 300 mm supérieurs (12 pouces) de sol (au minimum) contiennent au moins 3 % de matière organique OU à ce que les niveaux de matière organique et la profondeur de ces matières organiques soient comparables au sol de référence sur le site.	Oui
2	Compactage	Veiller à ce que les densités apparentes soient comprises dans 100 % de la zone racinaire, définie au minimum à 300 mm (12 pouces) de profondeur OU à une profondeur comparable à celle du sol de référence sur le site.	Oui
3	Taux d'infiltration	Atteindre des taux d'infiltration (pouces/heure) ou de conductivité hydraulique en milieu saturé (millimètres/seconde) comparables à ceux du sol de référence sur le site.	Oui
4	Fonction biologique	Établir la capacité de la communauté biologique à décomposer la matière organique et à libérer l'azote minéral (plante disponible); il est possible que l'azote minéralisable soit utilisé comme remplaçant (voir le tableau 7.2B, Lignes directrices et références en matière de performance des SITES 2009).	Conformité avec l'un ou l'autre des points 4 ou 5 ou avec les deux
5	Chimie	Faire correspondre le pH, la capacité d'échange cationique et les profils de nutriments du sol d'origine non perturbé ou du sol de référence du site; la salinité doit être adaptée à la végétation appropriée à la région.	

Parmi les exemples de méthodes de restauration des sols, citons l'accumulation de la terre végétale issue du site et sa réutilisation, associée à un amendement organique, au besoin; l'amendement des sols du site à l'aide d'une matière organique et la correction mécanique du compactage, au besoin (p. ex. par défonçage); et l'importation de terre végétale ou d'un mélange de sols qui devra servir de terre végétale.

Pour l'amendement ou le mélange sur place des sols importés, sélectionner des matières organiques issues de sources renouvelables sur un cycle de 50 années. Le compost est recommandé pour sa stabilité, ses qualités biologiques et sa capacité à bâtir la structure du sol. Si du compost mature et stable n'est pas disponible à l'échelle locale, rechercher des résidus organiques disponibles localement, qui peuvent être transformés en compost sur place ou hors site afin de produire un amendement organique composté mature. Demander à un professionnel qualifié en horticulture ou en sols de sélectionner et d'équilibrer les amendements pour assurer la croissance de plantes saines.

Le compost qui améliore la capacité du sol à accueillir de la végétation présente les caractéristiques suivantes :

- **Un rapport carbone/azote inférieur à 25 pour 1.** Des rapports carbone/azote supérieurs peuvent être acceptables si un professionnel qualifié les juge plus adaptés au type de végétation à planter.
- **Faibles concentrations de polluants.** Ne pas dépasser les limites définies par l'EPA des États-Unis dans les 40 CFR Part 503 Biosolids Rule, Section 503.13, Pollutant Concentrations, ou toute autre règlement locale ou ou règlement de l'État.
- **Aucune graine de mauvaises herbes.** Le compost ne doit pas contenir de graines de mauvaises herbes viables ou de propagules de plantes envahissantes.

▷ DIRECTIVES POUR L'ANALYSE DES SOLS

Les équipes de projet peuvent prélever des échantillons de sols et les envoyer à un laboratoire aux fins d'analyse. Les organismes gouvernementaux locaux peuvent offrir une analyse peu coûteuse des échantillons de sols et des directives portant sur les procédures d'échantillonage.

2. *Lignes directrices et références en matière de performance des SITES 2009, crédit 7.3.*

Les échantillons doivent être prélevés dans des sols perturbés ou compactés et qui seront revégétalisés. (Les sols qui ne seront pas revégétalisés peuvent être exclus de l'analyse.) Si l'analyse des sols montre que le sol restauré respecte les attributs du sol de référence, alors le projet respecte les exigences.

En général, on prélève plusieurs échantillons du même sol. Si un site de projet présente plusieurs types de sols qui seront revégétalisés, le prélèvement de plusieurs échantillons de chaque type de sol offre une vue d'ensemble de l'état des sols.

Les résultats de l'analyse des échantillons de sols peuvent inclure les composantes énumérées au tableau 3.

TABLEAU 3. Composantes du sol

Échantillon de sol Composantes du résultat de l'analyse	Échantillon de sol Composantes du résultat de l'analyse
Base	pH Conductivité (mesure de la salinité du sol) Matière organique
Anions	Soufre Phosphore Azote des nitrates
Cations	Potassium Calcium Magnésium Sodium
Éléments mineurs	Fer Zinc Manganèse Cuivre Bore Aluminium

⊕ COLLABORER AVEC DES ORGANISATIONS DE CONSERVATION (OPTION 2)

Pour les projets aux États-Unis, la fiducie foncière doit être agréée par la Land Trust Alliance et se trouver dans la même écorégion de niveau III ou dans le même État que le projet.

Pour les projets réalisés en dehors des États-Unis, la fiducie foncière ou l'organisation de conservation doit se situer dans un rayon de 160 km (100 miles) du projet.

S'il existe plusieurs options pour les bénéficiaires d'une aide financière, les équipes de projet peuvent communiquer avec des bénéficiaires éventuels pour déterminer le besoin financier de l'organisation, l'utilisation souhaitée de la contribution et la compatibilité avec les propres objectifs de conservation du projet.

⊕ DÉTERMINER L'ÉCORÉGION DU PROJET

Les équipes de projet basées aux États-Unis peuvent utiliser le système de classification de l'EPA pour déterminer leur écorégion de niveau III ainsi que sa végétation indigène et ses sols caractéristiques. Pour obtenir de plus amples renseignements, consulter la carte des écorégions de l'EPA à l'adresse suivante : epa.gov/wed/pages/ecoregions/level_iii_iv.htm. Si aucune information sur les écorégions de l'EPA n'est disponible pour la zone du projet, demander des renseignements comparables à l'agence environnementale gouvernementale de l'État.

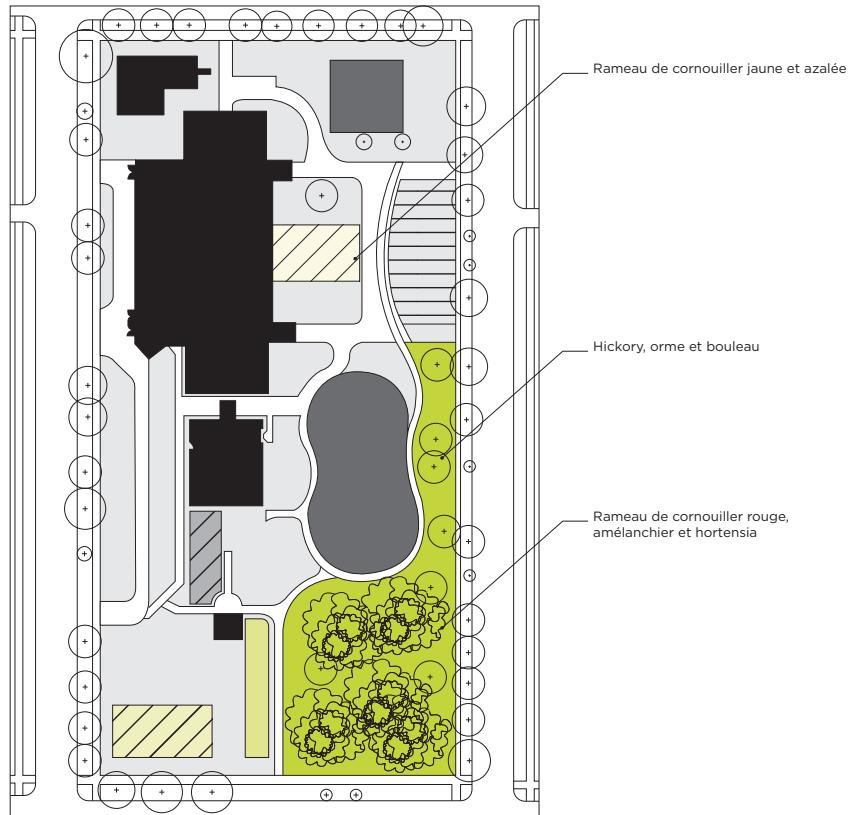
Les équipes de projet à l'extérieur des États-Unis doivent également déterminer leur écorégion pour éclairer les décisions à prendre à propos de la protection et de la restauration des habitats.

⊕ EXEMPLE

Pour le projet illustré à la figure 1, on a adopté les consignes de l'option 1 en restaurant une zone précédemment perturbée. Les tableaux 4 et 5 présentent les calculs de l'équipe afin de démontrer la conformité.

TABLEAU 4. Exemple de calcul pour les exigences minimales propres au terrain inexploité et à la zone restaurée

	Superficie	Zone préservée ou restaurée	Pourcentage de la superficie du site
Superficie totale du site (terrain inexploité ou précédemment perturbé)	26 000 m ² (280 000 pi ²)		
Terrain inexploité minimum sur le site	16 700 m ² (180 000 pi ²)	12 500 m ² (135 000 pi ²)	75 % (40 % minimum requis)
Superficie totale de la zone précédemment perturbée du site (y compris la superficie au sol du bâtiment)	9 290 m ² (100 000 pi ²)		
Zone de gestion des eaux pluviales (exclue de la superficie totale de la zone précédemment perturbée)	1 900 m ² (20 000 pi ²)		
Superficie nette de la zone précédemment perturbée	7 400 m ² (80 000 pi ²)	2 800 m ² (30 000 pi ²)	37,5 % (30 % minimum requis)
Superficie du terrain inexploité sur le site	16 700 m ² (180 000 pi ²)	12 500 m ² (135 000 pi ²)	75 % (40 % minimum requis)



- Superficie au sol du bâtiment (toit non végétalisé), non restaurée avec espèces indigènes ou adaptées
- Zones piétonnières aménagées avec des matériaux inertes et non végétalisés, et n'ayant pas été restaurées avec des espèces indigènes ou adaptées
- Zones antérieurement perturbées à restaurer
- Terrain inexploité à préserver
- Zones du site restaurées avec des plantes végétatives indigènes et adaptées
- Superficie des sols à restaurer = 112 077 m² (30,00 pi²)
- Superficie de la zone de gestion des eaux pluviales = 511 m² (5 500 pi²)
- Terrain de sports = 930 m² (10 000 pi²)
- Superficie du toit végétalisé = 1 022 m² (11 000 pi²)

Figure 1. Exemple de plan de protection et de restauration de site

TABLEAU 5. Exemple de calcul pour l'exigence minimale propre à la revégétalisation et à la restauration des sols

	Superficie	Remarques
Superficie à restaurer	2 800 m ² (30 000 pi ²)	Voir le tableau 4, ligne 5
RPS du bâtiment	1,7	Étant donné que le RPS > 1,5, le toit végétalisé peut être inclus dans la zone de revégétalisation
Superficie des toits verts	740 m ² (8 000 pi ²)	Étant donné que le RPS > 1,5, le toit végétalisé peut être inclus dans la zone de revégétalisation
Superficie des sols à restaurer	1 900 m ² (20 000 pi ²)	La superficie des sols à restaurer exclut la superficie du toit végétalisé

RPS = rapport plancher-sol

EXEMPLES DE TEXTE EXPLICATIF³

Retrait et entreposage de la terre végétale et de l'humus

Décrire les stratégies mises en œuvre pour éliminer la terre végétale et l'humus afin de préserver les stocks de semence et les matières indigènes aux fins d'utilisation ultérieure. La pratique exemplaire pour l'entreposage des sols à réutiliser consiste à les stocker en piles minces pour permettre à l'air de circuler et protéger les microorganismes du sol.

Avant la perturbation, l'entrepreneur doit récupérer la litière existante, l'humus et les 75 mm supérieurs (3 pouces) de terre végétale dans les zones à défricher ou à perturber sur le site du projet, puis les entreposer jusqu'à ce qu'ils puissent être réintégrés au projet de revégétalisation. La litière et l'humus peuvent être stockés ensemble, mais doivent être tenus à l'écart de la terre végétale, en piles minces et étroites. Protéger les empilements des précipitations. Les matières ne doivent en aucun cas être empilées pendant plus de trois mois sans l'autorisation de l'ingénieur. Consulter le calendrier ci-joint pour connaître le calendrier propre à ce traitement.

Nivellement et façonnage de la pente

Décrire les activités de nivellement ou de terrassement requises pour le projet de revégétalisation. Pour préparer les sols sur les pentes, il peut être nécessaire d'effectuer une modification physique ou de rendre la surface rugueuse. Envisager d'évaluer la complexité sur le site des zones non perturbées relativement aux pentes. À titre d'exemple, il est possible que des « microsites » présentent des dépressions ou des changements de textures, qui pourraient fournir une plus grande diversité d'habitats, qu'il faudra reproduire dans les zones restaurées.

Les zones à niveler ou à excaver puis à revégétaliser comprennent la base de la pente qui accueillera un mur de soutènement et l'installation du bassin d'infiltration peu profond, en fonction des autorisations. Pour les zones de plantation, scarifier les 150 mm supérieurs (6 pouces) du sol de fondation avant le remblai. La somme de la profondeur du sol de fondation et de la profondeur précisée de la terre végétale doit équivaloir aux niveaux. L'entrepreneur doit établir des niveaux finis à mélanger aux niveaux existants et éliminer les zones irrégulières causées par les opérations de terrassement général. Consulter le calendrier ci-joint pour connaître le calendrier propre à ces traitements.

Ameublissement du sol

Décrire les activités physiques nécessaires pour restaurer la capacité d'infiltration et l'aération dans les zones de sol compacté.

Pour réduire le compactage du sol, ameublir le sol de fondation des zones de sol compacté à une profondeur moyenne de 300 mm (12 pouces). L'ameublissement du sol peut être réalisé à l'aide d'outils à main ou d'une mini-excavatrice équipée d'un godet de rétrocaveuse. Le sol doit être ameubli, mais pas retourné ou renversé. L'ameublissement du sol doit être irrégulier en profondeur par au moins de 25 à 50 mm (de 1 à 2 pouces) afin de réduire le risque d'affaissement du sol. Éviter les plantes et racines d'arbres existantes aux endroits où vous ameublissez le sol. Consulter le calendrier ci-joint pour connaître le calendrier propre à ce traitement.

Amendements des sols et engrains

Décrire le type, la quantité et le taux d'application de tout amendement des sols ou engrains utilisé pour améliorer les propriétés physiques, chimiques ou biologiques du sol.

3. Exemple de texte pour la restauration des sols, adapté de taheobmp.org/Documents/BMPHandbook/Chapter%205/Ch5_2_RevPlnEx.pdf.

Appliquer des copeaux de vieux bois à une profondeur de 25 mm (1 pouce) sur la surface des zones de sol ameubli. Incorporer du compost à une profondeur de 75 à 100 mm (de 3 à 4 pouces) et de l'engrais organique sans phosphore à un taux de 50 kg par hectare (270 livres par acre) dans les zones où la terre végétale doit être remplacée et dans les zones compactées pendant les activités de construction. Répartir de manière régulière le compost et l'engrais sur la terre végétale et l'incorporer au sol à l'aide d'outils à main ou d'une mini-excavatrice. Après l'application de l'engrais, arroser lentement la zone pour aider l'engrais à pénétrer dans le sol. Arroser seulement jusqu'à ce que le sol soit humide afin d'éviter l'écoulement de l'engrais en dehors du site. Consulter le calendrier ci-joint pour connaître le calendrier propre à ces traitements.

Stabilisation du sol

Décrire les pratiques de stabilisation du sol, qui peuvent inclure une nouvelle application d'humus récupéré, collecté ou stocké pendant le processus de préparation du site, la protection des sols nus à l'aide de paillis organique et inorganique et l'utilisation d'agents poisseux, de liants naturels et de semis hydraulique.

Remplacer la terre végétale des zones perturbées (dont la terre végétale a été retirée avant la construction), la répartir à une profondeur uniforme de 75 mm (3 pouces) et la compacter légèrement. La terre végétale doit être sèche. Cette opération doit être réalisée par temps sec. Tous les débris, racines, mauvaises herbes et autres matières dépassant 25 mm (1 pouce) de diamètre doivent être retirés lorsque la terre végétale est épandue. Placer des copeaux de bois à une profondeur de 25 mm (1 pouce) sur la surface des zones ameublées et les incorporer pendant l'ameublissement du sol. Après l'ensemencement, l'humus et les copeaux de bois récupérés doivent être appliqués uniformément à la surface du sol à une profondeur de 25 mm (1 pouce). Ensuite, appliquer des aiguilles de pin pour augmenter la profondeur jusqu'à 50 mm (2 pouces). Après le remplacement de l'humus et l'application de copeaux de bois et d'aiguilles de pin, appliquer un agent poisseux conformément aux spécifications du fabricant dans ladite zone, et ce, le même jour ouvrable. Les agents poisseux doivent être sélectionnés en tenant compte des sources de ces résines : éviter les produits à base d'hydrocarbures et préférer les matières organiques, naturelles et non toxiques.

Réutilisation du sol

Décrire la façon dont les sols ont été réutilisés pour des fonctions comparables à leurs fonctions d'origine.

Le sol qui sera réutilisé sur le site a été collecté sur le site existant, qui présentait trois types principaux d'usage : sol végétal dans les plates-bandes, fondations de structure et terrains de sports. Ces sols ont été préservés séparément les uns des autres et seront placés sur le projet dans des espaces similaires, présentant des fonctions similaires. Les sols consacrés aux plates-bandes seront utilisés dans des jardinières situées sur l'ensemble du projet, à proximité des places. Les sols de fondation seront utilisés avec les matériaux destinés aux fondations du bâtiment principal du projet. Enfin, les sols provenant des anciens terrains de sports seront utilisés dans la surface polyvalente de gazon ouvert du projet.

VARIATIONS DES SYSTÈMES D'ÉVALUATION

Écoles

- Les terrains de sports sont exemptés des exigences relatives aux sols s'ils sont uniquement utilisés à des fins d'activités physiques.
- Les terrains de sports ne peuvent pas être utilisés pour respecter l'exigence de restauration de 30 %.

CONSEILS POUR LES PROJETS À L'ÉTRANGER

Les équipes de projet doivent désigner, dans leur pays, l'organisme responsable des questions de conservation des terres. Les organismes fédéraux des États-Unis peuvent être une bonne ressource pour déterminer les organismes équivalents dans d'autres pays. Les entités locales peuvent fournir des directives sur les activités de restauration et des renseignements relatifs aux projets de fiducie foncière et aux organisations de conservation situés à la distance requise du projet pour les équipes qui adoptent l'option 2.

Les groupes travaillant à l'échelle internationale incluent le NatureServe Natural Heritage Program, Conservation International et World Land Trust.

CAMPUS

Approche de groupe

Tous les bâtiments du groupe peuvent être documentés comme s'ils n'en formaient qu'un.

Approche des campus

Admissible.

DOCUMENTATION EXIGÉE

Documentation	Tous les projets	Option 1	Option 2
Calcul de la superficie des terrains inexploités	X		
Description de la protection des terrains inexploités (le cas échéant)	X		
Calcul de la végétation indigène ou adaptée		X	
Plan du site décrivant les limites du projet, la superficie au sol du bâtiment, les terrains inexploités préservés (le cas échéant), la zone précédemment perturbée, la zone restaurée, la végétation indigène ou adaptée, les espèces de plantes, d'autres caractéristiques adéquates sur le plan écologique et toute autre caractéristique pertinente sur l'état du site		X	
Description des sols perturbés ou compactés à revégétaliser		X	
Caractéristiques du sol de référence et résultats des analyses de sols		X	
Projets avec toits végétalisés : fournir le rapport plancher-sol (RPS)		X	
Calcul du soutien financier			X
Entente avec la fiducie foncière ou l'organisation de conservation			X
Projets aux États-Unis : confirmation que la fiducie foncière est agréée par la Land Trust Alliance			X
Projets réalisés en dehors des États-Unis : vérification que l'organisation de conservation est reconnue à l'échelle nationale ou locale; description des qualifications et de la mission de l'organisation de conservation			X

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Préalable AÉS : Prévention de la pollution pendant la construction. Ce crédit et le préalable connexe visent le même objectif : préserver et protéger les terrains inexploités pendant l'activité de construction. Les projets pourront peut-être utiliser certaines techniques identiques pour les deux.

Crédit AÉS : Évaluation du site. Les occasions déterminées dans le crédit connexe peuvent être utilisées pour préserver l'habitat et les sols.

Crédit AÉS : Espaces verts Les terrains inexploités, les zones protégées et les zones restaurées peuvent être comptabilisés pour les deux crédits.

Crédit AÉS : Gestion des eaux pluviales Les zones aménagées, conçues pour la gestion des eaux pluviales, peuvent être exclues des exigences de sols si ces zones utilisent des plantes indigènes ou adaptées et respectent les exigences de restauration.

Crédit AÉS : Réduction des îlots de chaleur. Les toits végétalisés peuvent être comptabilisés pour les deux crédits.

Crédit ET : Site de haute priorité Pour planifier la restauration d'habitat sur un site contaminé, il faut s'intéresser de près à l'interaction éventuelle et à la diffusion de contaminants parmi les espèces attirées et dans l'hydrologie du site.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

- Les exigences de recul ont été remplacées par les exigences de préservation et de restauration.
- Les exigences liées aux sols ont été modifiées pour inclure les sols perturbés ou compactés.
- L'option hors site a été remplacée par une option portant sur le soutien financier.

NORMES RÉFÉRENCÉES

Écorégions de l'EPA des États-Unis : epa.gov

Agrément par la Land Trust Alliance : landtrustalliance.org

Prospécion des sols en ligne du Natural Resources Conservation Service : websoilsurvey.nrcs.usda.gov

Sustainable Sites Initiative (SITES™) : sustainablesites.org

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

Option 1. Doubler l'exigence de restauration de 30 % (restaurer au moins 60 %).

Option 2. Doubler l'exigence de don financier (fournir au moins 8,00 \$ par mètre carré ou 0,80 \$ par pied carré).

DÉFINITIONS

Densité : Mesure de la surface de plancher totale d'un bâtiment, ou rapport entre les unités d'habitation sur une parcelle de terre et le terrain constructible de cette parcelle. Les unités de mesure de la densité peuvent différer en fonction des exigences d'obtention du crédit. La densité n'inclut pas le stationnement structuré.

Fiducie foncière : Organisation privée sans but lucratif qui, dans le cadre de sa mission, travaille activement à la conservation des terres en entreprenant ou en facilitant des servitudes de conservation ou des acquisitions de terres, ou en assurant l'intendance desdites terres ou servitudes (adapté de Land Trust Alliance).

Précédemment perturbé : Terrains qui ont été nivelés, compactés, défrichés, précédemment aménagés ou perturbés d'une manière ou d'une autre. Ces terrains ne répondent pas à la définition de « terrain inexploité ».

Sol de référence : Sol indigène du site de projet, comme le décrivent les relevés du Natural Resources Conservation Service des États-Unis (ou l'équivalent local pour les projets à l'extérieur des États-Unis), ou sols indigènes non perturbés dans la région du projet qui présentent une végétation indigène, une topographie et des textures de sol semblables à celles du site de projet. Pour les sites de projet sans sols existants, les sols de référence sont définis comme les sols indigènes non perturbés dans la région du projet qui abritent des espèces de plantes indigènes pertinentes et semblables à celles prévues dans le cadre du nouveau projet.

Superficie au sol des aménagements : Superficie totale du terrain d'un site de projet recouvert par des bâtiments, des rues, des aires de stationnement et toute autre surface imperméable généralement construite dans le cadre du projet.

Terrain inexploité : Terrain qui n'a pas encore été nivelé, compacté, défriché ou perturbé, et qui abrite ou pourrait abriter des espaces ouverts, des habitats ou une hydrologie naturelle.

Terres agricoles de grande qualité : Terre qui présente la meilleure combinaison de caractéristiques physiques et chimiques pour la production de nourriture, d'aliments pour animaux, de fourrage, de fibres et d'oléagineux, et qui est disponible pour ces utilisations, comme il a été établi par le Natural Resources Conservation Service du département de l'Agriculture des États-Unis (méthodologie des États-Unis qui définit les critères pour les sols très productifs). Pour obtenir une description détaillée de ce qui permet à une terre d'être qualifiée de terre agricole de grande qualité, se reporter au Code of Federal Regulations des États-Unis, titre 7, volume 6, parties 400 à 699, article 657.5.

Végétation indigène : Une espèce qui provient d'une région et d'un écosystème en particulier et qui le caractérise, et ce, sans intervention humaine directe ou indirecte. Les espèces indigènes ont évolué de concert avec d'autres espèces à l'intérieur de la géographie, de l'hydrologie et du climat de cette région.



CRÉDIT AÉS

Espaces verts

C+CB

1 point

Ce crédit s'applique à ce qui suit :

Nouvelles constructions (1 point)	Centres de données (1 point)
Noyau et enveloppe (1 point)	Entrepôts et centres de distribution (1 point)
Écoles (1 point)	Secteur hôtelier (1 point)
Vente au détail (1 point)	Établissements de soins de santé (1 point)

OBJECTIF

Créer des espaces extérieurs verts qui encouragent l'interaction avec l'environnement, l'interaction sociale, la récréation passive et les activités physiques.

EXIGENCES

Fournir des espaces extérieurs d'une superficie supérieure ou égale à 30 % de la superficie totale du terrain (y compris la superficie au sol du bâtiment). Au moins 25 % de ces espaces extérieurs doit être végétalisé (la pelouse ne compte pas comme de la végétation) ou posséder un canopée végétalisé.

Les espaces extérieurs doivent être accessibles et comporter un ou plusieurs des éléments suivants :

- un secteur pavé ou recouvert de pelouse destiné aux piétons et qui comporte des éléments physiques adaptés pour les activités sociales extérieur;
- un secteur pavé ou recouvert de pelouse destiné aux loisirs et qui comporte des éléments physiques encourageant l'activité physique;
- un espace de jardin comprenant divers types et espèces de végétation qui offre un intérêt visuel tout au long de l'année;
- un espace de jardin réservé pour la création d'un jardin communautaire ou la production de nourriture en milieu urbain;
- un habitat préservé ou créé qui répond aux critères du crédit AÉS, Aménagement du site – Protéger ou restaurer les habitats et qui comprend également des éléments d'interaction humaine.

Les projets qui obtiennent une densité avec un rapport plancher/sol de 1,5 et qui sont accessibles peuvent utiliser les toits végétalisés extensifs ou intensifs dans le calcul de l'exigence minimale de 25 % de végétation; les secteurs pavés accessibles situés sur les toits admissibles peuvent également être pris en compte lors de l'évaluation de la conformité au crédit.

Les zones de terres humides ou les étangs naturels peuvent être considérés comme des espaces verts si l'inclinaison de la pente de talus est en moyenne de 1:4 (verticale:horizontale) ou moins et si elles sont végétalisées.

EN CE QUI CONCERNE LES PROJETS QUI SONT SITUÉS DANS UN COMPLEXE À LOCATAIRES MULTIPLES SEULEMENT

Les espaces verts peuvent être adjacents au bâtiment ou se trouver à un autre emplacement du plan directeur du site. Les espaces verts peuvent se trouver sur un autre emplacement développé du plan directeur, à condition qu'ils soient protégés de tout développement. Si les espaces verts ne sont pas adjacents au bâtiment, fournir des documents indiquant que le respect des exigences et précisant que le terrain est à l'état naturel ou a été restauré à l'état naturel et est préservé tout au long de la durée de vie du bâtiment.

INTENTION

Lorsque les occupants du bâtiment ont un lien avec l'environnement extérieur, leur bien-être et leur productivité sont meilleurs.¹ Les espaces verts offrent également de nombreux avantages pour l'environnement : création d'habitat, corridors d'habitats reliés dans les zones urbaines, infiltration accrue des eaux pluviales et réduction de l'effet d'îlot de chaleur.

Les caractéristiques d'un espace vert peuvent influencer son usage par les gens et ses avantages environnementaux. À titre d'exemple, les places gazonnées et pavées peuvent encourager les activités de groupe qui favorisent l'interaction sociale, et l'inclusion de plantes dans une partie au moins de l'espace vert offre des avantages directs pour l'environnement. Parmi les espaces verts présentant des qualités qui appuient les objectifs environnementaux, citons les jardins communautaires, les toits végétalisés, les habitats préservés avec des occasions d'apprentissage et les jardins offrant un intérêt visuel tout au long de l'année.

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

ÉTAPE 1. DÉTERMINER LA SUPERFICIE TOTALE DANS LES LIMITES DU PROJET

Calculer la superficie totale du site dans les limites du projet.

ÉTAPE 2. CALCULER L'ESPACE VERT ET LA ZONE VÉGÉTALISÉE REQUIS

Utiliser l'équation 1 pour déterminer la superficie de l'espace vert requis et l'équation 2 pour déterminer la superficie d'espace vert à végétaliser (voir *Autres explications, Exemple 1*).

ÉQUATION 1. Espace vert requis

$$\text{Espace vert requis} \geq 30\% \times \text{Superficie totale du site}$$

ÉQUATION 2. Espace végétalisé

$$\text{Espace végétalisé} \geq 25\% \times \text{Espace vert requis}$$

ÉTAPE 3. SITE DU PROGRAMME

Déterminer et désigner les caractéristiques d'espace vert au début de la planification et de la programmation du site afin d'optimiser le choix de l'emplacement du bâtiment et l'aménagement paysager. Veiller à ce que les espaces verts et espaces végétalisés respectent ou dépassent les superficies minimales requises. Envisager les stratégies suivantes pour optimiser l'utilisation des espaces verts :

- Coordonner les caractéristiques d'espace vert au début de la phase de planification et de programmation du site afin d'optimiser le choix de l'emplacement du bâtiment et l'aménagement paysager. La planification directrice survient bien avant la phase de conception du bâtiment. Animer une charrette avec les futurs occupants du bâtiment, l'équipe de conception et les membres de la communauté peut aider à planifier des espaces verts qui répondent aux besoins des utilisateurs.
- Concevoir une superficie au sol compacte du terrain de stationnement et des routes pour préserver les terrains non aménagés et établir des liens avec les écosystèmes adjacents.
- Limiter les besoins du projet et construire des bâtiments plus hauts et plus minces pour réduire la superficie au sol du bâtiment.
- Optimiser le rapport plancher-sol (RPS) et l'accessibilité pour offrir une plus grande gamme d'options de crédit pour les espaces verts, comme cela est décrit dans les exigences du crédit (voir *Comment démarquer, Densité*, pour obtenir un exemple de calcul du RPS).

ÉTAPE 4. CONCEVOIR LES ZONES D'ESPACES VERTS

Concevoir chaque zone d'espaces verts pour qu'elle respecte un ou plusieurs des critères énumérés dans les exigences du crédit. Tous les espaces verts doivent être physiquement accessibles et encourager leur utilisation par les occupants du bâtiment et du site, mais il n'est pas nécessaire qu'il s'agisse d'espaces actifs (voir *Autres explications, Exemple 2*).

1. D.C. Parker, *The Corporate Garden*, dans D. Relf (édition), *The Role of Horticulture in Human Well-Being and Social Development* (Portland, Oregon : Timber Press, 1990).

Les surfaces gazonnées, y compris les zones gazonnées situées sous la canopée végétalisée, peuvent être comptabilisées dans l'espace vert total, mais ne sont pas admissibles au titre d'espace vert végétalisé.

- Les toits végétalisés extensifs ou intensifs peuvent être utilisés dans le calcul de l'exigence minimale de 25 % de végétation. Les toits végétalisés peuvent aussi être considérés comme des espaces verts s'ils sont accessibles par les occupants du bâtiment et si le projet présente une densité avec RPS de 1,5 ou plus. Les toitures peuvent être des systèmes extensifs ou intensifs. Il faudra prévoir un système d'entretien pour maintenir la santé des plantes et l'état de la structure. Le gazon artificiel n'est pas une stratégie acceptable pour les toits végétalisés.
- Concevoir les espaces verts pour l'emplacement précis du projet. À titre d'exemple, une zone de xéropaysagisme pourrait être appropriée dans des endroits arides.
- Les espaces verts doivent être utilisables. Une petite bande de gazon dans un parc de stationnement ne respecte pas le but du crédit. Le gazon artificiel ne compte pas comme de la végétation ou un aménagement à l'aide de matériaux inertes.
- Déterminer l'endroit où de la végétation en hauteur (arbres et arbustes), plutôt qu'une couverture au sol, serait adaptée.
- Les projets peuvent présenter des étangs ou des zones de terres humides présents naturellement ou qui sont conçus pour fonctionner de la même manière que l'hydrologie naturelle du site et sa couverture terrestre, à condition qu'ils respectent les exigences du crédit.
- Envisager d'encourager l'interaction humaine avec les zones de terres humides et les zones naturelles au moyen de panneaux d'information, de sentiers de randonnée, de postes d'observation, etc.



AUTRES EXPLICATIONS

CALCULS

Voir les calculs dans la section *Lignes directrices étape par étape*.

EXEMPLE 1. ESPACE REQUIS

Les équations 1 et 2 (voir les *Lignes directrices étape par étape*) sont utilisées pour déterminer l'espace vert et la zone végétalisée requis d'un site de 9 295 mètres carrés (100 000 pieds carrés).

TABLEAU 1. Exemple de résumé des espaces verts

Superficie totale du site (y compris la superficie au sol du bâtiment)	100 000pi ²	
Espace vert requis	30 000pi ²	= 100 000 x (0,3)
Zone végétalisée requise	7 500 pi ²	= 30 000 x (0,25)
Espace vert extérieur désigné restant	22 500 pi ²	= 30 000 - 7 500
Superficie totale du plancher du bâtiment	175 000pi ²	RPS de 1,75
Toit végétalisé pris en compte pour l'exigence de végétation?		Oui

EXEMPLE 2. CONCEPTION DU SITE

Le site illustré ci-après inclut une variété d'espaces de rassemblement social et de zones qui encouragent les interactions avec l'environnement.

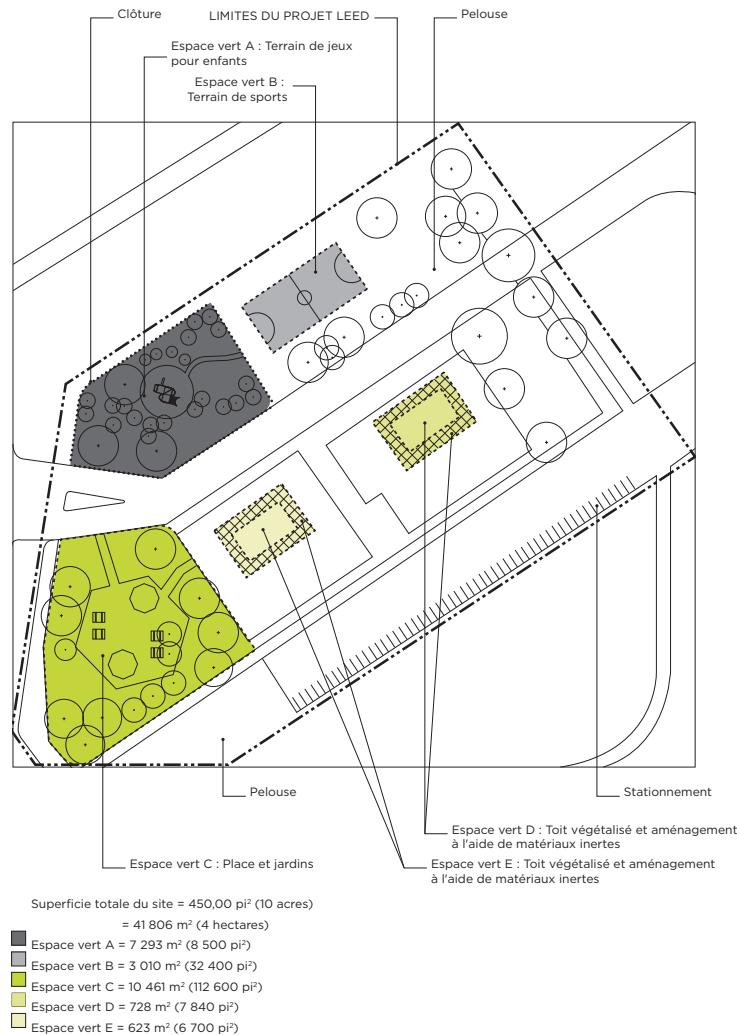


Figure 1. Exemple de conception de site

VARIATIONS SELON LES TYPES DE PROJETS

Projets à locataires multiples

- Un projet peut suivre une approche axée sur complexe à locataires multiples s'il fait partie d'un plan directeur de développement, qu'il utilise ou non le Programme Campus LEED.
- Si l'espace vert est situé sur un site non adjacent, au sein du plan directeur de développement, il doit être protégé de l'aménagement et retourné à un état naturel (p. ex. avec de la végétation indigène, proche de l'hydrologie d'origine).
- Il est possible de combiner un espace vert adjacent et un espace vert non adjacent.

CAMPUS

Approche de groupe

Tous les bâtiments du groupe peuvent être documentés comme s'ils n'en formaient qu'un. Il n'est pas obligatoire que l'espace vert soit adjacent aux bâtiments individuels, mais il doit être contenu dans les limites du projet LEED.

Approche des campus

Admissible. Il n'est pas obligatoire que l'espace vert soit adjacent aux bâtiments individuels, mais il doit être contenu dans les limites du campus LEED.

DOCUMENTATION EXIGÉE

Documentation	Tous les projets	Projets avec toits végétalisés
Plan du site qui indique les limites du projet et les limites du campus ou du plan directeur (le cas échéant), soulignant l'emplacement et la taille des espaces verts, des zones végétalisées, des espèces de plantes, des zones de terres humides ou des étangs artificiels reproduisant les conditions naturelles (avec pentes latérales indiquées) et des toits végétalisés.	X	
Calcul des espaces verts et de la zone végétalisée	X	
Description de la façon d'accéder physiquement à l'espace vert et de la manière dont il respecte les critères du type de zone	X	
Rapport plancher-sol		X

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Crédit AÉS : Aménagement des sites – protéger ou restaurer les habitats L'habitat préservé ou créé, y compris les toits végétalisés, qui répond aux critères du crédit connexe et qui comprend des éléments d'interaction humaine peut également compté pour l'obtention de ce crédit.

Crédit AÉS : Gestion des eaux pluviales Les zones de terres humides ou les étangs reproduisant les conditions naturelles conçus pour collecter les eaux pluviales peuvent compter comme espaces verts pour ce crédit.

Crédit AÉS : Réduction des îlots de chaleur. Les toits végétalisés et les pavages à fort indice de réflectance solaire sur les toits et terrasses peuvent contribuer aux exigences du crédit connexe. Les toits végétalisés peuvent aussi être considérés comme des espaces verts s'ils sont accessibles et si le projet présente une densité avec RPS de 1,5 ou plus.

Crédit AÉS : Évaluation du site. Une évaluation du site peut permettre de déterminer les occasions d'espace vert et les zones végétalisées à préserver, qui aideront à obtenir ce crédit.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

- Le crédit n'est plus lié à la présence d'un code de zonage local. La même exigence d'espace vert s'applique à tous les projets.
- Le crédit a été révisé afin de mettre l'accent sur la qualité de l'espace vert, en plus de la quantité.
- Le but du crédit a été modifié pour encourager la connexion physique à l'espace vert et pour réduire l'accent mis sur la biodiversité (couverte dans le Crédit AÉS : Aménagement des sites – protéger ou restaurer les habitats).

NORMES RÉFÉRENCÉES

Aucune.

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

Non disponible.

DÉFINITIONS

Complexe à locataires multiples : Site dont le plan d'ensemble prévoit l'aménagement de magasins, de restaurants et d'autres entreprises. Des détaillants peuvent partager certains services et certaines parties communes.

Plan directeur du site : Dessin d'ensemble ou concept de mise en valeur pour le projet et les bâtiments et sites connexes (ou potentiellement connexes). Ce plan tient compte des utilisations, des agrandissements et des réductions durables à venir. Le plan directeur du site est généralement illustré, avec des plans de bâtiments (le cas échéant), des dessins de chantier des aménagements progressifs prévus et des textes explicatifs.

Rapport planchersol (RPS) : Densité des utilisations des terres non résidentielles, à l'exclusion des aires de stationnement, mesurée comme la surface de plancher totale des bâtiments non résidentiels divisée par la superficie totale de terre constructible disponible pour des structures non résidentielles. Par exemple, sur un site comprenant 930 mètres carrés (10 000 pieds carrés) de terrains constructibles, un RPS de 1,0 correspondrait à une surface de plancher de l'immeuble de 930 mètres carrés (10 000 pieds carrés). Sur le même site, un RPS de 1,5 correspondrait à 1 395 mètres carrés (15 000 pieds carrés), un RPS de 2,0 correspondrait à 1 860 mètres carrés (20 000 pieds carrés) et un RPS de 0,5 correspondrait à 465 mètres carrés (5 000 pieds carrés).

Toit végétalisé extensif : Toit couvert de plantes qui n'est généralement pas conçu pour un accès général. Habituellement, un système extensif est un toit vert résistant qui ne nécessite que peu d'entretien une fois qu'il est mis en place. Dans les toits végétalisés extensifs, le milieu de culture mesure de 1 à 6 pouces de profondeur (adapté de l'Environmental Protection Agency des États-Unis [USEPA]).

Toit végétalisé intensif : Toit qui, par rapport à un toit végétalisé extensif, présente un volume de sol plus important, prend en charge une plus grande variété de plantes (y compris des arbustes et des arbres) et permet des utilisations plus variées (y compris l'accès pour les humains). La profondeur du milieu de culture est un facteur important dans la détermination de valeur de l'habitat. Les plantes indigènes ou adaptées sélectionnées pour le toit doivent profiter aux populations d'animaux sauvages endémiques du site (adapté de Green Roofs for Healthy Cities).



CRÉDIT AÉS

Gestion des eaux pluviales

C+CB

1-3 points

Ce crédit s'applique à ce qui suit :

Nouvelles constructions (2-3 points)	Centres de données (2-3 points)
Noyau et enveloppe (2-3 points)	Entrepôts et centres de distribution (2-3 points)
Écoles (2-3 points)	Secteur hôtelier (2-3 points)
Vente au détail (2-3 points)	Établissements de soins de santé (1-2 points)

OBJECTIF

Réduire le volume de ruissellement et améliorer la qualité de l'eau en reproduisant l'hydrologie naturelle et l'équilibre hydrique du site, en se basant sur les conditions historiques et les écosystèmes non bâtis dans la région.

EXIGENCES

OPTION 1. CENTILE DES ÉVÉNEMENTS DE PRÉCIPITATION

Méthode 1. 95^e centile (2 points, sauf 1 point Établissements de soins de santé)

De façon à reproduire au mieux les processus de l'hydrologie naturelle du site, gérer sur place le ruissellement lié au site aménagé pour le 95^e centile des événements de précipitation régionaux ou locaux à l'aide du développement à faible impact (DFI) et de l'infrastructure écologique.

Utiliser les données sur les précipitations quotidiennes et la méthodologie présentées dans les lignes directrices Technical Guidance on Implementing the Stormwater Runoff Requirements for Federal Projects de l'EPA en vertu de l'article 438 de la loi Energy Independence and Security Act afin de déterminer la valeur du 95^e centile.

OU

Méthode 2. 98^e centile (3 points, sauf 2 points Établissements de soins de santé)

Suivre la méthode 1, mais pour le 98^e centile des événements de précipitation régionaux ou locaux à l'aide du DFI et de l'infrastructure écologique.

OU

Méthode 3. Projets présentant une marge latérale zéro uniquement – 85^e centile (3 points, sauf 2 points Établissements de soins de santé)

L'exigence suivante concerne les projets présentant une marge latérale zéro dans les zones urbaines, avec une densité avec un rapport plancher/sol de 1,5. De façon à reproduire au mieux les processus de l'hydrologie naturelle du site, gérer sur place le ruissellement lié au site aménagé pour le 85^e centile des événements de précipitation régionaux ou locaux à l'aide du DFI et de l'infrastructure écologique.

OU**OPTION 2. COUVERTURE TERRESTRE NATURELLE (3 POINTS, SAUF 2 POINTS
ÉTABLISSEMENTS DE SOINS DE SANTÉ)**

Gérer sur place l'augmentation annuelle du volume de ruissellement causé par le changement de la couverture terrestre naturelle à la couverture postérieure au développement.

EN CE QUI CONCERNE LES PROJETS QUI SONT SITUÉS DANS UN COMPLEXE À LOCATAIRES MULTIPLES UNIQUEMENT

Les exigences relatives au crédit peuvent être respectées en utilisant une approche coordonnée qui vise le site défini du projet au sein des limites du plan directeur. Les techniques réparties qui s'appuient sur une approche de bassin hydrologique sont alors requises.

INTENTION

L'aménagement classique des sites perturbe les bassins hydrographiques et les systèmes hydrologiques naturels en raison de l'utilisation de surfaces imperméables, du compactage des sols, de la perte de la végétation et de la perte des schémas de drainage naturels. L'effet cumulatif de ces changements est la perturbation de l'équilibre naturel de l'eau et une perte de ressources en eau. Habituellement, la technique de gestion des eaux pluviales dans un site classique consiste à traiter les eaux de ruissellement comme s'il s'agissait d'un sous-produit dont il faut se débarrasser en le pompant et en le dirigeant le plus rapidement possible vers de grandes installations centralisées à la base des zones de drainage. Cependant, cette stratégie, même si elle vise à empêcher les inondations et à promouvoir un drainage efficace, est susceptible de causer des dommages aux bassins hydrographiques : en effet, elle augmente le volume, la température, le débit de pointe et la durée du ruissellement, en érodant les cours d'eau, elle réduit la recharge des eaux souterraines et le débit de base des cours d'eau, et augmente le nombre et les types de matières polluantes qui sont entraînées dans les eaux de surface.

Le crédit au titre de LEED v4 vise la gestion à la fois de la quantité et de la qualité du ruissellement de l'eau de pluie. Cette gestion s'effectue grâce à l'utilisation requise des stratégies de l'infrastructure écologique (IE) et de développement à faible impact (DFI), lesquelles constituent une amélioration par rapport à l'approche classique parce qu'elles reproduisent de façon identique l'hydrologie du site naturel et qu'elles gèrent l'eau aussi près de la source que possible. Ainsi, l'eau de pluie est traitée comme une ressource plutôt que comme un déchet. Les approches et les techniques utilisées dans le cadre de ce crédit visent à réduire les zones perturbées sur le site du projet, à limiter la quantité de surfaces imperméables sur un site, et puis à infiltrer, filtrer, entreposer, réutiliser, évaporer ou conserver le ruissellement des eaux pluviales à sa source ou près de sa source. Elles se concentrent aussi sur la restauration ou la conception d'aménagements paysagers qui fonctionnent sur le plan hydrologique davantage comme le paysage naturel, non perturbé, d'un endroit en particulier.

Le processus lié à ce crédit fonctionne de manière itérative, ce qui signifie que le projet devra conceptualiser, calculer et raffiner la conception jusqu'à ce que les exigences soient remplies afin que tant le but du crédit que les objectifs du projet soient atteints. C'est la raison pour laquelle les Lignes directrices étape par étape sont conçues pour servir de guide uniquement. Il est possible que l'on doive répéter certaines étapes ou les reprendre tout au long du processus de conception. Il se peut aussi que les spécialistes de la gestion des eaux pluviales doivent prendre certaines mesures qu'ils adoptent habituellement pour satisfaire ces exigences.

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

Sélectionner l'option et la voie appropriées (le cas échéant) pour le projet. Commencer par rechercher les sources de données pour les conditions de couverture terrestre naturelle, et choisir l'option 1 si les renseignements ne sont pas disponibles.

- L'option 1 convient aux projets qui choisissent de gérer les eaux pluviales sur leur site de manière à ce qu'il n'y ait aucun rejet immédiat après l'aménagement pour tous les événements de précipitation d'une hauteur pluviométrique donnée. La hauteur précise des précipitations est établie en fonction de l'analyse statistique des enregistrements de précipitation pour cet emplacement de projet. Si le projet présente une marge latérale zéro, et s'il satisfait aux exigences requises par le crédit sur le plan de la densité, la voie 3 peut être sélectionnée. Autrement, il est recommandé de calculer les valeurs des précipitations pour le 95^e et le 98^e centile des événements afin de déterminer si c'est la voie 1 ou la voie 2 qui convient le mieux pour le projet.
- L'option 2 vise les projets qui choisissent d'évaluer la réponse hydrologique du site en se fondant à la fois sur les conditions naturelles, non perturbées (c.-à-d. qui prévalaient avant l'aménagement), et les conditions de l'aménagement proposé. Le modèle de gestion des eaux pluviales proposé mettra en œuvre des mesures qui reproduisent l'hydrologie du milieu naturel et non perturbé pour toute la gamme des événements hydrologiques. Pour ce faire, il faudra effectuer des analyses hydrologiques et des comparaisons du site dans les conditions naturelles et dans les conditions proposées, au moyen de données représentatives sur les précipitations, comme une analyse de tous les événements de précipitation qui ont eu lieu durant une période représentative sur le plan statistique.

Option 1. Centile des événements de précipitation

ÉTAPE 1. DÉTERMINER SI LE PROJET SATISFAIT AUX CRITÈRES DE LA MARGE LATÉRALE ZÉRO (VOIE 3)

S'il ne satisfait pas aux critères de la voie 3, aller directement à l'étape 2.

- L'option 1 convient aux projets qui choisissent de gérer les eaux pluviales sur leur site de manière à ce qu'il n'y ait aucun rejet immédiat après l'aménagement pour tous les événements de précipitation d'une hauteur pluviométrique donnée. Si le projet ne correspond pas exactement à cette définition, mais si l'équipe du projet est d'avis qu'il devrait néanmoins être considéré comme tel, fournir des justifications et les raisons pour lesquelles il devrait satisfaire aux critères de cette voie.

- Calculer la densité existante des environs dans un rayon de 400 m ($\frac{1}{4}$ mille) du bâtiment du projet. Si la densité, exprimée en termes de rapport plancher-sol (RPS) est de moins de 1,5, dans ce cas, le projet est inadmissible à la voie pour les projets qui présentent une marge latérale zéro.

ÉTAPE 2. OBTENIR DES DONNÉES SUR LES PRÉCIPITATIONS POUR L'EMPLACEMENT DU PROJET

Se procurer des données historiques de pluviométrie pour une période d'au moins 10 ans, ou le maximum de données historiques possible, qui sont représentatives des conditions climatiques du projet en se fondant sur la proximité avec le site, la hauteur, la région, etc. Si l'équipe soumet des données pour une période inférieure à 10 ans, elle doit fournir les raisons pour lesquelles les données historiques pour la période exigée ne sont pas disponibles.

- Le dossier sur les précipitations doit être le plus complet possible, c'est-à-dire qu'il ne doit pas manquer de données pour de longues périodes.
- Pour les projets aux États-Unis, on peut se procurer les données de pluviométrie à long terme pour de nombreux endroits auprès du National Climatic Data Center. Utiliser cette base de données ou une autre source pour déterminer l'endroit de référence situé le plus près du site du projet où des modèles de précipitation similaires devraient se produire (voir *Autres explications, Centile des événements de précipitation*).
- Pour les projets situés à l'extérieur des États-Unis ou pour les endroits non couverts par le National Climatic Data Center, obtenir des renseignements auprès des aéroports locaux, des universités, des installations de traitement de l'eau ou d'autres installations qui conservent des données de pluviométrie à long terme (voir *Autres explications, Conseils pour les projets à l'étranger*).
- Les données doivent inclure l'emplacement de la station de surveillance, la date et l'heure de l'enregistrement (habituellement, des périodes quotidiennes de 24 heures), et la hauteur totale des précipitations pendant l'intervalle établi.

ÉTAPE 3. DÉTERMINER LA VALEUR POUR LE CENTILE DES ÉVÉNEMENTS DE PRÉCIPITATION CHOISI

Au moyen des données historiques de pluviométrie recueillies, calculer la valeur pluviométrique pour le 95^e, le 98^e ou le 85^e centile (en millimètres ou en pouces). Il s'agit de la quantité de précipitation que 95 % (ou 98 % ou 85 %) de tous les événements de précipitation pour la période d'enregistrement ne dépassent pas et qui sera représentée par une hauteur pluviométrique (voir *Autres explications, Centile des événements de précipitation*).

- Calculer seulement le 85^e centile si le projet satisfait aux critères de la voie 3.
- Si le projet ne respecte pas les critères indiqués dans la voie 3, déterminer si c'est le 95^e ou le 98^e centile qui convient le mieux au projet.

ÉTAPE 4. ANALYSER LA PERFORMANCE DU SITE EXISTANT

Avant de calculer le volume des eaux de ruissellement pour le modèle de conception proposé pour le site, analyser comment le site actuel réagit par rapport à la gestion des précipitations.

- On peut obtenir une réduction du volume des eaux de ruissellement en protégeant les ressources naturelles existantes qui servent à réduire la production de ruissellement.
- L'analyse du site pourrait révéler des zones existantes qui, après des modifications minimales ou nulles, pourraient contribuer à la gestion du ruissellement des eaux pluviales.
- Parmi les exemples de zones à préserver, les sols en santé non compactés, les zones tampons riveraines, le couvert végétal, etc.
- Ces zones doivent être protégées et il faut éviter de les perturber pendant les travaux de construction. Si elles ont été protégées contre les perturbations pendant les travaux de construction, ces surfaces naturelles peuvent être exclues de la zone de projet, et de ce fait, exclues du volume des eaux de ruissellement à gérer.

ÉTAPE 5. CONCEVOIR LE SITE

Élaborer le design conceptuel du site, y compris les stratégies de gestion des eaux pluviales, et utiliser l'analyse de performance du site pour éclairer la conception. Inclure toutes les caractéristiques de conservation du site susceptibles de contribuer à une réduction du volume des eaux de ruissellement ou d'en faciliter la gestion.

- De manière approximative, localiser les caractéristiques de la gestion des eaux pluviales, en tracer le plan et en déterminer les dimensions par rapport aux bâtiments, à la topographie, aux sols et à d'autres caractéristiques du site et du programme dans son ensemble.
- Il est recommandé de commencer par élaborer le design conceptuel, étant donné qu'il arrive fréquemment que les projets modifient et raffinent la conception ultérieurement après avoir calculé le ruissellement de manière à gérer le volume requis.

ÉTAPE 6. CALCULER LE VOLUME DES EAUX DE RUISELLEMENT À GÉRER SUR LE SITE

Utiliser le design conceptuel pour calculer le volume total de ruissellement (en mètres cubes ou en pieds cubes) correspondant au centile retenu pour les événements de précipitation pour le site une fois qu'il aura été aménagé. C'est cette quantité de précipitation que le projet devra gérer entièrement sur le site au moyen de l'infrastructure écologique et de techniques de développement à faible impact.

- Différentes méthodes peuvent être utilisées pour calculer le volume des eaux de ruissellement.

Les coefficients de ruissellement en fonction de l'occupation du sol pour les faibles hauteurs pluviométriques, tels qu'ils ont été mis au point par Robert Pitt dans le tableau 5 de *Méthode hydrologique pour petite tempête*, sont recommandés.

- Le volume des eaux de ruissellement devrait être calculé en fonction du type d'occupation du sol et il dépend des conditions particulières d'aménagement du site du projet, comme la quantité de pavage, la perméabilité des différentes surfaces, la superficie des toits, et les zones végétalisées (voir *Autres explications, Calculs et autres explications, Exemple*).

ÉTAPE 7. GÉRER LE VOLUME DES EAUX DE RUISELLEMENT SUR LE SITE

Intégrer les stratégies de l'infrastructure écologique et du développement à faible impact dans la conception du site afin de gérer, sur place, 100 % du volume total de ruissellement calculé pour le centile d'événement de précipitation retenu et pour les conditions d'aménagement du projet (la conception proposée).

- Collaborer avec l'ingénieur de projet, l'architecte paysagiste ou tout autre spécialiste qualifié en vue de choisir et de déterminer la portée des stratégies de conception (voir *Autres explications, Stratégies de l'infrastructure écologique et de développement à faible impact*).
- Les mesures d'infrastructure écologique et de développement à faible impact retenues devraient permettre de gérer complètement le volume des eaux de ruissellement requis pour le centile de précipitation retenu.
- Les calculs doivent tenir compte des caractéristiques précises du sol sur le site, du taux d'infiltration dans le sol, et de la capacité d'entreposage liée à toutes les mesures d'infrastructure écologique et de développement à faible impact.
- Pour les projets qui retiendront la voie 3, les toits verts et la collecte de l'eau de pluie sont les approches les plus probables liées aux stratégies de l'infrastructure écologique et de développement à faible impact pour aider les projets à marge latérale zéro à satisfaire aux exigences du crédit. Les toitures peuvent être des systèmes extensifs ou intensifs. Il faudra prévoir un système d'entretien pour maintenir la santé des plantes et l'état de la structure. Le gazon artificiel n'est pas une stratégie acceptable pour les toits végétalisés. Dans certains cas, les projets qui présentent une marge latérale zéro peuvent aussi utiliser des moyens d'infiltration comme les jardinières d'eau pluviale, le pavage poreux, et les boîtes d'arbres.
- En ce qui concerne les projets qui sont situés dans un complexe à locataires multiples, voir *Autres explications, Variations selon les types de projets*.

ÉTAPE 8. ANALYSER ET PEAUFINER LA CONCEPTION PROPOSÉE POUR LE SITE

Peaufiner la conception du site en se servant du ruissellement calculé et des stratégies de gestion proposées à partir du design conceptuel. Déterminer si le design proposé offre un rendement suffisant pour gérer le volume des eaux de ruissellement requis sur le site au moyen des stratégies de l'infrastructure écologique et de développement à faible impact. Continuer d'améliorer et de raffiner la conception, en répétant les étapes 5, 6 et 7 autant de fois que nécessaire, pour satisfaire aux exigences du crédit et respecter les objectifs du projet.

- La conception de la gestion des eaux pluviales est un processus itératif qui repose sur l'analyse de l'avant-projet de conception, sur le calcul approximatif des volumes de ruissellement générés, et sur la révision du plan et de la portée des stratégies de gestion à plusieurs reprises avant d'en arriver à la conception définitive et globale du site.
- Voir *Autres explications, Exemples* pour un exemple de ce processus.

Option 2. Conditions relatives à la couverture terrestre naturelle

ÉTAPE 1. OBTENIR DES RENSEIGNEMENTS AU SUJET DES CONDITIONS NATURELLES

Recueillir de l'information au sujet de la manière dont le site (ou la région immédiate du site) évoluait avant toute modification ou activité humaine. On peut se faire une idée des conditions naturelles en effectuant une analyse de la couverture terrestre et de la fonction hydrologique générale.

- Par conditions de la couverture terrestre naturelle, on entend les conditions de la végétation et du sol qui existaient dans la zone avant les activités d'aménagement.
- Par hydrologie du milieu naturel, on entend la répartition des précipitations en leurs composantes d'infiltration, d'évapotranspiration et de ruissellement selon les quantités et les schémas qui reproduisent l'hydrologie du milieu naturel.
- Parmi les exemples de modification, d'aménagement et d'activités humaines, il convient de mentionner le défrichage à grande échelle et le nivellement, les activités industrielles et agricoles, l'exploitation minière, les travaux de construction, les aménagements municipaux, commerciaux et résidentiels.
- Une cartographie de la végétation naturelle, des sols ou une description des conditions habituelles de la couverture terrestre dans la région visée par le projet peuvent se révéler utiles à l'évaluation. La détermination des conditions de la couverture terrestre naturelle peut aussi être fondée sur le contexte historique du site (p. ex. zone forestière, prairie) et sur une évaluation des conditions du sol.
- Aux fins de cette option, une estimation des conditions naturelles est acceptable.
- Les sources de renseignements comprennent notamment les gouvernements locaux et les agences gouvernementales de l'environnement, les organismes de conservation ou de protection des ressources en eau, les sociétés historiques ou les groupes de conservation du patrimoine, les bibliothèques, les collèges et universités, les entreprises de cartographie historique, et (aux États-Unis) l'Environmental Protection Agency, le Département de l'intérieur, l'U.S. Geological Survey, l'Oak Ridge National Laboratory (NASA), le National Center for Atmospheric Research, et le Département de l'agriculture.

ÉTAPE 2. CALCULER LES CONDITIONS NATURELLES

Évaluer la gamme complète des événements de précipitation sur une période de 10 ans. Autrement, il est possible d'établir une année de précipitation « moyenne » représentative (à l'aide d'un modèle de simulation continue).

- Cette étape vise à déterminer le schéma et la répartition des conditions naturelles afin de comprendre comment le site évoluait, et de ce fait, quelle quantité de ruissellement doit être gérée sur le site. Autrement dit, pour comprendre de façon hypothétique quel était le rendement du site pendant une période déterminée.
- Toutes les variables nécessaires pour réaliser cette étape sont estimées à partir des conditions historiques de la couverture terrestre. Par exemple, les chiffres de la courbe de ruissellement pour le site sont estimés en se fondant sur les conditions historiques de la couverture végétale et du sol.

ÉTAPE 3. CALCULER LE VOLUME DES EAUX DE RUISSEMENT À GÉRER SUR LE SITE

Calculer le volume des eaux de ruissellement dans les conditions de l'aménagement proposé, et le comparer au volume des eaux de ruissellement dans les conditions naturelles. Si on constate une augmentation du volume des eaux de ruissellement entre les conditions naturelles et les conditions de l'aménagement proposé pendant la période de l'évaluation, il faut gérer l'écart sur le site.

- Dans de rares cas, les conditions de la couverture terrestre naturelle pourraient permettre de gérer moins que le 95^e centile. Dans une telle situation, il suffit que le projet gère le volume de ruissellement que les conditions de couverture terrestre naturelle pourraient gérer.

ÉTAPE 4. GÉRER LE VOLUME DES EAUX DE RUISSEMENT SUR LE SITE

Comme pour l'option 1, intégrer les stratégies de l'infrastructure écologique et de développement à faible impact dans la conception du site afin de gérer, sur place, le volume de ruissellement requis.

- Des parties du site qui sont à l'état naturel ou proches de l'état naturel pourraient contribuer à atténuer le ruissellement des eaux pluviales et compléter d'autres pratiques exemplaires de gestion pour atteindre l'objectif de rendement de l'hydrologie du milieu naturel.
- Collaborer avec l'ingénieur de projet, l'architecte paysagiste ou tout autre spécialiste qualifié en vue de choisir et de déterminer la portée des stratégies de conception (voir *Autres explications, Stratégies de l'infrastructure écologique et de développement à faible impact*).
- Confirmer que les mesures d'infrastructure écologique et de développement à faible impact retenues permettront de gérer complètement le volume de ruissellement requis.
- En ce qui concerne les projets qui sont situés dans un complexe à locataires multiples, voir *Autres explications, Variations selon les types de projets*.



AUTRES EXPLICATIONS

CALCULS

Les coefficients de ruissellement en fonction de l'occupation du sol pour les faibles hauteurs pluviométriques indiqués dans la méthode hydrologique pour petite tempête sont recommandés (les coefficients de ruissellement expriment la fraction des eaux pluviales qui est convertie en eaux de ruissellement). L'équipe du projet peut choisir la méthode de calcul du volume de ruissellement la plus appropriée pour le projet, pourvu qu'elle fournit suffisamment de documentation et de justification pour démontrer que le but du crédit est rempli.

Le Stormwater Management Model (SWMM) et le National Stormwater Calculator de l'Environmental Protection Agency des États-Unis sont des outils généraux que l'on peut utiliser pour vérifier la conformité; ils ne sont toutefois pas recommandés au moment de la conception. Ils peuvent en effet être utilisés à l'étape du design conceptuel pour faire l'estimation des eaux pluviales et du ruissellement, et pour choisir les stratégies de gestion initiales.

L'utilisation de la méthode du complexe de couverture n'est pas recommandée pour le moment pour effectuer le calcul du volume de ruissellement à partir de petits événements de précipitation (c.-à-d. de moins de 63,5 mm [2,5 po] en l'espace de 24 heures).

De nombreux programmes informatiques utilisés pour faire le calcul des eaux pluviales incluent des méthodes de calcul. Les programmes de modélisation fondés sur la méthode hydrologique pour petite tempête, comme WinSLAMM, sont des outils acceptables.

Méthode hydrologique pour petite tempête¹

Grandes surfaces imperméables – Cette catégorie décrit les surfaces imperméables dont la dimension moyenne dépasse 7,3 m (24 pi) dans toutes les directions. Exemples de grandes surfaces imperméables : parcs de stationnement avec bordures, routes avec bordures, autoroutes, etc.

Petites surfaces imperméables – Cette catégorie décrit les surfaces imperméables dont la dimension moyenne ne dépasse pas 2,4 pi (7,3 m) dans toutes les directions. Exemples de petites surfaces imperméables : routes sans bordures, petits parcs de stationnement sans bordures et trottoirs.

Pour chaque type d'occupation du sol, le volume de ruissellement est calculé en fonction de la surface d'utilisation et du coefficient d'occupation du sol à l'aide de l'équation suivante :

Unités anglo-saxonnes

$$\text{Volume de ruissellement} = \frac{P}{12} \times Rv \times A$$

où :

le Volume de ruissellement (Rv) provient du centile de l'événement de précipitation (pi³)

P = centile de la hauteur pluviométrique (po)

Rv = coefficient de ruissellement selon la méthode hydrologique pour petite tempête (autrement, on peut calculer le volume de ruissellement avec l'équation suivante : $Rv = 0,05 + 0,009(l)$, où l = pourcentage de la surface imperméable exprimé comme un nombre entier)

A = surface d'occupation du sol (pi²)

Pour un site accueillant de nombreux types d'occupation du sol, le volume de ruissellement peut se calculer comme suit :

$$\text{Volume de ruissellement} = \sum_{i=1}^n \left\{ \left(\frac{P}{12} \times Rv_i \times A_i \right) + \left(\frac{P}{12} \times Rv_{i+1} \times A_{i+1} \right) + \dots + \left(\frac{P}{12} \times Rv_n \times A_n \right) \right\}$$

Unités SI

$$\text{Volume de ruissellement} = \frac{P}{1000} \times Rv \times A$$

où :

le Volume de ruissellement (Rv) provient du centile de l'événement de précipitation (m³)

P = centile de la hauteur pluviométrique (mm)

Rv = ruissellement selon la méthode hydrologique pour petite tempête (autrement, on peut calculer le volume de ruissellement avec l'équation suivante : $Rv = 0,05 + 0,009(l)$, où l = pourcentage de la surface imperméable exprimé comme un nombre entier)

A = surface d'occupation du sol (m²)

Pour un site accueillant de nombreux types d'occupation du sol, le volume de ruissellement peut se calculer comme suit :

$$\text{Volume de ruissellement} = \sum_{i=1}^n \left\{ \left(\frac{P}{1000} \times Rv_i \times A_i \right) + \left(\frac{P}{1000} \times Rv_{i+1} \times A_{i+1} \right) + \dots + \left(\frac{P}{1000} \times Rv_n \times A_n \right) \right\}$$

1. Robert Pitt, ing., Ph. D., DEE, Small Storm Hydrology and Why it is Important for the Design of Stormwater Control Practices dans : Advances in Modeling the Management of Stormwater Impacts, Volume 7. (Sous la direction de W. James). Computational Hydraulics International, Guelph, Ontario et Lewis Publishers/CRC Press. 1999.

◆ CENTILE DES ÉVÉNEMENTS DE PRÉCIPITATION²

Le centile des événements de précipitation représente une quantité de précipitation que le pourcentage choisi de tous les événements de précipitation pour la période d'enregistrement ne dépasse pas. À titre d'exemple, le 95^e centile des événements de précipitation correspond à la hauteur mesurée des précipitations accumulées sur 24 heures, qui se classe comme 95 % de la hauteur de précipitations sur l'échelle de tous les événements quotidiens pendant la période d'enregistrement. La période de 24 heures s'étend en général de minuit à 23 h 59 m 59 s.

Suivre les étapes suivantes pour déterminer le 95^e centile des événements de précipitation :

1. Obtenir un ensemble de données de précipitations quotidiennes à long terme pour l'emplacement du projet (p. ex., pour les projets aux États-Unis, consulter le site Web du National Climatic Data Center; pour les projets réalisés en dehors des États-Unis, consulter la section *Conseils pour les projets à l'étranger*). En général, une période d'enregistrement des précipitations de 30 ans est privilégiée pour l'analyse. Les données brutes sont recueillies par la plupart des aéroports. Si elles sont disponibles, au moins 10 années de données doivent être incluses.
2. Importer les données dans le calculateur des événements de précipitation de l'USGBC ou dans une autre feuille de calcul. Si vous utilisez une autre feuille de calcul, organiser les enregistrements des précipitations quotidiennes dans une seule colonne, dans l'ordre de votre choix.
3. Passer en revue les enregistrements à la recherche d'anomalies, puis repérer et supprimer tout point de donnée erroné ou signalé.
4. Supprimer les événements de précipitation inférieurs à 2,5 mm (0,1 pouce). La quantité de précipitation issue de ces petits événements ne produit généralement aucun écoulement mesurable, en raison de l'absorption par les surfaces perméables et de l'interception et l'évaporation par les surfaces imperméables et végétalisées.
5. Le calculateur de l'USGBC détermine les divers centiles de quantité d'eaux pluviales. Si vous choisissez d'utiliser un autre logiciel de calcul, appliquez une fonction de centile (ou une fonction semblable) pour obtenir de bons résultats.

Pour obtenir des explications détaillées concernant le calcul du centile d'événement au moyen des enregistrements de précipitation, consulter le document EPA 841-B-09-001, décembre 2009, à l'adresse suivante : www.epa.gov/owow/nps/lid/section438.

◆ STRATÉGIES RELATIVES À L'INFRASTRUCTURE ÉCOLOGIQUE ET AU DÉVELOPPEMENT À FAIBLE IMPACT

Le développement à faible impact vise à gérer l'eau aussi près que possible de la source, à l'aide de systèmes fondés sur le sol et la végétation. En plus de reproduire les processus du cycle hydrologique naturel, l'infrastructure écologique et le développement à faible impact contribuent à intégrer le site au bassin hydrologique environnant, sont adaptés à l'écosystème et au climat locaux, et comportent d'autres avantages comme la réutilisation de l'eau, la création d'habitats et la diversité des espèces.

Avant de calculer le volume de ruissellement de la surface du projet, on encourage l'équipe de projet à réduire le volume de ruissellement en protégeant les ressources naturelles existantes qui servent à réduire la production du ruissellement. Les exemples comprennent notamment les sols en santé non compactés, les zones tampons riveraines, le couvert végétal, etc. Ces surfaces doivent être protégées et il faut éviter de les perturber pendant les travaux de construction afin qu'elles conservent leur efficacité. Si elles ont été protégées contre les perturbations pendant les travaux de construction, ces zones naturelles peuvent être exclues du volume de ruissellement à gérer.

La totalité du ruissellement provenant du centile de précipitation choisi doit être gérée de manière à ce qu'il n'y ait aucun rejet en provenance du site. Les techniques comprennent, mais sans s'y limiter, l'infiltration, l'entreposage et la réutilisation, la biorétention, le système de pavage alvéolé et la réduction des surfaces imperméables. Il est possible que l'infiltration ne soit pas envisageable dans certains cas selon les conditions géologiques ou du sol du site. Un relief karstique et des surfaces où l'eau s'infiltra à moins de 1/2 po (25 mm) par heure sont deux exemples de situations susceptibles d'être défavorables à l'infiltration. L'ingénieur, l'architecte paysagiste ou le spécialiste de la gestion des eaux pluviales peut déterminer en fin de compte la meilleure solution à retenir en fonction des conditions particulières du projet. L'entretien continu de toutes les stratégies de gestion des eaux pluviales est important pour que celles-ci conservent leur efficacité au fil du temps.

Les équipes de projet devraient consulter le *National Menu of Stormwater Best Practices* (en anglais seulement) de l'Environmental Protection Agency et réfléchir aux questions suivantes avant de sélectionner des mesures pour leur projet :

- Quelles mesures relatives à l'IE et au DFI reproduiraient le mieux l'hydrologie naturelle du site?
 - Comment plusieurs mesures peuvent-elles être utilisées de concert (dans le cadre d'une approche de « trains de mesures ») pour gérer les eaux pluviales?
 - Quels sont les taux d'infiltration et les capacités des mesures les plus pratiques et comment les conditions du sol sur le site pourraient-elles influer sur leur efficacité?
2. Éléments adaptés des *Technical Guidance on Implementing the Stormwater Runoff Requirements for Federal Projects* (lignes directrices techniques de mise en œuvre des exigences relatives au ruissellement des eaux pluviales pour les projets fédéraux) de l'EPA en vertu de l'article 438 de la loi Energy Independence and Security Act.

- Quels sont les types et les taux d'infiltration des conditions du sol existantes, et quelles modifications de la conception devrait-on apporter aux pratiques exemplaires de gestion, le cas échéant, pour répondre aux objectifs de rendement?
- Quelle est l'efficacité des mesures d'élimination des contaminants dans le ruissellement des eaux pluviales?
- Comment entend-on procéder pour maintenir ces mesures?

EXEMPLES

Exemple 1.

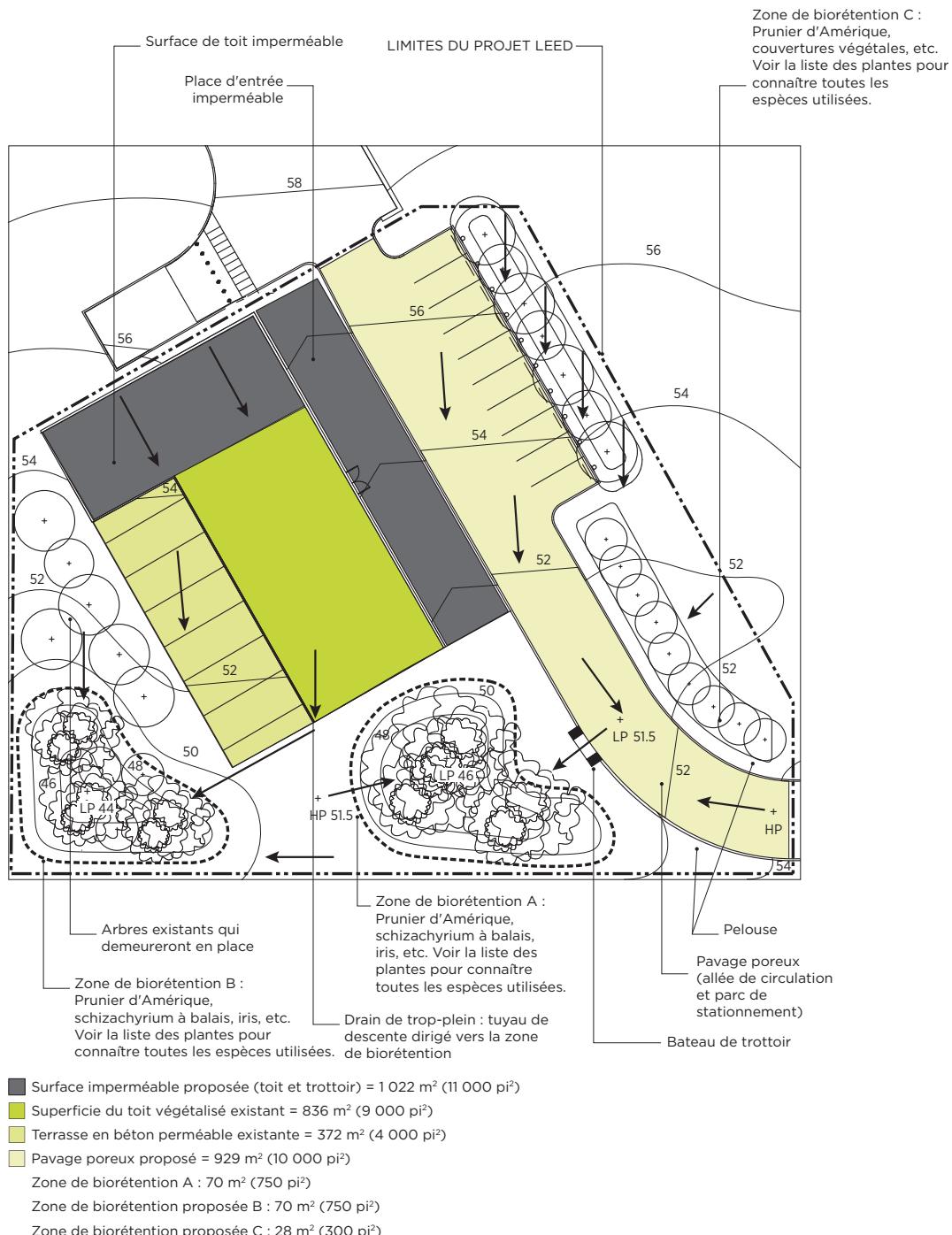


Figure 1. Exemple de plan de site

L'équipe du projet a sélectionné l'option 1, voie 1, et tiré des données de précipitations quotidiennes du National Climatic Data Center pour les 10 années précédentes. D'après les données historiques, l'événement pluvio-hydrologique de 95^e centile occasionne 28 mm (1,1 pouce) de pluie.

TABLEAU 1. Exemples de centiles des événements de précipitation

Quantité de précipitations	Centile des événements de précipitation
34 millimètres (1,33 pouce)	99
33 (1,29)	98
31 (1,22)	97
29 (1,15)	96
28 (1,1)	95
27 (1,05)	94
26 (1,01)	93
24 (0,96)	92

Afin de compléter la capacité des surfaces perméables aménagées, l'équipe du projet a déterminé plusieurs mesures conceptuelles d'infrastructure écologique et de DFI – surfaces de biorétention, revêtements poreux, jardin pluvial, et platelage perméable – afin de recueillir les eaux pluviales qui proviennent des surfaces imperméables. Afin de s'assurer que le site tel qu'il a été conçu gère la totalité du ruissellement des eaux pluviales générées pendant un événement pluvio-hydrologique de 95^e centile, l'équipe calcule comment les mesures d'IE et de DFI gèrent le ruissellement, et on vérifie si tout le ruissellement requis est bien géré sur le site.

Exemple de texte explicatif pour les mesures relatives à l'IE et au DFI :

Les installations de biorétention intégrées à la conception du site sont les systèmes de filtration fondés sur le sol et les plantes qui reçoivent les eaux de ruissellement issues des zones aménagées du site. Elles sont situées aux points bas du site, là où les précipitations s'accumulent (voir le plan du site). Les eaux de ruissellement s'infiltrent dans un support sableux qui les retient temporairement, facilitant ainsi de nombreux processus physiques, biologiques et chimiques. La végétation plantée dans les installations de biorétention, y compris l'Andropogon scoparius, les espèces d'Iris et le Prunus americana, aide à filtrer les particules contenues dans les eaux de ruissellement, à assimiler les nutriments et les contaminants issus des routes voisines, à dégrader les huiles moteur et à oxygénier le sol pour favoriser les microorganismes bénéfiques. La biorétention imite l'hydrologie naturelle du site en facilitant les processus naturels, tels que l'infiltration et l'évapotranspiration. La surface de biorétention dans ce projet satisfait aux critères du 95^e centile, puisqu'elle gère l'écoulement des eaux pluviales au moyen de processus naturels.

Exemple 2.

L'exemple 2 correspond à un projet situé au Maryland dans lequel on a tenté d'utiliser l'option 1, Centile des événements de précipitation. Il donne un aperçu du projet, puis décrit en détail le processus itératif de conception de la gestion des eaux pluviales et les calculs utilisés pour satisfaire aux exigences liées au crédit. Il est réparti en deux modules, qui figurent tous deux dans le guide de référence en ligne, à droite de la page intitulée « Guide ».

CONSEILS POUR LES PROJETS À L'ÉTRANGER

Si les données sur les précipitations pour le projet ne sont pas disponibles dans la base de données du National Climatic Data Center, les bases de données de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) et d'Aquastat peuvent se révéler de bonnes sources d'information pour les données nationales sur les eaux pluviales. Les données locales sur les précipitations sont à privilégier. Utiliser les données nationales, si nécessaire.

CAMPUS

Approche de groupe

Tous les bâtiments du groupe peuvent être documentés comme s'ils n'en formaient qu'un.

Approche des campus

Admissible.

⊕ VARIATIONS SELON LES TYPES DE PROJETS

Projets de complexe à locataires multiples, Plan directeur

Les exigences peuvent être respectées en utilisant une approche coordonnée pour les projets à plusieurs bâtiments. Cette approche pourrait inclure un ensemble de techniques de DFI réparties, dans les limites du plan directeur, afin de gérer les eaux pluviales générées par le site du projet (figure 2).

Si une approche coordonnée est utilisée pour les zones à locataires ou à bâtiments multiples, des techniques de DFI réparties, fondées sur l'approche de bassin hydrologique sont requises. Par conséquent, des approches hautement centralisées, telles que les grands étangs ou les zones de terres humides qui gèrent tout le ruissellement issu du site du plan directeur, ne respectent pas le but de ce crédit. Au lieu de cela, concevoir des stratégies de DFI pour gérer le ruissellement le plus près possible de la source et de manière à ce que les stratégies maintiennent au mieux ou restaurent les fonctions hydrologiques et écologiques du bassin hydrologique.

Certaines stratégies de DFI seront peut-être plus faciles à mettre en œuvre pour les aménagements fondés sur un plan directeur, présentant davantage d'occasions d'espaces verts.

On pourra par exemple utiliser des rigoles plutôt que des tuyaux, promouvoir l'écoulement en nappe vers les espaces naturels et réduire la largeur des routes pavées.

DOCUMENTATION EXIGÉE

Documentation	Tous les projets	Option 1, voie 3	Option 2
Données sur les précipitations	X		
Calculateur ou calcul des événements de précipitation pour le centile choisi	X		
Calculs du volume de ruissellement	X		
Les plans, les détails ou les sections transversales décrivant les conditions du site et les stratégies relatives à l'IE ou au DFI, indiquant la topographie, les qualités du sol, le sens d'écoulement de l'eau et la surface du site desservie par chaque installation	X		
Texte descriptif confirmant que les mesures peuvent être considérées comme IE ou DFI	X		
Calculs pour le volume d'eaux pluviales gérées par les stratégies relatives à l'IE ou au DFI	X		
Explication de la raison pour laquelle 10 années de données sur les précipitations ne sont pas disponibles pour l'emplacement du projet (le cas échéant)	X		
Description des conditions d'un projet présentant une marge latérale zéro		X	
Rapport plancher-sol		X	
Documents illustrant les conditions relatives à la couverture terrestre naturelle			X
Projets de complexe à locataires multiples uniquement : résumé de l'approche centralisée et des techniques connexes	X		

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Crédit : Processus intégratif. Les mesures relatives à l'IE et au DFI, telles que la collecte et la réutilisation des eaux pluviales pour un usage intérieur ou extérieur, contribueront à l'analyse préliminaire du budget d'eau, requise pour le crédit connexe.

Crédit AES : Aménagement des sites – protéger ou restaurer les habitats Les zones végétalisées utilisées dans le cadre des approches relatives à l'IE et au DFI peuvent être exclues des calculs pour le crédit connexe.

Crédit AÉS : Espaces verts Certaines zones végétalisées relatives à l'IE et au DFI peuvent être considérées comme zones d'espaces verts pour le crédit connexe. Plus précisément, les zones de terres humides ou les étangs naturels peuvent être considérés comme des espaces verts si les inclinaisons de pente latérale sont végétalisées et en moyenne de 1:4 (verticale:horizontale) ou moins.

Crédit AÉS : Évaluation du site. L'évaluation de l'hydrologie du site et des sols, menée pour le Crédit : Évaluation du site, peut éclairer les mesures adéquates relatives à l'IE et au DFI pour le Crédit AÉS : Gestion des eaux pluviales.

Crédit AÉS : Plan directeur du site Si les équipes de projet ont l'occasion de planifier la stratégie globale des eaux pluviales ou l'approche du bassin hydrologique de la propriété de l'école à la phase de planification directrice, l'option de gestion des eaux pluviales pour les stratégies liées aux complexes à locataires multiples peut être appliquée à l'ensemble de la zone de la propriété de l'école.

Préalable GEE et Crédit GEE : Réduction de la consommation d'eau à l'extérieur. Les mesures relatives à l'IE et au DFI qui recueillent et réutilisent les eaux pluviales pour l'irrigation peuvent aider à obtenir le crédit connexe en réduisant la demande en eau potable.

Préalable GEE et Crédit GEE : Réduction de la consommation d'eau à l'intérieur. Les mesures relatives à l'IE et au DFI qui recueillent et réutilisent les eaux pluviales pour compléter l'utilisation d'eau des appareils de plomberie peuvent aider à réduire la demande en eau potable.

Crédit AÉS : Réduction des îlots de chaleur. Les toits végétalisés installés pour l'obtention de ce crédit seront aussi admissibles au crédit connexe.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

- Les crédits relatifs à la gestion de la quantité et de la qualité des eaux de pluie ont été combinés en un seul crédit, intitulé Gestion des eaux pluviales.
- Les projets doivent utiliser les techniques de gestion des eaux pluviales relatives à l'IE et au DFI sur le site.
- Une voie précise a été créée pour tenir compte des occasions de gestion des eaux pluviales réduites dans les projets urbains présentant une marge latérale zéro.
- La voie du complexe à locataires multiples a été étendue à tous les types de projets, en plus des projets de vente au détail.
- La mesure permettant d'évaluer la conformité est désormais le volume total du ruissellement, calculé pour le 95^e centile des événements de précipitations régionales ou locales, plutôt que pour les événements de précipitations d'une année ou de deux ans.

NORMES RÉFÉRENCÉES

Technical Guidance on Implementing the Stormwater Runoff Requirements for Federal Projects
 (lignes directrices techniques de mise en œuvre des exigences relatives au ruissellement des eaux pluviales pour les projets fédéraux) de l'EPA des États-Unis en vertu de l'article 438 de la loi *Energy Independence and Security Act* : epa.gov

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

Gérer 100 % des eaux pluviales à l'intérieur les limites du projet.

DÉFINITIONS

Développement à faible impact (DFI) : Approche de gestion de l'écoulement des eaux pluviales qui met l'accent sur les caractéristiques naturelles sur place pour protéger la qualité de l'eau, en répliquant le régime hydrologique naturel de la couverture terrestre au sein du bassin hydrologique et en s'occupant de l'écoulement à proximité de sa source. Les exemples comprennent des principes de meilleure conception du site (p. ex. limiter la perturbation du terrain, préserver la végétation, limiter les surfaces imperméables) ainsi que des pratiques de conception (p. ex. jardins pluviaux, rigoles végétalisées et zones tampons de végétation, surfaces à pavage perméables, collecte de l'eau de pluie, amendements des sols). Il s'agit de pratiques d'ingénierie qui peuvent nécessiter une assistance spécialisée au moment de la conception.

Gestion des eaux pluviales sur le site : Capter et retenir un volume précis d'eau de pluie pour imiter une fonction hydrologique naturelle. Parmi les exemples de gestion des eaux pluviales, on compte des stratégies concernant l'évapotranspiration, l'infiltration ainsi que le captage et la réutilisation.

Hydrologie naturelle du site : Fonction de couverture terrestre naturelle relative à la présence d'eau, à sa répartition, à ses mouvements et à son équilibre.

Infrastructure écologique : Approche en matière de gestion en temps de pluie fondée sur le sol et la végétation qui est économique, durable et respectueuse de l'environnement. Les approches et les technologies en matière de gestion des infrastructures écologiques permettent l'infiltration, l'évapotranspiration, le captage et la réutilisation des eaux de pluie pour conserver ou restaurer l'hydrologie naturelle. (adapté de l'Environmental Protection Agency des États-Unis [USEPA]).

Limite du plan directeur : Limites du plan directeur d'un site. Les limites du plan directeur comprennent la zone de projet et peuvent inclure tous les bâtiments et sites connexes situés en dehors des limites du projet LEED. Les limites du plan directeur tiennent compte des utilisations, des agrandissements et des réductions durables à venir.

Projet présentant une marge latérale zéro : Projet dont l'empreinte du bâtiment couvre 90 % de la zone du site, à l'intérieur des limites du projet LEED, et dont la zone non construite ne dépasse pas 464,5 mètres carrés (5 000 pieds carrés).

CRÉDIT AÉS

Réduction des îlots de chaleur

C+CB

1-2 points

Ce crédit s'applique à ce qui suit :

Nouvelles constructions (1-2 points)**Noyau et enveloppe (1-2 points)****Écoles (1-2 points)****Vente au détail (1-2 points)****Centres de données (1-2 points)****Entrepôts et centres de distribution (1-2 points)****Secteur hôtelier (1-2 points)****Établissements de soins de santé (1 point)****OBJECTIF**

Limiter les effets sur les microclimats et les habitats humains et fauniques en réduisant la quantité d'îlots de chaleur.

EXIGENCES

Choisir l'une des options ci-après :

OPTION 1. TOITURES ET ÉLÉMENTS AUTRES QUE LES TOITURES (2 POINTS, SAUF 1 POINT ÉTABLISSEMENTS DE SOINS DE SANTÉ)

Remplir les critères suivants :

$$\frac{\text{Superficie des éléments autres que les toitures}}{0,5} + \frac{\text{Superficie de la toiture à réflectance élevée}}{0,75} + \frac{\text{Superficie de la toiture végétalisée}}{0,75} \geq \frac{\text{Superficie totale du pavage sur le site}}{\text{Superficie totale de la toiture}}$$

Une approche basée sur la moyenne pondérée de l'indice de réflectance solaire (IRS) et de la réflectance solaire (RS) peut aussi être employée pour établir la conformité.

Utiliser n'importe quelle combinaison des stratégies décrites ci-dessous.

Mesures pour les éléments autres que les toitures

- Utiliser de la végétation existante ou des nouvelles plantes qui projettent de l'ombre sur les surfaces de pavage (y compris les terrains de jeux) sur le site dans les 10 ans de la plantation. Mettre en place des jardinières végétalisées. Les plantes doivent être en place au moment de la demande de permis d'occupation et ne peuvent comprendre de gazon artificiel.
- Projeter de l'ombre à l'aide de structures couvertes par des systèmes de production d'énergie, comme des capteurs solaires, des cellules photovoltaïques et des éoliennes.

- Projeter de l'ombre au moyen de dispositifs architecturaux ou de structures dotés d'une valeur de réflectance solaire (RS) après trois ans d'au moins 0,28. Si la valeur après trois ans n'est pas disponible, employer des matériaux ayant une valeur de RS initiale d'au moins 0,33 au moment de l'installation.
- Projeter de l'ombre avec des structures végétalisées.
- Employer des matériaux de pavage dotés d'une valeur de réflectance solaire (RS) après trois ans d'au moins 0,28. Si la valeur après trois ans n'est pas disponible, employer des matériaux ayant une valeur de RS initiale d'au moins 0,33 au moment de l'installation.
- Utiliser un système de pavage alvéolé (au moins 50 % du substrat est non lié).

Toiture à forte indice de réflectance solaire

Utiliser des matériaux de couverture dotés d'un IRS égal ou supérieur aux valeurs indiquées au tableau 1. Respecter la valeur IRS après trois ans. Si la valeur après trois ans n'est pas disponible, employer des matériaux dotés de la valeur IRS initiale.

TABLEAU 1. Valeur de l'indice de réflectance solaire minimale, selon la pente du toit

	Pente	IRS maximal	IRS après 3 ans
Toit à faible pente	$\leq 2 : 12$	82	64
Toit à forte pente	$> 2 : 12$	39	32

Toit végétalisé

Installer un toit végétalisé.

OU

OPTION 2. STATIONNEMENT COUVERT (1 POINT)

S'assurer qu'au moins 75 % des espaces de stationnement sont couverts. Tous les toits utilisés pour projeter de l'ombre sur des places de stationnement ou pour les couvrir doivent : (1) avoir un IRS après trois ans d'au moins 32 (si la valeur après trois ans n'est pas disponible, employer des matériaux dotés d'un IRS d'au moins 39 au moment de la pose), (2) être végétalisés, ou (3) être recouverts d'une installation de production d'énergie telle que des capteurs solaires, des cellules photovoltaïques et des éoliennes.

INTENTION

Les surfaces sombres et non réfléchissantes utilisées pour les stationnements, les routes, les toits, les trottoirs et autres aménagements à l'aide de matériaux inertes absorbent et émettent la chaleur du soleil, ce qui crée des îlots de chaleur. Les zones urbaines peuvent présenter des températures de 1° à 3° C (de 1,8° à 5,4° F) supérieures à celles des zones suburbaines ou non aménagées adjacentes, et jusqu'à 12° C (22° F) supérieures en soirée. Ces îlots de chaleur peuvent contribuer à des tendances de réchauffement moyen régional.¹ D'après une étude menée sur le réchauffement de surface, causé par l'urbanisation rapide dans l'est de la Chine, on a découvert que les îlots de chaleur urbains sont responsables de 24,2 % du réchauffement régional.² Les effets d'îlot de chaleur en ville ont de nombreuses conséquences néfastes : les plantes et animaux sensibles aux fluctuations de températures pourront trouver inhospitalier l'habitat touché par les îlots de chaleur. La santé humaine pourrait en souffrir, car l'exposition à la pollution au niveau du sol est souvent pire dans les zones touchées par les îlots de chaleur. En outre, les îlots de chaleur augmentent les charges de refroidissement en été, ce qui nécessite l'utilisation de climatiseurs plus gros et plus puissants qui consomment plus d'électricité. On constate alors une augmentation des coûts de refroidissement, qui entraîne une hausse des émissions de gaz à effet de serre et génère de la pollution.

Selon une étude menée dans les zones métropolitaines de Baton Rouge, Chicago, Houston, Sacramento et Salt Lake City par le Lawrence Berkeley National Laboratory du Department of Energy, le potentiel d'économie d'énergie qu'entraîneraient des mesures de réduction des îlots de chaleur serait compris entre 4 et 15 millions de dollars par an.³ Les efforts visant à réduire les îlots de chaleur peuvent présenter une période de récupération raisonnable lorsqu'ils sont associés à une approche fondée sur des systèmes intégrés visant à améliorer la performance des bâtiments, par exemple en installant des panneaux solaires sur des dispositifs d'ombrage ou en végétalisant un toit pour isoler un bâtiment et prolonger la durée de vie du toit.

La mesure la plus efficace de la capacité d'un matériau de toiture à rejeter la chaleur solaire est l'indice de réflectance solaire (IRS). Cependant, pour mesurer le rejet de la chaleur solaire par les éléments qui ne sont pas des matériaux de toiture – par exemple la végétation, les dispositifs d'ombrage et d'autres éléments moins réfléchissants – c'est la réflectance solaire (RS) qui est utilisée dans ce crédit. La RS est mieux adaptée pour mesurer les matériaux autres que ceux des toitures, qui présentent une masse thermique supérieure. Outre la valeur d'IRS ou de RS initiale d'un produit, ce crédit étudie les valeurs d'IRS ou de RS après trois ans d'un produit, qui mesurent la performance d'un matériau au fil du temps. Le crédit encourage les équipes de projet à adopter diverses stratégies, dont la réduction de l'aménagement à l'aide de matériaux inertes et l'intégration de matériaux à fort IRS ou à forte RS, tels que la végétation et les stationnements ombragés, qui atténuent la contribution globale d'un projet aux effets d'îlot de chaleur.

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

Déterminer l'option mise de l'avant dans le cadre du projet. Une performance exemplaire est possible pour les équipes qui suivent les consignes des deux options et qui prévoient un stationnement couvert à 100 %.

- L'option 1 vise les projets présentant des toits conformes et des systèmes au niveau (c.-à-d. autres que les toitures), mais pas de stationnement couvert.
- L'option 2 vise les projets présentant uniquement un stationnement couvert ou souterrain.

Option 1. Toitures et éléments autres que les toitures

ÉTAPE 1. RÉDUIRE AU MINIMUM L'AMÉNAGEMENT À L'AIDE DE MATÉRIAUX INERTES

Au début de la conception, rechercher des occasions de limiter l'ampleur de l'aménagement à l'aide de matériaux inertes sur le site du projet. Augmenter la partie consacrée à l'aménagement paysager sur le site constitue la stratégie la plus efficace pour réduire les effets d'îlot de chaleur globaux et soutient l'obtention d'autres crédits (voir *Autres explications, Stratégies d'atténuation des îlots de chaleur et Conseils sur le crédit connexe*). 

ÉTAPE 2. DÉTERMINER LA SUPERFICIE DE L'AMÉNAGEMENT À L'AIDE DE MATÉRIAUX INERTES ET LA SUPERFICIE DU TOIT

Sur un plan du site, déterminer la superficie totale de l'aménagement à l'aide de matériaux inertes et la superficie totale applicable du toit, à l'intérieur des limites du projet.

- La superficie de l'aménagement à l'aide de matériaux inertes inclut toutes les routes pavées, les trottoirs, les cours et les parcs de stationnement.
- La superficie applicable du toit exclut la surface du toit recouverte d'un équipement mécanique, de panneaux à énergie solaire, de puits de lumière et d'autres équipements connexes.

1. U.S Environmental Protection Agency, Heat Island Effect, epa.gov/heatisland/index.htm (consulté en mai 2013).
 2. X. Yang, Y. Hou et B. Chen, Observed Surface Warming Induced by Urbanization in East China, *J. Geophys. Res.*, 116 (2011), D14113, doi:10.1029/2010JD015452.
 3. U.S Environmental Protection Agency, Heat Island Effect: Urban Heat Island Pilot Project (UHIPP), epa.gov/hiri/pilot/index.html (consulté en mai 2013).

- Le niveau supérieur des structures de stationnement à plusieurs niveaux est considéré comme une surface autre qu'une toiture s'il présente des places de stationnement. Il est en revanche considéré comme une toiture s'il ne présente aucun espace de stationnement.

ÉTAPE 3. SÉLECTIONNER LES MATERIAUX DE TOITURE

Dans la mesure du possible, intégrer des systèmes de toits végétalisés ou des matériaux de toiture à fort indice de réflectance, qui respectent le tableau 1 des exigences du système d'évaluation. Sur le plan du site, déterminer les zones de toits végétalisés et à fort indice de réflectance. Pour toutes les surfaces de toiture applicables, recueillir la documentation du fabricant sur l'IRS pour vérifier la conformité avec les exigences du crédit.

- La réflectance des toitures est l'élément central sur les sites conçus pour diminuer l'aménagement à l'aide de matériaux inertes.
 - La sélection des matériaux de toiture est en général le moyen le plus économique d'atténuer l'effet d'îlot de chaleur.
 - Envisager la façon dont les surfaces de toiture seront entretenues. À titre d'exemple, un nettoyage régulier sera nécessaire pour conserver la réflectivité des surfaces à fort IRS.
 - Les matériaux sélectionnés peuvent satisfaire aux exigences du seuil initial d'IRS ou du seuil d'IRS après 3 ans.
- Ils ne sont pas tenus de satisfaire aux deux.

ÉTAPE 4. DÉTERMINER LA SUPERFICIE DES JARDINIÈRES ET DES MATERIAUX INERTES OMBRAGÉS, PERMÉABLES ET RÉFLÉCHISSANTS

Sur le plan du site, déterminer la superficie de l'aménagement à l'aide de matériaux inertes qui est atténuée par l'une des mesures admissibles pour les éléments autres que les toitures, énumérées dans les exigences du crédit. Recueillir la documentation du fabricant sur la RS et la perméabilité du pavage, le cas échéant, pour vérifier la conformité avec les exigences du crédit.

- Calculer la superficie de chaque élément autre que les toitures en vue de dessus.
 - Comptabiliser chaque surface d'aménagement à l'aide de matériaux inertes une seule fois, même si elle est traitée par plusieurs stratégies (p. ex. le pavage perméable qui est également ombragé).
 - Les matériaux sélectionnés peuvent satisfaire aux exigences du seuil initial de RS ou du seuil de RS après 3 ans.
- Ils ne sont pas tenus de satisfaire aux deux.

ÉTAPE 5. ÉVALUER LA CONFORMITÉ AVEC LES EXIGENCES DU CRÉDIT

Déterminer la conformité avec le crédit en utilisant l'équation 1 (standard) ou l'équation 2 (pondérée) (voir *Autres explications, Exemples 1 et 2*).

- L'équation 1 détermine la conformité combinée des mesures des toitures et des éléments autres que les toitures pour l'ensemble du projet.
- L'équation 2 pondère la RS et l'IRS pour l'ensemble de l'aménagement à l'aide de matériaux inertes et de la surface de toiture, et présente ainsi sa conséquence globale sur l'effet d'îlot de chaleur. Cette équation est utile pour les projets présentant plusieurs angles de toitures et matériaux de toiture et autres dont les valeurs de RS et d'IRS sont supérieures ou inférieures aux valeurs requises.
- Les équipes de projet doivent commencer par évaluer la conformité avec l'équation 1. Si le projet n'est pas conforme avec l'équation 1, l'équipe doit alors passer à l'équation 2.

ÉQUATION 1. Calcul standard pour les toitures et les éléments autres que les toitures

$$\frac{\text{Superficie des éléments autres que les toitures}}{0,5} + \frac{\text{Superficie de la toiture à fort indice de réflectance solaire}}{0,75} + \frac{\text{Superficie du toit végétalisé}}{0,75} \geq \frac{\text{Superficie totale du pavage sur le site}}{\text{Superficie totale de la toiture}}$$

ÉQUATION 2. Calcul pondéré pour les toitures et les éléments autres que les toitures

$$\left(\frac{\text{Superficie d'éléments autres que les toitures à fort indice de réflectance solaire A}}{0,5} \times \frac{\text{RS d'éléments autres que les toitures à fort indice de réflectance solaire A}}{\text{RS requise}} \right) + \left(\frac{\text{Superficie d'autres éléments autres que les toitures}}{0,5} \right) + \left(\frac{\text{Superficie des toitures à fort indice de réflectance solaire A}}{0,75} \times \frac{\text{IRS des toitures à fort indice de réflectance solaire A}^2}{\text{RS requise}} \right) \geq \frac{\text{Superficie du toit végétalisé}}{0,75} + \frac{\text{Superficie totale du pavage sur le site}}{\text{Superficie totale de la toiture}}$$

1. Additionné pour toutes les surfaces autres que les toitures à fort indice de réflectance solaire

2. Additionné pour toutes les surfaces de toiture à fort indice de réflectance solaire

ÉTAPE 6. INTÉGRER DES STRATÉGIES D'ATTÉNUATION SUPPLÉMENTAIRES, AU BESOIN

Si le projet ne respecte pas les exigences de crédit avec l'un ou l'autre calcul, réviser sa conception pour prolonger ou intégrer d'autres stratégies d'atténuation pour les toitures ou les éléments autres que les toitures. Puis, procéder à un nouveau calcul pour vérifier la conformité.

Une fois la stratégie de crédit finalisée, inclure les exigences de performance dans les sections de spécifications applicables, ou préciser les systèmes et produits particuliers qui respectent les exigences du crédit.

Option 2. Stationnement couvert

ÉTAPE 1. DÉTERMINER LE NOMBRE TOTAL DE PLACES DE STATIONNEMENT POUR VÉHICULES PRÉVU POUR LE PROJET

Calculer le nombre de places de stationnement à l'intérieur des limites du projet LEED. Cette valeur doit être conforme aux places de stationnement utilisées pour d'autres crédits.

- Inclure le stationnement pour motos dans les places de stationnement pour véhicules.
- Ne pas compter les places de stationnement pour vélos.

ÉTAPE 2. LOCALISER AU MOINS 75 % DES PLACES DE STATIONNEMENT COUVERTES

Si possible, localiser les places de stationnement sous terre, sous un pont, sous un toit ou sous un bâtiment.

- Indiquer le stationnement couvert sur une carte du site.
- Compter le stationnement non couvert au niveau supérieur d'une structure de stationnement à plusieurs niveaux comme places non couvertes dans les calculs du crédit.

ÉTAPE 3. CONCEVOIR UNE COUVERTURE POUR LE STATIONNEMENT POUR RESPECTER LES EXIGENCES DU CRÉDIT

Vérifier que le toit sur l'aire de stationnement respecte les exigences du crédit pour les types admissibles de couvertures (voir *Autres explications, Stratégies d'atténuation des îlots de chaleur*).

- Le stationnement non couvert, situé au niveau supérieur d'une structure de stationnement à plusieurs niveaux, n'est pas requis pour respecter les critères de toiture prescrits, car il est considéré comme une surface autre qu'une toiture.
- Si une structure de stationnement à plusieurs niveaux ne compte aucune place de stationnement au niveau supérieur, cette aire est considérée comme une surface toiture et doit respecter les critères énumérés dans les exigences de crédit.



AUTRES EXPLICATIONS

CALCULS

Voir les calculs dans la section *Lignes directrices étape par étape*.

STRATÉGIES D'ATTÉNUATION DES ÎLOTS DE CHALEUR

TABLEAU 2. Stratégies pour les toits

Stratégie	Règles et conseils
Toiture à fort indice de réflectance solaire	<ul style="list-style-type: none"> Tenir compte des effets d'éblouissement sur la circulation, les piétons et les bâtiments adjacents, notamment si le projet présente des toits à forte pente Considérer la nécessité d'entretenir les matériaux à réflectance élevée (p. ex. nettoyage régulier) pour les empêcher de perdre leur réflectivité au fil du temps
Toit végétalisé	<ul style="list-style-type: none"> Le gazon artificiel ne compte pas Les plantes doivent être en place au moment de l'occupation Les toits végétalisés extensifs ou intensifs sont admissibles. Les jardinières de toit y contribuent uniquement si elles sont intégrées à une toiture végétalisée Tenir compte de l'entretien nécessaire pour les plantes et pour assurer l'intégrité de la structure

TABLEAU 3. Stratégies pour les éléments autres que les toitures

Stratégie	Règles et conseils
Ombrage avec du matériel végétal nouveau ou existant	<ul style="list-style-type: none"> Les plantes doivent être en place au moment de l'occupation Imaginer une largeur de canopée après 10 ans à midi (c.-à-d. en vue de dessus, la largeur de la canopée de plantes ne présente aucune ombre extensible, quel que soit le moment de l'année)
Jardinières végétalisées	<ul style="list-style-type: none"> Le gazon artificiel ne compte pas Les plantes doivent être en place au moment de l'occupation
Structures d'ombrage avec production d'énergie	Une surface pavée (par une surface de toiture) ombragée par une couverture avec équipement de production d'énergie (p. ex. collecteurs thermiques solaires, panneaux photovoltaïques, éoliennes) est admissible
Dispositifs ou structures architecturaux d'ombrage	Les matériaux doivent avoir une valeur de RS après trois ans d'au moins 0,28, ou une RS initiale d'au moins 0,33.
Structures d'ombrage végétalisées	Les plantes doivent être en place au moment de l'occupation
Pavage à fort indice de réflectance solaire	<ul style="list-style-type: none"> Les matériaux doivent avoir une valeur de RS après trois ans d'au moins 0,28, ou une RS initiale d'au moins 0,33. Considérer la nécessité d'entretenir ces matériaux (p. ex. nettoyage régulier) pour les empêcher de perdre leur réflectivité au fil du temps
Pavage alvéolé	Doit être au moins non lié à 50 %

TABLEAU 4. Stratégies relatives au stationnement couvert

Stratégie	Règles et conseils
Stationnement couvert	<ul style="list-style-type: none"> Peut être sous terre, sous un pont, sous un toit ou sous un bâtiment Le stationnement superposé est considéré comme un stationnement couvert Un toit utilisé pour faire de l'ombre à un stationnement ou le couvrir doit respecter les critères énumérés dans les exigences de crédit

EXEMPLES

La figure 1 illustre un projet qui cherche à respecter les exigences des options 1 et 2.

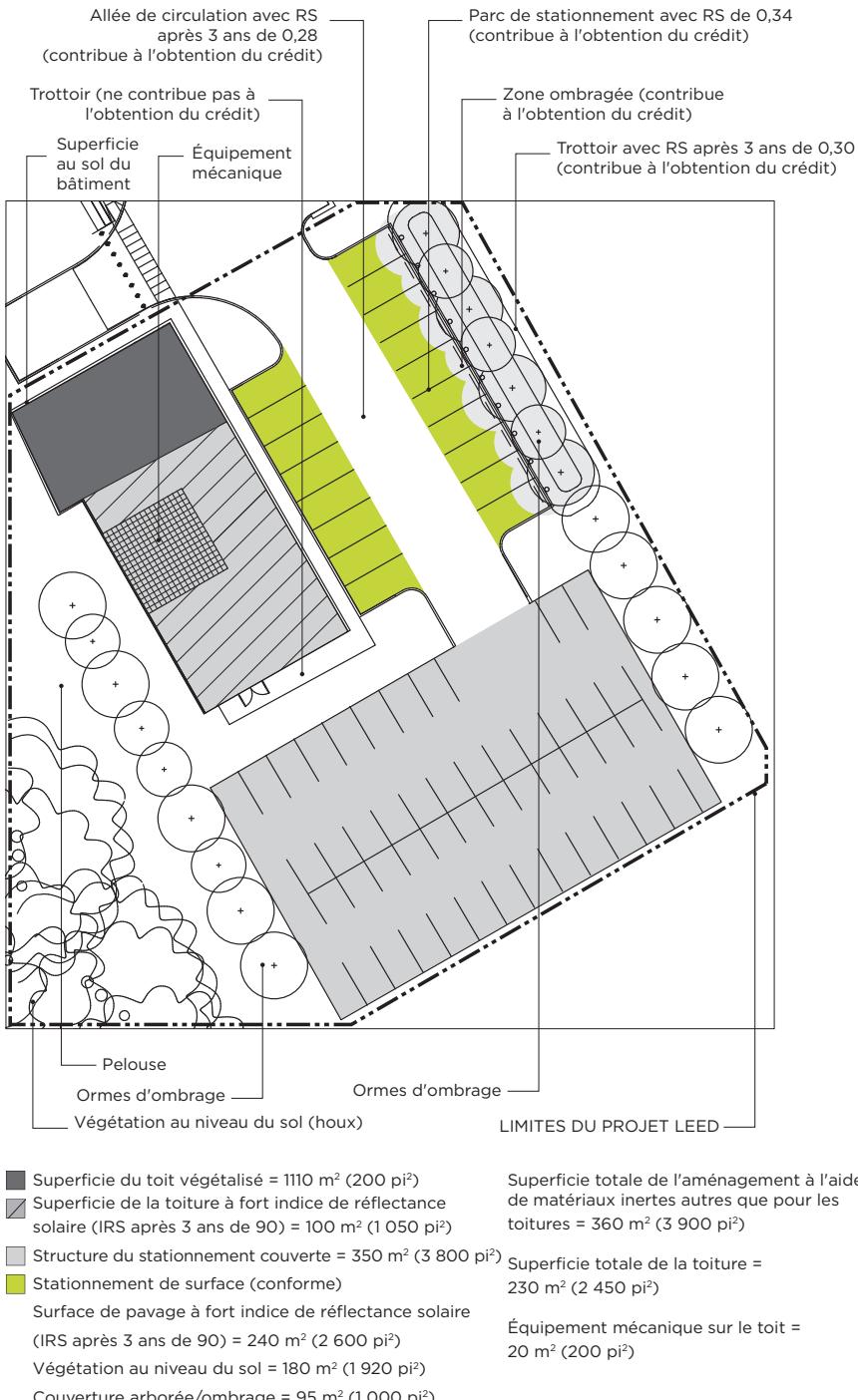


Figure 1. Exemple de plan de site

Exemple 1. Calcul standard pour les toitures et les éléments autres que les toitures

Le projet inclut 360 mètres carrés (3 900 pieds carrés) d'aménagement à l'aide de matériaux inertes. La superficie totale du toit est de 230 mètres carrés (2 450 pieds carrés), dont 20 mètres carrés (200 pieds carrés) sont couverts d'équipements mécaniques, ce qui fait que la superficie totale du toit applicable est de 210 mètres carrés (2 250 pieds carrés). Les stratégies suivantes d'atténuation des îlots de chaleur ont été incluses dans la conception du projet :

- 35 m² (400 pi²) de trottoir avec une RS après trois ans de 0,30
- 55 m² (600 pi²) d'auvent de stationnement couvert de panneaux photovoltaïques
- 95 m² (1 000 pi²) d'ombre créée par le couvert végétal
- 110 m² (1 200 pi²) de toits végétalisés
- 100 m² (1 050 pi²) de toit à fort indice de réflectance solaire avec un IRS après trois ans de 90

L'équipe du projet calcule la conformité à l'aide de l'équation 1, comme suit :

$$\begin{array}{rcl} 35 \text{ m}^2 (400 \text{ pi}^2) \\ + \\ 55 \text{ m}^2 (600 \text{ pi}^2) \\ + \\ 95 \text{ m}^2 (1\,000 \text{ pi}^2) & + & 100 \text{ m}^2 (1\,050 \text{ pi}^2) \\ \hline 0,5 & + & 0,75 \\ & + & \\ & + & 110 \text{ m}^2 (1\,200 \text{ pi}^2) \\ & + & \\ & + & 360 \text{ m}^2 (3\,900 \text{ pi}^2) \\ & + & 210 \text{ m}^2 (2\,250 \text{ pi}^2) \\ & & \leq \end{array}$$

La superficie totale calculée des stratégies d'atténuation pour les toitures ou les éléments autres que les toitures (650 mètres carrés [7 000 pieds carrés]) dépasse la somme de l'aménagement à l'aide de matériaux inertes et de la superficie totale de toit applicable (570 mètres carrés [6 150 pieds carrés]). Par conséquent, le projet obtient le crédit.

Exemple 2. Calcul pondéré pour les toitures et les éléments autres que les toitures

Le projet inclut 360 mètres carrés (3 900 pieds carrés) d'aménagement à l'aide de matériaux inertes. La superficie totale du toit est de 230 mètres carrés (2 450 pieds carrés), dont 20 mètres carrés (200 pieds carrés) sont couverts d'équipements mécaniques, ce qui fait que la superficie totale du toit applicable est de 210 mètres carrés (2 250 pieds carrés). Les stratégies suivantes d'atténuation des îlots de chaleur ont été incluses dans la conception du projet :

- 35 m² (400 pi²) de trottoirs perméables qui sont non liés à 55 %
- 55 m² (600 pi²) d'avant de stationnement couvert d'un système de toiture végétalisée
- 95 m² (1 000 pi²) d'ombre créée par le couvert végétal
- 110 m² (1 200 pi²) de toits végétalisés
- 35 m² (400 pi²) de toit à forte pente, avec un IRS initial de 42
- 60 m² (650 pi²) de toit à forte pente, avec un IRS initial de 34

L'équipe du projet calcule la conformité à l'aide de l'équation 2, comme suit :

$$\begin{array}{rcl} 35 \text{ m}^2 (400 \text{ pi}^2) \\ + \\ 55 \text{ m}^2 (600 \text{ pi}^2) & \left(\frac{35 \text{ m}^2 (400 \text{ pi}^2)}{95 \text{ m}^2 (1\,000 \text{ pi}^2)} \times \frac{\text{IRS 42}}{\text{IRS 39}} \right) + \left(\frac{60 \text{ m}^2 (650 \text{ pi}^2)}{95 \text{ m}^2 (1\,000 \text{ pi}^2)} \times \frac{\text{IRS 34}}{\text{IRS 39}} \right) & + \\ \hline 0,5 & + & 0,75 \\ & + & \\ & + & 110 \text{ m}^2 (1\,200 \text{ pi}^2) \\ & + & \\ & + & 360 \text{ m}^2 (3\,900 \text{ pi}^2) + 210 \text{ m}^2 (2\,250 \text{ pi}^2) \\ & & \leq \end{array}$$

La superficie totale calculée des stratégies d'atténuation pour les toitures ou les éléments autres que les toitures (636 mètres carrés [6 929 pieds carrés]) dépasse la somme de l'aménagement à l'aide de matériaux inertes et de la superficie totale de toit applicable (570 mètres carrés [6 150 pieds carrés]). Par conséquent, le projet obtient le crédit.

► CONSEILS POUR LES PROJETS À L'ÉTRANGER

Pour les projets réalisés en dehors des États-Unis, on peut communiquer directement avec les fabricants et leur demander des renseignements sur l'IRS. Si les fabricants ne fournissent pas ces renseignements, l'équipe du projet peut déterminer un matériau similaire dans la norme du Cool Roof Rating Council pour les comparer et ainsi démontrer que le matériau du projet respecte le but du crédit.

► CAMPUS

Approche de groupe

Tous les bâtiments du groupe peuvent être documentés comme s'ils n'en formaient qu'un.

Approche des campus

Admissible.

DOCUMENTATION EXIGÉE

Documentation	Option 1	Option 2
Calculs de la surface de la toiture et des éléments autres que les toitures	X	
Plans de site avec éléments et mesures, y compris les limites du projet LEED, la superficie au sol du bâtiment, la superficie du toit et de l'aménagement à l'aide de matériaux inertes et la superficie de chaque mesure relative aux toitures et aux éléments autres que les toitures	X	
Documentation du fabricant sur l'IRS, la RS et la perméabilité du pavage	X	X
Calculs des places de stationnement		X

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Crédit AÉS : Aménagement des sites – protéger ou restaurer les habitats Réduire au minimum la quantité d'aménagement à l'aide de matériaux inertes permet d'augmenter la surface du site disponible pour atteindre le seuil de restauration du site de 30 % pour l'option 1 du crédit connexe (restauration du site). Les toits végétalisés peuvent également contribuer à l'option 1 si le matériel végétal respecte les critères de végétation indigène ou adaptée.

Crédit AÉS : Espaces verts Les toits végétalisés peuvent être considérés comme des espaces verts si le projet présente une densité d'aménagement avec un rapport plancher-sol de 1,5 et si les toits végétalisés sont extensifs ou intensifs et sont accessibles aux occupants. Les surfaces de pavage accessibles physiquement, situées sur les toits et admissibles peuvent également compter pour l'obtention du crédit connexe, si le projet présente une densité d'aménagement avec un rapport plancher-sol de 1,5. Le processus d'évaluation du site du Crédit AÉS : Espace ouvert peut être utilisé pour déterminer les meilleures occasions d'atténuer les îlots de chaleur.

Crédit AÉS : Gestion des eaux pluviales Les toits végétalisés peuvent contribuer à la gestion des eaux pluviales. Réduire une zone d'aménagement à l'aide de matériaux inertes sur le site ou utiliser un pavage alvéolé améliorera les taux d'infiltration.

Préalable ÉA : Performance énergétique minimale et Crédit ÉA : Optimiser la performance énergétique. Les toits végétalisés aident à isoler les bâtiments, et le microclimat environnant plus frais peut diminuer la charge de refroidissement d'un bâtiment et ainsi améliorer sa performance énergétique. Les toitures à fort indice de réflectance solaire subissent moins de gain thermique solaire et peuvent donc diminuer les charges de refroidissement (mais elles augmentent les charges de réchauffement dans les bâtiments bas situés dans des zones climatiques froides).

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

- Le crédit combine les crédits propres aux îlots de chaleur pour les toitures et les éléments autres que les toitures, tirés de LEED 2009.
- Les toits végétalisés et les toitures à fort indice de réflectance solaire sont désormais d'importance égale dans le calcul de la conformité.
- La zone ombragée produite par le couvert végétal est désormais calculée après 10 ans de croissance, plutôt qu'après cinq ans.
- Les seuils de l'IRS initial pour les matériaux de toiture ont augmenté.
- La conformité au crédit pour l'aménagement à l'aide de matériaux inertes autres que les toitures est désormais calculée à l'aide des valeurs de la RS, plutôt que des valeurs de l'IRS.
- Le crédit tient désormais compte des valeurs de l'IRS après trois ans pour les matériaux de toiture.

NORMES RÉFÉRENCÉES

Norme du Cool Roof Rating Council (CRRC-1) : coolroofs.org

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

Respecter les exigences des options 1 et 2. Localiser 100 % des places de stationnement couvertes.

DÉFINITIONS

Effet d'îlot de chaleur : Absorption thermique par les matériaux inertes, comme les chaussées et les immeubles sombres et non réfléchissants, et son rayonnement ultérieur vers les zones avoisinantes. Les autres facteurs qui contribuent à ce phénomène peuvent comprendre les gaz d'échappement des véhicules, les climatiseurs et l'équipement urbain. Les grands immeubles et les rues étroites réduisent la circulation de l'air et exacerbent cet effet.

Émissivité (thermique) infrarouge : Valeur comprise entre 0 et 1 (ou 0 % et 100 %) indiquant la capacité d'un matériau à dissiper le rayonnement infrarouge (chaleur). Un toit froid doit présenter une émissivité thermique élevée. La plage de longueurs d'onde pour l'énergie radiante est approximativement comprise entre 5 et 40 micromètres. La plupart des matériaux de construction (y compris le verre) sont opaques dans cette partie du spectre et présentent une émissivité d'environ 0,9 (ou 90 %). Les métaux propres et nus, comme l'acier galvanisé non terni, présentent une faible émissivité et représentent l'exception la plus importante à la règle du 0,9. À l'inverse, les revêtements de toiture en aluminium présentent des niveaux d'émissivité intermédiaires (adapté du Lawrence Berkeley National Laboratory).

Émittance thermique : Le rapport entre le flux de chaleur rayonnante émis par un spécimen et celui émis par un corps noir à la même température (adapté du Cool Roof Rating Council).

Équipements connexes : Partie intégrée, mais non structurale, d'une toiture. Les exemples comprennent les puits de lumière, les ventilateurs, l'équipement mécanique, les cloisons et les panneaux solaires.

Indice de réflectance solaire (IRS) : Mesure de la capacité d'une surface construite à rester fraîche lorsqu'elle est exposée au soleil en réfléchissant le rayonnement solaire et en émettant un rayonnement thermique. Cet indice est défini de manière à ce qu'une surface noire standard (réflectance solaire initiale de 0,05 et émittance thermique initiale de 0,90) présente un IRS initial de 0, et de manière à ce qu'une surface blanche standard (réflectance solaire initiale de 0,80 et émittance thermique initiale de 0,90) présente un IRS initial de 100. Pour calculer l'IRS pour un matériau donné, il faut trouver sa réflectance solaire et son émittance thermique à partir de la norme du Cool Roof Rating Council Standard (CRRC-1). L'IRS est calculé conformément à la norme E1980 de l'ASTM. Le calcul de l'IRS vieilli s'appuie sur les valeurs d'essai vieillies de la réflectance solaire et de l'émittance thermique. **Système de pavage alvéolé :** Pavage qui se compose de substrats meubles soutenus par une grille ou un tapis plus sains d'un point de vue structural. Le béton perméable et l'enrobé ouvert ne sont pas considérés comme des éléments alvéolés, car ils sont considérés comme des matériaux liés. Les substrats non liés et meubles ne transfèrent pas et ne stockent pas la chaleur comme le font les matériaux liés et compactés.

Réflectance solaire (RS) : Part de l'énergie solaire réfléchie par une surface, sur une échelle de 0 à 1. La peinture noire présente une réflectance solaire de 0, tandis que la peinture blanche (dioxyde de titane) présente une réflectance solaire de 1. La technique standard pour déterminer cette réflectance utilise des mesures spectrophotométriques, avec une sphère intégrante pour déterminer la réflectance pour chaque longueur d'onde. Déterminer la RS d'un matériau en utilisant la norme du Cool Roof Rating Council Standard (CRRC-1).

Stationnement couvert : Aire de stationnement de véhicules qui se trouve sous terre, sous un pont, sous un toit ou sous un bâtiment.

Valeur de la RS ou de l'IRS après trois ans : Valeur de réflectance solaire ou de l'indice de réflectance solaire mesurée après trois années d'exposition aux intempéries.



CRÉDIT AÉS

Réduction de la pollution lumineuse

C+CB

1 point

Ce crédit s'applique à ce qui suit :

Nouvelles constructions (1 point)	Centres de données (1 point)
Noyau et enveloppe (1 point)	Entrepôts et centres de distribution (1 point)
Écoles (1 point)	Secteur hôtelier (1 point)
Vente au détail (1 point)	Établissements de soins de santé (1 point)

OBJECTIF

Accroître l'accès au ciel nocturne et la visibilité nocturne et limiter les conséquences de l'aménagement sur la faune et les personnes.

EXIGENCES

Satisfaire aux exigences en matière d'éclairage vers le haut et l'intrusion lumineuse à l'aide de la méthode d'option 1, backlight-uplight-glare (BUG) (éclairage arrière [B], éclairage vers le haut [U] et d'éblouissement [G]), ou d'option 2, la méthode de calcul. Les projets peuvent utiliser différentes options pour l'éclairage vers le haut et l'intrusion lumineuse.

Répondre à ces exigences pour tous les luminaires extérieurs situés à l'intérieur des limites du projet (sauf ceux listés dans la section « Exceptions »), en s'appuyant sur les caractéristiques suivantes :

- les caractéristiques photométriques de chaque luminaire lorsqu'il est monté dans la même direction et selon le même angle d'inclinaison, tel que les spécifications précisées dans la conception de projet;
- la zone d'éclairage de la propriété du projet (au moment du début des travaux de construction). Attribuer une zone d'éclairage au projet à l'aide des définitions des zones d'éclairage fournies dans le guide Model Lighting Ordinance (MLO) User Guide de l'Illuminating Engineering Society and International DarkSky Association (IES/ IDA).

De plus, respecter les exigences relatives aux panneaux de signalisation éclairés de l'intérieur.

Éclairage vers le haut

OPTION 1. MÉTHODE BUG

Ne pas dépasser les indices de lumière éclairant vers le haut ci-dessous, en fonction de la source lumineuse précise montée sur le luminaire, tel qu'il est défini dans le document IES TM-15-11, Addendum A.

TABLEAU 1. Indices maximaux pour l'éclairage vers le haut

Zone d'éclairage MLO	Indice d'éclairage vers le haut
LZ0	U0
LZ1	U1
LZ2	U2
LZ3	U3
LZ4	U4

OU**OPTION 2. MÉTHODE DE CALCUL**

Ne pas dépasser les pourcentages suivants de lumens totaux émis au-dessus de la ligne horizontale.

TABLEAU 2. Pourcentage maximal de lumens totaux émis au-dessus de la ligne horizontale, par zone d'éclairage

Zone d'éclairage MLO	Pourcentage maximal autorisé de lumens totaux du luminaire émis au-dessus de la ligne horizontale
LZ0	0 %
LZ1	0 %
LZ2	1,5 %
LZ3	3 %
LZ4	6 %

ET**Intrusion lumineuse****OPTION 1. MÉTHODE DE L'INDICE BUG**

Ne pas dépasser les indices d'éclairage arrière et d'éblouissement des luminaires suivants, en fonction de la source lumineuse précise montée sur le luminaire, tel qu'il est défini dans le document IES TM-15-11, Addendum A, selon l'emplacement de montage et la distance à partir de la limite d'éclairage.

TABLEAU 3. Indices maximaux d'éclairage arrière et d'éblouissement

Zone d'éclairage MLO					
Montage du luminaire	LZ0	LZ1	LZ2	LZ3	LZ4
Indices d'éclairage arrière autorisés					
> 2 hauteurs de montage par rapport à la limite d'éclairage	B1	B3	B4	B5	B5
1 à 2 hauteurs de montage par rapport à la limite d'éclairage, avec une orientation adéquate	B1	B2	B3	B4	B4
0,5 à 1 hauteur de montage jusqu'à la limite d'éclairage, avec une orientation adéquate	B0	B1	B2	B3	B3
< 0,5 hauteur de montage jusqu'à la limite d'éclairage, avec une orientation adéquate	B0	B0	B0	B1	B2
Indices d'éblouissement autorisés					
Montage sur le bâtiment, > 2 hauteurs de montage par rapport à toute limite d'éclairage	G0	G1	G2	G3	G4
Montage sur le bâtiment, 1 à 2 hauteurs de montage par rapport à toute limite d'éclairage	G0	G0	G1	G1	G2
Montage sur le bâtiment, 0,5 à 1 hauteur de montage par rapport à toute limite d'éclairage	G0	G0	G0	G1	G1
Montage sur le bâtiment, < 0,5 hauteur de montage par rapport à toute limite d'éclairage	G0	G0	G0	G0	G1
Tous les autres luminaires	G0	G1	G2	G3	G4

La limite d'éclairage correspond aux limites de la propriété ou des propriétés sur laquelle ou lesquelles le projet LEED s'étend. La limite d'éclairage peut être modifiée dans les conditions suivantes :

- Lorsque les limites de la propriété bordent un espace public qui comprend, sans toutefois s'y limiter, un trottoir, une piste cyclable, une place aménagée ou un terrain de stationnement, la limite d'éclairage peut être déplacée de 1,5 mètre (5 pieds) au-delà des limites de la propriété.
- Lorsque les limites de la propriété bordent une rue publique, une allée ou un couloir de transit, la limite d'éclairage peut être déplacée jusqu'à la ligne centrale de cette rue, de cette allée ou de ce couloir.
- Lorsque des propriétés supplémentaires détenues par la même entité sont adjacentes à la propriété ou aux propriétés sur laquelle ou lesquelles le projet LEED, et lorsque le projet LEED est situé au sein de la même désignation de zone d'éclairage MLO ou d'une désignation plus élevée, la limite d'éclairage peut être élargie afin d'inclure ces propriétés.

Orienter tous les luminaires situés à moins de deux hauteurs de montage de la limite d'éclairage de telle manière que l'éclairage arrière soit dirigé vers la ligne la plus proche de la limite d'éclairage. Les luminaires montés sur le bâtiment et dont l'éclairage arrière est dirigé vers le bâtiment ne sont pas concernés par l'exigence relative à l'indice de l'éclairage arrière.

OU

OPTION 2. MÉTHODE DE CALCUL

Ne pas dépasser les niveaux d'éclairement vertical suivants à la limite d'éclairage (utiliser la définition de la limite d'éclairage précisée à l'option 1). Les points de calcul ne doivent pas être distants de plus de 1,5 mètre (5 pieds) les uns des autres. Les niveaux d'éclairement vertical doivent être calculés sur des plans verticaux parallèles à la limite d'éclairage, avec la normale de chaque plan dirigée vers la propriété et perpendiculaire à la limite d'éclairage, du niveau du sol jusqu'à 10 mètres (33 pieds) au-dessus du luminaire le plus haut.

TABLEAU 4. Niveau maximal d'éclairage vertical à la limite d'éclairage, par zone d'éclairage

Zone d'éclairage MLO	Éclairage vertical
LZ0	0,05 PB (0,5 LUX)
LZ1	0,05 PB (0,5 LUX)
LZ2	0,10 PB (1 LUX)
LZ3	0,20 PB (2 LUX)
LZ4	0,60 PB (6 LUX)

PB = pied-bougie

ET

Panneaux de signalisation extérieurs éclairés de l'intérieur

Ne pas dépasser une luminance de 200 cd/m² (nits) la nuit et de 2 000 cd/m² (nits) la journée.

Exceptions aux exigences en matière d'éclairage vers le haut et d'intrusion lumineuse

Les dispositifs d'éclairage extérieur suivants sont exemptés de ces exigences, à condition qu'ils sont contrôlés séparément des dispositifs d'éclairage concernés :

- dispositifs d'éclairage spécialisés pour la signalisation, les directions et le marquage en matière de transport;
- dispositifs d'éclairage uniquement utilisés pour l'éclairage de la façade et de l'aménagement paysager dans les zones d'éclairage MLO 3 et 4, et qui s'éteignent automatiquement de minuit à 6 h;
- dispositifs d'éclairage utilisés à des fins théâtrales, pour éclairer une scène, un film ou un clip vidéo;
- éclairage routier réglementaire;
- services d'urgence des hôpitaux, y compris les aires d'atterrissement pour hélicoptères connexes;
- dispositifs d'éclairage du drapeau national dans les zones d'éclairage MLO 2, 3 ou 4;
- panneaux de signalisation éclairés de l'intérieur.

INTENTION

La lumière extérieure artificielle offre non seulement sécurité et confort, mais elle permet aussi d'être productifs pendant un plus grand nombre d'heures dans la journée. Si elle est créée correctement, la lumière extérieure offre sécurité, sûreté et esthétique, permet d'identifier les bâtiments et de trouver son chemin. Néanmoins, une mauvaise conception de la lumière entraîne une pollution lumineuse.

La pollution lumineuse est une mauvaise orientation ou une mauvaise utilisation de la lumière, qui provient généralement d'une application inappropriée de l'éclairage extérieur. L'éclairage arrière crée une intrusion lumineuse sur les sites adjacents, en dirigeant la lumière dans la direction opposée à la zone destinée à être éclairée. L'éclairage vers le haut cause une luminosité artificielle du ciel. L'éblouissement est causé par l'éclairage avant à angle élevé.

La pollution lumineuse crée un grand nombre de problèmes environnementaux. Les espèces sauvages qui chassent ou fourragent la nuit risquent de ne pas pouvoir se nourrir. Certains organismes de la flore et de la faune sont incapables de s'adapter aux variations saisonnières lorsqu'ils sont exposés à de la pollution lumineuse. Les oiseaux migrateurs qui serient aux étoiles pour les guider pendant la migration peuvent être désorientés. Même la santé humaine peut être perturbée par une mauvaise utilisation de la lumière. Des études ont montré que la surexposition à la lumière artificielle, notamment la nuit, peut perturber nos rythmes circadiens et la production de mélatonine, gêner la vision nocturne et entraîner des troubles du sommeil.¹ Enfin, la pollution lumineuse dirigée vers le ciel ou dans des zones qu'il n'est pas nécessaire d'éclairer constitue un gaspillage d'énergie et d'argent.

Pour concevoir de bons éclairages, il faut réduire trois formes de pollution lumineuse : l'éclairage vers le haut, l'éblouissement et l'intrusion lumineuse. Ce crédit traite des trois et présente des exigences pour préciser uniquement l'éclairage nécessaire, sélectionner les bons luminaires (combinaisons de ballasts), leur trouver un emplacement adéquat sur le site du projet et mettre en œuvre une stratégie de contrôle adaptée. Pour que les concepteurs profitent d'une certaine flexibilité, ce crédit offre deux options de conformité : une méthode de calcul (comme dans LEED 2009) et une nouvelle méthode d'évaluation de l'éclairage arrière, de l'éclairage vers le haut et de l'éblouissement (indice BUG).

La sélection réfléchie des éclairages conduit à des luminaires non seulement esthétiquement agréables, mais qui génèrent également une lumière bien isolée et bien orientée. Réduire au minimum la vue directe des lampes permet d'éviter l'éblouissement et la modification progressive des niveaux de lumière permet à l'œil humain de s'adapter. La conception éconergétique définit à la fois la répartition des luminaires et les commandes d'éclairage, y compris les détecteurs de mouvement, les cellules photovoltaïques, les horloges et autres dispositifs qui réduisent la quantité de lumière à des moments et à des endroits où elle n'est pas nécessaire.

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

ÉTAPE 1. ÉTABLIR LES OBJECTIFS D'ÉCLAIRAGE EXTÉRIEUR POUR LE PROJET

Déterminer quels membres de l'équipe seront responsables de la conception du système d'éclairage, de la sélection des luminaires et du concept global d'éclairage. Préparer un schéma de l'éclairage du site en faisant ce qui suit :

- Déterminer les zones éclairées souhaitées sur le site.
- Consulter les recommandations du manuel *Lighting Handbook* de l'Illuminating Engineering Society (IES) pour définir les niveaux d'éclairage cibles et les uniformités pour les zones désignées.
- Repérer toute zone éventuelle sur le site où il pourrait être difficile de respecter les exigences du crédit, en raison des besoins relatifs aux niveaux d'éclairage, de la proximité d'une limite ou d'autres facteurs.

ÉTAPE 2. DÉTERMINER LA ZONE D'ÉCLAIRAGE

Déterminer la zone d'éclairage du projet. Le concepteur de l'éclairage (ou quelqu'un ayant des connaissances du site du projet et des classifications des zones d'éclairage) est responsable de classer la zone d'éclairage.

- Consulter le IES Model Lighting Ordinance (MLO) User Guide pour obtenir des renseignements sur la détermination de la zone d'éclairage du projet (voir *Autres explications, Zones d'éclairage*).
- Classer l'ensemble du projet en une seule zone d'éclairage.
- Fournir une justification de la zone d'éclairage choisie pour le projet.

ÉTAPE 3. ÉTABLIR LA LIMITÉ D'ÉCLAIRAGE

Déterminer la limite d'éclairage pour le projet et créer un plan de site relatif à ladite limite. Fournir une justification pour toute modification de la limite d'éclairage (p. ex. si la limite d'éclairage a été déplacée de la limite du projet vers la ligne centrale d'une rue publique adjacente).

1. American Medical Association, House of Delegates, Report 4 of the Council on Science and Public Health (A-12), *Light Pollution: Adverse Health Effects of Nighttime Lighting* (2009), ama-assn.org/resources/doc/csaph/a12-csaph4-lightpollution-summary.pdf (consulté en mars 2013).

ÉTAPE 4. PRÉPARER LA CONCEPTION DE L'ÉCLAIRAGE DU SITE

Préparer un plan d'éclairage du site, fondé sur la désignation de la zone d'éclairage et établir la liste des luminaires pour le projet, en sélectionnant des luminaires qui éliminent ou réduisent au minimum l'éclairage vers le haut et l'intrusion lumineuse en dehors du site (voir *Autres explications, Choix des luminaires*). 

- Désigner tous les luminaires extérieurs (exemptés et non exemptés) à l'intérieur des limites du projet et indiquer leur emplacement, y compris la hauteur des poteaux.
- Décrire les limites du projet, la limite de propriété (si elle est différente des limites du projet), la limite d'éclairage et toute propriété supplémentaire incluse dans la limite d'éclairage, ainsi que tout état pertinent du site du projet.
- Indiquer le nombre total de chaque type de luminaire dans le projet.
- Préciser le fabricant, le numéro de modèle, le type de lampe, son orientation, l'angle d'inclinaison (le cas échéant) et la puissance d'entrée pour chaque type de luminaire.

Il s'agit uniquement d'une conception préliminaire. L'équipe du projet devra peut-être revisiter la conception après avoir achevé les étapes ultérieures et déterminé les valeurs d'éclairage vers le haut et d'intrusion lumineuse.

ÉTAPE 5. DÉTERMINER LES EXCEPTIONS

- Préciser tout luminaire exempté des exigences d'éclairage vers le haut et d'intrusion lumineuse et justifier ces exceptions.
- Parmi les exemples d'éclairage exempté, citons l'éclairage d'urgence, l'éclairage des routes prescrit par le gouvernement, l'éclairage théâtral et l'éclairage du drapeau national dans certaines zones d'éclairage.
- Si aucun éclairage n'est requis, à l'exception de ce qui est énuméré dans les exceptions (voir les exigences du crédit), le projet obtient le crédit, à condition que l'équipe justifie les exceptions.

ÉTAPE 6. SÉLECTIONNER L'OPTION DE CONFORMITÉ POUR L'ÉCLAIRAGE NON EXEMPTÉ

Déterminer quelle méthode de documentation de la conformité l'équipe de projet utilisera pour tout l'éclairage non exempté, et pour chacune des deux séries d'exigences (éclairage vers le haut et intrusion lumineuse). Les deux options de conformité sont la méthode de l'indice BUG (option 1) et la méthode de calcul (option 2). Les équipes de projet peuvent également combiner les deux options.

- Il est possible que l'option 1 constitue la voie de conformité la plus simple si les indices BUG sont disponibles pour tous les luminaires du projet ou la plupart d'entre eux (voir *Autres explications, À propos de la méthode BUG*). 
- L'option 2 concerne les projets présentant quelques luminaires qui ne respecteraient pas la méthode de l'indice BUG ou qui seraient difficiles à inclure dans cette dernière. Parmi les exemples, citons un luminaire particulier qui, en soi, ne respecterait pas les seuils BUG, mais qui, utilisé de concert avec d'autres luminaires, peut passer, selon la méthode de calcul; et les luminaires ajustables inclinés depuis leur position nominale, de telle manière qu'il est difficile de déterminer l'indice BUG.
- Un projet peut retenir différentes options pour les exigences d'éclairage vers le haut et d'intrusion lumineuse. À titre d'exemple, la méthode de l'indice BUG de l'option 1 peut être appliquée à l'éclairage vers le haut et la méthode de calcul de l'option 2 peut être utilisée pour l'intrusion lumineuse, et vice versa. Toutefois, les équipes de projet ne peuvent pas mélanger les voies de conformité dans l'éclairage vers le haut et l'intrusion lumineuse : une seule option peut être utilisée pour démontrer l'éclairage vers le haut, et une seule option peut être utilisée pour démontrer l'intrusion lumineuse.

ÉTAPE 7. RECUEILLIR DES DONNÉES SUR LES LUMINAIRES

Option 1

- Énumérer les indices d'éclairage arrière, d'éclairage vers le haut et d'éblouissement de chaque luminaire unique pour l'orientation et l'inclinaison précisées dans la conception du projet.
- Les indices pour les luminaires ne présentant aucun indice BUG publié peuvent être déterminés à l'aide d'un logiciel (voir *Autres explications, Calcul des valeurs de l'indice BUG*). 

Option 2

- Montrer les lumens totaux par luminaire et les lumens émis au-dessus de l'horizon par chaque luminaire (combinaison lampe-ballast) pour l'orientation et l'inclinaison précisées dans la conception du projet.
- Montrer la performance pour chaque position angulaire (inclinaison) s'il y a plusieurs positions angulaires pour un type de luminaire.
- Déterminer tous les filtres auxiliaires précisés.

ÉTAPE 8. ÉVALUER LA CONFORMITÉ DE L'ÉCLAIRAGE VERS LE HAUT

Déterminer la conformité avec les exigences relatives à l'éclairage vers le haut et apporter tout ajustement nécessaire à la conception préliminaire de l'éclairage.

Option 1

Consulter le tableau 1 des exigences du crédit pour connaître l'indice BUG maximal des éclairages vers le haut pour la zone d'éclairage du projet. Veiller à ce que tous les luminaires, une fois placés à la position précisée dans la conception, ne dépassent pas l'indice maximal d'éclairage vers le haut (voir *Autres explications, Exemple 1*).

Option 2

Calculer le pourcentage des lumens totaux émis au-dessus de l'horizon (voir *Autres explications, Exemple 2*). Vérifier que les luminaires sélectionnés, une fois cumulés, ne dépassent pas le pourcentage d'éclairage vers le haut maximal autorisé, précisé dans le tableau 2 des exigences du crédit, basé sur la zone d'éclairage du projet.

- Les exigences ne s'appliquent pas à chaque luminaire individuel, mais à l'éclairage vers le haut total produit par tous les luminaires.
- Utiliser les fiches techniques ou fichiers IES du fabricant pour chaque luminaire afin de déterminer les lumens totaux des luminaires émis en plus les lumens totaux des luminaires, émis au-dessus de 90 degrés (horizon). Ces renseignements figurent généralement dans les feuilles de spécifications du catalogue ou dans les fichiers IES.

ÉTAPE 9. ÉVALUER LA CONFORMITÉ DE L'INTRUSION LUMINEUSE

Déterminer la conformité avec les exigences relatives à l'intrusion lumineuse et apporter tout ajustement nécessaire à la conception préliminaire de l'éclairage (voir *Autres explications, Calcul de l'intrusion lumineuse*).

Option 1

Consulter le tableau 3 des exigences du crédit pour connaître l'indice BUG maximal des luminaires pour la zone d'éclairage du projet et l'emplacement des luminaires ainsi que leur position angulaire. Veiller à ce que tous les luminaires ne dépassent pas les indices maximums d'éclairage arrière et d'éblouissement.

- Tenir compte de l'emplacement du montage, de la distance par rapport à la limite d'éclairage et de la source de lumière au moment de choisir les luminaires qui respectent les indices d'éclairage arrière et d'éblouissement. Les luminaires installés à la hauteur la plus élevée et situés le plus près de la limite d'éclairage constituent le pire scénario et risquent de ne pas être conformes (voir *Autres explications, Hauteurs de montage*).
- Envisager des compromis lors du choix des luminaires. Comparativement aux sources de lumière traditionnelles, les DEL, par exemple, sont plus directionnelles et plus claires. Elles peuvent donc éblouir davantage, mais sont aussi plus faciles à contrôler.
- Vérifier que les luminaires choisis sont placés de façon appropriée par rapport à la limite d'éclairage, comme le stipulent les exigences du crédit. Un luminaire monté sur un bâtiment et dont l'éclairage arrière est dirigé vers le bâtiment peut ne pas être concerné par l'exigence relative à l'éclairage arrière. Dans ce cas, le luminaire doit respecter uniquement les exigences de l'intrusion lumineuse en matière d'éblouissement.

Option 2

Calculer l'éclairement vertical à la limite d'éclairage pour vérifier que l'éclairement ne dépasse pas l'allocation maximale présentée dans le tableau 4 des exigences du crédit (voir *Autres explications, Éclairement vertical*).

- Calculer l'éclairement vertical sur tous les plans verticaux orientés vers le haut, depuis la limite d'éclairage au niveau du sol jusqu'à une hauteur d'au moins 10 mètres (33 pieds) au-dessus du luminaire le plus haut du projet. Les points de calcul de chaque plan ne doivent pas être distants de plus de 1,5 mètre (5 pieds) les uns des autres. Pour chaque plan, vérifier que le plus grand éclairement vertical ne dépasse pas le seuil figurant dans les exigences du crédit.
- Conserver le résultat du calcul point par point pour le plan vertical qui contient l'éclairement vertical le plus élevé (le pire scénario).

ÉTAPE 10. SÉLECTIONNER DES PANNEAUX DE SIGNALISATION EXTERNESS ILLUMINÉS DE L'INTÉRIEUR CONFORMES

Choisir des luminaires qui respectent les exigences de seuil en matière de pollution lumineuse et d'intrusion lumineuse, stipulées dans les exigences du crédit. Si l'entreprise du panneau ne dispose d'aucune donnée sur le panneau fabriqué, évaluer sa conformité d'une autre manière. Par exemple,

- Mesurer la luminance maximale du panneau.
- Demander au conseiller en éclairage de construire le panneau dans le logiciel de calcul en plaçant une grille de localisation automatique sur les surfaces lumineuses de l'objet, avec une transmission affectée aux surfaces, et en définissant le type de mesure qui diffusera la luminance pour obtenir les résultats.



AUTRES EXPLICATIONS

◆ ZONES D'ÉCLAIRAGE

Le Model Lighting Ordinance définit cinq zones d'éclairage, qui s'étendent des environnements naturels exempts d'éclairage artificiel (zone d'éclairage 0) aux zones présentant un éclairage ambiant très élevé, comme Times Square à New York (zone d'éclairage 4).

La zone d'éclairage du Model Lighting Ordinance pour le projet est fondée sur la zone d'éclairage de la propriété adjacente, au moment du début des travaux de construction.

TABLEAU 5. Zones d'éclairage du Model Lighting Ordinance*

Zone d'éclairage	Définition	Usages recommandés
0 Aucun éclairage ambiant	Zones où l'environnement naturel sera gravement ou négativement touché par l'éclairage. Parmi les effets, citons la perturbation des cycles biologiques de la flore et de la faune et la diminution du plaisir et de l'appréciation par l'homme de l'environnement naturel. L'activité humaine est largement soumise à la nature. La vision des résidents et utilisateurs humains est adaptée à l'obscurité; ces derniers s'attendent à peu ou à pas du tout d'éclairage. Lorsqu'il est inutile, l'éclairage devrait être éteint.	On y compte en général les zones non aménagées d'espaces verts, les parcs et zones préservées naturels, les zones voisines d'observatoires astronomiques ou toute autre zone où la protection d'un environnement sombre est essentielle.
1 Éclairage à basse luminosité	Zones où l'éclairage pourrait nuire à la flore et à la faune ou perturber le caractère des lieux. La vision des résidents et utilisateurs humains est adaptée aux faibles niveaux de luminosité. Un éclairage peut être utilisé à des fins de sécurité ou de commodité, mais il n'est pas forcément uniforme ou continu. Après le couvre-feu, la plupart des sources d'éclairage devraient être éteintes ou réduites, alors que les niveaux d'activité diminuent.	En général, cela comprend les ensembles résidentiels d'une ou deux familles, les centres-villes ruraux, les parcs d'affaires et autres zones commerciales, industrielles ou de stockage, où l'activité est limitée la nuit. Cela peut aussi comprendre les zones aménagées dans des parcs et autres environnements naturels.
2 Éclairage à luminosité modérée	Zones d'activité humaine où la vision des résidents et utilisateurs humains est adaptée aux niveaux de luminosité modérés. Généralement, un éclairage peut y être utilisé à des fins de sécurité ou de commodité, mais il n'est pas forcément uniforme ou continu. Après le couvre-feu, l'éclairage peut être éteint ou réduit, alors que les niveaux d'activité diminuent.	En général, cela comprend les usages résidentiels multifamiliaux, les usages résidentiels institutionnels, les écoles, les églises, les hôpitaux, les hôtels et motels et les zones commerciales ou d'affaires, où les activités en soirée ont surtout lieu dans les zones résidentielles. Cela comprend également les terrains de loisirs et terrains de jeu de quartier et les zones aménagées pour plusieurs usages, avec une prédominance d'usages résidentiels.
3 Éclairage à luminosité modérément élevée	Zones d'activité humaine où la vision des résidents et utilisateurs humains est adaptée aux niveaux de luminosité modérément élevés. L'éclairage y est en général souhaité à des fins de sûreté, de sécurité ou de commodité et il y est souvent uniforme ou continu. Après le couvre-feu, l'éclairage peut être éteint ou réduit dans la plupart des zones, alors que les niveaux d'activité diminuent.	En général, cela comprend les artères commerciales, les zones commerciales suburbaines à forte intensité, les centres-villes, les zones à usages multiples, les usages industriels et les zones d'expédition et cours de triage, où l'activité nocturne est intense. Cela comprend également les terrains de loisirs et terrains de jeu très utilisés, les centres commerciaux régionaux, les concessionnaires automobiles, les stations-service et autres zones de commerce au détail extérieures actives la nuit.
4 Éclairage à luminosité élevée	Zones d'activité humaine où la vision des résidents et utilisateurs humains est adaptée aux niveaux de luminosité élevés. L'éclairage y est en général considéré comme nécessaire à des fins de sûreté, de sécurité ou de commodité et il y est le plus souvent uniforme ou continu. Après le couvre-feu, l'éclairage peut être éteint ou réduit dans certaines zones, alors que les niveaux d'activité diminuent.	Zones présentant des niveaux d'éclairage très élevés, utilisées uniquement dans des cas particuliers et non adaptées à la plupart des villes. Peut être utilisé pour des installations extrêmement inhabituelles, telles que des quartiers de divertissement à forte densité et des usages industriels lourds. (Actuellement, seul Times Square respecte à cette classification aux États-Unis.)

* Adapté du Model Lighting Ordinance User Guide.

◆ LIMITÉ D'ÉCLAIRAGE

La limite d'éclairage correspond habituellement aux limites de la propriété sur laquelle le projet LEED s'étend. Cependant, dans certaines situations, la limite d'éclairage peut être modifiée :

- Lorsque les limites de la propriété bordent un espace public qui comprend, sans toutefois s'y limiter, un trottoir, une piste cyclable, une place ou un parc de stationnement, la limite d'éclairage peut être déplacée de 1,5 mètre (5 pieds) au-delà des limites de la propriété.

- Lorsque les limites de la propriété bordent une voie publique ou un corridor de transport en commun, la limite d'éclairage peut être déplacée jusqu'à la ligne centrale de cette voie ou de ce corridor.
- Lorsque d'autres propriétés appartenant à la même entité que celle qui est responsable du projet LEED sont contigües au site du projet, et lorsque ces propriétés sont situées à l'intérieur d'une zone d'éclairage portant la même désignation ou une désignation plus élevée, la limite d'éclairage peut être élargie afin d'inclure ces propriétés. Dans des cas semblables, il est préférable de se doter d'un plan directeur en matière d'éclairage.

CHOIX DES LUMINAIRES

Une fois la zone et les limites d'éclairage appropriées définies, le professionnel de l'éclairage pour le projet doit faire bien attention à la quantité, aux types et aux emplacements des luminaires ainsi qu'à la géométrie du site. Plus le luminaire est proche de la limite d'éclairage, plus il est probable que la lumière dépassera la limite. Pour un emplacement présentant une répartition étroite, sélectionner un luminaire dont le poteau est plus bas, ou l'éloigner de la limite afin de réduire l'intrusion lumineuse.

Utiliser les données sur le luminaire ou les fichiers IES du fabricant pour obtenir les renseignements nécessaires pour déterminer la conformité avec ce crédit. Pour les luminaires sans aucune donnée sur la répartition photométrique, il faut présumer qu'ils ont 100 % de leurs lumens initiaux à 90 degrés ou plus. Pour les luminaires inclinables, considérer la position angulaire au moment de déterminer l'indice BUG ou de calculer la conformité. En position nominale, un luminaire risque de présenter une intrusion lumineuse minimale et un faible éclairage vers le ciel nocturne (p. ex. un indice U égal à U1). Mais si le concepteur incline le luminaire pour atteindre l'éclairage souhaité, il est possible qu'une plus grande quantité de lumière soit émise au-dessus de l'horizon et l'indice U passerait alors à U2 ou même à une valeur supérieure.

Déterminer les indices BUG ou les calculs pour chaque combinaison unique de luminaires et sa position angulaire dans la conception l'éclairage. Pour les luminaires dont les possibilités de réglage sur place sont limitées, il faut présumer que l'inclinaison maximale a été appliquée et les lumens à 90 degrés ou plus doivent être calculés d'après l'inclinaison maximale. Pour respecter plus facilement les exigences du crédit, éviter les luminaires réglables comme source d'éclairage principale.

L'Illuminating Engineering Society a formulé des recommandations pour les niveaux d'éclairage extérieurs pour diverses applications. La sélection de la source de lumière a une conséquence significative sur la quantité de lumière nécessaire et le confort procuré. Avec une source de lumière plus froide (plus blanche) (température de couleur supérieure à 2 500 degrés Kelvin) dont l'indice de rendu des couleurs est plus élevé (IRC supérieur à 80), les gens peuvent voir et distinguer les détails plus facilement. En suivant les recommandations, des niveaux d'éclairage plus faibles pourront peut-être être utilisés pour les projets. Toutefois, pour garantir l'acceptabilité et limiter la responsabilité, des niveaux d'éclairage plus faibles que ceux qui sont recommandés devront être approuvés par le propriétaire et éventuellement par l'autorité locale.

À PROPOS DE LA MÉTHODE BUG

L'éclairage arrière, l'éclairage vers le haut et l'éblouissement (BUG) sont utilisés pour classer les luminaires et la probabilité qu'ils génèrent de la pollution lumineuse. Ce système complet prend en compte les filtres de l'éclairage vers le haut (figure 2), les filtres d'éblouissement et les filtres de l'éclairage arrière (figure 1). De plus, il limite les lumens des lampes aux valeurs appropriées à une zone d'éclairage donnée. Le système inclut un tableau des valeurs acceptables à l'unanimité, par rapport auxquelles les données photométriques d'un luminaire peuvent être comparées. Les indices BUG brossent un tableau bien plus détaillé de la répartition globale des lumens d'un luminaire que les désignations de filtre.

Si les valeurs de l'indice BUG sont disponibles pour les luminaires du projet, l'équipe trouvera sans doute que l'option 1 constitue la voie de conformité la plus simple.

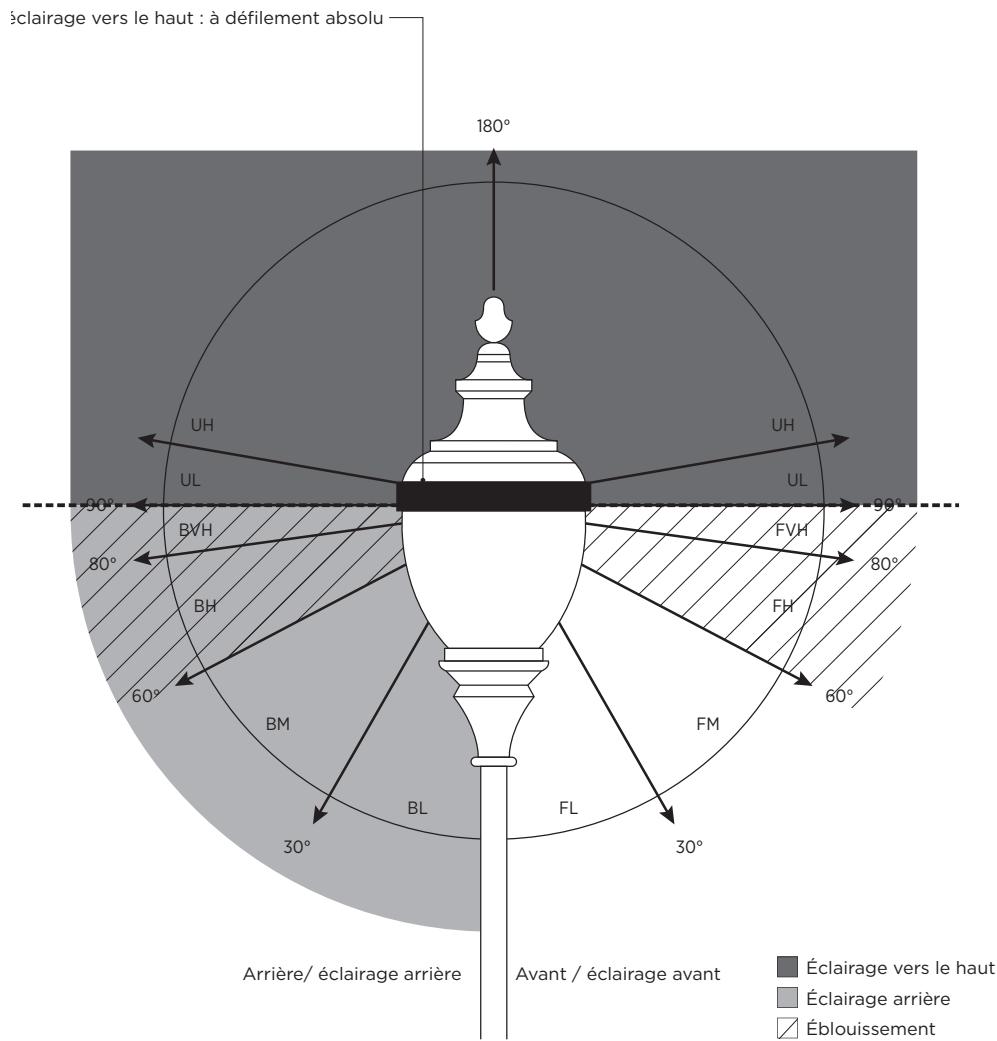


Figure 1. Éclairage arrière, éclairage vers le haut et éblouissement

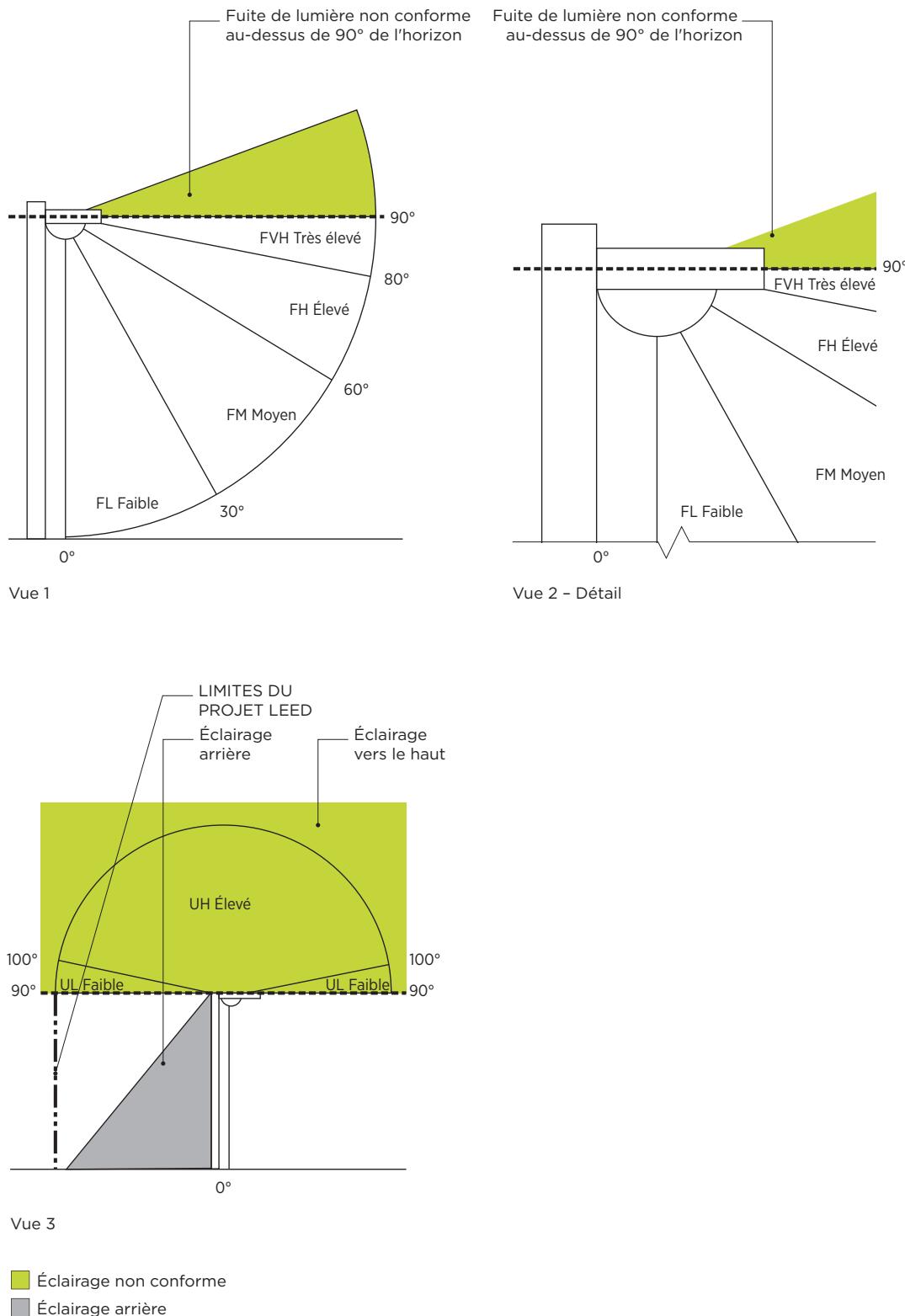


Figure 2. Éclairage conforme et non conforme

◆ CALCUL DES VALEURS DE L'INDICE BUG

Les valeurs de l'indice BUG sont généralement publiées par les fabricants. Si les données de l'indice BUG publiées ne tiennent pas compte de la position de conception du luminaire (ou ne sont pas du tout disponibles), les indices peuvent être calculés en examinant les données du test photométrique et la répartition des lumens par zone d'un luminaire, puis en comparant les données avec les lumens maximums par zone pour l'éclairage arrière, l'éclairage vers le haut et l'éblouissement établie dans l'IES TM-15-11, Addenda A. Un logiciel est également disponible; il calculera l'indice BUG à l'aide du fichier IES pour le luminaire.

- En ce qui concerne l'indice d'éclairage arrière, déterminer l'indice le plus bas où les lumens pour tous les angles solides secondaires ne dépassent pas le nombre limite de lumens indiqué dans l'IES TM-15-11, Addenda A, Tableau AD1.
- En ce qui concerne l'indice d'éclairage vers le haut, déterminer l'indice le plus bas où les lumens pour tous les angles solides secondaires ne dépassent pas le nombre limite de lumens indiqué dans l'IES TM-15-11, Addenda A, Tableau AD2.
- En ce qui concerne l'indice d'éblouissement, déterminer l'indice le plus bas où les lumens pour tous les angles solides secondaires ne dépassent pas le nombre limite de lumens indiqué dans l'IES TM-15-11, Addenda A, Tableau AD3. En ce qui concerne les luminaires montés sur bâtiment seulement, il n'est pas nécessaire de tenir compte des lumens dans les zones BVH et BH (flux arrière) dans la détermination de l'indice d'éblouissement.

◆ CALCUL DE L'INTRUSION LUMINEUSE

Pour calculer l'intrusion lumineuse, utiliser le logiciel de conception de l'éclairage et élaborer un plan de site photométrique (figure 3), qui présente tous les luminaires extérieurs installés. Définir une grille de calcul verticale à chaque segment de la limite d'éclairage du projet ainsi que la portée des allocations de la zone d'éclairage. Les points de calcul de l'éclairage vertical ne doivent pas être espacés les uns des autres de plus de 1,5 mètre (5 pieds) et doivent s'étendre du niveau du sol jusqu'à au moins 10 mètres (33 pieds) au-dessus du luminaire le plus haut du projet (figure 4).

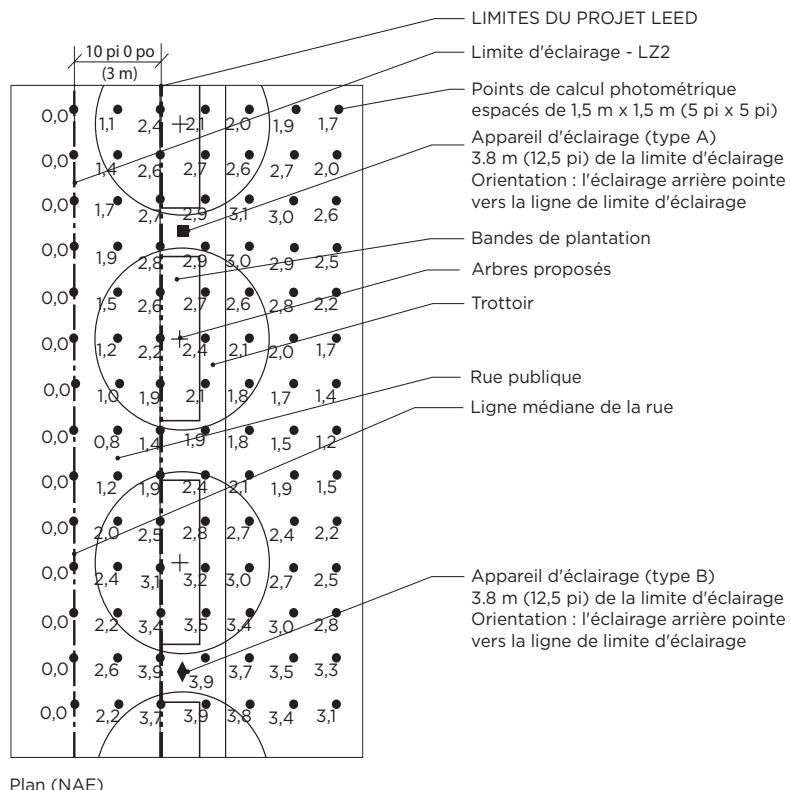


Figure 3. Plan de site photométrique

➊ ÉCLAIREMENT VERTICAL

L'éclairement est la quantité totale de lumière, ou de flux lumineux, qui touche une surface, mesurée en pieds-bougies ou en lux. Cette mesure est habituellement prise sur le plan horizontal, soit au sol ou sur le plan de travail, mais mesurer l'éclairement vertical est utile pour comprendre la quantité de lumière qui touche la façade d'un bâtiment, un visage ou le plan vertical des limites d'une propriété. En termes simples, l'éclairement vertical peut s'expliquer comme l'éclairement qui nous touche si on se tient à l'extérieur de la limite, et si on regarde directement vers le site à la hauteur des yeux (ou à l'horizontale si on se trouve sur le sol et que l'on regarde vers le haut).

Dans le logiciel de calcul, la grille de calcul à la verticale est placée à l'endroit où les mesures doivent être prises. En personne, les mesures sont prises au moyen d'un photomètre tenu à la verticale. Aux fins de la certification LEED, seulement la grille de calcul pour le plan vertical affichant l'éclairement vertical le plus élevé est requise, et rien d'autre. Les projets doivent néanmoins évaluer toutes les surfaces situées dans la limite pour l'éclairement vertical, mais ils n'ont à créer de la documentation que pour le pire des scénarios parce que tous les autres plans verticaux afficheront des valeurs d'éclairement inférieures, et de ce fait, ils satisferont aux exigences. Dans des cas particuliers, par exemple en présence de zones de nature délicate qui nécessitent des seuils différents, la documentation relative à la grille de calcul pour ces scénarios doit elle aussi être soumise.

Dans la figure 4, l'éclairement vertical à un point P sur une surface verticale parallèle à la limite d'éclairage et qui s'étend en ligne droite depuis celle-ci correspond à l'élément de l'éclairage normal pour cette surface à cet endroit. Étant donné que cet éclairement vertical doit être calculé pour une grille à plusieurs points sur la limite d'éclairage jusqu'à 10 mètres (33 pieds) au-dessus de la hauteur du luminaire, ce calcul est généralement réalisé avec un programme logiciel pour éclairage disponible dans le commerce.

Les valeurs de seuil du tableau 4 des exigences relatives au crédit doivent être comparées à l'éclairement vertical cumulatif, auquel contribuent tous les luminaires du site.

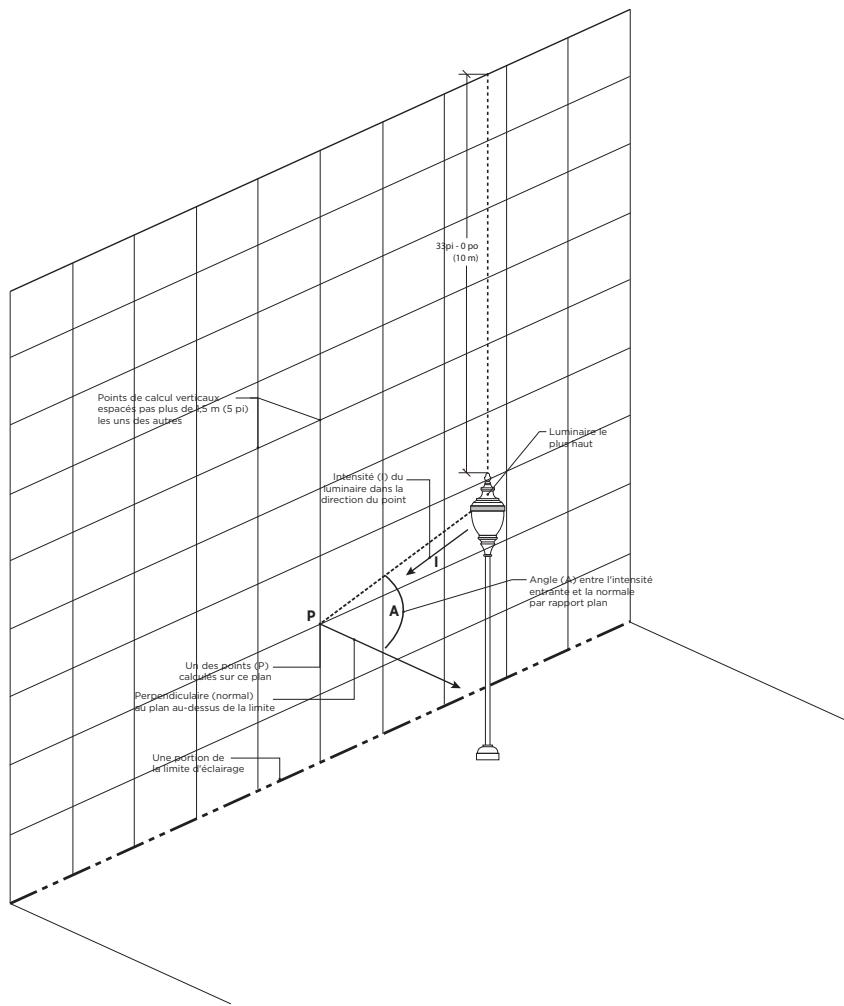


Figure 4. Mesure de l'éclairement vertical

HAUTEURS DE MONTAGE

La hauteur du centre photométrique d'un luminaire est considérée comme la hauteur de montage. Mesurée depuis sa distance du sol, elle présente l'espacement adéquat entre les poteaux et la distance depuis la limite d'éclairage (figure 5).

À titre d'exemple, si le centre photométrique d'un luminaire est de 6 mètres (20 pieds) au-dessus du sol, l'unité de la hauteur de montage est de 6 mètres (20 pieds). Si un poteau doit être à deux hauteurs de montage de la limite d'éclairage, d'après la zone classifiée et l'indice BUG, alors le poteau doit être placé à 12 mètres (40 pieds) de la limite d'éclairage la plus proche. La hauteur de montage et l'emplacement du poteau doivent être calculés pour chaque luminaire.

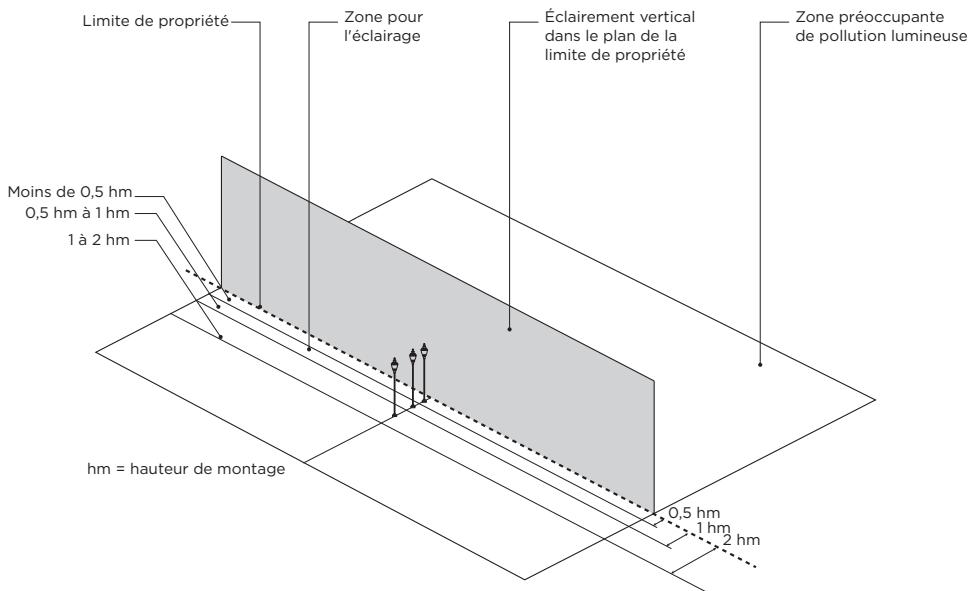


Figure 5. Hauteurs de montage

EXEMPLES

Exemple 1. Indice BUG

Le site du projet se trouve dans la zone d'éclairage 2 et la conception préliminaire inclut deux types de luminaires extérieurs : un luminaire mural monté sur bâtiment et un luminaire d'éclairage du site monté sur poteau.

En fonction de leur emplacement sur le bâtiment relativement à la limite d'éclairage, les luminaires muraux entrent dans la catégorie suivante : « éclairage monté sur bâtiment >2 hauteurs de montage de toute limite d'éclairage ». Les luminaires montés sur poteau à travers le site entrent dans deux catégories référencées : « >2 hauteurs de montage de la limite d'éclairage » et « 1 à 2 hauteurs de montage de la limite d'éclairage et correctement orienté ».

D'après la zone d'éclairage et les emplacements à l'intérieur de la limite d'éclairage, et conformément aux tableaux 1 et 3 des exigences relatives au crédit, les indices BUG maximums suivants s'appliquent aux luminaires :

TABLEAU 6. Indices maximums d'éclairage vers le haut pour les luminaires, par zone d'éclairage MLO

Zone d'éclairage MLO	Indice d'éclairage vers le haut
LZ2	U2

TABLEAU 7. Indices maximums d'éclairage arrière et d'éblouissement, par zone d'éclairage MLO

	Zone d'éclairage MLO				
Montage du luminaire	LZ0	LZ1	LZ2	LZ3	LZ4
	Indices d'éclairage arrière permis				
> 2 hauteurs de montage par rapport à la limite d'éclairage	B1	B3	B4	B5	B5
1 à 2 hauteurs de montage par rapport à la limite d'éclairage, avec une orientation adéquate	B1	B2	B3	B4	B4
	Indices d'éblouissement permis				
Montage sur le bâtiment, > 2 hauteurs de montage par rapport à toute limite d'éclairage	G0	G1	G2	G3	G4
Tous les autres luminaires	G0	G1	G2	G3	G4

Les indices BUG pour les deux produits précisés sont les suivants :

- Luminaire mural, B2 U2 G2
- Luminaires montés sur poteaux, B1 U0 G1

D'après les indices BUG maximums autorisés indiqués dans les tableaux ci-dessus, les luminaires précisés ne dépassent pas les allocations maximales et respectent donc les exigences du crédit.

Exemple 2. Calcul de l'éclairage vers le haut

Une équipe de projet a déterminé que son site se trouve dans la zone 2 de l'éclairage MLO et suit la méthode de calcul de l'option 2 pour l'éclairage vers le haut. Le pourcentage maximal autorisé des lumens totaux des luminaires émis au-dessus de l'horizon est de 1,5 %. Le projet doit démontrer que 1,5 % ou moins des lumens totaux des luminaires est émis au-dessus de l'horizon.

D'après les données et les fichiers IES du fabricant pour les divers luminaires choisis pour le projet, l'équipe a préparé le tableau suivant :

TABLEAU 8. Vérification des luminaires

Luminaire	Quantité	Lumens par luminaire	Lumens au-dessus de l'horizon	Lumens totaux des luminaires	Lumens totaux des luminaires au-dessus de l'horizon
Type 1	10	3 000	0	30 000	0
Type 2	2	1 000	100	2 000	200
				32 000	200

L'équipe calcule la conformité comme suit :

$$\text{Lumens totaux des luminaires} = 32\ 000$$

$$\text{Lumens totaux au-dessus de } 90^\circ \text{ de l'horizon} = 200$$

$$200 / 32\ 000 = 0,6\%$$

Étant donné que 0,6 % est inférieur aux lumens totaux maximums autorisés de 1,5 % au-dessus de l'horizon, le projet est conforme.

Exemple 3. Exemple de plan d'éclairage du site

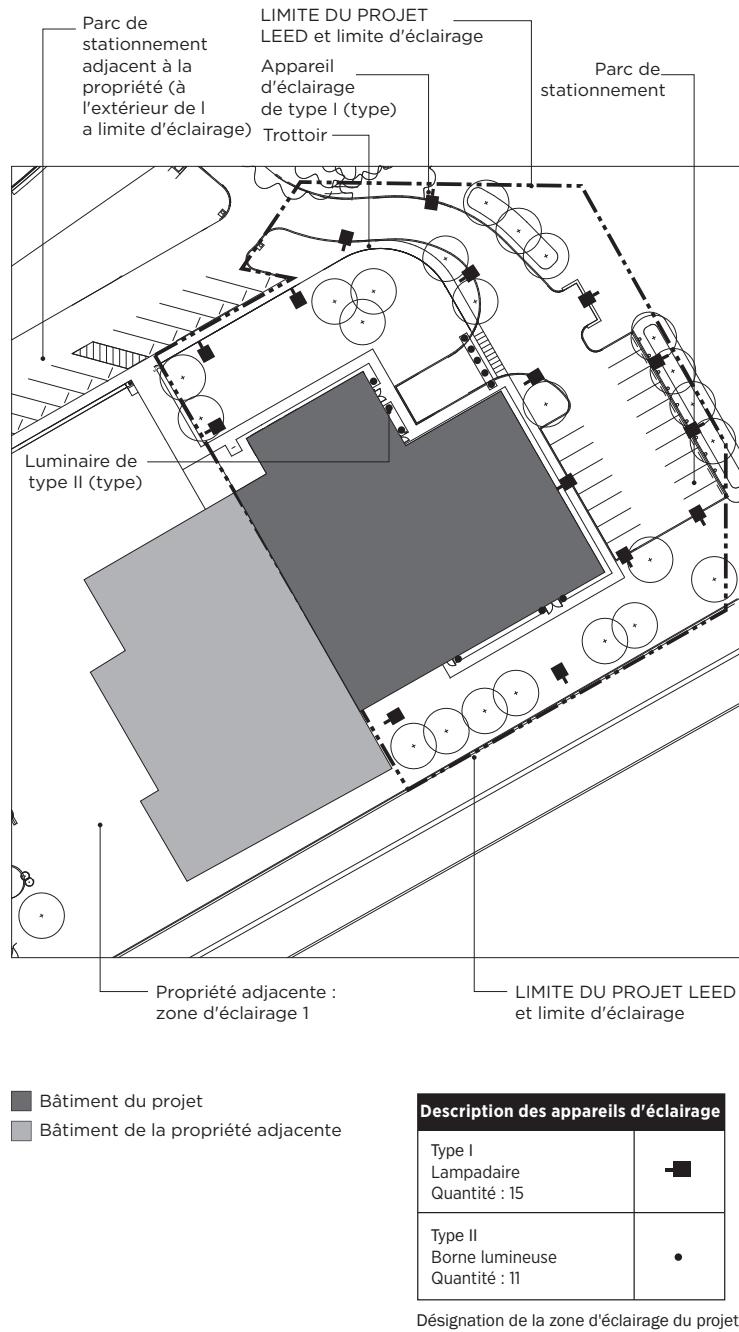


Figure 6. Exemple de plan d'éclairage

CAMPUS

Approche de groupe

Tous les bâtiments du groupe peuvent être documentés comme s'ils n'en formaient qu'un.

Approche des campus

Admissible.

DOCUMENTATION EXIGÉE

Documentation	Tous les projets	Option 1, Éclairage vers le haut	Option 1, Intrusion lumineuse	Option 2, Éclairage vers le haut	Option 2, Intrusion lumineuse
Plan d'éclairage du site avec limites, éléments, emplacement des accessoires et mesures applicables	X				
Projets avec signalisation commerciale externe illuminé de l'intérieur seulement : fournir un maximum de données sur l'éclairage	X				
Calendrier des luminaires montrant les indices d'éclairage vers le haut		X			
Calendrier des luminaires montrant les indices d'éclairage arrière et d'éblouissement ainsi que les hauteurs de montage			X		
Calcul des lumens par luminaire et des lumens émis au-dessus de l'horizon				X	
Valeur la plus élevée de l'éclairement vertical pour chaque plan de calcul vertical à la limite d'éclairage; grille de calcul pour un plan vertical affichant l'éclairement vertical le plus élevé (pire scénario), mettant en évidence le point d'éclairement le plus élevé					X

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Crédit AES : Évaluation du site. Il est possible que le site et les conditions du projet offrent des occasions de réduire les besoins en éclairage. Il peut aussi y avoir certaines circonstances particulières, telles qu'un site de projet situé à proximité d'un habitat sensible nécessitant la désignation d'une zone à éclairage plus faible ou l'ajustement de la conception de l'éclairage afin de respecter ces conditions.

Préalable EA : Performance énergétique minimale et Crédit EA : Optimiser la performance énergétique. Dans certains cas, l'obtention de ce crédit nécessitera que l'équipe installe davantage de luminaires à des hauteurs plus basses pour respecter les restrictions de la limite et les exigences de l'indice BUG, ce qui pourrait nuire à la performance énergétique. Une conception adéquate de l'éclairage limite la pollution lumineuse et optimise l'efficacité énergétique.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

- Une nouvelle option de conformité, fondée sur les indices BUG, a été ajoutée.
- Les exigences en matière de densité de puissance lumineuse sont maintenant associées au préalable EA : Performance énergétique minimale.
- Les exigences en matière d'éclairage intérieur sont maintenant associées au préalable EA : Performance énergétique minimale.
- Les renseignements photométriques doivent désormais intégrer uniquement les calculs de l'éclairement vertical. De plus, la documentation sur le résultat du calcul point par point doit seulement être fournie pour le plan vertical du pire scénario, et non plus pour l'ensemble de l'éclairage du site.
- L'éclairage des terrains de sports (y compris les projets d'école) n'est pas dispensé des exigences liées au crédit.

NORMES RÉFÉRENCÉES

Model Lighting Ordinance User Guide de l'Illuminating Engineering Society et de l'International Dark Sky Association (IES/IDA) et IES TM-15-11, Addenda A : ies.org

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

Non disponible.

DÉFINITIONS

Éclairage d'urgence : Luminaire qui ne fonctionne que pendant des situations d'urgence et qui est toujours éteint pendant l'exploitation normale du bâtiment.

Éclairement vertical : Niveaux d'éclairement calculés à un point sur une surface verticale, ou qui touche un plan vertical.

Hauteur de montage : Distance entre le niveau du sol (ou du plan de travail) et le centre du luminaire (appareil d'éclairage); hauteur à laquelle un luminaire est installé.

Indice BUG : Système de classification dans lequel les luminaires sont classés en fonction des niveaux d'éclairage arrière (B), d'éclairage vers le haut (U) et d'éblouissement (G) (extrait du Model Lighting Ordinance de l'IES et de l'IDA). Les indices BUG remplacent les anciens indices de rendement minimal.

Intrusion lumineuse : Éclairement importun qui n'est pas souhaité en raison de ses caractéristiques (quantité, orientation ou spectre). L'intrusion de lumière peut créer une gêne, un inconfort, une distraction ou une perte de visibilité. **Pollution lumineuse :** Lumière artificielle produisant un éblouissement qui provient du site du bâtiment et qui est émise vers le ciel ou réfléchie sur le sol. Cette lumière artificielle n'accroît pas la sûreté, la sécurité et la fonctionnalité pendant la nuit et consomme inutilement de l'énergie.

Luminaire décoratif : Luminaire destiné à l'éclairage de certaines parties du réseau de circulation et qui présente également une fonction décorative, en plus de fournir des dispositifs optiques qui offrent un éclairage efficace des rues tout en présentant une apparence décorative ou correspondant à une période historique.



CRÉDIT AÉS

Plan directeur du site

Ce crédit s'applique à ce qui suit : **Écoles (1 point)**

OBJECTIF

Veiller à ce que les bénéfices obtenus grâce aux aménagements écologique du site continuent, quels que soient les changements futurs aux programmes ou aux données démographiques.

EXIGENCES

Le projet doit obtenir au moins quatre des six crédits suivants, à l'aide des méthodes de calcul associées. Les crédits obtenus doivent être ensuite recalculés à l'aide des données du plan directeur.

- Crédit ET : Site hautement prioritaire
- Crédit AÉS : Aménagement du site – Protéger ou restaurer les habitats
- Crédit AÉS : Espaces verts
- Crédit AÉS : Gestion des eaux pluviales
- Crédit AÉS : Réduction des îlots de chaleur
- Crédit AÉS : Réduction de la pollution lumineuse

Un plan directeur du site doit être élaboré pour l'école en collaboration avec les administrations scolaires. Les précédentes mesures durables liées à la conception du site doivent être prises en compte pour l'élaboration du plan directeur de manière à ce que l'infrastructure existante soit si possible conservée. Le plan directeur doit donc inclure les activités de construction en cours ainsi que les activités de construction ultérieures (pendant la durée de vie du bâtiment) qui ont une incidence sur le site. La superficie au sol des aménagements du plan directeur doit également comprendre les terrains de stationnement, les secteurs pavés et les services publics.

Les projets pour lesquels aucun aménagement ultérieur n'est prévu ne sont pas admissibles à ce crédit.

INTENTION

Les écoles doivent s'adapter continuellement aux changements en matière de données démographiques, de curriculum et de besoins des programmes. Pour permettre ces adaptations, les bâtiments scolaires ou les campus doivent souvent être agrandis ou modifiés. En cas d'absence de vision à long terme et en raison des calendriers serrés pour la planification des projets, on risque de manquer des occasions d'intégrer une nouvelle construction aux éléments et installations existants du site.

Ce crédit encourage l'utilisation d'un plan directeur pour appuyer des stratégies de développement homogène, durable et à long terme. En outre, il garantit que les éléments de l'infrastructure du site d'un projet LEED actuel sont conservés pendant et après les aménagements futurs.

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

ÉTAPE 1. CONFIRMER L'AMÉNAGEMENT FUTUR

Nouer le dialogue avec les autorités scolaires au début du processus de conception du projet pour déterminer si des projets d'aménagement futur sont envisagés.

- Seuls les sites sur lesquels un aménagement futur est prévu sont admissibles à ce crédit.
- L'aménagement futur inclut les agrandissements dus à des modifications du programme ou à une évolution démographique.
- Aucun engagement précis envers l'aménagement futur, tel qu'un contrat, un financement garanti ou une construction programmée, n'est requis.

ÉTAPE 2. CONFIRMER QUE LE PROJET CHERCHE À OBTENIR AU MOINS QUATRE CRÉDITS ADMISSIBLES

Examiner les exigences du crédit et les instructions étape par étape pour les six crédits suivants, afin de déterminer lesquels seront obtenus par le projet actuel. Le projet doit obtenir au moins quatre des six crédits, en utilisant la limite du projet actuel pour ce faire.

- Crédit ET : Site de haute priorité
- Crédit AÉS : Aménagement des sites – protéger ou restaurer les habitats
- Crédit AÉS : Espaces verts
- Crédit AÉS : Gestion des eaux pluviales
- Crédit AÉS : Réduction des îlots de chaleur
- Crédit AÉS : Réduction de la pollution lumineuse

ÉTAPE 3. DÉTERMINER L'ÉTAT DE TOUT PLAN DIRECTEUR

Une fois les crédits admissibles sélectionnés et confirmés, déterminer si l'autorité scolaire a élaboré ou est en train d'élaborer un plan directeur.

- Si un plan directeur existe ou est en cours d'élaboration et comprend à la fois le projet actuel et le projet de construction futur, le plan pourrait contribuer à l'obtention de ce crédit.
- Si aucun plan directeur n'a été rédigé ou si le projet actuel ou futur n'est pas encore inclus dans un plan directeur existant, collaborer avec les autorités scolaires pour créer ou mettre à jour le plan directeur.

ÉTAPE 4. CRÉER OU METTRE À JOUR LE PLAN DIRECTEUR DU SITE

Inclure le projet actuel, le projet de construction futur, le stationnement, le pavage et les services d'utilité publique dans le plan directeur (voir *Autres explications, Exemple*). 

- Envisager la façon dont les mesures et l'infrastructure de conception durable du site, comprises dans la portée du projet actuel, peuvent être conservées ou améliorées.
- Si les besoins futurs des élèves et de la communauté sont incertains, donner de la souplesse au plan directeur pour répondre à divers scénarios et fluctuations démographiques.
- L'aménagement futur éventuel est en général déterminé par les autorités scolaires et l'équipe de conception. Il peut intégrer des modifications des programmes ou une évolution démographique qui mènent à des agrandissements, des projections pour obtenir des espaces supplémentaires ou d'autres structures supplémentaires.

ÉTAPE 5. CONFIRMER LA CONFORMITÉ POUR LES CRÉDITS ADMISSIBLES SÉLECTIONNÉS

Effectuer les calculs pour les crédits admissibles sélectionnés, en fonction du site du projet actuel.

Calculer de nouveau ces valeurs pour le plan directeur du site, en intégrant les conditions et les données de l'aménagement futur. Consulter les sections appropriées du crédit pour obtenir une explication des calculs propres au crédit.



AUTRES EXPLICATIONS

EXEMPLE

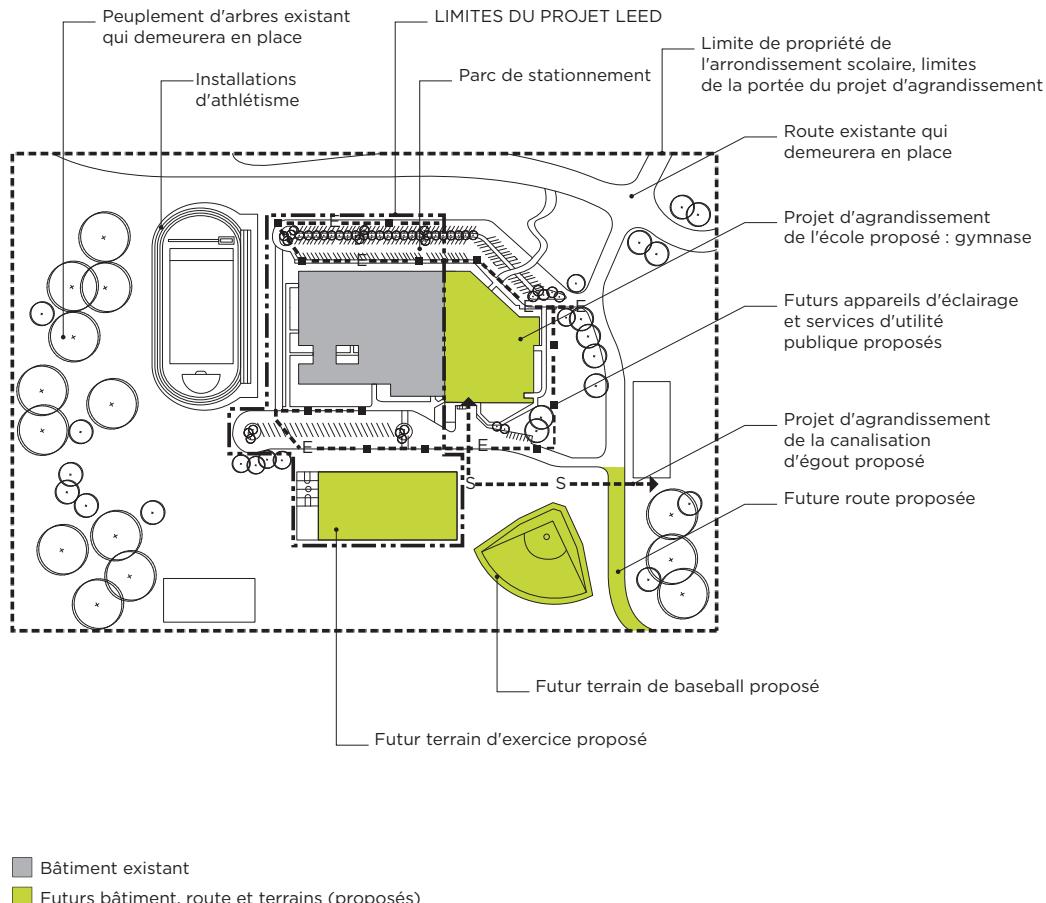


Figure 1. Exemple de plan directeur du site

CAMPUS

Approche de groupe

Fournir des documents distincts pour chaque bâtiment.

Approche des campus

Admissible.

DOCUMENTATION EXIGÉE

Reproduire la documentation utilisée pour obtenir les crédits de contribution, en modifiant les renseignements consignés afin qu'ils soient fondés sur le plan directeur du site, et non sur la limite du projet. Consulter les sections appropriées du crédit pour obtenir des renseignements sur la documentation propre au crédit.

Documentation	Tous les projets
Plan du site avec éléments et mesures, y compris les phases actuelles et futures de l'aménagement	X
Formulaires de crédit et documentation pour les crédits admissibles sélectionnés, réécrits en utilisant les données pour le plan directeur du site	X
Description des mises à jour apportées à la documentation pour l'aménagement futur	X

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Crédit : Processus intégratif. Pour obtenir le crédit connexe, les projets animent une charrette qui permet de déterminer et de mettre à profit les occasions de créer des synergies entre les disciplines et les systèmes du bâtiment afin d'éclairer le plan directeur du site.

Crédit AÉS : Partage des installations Les occasions de partager les espaces du bâtiment ou d'officialiser d'autres partenariats communautaires peuvent réduire la nécessité d'agrandissement futur, ce qui pourrait avoir une incidence sur le plan directeur du site. Les charrettes avec les intervenants, organisées dans le cadre de l'élaboration du plan directeur du site, peuvent inspirer les partenaires communautaires, qui pourraient aider le projet à obtenir le crédit connexe.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

Aucun.

NORMES RÉFÉRENCÉES

Aucune.

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

Non disponible.

DÉFINITIONS

Autorité scolaire : Autorité responsable des prises de décisions à propos du fonctionnement, des arrondissements, du personnel, du financement et des aménagements à venir d'écoles. Les exemples comprennent les conseils scolaires, les gouvernements locaux et les institutions religieuses.

Limite du plan directeur : Limites du plan directeur d'un site. Les limites du plan directeur comprennent la zone de projet et peuvent inclure tous les bâtiments et sites connexes situés en dehors des limites du projet LEED. Les limites du plan directeur tiennent compte des utilisations, des agrandissements et des réductions durables à venir.

Plan directeur du site : Dessin d'ensemble ou concept de mise en valeur pour le projet et les bâtiments et sites connexes (ou potentiellement connexes). Ce plan tient compte des utilisations, des agrandissements et des réductions durables à venir. Le plan directeur du site est généralement illustré, avec des plans de bâtiments (le cas échéant), des dessins de chantier des aménagements progressifs prévus et des textes explicatifs.

CRÉDIT AÉS



Lignes directrices pour la conception et la construction à l'intention des locataires

C+CB

1 pointCe crédit s'applique à ce qui suit : **Noyau et enveloppe (1 point)**

OBJECTIF

Éduquer les locataires au sujet de la mise en œuvre de caractéristiques durables en matière de conception et de construction dans le cadre des aménagements réalisés par les locataires.

EXIGENCES

Publier un document illustré destiné aux locataires qui comprend le contenu suivant, selon le cas :

- une description des caractéristiques durables en matière de conception et de construction intégrées au projet de noyau et d'enveloppe et aux objectifs et aux buts du projet en matière de développement durable, y compris ceux qui sont liés aux espaces des locataires;
- des recommandations incluant des exemples, concernant les stratégies, les produits, les matériaux et les services durables; et
- des renseignements qui permettent à un locataire de coordonner la conception et la construction d'un espace avec les systèmes du bâtiment afin de répondre aux préalables et d'obtenir les crédits LEED v4 pour la conception et la construction intérieure :
 - Préalable GEE : Réduction de la consommation d'eau à l'intérieur
 - Crédit GEE : Réduction de la consommation d'eau à l'intérieur
 - Préalable ÉA : Performance énergétique minimale
 - Préalable ÉA : Gestion fondamentale des frigorigènes
 - Crédit ÉA : Optimiser la performance énergétique
 - Crédit ÉA : Comptage de l'énergie avancée
 - Crédit ÉA : Production d'énergie renouvelable
 - Crédit ÉA : Gestion améliorée des frigorigènes
 - Préalable MR : Collecte et entreposage des matériaux recyclables
 - Préalable QEI : Performance minimale en matière de qualité de l'air intérieur
 - Préalable QEI : Contrôle de la fumée de tabac ambiante
 - Crédit QEI : Stratégies d'amélioration de la qualité de l'air intérieur
 - Crédit QEI : Matériaux à faibles émissions
 - Crédit QEI : Plan de gestion de la qualité de l'air intérieur pendant la construction
 - Crédit QEI : Évaluation de la qualité de l'air intérieur

- Crédit QEI : Confort thermique
- Crédit QEI : Éclairage intérieur
- Crédit QEI : Lumière naturelle
- Crédit QEI : Vues de qualité
- Crédit QEI : Performance acoustique

Fournir les lignes directrices à l'ensemble des locataires avant qu'ils signent le bail.

INTENTION

Les équipes de projet de noyau et enveloppe risquent d'avoir une influence limitée sur la façon dont l'espace final des locataires est aménagé. Dans le cadre de ce crédit, l'équipe doit préparer des lignes directrices pour étendre le but de conception durable de la base aux espaces individuels des locataires.

Les lignes directrices en matière de conception et de construction aident les équipes de conception des locataires à comprendre et à utiliser les systèmes et les caractéristiques de conception d'un bâtiment LEED afin de réduire de façon significative la consommation d'énergie et de ressources (particulièrement là où l'eau et l'énergie font l'objet d'un comptage divisionnaire et où les locataires paient pour leur propre utilisation). Les suggestions de produits et stratégies durables encouragent les locataires à faire des choix durables.

Le document aide également les équipes de projet de noyau et enveloppe à envisager complètement les besoins des locataires. En outre, un ensemble soigneusement pensé de lignes directives durables donne à un projet un avantage certain en termes de marketing auprès des locataires qui souhaitent occuper un bâtiment sain ou cherchent à obtenir la certification LEED pour la conception et construction de l'intérieur. Le temps passé à élaborer les lignes directrices sera bien employé si le document aide à attirer des preneurs à bail.

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

ÉTAPE 1. ÉTUDIER LES CARACTÉRISTIQUES ET BESOINS DES LOCATAIRES

Avant de rédiger les lignes directrices, étudier le type et le nombre de locataires. Réfléchir à la mesure dans laquelle les besoins de différents locataires peuvent varier et s'assurer que tous les usages du bâtiment sont couverts par les lignes directrices.

- Si les usages par les locataires sont très variés, comme dans un bâtiment à usage mixte qui comprend des espaces hôteliers et de vente au détail, envisager d'élaborer des lignes directrices à l'intention des locataires distinctes.
- Étudier la manière dont les lignes directrices pourront être utilisées pour appuyer les efforts de marketing pour le bâtiment et la location d'espaces précis.

ÉTAPE 2. RÉDIGER LE CONTENU DES LIGNES DIRECTRICES

Pendant la phase de conception du projet de noyau et enveloppe, commencer à compiler une liste d'éléments et de stratégies à inclure dans les lignes directrices. Si vous commencez tôt, vous aiderez peut-être l'équipe de conception du bâtiment de base à optimiser les systèmes afin de soutenir les espaces locatifs à haute performance. Une fois que vous avez terminé, compiler les lignes directrices pour former un document complet.

ÉTAPE 3. DISTRIBUER LES LIGNES DIRECTRICES

Fournir les lignes directrices à tous les locataires éventuels pendant les négociations de location et avant que les travaux de conception et de construction démarrent. Les lignes directrices ne constituent pas des exigences pour les locataires et ne lient pas les preneurs à bail.



AUTRES EXPLICATIONS

► QUESTIONS D'ORDRE ÉCONOMIQUE

Certaines stratégies et recommandations peuvent nécessiter des investissements initiaux de la part du locataire. À titre d'exemple, les locataires choisissant de certifier leurs projets d'aménagement en vertu du système d'évaluation LEED pour la conception et construction de l'intérieur pourraient devoir supporter des coûts supplémentaires pour la mise en service et la certification. Il peut être utile d'indiquer dans les lignes directrices quels éléments entraîneront probablement des coûts initiaux, mais permettront de réaliser des économies à long terme comme une diminution des coûts d'exploitation.

LIGNES DIRECTRICES PROPRES À UN SUJET

En fonction de la conception et de la portée du projet de noyau et enveloppe, envisager d'inclure les renseignements suivants dans les lignes directrices à l'intention des locataires. (Les crédits connexes LEED pour la conception et construction de l'intérieur sont notés entre parenthèses.)

Consommation d'eau

Préciser les objectifs de réduction de la consommation d'eau dans le bâtiment. Fournir des renseignements ou des recommandations pour les appareils de plomberie, les débits et systèmes et les feuilles de spécifications des produits. (Crédits connexes : Préalable GEE : Réduction de la consommation d'eau à l'intérieur, Crédit GEE : Réduction de la consommation d'eau à l'intérieur.)

Performance énergétique

Mettre en évidence les éléments favorisant les économies d'énergie du bâtiment de base et fournir des recommandations aux locataires pour qu'ils réduisent davantage leur consommation d'énergie. Le système de CVCA que l'équipe de conception du projet de noyau et enveloppe choisira aura une incidence sur l'aménagement des locataires. Décrire le système de CVCA, y compris les caractéristiques d'efficacité énergétique et des suggestions sur la manière de les utiliser au mieux. Formuler des recommandations ou des exigences en matière de performance pour l'équipement de CVCA supplémentaire et les systèmes indépendants des locataires. (Crédits connexes : Préalable ÉA : Performance énergétique minimale et Crédit ÉA : Optimiser la performance énergétique.)

Gestion des frigorigènes

Inclure des recommandations sur les frigorigènes contenus dans les appareils de refroidissement. (Crédits connexes : Préalable ÉA : Gestion fondamentale des frigorigènes, Crédit ÉA : Gestion améliorée des frigorigènes.)

Consommation et mesure de la consommation d'énergie

Fournir des renseignements sur la consommation d'énergie attendue du bâtiment. Décrire de quelle façon la consommation d'énergie du bâtiment et des locataires est mesurée par des compteurs divisionnaires, le cas échéant, et comment le recours à davantage de compteurs divisionnaires peut encourager la conservation de l'énergie. (Crédit connexe : Crédit ÉA : Comptage d'énergie avancée.)

Énergie renouvelable

Fournir des renseignements sur tout système d'énergie renouvelable sur place, comme des systèmes photovoltaïques, des systèmes d'énergie éolienne, des systèmes thermosolaires et des systèmes géothermiques. (Crédit connexe : Crédit ÉA : Production d'énergie renouvelable.)

Mise en service

Fournir des détails sur le processus de mise en service du projet de noyau et enveloppe, y compris le plan ou le rapport de mise en service et le but de la conception du bâtiment, afin que le locataire puisse évaluer si l'espace fonctionne comme prévu. Les documents de mise en service d'un projet de noyau et enveloppe peuvent aussi servir de modèle pour les propres efforts de mise en service des locataires. (Crédits connexes : Préalable ÉA : Mise en service de base et vérification et Crédit ÉA : Mise en service améliorée.)

Mesure et vérification

Décrire le plan de mesure et de vérification du bâtiment, y compris l'option du Protocole international de mesure et de vérification du rendement et la façon dont le plan de mesure et de vérification du projet de noyau et enveloppe sera mené. Fournir des renseignements sur les protocoles que les locataires peuvent utiliser pour créer leurs propres plans de mesure et de vérification.

Ventilation et apport d'air extérieur

Fournir des renseignements sur la conception et le fonctionnement du système de ventilation, notamment la façon dont l'air est acheminé à l'espace (p. ex. sous le plancher, au plafond, par déplacement ou ventilation naturelle) et la quantité d'air extérieur que chaque système est capable de fournir, afin que les locataires puissent déterminer la quantité d'air extérieur à leur disposition. Décrire les systèmes de commande de ventilation et repérer les occasions pour le locataire d'ajouter des appareils de surveillance, comme des capteurs de CO₂, et d'autres améliorations. (Crédit connexe : Préalable QEI : Performance minimale en matière de QAI.)

Gestion de la qualité de l'air intérieur pendant la construction

Mettre en évidence les zones du plan de gestion de la qualité de l'air intérieur pendant la construction du projet de noyau et enveloppe qui sont applicables à l'aménagement des locataires, notamment là où l'ordre des travaux des locataires peut être déterminé en même temps. (Crédit connexe : Crédit QEI : Plan de gestion de la qualité de l'air intérieur [QAI] pendant la construction.)

Contrôle des sources intérieures d'émissions chimiques et des polluants

Étant donné que plusieurs locataires peuvent partager des systèmes de retour et d'apport d'air, expliquer de quelle façon isoler les gaz et produits chimiques dangereux, par exemple en prévoyant une sortie d'air distincte pour les locaux d'entretien. (Crédits connexes : Crédit QEI : Évaluation de la qualité de l'air intérieur et Crédit QEI : Stratégies améliorées de la qualité de l'air intérieur (QAI).)

Éclairage intérieur

L'éclairage représente souvent la meilleure occasion pour les locataires de réduire leur consommation d'énergie. Les projets de noyau et enveloppe qui offrent une bonne lumière naturelle permettront aux locataires de réduire la puissance lumineuse, sans compromettre la qualité de la lumière. La sélection des commandes et des accessoires est elle aussi essentielle. Les lignes directrices pourraient inclure des recommandations incitant à dégager les fenêtres pour permettre à la lumière du jour d'y pénétrer, à installer les espaces de travail ou de rassemblement près des fenêtres pour réduire au minimum le besoin en éclairage, à utiliser des accessoires et des lampes éconergétiques et à installer des commandes d'éclairage sensibles à la lumière naturelle et des détecteurs de présence. (Crédits connexes : Crédit QEI : Éclairage intérieur et Crédit QEI : Lumière naturelle.)

Confort thermique

Expliquer comment le système de CVCA du bâtiment aidera à maintenir le confort thermique dans le bâtiment. Fournir les critères de conception du système (y compris les conditions intérieures et extérieures) et documenter toute autre hypothèse formulée pour les calculs du confort thermique (y compris les charges internes dans l'espace, les vêtements et le taux métabolique des personnes présentes dans l'espace). Décrire les systèmes de commande de CVCA du bâtiment. Si le bâtiment compte une ventilation naturelle, décrire la façon dont elle peut être utilisée et comment elle fonctionne avec les autres systèmes du bâtiment. Pour un système entièrement mécanique, fournir des détails sur la façon dont les locataires peuvent réguler le confort thermique dans leurs espaces. (Crédit connexe : Crédit QEI : Confort thermique.)

Vues

Envisager les vues en plus des stratégies d'éclairage naturel mentionnées dans la section Éclairage intérieur. Préparer des exemples de disposition et des illustrations pour que les équipes de conception des locataires puissent comprendre comment tirer pleinement parti de cette commodité. (Crédit connexe : Crédit QEI : Qualité des vues.)

Fumée de tabac ambiante

Inclure la politique sur l'usage du tabac dans le bâtiment dans les lignes directrices à l'intention des locataires. Si l'usage du tabac est autorisé dans le bâtiment, les stratégies requises pour la séparation, l'évacuation et la pressurisation doivent être clairement communiquées afin qu'elles puissent être incluses dans la portée de la construction du locataire. (Crédit connexe : Préalable QEI : Contrôle de la fumée de tabac ambiante.)

Matériaux à faibles émissions

Fournir une liste détaillée de l'ensemble des éléments suivants précisés : peintures intérieures, revêtements, adhésifs, produits d'étanchéité, revêtements de sol, bois composite, plafonds, murs et isolation thermique et acoustique, qui respectent les exigences. Si possible, inclure la documentation du fabricant qui confirme la conformité de chaque produit. (Crédit connexe : Crédit QEI : Matériaux à faibles émissions.)

Performance acoustique

Fournir des renseignements sur le niveau de bruit de fond du système CVCA du bâtiment de base. (Crédit connexe : Crédit QEI : Performance acoustique.)

Collecte et entreposage des matériaux recyclables

Inclure des renseignements sur la politique et les procédures de recyclage du bâtiment. Indiquer toute zone éventuelle de collecte et d'entreposage centralisés. Encourager les activités visant à réduire et à réutiliser des matériaux avant de les recycler afin de diminuer le volume de matériaux recyclables traités. (Crédit connexe : Préalable MR : Collecte et entreposage des matériaux recyclables.)

Produits, matériaux et services durables

Décrire les matériaux, produits, stratégies et services recommandés à utiliser dans l'aménagement des locataires. Les fournisseurs et fabricants de matériaux durables, les détaillants locaux de matériaux récupérés et les installations de recyclage des déchets de construction peuvent aussi être énumérés. (Crédits : Matériaux et ressources.)

⊕ OPTIONS DE DOCUMENTS JUSTIFICATIFS

Les documents justificatifs suivants peuvent aider les locataires à mettre en œuvre des stratégies durables dans leurs aménagements :

Carte de pointage LEED pour la conception et construction de l'intérieur

Inclure une carte de pointage pour l'un des systèmes d'évaluation C+CI pour montrer comment les contributions du bâtiment de base et les crédits liés à l'espace locatif, relativement faciles à obtenir, peuvent appuyer la certification C+CI.

Feuilles de spécifications

Fournir des lignes directrices sur la performance ou les feuilles de spécifications pour les appareils de plomberie, les peintures, les revêtements de finition et les autres produits utilisés dans le noyau et l'enveloppe afin d'aider les locataires à préciser les matériaux écologiques dans leurs propres aménagements. Un exemple de formulation de spécification peut également être inclus.

Politiques et descriptions

Fournir aux locataires les politiques de recyclage et d'usage du tabac dans le bâtiment et décrire toute vérification ou comptage de la consommation d'énergie mis en place pour l'immeuble de base.

Documentation provenant de la soumission à la certification LEED pour les projets de noyau et enveloppe

Les locataires souhaitant obtenir la certification LEED pour la conception et construction de l'intérieur gagneront à avoir des copies des soumissions à la certification noyau et enveloppe afin de réduire les doublons dans la documentation.

⊕ CAMPUS

Approche de groupe

Fournir des documents distincts pour chaque bâtiment.

Approche des campus

Inadmissible. Chaque projet LEED doit demander le crédit individuellement.

DOCUMENTATION EXIGÉE

Documentation	Tous les projets
Document comprenant les lignes directrices pour la conception et la construction à l'intention des locataires	X

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Tous les crédits noyau et enveloppe avec les seuils de performance. Les projets peuvent choisir d'adopter toutes les lignes directrices ou certaines d'entre elles à titre d'exigences pour les locataires afin d'appuyer l'obtention d'autres crédits LEED pour noyau et enveloppe.

À titre d'exemple, les projets de noyau et enveloppe qui exigent que les locataires démontrent une réduction de 5 % de la densité de puissance lumineuse en dessous de la norme ASHRAE 90.1 2010 (ou un équivalent approuvé par l'USGBC pour les projets réalisés en dehors des États-Unis) peuvent inclure la réduction assumée des locataires dans le modèle énergétique noyau et enveloppe. De telles exigences doivent être intégrées au bail du locataire. Néanmoins, il n'est pas nécessaire que les locataires se conforment à toutes les lignes directrices pour obtenir ce crédit.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

Il n'est plus requis que les lignes directrices à l'intention des locataires comprennent des renseignements sur la certification LEED pour les espaces commerciaux ou expliquent comment le bâtiment noyau et enveloppe contribue à l'obtention de ces crédits.

NORMES RÉFÉRENCÉES

Aucune.

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

Non disponible.

DÉFINITIONS

Aucune.



CRÉDIT AÉS

Lieux de répit

Ce crédit s'applique à ce qui suit : **Établissements de soins de santé (1 point)**

OBJECTIF

Offrir aux patients, au personnel et aux visiteurs les bienfaits de l'environnement naturel en créant des lieux de répit extérieurs dans les établissements de soins de santé.

EXIGENCES

Fournir des lieux de répit qui sont accessibles par les patients et les visiteurs, et dont la superficie correspond à 5 % de la surface nette utilisable du programme du bâtiment.

Fournir des lieux de répit supplémentaires pour le personnel, dont la superficie correspond à 2 % de la surface nette utilisable du programme du bâtiment.

Les lieux de répit doivent être à l'extérieur, ou dans un atrium, une serre, un solarium ou des espaces climatisés; ces espaces intérieurs peuvent composer jusqu'à 30 % de la superficie requise si 90 % de la superficie brute de plancher des espaces retenus offre une vue directe sur la nature, sans obstruction.

Toutes les zones doivent satisfaire aux exigences ci-après.

- La zone doit être accessible à partir de l'intérieur du bâtiment ou se trouver à moins de 60 mètres (200 pieds) d'une entrée ou d'un point d'accès du bâtiment.
- La zone est située dans un endroit où aucune intervention médicale n'est réalisée et aucun soin médical direct n'est fourni.
- Des possibilités de se mettre à l'ombre ou de se protéger de la lumière directe du soleil sont offertes, avec au moins un espace pour s'asseoir pour chaque superficie de 18,5 mètres carrés (200 pieds carrés) du lieu de répit, et avec un espace pour fauteuil roulant offert pour chaque groupe de cinq espaces pour s'asseoir.
- La thérapie utilisant l'horticulture ou toute autre utilisation spécifique ou clinique des jardins qui ne sont pas disponibles à tous les occupants du bâtiment ne peuvent pas représenter plus de 50 % de la superficie requise.
- Les sentiers naturels d'accès universel qui sont offerts aux visiteurs, au personnel ou aux patients ne peuvent pas représenter plus de 30 % de la superficie requise, à condition que le départ du sentier se trouve à moins de 60 mètres (200 pieds) d'une entrée du bâtiment.

De plus, les zones extérieures doivent satisfaire aux exigences ci-après.

- Au moins 25 % de la superficie totale de ces espaces extérieurs doit être végétalisé au niveau du sol (la pelouse ne compte pas) ou posséder un canopée végétalisé suspendu.
- La zone doit être à l'air libre et offrir une vue dégagée du ciel et des éléments naturels.
- Les panneaux de signalisation doivent respecter le document 2010 FGI Guidelines for Design and Construction of Health Care Facilities [section 1.2-6.3 et annexe A1.2-6.3 : Wayfinding].
- Les lieux de répit ne doivent pas se trouver à moins de 25 pieds (7,6 mètres) d'une zone fumeurs (voir le préalable QEI, Contrôle de la fumée de tabac ambiante).

Les lieux de répit existants des campus hospitaliers peuvent être admissibles s'ils répondent aux exigences du crédit.

INTENTION

Accéder à de l'air frais, à la lumière du jour et à la végétation extérieure peut avoir de grands bienfaits sur la santé. Les éléments végétalisés naturels permettent aux patients, aux visiteurs et aux membres du personnel de se connecter à la nature et de connaître la « veille tranquille », état qu'on attribue à une diminution des émotions négatives telles que la colère et l'anxiété.¹

Des études ont montré que les patients profitant d'une vue sur la nature se rétablissent plus vite, ont besoin de moins d'antidouleurs et subissent moins de complications, une fois qu'ils ont quitté l'hôpital.² Pour le personnel, avoir accès à la nature soulage du stress et améliore le bien-être, et les travailleurs capables de se connecter à la nature déclarent également moins de maladies et une plus grande satisfaction au travail.³ Les soignants qui travaillent pendant de longues heures dans un environnement effréné, stressant et physiquement exigeant apprécient particulièrement les lieux de répit extérieurs réservés au personnel. Par ailleurs, réduire la durée du séjour des patients et améliorer le recrutement et la conservation du personnel entraînent des avantages économiques.

Ce crédit récompense les espaces de qualité, qui incluent de la végétation, proposent une exposition aux éléments et offrent des occasions de faire de l'exercice et de bouger. Ces espaces doivent protéger les patients du mauvais temps et de la mauvaise qualité de l'air, tout en accueillant ceux dont la mobilité est réduite. Lorsqu'il est impossible de leur offrir un espace extérieur, les espaces intérieurs avec une vue dégagée sur la nature peuvent offrir des avantages similaires.

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

ÉTAPE 1. DÉTERMINER L'ESPACE REQUIS POUR LES LIEUX DE RÉPIT

Calculer la surface nette utilisable du programme en additionnant toutes les surfaces intérieures mises à disposition pour accueillir le programme du projet. Exclure les zones destinées à l'équipement, à la circulation verticale ou aux éléments de structure du bâtiment (voir *Autres explications, Espaces admissibles*, et la norme ANSI/BOMA Z65.1-2010, Office Buildings: Standard Methods of Measurement, boma.org, pour obtenir de plus amples renseignements sur le calcul de la surface nette utilisable du programme). 

Déterminer la surface requise pour les lieux de répit destinés aux patients et aux visiteurs ainsi qu'aux membres du personnel. La surface destinée aux patients et aux visiteurs doit correspondre à 5 % de la surface nette utilisable du programme, tandis que la surface destinée au personnel doit correspondre à 2 % de la surface nette utilisable du programme. À titre d'exemple, si la surface nette utilisable du programme est égale à 930 mètres carrés (10 000 pieds carrés), la surface totale requise pour les patients et visiteurs est de 46 mètres carrés (500 pieds carrés), tandis que la surface totale requise pour le personnel est de 18 mètres carrés (200 pieds carrés).

ÉTAPE 2. DÉTERMINER LES TYPES ET LES TAILLES DES LIEUX DE RÉPIT

Collaborer avec le propriétaire, les intervenants et les concepteurs pour déterminer les types et les superficies des espaces qui pourraient servir de lieux de répit.

- Pendant les phases de conception et d'esquisse, veiller à ce que la masse du projet et la disposition intérieure de base permettent l'intégration d'espaces extérieurs.
- Vérifier que chaque type d'espace conçu ne dépasse pas le pourcentage maximal autorisé de la surface totale des lieux de répit (tableau 1).

TABLEAU 1. Critères relatifs aux lieux de répit

Type d'espace	Pourcentage maximal de la surface totale des lieux de répit	Conditions particulières
Atrium, serre, solarium ou espace conditionné	30 %	90 % de la superficie brute de plancher des espaces retenus offrent une vue directe sur la nature, sans obstruction
La thérapie utilisant l'horticulture ou toute autre utilisation spécifique ou clinique des jardins ne concernent pas tous les occupants du bâtiment	50 %	Aucune
Accès universel aux sentiers naturels	30 %	L'accès au départ du sentier doit être situé à une distance de marche de 60 mètres (200 pieds) ou moins de toute entrée principale

1. C.L.E. Rohde et A.D. Kendle, *Report to English Nature—Human Well-Being, Natural Landscapes and Wildlife in Urban Areas: A Review* (*Department of Horticulture and Landscape and the Research Institute for the Care of the Elderly, University of Reading, Bath, 1994*).

2. R.S. Ulrich, *View through a Window May Influence Recovery from Surgery*, *Science* 224 (1984): pp. 420-421.

3. R. Kaplan et S. Kaplan, *The Experience of Nature: A Psychological Perspective* (New York and Cambridge: Cambridge University Press, 1989).

ÉTAPE 3. DÉTERMINER L'EMPLACEMENT ET LES CARACTÉRISTIQUES DES LIEUX DE RÉPIT

Vérifier que chaque lieu de répit est correctement situé et qu'il respecte toutes les exigences en matière de sièges, de végétation et de signalisation (voir *Autres explications, Espaces admissibles*). 

ÉTAPE 4. INCORPORER LES ESPACES ADMISSIBLES À LA CONCEPTION

Si l'installation existante ou la conception planifiée ne prévoient pas suffisamment d'espaces admissibles, ou si les espaces ne présentent pas les caractéristiques énumérées dans les exigences du crédit, concevoir à nouveau le site pour y inclure davantage d'espaces présentant ces caractéristiques.

- Il n'est pas obligatoire de séparer les espaces destinés au personnel de ceux destinés aux visiteurs et aux patients, mais cela pourrait être approprié dans certains cas.
- Il se pourrait que certains lieux de répit aient un accès limité s'ils sont destinés à être utilisés par les patients dans un état particulier ou ayant des besoins précis, ou bien s'ils sont destinés à servir d'espace de pause pour le personnel.



AUTRES EXPLICATIONS

CALCULS

Voir les calculs dans la section *Lignes directrices étape par étape*.

ESPACES ADMISSIBLES

Toutes les zones doivent satisfaire aux exigences ci-après :

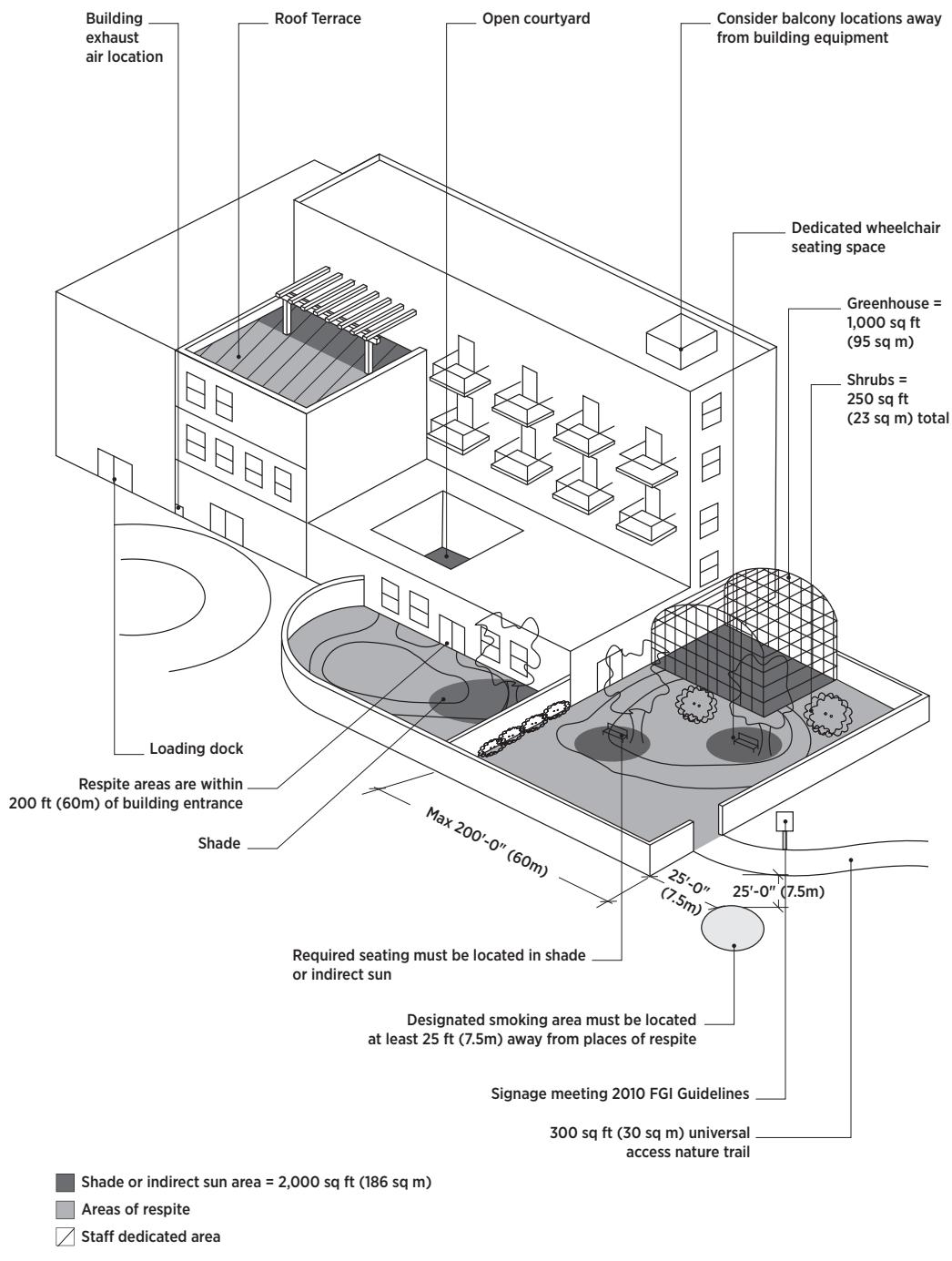
- La zone doit être accessible à partir de l'intérieur du bâtiment ou se trouver à moins de 60 mètres (200 pieds) d'une entrée ou d'un point d'accès du bâtiment. Les zones situées en dehors des limites du projet peuvent être admissibles en tant que lieux de répit, à condition qu'elles se trouvent à l'intérieur de 60 mètres (200 pieds).
- Aucune intervention médicale ou aucun soin médical direct n'est fourni dans l'espace de répit.
- Pour chaque espace de répit de 18 mètres carrés (200 pieds carrés), au moins un espace pour s'asseoir et un espace pour fauteuil roulant pour chaque groupe de cinq espaces pour s'asseoir sont placés à l'ombre ou protégés de la lumière directe du soleil. Parmi les exemples de caractéristiques admissibles, citons les zones pour s'asseoir accessibles en fauteuil roulant et ombragées par des treillages et des arbres.

Les espaces extérieurs doivent respecter les exigences supplémentaires suivantes :

- Au moins 25 % de la superficie totale extérieure doit être végétalisée au niveau du sol (la pelouse ne compte pas) ou posséder une canopée végétalisée (arbres et arbustes).
- La zone doit être à l'air libre et offrir une vue dégagée du ciel et des éléments naturels.
- Les panneaux de signalisation doivent respecter les lignes directrices de 2010 en matière de conception et de construction des établissements de soins de santé du FGI (2010 FGI Guidelines for Design and Construction of Health Care Facilities) (section 1.2-6.3 et annexe A1.2-6.3 : Orientation).
- Les lieux de répit ne doivent pas se trouver à moins de 7,5 mètres (25 pieds) d'une zone fumeurs (voir le préalable QEI : Contrôle de la fumée de tabac ambiante).

EXEMPLE

Figure 1. Exemple de plan de site



CAMPUS

Approche de groupe

Fournir des documents distincts pour chaque bâtiment.

Approche des campus

Inadmissible. Chaque projet LEED doit demander le crédit individuellement.

DOCUMENTATION EXIGÉE

Documentation	Tous les projets
Calculs de la zone, des patients, des visiteurs, du personnel, de l'ombre et de la végétation	X
Plan du site mettant en évidence les lieux de répit extérieurs et intérieurs admissibles, déterminés par l'utilisateur (patient et visiteur par rapport à personnel), et indiquant leurs points d'accès et les distances, la proximité avec les zones fumeurs, les plans de végétation et la canopée végétalisée ainsi que les espaces pour s'asseoir ombragés (montrant le parcours de l'ombre tout au long de la journée)	X
Dessins ou photographies montrant la signalisation d'orientation	X

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Crédit AÉS : Accès extérieur direct Les lieux de répit extérieurs sont admissibles en tant qu'espaces d'accès extérieur pour les patients s'ils respectent les exigences d'emplacement du crédit connexe.

Crédit AÉS : Gestion des eaux pluviales Les jardins pluviaux et autres caractéristiques de gestion des eaux pluviales peuvent également servir de lieux de répit extérieurs.

Crédit AÉS : Aménagement des sites – protéger ou restaurer les habitats Les lieux de répit extérieurs peuvent aussi fournir des espaces où restaurer et conserver l'habitat.

Crédit AÉS : Espaces verts Respecter les exigences en matière de végétation de ce crédit permettra de respecter les exigences du crédit connexe. Des qualités similaires d'espace vert sont requises pour les deux crédits.

Préalable QEI : Contrôle de la fumée de tabac ambiante Pour confirmer le respect de l'exigence de zone sans fumée, s'assurer que le projet a préparé des documents pour le préalable connexe.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

Une exigence selon laquelle 25 % de tous les espaces extérieurs admissibles doivent être végétalisés au niveau du sol ou à l'aide d'une canopée végétalisée (arbres et arbustes uniquement) a été ajoutée pour garantir que de la végétation est présente afin d'offrir des avantages supplémentaires.

NORMES RÉFÉRENCÉES

2010 FGI Guidelines for Design and Construction of Health Care Facilities (lignes directrices de 2010 en matière de conception et de construction des établissements de soins de santé du FGI) : fguidelines.org

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

Les projets peuvent obtenir un point de performance exemplaire en démontrant les *deux* caractéristiques suivantes :

- Affecter 10 % de la surface nette utilisable du programme aux lieux de répit pour les patients et les visiteurs
- Affecter 4 % de la surface nette utilisable du programme aux lieux de répit pour les membres du personnel

DÉFINITIONS

Lieu de répit : Zone qui met les patients, les visiteurs et le personnel des établissements de soins de santé en contact avec les bienfaits de l'environnement naturel. (adapté de Green Guide for Health Care Places of Respite Technical Brief).

Surface nette utilisable du programme : Somme de toutes les surfaces intérieures du projet mises à disposition pour accueillir le programme du projet. Cette surface ne comprend pas les zones destinées à l'équipement, à la communication verticale ou aux éléments de structure du bâtiment.



CRÉDIT AÉS

Accès extérieur direct

C+CB

1 point

Ce crédit s'applique à ce qui suit : **Établissements de soins de santé (1 point)**

OBJECTIF

Offrir aux patients et au personnel les bienfaits pour la santé offerts par un accès direct à l'environnement naturel.

EXIGENCES

Offrir un accès direct à une cour extérieure, une terrasse, un jardin ou un balcon. L'espace doit présenter une superficie d'au moins 0,5 mètre carré (5 pieds carrés) par patient pour 75 % de l'ensemble des patients hospitalisés et 75 % des patients externes admissibles dont la durée du séjour à l'hôpital dépasse quatre heures.

Les patients dont la durée du séjour excède quatre heures et qui reçoivent des soins qui les empêchent de se déplacer, comme les services d'urgence, la première étape du rétablissement après une chirurgie et les patients aux soins intensifs, peuvent être exclus.

Les lieux de répit situés en dehors de l'enveloppe du bâtiment qui répondent aux exigences du crédit AÉS, Lieux de répit, et qui sont immédiatement adjacents aux zones où sont prodigues des soins ou qui offrent un accès direct aux patients hospitalisés peuvent être inclus.

Les espaces admissibles doivent être désignés comme des zones sans fumée. Les espaces doivent également satisfaire aux exigences relatives aux concentrations de contaminants dans l'air extérieur indiquées à l'option 2 du crédit QEI, Stratégies d'amélioration de la qualité de l'air intérieur, et être situés à plus de 30 mètres (100 pieds) des bouches d'évacuation d'air du bâtiment, des plateformes de chargement et des routes sur lesquelles des véhicules marchent au ralenti.

INTENTION

Le temps passé à l'extérieur et les vues sur la nature offrent d'importants bienfaits sur la santé à tout le monde, mais tout particulièrement aux patients des hôpitaux. Être dehors permet aux gens de se connecter à la nature et de connaître la « veille tranquille », état qu'on attribue à une diminution des émotions négatives telles que la colère et l'anxiété.¹

Des études ont montré que les patients ayant une vue sur la nature ou pouvant y accéder se rétablissent plus vite, ont besoin de moins d'antidouleurs et subissent moins de complications, une fois qu'ils ont quitté l'hôpital.² Les espaces calmes, où les gens peuvent se reconnecter à leurs cycles naturels du jour et de la nuit, aux changements de saison et aux régimes climatiques offrent un remède aux environnements stressants.

Ce crédit récompense les conceptions intégrant un accès facile à la nature. L'accès direct peut être essentiel pour les patients à mobilité limitée ou profitant de courtes périodes entre deux traitements. Par ailleurs, un accès assurant l'intimité encourage les patients à aller dehors à des moments où ils ne souhaitent pas se retrouver dans des espaces publics.

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

ÉTAPE 1. DÉTERMINER LE NOMBRE DE PATIENTS

Utiliser le nombre maximal de patients hospitalisés et le nombre maximal de patients externes admissibles pour déterminer l'espace extérieur minimal requis. Le nombre maximal de patients hospitalisés utilisé pour les calculs de crédit doit correspondre au nombre total maximal de patients hospitalisés utilisé pour tous les crédits (voir *Définitions* et *Pour commencer, Occupation*). □

Pour déterminer le nombre maximal de patients externes admissibles, commencer par le nombre total maximal de patients externes du projet et apporter les ajustements suivants :

- Les patients externes dont la durée du séjour est inférieure à quatre heures sont considérés comme non admissibles. Ne pas inclure ces patients dans les calculs de crédit.
- Les patients externes dont la durée du séjour excède quatre heures et qui reçoivent des soins qui les empêchent de se déplacer peuvent être exclus des calculs. Parmi ces patients, citons les patients dans les services d'urgence, ceux qui en sont à la première ou à la deuxième étape du rétablissement après une chirurgie et ceux qui occupent des espaces similaires. Aux fins de documentation du crédit, ces patients sont des « patients externes exclus ».
- Les patients externes admissibles sont tous les patients non exclus, dont la durée du séjour est d'au moins quatre heures. Parmi les patients externes admissibles, citons les patients qui subissent une dialyse rénale, des traitements par perfusion et une chirurgie ambulatoire et ceux qui sont à la deuxième étape du rétablissement.

Dans les phases préliminaires d'un projet, le nombre maximal de patients hospitalisés peut être évalué en estimant le nombre total de lits occupés par des patients hospitalisés. Pour estimer le nombre maximal de patients externes admissibles, examiner les types de patients externes que l'installation sert. Utiliser le nombre de lits occupés par des patients externes admissibles, la capacité des salles de traitement ou des renseignements similaires pour estimer le nombre de patients externes admissibles.

ÉTAPE 2. DÉTERMINER LA SURFACE EXTÉRIEURE REQUISE

Utiliser l'équation 1 pour calculer la surface extérieure requise. Au moins 0,5 mètre carré (5 pieds carrés) d'espace doit être fourni par patient pour 75 % du nombre maximal de patients hospitalisés et 75 % du nombre maximal de patients externes admissibles.

ÉQUATION 1. Surface extérieure requise

$$\text{Surface extérieure requise} = 5 \text{ pi}^2 \times (0,75) \text{ du nombre maximal de patients hospitalisés} + 5 \text{ pi}^2 \times (0,75) \text{ du nombre maximal de patients externes admissibles}$$

OU

$$\text{Surface extérieure requise} = 0,5 \text{ m}^2 \times (0,75) \text{ du nombre maximal de patients hospitalisés} + 0,5 \text{ m}^2 \times (0,75) \text{ du nombre maximal de patients externes admissibles}$$

ÉTAPE 3. DÉTERMINER LES BESOINS ET CARACTÉRISTIQUES DES ESPACES EXTÉRIEURS

Collaborer avec le propriétaire, les intervenants et les concepteurs pour déterminer les types et les superficies des espaces extérieurs qui respecteront les objectifs du projet et le but du crédit.

- Contrairement au Crédit AÉS : Lieux de répit, les espaces intérieurs ne comptent pas pour l'obtention du présent crédit.

1. C.L.E. Rohde et A.D. Kindle, *Report to English Nature—Human Well-Being, Natural Landscapes and Wildlife in Urban Areas: A Review* (Department of Horticulture and Landscape and the Research Institute for the Care of the Elderly, University of Reading, Bath, 1994).

2. R.S. Ulrich, *View through a Window May Influence Recovery from Surgery*, *Science* 224 (1984):pp. 420-421.

- Les balcons privés doivent respecter l'exigence de taille minimale. À titre d'exemple, pour un patient, un balcon doit mesurer au moins 0,5 mètre carré (5 pieds carrés).
- Les espaces extérieurs peuvent être des espaces partagés par les patients, à condition que la superficie totale respecte la taille requise, fondée sur le nombre de patients qui utilisent l'espace.
- Consulter les exigences relatives aux concentrations de contaminants dans l'air extérieur indiquées à l'option 2 du Crédit QEI : Stratégies améliorées de la qualité de l'air intérieur (QAI), et vérifier que les contaminants ne dépassent pas les seuils des Normes nationales américaines de qualité de l'air ambiant (ou un équivalent local pour les projets réalisés en dehors des États-Unis).
- Déterminer l'emplacement des sorties d'air du bâtiment, des quais de chargement et des zones où des véhicules sont susceptibles de tourner au ralenti (p. ex. zones de livraison désignées, emplacement d'élimination des déchets) et localiser les espaces extérieurs qui se trouvent à au moins 30 mètres (100 pieds) de distance.

ÉTAPE 4. INTÉGRER UN ACCÈS DIRECT AUX ESPACES ADMISSIBLES DANS LA CONCEPTION DU PROJET

Si l'installation existante ou la conception planifiée ne prévoient pas suffisamment d'espaces admissibles, ou si les espaces ne présentent pas les caractéristiques énumérées dans le crédit, concevoir à nouveau le site pour y inclure davantage d'espaces offrant un accès direct à une cour, à une terrasse, à un jardin ou à un balcon extérieur.

- Pendant les phases de conception et d'esquisse, veiller à ce que la masse du projet et la disposition intérieure de base permettent l'intégration d'espaces extérieurs. Pour les patients à mobilité réduite, veiller à ce que les lieux de répit soient accessibles et proches de leurs chambres. Les zones situées en dehors de limite du projet peuvent être admissibles, à condition qu'elles respectent les exigences du crédit.
- Les patients doivent avoir accès à ces espaces directement depuis leurs chambres ou les zones de traitement. Les liaisons extérieures partagées sont autorisées, mais les liaisons intérieures (p. ex. par la chambre d'un patient) ne le sont pas.



AUTRES EXPLICATIONS

CALCULS

Voir les calculs dans la section *Lignes directrices étape par étape*.

EXEMPLE

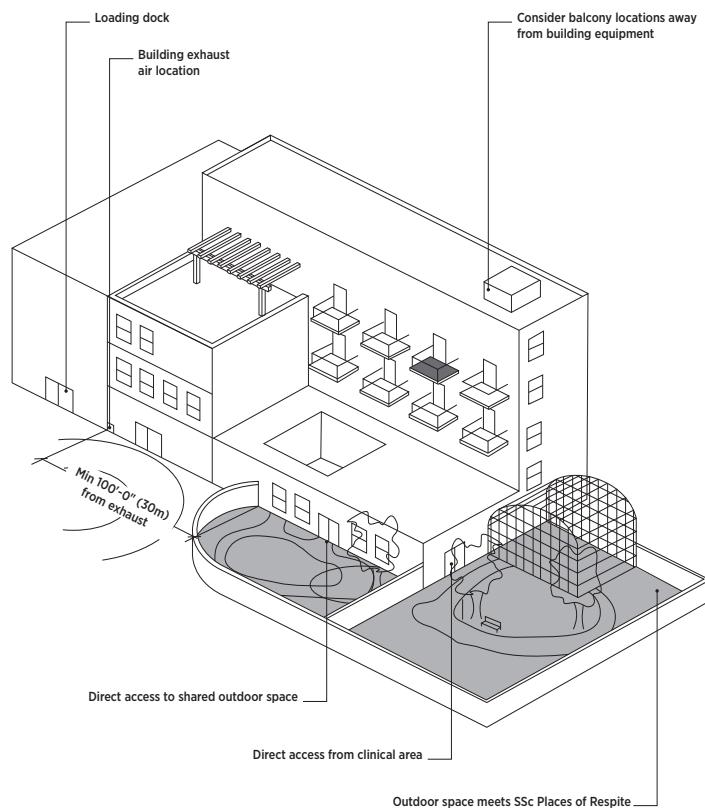


Figure 1. Accès direct aux lieux de répit

■ Balcony = minimum 5 sq ft (.5 sq m)
■ Garden = 2,000 sq ft (186 sq m)

CAMPUS

Approche de groupe

Tous les bâtiments du groupe peuvent être documentés comme s'ils n'en formaient qu'un.

Approche des campus

Inadmissible. Chaque projet LEED doit demander le crédit individuellement.

DOCUMENTATION EXIGÉE

Documentation	Tous les projets
Calculs des espaces et du nombre de patients	X
Plan du site indiquant l'emplacement des zones extérieures accessibles, du tableau des superficies, des sorties d'air du bâtiment, des événements de sortie extérieurs et des points d'accès aux espaces extérieurs et les distances pour se rendre à ces derniers.	X

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Crédit AÉS : Lieux de répit Les lieux de répit extérieurs sont admissibles en tant qu'espaces d'accès extérieur pour les patients s'ils disposent d'un accès direct.

Crédit AÉS : Gestion des eaux pluviales Les jardins pluviaux et autres caractéristiques de gestion des eaux pluviales peuvent également servir d'espaces extérieurs qui respectent les exigences de ce crédit.

Crédit QEI : Stratégies améliorées de la qualité de l'air intérieur (QAI), option 2. Respecter les concentrations de contaminants dans l'air extérieur dans ce crédit connexe permet de satisfaire à l'élément relatif à la qualité de l'air extérieur du Crédit AÉS : Accès extérieur direct pour les patients.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

Aucun.

NORMES RÉFÉRENCÉES

Aucune.

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

Non disponible.

DÉFINITIONS

Accès direct : Moyen permettant d'entrer dans un espace sans avoir à quitter l'étage ou à passer par la chambre d'un autre patient, un autre local réservé au personnel, un autre local technique ou de service ou un espace public important. Les couloirs de circulation pour les patients et le public, les aires communes de repos ainsi que les salles d'attente et les espaces de jour peuvent faire partie d'un parcours d'accès direct.

Durée du séjour : Durée pendant laquelle une personne reste dans un établissement de soins de santé à titre de patient hospitalisé. **Patient hospitalisé :** Personne admise dans une unité médicale, chirurgicale, spécialisée, à la maternité ou à l'unité de soins intensifs pour un séjour supérieur à 23 heures.

Lieu de répit : Zone qui met les patients, les visiteurs et le personnel des établissements de soins de santé en contact avec les bienfaits de l'environnement naturel. (adapté de Green Guide for Health Care Places of Respite Technical Brief).

Patient externe : Patient qui n'est pas hospitalisé plus de 24 heures, mais qui se rend dans un hôpital, une clinique ou tout autre établissement de soins de santé connexe aux fins de diagnostic ou de traitement.



CRÉDIT AÉS

Partage des installations

C+CB

1 pointCe crédit s'applique à ce qui suit : **Écoles (1 point)**

AÉS

PARTAGE DES INSTALLATIONS

OBJECTIF

Intégrer l'école dans la communauté en mettant à disposition le bâtiment et ses terrains de jeu pour des activités et des fonctions non scolaires.

EXIGENCES

OPTION 1. METTRE LES AMÉNAGEMENTS DU BÂTIMENT À LA DISPOSITION DU GRAND PUBLIC (1 POINT)

En collaboration avec les autorités scolaires, faire en sorte qu'au moins trois des types d'aménagements suivants de l'école soient accessibles au grand public et mis à leur disposition pour une utilisation partagée :

- auditorium;
- gymnase;
- cafétéria;
- une ou plusieurs salles de classe;
- terrains de jeux et stades;
- stationnement partagé.

Offrir un accès aux toilettes dans les aires de partage après les heures normales de classe.

OU

OPTION 2. FAIRE APPEL À CERTAINS ORGANISMES POUR PARTAGER LES AMÉNAGEMENTS DU BÂTIMENT (1 POINT)

En collaboration avec les autorités scolaires, faire appel à des organismes communautaires ou autres pour occuper au moins deux types d'espaces à usage spécialisé, comme les suivants :

- bureau d'affaires;
- clinique médicale;
- centres de services communautaires (assurés par le gouvernement provincial, territorial ou régional);
- bureaux de police;
- bibliothèque ou médiathèque;
- terrain de stationnement; et
- un ou plusieurs commerces.

Offrir un accès aux toilettes dans les aires partagées après les heures normales de classe.

OU**OPTION 3. UTILISER LES AMÉNAGEMENTS PARTAGÉS APPARTENANT À D'AUTRES ORGANISMES (1 POINT)**

En collaboration avec les autorités scolaires, faire en sorte qu'au moins deux des six types d'aménagements suivants appartenant à d'autres organismes ou agences soient accessibles pour les élèves ou étudiants :

- auditorium;
- gymnase;
- cafétéria;
- une ou plusieurs salles de classe;
- piscine;
- terrains de jeux et stades.

Aménager un accès piétonnier direct à ces aménagements à partir de l'école. Conclure aussi des ententes de partage signées avec les autres organismes ou agences qui précisent la façon dont ces aménagements seront partagés.

INTENTION

Une entente d'utilisation partagée encourage les organismes communautaires et les entreprises à partager des aires d'agrément existantes. Elle offre des avantages sociaux à la communauté locale. Elle peut aussi réduire la nécessité de procéder à de nouveaux aménagements, préservant ainsi les terres non aménagées et évitant les coûts financiers et les conséquences sur l'environnement d'une nouvelle construction.

Lorsque plusieurs organisations partagent les coûts de la construction, de l'exploitation et de l'entretien d'une installation, ce sont les communautés locales qui en bénéficient le plus. Grâce aux ententes d'utilisation partagée, les bâtiments et les sites qui, en général, ne seraient plus utilisés après les heures normales d'ouverture ou de travail peuvent alors accueillir des programmes communautaires, optimisant ainsi la durée de vie utile du bâtiment. En outre, les communautés pourraient profiter de services nouveaux et plus pratiques.

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

ÉTAPE 1. FAIRE PARTICIPER LES AUTORITÉS SCOLAIRES

Lancer des discussions préliminaires avec les autorités scolaires, idéalement avant ou pendant la phase de conception du projet, afin de déterminer les meilleures occasions d'utilisation partagée dans les écoles.

Les limites d'agrandissement des écoles, les limites de capacité de stationnement, la disponibilité des ressources et les arguments en faveur et en défaveur des espaces partagés font partie des points à discuter lors des rencontres avec les autorités scolaires.

ÉTAPE 2. SÉLECTIONNER UNE OPTION

- L'option 1 concerne les projets dotés de plusieurs espaces de rassemblement, dont l'accès pourrait être octroyé au grand public.
- L'option 2 concerne les projets dont la conception pourrait inclure des espaces pour des groupes ou des entreprises externes.
- L'option 3 concerne les projets qui permettront aux élèves d'accéder à des espaces détenus par d'autres organisations et situés hors site.

Option 1. Mettre les espaces du bâtiment à la disposition du grand public

ÉTAPE 1. ATTRIBUER DES ESPACES PARTAGÉS

Collaborer avec les autorités scolaires pour déterminer et attribuer au moins trois types d'espaces partagés admissibles dans le projet, qui doivent être mis à la disposition de la communauté.

- Discuter des besoins de la communauté avec les autorités scolaires pour déterminer quels types d'espaces seront mis à disposition.
- Obtenir des autorités scolaires la confirmation écrite que ces espaces seront mis à la disposition du public.

ÉTAPE 2. DÉSIGNER LES INSTALLATIONS DESTINÉES AUX ESPACES PARTAGÉS

Désigner les toilettes accessibles aux utilisateurs des espaces partagés après les heures normales de classe.

ÉTAPE 3. ÉTABLIR LES CONDITIONS D'UTILISATION

Rencontrer les autorités scolaires pour établir les conditions d'utilisation des espaces partagés (voir *Autres explications, Exemples*). Rédiger une politique d'utilisation partagée, stipulant qu'au moins trois types d'espaces à usage spécialisé seront mis à la disposition du public. Sinon, démontrer qu'une politique existante est en place et qu'elle respecte le critère. Décrire également les installations précises que le grand public pourra utiliser, ainsi que les conditions y afférentes. Indiquer la manière dont la disponibilité des espaces sera communiquée à la communauté. Aucune durée minimale n'est requise pour le contrat. Les frais pour accéder aux espaces partagés peuvent être déterminés à la discréTION des parties concernées. 

Option 2. Faire appel à certaines organisations pour partager les espaces du bâtiment

ÉTAPE 1. ATTRIBUER DES ESPACES PARTAGÉS À USAGE SPÉCIALISÉ

Collaborer avec les autorités scolaires pour déterminer et attribuer au moins deux types d'espaces à usage spécialisé admissibles dans le projet, qui seront mis à la disposition d'organisations externes précises.

- De concert avec les autorités scolaires, désigner les organismes communautaires, les entreprises ou les organisations gouvernementales qui ont besoin d'espaces de rassemblement.
- Collaborer avec les autorités scolaires et les organisations extérieures choisies pour déterminer quels espaces du projet seront partagés.

ÉTAPE 2. DÉSIGNER LES INSTALLATIONS DESTINÉES AUX ESPACES PARTAGÉS À USAGE SPÉCIALISÉ

Désigner les toilettes accessibles aux utilisateurs des espaces partagés après les heures normales de classe.

ÉTAPE 3. ÉTABLIR LES CONDITIONS D'UTILISATION

Rencontrer les autorités scolaires et les organisations qui utiliseront les espaces spécialisés pour établir les conditions d'utilisation. Sinon, démontrer qu'une politique existante est en place et qu'elle respecte le critère. Veiller à ce qu'un contrat signé (entente conjointe) soit rédigé entre les autorités scolaires et les organisations. Cette entente conjointe doit stipuler qu'au moins deux types d'espaces à usage spécialisé seront partagés avec les organisations. Aucune durée minimale n'est requise pour le contrat. Les frais pour accéder aux espaces partagés peuvent être déterminés à la discrétion des parties concernées.

Option 3. Utiliser les espaces partagés appartenant à d'autres organisations

ÉTAPE 1. DÉTERMINER QUELS ESPACES SERONT ACCESSIBLES AUX ÉLÈVES

Collaborer avec les autorités scolaires, les agences voisines et les entreprises extérieures pour déterminer les installations admissibles, appartenant à des organisations de la communauté, qui pourraient être mises à la disposition des élèves.

- Discuter des besoins des élèves et des installations scolaires prévues avec les autorités scolaires pour déterminer quels types d'espaces supplémentaires seraient souhaitables ou nécessaires. Déterminer conjointement les groupes communautaires locaux, les entreprises ou les organisations gouvernementales qui pourraient disposer des installations souhaitées.
- Collaborer avec les autorités scolaires et les organisations communautaires désignées pour confirmer l'accessibilité d'au moins deux types d'espaces admissibles pour les élèves.
- Les installations doivent être accessibles à pied. Citons par exemple un parc situé en face de l'école, où les élèves peuvent se rendre en empruntant un trottoir, sans jamais avoir à le quitter. Un parc situé de l'autre côté d'une route passante, sans passage pour piétons, et une piscine située à cinq kilomètres (distance impossible à parcourir à pied) de l'école constituent des exemples inadmissibles.

ÉTAPE 2. ÉTABLIR LES CONDITIONS D'UTILISATION

Rencontrer les autorités scolaires et les organismes communautaires qui fournissent les espaces partagés pour établir les conditions d'utilisation (voir *Autres explications, Exemples*). Sinon, démontrer qu'une politique existante est en place et qu'elle respecte le critère. Veiller à ce qu'un contrat soit rédigé et signé par les autorités scolaires et les organisations extérieures. Cette entente conjointe doit stipuler qu'au moins deux types d'espaces à usage spécialisé seront partagés avec les élèves. Décrire l'accessibilité des espaces partagés. Aucune durée minimale n'est requise pour le contrat. Les frais pour accéder aux espaces partagés peuvent être déterminés à la discrétion des parties concernées. 



AUTRES EXPLICATIONS

EXEMPLE

AÉS

PARTAGE DES INSTALLATIONS

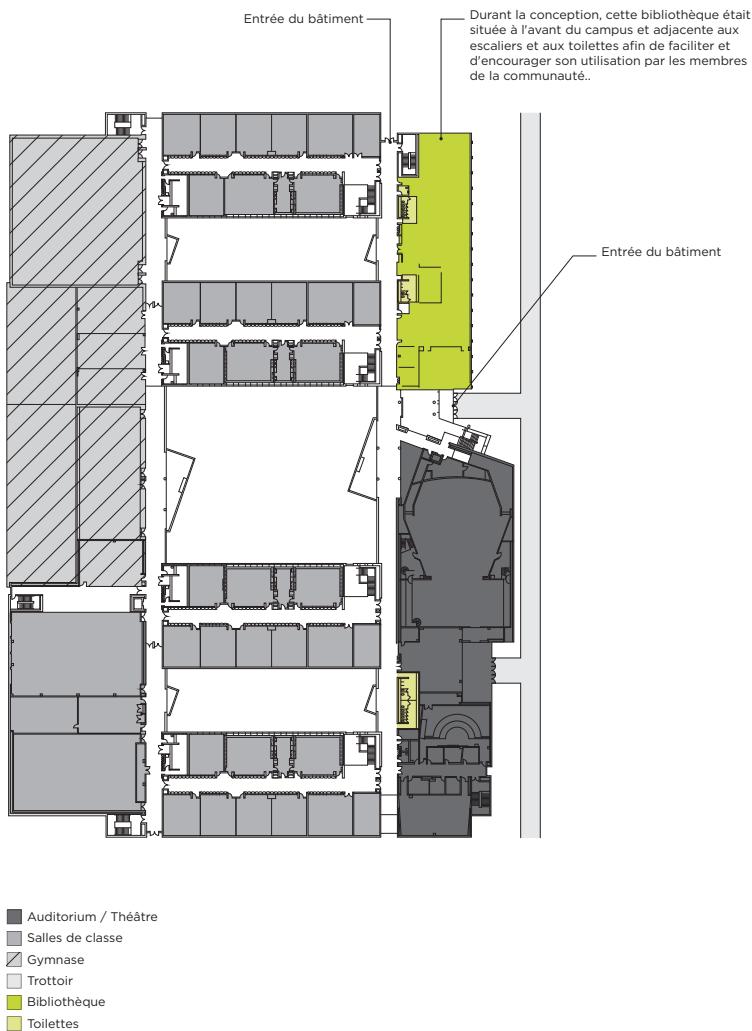


Figure 1. Exemple de plan d'implantation d'espaces à utilisation partagée

Exemple de texte explicatif pour l'option 1

L'école X a conclu une entente avec l'agence locale de planification de l'utilisation du terrain, visant l'utilisation d'espaces précis situés dans l'école pour des réunions et des activités. L'utilisation de l'école par des organisations externes ne doit pas interférer avec les programmes scolaires et doit avoir lieu après les heures de classe et pendant les fins de semaine. Les espaces mis à la disposition des organismes communautaires sont l'auditorium, la salle de classe B, les toilettes et le parc de stationnement 1. Ces espaces sont désignés sur les dessins connexes.

Exemple de texte explicatif pour l'option 3

L'école X a conclu une entente avec l'administration locale visant l'utilisation du gymnase et de la piscine du centre de loisirs public. Le centre de loisirs public est situé à environ 305 mètres (1 000 pieds) de l'école et est accessible par un trottoir. Les élèves devront traverser une rue à deux voies à un feu de circulation doté d'un signal pour les piétons. L'utilisation des espaces de loisirs aura lieu avant et pendant les heures normales d'ouverture de l'école. Ces espaces sont désignés sur le plan du site connexe comme suit : G1 (gymnase) et S1 (piscine).

CAMPUS

Approche de groupe

Fournir des documents distincts pour chaque bâtiment

Approche des campus

Inadmissible. Chaque projet LEED doit demander le crédit individuellement.

DOCUMENTATION EXIGÉE

Documentation	Option 1	Option 2	Option 3
Plan d'étage indiquant clairement les espaces d'utilisation commune, les toilettes et le nom des pièces	X	X	
Politique d'utilisation partagée avec les conditions et la description de la communication au public	X		
Entente signée entre les autorités scolaires et les organisations occupantes		X	
Entente signée stipulant la façon dont les espaces seront partagés avec les élèves			X
Plan du site montrant le chemin d'accès piétonnier et la distance entre l'école et les espaces à utilisation partagée			X

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Crédit ET : Densité environnante et utilisations diverses. Un projet situé dans une zone dense présentant de multiples usages a plus de chances de respecter les exigences de l'option 3 du présent crédit.

Crédit AÉS : Plan directeur du site Les occasions documentées de partager les espaces du bâtiment ou d'officialiser d'autres partenariats communautaires peuvent réduire la nécessité d'agrandissement futur, ce qui pourrait avoir une incidence sur le plan directeur du site. Les charrettes avec les intervenants, organisées pour respecter les exigences du crédit connexe, peuvent inspirer les partenaires communautaires, qui pourraient aider le projet à obtenir ce crédit.

Crédit ET : Réduction de la superficie au sol du terrain de stationnement Les parcs de stationnement partagés de l'école ou les parcs de stationnement situés sur des sites voisins et utilisés pour les activités scolaires peuvent réduire le nombre de nouvelles places de stationnement pour le crédit connexe.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

Aucune.

NORMES RÉFÉRENCÉES

Aucune.

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

Non disponible.

DÉFINITIONS

Aucune.



Gestion efficace de l'eau (GEE)

APERÇU

La section sur la gestion efficace de l'eau (GEE) traite de l'eau dans son ensemble, en analysant la consommation d'eau intérieure et extérieure, ses utilisations spécialisées, et le comptage. La section est basée sur l'approche « efficacité d'abord » en matière de conservation de l'eau. Ainsi chaque préalable analyse la gestion efficace de l'eau et les réductions de la consommation d'eau potable uniquement. Les crédits GEE, en outre, reconnaissent la consommation d'eau non potable et les sources d'eau de remplacement.

La conservation et la réutilisation créative de l'eau sont importantes, car seulement 3 % de l'eau présente sur la Terre est de l'eau douce dont un peu plus des deux tiers est piégée dans des glaciers.¹ Généralement, la plus grande partie de l'eau circule dans un immeuble, puis s'écoule à l'extérieur sous forme d'eaux usées. Dans les nations développées, l'eau potable provient souvent d'un réseau d'alimentation publique en eau qui est éloigné de l'emplacement de l'immeuble, et les eaux usées sortant de l'immeuble doivent être acheminées par des canalisations vers une usine de traitement où elles sont rejetées dans un cours d'eau éloigné. Ce système d'acheminement réduit l'écoulement dans les rivières et épouse les aquifères d'eau douce, causant la chute du niveau des nappes phréatiques et l'assèchement des puits. Dans 60 % des villes européennes ayant plus de 100 000 habitants, l'eau souterraine est utilisée plus rapidement qu'elle n'est régénérée.²

En outre, l'énergie requise pour traiter l'eau aux fins de consommation, de transport en provenance et en direction d'un immeuble, et d'élimination est considérable et n'est pas comptabilisée par le compteur de services publics d'un immeuble. Des recherches menées en Californie montrent que près de 19 % de toute l'énergie consommée dans cet État américain est utilisé aux fins de traitement et de pompage de l'eau.³

Aux États-Unis, les bâtiments représentent 13,6 % de la consommation d'eau potable⁴, soit la troisième catégorie la plus importante derrière l'énergie thermoélectrique et l'irrigation. Les concepteurs et les constructeurs peuvent construire des bâtiments durables qui consomment bien moins d'eau que les constructions conventionnelles, par l'intégration de paysages indigènes qui éliminent les besoins d'irrigation, par l'installation d'appareils économiseurs d'eau, et par la réutilisation des eaux usées pour des usages non potables. Selon le rapport Green Building Market Impact Report de 2009, des projets LEED ont permis d'économiser 1,2 trillion de gallons (4,54 trillions de litres) d'eau au total.⁵ Les crédits GEE de LEED encouragent les équipes de projet à tirer parti de chaque possibilité de réduire considérablement la consommation d'eau totale.

1. U.S. Environmental Protection Agency, *Water Trivia Facts*, water.epa.gov/learn/kids/drinkingwater/water_trivia_facts.cfm (consulté le 12 septembre 2012).
2. Statistics: Graphs & Maps, UN Water, <http://www.unwater.org/statistics/en/> (consulté le 9 juillet 2014).
3. energy.ca.gov/2005publications/CEC-700-2005-011/CEC-700-2005-011-SF.PDF
4. USGBC, *Green Building Facts*, <http://www.usgbc.org/articles/green-building-facts>.
5. *Green Outlook 2011, Green Trends Driving Growth* (McGraw-Hill Construction, 2010), aiacc.org/wp-content/uploads/2011/06/greenoutlook2011.pdf (consulté le 12 septembre 2012).

QUESTIONS DE PORTÉE GÉNÉRALE

La catégorie GEE comprend trois grandes composantes : la consommation d'eau intérieure (utilisée par les appareils, les électroménagers et les processus, comme le refroidissement), l'eau d'irrigation et le comptage de l'eau. Plusieurs types de documents englobent ces composantes selon les stratégies d'économie d'eau propres à un projet.

Plans de site : Des plans sont utilisés pour documenter l'emplacement et la taille des zones végétalisées et l'emplacement des compteurs et des compteurs divisionnaires. Dans le bâtiment, des plans d'étage indiquent l'emplacement des appareils, des électroménagers et des équipements d'eau de procédé (p. ex. tours de refroidissement, condenseurs évaporatifs) ainsi que des compteurs d'eau divisionnaires intérieurs. Les mêmes documents peuvent être utilisés dans le domaine des crédits de la catégorie de l'aménagement écologique des sites (AÉS).

Feuilles de spécifications des appareils : Les appareils utilisés (et les électroménagers, le cas échéant) dans les projets doivent être décrits à l'aide de feuilles de spécifications des appareils ou de la documentation des fabricants. Cette documentation est utilisée dans le cas du préalable et du crédit GEE : Réduction de la consommation d'eau à l'intérieur.

Sources d'eau de remplacement : Un projet qui comprend la réutilisation des eaux grises, la collecte de l'eau de pluie, les eaux usées venant des municipalités (eaux de la tuyauterie mauve) ou d'autres sources réutilisées est admissible aux crédits GEE suivants : Réduction de la consommation d'eau à l'extérieur, Réduction de la consommation d'eau à l'intérieur, Utilisation de l'eau de tour de refroidissement et Comptage de l'eau. Cependant, l'équipe ne peut pas appliquer de multiples crédits à la même eau, sauf si le volume de la source d'eau est suffisant pour répondre à la demande pour toutes les utilisations (p. ex. demande liée à l'irrigation et à la chasse d'eau des toilettes).

Calculs liés à l'occupation : Le préalable et le crédit de réduction de la consommation d'eau à l'intérieur exigent des prévisions basées sur la consommation des occupants. Les catégories Emplacement et transport et Aménagement écologique des sites utilisent également des calculs liés à l'occupation prévue pour le projet. Examiner la section sur l'occupation dans la section *Pour commencer* afin de comprendre la façon dont les occupants sont classés et dénombrés. Consulter le préalable GEE lié à la réduction de la consommation d'eau à l'intérieur pour obtenir d'autres directives propres à la section sur la GEE.



PRÉALABLE GEE

Réduction de la consommation d'eau à l'extérieur

C+CB

Ce préalable s'applique à ce qui suit :

Nouvelles constructions

Noyau et enveloppe

Écoles

Vente au détail

Centres de données

Entrepôts et centres de distribution

Secteur hôtelier

Établissements de soins de santé

OBJECTIF

Réduire la consommation d'eau à l'extérieur.

EXIGENCES

Réduire la consommation d'eau à l'extérieur en ayant recours à l'une des options ci-après. Les surfaces non végétalisées, comme les surfaces à pavages perméables ou imperméables, doivent être exclues du calcul de la superficie des aménagements paysagers. Les terrains d'athlétisme et les terrains de jeux (s'ils sont végétalisés) et les potagers peuvent être compris ou non dans les calculs, à la discrétion de l'équipe de projet.

OPTION 1. AUCUNE IRRIGATION NÉCESSAIRE

Démontrer que les aménagements paysagers ne nécessitent aucun système d'irrigation permanent après une période d'établissement de deux ans.

OU

OPTION 2. IRRIGATION RÉDUITE

Réduire la quantité d'eau nécessaire aux aménagements paysagers du projet d'au moins 30 % par rapport à la quantité de référence calculée pour le mois d'arrosage de pointe sur le site. Les réductions doivent être obtenues à l'aide du choix d'espèces de plantes et de l'efficacité du système d'irrigation, telle que calculée par l'outil Water Budget Tool du programme WaterSense de l'EPA.

INTENTION

L'irrigation de l'aménagement paysager consomme de larges quantités d'eau potable, représentant parfois de 30 % à 70 % de l'eau utilisée à des fins non agricoles. L'eau potable est une ressource précieuse à l'échelle mondiale. Par exemple, dans de nombreuses villes européennes, l'eau souterraine est utilisée plus rapidement qu'elle n'est régénérée, selon le World Business Council for Sustainable Development¹. Une bonne conception de l'aménagement paysager et l'utilisation de plantes indigènes, adaptées et résistantes à la sécheresse peuvent réduire considérablement les besoins d'irrigation, et même les éliminer, tout en intégrant davantage l'emplacement de l'immeuble au milieu environnant et en attirant des espèces fauniques indigènes. En outre, les plantes indigènes ont tendance à avoir besoin de moins de fertilisant et de pesticides chimiques, qui dégradent la qualité de l'eau lorsqu'ils sont emportés par le ruissellement des eaux pluviales.

Les besoins en eau des aménagements paysagers (LWR) peuvent être estimés en élaborant un budget d'eau qui permet à des professionnels en aménagement paysager de tenir compte des effets de nombreuses variables de conception, comme les types de plantes, la densité de plantation et les éléments du système d'irrigation. L'utilisation d'un budget d'eau optimise la consommation d'eau des aménagements paysagers.

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

Les projets sans aménagement paysager sont exemptés de ce préalable.

Pour les projets aux États-Unis, l'outil WaterSense Water Budget Tool obtient automatiquement les données de précipitations et d'évapotranspiration à partir du code postal du projet. Sauter l'étape 1 et passer à l'étape 2.

ÉTAPE 1. PROJETS À L'EXTÉRIEUR DES ÉTATS-UNIS SEULEMENT : OBTENIR LES DONNÉES DES PRÉCIPITATIONS ET D'ÉVAPOTRANSPIRATION AFIN DE DÉTERMINER LES EXIGENCES EN MATIÈRE D'IRRIGATION

Recueillir les données de précipitations mensuelles moyennes et les taux d'évapotranspiration (ET_o) pour la superficie du projet afin de déterminer les besoins d'irrigation potentiels du site. Il est possible de trouver les données de précipitation et les ET_o pour la plupart des emplacements dans le monde (voir *Autres explications, Conseils pour les projets à l'étranger*). 

- Projets situés à l'extérieur des États-Unis : utiliser le calculateur du budget d'eau pour l'extérieur des États-Unis que l'on peut trouver sur usgbc.org. Les projets doivent fournir des données sur les précipitations et sur l'évapotranspiration pour l'endroit qui les concerne. Ce calculateur utilise les unités du SI.

ÉTAPE 2. DÉTERMINER LES ZONES VÉGÉTALISÉES

Sur une carte, indiquer toutes les zones de végétation prévues sur le site du projet.

- Les types d'aménagement paysager suivants peuvent être inclus ou exclus des calculs liés à l'aménagement paysager : terrains de jeux végétalisés, terrains de sports, potagers et zones agricoles urbaines.
- Lors de la planification de l'aménagement du site, tenir compte des facteurs tels que la proximité des sources d'eau pour une irrigation optimisée, la distance du compteur d'eau et ainsi de suite.

ÉTAPE 3. SÉLECTIONNER LES TYPES DE PLANTES ET LA COUVERTURE

Établir les types de plantes et la couverture qui assurerait un équilibre entre l'utilisation efficace de l'eau et la fonction prévue de la zone.

- Réservier la pelouse pour les terrains de jeux et les autres activités qui nécessitent du gazon; l'utilisation de gazon comme couverture végétale fait en sorte qu'il est très difficile de respecter les seuils des préalables et des crédits.
- Une fois qu'elles sont bien établies, les plantes indigènes et résistantes à la sécheresse ne nécessitent en général que peu ou pas d'irrigation.
- Consulter les bases de données sur les plantes du département de l'Agriculture des É.-U. et les bases de données sur les plantes du Lady Bird Johnson Wildflower Center. Ces deux bases de données fournissent des renseignements standardisés sur les plantes indigènes (par exemple, les exigences en matière d'humidité et les conditions de croissance préférentielles) ainsi que des données de distribution, des images de plantes et des références.

ÉTAPE 4. SÉLECTIONNER UNE OPTION

Sélectionner l'option appropriée pour les besoins en irrigation du projet, comme il est décrit dans les exigences du crédit.

- L'option 1 vise les projets qui n'ont pas besoin d'irrigation, selon l'emplacement et l'aménagement paysager. Les projets sans aménagement paysager répondent automatiquement à ce préalable.
- L'option 2 vise les projets qui ont besoin d'irrigation.

^{1.} unwater.org/statistics_use.html.

Option 1. Aucune irrigation nécessaire

ÉTAPE 1. RÉDIGER LE TEXTE DESCRIPTIF DES ESPÈCES DE PLANTES ET DES BESOINS EN EAU.

- Décrire les plantations et expliquer pourquoi elles ne nécessiteront aucune irrigation après les périodes d'établissement spécifiées. Indiquer pourquoi les précipitations moyennes seront suffisantes.
- Un plan d'aménagement paysager illustrant les plantes indigènes peut être fourni pour confirmer que l'irrigation ne sera pas nécessaire, en fonction des précipitations locales et des demandes en eau des plantes.

Option 2. Réduction de l'irrigation

ÉTAPE 1. RÉDUIRE LES BESOINS EN IRRIGATION EN MODIFIANT LA CONCEPTION

Les équipes de projet peuvent modifier considérablement la demande en irrigation en sélectionnant des plantes qui sont appropriées pour leurs utilisations prévues.

- Réserver la pelouse pour les terrains de jeux et les autres activités qui nécessitent du gazon; l'utilisation de gazon comme couverture végétale aura une incidence considérable sur la capacité de respecter les seuils des préalables et des crédits.
- Restaurer ou planter des espèces indigènes pour remplacer les zones nécessitant une irrigation intensive.

ÉTAPE 2. CALCULER LE BUDGET D'EAU DE L'AMÉNAGEMENT PAYSAGER

Calculer la consommation d'eau en tant que pourcentage de l'irrigation totale et la demande en irrigation pour le mois de pointe à l'aide de l'outil WaterSense Water Budget Tool (voir *Autres explications, À propos de WaterSense, Exemples, et Conseils pour les projets à l'étranger*).

- Utiliser l'outil pour les zones végétalisées seulement. Ne pas inclure l'aménagement à l'aide de matériaux inertes (qu'ils soient perméables ou imperméables) ou les éléments naturels du paysage sans végétation, comme les voies avec paillis et les terrains de jeux.
- Lever les incertitudes à propos des exigences en eau des plantes en consultant les ressources locales comme les guides de plantes, le service de vulgarisation agricole de l'état ou les pépinières pour classifier chaque type de plantes selon leur consommation d'eau : faible, moyenne ou élevée.
- Pour les projets, il faut absolument entrer une consommation d'eau pour toute zone paysagée.
- Si seulement une partie du lot est irriguée, effectuer le calcul deux fois : une fois pour la section irriguée et une fois pour la zone non irriguée; additionner ensuite les résultats.
- Les économies additionnelles réalisées en utilisant des sources d'eau de remplacement et des technologies de capteur intelligent sont présentées dans le crédit GEE, Réduction de la consommation d'eau à l'extérieur. Aucun crédit n'est accordé pour les sources d'eau de remplacement dans ce préalable.



AUTRES EXPLICATIONS

CALCULS

- Voir les calculs dans la section *Lignes directrices étape par étape*.

À PROPOS DE WATERSENSE

- Le site Web WaterSense de l'Environmental Protection Agency des É.-U. inclut cette référence à la végétation indigène dans diverses parties des États-Unis : epa.gov/watersense/outdoor/what_to_plant.html.

Utiliser l'outil WaterSense Water Budget Data Finder pour estimer le taux d'évapotranspiration (ET_{\circ}) en pouces par mois pour le mois critique de l'année, selon le code postal du projet. ET_{\circ} , quantité d'eau perdue par une étendue d'herbe verte bien entretenue, de hauteur moyenne, et le sol environnant, varie selon l'ensoleillement, le vent, l'humidité et la température de l'emplacement. Les emplacements chauds, secs et venteux présentent des valeurs ET_{\circ} supérieures à celles des emplacements frais et humides. Les données pour ces variables sont établies à partir de moyennes historiques sur 30 ans. Cet outil ne comprend pas les données pour les projets situés à l'extérieur des États-Unis.

L'outil WaterSense Water Budget Tool (epa.gov/watersense/water_budget/) calcule les besoins en eau des aménagements paysagers de base de référence d'un aménagement paysager type, comme il est décrit ci-dessus. Il est possible d'entrer différentes espèces de plantes et leur disposition dans l'aménagement paysager et l'outil estime l'effet de ces variables de conception sur les besoins en eau des aménagements paysagers. Les équipes de projets situés à l'extérieur des États-Unis peuvent utiliser cet outil avec les données locales.

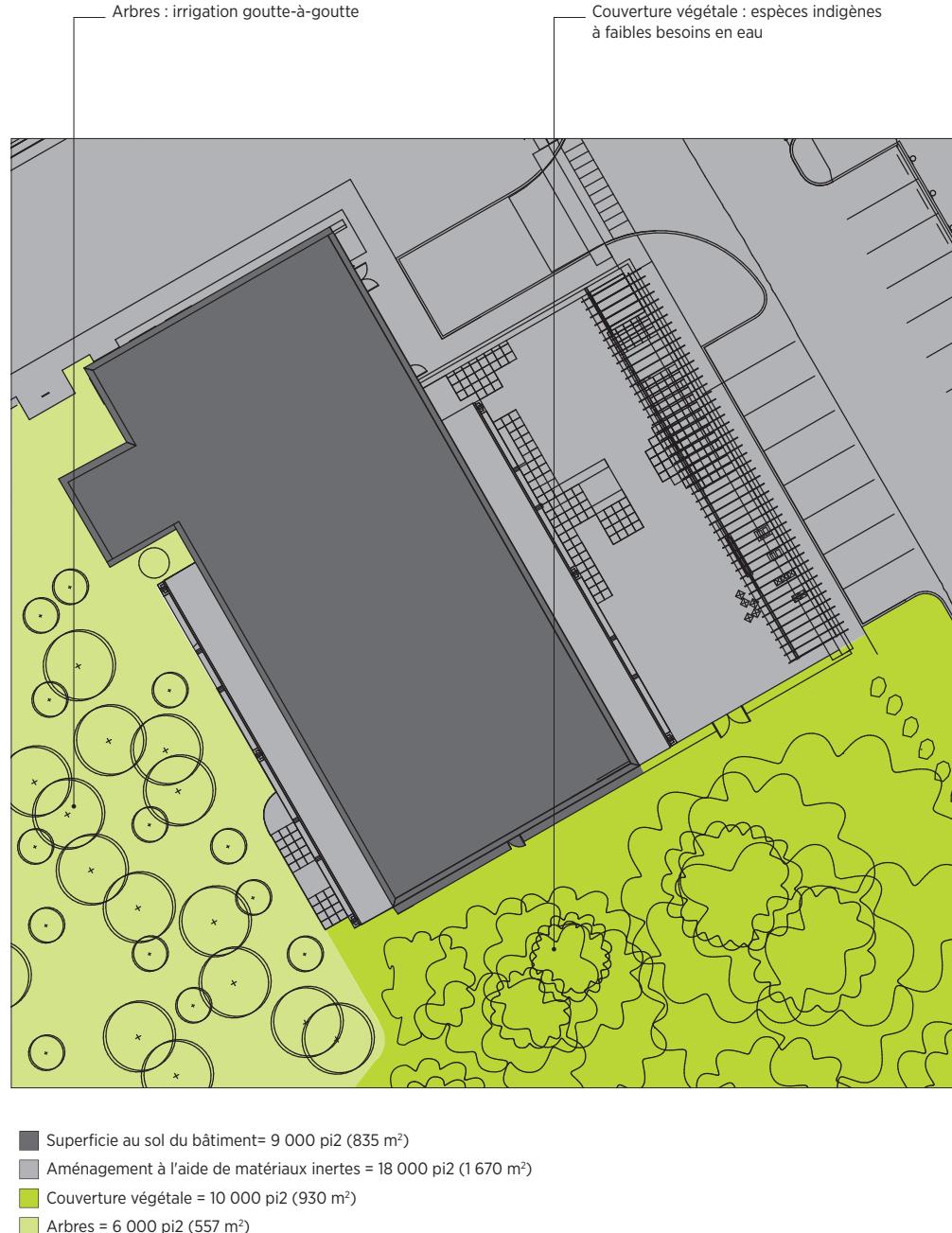


Figure 1. Exemple de plan de site

⇒ Exemples

Les niveaux de précipitation et d'évapotranspiration de chaque emplacement déterminent les besoins en eau d'un projet. Considérer deux projets qui utilisent l'option 2, chacun avec un aménagement paysager relativement économique en eau autour d'un immeuble de bureaux, l'un à Livingston au New Jersey et l'autre à Palo Alto en Californie (Figure 1).

Exemple 1. Livingston (New Jersey)

Le projet est situé dans une communauté de banlieue type dans le nord du New Jersey. Son code postal est le 07039. L'équipe utilise l'outil WaterSense Water Budget Data Finder d'EPA :

- Entrer le code postal : 07039.
- Mois de pointe : juin
- Valeur ET_o : 6,30 pouces/mois
- Précipitations : 3,40 pouces/mois

Lorsque la superficie d'aménagement paysager est entrée, l'outil propose les résultats ci-après (figure 2) :

This worksheet determines the baseline and the landscape water allowance (LWA) for a site based on its peak watering month.

The baseline is the amount of water required by the site during the peak watering month if watered at 100 percent of reference evapotranspiration (ET_o). The following formula is used to calculate the baseline:

Where:
 $Baseline = ET_o \times A \times C_u$
 ET_o = Local reference evapotranspiration (inches/month)
 A = Landscaped area (square feet)
 C_u = Conversion factor (0.6233 for results in gallons/month)

The LWA is the water allotment for the site. The following formula is used to calculate the LWA:

Where:
 $LWA = 0.70 \times Baseline$
 LWA = Landscape water allowance (gallons/month)
 $Baseline = ET_o \times \text{landscaped area} \times 0.6233$

To calculate the Baseline and LWA for a site, enter the designed landscaped area and average monthly reference evapotranspiration for the site's peak watering month. (Enter data in white cells only.)

STEP 1A - ENTER THE LANDSCAPED AREA (A)
 Area of the designed landscape (square feet)

STEP 1B - ENTER THE AVERAGE MONTHLY REFERENCE EVAPOTRANSPIRATION (ET_o)
 Average monthly reference ET (inches/month) for the site's peak watering month
Obtenir à partir du Water Budget Data Finder à www.epa.gov/watersense/hhspecswb_data_finder.html

OUTPUT - BASELINE FOR THE SITE
 Monthly baseline (gallons/month) based on the site's peak watering month

OUTPUT - WATER ALLOWANCE FOR THE SITE
 Monthly landscape water allowance (gallons/month) based on the site's peak watering month

Next Step: Click on the next tab labeled Part 2 - LWR to calculate the landscape water requirement.

Part 1 - Baseline & LWA | Part 2 - LWR | Part 3 - Results | +

Figure 2. Partie 1 – Quantité d'eau de référence et quantité d'eau allouée pour l'aménagement paysager calculées par l'outil de budget d'eau pour l'emplacement de Livingston au New Jersey. Capture d'écran tirée de https://www3.epa.gov/watersense/excel/water_budget_tool.xlsx

Interactive Water Budget Tool

STEP 1 Location and Area **STEP 2 Plants and Irrigation** **STEP 3 The Results**

Fill out the chart below with all the appropriate information to calculate your landscape's water needs.

Zone	Area (sq. ft.)	Plant Type / Landscape Feature	Water Demand	Irrigation Type	Impact on Water Use	Required Water (gal/month)
x 1	10000	Groundcover	Low	Drip (Standard)	●	3651
x 2	6000	Trees	Medium	Drip (Standard)	● ● ● ● ●	12288
x 3						
x 4						
x 5						
x 6						
Total: 16000						
+ add zone						
0 Remaining Area (sq. ft.)	43,980 Water Allowance (gal/month)	15,939 Total Water Requirement for the Site (gal/month)	28,041 Below Allowance (gal/month)	NEXT STEP >		

Figure 3. Calcul du budget d'eau pour l'emplacement de Livingston au New Jersey. Capture d'écran tirée de <http://www.epa.gov/watersense>

La quantité d'eau allouée pour l'aménagement paysager est de 43 980 gallons/mois. La quantité d'eau de référence pour l'aménagement paysager est de 62 829 gallons/mois. La quantité d'eau nécessaire pour cet aménagement paysager, à cet emplacement, est de 15 939 gallons/mois. L'économie totale par rapport aux quantités de référence est de 75 %. Étant donné que seulement 30 % est exigé pour satisfaire aux préalables, le projet atteint facilement la conformité.

Exemple 2. Palo Alto, Californie

Palo Alto est une région relativement sèche des États-Unis. L'équipe utilise l'outil WaterSense Water Budget Data Finder d'EPA :

- Entrer le code postal : 94301.
- Mois de pointe : juillet
- Valeur ET_o : 6,00 pouces/mois
- Précipitations : 0,00 pouce/mois

This worksheet determines the baseline and the landscape water allowance (LWA) for a site based on its peak watering month.

The baseline is the amount of water required by the site during the peak watering month if watered at 100 percent of reference evapotranspiration (ET_o). The following formula is used to calculate the baseline:

Where:
 $Baseline = ET_o \times A \times C_u$
 ET_o = Local reference evapotranspiration (inches/month)
 A = Landscaped area (square feet)
 C_u = Conversion factor (0.6233 for results in gallons/month)

The LWA is the water allotment for the site. The following formula is used to calculate the LWA:

Where:
 $LWA = 0.70 \times Baseline$
 LWA = Landscape water allowance (gallons/month)
 Baseline = ET_o x landscaped area x 0.6233

To calculate the Baseline and LWA for a site, enter the designed landscaped area and average monthly reference evapotranspiration for the site's peak watering month. (Enter data in white cells only.)

STEP 1A - ENTER THE LANDSCAPED AREA (A)
16,000 Area of the designed landscape (square feet)

STEP 1B - ENTER THE AVERAGE MONTHLY REFERENCE EVAPOTRANSPIRATION (ET_o)
6.00 Average monthly reference ET (inches/month) for the site's peak watering month
 Obtain from Water Budget Data Finder at www.epa.gov/watersense/rhspecs/wb_data_finder.htm

OUTPUT - BASELINE FOR THE SITE
59,837 Monthly baseline (gallons/month) based on the site's peak watering month

OUTPUT - WATER ALLOWANCE FOR THE SITE
41,886 Monthly landscape water allowance (gallons/month) based on the site's peak watering month

Next Step: Click on the next tab labeled Part 2 - LWR to calculate the landscape water requirement.

Part 1 - Baseline & LWA | Part 2 - LWR | Part 3 - Results | +

Figure 4. Partie 1 – Quantité d'eau de référence et quantité d'eau allouée pour l'aménagement paysager calculée par l'outil de budget d'eau pour l'emplacement de Palo Alto en Californie. Capture d'écran tirée de https://www3.epa.gov/watersense/excel/water_budget_tool.xlsx



Interactive Water Budget Tool

STEP 1 Location and Area | **STEP 2 Plants and Irrigation** | **STEP 3 The Results**

Fill out the chart below with all the appropriate information to calculate your landscape's water needs.

Zone	Area (sq. ft.)	Plant Type / Landscape Feature	Water Demand	Irrigation Type	Impact on Water Use	Required Water (gal/month)
x 1	10000	Groundcover	Low	Drip (Standard)	▲▲▲	10685
x 2	6000	Trees	Medium	Drip (Standard)	▲▲▲▲▲▲	16028
x 3						
x 4						
x 5						
x 6						
Total: 16000						
+ add zone						
0 Remaining Area (sq. ft.)	41,886 Water Allowance (gal/month)	26,713 Total Water Requirement for the Site (gal/month)	15,173 Below Allowance (gal/month)	NEXT STEP >		

Figure 5. Calcul du budget d'eau pour l'emplacement de Palo Alto en Californie. Capture d'écran tirée de <http://www.epa.gov/watersense>

Avec un aménagement paysager d'une superficie totale de 16 000 pieds carrés, dont 10 000 pieds carrés de couverture végétale (faibles besoins en eau, espèces indigènes, irrigation goutte-à-goutte) et une superficie de 6 000 pieds carrés d'arbres (besoins moyens en eau, irrigation goutte-à-goutte), l'outil calcule maintenant une quantité d'eau allouée pour l'aménagement paysager de 41 886 gallons/mois, et une quantité d'eau de référence pour l'aménagement paysager de 59 837 gallons/mois. Comparativement à l'exemple du New Jersey qui précède, les besoins en eau pour cet aménagement paysager ont augmenté de 26 713 gallons/mois. L'économie totale par rapport à la quantité de référence est maintenant de 55 %, mais étant donné que l'on n'a besoin que de 30 %, le projet respecte toujours les préalables.

CONSEILS POUR LES PROJETS À L'ÉTRANGER

Le site Web de la World Meteorological Organization (worldweather.wmo.int) et d'autres sources fournissent des données sur les précipitations annuelles pour de nombreux sites. Si les données sur les précipitations pour l'emplacement du projet ne sont pas disponibles, il faut en faire l'estimation.

Les données sur l'évapotranspiration sont disponibles auprès de diverses sources gouvernementales et universitaires. L'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (fao.org/nr/water/eto.html) calcule l'évapotranspiration de référence au moyen d'un éventail d'algorithmes fondés sur des données météorologiques mensuelles moyennes. Le mois pendant lequel le déficit entre l'évapotranspiration de référence et les précipitations est le plus élevé est le mois d'arrosage de pointe.

On trouvera la version internationale de l'outil de calcul du budget d'eau de WaterSense sur le site Web de l'USGBC dans la section sur les ressources pour ce crédit.

CAMPUS

Approche de groupe

Tous les bâtiments du groupe peuvent être documentés comme s'ils n'en formaient qu'un. Utiliser la surface paysagée totale du campus entier. Les résultats de l'outil de budget d'eau s'appliquent à tous les bâtiments à l'intérieur de ce groupe.

Approche des campus

Admissible.

DOCUMENTATION EXIGÉE

Documentation	Option 1.	Option 2.
Plan du site montrant les zones végétalisées	X	
Descriptions narratives des exigences relatives aux espèces de plantes et à l'eau	X	
Plan du site montrant l'emplacement et la taille des zones paysagées		X
Rapport de l'outil de budget d'eau		X

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Préalable GEE : Comptage de l'eau au niveau du bâtiment Les projets qui mesurent l'irrigation de l'aménagement paysager séparément permettront de respecter plus facilement ce préalable et les crédits subséquents en ce qui concerne la consommation d'eau extérieure et le comptage de l'eau.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

- Modifications au calculateur utilisé pour ce crédit
- Déplacement du crédit de source d'eau de remplacement et de l'irrigation par capteur intelligent jusqu'au crédit

NORMES RÉFÉRENCÉES

Aucune.

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

Non disponible.

DÉFINITIONS

aménagement à l'aide de matériaux inertes éléments inanimés de l'aménagement paysager du bâtiment. Ils comprennent les chaussées, les routes, les murs de pierre, les terrasses en bois ou en matériaux synthétiques, les chemins et les trottoirs en béton ainsi que les patios en béton, en brique et en tuile.

besoins en eau des aménagements paysagers quantité d'eau nécessaire aux aménagements paysagers du site pour le mois d'arrosage de pointe sur le site

collecte de l'eau de pluie captage, dérivation et stockage de l'eau de pluie en vue d'une utilisation bénéfique à venir. Généralement, une citerne pluviale stocke l'eau; les autres éléments comprennent la surface de captage et le système d'adduction. L'eau de pluie collectée peut être utilisée pour l'irrigation.

drain de fondation eau rejetée par un réseau de drainage souterrain. Si la fondation d'un immeuble se trouve sous la surface libre de la nappe, une pompe de puisard peut s'avérer nécessaire. L'eau provenant du puisard peut être stockée et utilisée pour l'irrigation.

eau de purge des tours de refroidissement eau rejetée par une tour de refroidissement, généralement parce qu'une salinité ou une alcalinité accrue a entraîné un entartrage. Cette eau d'extraction d'une tour de refroidissement peut s'avérer trop saline pour être utilisée dans le cadre de l'irrigation des aménagements paysagers.

eau potable eau qui respecte ou dépasse les normes de qualité de l'eau potable de l'Environmental Protection Agency des États-Unis (USEPA) ou de son équivalent à l'extérieur des États-Unis, et dont la consommation par les humains est approuvée par la province ou l'autorité locale compétente; elle peut provenir de puits ou du système municipal d'alimentation en eau potable

eau récupérée eau usée qui a été traitée et purifiée en vue de sa réutilisation

eaux grises « eaux usées ménagères non traitées n'ayant pas été en contact avec les déchets provenant des toilettes. Les eaux grises comprennent les eaux usées provenant des baignoires, des douches, des lavabos de salle de bain ainsi que des machines à laver et des bacs à laver. Elles ne doivent pas inclure les eaux usées provenant des éviers de cuisine ou des lave-vaisselle » (Uniform Plumbing Code, annexe G, Gray Water Systems for Single-Family Dwellings, traduction libre); « eaux usées rejetées par les lavabos, les baignoires, les douches, les machines à laver et les éviers de buanderie » (International Plumbing Code, annexe C, Gray Water Recycling Systems, traduction libre). Certaines provinces et autorités locales permettent aux eaux usées provenant des éviers de cuisine d'être incluses dans les eaux grises. D'autres différences existent vraisemblablement dans les codes provinciaux et locaux. Les équipes du projet doivent respecter la définition des eaux grises énoncée par l'autorité compétente dans la zone du projet.

eaux industrielles toute eau rejetée par un milieu industriel. Avant de pouvoir utiliser cette eau pour l'irrigation, sa qualité doit être vérifiée. L'eau salée ou corrosive ne doit pas être utilisée pour l'irrigation.

éléments naturels du paysage éléments d'un paysage qui se composent d'éléments vivants horticoles

évapotranspiration combinaison de l'évaporation et de la transpiration végétale dans l'atmosphère. L'évaporation se produit lorsque l'eau liquide provenant du sol, des surfaces végétales ou des plans d'eau se transforme en vapeur. La transpiration est le déplacement de l'eau dans une plante et la perte de vapeur d'eau qui s'ensuit.

hydrozone groupe de plantations présentant des besoins en eau similaires

irrigation traditionnelle système le plus couramment utilisé dans une région pour fournir de l'eau aux plantes au moyen de mesures non naturelles. Les systèmes d'irrigation traditionnelle utilisent souvent la pression pour fournir de l'eau et la distribuer par l'intermédiaire de têtes d'arroseur situées au-dessus du sol.

mois d'arrosage de pointe mois pendant lequel le déficit entre l'évapotranspiration et les chutes de pluie est le plus important. C'est le mois pendant lequel les plantes de la région du site ont potentiellement le plus besoin d'eau d'appoint, généralement un mois du milieu de l'été (Sustainable Sites Initiative).

plantes adaptées végétation qui n'est pas indigène à une région particulière, mais qui possède des caractéristiques lui permettant de vivre dans la zone. Les plantes adaptées ne posent pas les mêmes problèmes que les plantes envahissantes.

rejet de four combiné eau rejetée par un four qui comprend un cycle ou une option de vapeur.

taux d'évapotranspiration de référence quantité d'eau perdue à partir d'une surface végétalisée précise sans limite d'humidité. Une pelouse d'une hauteur de 120 mm est la végétation de référence.

végétation indigène espèce indigène qui est présente dans une région, un écosystème et un habitat particuliers, sans influence humaine directe ou indirecte. Les espèces indigènes se sont adaptées à la géographie, à l'hydrologie et au climat de cette région. En outre, elles font partie de communautés, c'est-à-dire, elles ont évolué aux côtés d'autres espèces. En conséquence, ces communautés offrent un habitat à une diversité d'autres espèces sauvages indigènes. Les espèces indigènes d'Amérique du Nord sont généralement reconnues comme celles qui étaient présentes sur le continent avant la colonisation européenne. Elles sont également appelées « plantes indigènes ».

xéropaysagisme aménagement paysager qui ne nécessite pas d'irrigation régulière



PRÉALABLE GEE

Réduction de la consommation d'eau à l'intérieur

C+CB

Ce préalable s'applique à ce qui suit :

Nouvelles constructions

Noyau et enveloppe

Écoles

Vente au détail

Centres de données

Entrepôts et centres de distribution

Secteur hôtelier

Établissements de soins de santé

OBJECTIF

Réduire la consommation d'eau à l'intérieur.

EXIGENCES

Consommation d'eau du bâtiment

Dans le cas des appareils et accessoires de plomberie énumérés au tableau 1, selon la portée du projet, réduire la consommation d'eau totale de 20 % par rapport aux valeurs de référence. Pour les calculs, utiliser les volumes et les débits indiqués au tableau 1.

Toutes les toilettes et tous les urinoirs, les robinets de lavabo privé et les pommeaux de douche nouvellement posés qui sont admissibles à l'étiquetage *WaterSense* doivent être certifiés *WaterSense* (ou à un équivalent local pour les projets réalisés à l'extérieur des États-Unis).

TABLEAU 1. Consommation d'eau de référence d'appareils et d'accessoires de plomberie

Appareil ou accessoire	Référence (système impérial)	Référence (système métrique)
Toilette*	1,6 GPC	6 LPC
Urinoirs*	1,0 GPC	3,8 LPC
Robinet de lavabo public (toilettes)	0,5 GPM à 60 lb/po ² ** tous les autres sauf les applications privées	1,9 LPM à 415 kPa tous les autres sauf les applications privées
Robinet de lavabo privé	2,2 GPM à 60 lb/po ²	8,3 LPM à 415 kPa
Robinet de cuisine (excluant les robinets utilisés uniquement pour le remplissage)	2,2 GPM à 60 lb/po ²	8,3 LPM à 415 kPa
Pommeau de douche*	2,5 GPM à 80 lb/po ² par cabine de douche	9,5 lpm à 550 kPa par cabine de douche

*Des produits certifiés *WaterSense* sont offerts pour ce type de produit.

GPC = gallon par chasse

GPM = gallon par minute

Lb/po² = livre par pouce carré

LPC = litre par chasse

LPM = litre par minute

kPa = kilopascal

Consommation d'eau des appareils électroménagers et des procédés

Installer des appareils électroménagers, de l'équipement et des procédés dans le cadre du projet qui rencontrent les exigences énoncées aux tableaux ci-dessous.

TABLEAU 2. Normes pour les appareils électroménagers

Appareil	Exigence
Laveuse à linge résidentielle	<i>ENERGY STAR</i> ou une performance équivalente
Laveuse à linge commerciale	<i>CEE Tier 3A</i>
Lave-vaisselle résidentiel, standard ou compact	<i>ENERGY STAR</i> ou une performance équivalente
Pulvérisateur de pré-rinçage	≤ 4,9 LPM (1,3 GPM)
Machine à glaçons	<i>ENERGY STAR</i> , ou une performance équivalente, et qui utilise un système de refroidissement par air ou en boucle fermée, comme un circuit d'eau réfrigérée ou d'eau de refroidissement de condenseur.

GPM = gallon par minute

LPM = litre par minute

TABLEAU 3. Normes pour les procédés

Procédé	Exigence
Rejet de chaleur et refroidissement	Aucun équipement ou appareil électroménager rejetant de la chaleur comportant un système de refroidissement par eau potable à circuit ouvert.
Tours de refroidissement et condenseurs évaporatifs	Ils doivent être équipés des composants suivants : <ul style="list-style-type: none"> • compteurs pour l'eau d'appoint; • conductivimètre et alarmes de débordement; • éliminateurs de gouttelettes efficaces qui réduisent le pourcentage d'eau entraînée à au plus 0,002 % du volume d'eau recirculée, pour les tours à contre-courant, et à au plus 0,005 % du volume d'eau recirculée, pour les tours à courants croisés.

ÉTABLISSEMENTS DE SOINS DE SANTÉ, VENTE AU DÉTAIL, ÉCOLES ET SECTEUR HÔTELIER UNIQUEMENT

De plus, les appareils électroménagers, l'équipement et les procédés qui consomment de l'eau doivent satisfaire aux exigences énoncées aux tableaux 4 et 5.

TABLEAU 4. Normes pour les appareils électroménagers

Appareils de cuisine		Exigence (système impérial)	Exigence (système métrique)
Lave-vaisselle	Encastrable	≤ 1,6 gal/panier	≤ 6,0 litres/panier
	fixe, à réservoir unique, à porte	≤ 1,4 gal/panier	≤ 5,3 litres/panier
	à réservoir unique, à panier sur bande transporteuse	≤ 1,0 gal/panier	≤ 3,8 litres/panier
	à réservoirs multiples, à panier sur bande transporteuse	≤ 0,9 gal/panier	≤ 3,4 litres/panier
	Lave-vaisselle à convoyeur	≤ 180 gal/heure	≤ 680 litres/heure
Cuiseur à vapeur	Lots	≤ 6 gal/heure/casserole	≤ 23 litres/heure/casserole
	Cuisson à la commande	≤ 10 gal/heure/casserole	≤ 38 litres/heure/casserole
Four combiné	Comptoir ou amovible	≤ 3,5 gal/heure/casserole	≤ 13 litres/heure/casserole
	À chariots	≤ 3,5 gal/heure/casserole	≤ 13 litres/heure/casserole

TABLEAU 5. Exigences relatives aux procédés

Procédé	Exigence
Tempérage de la température de l'eau rejetée	Lorsque les exigences locales limitent la température des liquides déversés dans le système d'égouts, utiliser un dispositif de tempérage qui ajoute de l'eau froide uniquement lorsque l'équipement déverse de l'eau chaude. OU Fournir un échangeur de chaleur pour la récupération thermique qui refroidit l'eau déversée en dessous de la température maximale d'évacuation exigée par le code, tout en préchauffant l'eau d'appoint à l'entrée. OU Si le liquide est un condensat de vapeur, le retourner à la chaudière.
Trompe à l'eau, dépression par effet Venturi, ou générateur de vide	Ne pas utiliser de générateur de vide utilisant un débit d'eau se déversant ensuite dans le système d'égout.

INTENTION

La consommation d'eau potable dans les bâtiments constitue une grande partie de la consommation d'eau douce. Les stratégies visant à réduire la consommation d'eau potable dans les bâtiments incluent la sélection d'accessoires, d'appareils et d'équipements de plomberie à faible consommation d'eau. Il est maintenant facile d'obtenir des appareils qui consomment de 20 à 50 % moins d'eau que les niveaux requis par les codes. La certification WaterSense a été créée par l'Environmental Protection Agency des États-Unis afin de reconnaître les appareils à faible consommation d'eau et de garantir qu'une plus grande efficacité ne compromet pas la performance. La certification WaterSense a été intégrée à titre d'exigence pour ce crédit afin de garantir que les appareils dans un bâtiment LEED sont économiques en eau et à haute performance.

Dans certains bâtiments, la consommation d'eau des électroménagers et des procédés peut dépasser celle des appareils et de l'aménagement paysager combinés. Cela est particulièrement vrai pour les bâtiments munis de tours de refroidissement ou des condensateurs évaporatifs. La consommation d'eau des électroménagers et des procédés est donc traitée directement par une série distincte d'exigences.

Du fait que la section sur la GEE est basée sur le modèle « efficacité d'abord », le préalable porte uniquement sur l'efficacité des appareils et des accessoires; les sources d'eau de remplacement ou d'eau non potable qui compensent la demande en eau potable sont également prises en compte dans le crédit correspondant.

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

ÉTAPE 1. SÉLECTIONNER LA VOIE DE CONFORMITÉ

Déterminer la ou les voies de conformité appropriées pour le projet.

- La voie de conformité 1, Obtention prescriptive, est destinée aux projets dont les appareils installés ne dépassent les niveaux maximaux définis dans la certification WaterSense. La conformité est documentée au moyen des feuilles de spécifications des produits ou de la notice d'utilisation d'un appareil.
- La voie de conformité 2, Calcul basé sur la consommation, est destinée aux projets qui ne peuvent démontrer la réduction de 20 % pour chaque appareil par rapport à la documentation des fabricants. En utilisant le calculateur de la consommation d'eau intérieure fourni par USBGC, l'équipe du projet doit effectuer des calculs qui montrent que, dans l'ensemble, les appareils sont conformes aux exigences du préalable. Les projets pour lesquels il est possible d'obtenir des points dans le cadre du crédit GEE, Réduction de la consommation d'eau à l'intérieur, doivent utiliser la présente voie de conformité.

ÉTAPE 2. SÉLECTIONNER DES PRODUITS CERTIFIÉS WATERSENSE

Sélectionner des produits certifiés WaterSense pour tous les nouveaux appareils installés qui sont admissibles à la certification en s'assurant que le fabricant et le modèle sont répertoriés sur le site Web de WaterSense. L'étiquette WaterSense se trouve sur les appareils des catégories de produits suivantes :

- Toilettes à réservoir
- Urinoirs à eau
- Robinet de toilettes privées
- Pommeaux de douche

Les types d'appareils suivants ne sont pas certifiés WaterSense et doivent respecter les critères de pourcentage de réduction :

- Toilettes sans réservoir
- Toilettes à compost et toilettes sans eau
- Urinoirs sans eau
- Robinets de toilettes publiques

L'utilisation d'aérateurs est une stratégie d'économie d'eau acceptable.

- Les aérateurs récemment installés ou les restricteurs de débit ajoutés aux toilettes ou aux douches privées doivent être certifiés WaterSense.
- Pour recevoir la certification WaterSense, les toilettes privées doivent avoir un débit maximal de 1,5 gallon par minute à 60 livres par pouce carré et un débit minimal de 0,8 gallon par minute à 20 livres par pouce carré. Les appareils installés dans le cas de conception doivent utiliser le débit nominal du fabricant, et les hypothèses sous-jacentes doivent demeurer cohérentes entre les cas de référence et de conception.

Pour les projets réalisés dans des pays où des produits certifiés WaterSense ne sont pas facilement disponibles, consulter *Autres explications, Conseils pour les projets à l'étranger*. 

ÉTAPE 3. SÉLECTIONNER DES APPAREILS À HAUTE EFFICACITÉ

Pour toutes les catégories de produits, y compris celles qui sont certifiées WaterSense, préciser les appareils à faible débit. Dans la mesure du possible, sélectionner des appareils qui atteignent ou dépassent le seuil de réduction de 20 % indiqué dans les exigences du préalable.

- Certains équipements n'ont pas besoin de dépasser le seuil de réduction de 20 % (voir *Autres explications, Équipement utilisant de l'eau exclu*). 
- Les distinctions entre les toilettes publiques et les toilettes privées déterminent les seuils que chaque appareil et accessoire doit respecter (voir *Autres explications, Toilettes publiques par rapport à toilettes privées*). 
- Pour connaître les directives concernant les dispositifs inhabituels, voir *Autres explications, Toilettes spéciales ou non standard*. 
- Les éviers peuvent être définis comme des éviers publics, des éviers privés, des éviers de cuisine ou des éviers de procédé selon leur utilisation et leur emplacement. Les éviers de cuisine incluent tous les éviers dans un bâtiment public ou privé qui sont utilisés à des fins semblables à celles des éviers de cuisine résidentiels. Les éviers de cuisinettes d'hôtel ou de motel, les éviers de cuisinettes de bureau, les éviers de salon du personnel, les éviers de garde-manger et de kiosque de nutrition, les éviers de salle de classe (s'ils sont utilisés de la même manière que les éviers de cuisine résidentiels), et les éviers pour se laver les mains des cuisines commerciales (service alimentaire) qui ne traversent pas un séparateur de graisse sont considérés comme des éviers de cuisine.

ÉTAPE 4. SÉLECTIONNER DES APPAREILS À HAUTE EFFICACITÉ

Sélectionner des appareils qui respectent les exigences d'étiquetage ou de performance décrites dans les exigences du préalable.

- La désignation ENERGY STAR peut ne pas être disponible dans toutes les régions (voir *Autres explications, Conseils pour les projets à l'étranger*). 
- Les projets commerciaux comportant des lave-vaisselle non commerciaux de taille standard doivent satisfaire aux exigences pour les lave-vaisselle résidentiels.
- Les critères résidentiels comprennent toutes les laveuses non commerciales dans les locaux à bureaux, les garderies, et ainsi de suite.
- Les machines à glaçons qui sont inadmissibles à l'étiquette ENERGY STAR — par exemple les machines à glaçons à l'intérieur des réfrigérateurs — n'ont pas à respecter les exigences du préalable.

ÉTAPE 5. CONCEVOIR DES SYSTÈMES D'EAU DE PROCÉDÉ

S'il y a lieu, sélectionner et concevoir des appareils et des équipements qui respectent les normes relatives à l'eau de procédé qui sont décrites dans les exigences du préalable.

- Pour le rejet de chaleur, les exigences s'appliquent aux systèmes tels que les stérilisateurs, les autoclaves, les machines à glaçons, les appareils de radiographie, les appareils d'imagerie par résonance magnétique, les tomodensitomètres et les autres appareils médicaux pour lesquels le refroidissement nécessite de grandes quantités d'eau et d'énergie.
- Concevoir des systèmes de refroidissement des appareils qui limitent ou éliminent la consommation d'eau potable et qui captent et réutilisent la chaleur excédentaire produite. Installer des systèmes de refroidissement par air ou en boucle fermée au lieu des systèmes à circuit ouvert (c.-à-d. passage unique) pour l'équipement médical. Une redondance pour le refroidissement dans les applications critiques peut s'avérer nécessaire; en cas d'urgence, envisager des systèmes de recirculation, la technologie de drainage et des réservoirs de rétention, ainsi que des sources d'eau non potable pour les pompes à vide à refroidissement par air et les systèmes de refroidissement à circuit ouvert.
- Pour l'équipement médical, envisager la conception et l'installation d'un circuit dédié d'eau non potable pour alimenter les pièces multiples.
- Si la température des déchets rejetés est régulée, envisager de récupérer et de réutiliser la chaleur perdue du système pour le chauffage à basse température (p. ex. préchauffage de l'eau domestique).

ÉTAPE 6. RÉDIGER UNE DESCRIPTION NARRATIVE POUR LA TOUR DE REFROIDISSEMENT, S'IL Y A LIEU

Décrire la tour de refroidissement ou le condenseur évaporatif et inclure les compteurs, les contrôleurs, les alarmes et les caractéristiques indiqués dans les exigences du crédit.

VOIE DE CONFORMITÉ 1. OBTENTION PRESCRIPTIVE (PRÉALABLE SEULEMENT)

ÉTAPE 1. CONFIRMER LA VOIE DE CONFORMITÉ PRESCRIPTIVE

S'assurer que les appareils sélectionnés respectent les seuils prescriptifs de chasse ou de débit ci-après.

TABLEAU 6. Taux des chasses d'eau installées ou débits maximaux pour la voie de conformité prescriptive

Appareil ou accessoire	Taux des chasses d'eau installées ou débit maximaux (système impérial)	Taux des chasses d'eau installées ou débit maximaux (SI)	Seuil inférieur à la référence établie par le code
Toilette*	1,28 gpc**	4,8 lpc**	20 %
Urinoirs*	0,50 gpc	1,9 lpc	50 %
Robinet de toilettes publiques	0,40 gpm	1,5 lpm	20 %
Robinet de toilettes privées*	1,50 gpm	5,7 lpm	32 %
Robinet de cuisine	1,75 gpm	6,7 lpm	20 %
Pommeau de douche*	2,00 gpm	7,6 lpm	20 %

* L'étiquette WaterSense peut être apposée sur ce type d'appareil.

**Le débit de chasse moyen des toilettes à double chasse doit être calculé comme le volume de chasse moyen d'une chasse complète et de deux chasses courtes, en utilisant un rapport de 1 à 2 (chasse élevée:chasse basse).

gpc = gallons par chasse gpm = gallons par minute lpc = litres par chasse lpm = litres par minute

ÉTAPE 2. RECUILLIR LES RENSEIGNEMENTS FOURNIS PAR LE FABRICANT

Compiler les feuilles de spécifications des appareils ou les renseignements fournis par le fabricant pour tous les appareils et électroménagers. Les données sur les appareils doivent bien indiquer le taux de chasse et le débit. La notice d'utilisation d'un appareil de plomberie est acceptable, dans la mesure où elle contient le nom du fabricant de l'appareil, le modèle, les renseignements relatifs au drainage ou au débit, ainsi que la désignation aux fins du programme WaterSense, le cas échéant.

VOIE DE CONFORMITÉ 2. CALCUL BASÉ SUR LA CONSOMMATION

ÉTAPE 1. COMPILEZ LES FEUILLES DE SPÉCIFICATIONS OU PRÉPARER LA NOTICE D'UTILISATION D'UN APPAREIL DE PLOMBERIE

Pour chaque appareil, compiler les données des fabricants qui indiquent le taux de chasse ou le débit.

- Afin de simplifier la collecte de données de calcul, envisager de créer un tableau ou une notice d'utilisation des appareils de plomberie qui indique les données relatives au taux de chasse ou au débit de chaque appareil.
- Afin de faciliter la consultation, colliger les données relatives au modèle de l'appareil, son taux de chasse ou le débit, le pourcentage d'occupants ayant accès à l'appareil, et d'autres données.

ÉTAPE 2. RECUILLIR DES RENSEIGNEMENTS POUR LE CALCULATEUR

Pour calculer la consommation d'eau à l'intérieur, l'information suivante est requise :

- Occupation du projet.** Inclure les occupants uniformément dans tous les calculs des crédits LEED (voir *Autres explications, Types d'occupants*).

 - Si le projet comporte différents ensembles d'appareils pour différentes parties du bâtiment, créer un tableau distinct pour chaque sous-ensemble. Si les mêmes appareils sont utilisés dans l'ensemble du projet et que l'accès aux toilettes n'est pas restreint, il n'est pas nécessaire d'effectuer plusieurs calculs; un seul calcul peut comprendre tous les appareils et les occupants du bâtiment.
 - Un calcul distinct tenant compte des visiteurs n'est pas nécessaire, car le calculateur leur attribue automatiquement un plus faible taux de consommation quotidien. Par exemple, le calculateur tient compte du fait que les visiteurs n'utilisent pas les robinets de cuisine.

- Proportion hommes-femmes.** La proportion hommes-femmes par défaut est de 50-50. Les hypothèses qui diffèrent de la valeur par défaut doivent être étayées par des données narratives et justificatives (voir *Autres explications, Proportion hommes-femmes*).
- Jours d'occupation** Le nombre de jours d'occupation par année par défaut est de 365.
 - Si le projet est utilisé pendant une partie de l'année uniquement ou qu'il ferme pendant des journées spécifiques, il est possible de réduire le nombre de jours d'occupation.
 - Le même nombre de jours d'occupation doit être appliqué à la fois au cas de référence et au cas de conception.
 - S'assurer que le nombre de jours d'utilisation correspond au calendrier d'exploitation du bâtiment et préparer des documents à l'appui.
- Types d'appareils utilisés dans le projet.**

ÉTAPE 3. EFFECTUER DES CALCULS

Effectuer les calculs pour les appareils de chasse et de débit (installés) dans le cadre du cas de conception. Les renseignements suivants sont requis :

- Type d'appareil
- Taux de chasse ou débit
- Fabricant et modèle de l'appareil (qui doivent correspondre aux données des feuilles de spécifications)
- Pourcentage d'occupants utilisant chaque modèle d'appareil. Le total de tous les appareils de chaque type doit être égal à la totalité des occupants pour les types d'appareils standard.

Le calculateur détermine la consommation en fonction de l'équation 1 (voir *Autres explications, Calculs et Durées et utilisations par défaut*). 

ÉQUATION 1. Calcul de la réduction de la consommation d'eau à l'intérieur

$$\text{Consommation d'eau quotidienne pour chaque type d'appareil} = \text{Taux de chasse ou débit de l'appareil} \times \text{Durée d'utilisation} \times \text{Utilisateurs} \times \text{Utilisations par personne par jour}$$

- La durée de l'utilisation, le nombre d'utilisateurs et les utilisations par personne doivent être les mêmes dans le cas de référence et le cas de conception.
- Les débits des toilettes à double chasse doivent être calculés comme étant la moyenne à l'aide du rapport de 1 à 2 (chasse élevée:chasse basse).
- Les débits de robinets mesureurs mesurés en gallons (litres) par cycle (gpc, lpc) et la durée du cycle consignés dans la documentation du fabricant doivent être convertis en gallons (litres) par minute (gpm, lpm). Utiliser l'équation 2 pour effectuer la conversion.

ÉQUATION 2. Conversion du débit du robinet

$$\begin{aligned}\text{Débit (gpm)} &= \left\{ \frac{\text{Gallons par cycle (gpc)} \times 60 \text{ s}}{\text{Durée du cycle (secondes)}} \right\} \\ \text{Débit (lpm)} &= \left\{ \frac{\text{Litres par cycle (lpc)} \times 60 \text{ s}}{\text{Durée du cycle (secondes)}} \right\}\end{aligned}$$

Par exemple, convertir le débit de 0,2 gpc d'un robinet mesureur dont la durée de cycle est de 12 secondes comme suit :

$$\left\{ \frac{0,2 \text{ gpc} \times 60 \text{ s}}{12 \text{ s}} \right\} = 1 \text{ gpm}$$

De même, convertir le débit de 0,76 lpc d'un robinet mesureur dont la durée de cycle est de 12 secondes comme suit :

$$\left\{ \frac{0,76 \text{ lpc} \times 60 \text{ s}}{12 \text{ s}} \right\} = 3,8 \text{ lpm}$$

Fournir la documentation du fabricant pour confirmer la conversion du débit.



AUTRES EXPLICATIONS

CALCULS

Voir les équations dans la section *Lignes directrices étape par étape*. Les calculs sont intégrés au calculateur de la consommation d'eau intérieure; l'information suivante est fournie à des fins de consultations.

Le calcul basé sur la consommation pour le projet détermine la différence entre le cas de conception calculé et le cas de référence. Le pourcentage est déterminé en divisant la réduction de consommation pour le cas de conception par la réduction de consommation pour le cas de référence. Dans une conception de plomberie traditionnelle, les calculs sont basés sur le nombre d'appareils; dans le cadre du préalable, il s'agit de la méthode par laquelle on calcule la consommation d'eau selon les taux de consommation des appareils et la consommation estimée.

La consommation estimée des occupants est déterminée en comptant les occupants équivalents temps plein et les occupants temporaires et en appliquant les taux de consommation des appareils appropriés à chaque occupant. Le calculateur estime le pourcentage de réduction de la consommation d'eau potable, par rapport au cas de référence, à l'aide de l'équation suivante (voir *Autres explications, Calculs et Durées d'utilisation par défaut* pour en savoir davantage sur les variables de cette équation).

ÉQUATION 1. Calcul de la réduction de la consommation d'eau à l'intérieur

$$\text{Consommation d'eau quotidienne pour chaque type d'appareil} = \text{Taux de chasse ou débit de l'appareil} \times \text{Durée d'utilisation} \times \text{Utilisateurs} \times \text{Utilisations par personne par jour}$$

Le calculateur détermine les valeurs suivantes :

- consommation d'eau de référence annuelle (gallons ou litres par an);
- consommation d'eau du cas de conception (gallons ou litres par an);
- pourcentage d'économies en eau entre le cas de référence et le cas de conception.

ÉQUATION 3. Réduction de la consommation d'eau à l'intérieur

$$\% \text{ d'amélioration par rapport à la valeur de référence} = \left\{ \frac{\text{Volume de référence} - \text{Volume de performance}}{\text{Volume de référence}} \right\} \times 100$$

Ce préalable ne porte que sur la gestion efficace de l'eau des appareils et accessoires, des électroménagers, et des procédés qui utilisent de l'eau potable. L'eau provenant de sources de remplacement, comme l'eau de pluie récupérée, n'est pas considérée dans le cadre de ce préalable, mais peut être utilisée pour documenter des économies d'eau supplémentaires dans le crédit GEE, Réduction de la consommation d'eau à l'intérieur.

ÉQUIPEMENT UTILISANT DE L'EAU EXCLU

Les appareils et les équipements qui utilisent de l'eau sur des matières destinées à la consommation humaine peuvent être exclus. Par exemple, les brumisateurs de fruits et de légumes frais, les distributeurs de boissons, les machines à café, et les appareils utilisés pour remplir les évier pour laver les fruits et les légumes sont exclus.

Les appareils dont les débits sont réglementés par des codes de santé peuvent être exclus du calcul. Par exemple, tout équipement médical réglementé est considéré comme utilisant de l'eau de procédé et est exclu des calculs liés aux appareils. Les évier d'eau de procédé sont exclus des calculs de la réduction de la consommation des appareils.

La liste suivante fournit des exemples d'évier d'eau de procédé qui sont exclus :

Spécialisés

- Évier d'entretien
- Évier de laboratoire réglementés à des fins médicales ou industrielles

Cuisines commerciales (service alimentaire)

- Éviers de cuisine commerciale (service alimentaire) et éviers de préparation, y compris les éviers à chaudrons, les éviers de lavage et les éviers de nettoyage

Soins de santé

- Éviers de brossage
- Éviers de salle d'examen ou de radiologie à utilisation clinique
- Éviers de la salle des médicaments

Généralités

- Éviers de local d'entretien
- Éviers alimentés en couronne de la salle du matériel souillé
- Éviers de lavage des mains de la salle du matériel souillé
- Éviers de lavage des mains de salle du matériel propre

④ TOILETTES PUBLIQUES PAR RAPPORT AUX TOILETTES PRIVÉES

Les robinets de toilettes doivent être classés publics ou privés. Le Uniform Plumbing Code, le Code international de la plomberie et le Code national de la plomberie définissent les robinets privés comme ceux que l'on trouve dans les résidences, les chambres d'hôtel et de motel, et dans les chambres privées d'hôpital. Tous les autres robinets sont considérés comme des robinets publics.

Les appareils utilisés par les occupants résidentiels et les appareils utilisés par les occupants de type résidentiel qui utilisent le bâtiment pour dormir sont des appareils privés. Les salles de bain de résidents dans les dortoirs, les salles de bain de patients dans les hôpitaux ou les maisons de soins infirmiers, et les salles de bain de détenus sont considérées comme étant privées.

S'il est difficile de déterminer si l'appareil est public ou privé, effectuer les calculs en utilisant les valeurs par défaut des débits des appareils publics.

Les robinets de toilettes sont destinés au lavage des mains (tableau 7). Les robinets de toilettes privées sont soumis à la norme fédérale de 2,2 gallons par minute à 60 livres par pouce carré (8,3 litres par minute à 415 kilopascals). Les robinets de toilettes publics sont soumis à la norme fédérale de 0,5 gallon par minute à 60 livres par pouce carré (1,9 litre par minute à 415 kilopascals).

TABLEAU 7. Applications types de robinets de toilettes privées et publiques

Robinets de toilettes	Classification
Lavabo de toilettes	Public (base de référence : 0,5 gpm, 1,9 lpm)
Éviers de salle de classe (s'il est principalement utilisé pour se laver les mains)	
Lavabo des toilettes résidentielles	
Lavabo des toilettes d'hôtel et de motel	
Lavabo des toilettes de résidence d'étudiants	Privé (base de référence : 2,2 gpm, 8,3 lpm)
Lavabo de chambre de patient	
Lavabo de salle de bain de patient d'hôpital ou de maison de soins	

gpm = gallons par minute lpm = litres par minute

Toilettes spéciales ou non standard

Pour les toilettes et les appareils spéciaux et non standard, les critères suivants peuvent s'appliquer :

- **Toilettes avec commande de robinet de chasse et cuvettes distinctes.** Le taux de chasse doit être basé sur le robinet de chasse installé. Confirmer que la cuvette et les débits du robinet de chasse sont compatibles pour assurer la performance.
- **Appareils de prison.** Les mécanismes de débit et de chasse de ces appareils doivent être conformes aux mêmes normes de conception que celles des toilettes commerciales.

- **Toilettes pour enfants.** Les mécanismes de débit et de chasse de ces appareils doivent être conformes aux mêmes normes de conception que celles des toilettes commerciales. Confirmer que les débits de chasse des robinets de chasse sont compatibles avec les tailles de cuvette pour assurer la performance.
- **Toilettes à la turque (au ras du sol)** Les mécanismes de débit et de chasse de ces appareils doivent être conformes aux mêmes normes de conception que celles des toilettes commerciales.

◆ TYPES D'OCCUPANTS

Définir le nombre moyen quotidien d'utilisateurs de bâtiment par type (voir *Pour commencer, Occupation*).

Pour calculer la consommation d'eau à l'intérieur, il faut donner le nombre total d'occupants dans les catégories suivantes : 

- employés et personnel (exprimé en équivalents temps plein);
- résidents.

Déterminer le nombre de résidents; occupants résidents d'un dortoir, patients hospitalisés, détenus, clients d'hôtel, et d'autres personnes qui utilisent le bâtiment pour dormir. Pour les appartements ou les résidences multifamiliales où le nombre d'occupants résidents est inconnu, estimer le nombre de résidents par défaut en tant que le nombre total de chambres + 1 pour chaque unité résidentielle. Par exemple, supposer deux résidents par unité d'une chambre, trois résidents par unité de deux chambres et ainsi de suite, à moins qu'une hypothèse différente soit justifiée.

- Inclure les patients hospitalisés dans des établissements de soins aux résidents.
- Inclure les clients d'hôtels aux résidents. Calculer le nombre de clients d'hôtel passant la nuit en fonction du nombre d'unités et de la taille des unités dans le projet. Présumer qu'il y a 1,5 occupant par chambre et multiplier le total par 60 % (occupation moyenne de l'hôtel, selon l'American Hotel and Lodging Association).
- Élèves de la maternelle à la 12^e année. Voir *Autres explications, Variations des systèmes d'évaluation*.
- Acheteurs au détail
- Visiteurs (excluant les acheteurs au détail)
 - Inclure les patients externes et les étudiants d'enseignement supérieur.
 - Consigner les visiteurs en tant que total moyen quotidien.

Si le nombre d'occupants est connu, utiliser le nombre d'occupants réel pour calculer l'occupation. Utiliser les nombres d'occupants qui représentent une moyenne quotidienne au fil de l'année. Si le nombre d'occupants n'est pas connu, consulter la section *Pour commencer, Occupation*. 

Les tableaux 8 et 9 (voir *Autres explications, Durées et utilisations par défaut*) présentent les valeurs par défaut d'utilisation des appareils pour différents types d'occupants. Ces valeurs devraient être utilisées dans les calculs à moins que des circonstances spéciales justifient des modifications (voir *Autres explications, Variations des systèmes d'évaluation*).

◆ PROPORTION HOMMES-FEMMES

La proportion hommes-femmes par défaut pour les occupants équivalents temps plein est de 50-50. Dans des circonstances spéciales, lorsqu'une autre proportion peut être justifiée, fournir des documents narratifs et justificatifs. Il faut établir que des modifications à la proportion 50-50 s'appliquent au cycle de vie du bâtiment.

Des circonstances spéciales acceptables comprennent des projets spécialement conçus pour une différente proportion hommes-femmes (par exemple, une installation d'enseignement non mixte). Ces projets doivent montrer que les appareils de chasse et de débit ont été répartis afin de tenir compte de la proportion modifiée. Les équipes de projet doivent fournir des documents pour le nombre d'appareils de plomberie requis par le code pour les hommes et les femmes, de sorte que l'équipe d'examen puisse vérifier que le rapport chasse-débit des appareils installés dans le projet correspond à l'autre proportion hommes-femmes

La proportion hommes-femmes influe sur la consommation d'eau uniquement lorsque des urinoirs sont installés. Si le projet n'inclut pas d'urinoirs, une proportion hommes-femmes de 50-50 ou de 0-100 doit donner les mêmes résultats de consommation.

► DURÉES ET UTILISATIONS PAR DÉFAUT

La durée de l'utilisation et les utilisations par jour sont calculées à l'aide de valeurs par défaut (tableau 8 et 9).

TABLEAU 8. Utilisations d'appareils par défaut non résidentiels

Type d'appareil	Durée (s)	Utilisations par jour			
		Employés (ETP)	Visiteurs	Acheteurs au détail	Élèves et étudiants
Toilettes (femmes)	s.o.	3	0,5	0,2	3
Toilettes (hommes)	s.o.	1	0,1	0,1	1
Urinoirs (femmes)	s.o.	0	0	0	0
Urinoirs (hommes)	s.o.	2	0,4	0,1	2
Robinet de toilettes publiques	30	3	0,5	0,2	3
Douche	300	0,1	0	0	0
Évier de cuisine	15	1	0	0	0

TABLEAU 9. Utilisations d'appareils par défaut résidentiels

Équipement	Durée (s)	Utilisations par jour
Toilettes (femmes)	s.o.	5
Toilettes (hommes)	s.o.	5
Robinet de toilettes privées	60	5
Douche	480	1
Évier de cuisine	60	4

Pour les résidents, patients hospitalisés, clients d'hôtel, prisonniers ou tout autre occupant résidentiel qui utilisent le bâtiment pour dormir, utiliser les hypothèses par défaut relatives à la consommation des appareils résidentiels.

► VARIATIONS DES SYSTÈMES D'ÉVALUATION

Noyau et enveloppe

Dans la documentation pour le préalable, n'inclure que les appareils de plomberie, les électroménagers et l'eau de procédé qui sont installés en vertu de la portée du projet de noyau et enveloppe (c.-à-d. ce que le promoteur installe dans le cadre du projet). Ne pas inclure des appareils plomberie, des électroménagers et de l'eau de procédé qui n'ont pas encore été installés (futurs). S'il n'y a pas d'appareil de plomberie, d'électroménagers et d'eau de procédé installés en vertu de la portée du projet de noyau et enveloppe, le projet répond automatiquement à ce préalable.

Si des appareils de plomberie sont installés par le promoteur dans des espaces locatifs incomplets, inclure les appareils de plomberie installés en vertu de la portée du projet de noyau et enveloppe et utiliser les nombres d'occupants par défaut pour tenir compte de l'utilisation dans les calculs si la voie de conformité 2 est appliquée. Si le nombre réel d'occupants n'est pas connu, consulter la section *Pour commencer, Occupation*. Utiliser le code d'occupation pour déterminer l'occupation du projet. 

Écoles

Les électroménagers et l'équipement qui consomment de l'eau de procédé qui sont installés dans le projet doivent satisfaire aux exigences énoncées aux tableaux 4 et 5 du préalable.

Pour les écoles de la maternelle à la 12^e année qui sont fermées la fin de semaine, les jours fériés et pendant huit semaines lors des vacances scolaires, présumer 195 jours d'exploitation.

Pour les calculs d'occupation (tableau 10), au moment de décider s'il faut compter les individus comme les employés, les élèves ou les visiteurs, tenir compte des schémas d'utilisation des appareils. Par exemple, un bénévole qui offre quatre heures par jour dans une école élémentaire aura sans doute le même schéma d'utilisation de la plomberie que le personnel à temps plein. Un tel bénévole aurait par conséquent une valeur ETP de 0,5. D'autre part, on peut s'attendre à ce qu'un individu qui assiste à une partie de basketball à l'école utilise les toilettes et les robinets de toilettes de l'école de manière non fréquente et, par conséquent, on devrait le considérer comme un visiteur.

Consigner les visiteurs en tant que total moyen quotidien.

TABLEAU 10. Utilisations d'appareils par défaut dans les écoles, par type d'occupation

Type d'appareil	ETP	Élèves et étudiants	Visiteurs
Toilettes			
Femmes	3	3	0,5
Hommes	1	1	0,1
Urinoirs			
Femmes	0	0	0
Hommes	2	2	0,4
Robinets de toilettes	3	3	0,5
Douche	0,1	0	0
Évier de cuisine	1	0	0

Pour calculer l'occupation annuelle des écoles ayant plusieurs sessions, considérer qu'une session est une période distincte de fonctionnement d'un bâtiment scolaire. Une session peut être définie par une saison ou par d'autres variations dans l'occupation et l'utilisation du bâtiment, comme une programmation de fin de semaine mise en œuvre par un organisme communautaire. Si le bâtiment scolaire est utilisé pour plus d'une session annuellement, calculer le pourcentage pour chaque session, en fonction du nombre de jours dans la session divisé par le nombre total de jours pendant lesquels le bâtiment scolaire fonctionne annuellement, à l'aide de l'équation 4.

ÉQUATION 4. Session scolaire en pourcentage du fonctionnement annuel

$$\% \text{ de la session} = \text{jours dans la session} / \text{jours de fonctionnement par an}$$

Ensuite, calculer l'occupation annuelle de chaque sexe en multipliant le nombre d'occupants dans chaque session par le pourcentage de session (selon l'équation 1) et en additionnant les résultats de toutes les sessions ensemble, à l'aide de l'équation 5:

ÉQUATION 5. Occupation annuelle pour les projets d'école

$$\text{Occupants annuels, par sexe} = \left\{ \text{ETP session A, par sexe} \times \% \text{ de la session} \right\} + \left\{ \text{ETP session B, par sexe} \times \% \text{ de la session} \right\}$$

ETP = équivalents temps plein

⊕ VARIATIONS SELON LES TYPES DE PROJETS

Projets à usages mixtes

Si, dans un projet à usages mixtes, les mêmes appareils sont utilisés dans l'ensemble du bâtiment, effectuer le calcul pour la consommation d'eau du bâtiment. Si on utilise divers types d'appareils dans les locaux, ou si les locaux adoptent des schémas d'occupation radicalement différents ou suivent des horaires d'utilisation variés, remplir le calculateur de consommation d'eau à l'intérieur en indiquant un groupe d'appareil distinct pour chaque type de local.

Agrandissements

Tous les appareils dans les limites du projet doivent être pris en compte dans les calculs du préalable. Si les limites du projet n'incluent que l'agrandissement, les appareils ou les accessoires qui ne sont pas compris dans l'agrandissement n'ont pas à être pris en compte dans les calculs de conformité au préalable, même s'ils sont utilisés par les occupants du projet.

⊕ CONSEILS POUR LES PROJETS À L'ÉTRANGER

Pour les appareils qui doivent être certifiés WaterSense dans les pays où la certification n'est pas disponible, chercher des solutions WaterSense de remplacement acceptables sur le site Web usgbc.org. Un projet situé à l'extérieur des États-Unis doit respecter les taux de chasse et les débits WaterSense.

Pour les appareils qui exigent la désignation ENERGY STAR d'un projet situé à l'extérieur des États-Unis, il est possible d'installer des produits qui n'ont pas la désignation ENERGY STAR s'ils répondent aux spécifications de produits ENERGY STAR, accessibles sur le site Web ENERGY STAR. Tous les produits doivent respecter les normes de la version actuelle des spécifications ENERGY STAR, à compter de la date d'achat.

Pour les appareils qui exigent la désignation Consortium for Energy Efficiency (CEE) d'un projet situé à l'extérieur des États-Unis, il est possible d'installer des produits qui n'ont pas la désignation CEE, s'ils répondent aux critères d'efficacité des produits CEE.

⊕ CAMPUS

Approche de groupe

Fournir des documents distincts pour chaque bâtiment.

Approche des campus

Inadmissible. Chaque projet LEED doit tenter d'obtenir le crédit individuellement.

DOCUMENTATION EXIGÉE

Documentation	Tous les projets		Projets avec électroménagers ou eau de procédé
	Prescriptive	Calcul basé sur la consommation	
Feuilles de spécifications du produit, renseignements fournis par le fabricant	X	X	X
Calculateur de la consommation d'eau à l'intérieur		X	

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Préalable GEE : Comptage de l'eau au niveau du bâtiment Le comptage de la consommation d'eau potable permettra au personnel de gestion des installations de vérifier les changements dans la consommation d'eau à mesure que sont mises en œuvre des mesures d'efficacité.

Crédit GEE : Comptage de l'eau. Les compteurs divisionnaires additionnels des systèmes de consommation d'eau transmettront au personnel de gestion des installations des données de performance réelle sur les mesures d'efficacité d'eau spécifiques afin de faire des ajustements pour réduire la consommation d'eau. Le crédit se fonde sur le préalable et exige un niveau supérieur d'efficacité d'eau. Selon ce préalable, les projets peuvent démontrer leur conformité au moyen des feuilles de spécifications des produits qui attestent que tous les appareils respectent ou excèdent le seuil de réduction minimal; en vertu de ce crédit, le calcul basé sur la consommation est obligatoire.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

- Ce préalable inclut maintenant des exigences pour les appareils et les procédés utilisant de l'eau ainsi que les tours de refroidissement et les condensateurs évaporatifs.
- Les exigences de certification WaterSense ont été recommandées dans le système d'évaluation LEED 2009. Ces exigences sont maintenant obligatoires aux États-Unis, et des équivalents locaux sont permis à l'extérieur des États-Unis.
- La voie de conformité prescriptive, basée sur la démonstration selon laquelle la performance de tous les appareils est de 20 % inférieure à la base de référence, est nouvelle.
- Les économies basées sur la durée de vie des robinets à commande automatique avec capteurs automatiques pour les équipements sanitaires ou régulateurs de débit ne sont plus permises dans le cas de conception. Des études ont révélé que les robinets à commande automatique ne font pas économiser d'eau parce que les utilisateurs réactivent souvent le robinet après leur première utilisation ou arrêtent de se laver avant la fin du cycle.
- Il n'est plus permis d'utiliser l'eau non potable comme voie de conformité alternative dans le préalable. Les sources d'eau de remplacement peuvent toutefois permettre d'obtenir des points pour le crédit correspondant.

NORMES RÉFÉRENCÉES

Energy Policy Act (EPAct) de 1992 et ses modifications : eere.energy.gov/femp/regulations/epact1992.html

EPAct 2005 : eere.energy.gov/femp/regulations/epact2005.html

International Association of Plumbing and Mechanical Officials Publication IAPMO / ANSI UPC 1-2006, Uniform Plumbing Code 2006, Section 402.0, Water-Conserving Fixtures and Fittings : iapmo.org

International Code Council, International Plumbing Code 2006, Section 604, Design of Building Water Distribution System : iccsafe.org

ENERGY STAR : energystar.gov

Consortium for Energy Efficiency : cee1.org/

WaterSense : epa.gov/watersense

IgCC/ASHRAE 189.1 cooling tower and evaporative condenser requirements :
ashrae.org/resources--publications/bookstore/standard-189-1

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

Non disponible.

DÉFINITIONS

conductivité mesure du niveau de matières dissoutes dans l'eau à l'aide de la capacité d'un courant électrique à passer dans l'eau. Étant donné qu'elle est influencée par la température, la conductivité est mesurée à une température de 25 °C aux fins de normalisation.

eau d'appoint eau alimentant le circuit d'une tour de refroidissement ou d'un condensateur évaporatif afin de remplacer l'eau perdue en raison de l'évaporation, de l'eau entraînée, de la purge ou de toute autre cause

eau de procédé eau utilisée pour des processus industriels et des systèmes d'équipement de bâtiment, tels que des tours de réfrigération, des chauffe-eau et des refroidisseurs. Ce terme peut également désigner l'eau utilisée dans les processus opérationnels, comme le lavage de la vaisselle, le lavage de vêtements et la fabrication de glace.

eau entraînée gouttelettes d'eau transportées à partir d'une tour de refroidissement ou d'un condensateur par un courant d'air passant à travers le système. Les éliminateurs d'eau entraînée captent ces gouttelettes et les réacheminent au réservoir au fond de la tour de refroidissement ou du condensateur évaporatif aux fins de recirculation.

eau non potable eau qui ne respecte pas les normes en matière d'eau potable

eau potable eau qui respecte ou dépasse les normes de qualité de l'eau potable de l'Environmental Protection Agency des États-Unis (USEPA) ou de son équivalent à l'extérieur des États-Unis, et dont la consommation par les humains est approuvée par la province ou l'autorité locale compétente; elle peut provenir de puits ou du système municipal d'alimentation en eau potable

refroidissement en boucle fermée système qui agit comme un puits de chaleur pour les bâtiments et le matériel médical qui rejettent de la chaleur par recirculation de l'eau. Étant donné que l'eau est confinée dans le système, certains systèmes de refroidissement en boucle fermée utilisent de l'eau non potable (comme de l'eau de procédé recyclée recueillie à partir du condensat du serpentin refroidisseur d'un groupe de traitement de l'air).

régulateur de débit régulateur qui limite le temps d'écoulement de l'eau, qui s'allume généralement manuellement, mais qui s'éteint automatiquement, et qui est le plus souvent installé sur les robinets de lavabo et les douches



PRÉALABLE GEE

Comptage de l'eau au niveau du bâtiment exigée

C+CB

Ce préalable s'applique à ce qui suit :

Nouvelles constructions

Centres de données

Noyau et enveloppe

Entrepôts et centres de distribution

Écoles

Secteur hôtelier

Vente au détail

Établissements de soins de santé

OBJECTIF

Soutenir les activités de gestion de l'eau et déterminer les occasions de réaliser des économies en eau supplémentaires en contrôlant la consommation d'eau.

Soutenir les activités de gestion de l'eau et identifier des possibilités d'économies d'eau supplémentaires en faisant suivis des consommations d'eau.

EXIGENCES

Consommation d'eau du bâtiment

Mettre en place de façon permanente des compteurs d'eau qui mesurent la consommation totale d'eau potable du bâtiment et du site. Les données des compteurs doivent être regroupées sous forme de sommaires mensuels et annuels; la lecture des compteurs peut se faire manuellement ou de manière automatisée.

S'engager à partager avec l'USGBC les données de consommation d'eau pour l'ensemble du projet enregistrées pendant une période de cinq ans à partir de la date d'acceptation de la certification LEED par le projet ou de la date d'occupation type, selon la première des deux dates.

Cet engagement doit rester en vigueur pour les cinq années suivantes ou jusqu'à ce que survienne un changement de propriétaire ou de locataire.

INTENTION

Des disparités existent souvent entre la manière dont les bâtiments sont conçus et leur performance réelle. De nombreux facteurs peuvent en être la cause : des défauts dans la modélisation énergétique, une mise en service inadéquate, des hypothèses inexactes quant au comportement des occupants, un manque de coordination durant la transition entre la construction et l'exploitation ou l'exploitation quotidienne des systèmes du bâtiment. En recueillant et analysant les données de performance, l'USGBC vise à comparer la performance des bâtiments dans l'ensemble des projets LEED afin d'identifier les éléments communs parmi ceux qui ont une performance élevée et ceux qui ont une faible performance, en plus de partager ces résultats afin d'aider les équipes de projet à améliorer la performance des bâtiments.

Il existe souvent des écarts entre la performance prévue et la performance réelle de la consommation d'eau. Comme première étape pour améliorer l'efficacité, l'équipe de projet doit installer des compteurs d'eau qui calculent la consommation d'eau totale de tout le bâtiment du projet et de ses terrains.

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

ÉTAPE 1. DÉTERMINER TOUS LES USAGES FINAUX DE L'EAU POTABLE

Déterminer tous les usages finaux de l'eau potable de tout le bâtiment du projet et de ses terrains. Ils peuvent comprendre la consommation d'eau des appareils de plomberie, des tours de refroidissement et des condenseurs évaporatifs, le blanchissage, le lavage de vaisselle, les caractéristiques de l'eau intérieure et extérieure, l'irrigation, le nettoyage extérieur et les procédés de fabrication.

Voici des exemples de sources d'eau potable qui doivent être comptées :

- Alimentation publique en eau
- Puits sur place
- Système de traitement de l'eau potable sur place

ÉTAPE 2. DÉTERMINER L'ÉTENDUE DU COMPTAGE DE L'ALIMENTATION PUBLIQUE EN EAU, LE CAS ÉCHÉANT

Si l'ensemble de l'eau provient d'une alimentation publique en eau et que le compteur d'eau de services publics fournit des données de consommation mensuelle, le compteur de ce système respecte les exigences du préalable. Toutefois, l'équipe du projet peut avoir peu d'influence sur l'emplacement et la fonction du compteur, de sorte que le propriétaire du bâtiment devrait confirmer les éléments suivants avec le fournisseur d'alimentation publique en eau :

- Emplacement : endroit où sera situé le compteur (p. ex. à l'intérieur du bâtiment, sous terre ou hors-terre à l'extérieur).
- Accessibilité : manière dont le gestionnaire du bâtiment aura accès au compteur.
- Relevé : manière dont se fera la lecture du compteur (p. ex. manuellement ou par une transmission à distance).

Si le fournisseur d'alimentation publique en eau restreint l'accès au compteur ou utilise une technologie propriétaire de relevé à distance, l'équipe du projet peut respecter l'exigence du préalable en contrôlant la consommation d'eau au moyen d'une facturation mensuelle. Pour recueillir des données plus fréquentes ou plus précises, l'équipe peut choisir d'installer un compteur privé en aval du compteur d'alimentation publique en eau.

ÉTAPE 3. DÉTERMINER LE NOMBRE, L'EMPLACEMENT ET LE TYPE DE TOUS LES COMpteURS

Si le projet n'est pas desservi par une alimentation publique en eau ou si le projet utilise plusieurs sources d'eau potable, il peut être nécessaire d'installer deux ou plusieurs compteurs. Un seul compteur installé en aval de plusieurs systèmes d'alimentation en eau potable peut être utilisé s'il se trouve en amont de toutes les consommations d'eau du projet.

- Dans certains cas, les responsables de projets peuvent choisir d'utiliser plusieurs compteurs pour obtenir des renseignements supplémentaires sur la consommation d'eau.
- Sélectionner des emplacements qui permettent d'accéder facilement aux compteurs aux fins de relevé et d'entretien.
- Il n'y a aucune exigence quant au type de compteurs, sauf qu'ils doivent être permanents.
- Des compteurs supplémentaires peuvent être nécessaires afin de respecter les exigences du préalable GEE : Réduction de la consommation d'eau à l'intérieur et du crédit GEE : Comptage de l'eau (voir *Conseils sur le crédit connexe*).

Rédiger un texte narratif décrivant l'emplacement du ou des compteurs d'eau du bâtiment qui desservent le projet et le site, le cas échéant. Si de l'eau non potable est incluse dans le volume d'eau compté, en faire mention dans le texte narratif et décrire comment les volumes peuvent être gérés et contrôlés séparément.

ÉTAPE 4. SUIVI DE LA CONSOMMATION D'EAU

Commencer à suivre la consommation d'eau lorsque le projet obtient la certification LEED ou au moment de l'occupation, selon la première éventualité. Pour placer les données de consommation d'eau dans le contexte de l'exploitation de l'immeuble, envisager de suivre les changements d'occupation du bâtiment et les activités d'entretien simultanément. Les renseignements supplémentaires peuvent aider à expliquer des fluctuations dans les schémas d'utilisation.

ÉTAPE 5. PARTAGER LES DONNÉES DE CONSOMMATION D'EAU AVEC L'USGBC

S'engager à partager avec l'USGBC les données de consommation d'eau pour l'ensemble du projet obtenues à partir des compteurs permanents installés conformément aux exigences du préalable.

Le propriétaire du projet doit s'engager à partager les données de consommation d'eau avec l'USGBC pendant cinq ans de l'une des deux façons suivantes :

- un modèle de données approuvé par l'USGBC;
- une source de données de tierce partie.

Pour consulter la liste la plus récente de voies de partage de données, visiter la bibliothèque de crédits de l'USGBC à l'adresse usgbc.org/credits.



AUTRES EXPLICATIONS

⊕ VARIATIONS DES SYSTÈMES D'ÉVALUATION

Noyau et enveloppe

Le comptage et la collecte de données sont les mêmes que pour les projets de noyau et enveloppe. Les données peuvent être collectées à partir des espaces que l'équipe de projet LEED n'a pas aménagés en vertu de la portée du projet. Le partage de données de consommation d'eau doit continuer après l'aménagement et l'occupation du projet, sauf s'il survient un changement de propriétaire ou de locataire.

⊕ VARIATIONS SELON LES TYPES DE PROJETS

Résidentiel multifamilial

Utiliser un compteur pour tout l'immeuble ou, si toute la consommation d'eau potable est prise en compte, regrouper les données des compteurs divisionnaires pour chaque unité et espace commun.

⊕ CONSEILS POUR LES PROJETS À L'ÉTRANGER

Les équipes de projet à l'extérieur des États-Unis peuvent utiliser le Portfolio Manager d'ENERGY STAR ou le modèle de suivi manuel pour suivre leur consommation d'énergie et d'eau et en faire rapport à l'USGBC.

⊕ CAMPUS

Approche de groupe

Fournir des documents distincts pour chaque bâtiment. L'eau potable utilisée pour l'irrigation de l'aménagement paysager doit être répertoriée de l'une des trois manières suivantes : en l'incluant à un seul bâtiment, en installant un compteur spécialisé ou en installant plusieurs compteurs.

Approche des campus

Inadmissible. Chaque projet LEED doit tenter d'obtenir le crédit individuellement.

DOCUMENTATION EXIGÉE

Documentation	Tous les projets
Déclaration relative au compteur	X
Engagement de partage	X

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Préalable GEE : Réduction de la consommation d'eau à l'intérieur. Le préalable connexe requiert des compteurs d'eau divisionnaires distincts pour l'eau d'appoint et l'eau de purge des tours de refroidissement et pour les condenseurs évaporatifs.

Crédit GEE : Comptage de l'eau. Le crédit connexe encourage les équipes de projet à installer des compteurs divisionnaires sur certains systèmes desservant le bâtiment.

Préalable ÉA : Comptage de l'énergie au niveau du bâtiment. Les compteurs d'eau peuvent être suivis par un système de contrôle automatique du bâtiment (SCA) qui consigne également la consommation d'énergie. Le partage de données pour ce préalable et le préalable connexe peut se faire au moyen de l'outil Portfolio Manager d'ENERGY STAR.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

Il s'agit d'un nouveau préalable. Les composantes de suivi et de relevés continus ont été antérieurement requises en vertu de l'exigence minimale du programme 6 pour tous les projets LEED 2009.

NORMES RÉFÉRENCÉES

Aucune.

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

Non disponible.

DÉFINITIONS

alimentation publique en eau réseau pour l'approvisionnement en eau potable du public par l'intermédiaire de tuyaux et d'autres éléments d'adduction construits. Pour être considéré comme public, un tel réseau doit présenter au moins 15 branchements d'eau généraux ou desservir régulièrement au moins 25 personnes (adapté de l'Environmental Protection Agency des États-Unis [USEPA]).

compteur privé appareil qui mesure le débit d'eau et qui est installé en aval du compteur d'eau public ou dans le cadre d'un réseau d'alimentation en eau sur place entretenu par l'équipe de gestion d'un immeuble

eau potable eau qui respecte ou dépasse les normes de qualité de l'eau potable de l'Environmental Protection Agency des États-Unis (USEPA) ou de son équivalent à l'extérieur des États-Unis, et dont la consommation par les humains est approuvée par la province ou l'autorité locale compétente; elle peut provenir de puits ou du système municipal d'alimentation en eau potable



CRÉDIT GEE

Réduction de la consommation d'eau à l'extérieur

C+CB

1-2 points

Ce crédit s'applique à ce qui suit :

Nouvelles constructions (1-2 points)	Centres de données (1-2 points)
Noyau et enveloppe (1-2 points)	Entrepôts et centres de distribution (1-2 points)
Écoles (1-2 points)	Secteur hôtelier (1-2 points)
Vente au détail (1-2 points)	Établissements de soins de santé (1 point)

OBJECTIF

Réduction de la consommation d'eau à l'extérieur du bâtiment.

EXIGENCES

Réduire la consommation d'eau à l'extérieur en ayant recours à l'une des options ci-après. Les surfaces non végétalisées, comme les surfaces à pavage perméables ou imperméables, doivent être exclues du calcul de la superficie des aménagements paysagers. Les terrains d'athlétisme et les terrains de jeux (s'ils sont végétalisés) et les potagers peuvent être compris ou non dans les calculs, à la discrétion de l'équipe de projet.

OPTION 1. AUCUNE IRRIGATION NÉCESSAIRE (2 POINTS, SAUF 1 POINT ÉTABLISSEMENTS DE SOINS DE SANTÉ)

Démontrer que les aménagements paysagers ne nécessitent aucun système d'irrigation permanent après une période d'établissement de deux ans.

OU

OPTION 2. IRRIGATION RÉDUITE (1-2 POINTS, SAUF POINT ÉTABLISSEMENTS DE SOINS DE SANTÉ)

Réduire la quantité d'eau nécessaire aux aménagements paysagers du projet d'au moins 50 % par rapport à la quantité de référence calculée pour le mois d'arrosage de pointe sur le site. Les réductions doivent d'abord être obtenues à l'aide du choix d'espèces de plantes et de l'efficacité du système d'irrigation, telle qu'elle est calculée par l'outil Water Budget Tool du programme WaterSense de l'EPA.

Des réductions supplémentaires au-delà de 30 % peuvent être obtenues en utilisant une combinaison d'efficacité, de sources d'eau de remplacement et de technologies d'automatisation intelligentes.

TABLEAU 1. Points accordés pour une réduction de la consommation d'eau d'irrigation

Pourcentage de réduction par rapport à la valeur de référence	Points (sauf établissements de soins de santé)	Points (établissements de soins de santé)
50 %	1	1
100 %	2	—

INTENTION

Voir Préalable GEE : Réduction de la consommation d'eau à l'extérieur, *Intention*. La consommation d'eau potable peut être réduite davantage en réutilisant l'eau potable et en utilisant des sources d'eau non potable.

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

ÉTAPE 1. SUIVRE LA MÉTHODOLOGIE DANS PRÉALABLE GEE : RÉDUCTION DE LA CONSOMMATION D'EAU À L'EXTÉRIEUR

ÉTAPE 2. SÉLECTIONNER UNE OPTION

Sélectionner l'option appropriée pour les besoins en irrigation du projet, comme il est décrit dans les exigences du crédit.

- L'option 1 vise les projets qui n'ont pas besoin d'irrigation, selon l'emplacement et l'aménagement paysager du projet. Ce crédit peut également être obtenu par des projets qui n'ont pas de superficie d'aménagement paysager.
- L'option 2 vise les projets qui ont besoin d'irrigation.

Option 1. Aucune irrigation nécessaire

Rédiger le texte descriptif des espèces de plantes et des besoins en eau.

- Inclure une description des plantations et expliquer pourquoi elles ne nécessiteront pas d'irrigation après les périodes d'établissement spécifiées. Indiquer pourquoi les précipitations moyennes seront suffisantes.
- Un plan d'aménagement paysager illustrant les plantes indigènes peut être fourni pour confirmer que l'irrigation ne sera pas nécessaire, en fonction des précipitations locales et des demandes en eau des plantes.

Option 2. Réduction de l'irrigation

ÉTAPE 1. RÉDUIRE LES BESOINS EN IRRIGATION EN MODIFIANT LA CONCEPTION

Les équipes de projet peuvent modifier considérablement la demande en irrigation en sélectionnant des plantes qui sont appropriées pour leurs utilisations prévues.

- Réserver la pelouse pour les terrains de jeux et les autres activités qui nécessitent du gazon; l'utilisation de gazon comme couverture végétale fait en sorte qu'il est très difficile de respecter les seuils des crédits.
- Restaurer ou planter des espèces indigènes pour remplacer les zones nécessitant une irrigation intensive.

ÉTAPE 2. ENVISAGER LA POSSIBILITÉ D'UTILISER DES SOURCES D'EAU DE REMPLACEMENT

Les sources d'eau de remplacement trouvées sur site ou les eaux usées traitées fournies par un organisme municipal peuvent compenser l'eau potable utilisée pour l'irrigation (voir *Autres explications, Sources d'eau de remplacement*).

ÉTAPE 3. ENVISAGER LA POSSIBILITÉ D'UTILISER D'AUTRES DISPOSITIFS DE COMMANDE DES SYSTÈMES D'IRRIGATION

Des dispositifs de commande des systèmes d'irrigation avec technologie par capteur intelligent peuvent engendrer des économies d'eau supplémentaires.

ÉTAPE 4. CALCULER LE BUDGET D'EAU DE L'AMÉNAGEMENT PAYSAGER

Déterminer les économies d'eau en tant que pourcentage de l'irrigation totale et la demande en irrigation du mois de pointe à l'aide de l'outil WaterSense Water Budget Tool (voir *Autres explications, À propos de WaterSense, Exemples, et Conseils pour les projets à l'étranger*).

- Utiliser l'outil pour les zones végétalisées seulement. Ne pas inclure l'aménagement à l'aide de matériaux inertes (qu'ils soient perméables ou imperméables) ou les éléments naturels du paysage sans végétation, comme les voies avec paillis et les terrains de jeux.
- Les types d'aménagement paysager suivants peuvent être inclus ou exclus des calculs liés à l'aménagement paysager : terrains de jeux végétalisés, terrains de sports, potagers et zones agricoles urbaines.

- Lors de la planification de l'aménagement du site, tenir compte des facteurs tels que la proximité des sources d'eau pour une irrigation optimisée, la distance du compteur d'eau et ainsi de suite. Lever les incertitudes à propos des exigences en eau des plantes en consultant les ressources locales comme les guides de plantes, le service de vulgarisation agricole de l'état ou les pépinières pour classifier chaque type de plantes selon leur consommation d'eau : faible, moyenne ou élevée.
- Pour les projets, il faut absolument entrer une consommation d'eau pour toute zone paysagée. Si seulement une partie du lot est irriguée, effectuer le calcul deux fois : une fois pour la section irriguée et une fois pour la zone non irriguée; additionner ensuite les résultats.

ÉTAPE 5. CALCULER LES BESOINS EN EAU DES AMÉNAGEMENTS PAYSAGERS AJUSTÉS

Calculer l'alimentation mensuelle à partir des sources de remplacement.

- Déterminer la quantité d'eau venant des sources de remplacement (p. ex. à partir des données historiques sur les précipitations) ou à partir de la demande prévue lorsque l'eau est réutilisée. Le volume de collecte de l'eau de pluie peut être calculé à l'aide des équations 1 et 2.
- S'assurer que l'eau de pluie nécessaire dans le mois de pointe peut être entreposée sur le site.
- D'autres calculs pour la dimension de la citerne d'eau de pluie peuvent être utilisés.

ÉQUATION 1. Collecte de l'eau de pluie provenant du toit

$$\text{Gallons par pouce de pluie} = \text{superficie du toit en pi}^2 \times 0,6$$

ÉQUATION 2. Volume d'eau de pluie recueillie mensuellement

$$\text{Quantité disponible} = \text{gallons par pouce de pluie} \times \text{pouces de pluie moyenne par mois}$$

Déterminer les besoins en eau des aménagements paysagers ajustés à l'aide de l'équation 3.

ÉQUATION 3. Besoins en eau des aménagements paysagers (LWR) ajustés

$$\text{LWR ajustés (volume/mois)} = \text{LWR (volume/mois)} - \text{Quantité d'eau de remplacement (volume/mois)}$$

ÉTAPE 6. CALCULER LA RÉDUCTION SUPPLÉMENTAIRE PAR RAPPORT À LA BASE DE RÉFÉRENCE POUR LES DISPOSITIFS DE COMMANDE DES SYSTÈMES D'IRRIGATION INTELLIGENTS

Ne compter que les dispositifs de commande des systèmes d'irrigation dont la technologie de capteurs intelligents satisfait aux critères de WaterSense. Ces dispositifs permettent une réduction supplémentaire de 15 % par rapport à la base la référence que les équipes de projet peuvent utiliser.

ÉQUATION 4. Besoins en eau des aménagements paysagers (LWR) ajustés

$$\text{LWR finaux} = (\text{LWR du préalable ou LWR ajustés}) - (0,15 \times \text{LWR du préalable})$$



AUTRES EXPLICATIONS

CALCULS

Voir les calculs dans la section *Lignes directrices étape par étape*.

SOURCES D'EAU DE REMPLACEMENT

Les sources d'eau de remplacement comprennent les eaux usées récupérées, les eaux grises, l'eau de rinçage filtrée de piscine, le condensat de système de réfrigération, l'eau de pluie récupérée, les eaux pluviales et l'eau de drain de fondation, la condensation de système à vapeur, le rejet de refroidisseur de liquide, le rejet de cuiseur à vapeur, le rejet de four combiné, les eaux industrielles, l'eau d'essai de pompe d'incendie, les eaux usées traitées fournies par la municipalité et la condensation de machine à glaçons.

Il est recommandé de tester l'eau de remplacement provenant du site pour confirmer qu'elle est adéquate pour l'irrigation. La salinité est une préoccupation. L'irrigation avec de l'eau saline et dans un environnement aride assèche le sol le dégrade éventuellement. La condensation et l'eau de purge des tours de refroidissement en particulier peuvent avoir des niveaux de salinité qui en excluent l'utilisation pour l'irrigation. Une deuxième préoccupation concerne les réserves d'eau de remplacement qui doivent être entreposées jusqu'à ce qu'elles soient nécessaires pour l'irrigation; le calendrier et la fiabilité de la réserve doivent être évalués.

Lors du calcul des prévisions annuelles des sources d'eau de remplacement, se conformer aux lignes directrices ci-après :

- Selon le calendrier et la disponibilité de l'alimentation, il peut être nécessaire de calculer le budget d'eau mensuel pour montrer la quantité d'eau potable qui peut être remplacée. Calculer la demande d'eau d'irrigation durant chaque mois de la saison d'irrigation.
- Supposer que de l'eau de remplacement sera utilisée pour l'irrigation lorsqu'elle est disponible. L'apport de l'eau de remplacement pour satisfaire à la demande d'irrigation du mois de pointe doit être basé sur l'eau de remplacement excédentaire disponible et entreposée avant le mois de pointe.

► À PROPOS DE WATERSENSE

Le site Web WaterSense de l'EPA inclut la référence aux végétations indigènes ci-après dans diverses parties des États-Unis :

epa.gov/watersense/outdoor/what_to_plant.html.

Utiliser l'outil WaterSense Water Budget Data Finder (epa.gov/watersense/new_homes/wb_data_finder.html) pour estimer le taux d'évapotranspiration (ET_c) en pouces par mois pour le mois critique de l'année, selon le code postal du projet. ET_c , une mesure de la quantité d'eau perdue par une étendue d'herbe verte bien entretenue, de hauteur moyenne, et le sol environnant, varie selon l'ensoleillement, le vent, l'humidité et la température de l'emplacement. Les emplacements chauds, secs et venteux présentent des valeurs ET_c supérieures à celles des emplacements frais et humides. Les données pour ces variables sont établies à partir de moyennes historiques sur 30 ans. Cet outil ne comprend pas les données pour les projets situés à l'extérieur des États-Unis.

L'outil WaterSense Water Budget Tool (epa.gov/watersense/water_budget/) calcule les besoins en eau des aménagements paysagers de base de référence d'un aménagement paysager type, comme il est décrit ci-dessus. Différentes espèces de plantes et leur disposition dans l'aménagement paysager peuvent être saisies et l'outil estime l'effet de ces variables de conception sur les besoins en eau des aménagements paysagers. Les équipes de projets situés à l'extérieur des États-Unis peuvent utiliser cet outil avec les données locales.

Les éléments variables des systèmes de distribution de l'eau d'irrigation peuvent aider à estimer la manière dont les décisions de conception ont une incidence sur les besoins en eau.

Les spécifications du contrôleur d'irrigation WaterSense (epa.gov/WaterSense/products/controltech.html) soulignent les exigences pour les systèmes de contrôle d'irrigation qui reposent sur les conditions météorologiques. Ces systèmes permettent aux projets de mériter une réduction standard de 15 % quant aux besoins en eau des aménagements paysagers pour ce crédit.

► EXEMPLES

Les niveaux de précipitation et d'évapotranspiration d'un emplacement déterminent les besoins en eau d'un projet. Considérer deux projets qui utilisent l'option 2, chacun avec un aménagement paysager relativement économique en eau autour d'un immeuble de bureaux, l'un à Livingston au New Jersey et l'autre à Palo Alto en Californie (Figure 1).

Exemple 1. Livingston (New Jersey)

Le projet est situé dans une communauté de banlieue type dans le nord du New Jersey. L'équipe utilise l'outil WaterSense Water Budget Data Finder d'EPA :

- Entrer le code postal : 07039.
- Mois de pointe : juin
- Valeur ET_c : 6,30 pouces/mois
- Précipitations : 3,40 pouces/mois

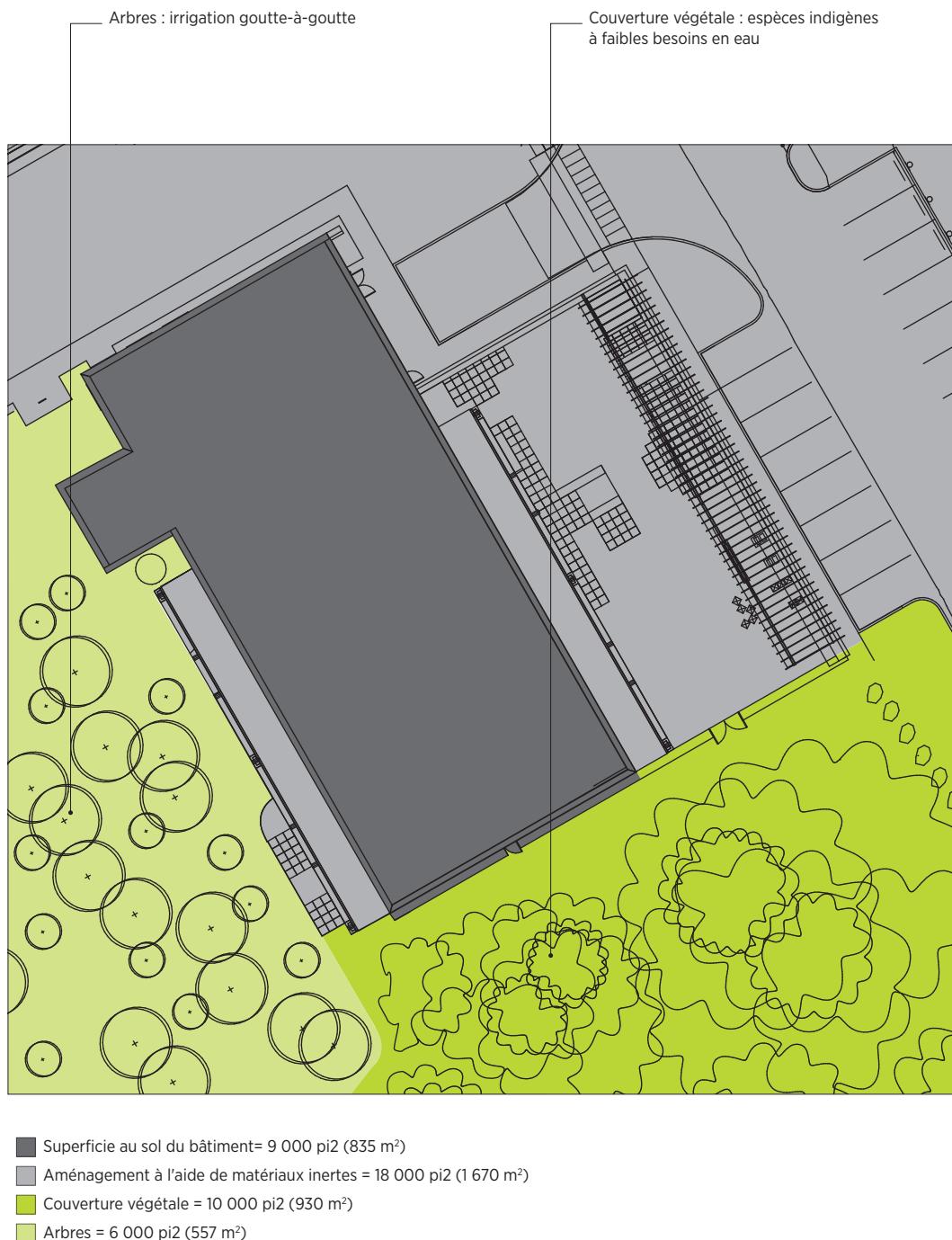


Figure 1. Exemple de plan de site

Lorsque la superficie d'aménagement paysager est entrée, l'outil propose les résultats ci-après (figure 2) :

- Total : 16 000 pi²
- 10 000 pi² de couverture végétale (faibles besoins en eau, espèces indigènes, irrigation goutte-à-goutte)
- 6 000 pi² d'arbres (besoins moyens en eau, irrigation goutte-à-goutte)

This worksheet determines the baseline and the landscape water allowance (LWA) for a site based on its peak watering month.

The baseline is the amount of water required by the site during the peak watering month if watered at 100 percent of reference evapotranspiration (ET_o). The following formula is used to calculate the baseline:

$$\text{Baseline} = ET_o \times A \times C_u$$

Where:
 ET_o = Local reference evapotranspiration (inches/month)
 A = Landscaped area (square feet)
 C_u = Conversion factor (0.6233 for results in gallons/month)

The LWA is the water allowance for the site. The following formula is used to calculate the LWA:

$$LWA = 0.70 \times \text{Baseline}$$

Where:
 LWA = Landscape water allowance (gallons/month)
 Baseline = ET_o × landscaped area × 0.6233

To calculate the Baseline and LWA for a site, enter the designed landscaped area and average monthly reference evapotranspiration for the site's peak watering month. (Enter data in white cells only.)

STEP 1A - ENTER THE LANDSCAPED AREA (A)
16,000 Area of the designed landscape (square feet)

STEP 1B - ENTER THE AVERAGE MONTHLY REFERENCE EVAPOTRANSPIRATION (ET_o)
6.30 Average monthly reference ET (inches/month) for the site's peak watering month
 Obtain from Water Budget Data Finder at www.epa.gov/watersense/hspcswb_data_finder.html

OUTPUT - BASELINE FOR THE SITE
62,829 Monthly baseline (gallons/month) based on the site's peak watering month

OUTPUT - WATER ALLOWANCE FOR THE SITE
43,980 Monthly landscape water allowance (gallons/month) based on the site's peak watering month

Next Step: Click on the next tab labeled *Part 2 - LWR* to calculate the landscape water requirement.

Part 1 - Baseline & LWA | Part 2 - LWR | Part 3 - Results | +

Figure 2. Partie 1 – Quantité d'eau de référence et quantité d'eau allouée pour l'aménagement paysager calculées par l'outil de budget d'eau pour l'emplacement de Livingston au New Jersey. Capture d'écran tirée de https://www3.epa.gov/watersense/excel/water_budget_tool.xlsx

Interactive Water Budget Tool

STEP 1 Location and Area **STEP 2 Plants and Irrigation** **STEP 3 The Results**

Fill out the chart below with all the appropriate information to calculate your landscape's water needs.

Zone	Area (sq. ft.)	Plant Type / Landscape Feature	Water Demand	Irrigation Type	Impact on Water Use	Required Water (gal/month)
x 1	10000	Groundcover	Low	Drip (Standard)	▲	3651
x 2	6000	Trees	Medium	Drip (Standard)	▲▲▲▲	12288
x 3						
x 4						
x 5						
x 6						
Total: 16000						
+ add zone						
0 Remaining Area (sq. ft.)	43,980 Water Allowance (gal/month)	15,939 Total Water Requirement for the Site (gal/month)	28,041 Below Allowance (gal/month)	NEXT STEP >		

Figure 3. Calcul du budget d'eau pour l'emplacement de Livingston au New Jersey. Capture d'écran tirée de <http://www.epa.gov/watersense>

La quantité d'eau allouée pour l'aménagement paysager est de 43 980 gallons/mois. La quantité d'eau de référence pour l'aménagement paysager est de 62 829 gallons/mois. La quantité d'eau nécessaire pour cet aménagement paysager, à cet emplacement, est de 15 939 gallons/mois. L'économie totale par rapport à la quantité de référence, sans autres sources d'approvisionnement, est de 75 %. Le projet obtient le crédit et gagne 1 point.

L'équipe a déterminé que l'eau de pluie recueillie du toit du bâtiment répondra à tous les besoins en eau extérieure du projet. Étant donné les précipitations mensuelles moyennes à cet emplacement et la surface de toiture, la quantité d'eau de pluie mensuelle moyenne disponible pour la collecte est de 18 360 gallons par mois : l'équation 1 dans les lignes directrices étape par étape est utilisée pour calculer la quantité d'eau de pluie recueillie du toit :

- Gallons par pouce de pluie = 9 000 pi² × 0,6
- Gallons par pouce de pluie = 5 400 gal

L'équation 2 dans les lignes directrices étape par étape est ensuite utilisée pour déterminer le volume d'eau de pluie recueillie mensuellement :

- Quantité disponible = 5 400 gal/po × 3,4 po/m.
- Quantité disponible = 18 360 gal/m.

L'équipe s'assure que l'eau de pluie nécessaire pour les mois d'arrosage de pointe peut être entreposée sur le site et installe une citerne d'eau de pluie pouvant contenir 20 000 gallons d'eau de pluie pour l'irrigation.

L'équation 3 dans les lignes directrices étape par étape est utilisée pour déterminer les besoins en eau des aménagements paysagers ajustés :

- LWR ajustés = 15 939 gal/m. – 18 360 gal/m.
- LWR ajustés = -2 421 gal/m.

Les besoins en eau totaux sont de 15 939 gallons par mois. Moins les 18 360 gallons par mois disponibles pour la collecte, le projet utilise -2 421 gallons par mois (c.-à-d. qu'il y a un surplus d'eau de pluie). L'économie totale est de 100 %, pour 2 points.

Exemple 2. Palo Alto, Californie

Palo Alto est une région relativement sèche des États-Unis. L'équipe utilise l'outil WaterSense Water Budget Data Finder d'EPA :

- Entrer le code postal : 94301.
- Mois de pointe : juillet
- Valeur ET_o : 6,00 pouces/mois
- Précipitations : 0,00 pouce/mois

This worksheet determines the baseline and the landscape water allowance (LWA) for a site based on its peak watering month.

The baseline is the amount of water required by the site during the peak watering month if watered at 100 percent of reference evapotranspiration (ET_o). The following formula is used to calculate the baseline:

Where:
 $Baseline = ET_o \times A \times C_u$
 ET_o = Local reference evapotranspiration (inches/month)
 A = Landscaped area (square feet)
 C_u = Conversion factor (0.6233 for results in gallons/month)

The LWA is the water allotment for the site. The following formula is used to calculate the LWA:

$LWA = 0.70 \times Baseline$
 Where:
 LWA = Landscape water allowance (gallons/month)
 Baseline = ET_o × landscaped area × 0.6233

To calculate the Baseline and LWA for a site, enter the designed landscaped area and average monthly reference evapotranspiration for the site's peak watering month. (Enter data in white cells only.)

STEP 1A - ENTER THE LANDSCAPED AREA (A)
 Area of the designed landscape (square feet)

STEP 1B - ENTER THE AVERAGE MONTHLY REFERENCE EVAPOTRANSPIRATION (ET_o)
 Average monthly reference ET (inches/month) for the site's peak watering month
Obtain from Water Budget Data Finder at www.epa.gov/watersense/rhspecial/wb_data_finder.html

OUTPUT - BASELINE FOR THE SITE
 Monthly baseline (gallons/month) based on the site's peak watering month

OUTPUT - WATER ALLOWANCE FOR THE SITE
 Monthly landscape water allowance (gallons/month) based on the site's peak watering month

Next Step: Click on the next tab labeled Part 2 - LWR to calculate the landscape water requirement.

Part 1 - Baseline & LWA Part 2 - LWR Part 3 - Results (+)

Figure 4. Partie 1 – Quantité d'eau de référence et quantité d'eau allouée pour l'aménagement paysager calculée par l'outil de budget d'eau pour l'emplacement de Palo Alto en Californie. Capture d'écran tirée de https://www3.epa.gov/watersense/excel/water_budget_tool.xlsx

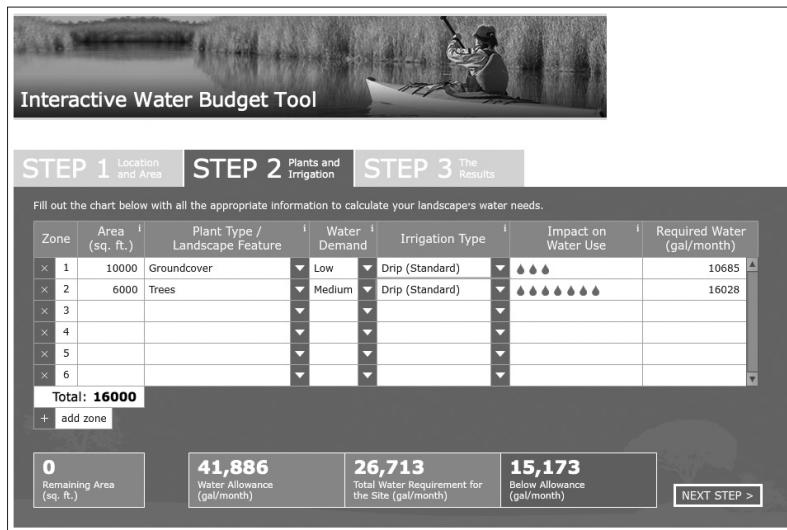


Figure 5. Calcul du budget d'eau pour l'emplacement de Palo Alto en Californie. Capture d'écran tirée de <http://www.epa.gov/watersense>

Avec un aménagement paysager d'une superficie totale de 16 000 pieds carrés, dont 10 000 pieds carrés de couverture végétale (faibles besoins en eau, espèces indigènes, irrigation goutte-à-goutte) et une superficie de 6 000 pieds carrés d'arbres (besoins moyens en eau, irrigation goutte-à-goutte), l'outil calcule maintenant une quantité d'eau allouée pour l'aménagement paysager de 41 886 gallons/mois, et une quantité d'eau de référence pour l'aménagement paysager de 59 837 gallons/mois. Comparativement à l'exemple du New Jersey qui précède, les besoins en eau pour cet aménagement paysager ont augmenté de 26 713 gallons/mois. L'économie totale est maintenant de 55 %, pour 1 point.

CONSEILS POUR LES PROJETS À L'ÉTRANGER

Le site Web de la World Meteorological Organization (worldweather.wmo.int) et d'autres sources fournissent des données sur les précipitations annuelles pour de nombreux sites. Si les données sur les précipitations pour l'emplacement du projet ne sont pas disponibles, il faut en faire l'estimation.

Les données sur l'évapotranspiration sont disponibles auprès de diverses sources gouvernementales et universitaires. L'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (fao.org/nr/water/eto.html) calcule l'évapotranspiration de référence au moyen d'un éventail d'algorithmes fondés sur des données météorologiques mensuelles moyennes. Le mois pendant lequel le déficit entre l'évapotranspiration de référence et les précipitations est le plus élevé est le mois d'arrosage de pointe.

On trouvera la version internationale de l'outil de calcul du budget d'eau de WaterSense sur le site de l'USGBC dans la section sur les ressources pour ce crédit (voir Conseils pour les projets à l'étranger, Canada)

CAMPUS

Approche de groupe

Tous les bâtiments du groupe peuvent être documentés comme s'ils n'en formaient qu'un. Utiliser la surface paysagée totale du campus entier. Les résultats de l'outil de budget d'eau s'appliquent à tous les bâtiments à l'intérieur de ce groupe.

Approche des campus

Admissible.

DOCUMENTATION EXIGÉE

Documentation	Option 1.	Option 2.
Calculs liées aux sources d'eau de remplacement et aux dispositifs de commande		X

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Crédit AÉS : Gestion des eaux pluviales La gestion de l'eau de pluie peut contribuer à la récupération de l'eau de pluie en tant que source d'irrigation de remplacement.

Préalable GEE : Réduction de la consommation d'eau à l'intérieur. La réutilisation des eaux grises constitue un moyen possible pour réduire la consommation d'eau potable extérieure.

Crédit GEE : Utilisation de l'eau des tours de refroidissement. L'eau de purge des tours de refroidissement et l'eau de procédé des tours de refroidissement sont des sources d'eau de remplacement possibles qui permettent de respecter la demande en eau extérieure.

Préalable GEE : Comptage de l'eau au niveau du bâtiment Les compteurs d'eau pour l'aménagement paysager peuvent aider à atteindre ce crédit et à préparer le projet en vue de la certification conformément à LEED pour l'exploitation et l'entretien des bâtiments existants. L'aménagement paysager peut être compté séparément ou avec l'ensemble du bâtiment.

Crédit GEE : Comptage de l'eau. Le comptage de l'eau aux fins d'aménagement paysager séparément contribue à atteindre le crédit connexe.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

- Il s'agit d'un nouveau crédit.
- L'outil WaterSense Water Budget Tool est maintenant désigné comme l'outil de calcul de référence.

NORMES RÉFÉRENCÉES

Aucune.

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

Non disponible.

DÉFINITIONS

aménagement à l'aide de matériaux inertes éléments inanimés de l'aménagement paysager du bâtiment. Ils comprennent les chaussées, les routes, les murs de pierre, les terrasses en bois ou en matériaux synthétiques, les chemins et les trottoirs en béton ainsi que les patios en béton, en brique et en tuile.

collecte de l'eau de pluie captage, dérivation et stockage de l'eau de pluie en vue d'une utilisation bénéfique à venir. Généralement, une citerne pluviale stocke l'eau; les autres éléments comprennent la surface de captage et le système d'adduction. L'eau de pluie collectée peut être utilisée pour l'irrigation.

eaux industrielles toute eau rejetée par un milieu industriel. Avant de pouvoir utiliser cette eau pour l'irrigation, sa qualité doit être vérifiée. L'eau salée ou corrosive ne doit pas être utilisée pour l'irrigation.

eaux grises « eaux usées ménagères non traitées n'ayant pas été en contact avec les déchets provenant des toilettes. Les eaux grises comprennent les eaux usées provenant des baignoires, des douches, des lavabos de salle de bain ainsi que des machines à laver et des bacs à laver. Elles ne doivent pas inclure les eaux usées provenant des éviers de cuisine ou des lave-vaisselle » (Uniform Plumbing Code, annexe G, Gray Water Systems for Single-Family Dwellings, traduction libre); « eaux usées rejetées par les lavabos, les baignoires, les douches, les machines à laver et les éviers de buanderie » (International Plumbing Code, annexe C, Gray Water Recycling Systems, traduction libre). Certaines provinces et autorités locales permettent aux eaux usées provenant des éviers de cuisine d'être incluses dans les eaux grises. D'autres différences existent vraisemblablement dans les codes provinciaux et locaux. Les équipes du projet doivent respecter la définition des eaux grises énoncée par l'autorité compétente dans la zone du projet.

eau potable eau qui respecte ou dépasse les normes de qualité de l'eau potable de l'Environmental Protection Agency des États-Unis (USEPA) ou de son équivalent à l'extérieur des États-Unis, et dont la consommation par les humains est approuvée par la province ou l'autorité locale compétente; elle peut provenir de puits ou du système municipal d'alimentation en eau potable.

eau récupérée eau usée qui a été traitée et purifiée en vue de sa réutilisation

éléments naturels du paysage éléments d'un paysage qui se composent d'éléments vivants horticoles

évapotranspiration combinaison de l'évaporation et de la transpiration végétale dans l'atmosphère. L'évaporation se produit lorsque l'eau liquide provenant du sol, des surfaces végétales ou des plans d'eau se transforme en vapeur. La transpiration est le déplacement de l'eau dans une plante et la perte de vapeur d'eau qui s'ensuit.

hydrozone groupe de plantations présentant des besoins en eau similaires

irrigation traditionnelle système le plus couramment utilisé dans une région pour fournir de l'eau aux plantes au moyen de mesures non naturelles. Les systèmes d'irrigation traditionnelle utilisent souvent la pression pour fournir de l'eau et la distribuer par l'intermédiaire de têtes d'arrosoir situées au-dessus du sol.

mois d'arrosage de pointe mois pendant lequel le déficit entre l'évapotranspiration et les chutes de pluie est le plus important. C'est le mois pendant lequel les plantes de la région du site ont potentiellement le plus besoin d'eau d'appoint, généralement un mois du milieu de l'été (Sustainable Sites Initiative).

taux d'évapotranspiration de référence quantité d'eau perdue à partir d'une surface végétalisée précise sans limite d'humidité. Une pelouse d'une hauteur de 120 mm est la végétation de référence.

végétation indigène espèce indigène qui est présente dans une région, un écosystème et un habitat particuliers, sans influence humaine directe ou indirecte. Les espèces indigènes se sont adaptées à la géographie, à l'hydrologie et au climat de cette région. En outre, elles font partie de communautés, c'est-à-dire, elles ont évolué aux côtés d'autres espèces. En conséquence, ces communautés offrent un habitat à une diversité d'autres espèces sauvages indigènes. Les espèces indigènes d'Amérique du Nord sont généralement reconnues comme celles qui étaient présentes sur le continent avant la colonisation européenne. Elles sont également appelées « plantes indigènes ».

xéropaysagisme aménagement paysager qui ne nécessite pas d'irrigation régulière



CRÉDIT GEE

Réduction de la consommation d'eau à l'intérieur

C+CB

1-7 points

Ce crédit s'applique à ce qui suit :

Nouvelles constructions (1-6 points)	Centres de données (1-6 points)
Noyau et enveloppe (1-6 points)	Entrepôts et centres de distribution. (1-6 points)
Écoles (1-7 points)	Secteur hôtelier. (1-6 points)
Vente au détail (1-7 points)	Établissements de soins de santé (1-7 points)

OBJECTIF

Réduire la consommation d'eau à l'intérieur du bâtiment.

EXIGENCES

Réduire davantage la consommation d'eau des appareils et accessoires par rapport à la valeur de référence calculée dans le préalable GEE, Réduction de la consommation d'eau à l'intérieur. Des économies supplémentaires en eau potable peuvent être réalisées au-delà du niveau préalable au moyen de sources d'eau de remplacement. Prendre en compte les appareils et accessoires nécessaires pour répondre aux besoins des occupants. Certains de ces appareils et accessoires peuvent se trouver à l'extérieur des espaces locatifs (espaces commerciaux) ou des limites du projet (nouvelles constructions). Les points sont accordés conformément au tableau 1.

TABLEAU 1. Points accordés pour une réduction de la consommation d'eau

Pourcentage de réduction	Points (C+CB)	Points (Écoles, vente au détail, secteur hôtelier et établissements de santé)
25 %	1	1
30 %	2	2
35 %	3	3
40 %	4	4
45 %	5	5
50 %	6	—

ÉCOLES, VENTE AU DÉTAIL, SECTEUR HÔTELIER ET ÉTABLISSEMENTS DE SOINS DE SANTÉ UNIQUEMENT
Remplir les exigences de pourcentage de réduction citées précédemment.

ET

EAU CONSOMMÉE PAR LES APPAREILS ÉLECTROMÉNAGERS ET LES PROCÉDÉS

Installer des appareils dans le cadre du projet qui satisfont aux exigences minimales énoncées aux tableaux 2, 3, 4 ou 5. Un point est accordé si toutes les exigences applicables dans l'un ou l'autre des tableaux sont remplies. Tous les appareils applicables énumérés dans chacun des tableaux doivent satisfaire à la norme.

Les projets d'écoles, de vente au détail et d'établissements de soins de santé peuvent obtenir un second point s'ils satisfont aux exigences de deux de ces tableaux.

Pour utiliser le tableau 2, le projet doit traiter au moins 120 000 lb (57 606 kg) de linge sale doit être traité par année.

TABLEAU 2. Laveuses à linge commerciales conformes

Laveuse à linge	Exigence (système impérial)	Exigence (système métrique)
Capacité minimale de 2 400 lb (1 088 kg) par quart de 8 heures, sur les lieux	Maximum de 1,8 gallon par livre*	Maximum de 7 litres par 0,45 kilogramme*

* En fonction de quantités équivalentes de linge très sale, sale et peu sale.

Pour utiliser le tableau 3, le projet doit servir au moins 100 repas par jour d'exploitation. Tous les appareils électroménagers et les procédés énumérés sous la catégorie « Appareils de cuisine » et qui se trouvent sur le projet doivent satisfaire aux normes.

TABLEAU 3. Normes pour les appareils de cuisine commerciaux

Appareils de cuisine		Exigence (système impérial)	Exigence (système métrique)
Lave-vaisselle	Encastrable	ENERGY STAR	ENERGY STAR ou une performance équivalente
	fixe, à réservoir unique, à porte	ENERGY STAR	ENERGY STAR ou une performance équivalente
	à réservoir unique, à panier sur bande transporteuse	ENERGY STAR	ENERGY STAR ou une performance équivalente
	à réservoirs multiples, à panier sur bande transporteuse	ENERGY STAR	ENERGY STAR ou une performance équivalente
	Lave-vaisselle à convoyeur	ENERGY STAR	ENERGY STAR ou une performance équivalente
Cuiseur à vapeur	Discontinu (aucun raccordement de vidange)	≤ 2 gal/heure/casserole, y compris l'eau de refroidissement du condensat	≤ 7,5 litres/heure/casserole, y compris l'eau de refroidissement du condensat
	À la commande (avec raccordement de vidange)	≤ 5 gal/heure/casserole, y compris l'eau de refroidissement du condensat	≤ 19 litres/heure/casserole, y compris l'eau de refroidissement du condensat
Four combiné	Comptoir ou amovible	≤ 1,5 gal/heure/casserole, y compris l'eau de refroidissement du condensat	≤ 5,7 litres/heure/casserole, y compris l'eau de refroidissement du condensat
	À chariots	≤ 1,5 gal/heure/casserole, y compris l'eau de refroidissement du condensat	≤ 5,7 litres/heure/casserole, y compris l'eau de refroidissement du condensat
Broyeur de déchets	Broyeur	3 à 8 GPM, pleine charge, arrêt automatique après 10 minutes; ou 1 gal/min, sans charge	11 à 30 LPM, pleine charge, arrêt automatique après 10 minutes; ou 3,8 gal/min, sans charge
	Collecteur de déchets	2 GPM d'eau d'appoint maximum	7,6 LPM d'eau d'appoint maximum
	Dépulpeuse	2 GPM d'eau d'appoint maximum	7,6 LPM d'eau d'appoint maximum
	Panier-filtre	Aucune consommation d'eau supplémentaire	Aucune consommation d'eau supplémentaire

Pour utiliser le tableau 4, le projet doit être une installation médicale ou de laboratoire.

TABLEAU 4. Matériel de laboratoire et médical conforme		
Matériel de laboratoire	Exigence (système impérial)	Exigence (système métrique)
Épurateur d'eau à osmose inverse	75 % de l'eau récupérée	75 % de l'eau récupérée
Stérilisateur à vapeur	Pour les stérilisateurs de 60 po : 6,3 gal/plateau (É.-U.) Pour les stérilisateurs de 48 po : 7,5 gal/plateau (É.-U.)	Pour les stérilisateurs de 1 520 mm : 28,5 litres/plateau (DIN) Pour les stérilisateurs de 1 220 mm : 28,35 litres/plateau (DIN)
Appareil de lavage à procédé stérile	0,35 gal/plateau (É.-U.)	1,3 litre/plateau (DIN)
Développeuse pour films radiographiques, 150 mm ou plus, peu importe la dimension	Dispositif de recyclage d'eau de développeuse pour films	
Imageur numérique, toutes dimensions	Aucune consommation d'eau	

Pour utiliser le tableau 5, le projet doit être relié à un système à vapeur de la municipalité ou du district qui ne permet pas le retour de condensat de vapeur.

TABLEAU 5. Systèmes à vapeur municipaux conformes	
Système à vapeur	Norme
Élimination du condensat de vapeur	Refroidir le condensat de vapeur fourni par la municipalité (aucun retour) destiné au réseau d'évacuation au moyen d'un système de récupération de chaleur et d'eau récupérée.
OU	
Récupération et utilisation du condensat de vapeur	Récupération et réutilisation de 100 % du condensat de vapeur

INTENTION

Voir *Intention* dans la section Prérequis GEE : Réduction de la consommation d'eau à l'intérieur.

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

ÉTAPE 1. EFFECTUER LES CALCULS SELON LE PRÉALABLE

Suivre les instructions dans le Préalable GEE : Réduction de la consommation d'eau à l'intérieur afin de déterminer les économies d'eau découlant de la gestion efficace des appareils et des accessoires.

ÉTAPE 2. ENVISAGER LA POSSIBLITÉ D'UTILISER DES SOURCES D'EAU DE REMplacement

Les sources d'eau de remplacement de l'eau potable comprennent l'eau récupérée fournie par la municipalité (eaux de la « tuyauterie mauve »), les eaux grises, l'eau de pluie, les eaux pluviales, les eaux traitées, l'eau de condensation, l'eau de drainage de fondation, l'eau de procédé utilisée et l'eau rejetée par osmose inverse.

- Les sources d'eau non traitées inadmissibles pour ce crédit incluent les eaux brutes provenant de plans d'eau de surface d'origine naturelle, de ruisseaux, de rivières, d'eaux souterraines, d'eaux de puits, et d'eaux rejetées par un système géothermique à boucle ouverte.
- Lors de la sélection de sources d'eau de remplacement, cibler d'abord les utilisations qui exigent le moins de traitement. Dans la plupart des cas, l'eau peut être réutilisée à l'extérieur du bâtiment (aux fins d'irrigation) ou à l'intérieur de ce dernier (pour la chasse des toilettes) avec un minimum de traitement, mais d'autres utilisations exigeront un traitement plus énergivore.

ÉTAPE 3. CALCULER LES ÉCONOMIES D'EAU SUPPLÉMENTAIRES DÉCOULANT DE L'UTILISATION D'EAU NON POTABLE

Si le projet utilise une source d'eau non potable de remplacement, calculer les économies d'eau totales annuelles prévues à l'aide de l'équation 1.

ÉQUATION 1. Réduction de la consommation d'eau à l'intérieur découlant d'une source d'alimentation en eau non potable

$$\text{Économies d'eau totales} = \left\{ \frac{\text{Consommation d'eau de référence annuelle} - \left(\frac{\text{Consommation d'eau de cas de conception annuelle} - \text{Alimentation en eau non potable annuelle}}{\text{Consommation d'eau de référence annuelle}} \right)}{\text{Consommation d'eau de référence annuelle}} \right\} \times 100$$

- Préparer la documentation, y compris un texte narratif décrivant la source d'eau non potable, des dessins de conception du système de plomberie qui mettent en évidence le réseau d'eau non potable, et les calculs de l'offre et de la demande qui confirment la quantité disponible d'eau non potable.
- Tenir compte de toute modification à la demande de consommation calculée relativement à la disponibilité saisonnière ou la capacité de rétention. Si l'eau non potable est utilisée pour plusieurs applications; par exemple, les appareils de chasse et l'irrigation des aménagements paysagers, une quantité d'eau suffisante doit être disponible pour répondre aux demandes de toutes les utilisations. La quantité d'eau non potable destinée aux utilisations intérieures et extérieures ne peut dépasser l'approvisionnement annuel total en eau non potable.

ÉTAPE 4. SÉLECTIONNER DES APPAREILS SPÉCIALISÉS À HAUTE EFFICACITÉ ET DES SYSTÈMES D'EAU DE PROCÉDÉ, LE CAS ÉCHÉANT (PROJETS LIÉS À LA VENTE AU DÉTAIL, AUX ÉTABLISSEMENTS DE SOINS DE SANTÉ, SU SECTEUR HÔTELIER ET AUX ÉCOLES UNIQUEMENT)

Les projets liés à la vente au détail, aux établissements de soins de santé et aux écoles peuvent obtenir 1 point (jusqu'à 2 points) s'ils satisfont aux exigences énoncées dans l'un des tableaux sur l'eau consommée par les électroménagers et les procédés, ou les deux, présentés dans les exigences du crédit (voir *Autres explications, Exemple*). Les projets du secteur hôtelier peuvent obtenir 1 point s'ils satisfont aux exigences énoncées dans l'un des tableaux sur l'eau consommée par les électroménagers et les procédés présentés dans les exigences du crédit. Dans tous les cas, les électroménagers et l'équipement qui consomment de l'eau de procédé qui sont installés dans le projet doivent satisfaire aux exigences énoncées au tableau 2 du préalable. 



AUTRES EXPLICATIONS

► CALCULS

Voir les calculs dans les *Lignes directrices étape par étape* et le calculateur de la consommation d'eau à l'intérieur fournis par l'USGBC.

► EXEMPLE

L'école Foxhill a une cafétéria où l'on sert environ 600 repas par jour et un gymnase avec une machine à laver commerciale pour laver les uniformes, les serviettes et d'autres linges avec une capacité de plus de 120 000 livres par année (54 431 kilogrammes par année) de lessive.

- L'école satisfait aux exigences de qualification énoncées aux tableaux 2 et 3 des exigences du crédit.
- La cuisine comprend certains des articles indiqués au tableau 3 des exigences du crédit, mais pas tous :
 - Lave-vaisselle, encastré (1), étiqueté ENERGY STAR
 - Lave-vaisselle, un seul réservoir, convoyeur (1), étiqueté ENERGY STAR
 - Four combiné, à chariots (2), utilisant 1,0 gallon par heure par casserole (3,8 litres par heure par casserole), y compris l'eau de refroidissement du condensat
 - Aucun cuiseur à vapeur
 - Aucun broyeur de déchets
- La blanchisserie du gymnase utilise 1,6 gallon d'eau par litre de lessive (12,4 litres d'eau par kilogramme de lessive). L'école peut mériter 2 points pour les économies liées aux électroménagers et à l'eau de procédé, en plus des économies pour ses appareils.

► VARIATIONS DES SYSTÈMES D'ÉVALUATION

Noyau et enveloppe

Inclure dans la documentation relative au crédit tous les appareils de plomberie nécessaires pour répondre aux besoins des occupants, peu importe s'ils seront installés dans le cadre de la portée du projet ou non. Par exemple, inclure au moins tous les appareils de plomberie nécessaires dans les toilettes (toilettes, urinoirs et lavabos) pour répondre aux besoins des occupants visés par le projet, ainsi que les douches si on souhaite obtenir un crédit ET : Installations pour bicyclettes. Supposer que les appareils qui n'ont pas encore été installés (futurs) ont des taux de consommation d'eau de référence. Les éviers de cuisine doivent être inclus dans le calcul des crédits s'ils sont installés dans le cadre de la portée du projet ou s'ils font partie d'un contrat de vente ou de location. Toutefois, si les futurs éviers de cuisine ne sont pas installés dans le cadre de la portée du projet ou s'ils ne font pas partie d'un contrat de vente ou de location, ils peuvent être exclus des calculs des crédits.

Un projet noyau et enveloppe peut mériter le crédit pour les appareils de plomberie installée dans le cadre de la portée du projet si tous les appareils nécessaires pour répondre aux besoins des occupants sont inclus dans le calcul et si tous les occupants des espaces locatifs incomplets sont inclus dans le calcul.

Une équipe de projet peut mériter des crédits pour l'efficacité des appareils de plomberie qui n'ont pas encore été installés en soumettant un contrat de vente ou de location légalement contraignant. Le contrat, signé par le propriétaire et le locataire, doit énoncer les exigences de performance pour les appareils futurs, y compris le taux de chasse ou le débit d'eau maximal et l'étiquette WaterSense (ou un équivalent local pour les projets à l'extérieur des États-Unis) pour tous les nouveaux appareils installés admissibles à l'étiquetage. Le projet ne peut pas mériter de crédit de cette façon sauf si le contrat de vente ou de location est pleinement exécuté.

► VARIATIONS SELON LES TYPES DE PROJETS

Agrandissements

Aux fins de la conformité au crédit, inclure la documentation relative au crédit pour tous les appareils de plomberie nécessaires pour répondre aux besoins des occupants, peu importe s'ils seront installés dans le cadre de la portée du projet ou non. Inclure au moins tous les appareils de plomberie nécessaires dans les toilettes (toilettes, urinoirs et lavabos) pour répondre aux besoins des occupants visés par le projet, ainsi que les douches si on souhaite obtenir un crédit ET : Installations pour bicyclettes. Les exigences relatives à la désignation WaterSense ne s'appliquent pas aux appareils de plomberie qui ne font pas partie de la portée du projet LEED.

Projets à usages mixtes

Si un projet à usages mixtes utilise les mêmes appareils dans l'ensemble du bâtiment, effectuer un seul calcul pour la consommation d'eau du bâtiment. Si on utilise divers types d'appareils dans les locaux, ou si les locaux adoptent des schémas d'occupation radicalement différents ou suivent des horaires d'utilisation variés, remplir le calculateur de consommation d'eau à l'intérieur en indiquant un groupe d'appareil distinct pour chaque type de local.

Résidentiel multifamilial

Utiliser l'occupation résidentielle.

▷ CONSEILS POUR LES PROJETS À L'ÉTRANGER

Pour les appareils qui doivent être certifiés WaterSense dans les pays où la certification n'est pas disponible, chercher des solutions WaterSense de remplacement acceptables sur le site Web usgbc.org. Les projets dans les pays ne figurant pas sur la liste doivent respecter l'exigence correspondant à 20 % de moins que le niveau de référence, mais aucune autre exigence liée à la performance ne leur est imposée.

Pour les appareils qui exigent la désignation ENERGY STAR d'un projet situé à l'extérieur des États-Unis, il est possible d'installer des produits qui n'ont pas la désignation ENERGY STAR s'ils répondent aux spécifications de produits ENERGY STAR, accessibles sur le site Web ENERGY STAR. Tous les produits doivent respecter les normes de la version actuelle des spécifications ENERGY STAR, à compter de la date d'achat.

▷ CAMPUS

Approche de groupe

Fournir des documents distincts pour chaque bâtiment. Si des systèmes d'eau non potable seront partagés avec plusieurs projets, s'assurer que la quantité est suffisante pour répondre aux demandes de tous les projets utilisant de l'eau non potable. L'eau non potable ne peut pas être comptabilisée deux fois entre les projets.

Approche des campus

Inadmissible. Chaque projet LEED doit tenter d'obtenir le crédit individuellement.

DOCUMENTATION EXIGÉE

Documentation	Appareils	Électroménagers	Eau de procédé
		(projets liés à la vente au détail, aux établissements de soins de santé, au secteur hôtelier et aux écoles uniquement)	
Calculs liés aux sources d'eau de remplacement (le cas échéant)	X		
Dessins de conception de la plomberie (le cas échéant)	X		
Texte description sur l'eau de remplacement	X		
Feuilles de spécifications du produit, renseignements sur les fabricants	X	X	X
Calculateur de la consommation d'eau à l'intérieur	X		

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Préalable GEE : Comptage de l'eau au niveau du bâtiment Le comptage de la consommation d'eau potable permet au personnel de gestion des installations de vérifier les changements à mesure que sont mises en œuvre des mesures d'efficacité.

Crédit GEE : Comptage de l'eau. Les compteurs divisionnaires des systèmes de consommation d'eau fournissent des données sur le rendement de la gestion efficace de l'eau afin que les exploitants des installations puissent optimiser la consommation d'eau.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

- Les économies d'eau découlant d'appareils ou de procédés peuvent faire obtenir des crédits dans le cadre du système d'évaluation des projets liés à la vente au détail, aux établissements de santé, au secteur hôtelier et aux écoles.
- Les exigences de certification WaterSense, qui faisaient l'objet d'une simple recommandation dans LEED 2009, sont désormais obligatoires aux États-Unis, avec des équivalents locaux permis ailleurs.
- Les économies basées sur la durée de vie des robinets à commande automatique avec capteurs automatiques pour les équipements sanitaires ou régulateurs de débit ne sont plus permises dans le cas de conception.
-

Des études ont révélé que les robinets à commande automatique ne font pas économiser d'eau parce que les utilisateurs réactivent souvent le robinet après leur première utilisation ou arrêtent de se laver avant la fin du cycle.

- Pour obtenir des points, les équipes de projet doivent inclure les appareils nécessaires pour répondre aux besoins des occupants. Si aucune installation n'est disponible dans les limites du projet, les toilettes disponibles les plus proches doivent être incluses dans le calcul des crédits. Ces toilettes supplémentaires peuvent être exclues des exigences de conformité au préalable.

NORMES RÉFÉRENCÉES

Energy Policy Act (EPAct) of 1992 et ses modifications : eere.energy.gov/femp/regulations/epact1992.html

EPAct 2005 : eere.energy.gov/femp/regulations/epact2005.html

International Association of Plumbing and Mechanical Officials Publication IAPMO / ANSI UPC 1-2006, Uniform Plumbing Code 2006, Section 402.0, Water-Conserving Fixtures and Fittings : iapmo.org

International Code Council, International Plumbing Code 2006, Section 604, Design of Building Water Distribution System: iccsafe.org

ENERGY STAR : energystar.gov

WaterSense : epa.gov/watersense

IgCC/ASHRAE 189.1 – cooling tower and evaporative condenser requirements :
ashrae.org/resources-publications/bookstore/standard-189-1

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

Atteindre une réduction de la consommation d'eau de 55 %.

DÉFINITIONS

consommation d'eau de référence projection calculée de la consommation d'eau par le bâtiment en supposant que des appareils et des accessoires conformes au code sont installés sans aucune économie d'eau additionnelle par rapport au cas de conception ou aux données actuelles du compteur d'eau

eau de procédé eau utilisée pour des processus industriels et des systèmes d'équipement de bâtiment, tels que des tours de réfrigération, des chauffe-eau et des refroidisseurs. Ce terme peut également désigner l'eau utilisée dans les processus opérationnels, comme le lavage de la vaisselle, le lavage de vêtements et la fabrication de glace.

eau non potable eau qui ne respecte pas les normes en matière d'eau potable

eau potable eau qui respecte ou dépasse les normes de qualité de l'eau potable de l'Environmental Protection Agency des États-Unis (USEPA) ou de son équivalent à l'extérieur des États-Unis, et dont la consommation par les humains est approuvée par la province ou l'autorité locale compétente; elle peut provenir de puits ou du système municipal d'alimentation en eau potable

source d'eau de remplacement eau non potable autre que celle provenant des services publics, des sources superficielles sur place et des sources naturelles d'eau douce souterraine. Les exemples comprennent les eaux grises, les eaux recyclées sur place, l'eau de pluie récupérée, l'eau de condensation récupérée et l'eau rejetée par des systèmes d'osmose inverse (IGCC).



CRÉDIT GEE

Consommation d'eau des tours de refroidissement

C+CB

1-2 points

Ce crédit s'applique à ce qui suit :

Nouvelles constructions (1-2 points)	Centres de données (1-2 points)
Noyau et enveloppe (1-2 points)	Entrepôts et centres de distribution (1-2 points)
Écoles (1-2 points)	Secteur hôtelier (1-2 points)
Vente au détail (1-2 points)	Établissements de soins de santé (1-2 points)

OBJECTIF

Conserver l'eau d'appoint des tours de refroidissement tout en limitant la formation de microbes, de corrosion et de tartre dans le circuit d'eau du condenseur.

EXIGENCES

Dans le cas des tours de refroidissement et des condenseurs évaporatifs, effectuer une analyse de l'eau potable unique en mesurant au moins les cinq paramètres de contrôle indiqués au tableau 1.

TABLEAU 1. Concentrations maximales des paramètres dans l'eau du condenseur

Paramètre	Niveau maximal
Ca (sous forme de CaCO ₃)	1 000 ppm
Alcalinité totale	1 000 ppm
SiO ₂	100 ppm
Cl ⁻	250 ppm
Conductivité	2 000 µS/cm

ppm = parties par million µS/cm = micro-siemens par centimètre

Calculer le nombre de cycles de concentration des tours de refroidissement en divisant la concentration maximale admissible de chaque paramètre par la concentration réelle de chaque paramètre trouvé dans l'eau potable d'appoint. Limiter le nombre de cycles des tours de refroidissement pour qu'aucun de ces paramètres ne dépasse les valeurs maximales.

TABLEAU 2. Points accordés pour les cycles de concentration de la tour de refroidissement

Cycles de concentration de la tour de refroidissement	Points
Nombre maximal de cycles atteint sans dépasser les niveaux de filtration ou nuire à la bonne marche du circuit d'eau de refroidissement de condenseur (jusqu'à un maximum de 10 cycles).	1
Atteindre au moins 10 cycles en augmentant le niveau de traitement de l'eau du condenseur ou l'eau d'appoint. OU Atteindre le nombre minimal de cycles pour obtenir 1 point et utiliser au moins 20 % d'eau non potable recyclée.	2

INTENTION

Les systèmes de réfrigération extraient la chaleur, en général de l'air, pour refroidir l'intérieur des espaces du bâtiment. Cette chaleur est expulsée dans l'atmosphère ou ailleurs. Une tour de refroidissement ou un condensateur évaporatif extrait la chaleur en partie par évaporation de l'eau; à mesure que l'eau absorbe la chaleur, elle passe de l'état liquide à l'état vapeur. À mesure que l'eau s'évapore, toutefois, les matières dissoutes deviennent plus concentrées dans l'eau restante et commencent à déposer du calcaire sur les éléments de la tour de refroidissement ou du condensateur évaporatif, ce qui entraîne une perte d'efficacité de ces systèmes. Pour prévenir l'accumulation de dépôts, les systèmes des tours de refroidissement et de condensateur évaporatif éliminent une partie de l'eau par un procédé appelé purge. L'eau d'appoint est ensuite ajoutée pour remplacer les pertes par évaporation et le volume d'eau de purge. Les tours de refroidissement peuvent par conséquent représenter de grandes portions de la consommation d'eau totale du bâtiment.

Afin de réduire considérablement l'apport en eau d'appoint, il est important d'atteindre les cycles de concentration cibles (voir *Autres explications, Cycles de concentration*). La gestion efficace de l'eau des tours de refroidissement et des condensateurs évaporatifs est mesurée en nombre de cycles de recirculation avant que l'eau soit éliminée par purge. 

L'augmentation du nombre de cycles peut permettre d'économiser des milliers de gallons d'eau potable durant les périodes de refroidissement de pointe d'un bâtiment. L'analyse chimique de l'eau d'appoint permet de calculer des cycles optimaux. Les cycles peuvent également être augmentés en traitant l'eau de manière à éliminer ou à séquestrer les matières dissoutes plutôt qu'à dépendre uniquement sur la purge et l'apport d'eau d'appoint fraîche.

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

Seuls les projets desservis par des tours de refroidissement ou des condensateurs évaporatifs sont admissibles à ce crédit.

ÉTAPE 1. OBTENIR UNE ANALYSE D'EAU

Que le projet utilise uniquement de l'eau potable ou uniquement de l'eau non potable pour le refroidissement, la première étape consiste à obtenir une analyse chimique.

- Embaucher un professionnel du traitement de l'eau pour effectuer l'analyse. Si une analyse de l'eau potable a déjà été effectuée, celle-ci ne doit pas dater de plus de cinq ans.
- Au minimum, l'analyse doit mesurer les paramètres de concentration définis dans les exigences du crédit. Surligner chaque paramètre dans la documentation.
- Décrire l'analyse. Le texte descriptif doit décrire la source d'eau d'appoint et le procédé utilisé pour l'analyse.

ÉTAPE 2. CALCULER LES CYCLES DE CONCENTRATION

Déterminer le nombre de fois où l'eau de la tour de refroidissement ou du condensateur évaporatif peut circuler dans le système sans causer de problèmes de performance ou d'exploitation à l'aide de l'équation 1, selon les concentrations maximales indiquées dans les exigences du crédit.

ÉQUATION 1. Réduction de la consommation d'eau à l'intérieur

$$\text{Cycles de concentration} = \frac{\text{Concentrations maximales acceptables dans l'eau du condenseur}}{\text{Paramètre de concentration dans l'eau d'appoint}}$$

ÉTAPE 3. DÉTERMINER LE FACTEUR LIMITANT

Déterminer le paramètre qui a la concentration calculée la plus faible avant qu'il excède la concentration maximale. Le nombre de cycles de ce paramètre, le facteur limitant, déterminera le nombre de cycles maximal pour la tour de refroidissement ou le condensateur évaporatif.

ÉTAPE 4. DÉTERMINER LES CYCLES DE LA TOUR DE REFROIDISSEMENT OU DU CONDENSATEUR ÉVAPORATIF

Ajuster les réglages de la tour de refroidissement ou du condensateur évaporatif pour permettre le nombre de cycles maximal sans excéder les niveaux de concentration ou entraver le fonctionnement du condensateur.

ÉTAPE 5. ACCROÎTRE LA PERFORMANCE DU SYSTÈME

Augmenter le nombre de cycles en traitant l'eau ou, si le projet utilise uniquement de l'eau potable, compléter avec de l'eau provenant d'une source d'eau non potable.

- Évaluer s'il est possible d'améliorer la gestion efficace de l'eau potable en traitant l'eau d'appoint de manière à éliminer ou à séquestrer une partie des matières dissoutes.
- L'eau non potable trouvée sur le site peut compenser une partie de l'eau potable utilisée comme eau d'appoint (voir *Autres explications, Sélection de sources d'eau non potables*). 



AUTRES EXPLICATIONS

CALCULS

Voir les calculs dans la section *Lignes directrices étape par étape*.

CYCLES DE CONCENTRATION

Les cycles de concentration correspondent au nombre de fois qu'un volume d'eau peut circuler dans un système de tour de refroidissement avant que des minéraux dissous deviennent si concentrés (car de l'eau s'évapore) qu'ils se précipitent et entraînent un entartrage — soit des dépôts qui réduisent l'efficacité du système de refroidissement. Pour diluer la concentration de minéraux, il faut éliminer une certaine quantité d'eau (purge) et la remplacer par de l'eau d'appoint fraîche, ou il faut traiter l'eau chimiquement, ou les deux. Le nombre de fois que l'eau peut circuler dans le système avant que l'entartrage ne devienne un problème dépend de la quantité de matières dissoutes totales (MDT) dans l'eau d'origine et de la température de l'eau de même que des surfaces d'échange de chaleur. L'eau à basse température avec de faibles niveaux initiaux de MDT peut effectuer un plus grand nombre de cycles que l'eau très chaude et riche en minéraux (« eau dure »).

Sur le plan technique, un cycle de concentration est défini comme étant le rapport entre les niveaux de MDT dans l'eau d'appoint et les niveaux de MDT dans l'eau éliminée par purge, perte par évaporation et par eau entraînée (turbulence). Un plus grand nombre de cycles signifie une gestion plus efficace de l'eau parce qu'il faut une quantité moindre d'eau d'appoint.

Le personnel d'entretien du bâtiment peut surveiller les cycles de concentration en comparant la quantité d'ions chlorures solubles (mesurée en parties par million, ppm) dans l'eau d'appoint avec celle dans l'eau recirculée. Il est habituellement possible d'obtenir une trousse d'essai du fabricant de la tour de refroidissement ou du condensateur évaporatif ou de l'entrepreneur de service responsable de maintenir la composition chimique de l'eau d'appoint. Le nombre minimum de cycles correspondrait à un système à passage unique qui fait passer l'eau d'appoint par le système d'échange de chaleur une fois, sans la faire recirculer. Pour des raisons évidentes, un tel gaspillage d'eau est déconseillé. Toutefois, lorsque le nombre de cycles augmente, la quantité de MDT augmente également, ce qui entraîne l'encrassement du système. Optimiser le nombre de cycles permet d'éviter ces deux scénarios.

SÉLECTION DE SOURCES D'EAU NON POTABLES

Lors de la sélection d'une source d'eau non potable, tenir compte des facteurs qui altèrent la qualité de l'eau d'appoint. Des sources acceptables devraient avoir des niveaux relativement faibles de matières dissoutes. Le ruissellement des eaux pluviales de la surface du sol ou des eaux grises peuvent contenir des contaminants, y compris du chlorure dissous, qui peuvent nécessiter un traitement. En revanche, l'eau de condensation provenant du système de conditionnement de l'air et l'eau de pluie recueillie des toits de bâtiments présentent une teneur en minéraux relativement faible.

Voici quelques exemples de bonnes sources d'eau non potable :

- Eau de condensation du système de conditionnement de l'air
- Eau de pluie
- Condensat de système à vapeur
- Eau rejetée d'un cuiseur à vapeur
- Eau d'essai de pompe d'incendie
- Condensat de machine à glaçons

Il faut prendre en compte d'autres facteurs, notamment la facilité de transport jusqu'à la tour de refroidissement et le volume d'eau d'appoint requis.

► EXEMPLE

L'analyse de l'eau d'appoint pour une tour de refroidissement ou un condensateur évaporatif d'un immeuble de bureaux révèle les concentrations suivantes :

TABLEAU 3. Analyse de l'eau d'appoint

Paramètre	Concentrations admissibles maximales	Concentrations d'eau d'appoint
Calcium (sous forme de CaCO ₃)	1 000 ppm	100 ppm
Alcalinité	1 000 ppm	200 ppm
SiO ₂	100 ppm	20 ppm
Chlorure	250 ppm	50 ppm
Conductivité	2 000 µS/cm	300 µS/cm

Les cycles de concentration basés sur chacun de ces paramètres sont définis ci-après :

TABLEAU 4. Cycles de concentration

Calcium (sous forme de CaCO ₃)	1 000 / 100 = 10 cycles
Alcalinité	1 000 / 200 = 5 cycles
SiO ₂	100 / 20 = 5 cycles
Chlorure	250 / 50 = 5 cycles
Conductivité	2 000 / 300 = 6,7 cycles

Par conséquent, le nombre le plus petit — cinq cycles — représente le nombre maximum de cycles de concentration pour cette eau d'appoint.

► CAMPUS

Approche de groupe

Tous les bâtiments du projet de groupe peuvent être documentés comme s'ils n'en formaient qu'un.

Approche des campus

Admissible.

DOCUMENTATION EXIGÉE

Documentation	1 point	2 points
Résultats de l'analyse d'eau potable	X	X
Texte descriptif de l'analyse d'eau potable	X	X
Calculs liés aux cycles de concentration	X	X
Calculs liés à l'eau non potable		X
Calculs liés au traitement de l'eau		X
Analyse de l'eau non potable (si on utilise 100 % de l'eau non potable)		X

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Préalable GEE : Réduction de la consommation d'eau à l'intérieur. Le préalable connexe exige des compteurs d'eau d'appoint, des contrôleurs de conductivité et des alarmes de débordement, ainsi que des éliminateurs d'eau entraînée efficaces qui réduisent le pourcentage d'entraînement à au plus 0,002 % du volume d'eau recirculée, pour les tours à contre-courant, et à au plus 0,005 % du volume d'eau recirculée, pour les tours à courants croisés. Ces mesures de performance et de suivi permettent un meilleur entretien continu des systèmes efficaces des tours de refroidissement et des condensateurs évaporatifs.

Crédit GEE : Comptage de l'eau. Les compteurs de sous-systèmes pour mesurer l'eau d'appoint de la tour de refroidissement ou du condensateur évaporatif peuvent faciliter la gestion de l'eau et peuvent aider à optimiser les cycles de concentration.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

Il s'agit d'un nouveau crédit.

NORMES RÉFÉRENCÉES

Aucune.

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

Non disponible.

DÉFINITIONS

eau de purge prélèvement de l'eau d'appoint provenant d'un système de recirculation d'une tour de refroidissement ou d'un condenseur évaporatif afin de réduire les concentrations de matières dissoutes

eau d'appoint eau alimentant le circuit d'une tour de refroidissement ou d'un condensateur évaporatif afin de remplacer l'eau perdue en raison de l'évaporation, de l'eau entraînée, de la purge ou de toute autre cause



CRÉDIT GEE

Comptage de l'eau

C+CB

1 point

Ce crédit s'applique à ce qui suit :

Nouvelles constructions (1 point)**Noyau et enveloppe (1 point)****Écoles (1 point)****Vente au détail (1 point)****Centres de données (1 point)****Entrepôts et centres de distribution (1 point)****Secteur hôtelier (1 point)****Établissements de soins de santé (1 point)**

OBJECTIF

Soutenir les activités de gestion de l'eau et identifier des possibilités d'économies d'eau supplémentaires en faisant suivis des consommations d'eau.

EXIGENCES

Mettre en place de façon permanente des compteurs d'eau pour deux ou plus des sous-systèmes d'eau, en fonction du projet :

- **Irrigation.** Mesurer la consommation d'eau des systèmes alimentant en eau au moins 80 % des aménagements paysagers irrigués. Calculer le pourcentage des aménagements paysagers qui sont irriguées en divisant la superficie totale des aménagements paysagers irrigués mesurées par la superficie totale des aménagements paysagers irrigués. Les aménagements paysagers entièrement recouvertes de xéropaysage ou de plantes indigènes qui ne nécessitent aucune irrigation régulière peuvent être exclues du calcul.
- **Appareils et accessoires de plomberie intérieurs.** Mesurer la consommation d'eau des systèmes alimentant en eau au moins 80 % des appareils et accessoires à l'intérieur qui sont énumérés dans le préalable GEE, Réduction de la consommation d'eau à l'intérieur, soit directement ou en soustrayant toute autre consommation d'eau mesurée de la consommation d'eau totale mesurée dans le bâtiment et sur les terrains.
- **Eau chaude domestique.** Mesurer la consommation d'eau d'au moins 80 % de tous les chauffe-eau domestiques installés (y compris les réservoirs et les chauffe-eaux sur demande).
- **Chaudière présentant une consommation d'eau annuelle cumulée estimée à 378 500 litres (100 000 gallons ou plus, ou une chaudière de plus de 150 kW (500 000 Btu/h).** Un seul compteur d'appoint peut mesurer le débit de plusieurs chaudières.
- **Eau récupérée.** Mesurer l'eau récupérée, peu importe le débit. La consommation d'eau des systèmes d'eau récupérée dotés d'un raccord pour l'eau d'appoint doit également être mesurée pour que la portion attribuable à l'eau récupérée puisse être déterminée.
- **Autre eau de procédé.** Mesurer la consommation d'eau quotidienne prévue d'au moins 80 % des utilisateurs d'eau de procédé, comme les systèmes d'humidification, les lave-vaisselles, les laveuses à linge, les piscines et les autres sous-systèmes qui utilisent de l'eau de procédé.

ÉTABLISSEMENTS DE SOINS DE SANTÉ UNIQUEMENT

En plus des exigences énoncées précédemment, installer des compteurs d'eau dans cinq emplacements parmi la liste suivante :

- systèmes d'eau purifiée (osmose inverse, eau désionisée);
- eau de rétrolavage filtrée;
- consommation d'eau du service de diététique;
- consommation d'eau de la buanderie;
- consommation d'eau du laboratoire;
- consommation d'eau du service central de stérilisation et de traitement;
- consommation d'eau du service de physiothérapie, hydrothérapie et de traitement;
- consommation d'eau du service de chirurgie;
- eau d'appoint du système hydronique en circuit fermé;
- eau froide d'appoint pour les systèmes domestiques d'eau chaude.

INTENTION

Le comptage de la consommation d'eau par les sous-systèmes aide les gestionnaires de bâtiment à évaluer l'efficacité du bâtiment. Les compteurs divisionnaires des systèmes d'eau du bâtiment principal constituent une façon de formuler des références pour système indépendant, de contrôler la consommation par rapport à ces références et d'identifier des sources potentielles de gaspillage; ils permettent également de prendre des mesures correctives. En outre, les compteurs divisionnaires aident à suivre des changements périodiques dans la consommation d'eau et fournissent les données nécessaires pour calculer les occasions d'économies d'eau, et ce, dans l'ensemble du système.

Ce crédit vient compléter le préalable GEE : Comptage de l'eau à l'échelle du bâtiment, qui exige qu'un compteur d'eau principal mesure la quantité totale d'eau qui entre dans le bâtiment.

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

ÉTAPE 1. DÉTERMINER LES SYSTÈMES QUI POURRAIENT ÊTRE DOTÉS DE COMPTEURS DIVISIONNAIRES

Recenser tous les systèmes qui desservent le bâtiment du projet et ses terrains. Les sous-systèmes peuvent inclure l'irrigation, les appareils de plomberie intérieure, l'eau chaude domestique, l'eau de procédé, l'eau récupérée et l'eau de chaudière. Les compteurs divisionnaires de la tour de refroidissement sont traités séparément, conformément au préalable GEE : Réduction de la consommation d'eau à l'intérieur.

- Évaluer les sous-systèmes qui consomment le plus d'eau, ceux qui sont le plus dispendieux ou qui se rapprochent le plus des objectifs de la gestion du bâtiment.
- Tenir compte non seulement du nombre, des types et de la taille des compteurs, mais également de l'effort requis pour effectuer le relevé.
- Le coût d'un compteur de volume d'eau (compteur installé dans le tuyau) augmente en fonction de la taille du tuyau; de nombreux compteurs externes, à pince, s'adaptent à diverses tailles du tuyau. Les compteurs à pince sont plus coûteux pour les tuyaux de petit diamètre, mais les différences de coût initial sont réduites pour les gros tuyaux.
- Le coût élevé d'un gros compteur peut être compensé par des coûts réduits d'exploitation et d'entretien si le personnel des installations effectue des relevés manuels.
- La consignation automatique des données ajoute également au coût initial, mais peut être économique si elle permet de réduire l'effort nécessaire pour obtenir et consigner les relevés.
- La disposition de la plomberie a une incidence sur l'emplacement des compteurs divisionnaires. Dans les nouveaux projets de construction, il est possible de simplifier l'installation des compteurs divisionnaires lors de la conception de la plomberie.
- Certains projets peuvent nécessiter plus d'un compteur divisionnaire pour mesurer de 80 % à 100 % du débit dans certains systèmes.

ÉTAPE 2. DÉTERMINER LA PORTÉE DES COMPTEURS DIVISIONNAIRES

Déterminer quels sous-systèmes sont plus appropriés pour les compteurs divisionnaires selon les objectifs du projet.

- Comme il est indiqué dans le préalable GEE : Comptage de l'eau à l'échelle du bâtiment, il faut tenir compte de l'emplacement et de l'accessibilité des compteurs divisionnaires, surtout pour effectuer les relevés manuels.
- Si l'équipe de projet veut obtenir un crédit pour l'irrigation, la plomberie intérieure, l'eau chaude domestique ou d'autres compteurs divisionnaires d'eau de procédé, au moins 80 % de la distribution d'eau doit faire l'objet d'un comptage divisionnaire. Si 100 % de l'eau consommée par un sous-système est mesurée, aucun calcul n'est nécessaire.
- Déterminer la consommation totale du système de distribution d'eau qui fera l'objet d'un comptage divisionnaire en comparant les parties du système qui fait l'objet d'un comptage divisionnaire avec la superficie d'aménagement paysager totale, le nombre d'appareils intérieurs, les unités de chauffage d'eau domestique ou les quantités d'eau de procédé, comme suit :

ÉQUATION 1. Superficie d'aménagement paysager

Superficie d'aménagement paysager irriguée mesurée	$\geq 0,8$
Superficie d'aménagement paysager irriguée totale	

Les superficies d'aménagement paysager non irriguées ne devraient être incluses ni au numérateur ni au dénominateur de cette équation.

ÉQUATION 2. Appareils

$$\frac{\text{Nombre d'appareils et d'accessoires intérieurs qui font l'objet d'un comptage}}{\text{Nombre total d'appareils intérieurs}} \geq 0,8$$

ÉQUATION 3. Eau chaude domestique

$$\frac{\text{Capacité de chauffage des unités de chauffage d'eau domestique qui font l'objet d'un comptage}}{\text{Capacité de chauffage totale de toutes les unités de chauffage d'eau domestique}} \geq 0,8$$

ÉQUATION 4. Autre eau de procédé

$$\frac{\text{Gallons (ou litres) qui font l'objet d'un comptage quotidien pour les usages finaux de type procédé}}{\text{Gallons (ou litres) totaux prévus quotidiennement pour les usages finaux de type procédé}} \geq 0,8$$

- Si l'équipe utilise de l'eau récupérée pour l'irrigation, 100 % de cette eau doit faire l'objet d'un comptage divisionnaire. Le compteur utilisé pour l'eau récupérée peut aussi être le même compteur que celui utilisé pour l'irrigation, les appareils ou l'eau de procédé. Si de l'eau récupérée est utilisée dans plusieurs applications du projet (p. ex. pour l'irrigation, les appareils de chasse et l'eau de procédé), toute l'eau récupérée doit alors être mesurée; l'équipe peut rapporter les données provenant de plusieurs compteurs divisionnaires, le cas échéant.
- Discuter des objectifs liés à la gestion efficace de l'eau avec l'équipe d'exploitation et d'entretien du bâtiment pour s'assurer que les systèmes qui font l'objet d'un comptage tiennent compte des besoins.
- Les projets liés aux établissements de soins de santé comportent des exigences spécifiques. Voir *Autres explications, Variations des systèmes d'évaluation*.

ÉTAPE 3. SÉLECTIONNER L'ÉQUIPEMENT DE COMPTAGE

Choisir un type de compteur divisionnaire s'il n'y a aucun compteur existant ou si les compteurs existants doivent être remplacés.

- Le relevé des compteurs divisionnaires peut se faire manuellement ou les compteurs peuvent être reliés à un système d'information du bâtiment. Les compteurs peuvent être munis d'un système de consignation des données indépendant du système d'information du bâtiment.
- Si le relevé des compteurs se fait manuellement, envisager des indicateurs numériques, qui peuvent réduire les erreurs de consignation.
- Les compteurs de volume d'eau constituent probablement l'approche la plus économique. Toutefois, les compteurs à pince peuvent être plus simples à installer.

Rédiger un texte narratif décrivant les sous-systèmes mesurés par compteurs divisionnaires, y compris l'emplacement et le modèle de chaque compteur divisionnaire installé.

**AUTRES EXPLICATIONS** **CALCULS**

Voir les calculs dans la section *Lignes directrices étape par étape*.

VARIATIONS DES SYSTÈMES D'ÉVALUATION**Établissements de soins de santé**

Les projets liés aux établissements de soins de santé doivent mesurer cinq autres sous-systèmes, comme il est indiqué dans les exigences relatives au crédit. Par exemple, le comptage divisionnaire de l'ensemble de la consommation d'eau de lessive compte comme un sous-système qui fait l'objet d'un comptage.

⊕ VARIATIONS SELON LES TYPES DE PROJETS

Multifamilial

La consommation d'eau dans les aires communes peut faire l'objet d'un comptage divisionnaire pour mériter ce crédit. Le comptage dans les unités résidentielles peut être inclus ou exclu, mais la méthode choisie doit être uniforme. Les projets multifamiliaux doivent tout de même compter les sous-systèmes complets (pour les aires communes ou l'ensemble du bâtiment) pour mériter ce crédit.

Agrandissements

Pour les projets d'agrandissement de bâtiments existants, les systèmes qui font l'objet d'un comptage divisionnaire doivent suivre les limites du projet ou inclure à la fois l'agrandissement et le bâtiment d'origine.

Si le bâtiment d'origine est inclus dans les limites du projet, tous les compteurs divisionnaires doivent alors tenir compte de la consommation de l'ancien et du nouveau bâtiment. Si les limites du projet ne comprennent qu'un seul agrandissement, l'équipe du projet peut choisir de compter par compteurs divisionnaires la consommation d'eau de l'agrandissement uniquement.

Si les appareils utilisés dans l'agrandissement se trouvent tous dans le bâtiment d'origine, les limites du projet doivent inclure le bâtiment d'origine pour que l'équipe obtienne le crédit pour le compteur divisionnaire des appareils.

◆ CAMPUS

Approche de groupe

Fournir des documents distincts pour chaque bâtiment. Chaque bâtiment du groupe doit être muni d'un compteur d'eau individuel pour l'ensemble du bâtiment. Chaque bâtiment individuel du groupe doit répondre aux exigences du crédit pour le comptage divisionnaire des appareils et accessoires de plomberie intérieurs, de l'eau chaude domestique et de l'autre eau de procédé. Tous les bâtiments du groupe peuvent être desservis par le même compteur divisionnaire pour les systèmes d'irrigation, les chaudières et l'eau récupérée, en autant que toute l'eau utilisée par le groupe soit captée.

Approche des campus

Inadmissible. Chaque projet LEED doit tenter d'obtenir le crédit individuellement.

DOCUMENTATION EXIGÉE

Documentation	Tous les projets
Description narrative du comptage d'eau	X

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Préalable GEE : Comptage de l'eau au niveau du bâtiment Pour ce crédit, les systèmes qui font l'objet d'un comptage divisionnaire doivent être situés dans les limites du compteur d'eau de l'ensemble du bâtiment requis pour le préalable connexe.

Préalable GEE : Réduction de la consommation d'eau à l'intérieur. Si des compteurs divisionnaires pour des appareils et accessoires sont utilisés pour obtenir ce crédit, mesurer la consommation d'eau des systèmes alimentant en eau au moins 80 % des appareils et accessoires intérieurs qui sont énumérés dans le préalable connexe, soit directement ou en soustrayant toute autre consommation d'eau mesurée de la consommation d'eau totale mesurée dans le bâtiment et sur les terrains.

Préalable GEE : Réduction de la consommation d'eau à l'extérieur. Si des compteurs divisionnaires d'irrigation sont utilisés pour obtenir ce crédit, mesurer les systèmes alimentant au moins 80 % de la superficie d'aménagement paysager irriguée définie dans le préalable connexe.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

Il s'agit d'un nouveau crédit.

NORMES RÉFÉRENCÉES

Aucune.

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

Non disponible.

DÉFINITIONS

compteur de volume d'eau dispositif installé à l'intérieur d'un tuyau d'eau pour enregistrer le volume d'eau qui s'y écoule

compteur externe dispositif installé sur la partie extérieure d'un tuyau d'eau pour enregistrer le volume d'eau qui s'y écoule. Ce dispositif est également appelé « débitmètre pour conduite ».

eau récupérée eau usée qui a été traitée et purifiée en vue de sa réutilisation



Énergie et atmosphère (EA)

APERÇU

La catégorie Énergie et atmosphère (EA) aborde la question de l'énergie d'un point de vue global, abordant le sujet de la réduction de la consommation d'énergie, des stratégies de conception éconergétique et des sources d'énergie renouvelable.

L'actuelle compilation mondiale des ressources énergétiques est largement orientée vers le pétrole, le charbon et le gaz naturel.¹ En plus d'émettre des gaz à effet de serre, ces ressources ne sont pas renouvelables : elles sont limitées ou ne peuvent être remplacées aussi vite qu'elles sont consommées.² Même si les avis concernant la quantité restante de ces ressources varient, il est évident que la dépendance actuelle à ces ressources énergétiques non renouvelables n'est pas viable et suppose des procédés d'extraction de plus en plus destructifs, l'instabilité de l'approvisionnement, une montée des prix du marché et une vulnérabilité dans le domaine de la sécurité nationale. Avec environ 40 % de la consommation totale d'énergie aujourd'hui,³ les bâtiments sont des contributeurs importants à ces problèmes.

L'efficacité énergétique dans un bâtiment durable se concentre dans un premier temps sur la conception qui réduit les besoins énergétiques globaux, comme l'orientation du bâtiment, le choix des vitrages et le choix des matériaux de construction pertinents pour le climat. Des stratégies telles que le chauffage et le refroidissement passif, la ventilation naturelle, les systèmes de CVCA à haute efficacité associées aux contrôles intelligents réduisent davantage la consommation d'énergie d'un bâtiment. La production d'énergie renouvelable sur le site du projet ou l'achat d'électricité verte permet de combler une partie de la consommation d'énergie restante avec des combustibles non fossiles, diminuant ainsi la demande en sources traditionnelles.

Le processus de mise en service est essentiel pour garantir des bâtiments à haute performance. La participation d'un spécialiste de la mise en service dès le début du processus aide à prévenir les problèmes d'entretien à long terme et le gaspillage d'énergie, car il peut s'assurer que la conception respecte les exigences de projet du propriétaire et permet d'atteindre les résultats escomptés. Dans un bâtiment efficace et efficient sur le plan opérationnel, le personnel connaît les systèmes qui sont installés ainsi que leur fonctionnement. Le personnel doit suivre une formation et doit être réceptif à l'apprentissage de nouvelles méthodes pour optimiser la performance des systèmes de sorte qu'une conception efficace se concrétise en performance efficace.

1. iea.org/publications/freepublications/publication/kwes.pdf
 2. cnx.org/content/m16730/latest/
 3. unep.org/sbsi/pdfs/SBCI-BCCSummary.pdf

La catégorie Énergie et atmosphère (ÉA) reconnaît que la diminution de l'utilisation des combustibles fossiles va bien au-delà des murs du bâtiment. Des projets peuvent contribuer à l'augmentation de l'efficacité du réseau électrique en s'inscrivant à un programme de gestion de la demande. La gestion de la demande permet aux services publics d'amener les bâtiments à diminuer leur consommation d'énergie au cours des périodes de pointe, réduisant ainsi la tension sur le réseau et le besoin d'exploiter plus de centrales électriques, ce qui permet d'éviter les coûts liés à la construction de nouvelles centrales. De même, l'énergie renouvelable sur place permet non seulement aux marchés de s'affranchir de sa dépendance envers les combustibles fossiles, mais peut également constituer une source d'électricité locale fiable qui permet d'éviter les pertes de transmission et les surcharges.

La Société américaine de physique a découvert que si des mesures d'efficacité énergétique rentables, actuelles et émergentes, sont employées dans de nouveaux bâtiments et dans des bâtiments existants et si les systèmes de chauffage, de refroidissement, d'éclairage et autres équipements sont remplacés, la croissance de la demande en énergie dans le secteur de la construction pourrait chuter de la hausse prévue de 30 % à zéro d'ici à 2030.⁴ La section ÉA soutient l'objectif de réduire la demande en énergie grâce aux crédits liés à la réduction de la consommation, à la conception pour l'efficacité énergétique et à l'utilisation d'énergies renouvelables comme source d'appoint pour l'approvisionnement énergétique.

4. *Energy Future: Think Efficiency* (Société américaine de physique, septembre 2008), aps.org/energyefficiencyreport/report/energy-bldgs.pdf (accessible le 13 septembre 2012).



PRÉALABLE ÉA

Mise en service de base et vérification

C+CB

Ce préalable s'applique à ce qui suit :

Nouvelles constructions
Noyau et enveloppe
Écoles
Vente au détail

Centres de données
Entrepôts et centres de distribution
Secteur hôtelier
Établissements de soins de santé

OBJECTIF

Soutenir la conception, la construction et l'exploitation d'un projet qui satisfait aux exigences du propriétaire du projet pour ce qui est de l'énergie, de l'eau, de la qualité des environnements intérieurs et de la durabilité.

EXIGENCES

Portée du processus de mise en service

Réaliser les activités suivantes du processus de mise en service pour les systèmes et les assemblages mécaniques, électriques, de plomberie et d'énergie renouvelable, conformément aux normes ASHRAE Guideline 0-2005 et ASHRAE Guideline 1.1-2007 for HVAC&R Systems, qui concernent l'énergie, l'eau, la qualité de l'environnement intérieur et la durabilité.

Les exigences relatives aux enveloppes extérieures se limitent aux éléments compris dans les documents Exigences de projet du propriétaire (EPP) et Base de la conception (BDC) ainsi qu'à l'examen des documents EPP et BDC et de la conception de projet. La norme NIBS Guideline 3-2012 for Exterior Enclosures apporte des lignes directrices supplémentaires.

- Élaborer l'EPP.
- Élaborer une BDC.

Le spécialiste de mise en service doit accomplir ce qui suit :

- Examiner l'EPP, la BDC et la conception du projet.
- Développer et mettre en œuvre un plan de mise en service.
- Confirmer l'ajout des exigences relatives à la mise en service aux documents de construction.
- Développer des listes de vérification de la construction.
- Développer une procédure de mise à l'essai du système.
- Vérifier l'exécution de la mise à l'essai du système.
- Maintenir à jour un journal des problèmes et des avantages tout au long du processus de mise en service.

- Préparer un rapport final sur le processus de mise en service.
- Documenter l'ensemble des résultats et des recommandations et les transmettre directement au propriétaire tout au long du processus.

L'examen de la conception de l'enveloppe extérieure peut être réalisé par un membre qualifié de l'équipe de conception ou de construction (ou un employé de cette entreprise) qui n'est pas directement responsable de la conception de l'enveloppe du bâtiment.

Spécialiste de la mise en service

Au terme de la phase de développement de la conception, embaucher un spécialiste de la mise en service qui présente les qualifications suivantes.

- Il possède de l'expérience documentée en matière de mise en service en ce qui a trait à au moins deux projets de bâtiments qui présentent une portée similaire des travaux. L'expérience doit s'étendre du début de la phase de conception jusqu'à au moins une période de 10 mois d'occupation du bâtiment.
- Le spécialiste de la mise en service peut être un employé qualifié du propriétaire, un expert indépendant, un employé de l'entreprise de conception ou de construction qui ne fait pas partie de l'équipe de conception ou de construction du projet ou un sous-traitant désintéressé de l'équipe de conception ou de construction.
 - Pour les projets d'une superficie de moins de 1 860 mètres carrés (20 000 pieds carrés), Le spécialiste de la mise en service peut être un membre qualifié de l'équipe de conception ou de construction. Dans tous les cas, le spécialiste de la mise en service doit transmettre ses résultats directement au propriétaire.

Les équipes de projet qui visent à obtenir le crédit ÉA, Mise en service améliorée, doivent noter qu'il existe une différence en matière de qualifications du spécialiste de la mise en service : en ce qui concerne le crédit, le spécialiste de la mise en service ne peut pas être un employé de l'entreprise de conception ou de construction, ni un sous-traitant de l'entreprise de construction.

Exigences actuelles relatives aux installations et plan d'exploitation et d'entretien

Élaborer et tenir à jour des exigences actuelles relatives aux installations et un plan d'entretien et d'exploitation qui contient l'information nécessaire pour exploiter efficacement le bâtiment. Le plan doit comprendre tous les éléments suivants :

- une séquence des activités pour le bâtiment;
- l'horaire d'occupation du bâtiment;
- les horaires de fonctionnement de l'équipement;
- les points de réglage de tout l'équipement de CVCA;
- les réglages des niveaux d'éclairage dans tout le bâtiment;
- les exigences minimales en besoin d'air extérieur;
- tout changement dans l'horaire ou les points de réglage apporté selon les saisons, les jours de la semaine et les heures de la journée;
- une description narrative des installations et de l'équipement mécaniques et électriques;
- un plan d'entretien préventif pour l'équipement du bâtiment compris dans la description des systèmes;
- un programme de mise en service qui comprend des exigences de mise en service à intervalles régulières, à caractères continues, et à caractères ininterrompues dans le cas des installations critiques.

CENTRES DE DONNÉES UNIQUEMENT

Pour les petits projets qui comportent des charges de refroidissement de pointe de la salle des ordinateurs de moins de 600 kW (2 000 000 Btu/h) ou une charge totale de refroidissement de pointe de la salle des ordinateurs de moins de 175 kW (600 000 Btu/h), le spécialiste de la mise en service peut être un employé qualifié de l'équipe de conception ou de construction.

INTENTION

Le processus de la mise en service est un ensemble intégré d'activités désignées pour s'assurer que le projet respecte les intentions de la conception et les besoins opérationnels du propriétaire. Les objectifs et buts du propriétaire doivent mener l'équipe de projet. La valeur de la mise en service se trouve dans le pouvoir de vérifier que ces objectifs et buts ont été respectés et que les systèmes du bâtiment fonctionnent comme prévu.

Un processus de mise en service exécuté comme il se doit exprime les exigences de projet du propriétaire, se traduisant souvent par des avenants de modification et de défaillances de systèmes moins nombreux, la mise en œuvre de moins de mesures correctrices lorsque les entrepreneurs sont sur le site, une meilleure planification et coordination, une réduction de la consommation d'énergie durant l'exploitation du bâtiment, et des coûts d'exploitation globaux plus faibles. La santé et le confort améliorés des occupants grâce à un meilleur contrôle de la température et de la ventilation représentent un autre bénéfice de la mise en service. Pour une installation essentielle à la mission, comme un centre de données, l'avantage le plus important est le risque réduit de panne de l'équipement informatique (TI) causée par des problèmes de conception ou de performance du système d'alimentation ou de refroidissement, une mauvaise installation ou un étalonnage incorrect, ou des erreurs de programmation des logiciels qui ne sont détectées qu'après la mise en ligne du bâtiment.

Le spécialiste de la mise en service qualifié, choisi pour représenter les besoins du propriétaire, doit être engagé suffisamment tôt dans le processus de conception. En tant que tiers, le spécialiste de la mise en service peut vérifier suffisamment tôt que les conceptions des architectes et des ingénieurs respectent les exigences de projet du propriétaire. Lors de la phase de construction, l'équipe de mise en service, menée par le spécialiste de la mise en service, pourra vérifier que les entrepreneurs installent et programment les systèmes correctement selon la conception prévue.

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

ÉTAPE 1. DÉVELOPPER LES EXIGENCES DE PROJET DU PROPRIÉTAIRE

Le propriétaire, avec l'aide de l'équipe de conception et d'autres actionnaires, doivent développer les exigences de projet du propriétaire (EPP) initiales dans l'étape des études préconceptionnelles (voir Crédit : Processus intégratif et *Autres explications, Exigences de projet du propriétaire*). 

- Ce document définit les objectifs du propriétaire et les fonctions et l'exploitation prévues du bâtiment.
- Le propriétaire utilisera ce document comme base pour toutes les décisions concernant la conception, la construction, l'approbation et les décisions opérationnelles.
- Les EPP doivent inclure tous les systèmes qui doivent être mis en service ainsi que l'enveloppe du bâtiment, même si la mise en service de l'enveloppe n'est pas menée à bien.

ÉTAPE 2. ÉTABLIR LA BASE DE LA CONCEPTION

Créer une base de la conception (BDC) pour fournir des lignes directrices techniques précises pour le projet. Démarrer cette base lors de la phase de l'esquisse et la mettre à jour tout au long du processus de conception et de construction (voir *Autres explications, Base de la conception*). 

- La base de la conception est l'interprétation des exigences de projet du propriétaire par l'équipe de projet.
- Toute modification apportée aux EPP doit également l'être dans la BDC pour assurer l'uniformité des deux documents
- Les EPP doivent inclure tous les systèmes qui doivent être mis en service ainsi que l'enveloppe du bâtiment, même si la mise en service de l'enveloppe n'est pas menée à bien. L'ingénieur du projet, l'architecte, l'ingénieur en structure, et d'autres membres de l'équipe doivent collaborer pour documenter la performance thermique de l'enveloppe du bâtiment, ses capacités de charge, et sa construction.

ÉTAPE 3. ENGAGER LE SPÉCIALISTE DE LA MISE EN SERVICE

Identifier un spécialiste de la mise en service avec l'expérience et les qualifications nécessaires pour développer et implémenter une mise en service efficace. Bien que le spécialiste de la mise en service doit être engagé dès la phase du projet préliminaire, un engagement antérieur permet au spécialiste de la mise en service de participer au développement des EPP et de la BDC et de mener le projet de la conception jusqu'à la réalisation.

- Le spécialiste de la mise en service doit avoir une expérience directe avec au moins deux projets similaires et doit avoir participé dès le début de la phase de la conception jusqu'à au moins dix mois après le début de l'occupation (voir *Autres explications, Qualifications du spécialiste de la mise en service*). 
- Les exigences du spécialiste de la mise en service diffèrent selon la portée et la taille du projet. L'équipe de projet doit engager un spécialiste de la mise en service qui a les qualifications appropriées en regard des objectifs du programme.

- Le spécialiste de la mise en service assurera la direction, l'examen et la surveillance du processus de mise en service pour tous les systèmes à mettre en service, y compris les activités de mise en service de base et de mise en service améliorée, si celle-ci est prévue (voir *Autres explications, Systèmes à mettre en service*). 
- Travailler avec le spécialiste de la mise en service afin de déterminer quels systèmes nécessitent une mise en service en conformité avec les exigences de projet du propriétaire et les exigences du crédit.

Exception : dans le cadre des projets pour lesquels on souhaite obtenir le crédit Mise en service améliorée en suivant les consignes de l'option 2, mise en service de l'enveloppe, le spécialiste de la mise en service de l'enveloppe du bâtiment peut être entièrement indépendant du spécialiste de la mise en service principal, et il n'est pas nécessaire que ce dernier surveille les activités liées à la mise en service de l'enveloppe du bâtiment tant que la mise en service de l'enveloppe du bâtiment respecte toutes les exigences du crédit pour la mise en service améliorée en ce qui a trait au spécialiste de la mise en service responsable des systèmes de l'enveloppe qui seront mis en service.

La formulation « assurera la direction, l'examen et la surveillance » définit un niveau élevé de participation tout en ménageant une certaine souplesse pour permettre d'ajuster le processus au projet.

Par conséquent, l'agent de mise en service principal devrait, au minimum, participer à TOUTES les activités de mise en service, y compris À LA FOIS aux activités relatives à la mise en service de base et à celles relatives à la mise en service améliorée. Le niveau exact de participation à la direction, à l'examen et à la surveillance peut varier selon les scénarios de projet individuels. Toutefois, en ce qui a trait à la mise en service améliorée, l'entité retenue en tant que spécialiste de la mise en service principal doit effectuer au moins les tâches suivantes :

Tâches liées à la mise en service de base que doit effectuer le spécialiste de la mise en service principal :

- Examiner les exigences de projet du propriétaire et la conception de base au début de la phase de la conception.
- Diriger l'examen de la conception de la mise en service avant l'élaboration des documents de milieu de la construction.
- Confirmer l'ajout des exigences relatives à la mise en service aux documents de construction.
- Élaborer ou approuver des listes de vérification de la construction.
- Élaborer ou approuver des procédures de mise à l'essai du système.
- Être témoin d'au moins une partie des essais de fonctionnement des systèmes mécaniques, électriques, de plomberie et (le cas échéant) du système de production d'énergie renouvelable qui vérifient l'installation et le rendement des systèmes mis en service. Se référer aux lignes directrices de l'ASHRAE pour obtenir des directives additionnelles.
- Examiner un journal des problèmes tout au long du processus de mise en service. Si le spécialiste de la mise en service ne procède pas lui-même à la mise à jour du journal, il doit néanmoins approuver toutes les corrections apportées au journal de façon continue.
- Signaler les résultats directement au propriétaire tout au long du processus.
- Élaborer ou approuver le rapport sommaire de mise en service.

Tâches liées à la mise en service améliorées que doit effectuer le spécialiste de la mise en service principal :

- Examiner les documents remis par l'entrepreneur pour les systèmes à mettre en service.
- Élaborer ou approuver la mise à jour et la livraison des manuels de systèmes.
- Contrôler la prestation et l'efficacité de la formation à l'intention de l'exploitant et des occupants;
- Effectuer les essais saisonniers.
- Élaborer ou approuver un plan de mise en service continue.
- Élaborer ou approuver un plan de mise en service fondée sur la vérification.
- Examiner l'exploitation du bâtiment dans les 10 mois après la date d'achèvement substantiel.

ÉTAPE 4. ÉLABORER UN PLAN DE MISE EN SERVICE PRÉLIMINAIRE

Établir un plan préliminaire pour la mise en service pour fournir une description générale de la mise en service et des systèmes à mettre à l'essai (voir *Autres explications, Plan de mise en service*). 

- Prévoir les rôles et les responsabilités de l'équipe du projet, le dossier du projet de l'équipe de mise en service et l'horaire des activités de mise en service. Ils doivent être inclus dans le plan de mise en service.
- Le plan de mise en service est un document en évolution qui est mis à jour tout au long de la vie du projet et deviendra la base pour le rapport de mise en service finale.

ÉTAPE 5. EXAMINER LES EPP, LA BDC ET LES DOCUMENTS DE CONCEPTION

Le spécialiste de la mise en service fait un examen complet des EPP, de la BDC et des documents de conception afin de vérifier que les objectifs du programme sont correctement inclus dans les documents de conception.

- Le but de cet examen est d'avoir une tierce partie, agissant comme un défenseur pour le propriétaire, qui s'assure que la BDC correspond aux EPP et que les documents de conception correspondent à la BDC et aux EPP.
- L'examen doit être effectué sur les documents de conception à mi-phase pour que l'équipe de projet ait le temps de faire les changements nécessaires.
- Des examens antérieurs et additionnels à d'autres étapes importantes sont recommandés et souvent avantageux pour la performance du projet bien qu'ils ne soient pas obligatoires.

- Enregistrer les commentaires de ces examens dans un journal des problèmes qui détaille l'ensemble des dessins ou la version du document qui a été utilisée pour effectuer l'examen (voir *Autres explications, Journal des problèmes*). 

ÉTAPE 6. DÉFINIR LES EXIGENCES DE MISE EN SERVICE ET LES INCORPORER AUX DOCUMENTS DE CONSTRUCTION

Avant le début de la phase de construction, définir les exigences de mise en service basées sur les systèmes inclus dans la conception et les intégrer dans les documents de construction.

- Les spécifications de la mise en service informer les entrepreneurs de leurs rôles et de leurs responsabilités qu'ils assumeront tout au long du processus de la mise en service.
- Le Tableau L-1 de la publication de l'ASHRAE Guideline 0-2005 présente les titres, contenus et les portées pour chaque section de spécification liée à la mise en service et peut être utilisé comme ligne directrice (voir *Autres explications, Exemple de journal des problèmes*). 

ÉTAPE 7. METTRE À JOUR LES EPP, LA BDC ET LE PLAN DE MISE EN SERVICE

Au besoin, le propriétaire devrait mettre à jour les EPP, l'équipe de conception devrait mettre à jour la BDC et le spécialiste de la mise en service devrait mettre à jour le plan de mise en service. Des situations telles que des changements dans la conception, des modifications à l'ingénierie de la valeur, de membres qui s'ajoutent à l'équipe ou qui ont été réaffectés, ou bien des nouvelles conditions d'exploitation justifieraient une mise à jour.

ÉTAPE 8. DIRIGER LA RÉUNION DE LANCEMENT DE LA MISE EN SERVICE

Réunir l'équipe des actionnaires et tenir une réunion de lancement pour présenter les membres de l'équipe, revoir les rôles et les responsabilités de chacun et examiner toutes les activités restantes de la mise en service. Le spécialiste de la mise en service doit fournir les renseignements sur le processus et les exigences pour ce qui suit :

- Les listes de vérification d'installation (construction)
- Essais de fonctionnement
- Le journal des problèmes
- Les réunions de l'équipe
- La participation des entrepreneurs et des sous-traitants à l'équipe de mise en service
- L'horaire

Le spécialiste de la mise en service doit mettre à jour et redistribuer le plan de mise en service si nécessaire. Le spécialiste de la mise en service est également responsable de programmer des réunions périodiques de mise en service, d'élaborer un protocole de communication et de gérer l'horaire pour toutes les activités de mise en service.

ÉTAPE 9. ÉTABLIR DES LISTES DE VÉRIFICATION DE CONSTRUCTION

Le spécialiste de la mise en service, l'équipe de conception ou l'entrepreneur prépare les listes de vérification de construction (également appelées listes de vérification d'installation et listes de vérifications préfonctionnelles) pour le projet.

- Les listes de vérification fournissent au spécialiste de la mise en service une confirmation que les systèmes ont été installés, créés, programmés, mis à l'essai et équilibrés, et que l'équipe est prête à effectuer les essais de fonctionnement.
- En général, les entrepreneurs ont la responsabilité de remplir ces listes de vérification et de les retourner au spécialiste de la mise en service.
- Les listes de vérification de construction doivent être remplies pour tous les équipements, les assemblages et les systèmes inclus dans la portée de la mise en service. Les stratégies d'échantillonnage ne sont pas permises.

ÉTAPE 10. RÉALISER DES INSPECTIONS PRÉFONCTIONNELLES

Communiquer avec les entrepreneurs afin de déterminer l'horaire exact des inspections préfonctionnelles pour s'assurer de la bonne installation et manipulation des systèmes à mettre en service. Plusieurs activités pouvant être considérées comme des inspections préfonctionnelles, notamment des visites du site, des observations sur le terrain et l'examen des formulaires de démarrage, des listes de vérification et les rapports sur les essais et les mesures d'équilibrage.

- Le spécialiste de la mise en service peut, au besoin, visiter le site pour inspecter l'installation des systèmes individuels et des composantes. Les visites du site permettent d'observer l'installation de l'équipement et de cerner des problèmes avant qu'il soit trop difficile d'accéder au système ou de le remplacer.
- Il est important de prendre l'habitude de bien documenter les constatations découlant des visites du site dans un rapport des observations sur le terrain qui est distribué aux parties concernées. Le spécialiste de la mise en service doit rendre compte de tous les cas de non-conformité au propriétaire et à l'équipe du projet pour qu'ils les corrigent.
- Le nombre d'inspections de site dépend de la taille et de la portée du projet.

ÉTAPE 11. CONCEVOIR DES SCRIPTS D'ESSAIS DE FONCTIONNEMENT

Le spécialiste de la mise en service, avec l'aide de l'équipe de conception ou de l'entrepreneur, doit écrire et concevoir des scripts d'essais de fonctionnement pour le projet.

- Ces scripts adoptent généralement la séquence des activités précisée par l'ingénieur. Si un entrepreneur en systèmes de commande a créé une séquence des activités, l'ingénieur en mécanique doit approuver les soumissions concernant les systèmes de contrôles afin de s'assurer qu'elle adhère à la BDC.
- Fournir les essais de fonctionnement aux entrepreneurs et aux ingénieurs de conception avant d'effectuer les essais pour leur permettre d'examiner les scripts, de s'assurer des bons modes opératoires et de commenter toutes les modifications à apporter pour tenir compte de l'exploitation réelle (voir *Autres explications, Essais de fonctionnement*). 

ÉTAPE 12. EFFECTUER LES ESSAIS DE FONCTIONNEMENT

Mener des essais de performance fonctionnelle une fois toutes les composantes de système installées, sous tension, programmées, équilibrées, et prêtes à fonctionner dans des conditions de charge partielle ou de pleine charge.

- Certains systèmes peuvent nécessiter des essais différés ou saisonniers ou une vérification pour assurer une bonne utilisation dans chaque mode.
- Les systèmes ou modes qui nécessitent des essais différés ou saisonniers doivent être consignés dans le rapport de mise en service. Un addenda au rapport traite des essais différés; les résultats peuvent ensuite être publiés.
- Les essais de performance fonctionnelle sont faits en fonction des scripts des essais de fonctionnement conçus par le spécialiste de la mise en service à l'étape 11.
- Le spécialiste de la mise en service supervise généralement les essais. Les entrepreneurs effectuent les essais.
- Les stratégies d'échantillonnage peuvent être mises en œuvre pour des essais de fonctionnement. Un taux d'échantillonnage satisfaisant est de « 10 ou 10 % », ce qui signifie que pour des unités multiples du même type dotées des mêmes composantes et séquences (par ex. des ventilo-convecteurs ou des systèmes à volume d'air variable), l'équipe de mise en service ne peut mettre à l'essai que 10 unités ou 10 % de ces unités, selon la valeur la plus élevée.
- Dans la mesure du possible, inclure le technicien en mécanique du bâtiment ou le propriétaire dans l'exécution des essais afin de fournir une formation pour le fonctionnement des systèmes dans l'avenir.

ÉTAPE 13. CONCLUSIONS DU DOCUMENT

Utiliser le journal des problèmes pour suivre toutes les défaillances découvertes et tous les avantages qui découlent des essais de fonctionnement.

- Il incombe au spécialiste de la mise en service de documenter les résultats des essais et de mettre à jour le journal des problèmes.
- La documentation devrait inclure la désignation et la partie responsable pour les mesures de correction ou d'amélioration.

ÉTAPE 14. PRÉPARER LE RAPPORT DE LA MISE EN SERVICE

Le spécialiste de la mise en service doit rédiger le rapport de la mise en service une fois les inspections de l'installation et la vérification des essais de fonctionnement terminées. Le rapport traite de toutes les composantes du processus de mise en service, y compris ce qui suit :

- Un résumé du processus de la mise en service et des résultats, des défaillances identifiées du système et leur résolution et les problèmes non résolus
- Répertoire du projet
- Vue d'ensemble du processus de la mise en service
- Exigences de projet du propriétaire
- Base de la conception
- Soumissions
- Journal de l'examen de la conception
- Spécifications de la mise en service
- Liste des systèmes mis en service
- Listes de vérification d'installation
- Essais de fonctionnement
- Journal des problèmes, détaillant les problèmes en suspens et les problèmes résolus

ÉTAPE 15. COMPILEUR LES EXIGENCES ACTUELLES RELATIVES AUX INSTALLATIONS ET LE PLAN D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN

Élaborer et tenir à jour des exigences actuelles relatives aux installations (EAI) et un plan d'exploitation et d'entretien (E et E) qui contient l'information nécessaire pour exploiter efficacement le bâtiment.

Cette information est traitée dans les EPP, la BDC et les scripts des essais de fonctionnement; il est possible d'obtenir plus de renseignements de soumissions spécifiques ou des manuels d'exploitations et d'entretien de l'équipement. Le plan doit comprendre les éléments suivants :

- des séquences des activités pour le bâtiment;
- l'horaire d'occupation du bâtiment;
- les horaires de fonctionnement de l'équipement;
- les points de réglage de tout l'équipement de CVCA;
- les niveaux d'éclairage dans tout le bâtiment;
- les exigences minimales en matière d'air extérieur;

- les changements dans les horaires ou les points de réglage apportés selon les saisons, les jours de la semaine et les heures de la journée;
- un texte explicatif des systèmes et de l'équipement mécaniques et électriques;
- un plan d'entretien préventif pour l'équipement du bâtiment compris dans le texte explicatif des systèmes;
- un programme de mise en service qui comprend des exigences périodiques de mise en service, des tâches de mise en service continue et des tâches continues relatives aux installations critiques.



AUTRES EXPLICATIONS

◆ SYSTÈMES À METTRE EN SERVICE

Le système d'évaluation fait référence à la mise en service de systèmes de CVCR « qui concernent l'énergie, l'eau, la qualité de l'environnement intérieur et la durabilité ». Cela signifie que les équipements consommant de l'énergie et de l'eau doivent opérer de manière efficace et selon le but de la conception et les besoins opérationnels du propriétaire.

Un fonctionnement efficace peut se définir par le contrôle de l'équipement pour n'utiliser qu'une quantité minimale d'énergie ou d'eau afin de maintenir les points de réglage et les niveaux de confort. La commande est généralement effectuée grâce à un système de contrôle automatique du bâtiment et en utilisant des séquences de fonctionnement pour lesquels les points de réglage sont adéquats pour les calendriers de conception et de l'équipement.

En ce qui concerne la qualité des environnements intérieurs, l'équipement doit respecter les EPP, la BDC de même que les normes et codes environnementaux. Aux fins de durabilité, l'équipement ne doit pas causer une usure inutile au système.

Les systèmes ci-après doivent être mis en service pour le présent préalable :

- Mécanique, dont les commandes et équipements CVCR
- Plomberie, dont les systèmes d'eau chaude domestique, les pompes et commandes
- Électrique, dont le réseau, la distribution, l'éclairage et les commandes y compris les commandes d'éclairage sensibles à la lumière naturelle
- Systèmes d'énergie renouvelable

L'enveloppe doit être comprise dans les EPP et la BDC, mais la mise en service de l'enveloppe du bâtiment complète n'est pas requise à moins que l'équipe de projet cherche à obtenir le crédit ÉA, Mise en service améliorée, en suivant les consignes de l'option 2.

Les systèmes ci-après ne nécessitent pas d'être mis en service en vertu de ce préalable, mais peuvent être ajoutés à la portée de la mise en service à la demande du propriétaire :

- Enveloppe
- Systèmes de sécurité des personnes
- Systèmes de communications et de données
- Systèmes de protection contre l'incendie et d'alarme incendie
- Équipement de procédé

◆ QUALIFICATIONS DU SPÉCIALISTE DE LA MISE EN SERVICE

Le spécialiste de la mise en service possède de l'expérience documentée en matière de mise en service en ce qui a trait à au moins deux projets de bâtiments qui présentent une portée similaire des travaux. L'expérience doit s'étendre du début de la phase de conception jusqu'à au moins une période de 10 mois d'occupation du bâtiment. La portée similaire des travaux peut être définie par la taille du bâtiment, les types d'équipement mis en service ou la fonction de l'espace. Cependant, le niveau acceptable ou approprié « d'expérience similaire » doit être défini par le propriétaire. Des exemples sont donnés ci-après :

- Un nouvel immeuble commercial d'une superficie inférieure à 9 290 mètres carrés (100 000 pieds carrés) avec des unités de toit à détente directe.
- Un nouvel immeuble commercial d'une superficie inférieure à 9 290 mètres carrés (100 000 pieds carrés) avec des appareils de traitement de l'air montés et une installation centrale avec eau refroidie.
- Une nouvelle école d'une superficie inférieure à 9 290 mètres carrés (100 000 pieds carrés) avec une ventilation mixte et des chaudières à vapeur.
- Un nouvel entrepôt réfrigéré avec des refroidisseurs à ammoniac pour le refroidissement de procédé, un système de chauffage de l'eau chaude domestique fonctionnant à l'énergie solaire, des panneaux solaires photovoltaïques et une éolienne de qualité commerciale.

Si le projet suit une mise en service de base uniquement, le spécialiste de la mise en service peut être un employé qualifié du propriétaire, un expert indépendant, un employé de l'entreprise de conception ou de construction qui ne fait pas partie de l'équipe de conception ou de construction du projet ou un sous-traitant désintéressé de l'équipe de conception ou de construction. Les circonstances particulières comprennent notamment :

- Pour les projets d'une superficie de moins de 1 860 mètres carrés (20 000 pieds) carrés, le spécialiste de la mise en service peut être un membre qualifié de l'équipe de conception ou de construction.
- Si le spécialiste de la mise en service doit posséder une connaissance spécialisée de systèmes spécifiques (fabrication, centre de données), il peut être un employé qualifié de l'équipe de conception ou de construction pourvu que la charge de refroidissement de pointe de la salle des ordinateurs est inférieure à 2 000 000 Btu/h (600 kW) ou que la charge de refroidissement de pointe totale de la salle des ordinateurs est inférieure à 600 000 Btu/h (175 kW).
- Si un propriétaire exige un seul contrat via une seule entité (comme pour une agence gouvernementale qui emploie un seul entrepreneur), alors le spécialiste de la mise en service peut être un employé qualifié de l'équipe de conception ou de construction pour ce préalable. Si l'équipe du projet tente également d'obtenir le crédit de mise en service améliorée, le spécialiste de la mise en service doit alors être indépendant de l'entreprise de conception ou de construction.

Dans tous les cas, le spécialiste de la mise en service doit transmettre ses conclusions directement au propriétaire.

TABLEAU 1. Qui peut être le spécialiste de la mise en service ?

Est-ce qu'...	qui ...	peut être un spécialiste de la mise en service pour...	
		une mise en service de base ?	une mise en service améliorée ?
un employé de la société d'architecture ou d'ingénierie	est un membre de l'équipe de conception (p. ex. un architecte du projet, un ingénieur ou un modélisateur énergétique qui est également le concepteur CVCA)	Non, sauf si le projet est inférieur à 20 000 pi ² (1 860 m ²)	Non
	n'est pas un membre de l'équipe de conception (p. ex. un gestionnaire LEED ou un modélisateur énergétique qui ne participe pas à la conception)	Oui	Non
un sous-traitant de la société d'architecture ou d'ingénierie	est un membre de l'équipe de conception (p. ex. un ingénieur de projet qui fait de la sous-traitance pour l'architecte)	Non, sauf si le projet est inférieur à 20 000 pi ² (1 860 m ²)	Non
	n'est pas un membre de l'équipe de conception (p. ex. un gestionnaire LEED, un spécialiste de la mise en service ou un modélisateur énergétique)	Oui	Oui
un employé ou un sous-traitant de l'entrepreneur général ou du directeur des travaux de construction	est un membre de l'équipe de construction	Non, sauf si le projet est inférieur à 20 000 pi ² (1 860 m ²)	Non
	n'est pas un membre de l'équipe de construction	Oui	Non
un employé du propriétaire ou un consultant indépendant engagé par le propriétaire		Oui	Oui

► EXIGENCES DE PROJET DU PROPRIÉTAIRE

Le propriétaire, le spécialiste de la mise en service et l'équipe de projet doivent compléter les EPP avant que les documents remis par l'entrepreneur pour l'équipement ou les systèmes soient approuvés. Dans l'idéal, le document initial est rempli lors des premières phases des études préconceptuelles. Les mises à jour ayant lieu lors du processus de conception et de la construction sont de la responsabilité du propriétaire.

Les EPP détaillent les exigences fonctionnelles ainsi que les attentes en ce qui a trait à l'utilisation et à l'exploitation du bâtiment. L'intention est de documenter les exigences du propriétaire et des objectifs pour le projet afin de vérifier que ces buts sont mis en œuvre tout au long de la vie du projet. Il n'y a pas de format particulier exigé, les grandes lignes des EPP peuvent inclure ce qui suit :

- **Exigences clés du projet.** Éléments sur lesquels se concentrera le processus de mise en service et que le propriétaire juge vitaux pour le projet.
- **Exigences des occupants.** Fonctions, nombre d'occupants et horaires du bâtiment.

- **Considérations et limites budgétaires.** Restrictions et considérations financières prévues pour les processus de conception, de construction et de mise en service du projet.
- **Objectifs.** Objectifs globaux du propriétaire, tels que l'efficacité énergétique et la durabilité.
- **Critères de performance.** Normes à partir desquelles le projet sera évalué par l'équipe de mise en service. Chaque critère doit être mesurable et vérifiable. Les critères possibles comprennent notamment les exigences générales et économiques, les exigences des usagers, les processus de construction, les activités, les systèmes et les assemblages.
- **Exigences en matière d'activités et d'entretien.** Critères établis pour des activités en cours et l'entretien ainsi que les exigences de formation pour le personnel.

◆ BASE DE LA CONCEPTION

L'équipe de conception doit documenter les bases de la conception avant que les documents remis par l'entrepreneur pour la mise en service de l'équipement ou des systèmes soient approuvés. Les mises à jour effectuées au cours du processus de conception et de la construction sont la responsabilité première de l'équipe de conception.

La BDC explique comment les détails de construction et les autres détails seront mis en œuvre dans les EPP. L'intention est de documenter les processus de réflexion et les hypothèses sous-tendant les décisions de conception prises pour respecter les EPP. Il n'y a pas de format particulier exigé, les grandes lignes de la BDC peuvent inclure ce qui suit :

- **Systèmes et assemblages.** Aperçu général des systèmes et des assemblages et de la façon dont ils visent à respecter les EPP.
- **Critères de performance et hypothèses** Normes établies pour le système et attentes relatives à l'exploitation et à l'entretien liées aux EPP.
- **Descriptions.** Description du bâtiment général, de l'enveloppe, du système de CVCA, du système électrique, du système d'eau et des autres systèmes, et énoncé des opérations qui décrit la façon dont l'installation devrait être exploitée dans divers modes et situations.
- **Codes et normes en vigueur.** codes, normes et lignes directrices spécifiques pris en compte durant la conception de l'installation et la réponse du concepteur à ces exigences.
- **Directives du propriétaire.** Hypothèses concernant l'utilisation de l'installation.
- **Lignes directrices de la phase du projet préliminaire.** Concepts, calculs, décisions, et sélections de produits; méthodes de conception spécifiques, techniques et logiciels utilisés dans la conception, renseignements concernant les conditions ambiantes (climatiques, géologiques, structurelles, construction existante) utilisés au cours de la conception, et marques et modèles d'un fabricant spécifique utilisés comme base de la conception pour les dessins et les spécifications.
- **Historique de révision.** Résumé des modifications apportées tout au long des phases du projet.

◆ PLAN DE MISE EN SERVICE

L'équipe de mise en service élabore un plan de mise en service avec des commentaires de l'équipe de projet. Les mises à jour effectuées au cours du processus de conception et de la construction sont la responsabilité première du spécialiste de la mise en service.

Le plan de mise en service commence avec un aperçu du programme :

- Buts et objectifs
- Renseignements généraux sur le projet
- Systèmes à mettre en service

Le plan décrit l'équipe de mise en service :

- Les membres de l'équipe, leurs rôles et leurs responsabilités
- Le protocole de communication, la coordination, les réunions et la gestion

Enfin, il résume les activités du processus de mise en service :

- Examiner les EPP.
- Examiner la BDC.
- Développer des procédures d'essai de fonctionnement des systèmes.
- Vérifier la performance du système.
- Signaler les défaillances et rendre compte du processus de résolution.
- Accepter les systèmes du bâtiment.

◆ JOURNAL DES PROBLÈMES POUR L'EXAMEN DE LA CONCEPTION

Il est utile d'inclure les renseignements suivants dans le journal des problèmes pour l'examen de la conception :

- date de l'examen;
- numéro du dessin ou la page où le problème a été détecté;
- commentaires;
- partie responsable du traitement du problème;
- réponse;
- date de résolution du problème.

◆ ESSAIS DE FONCTIONNEMENT

Les rapports des essais de fonctionnement comportent généralement les sections suivantes :

- **Date et heure de l'essai**
- **Personnes présentes au cours de l'essai**
- **Observations consignées lors de l'inspection visuelle** Avant l'essai, le spécialiste de la mise en service doit effectuer une inspection visuelle et documenter tous les problèmes ou observations pertinentes.
- **Vérifications des capteurs.** Les capteurs sont vérifiés individuellement afin de s'assurer qu'ils sont fonctionnels et placés aux emplacements adéquats, conformément aux documents de conception.
- **Vérifications des dispositifs.** Chaque dispositif est vérifié afin de s'assurer qu'il peut être ouvert, fermé, modulé, activé, désactivé, alimenté par étapes, etc.
- **Essais en mode opératoire.** Un système fonctionne dans chaque type de mode opératoire, y compris, sans toutefois s'y limiter, en mode démarrage, arrêt, modulation de la capacité, urgence et défaillances, en scénario d'alarme, modes occupé et inoccupé, et les interverrouillages avec d'autres systèmes.
- **Résultats.** Indiquent si le système a réussi ou non l'essai ou s'il doit être resoumis à l'essai.

◆ VARIATIONS SELON LES TYPES DE PROJETS

Centres de données

Sélectionner un spécialiste de la mise en service qui répond aux exigences du crédit de mise en service des centres de données.

Les EPP doivent tenir compte des objectifs globaux du projet en matière d'efficacité énergétique, y compris l'indicateur d'efficacité énergétique (PUE) à charge partielle et à pleine charge. Des renseignements sur la façon dont le centre de données sera exploité et sur les personnes qui l'exploiteront aideront à garantir une exploitation efficace des systèmes complexes. Une documentation claire et concise de la base de la conception, y compris le niveau de puissance des systèmes de refroidissement, la redondance, la fiabilité, et la capacité d'appuyer les activités des centres de données et l'efficacité énergétique durant l'entretien préventif ou imprévu, aidera le spécialiste de la mise en service à évaluer la performance.

Le PUE doit être évalué à l'état de démarrage et de pleine charge afin de correspondre à la performance modélisée. L'équipement essentiel doit être mis à l'essai en mode normal et en mode de défaillance. Inclure les renseignements dans le rapport de mise en service final. Une grande variété de méthodes peuvent être utilisées pour simuler le système et évaluer s'il fonctionne comme prévu. Pour les centres de données, il est fortement recommandé que les essais à charge partielle et à pleine charge utilisent des radiateurs disponibles sur le marché spécialement conçus à cette fin, afin de simuler la charge de chauffage des équipements informatiques.

Systèmes énergétiques de quartier

Tout l'équipement en aval est inclus dans la portée de ce préalable. Cet équipement comprend les échangeurs de chaleur, les postes de réduction de pression de vapeur, les pompes, les soupapes, les tuyaux, les services électriques du bâtiment, et les commandes. Tout l'équipement en amont est exclu de la portée de ce préalable.

◆ CAMPUS

Approche de groupe

Fournir des documents distincts pour chaque bâtiment.

Approche des campus

Admissible.

TABLEAU 2. Exemple de journal des problèmes

Examen de la conception LEED des systèmes mis en service				
Mécanique				
Numéro du commentaire	Feuille	Commentaire	Réponse de l'équipe de conception	Commentaire sur l'examen final, statut
M-1	01M-0.0	On cherche à obtenir le Crédit ÉA : Comptage d'énergie avancée. Vérifier que les bons dispositifs de mesure sont installés.	L'équipement de mesure est installé pour surveiller (étage par étage) l'éclairage, les systèmes CVCA, le pouvoir informatique et le chauffage de l'eau. Nous installerons également des compteurs d'eau sur la conduite principale d'eau domestique et sur la conduite d'eau d'appoint de la tour de refroidissement. En outre, le bâtiment dispose déjà d'un système de vérification pour l'entraînement à fréquence variable, l'efficacité du matériel de refroidissement, les cycles de l'économiseur, les pressions statiques, les volumes d'air extérieur, et les systèmes d'énergie de procédé.	
M-2	BDC	La BDC traite de l'utilisation de la ventilation contrôlée selon la demande dans les salles de conférence ainsi que des conduits de retour pour « surveiller » l'air extérieur pour chaque étage conformément à la norme ASHRAE 62.1. Clarifier comment la « vérification » de l'air extérieur sera effectuée et de quelle façon elle sera réinitialisée sur demande.	Une colonne montante d'air extérieure approvisionne à chaque étage des boîtes VAV qui mesurent le débit d'air extérieur grâce à la mesure de débit intégrée. Voir commentaire 4 ci-dessous pour connaître la séquence des activités.	
M-3	08M-2.0	La remarque 4 indique « installer les capteurs de CO ₂ conformément au crédit LEED QEI: Stratégies améliorées de la qualité de l'air intérieur (QAI) » mais selon la BDC, les capteurs de CO ₂ seront utilisés pour respecter la norme ASHRAE 62.1. La remarque 4 indique également que les niveaux de CO ₂ doivent être maintenus à 400 ppm ou moins dans la zone la plus critique. La norme ASHRAE 62.1 permet aux niveaux de CO ₂ d'être contrôlés jusqu'à 1 400 ppm ou plus selon le type d'espace. Certains codes les limitent à 1 000 ppm. Cela devrait inclure les exigences du crédit QEI selon la section de spécifications. « Les niveaux maximums admissibles de CO ₂ » devraient être définis.	Les nouveaux capteurs de CO ₂ utilisé dans des espaces à forte occupation de même que les capteurs de CO ₂ d'air de reprise existants seront surveillés à l'aide d'un système de contrôle automatique du bâtiment (SCA). Si dans une zone le taux s'élève à plus de 700 ppm au-dessus du seuil de CO ₂ ambiant de 400 ppm, le registre d'air extérieur sera ouvert par étapes avec une temporisation appropriée en utilisant la commande PID pour respecter le point de réglage de CO ₂ de la zone critique. Nous allons ajouter ce crédit à la liste des exigences de conception durable.	
E-1	01E-2.0	Aucune commande de l'éclairage, y compris des détecteurs de présence ou des capteurs de lumière naturelle, ne semble être fournie pour le hall. La BDC indique que tout l'éclairage dans le périmètre doit comporter des capteurs de lumière naturelle et une gradation progressive. Clarifier la façon dont l'éclairage sera commandé.	Le but de la conception est de fournir des capteurs de lumière naturelle et une gradation progressive. Les documents de conception seront modifiés en conséquence.	
P-1	BDC	Les critères LEED pour les robinets d'évier ne correspondent pas à la description de SK-1 ou SK-2.	Le document sera mis à jour.	
P-2	BDC	SH-1 et SH-1A définis dans la BDC n'étaient pas inclus dans les dessins de la plomberie.	Ils seront inclus dans la conception ultérieure au besoin.	

DOCUMENTATION EXIGÉE

Documentation	Tous les projets
Expérience précédente du spécialiste de la mise en service	X
Confirmation du contenu des EPP et de la BDC	X
Liste des systèmes à mettre en service	X
Vérification des activités du spécialiste de la mise en service et examens	X
Plan de mise en service	X
Documentation des mises à l'essai et de la vérification	X
Exigences actuelles relatives aux installations, plan d'exploitation et d'entretien	X
Rapport de mise en service	X

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Crédit : Processus intégratif. Une analyse préliminaire des systèmes énergétiques et des systèmes d'eau peut avoir une incidence sur les paramètres du site, la programmation, la géométrie, les traitements de l'enveloppe et de la façade, les capacités CVCA et le nombre de systèmes, les stratégies de commandes d'éclairage, la conception des systèmes d'irrigation l'aménagement paysager, ou les spécifications des appareils. Le crédit connexe peut influencer les EPP, la BDC et les documents de conception.

Crédit ÉA : Comptage d'énergie avancée. Respecter les exigences du crédit connexe aidera les équipes de projets à obtenir le crédit relatif aux parties de mise en service continue de ce préalable.

Crédit ÉA : Production d'énergie renouvelable. Les systèmes d'énergie renouvelable installés sur place doivent être mis en service en vertu de ce préalable.

Crédit ÉA : Mise en service améliorée. Si une équipe de projet souhaite obtenir des crédits en vertu d'une mise en service améliorée, il faut confirmer que le spécialiste de la mise en service choisi pour ce préalable est approprié. En outre, étant donné que les activités et les documents de mise en service de base liés à ce préalable incluent l'enveloppe du bâtiment (l'une des composantes de la mise en service améliorée), les équipes peuvent juger possible d'obtenir le crédit connexe.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

- En vertu de LEED v4, le spécialiste de la mise en service doit maintenant être engagé avant que la phase du projet préliminaire ne soit terminée.
- Les portées des systèmes électriques et de plomberie ont été étendues.
- Les éléments de la mise en service de l'enveloppe du bâtiment sont désormais intégrés dans les EPP et la BDC.
- Un examen de la conception et un plan d'exploitation et d'entretien sont désormais exigés.

NORMES RÉFÉRENCÉES

ASHRAE Guideline 0-2005, The Commissioning Process : ashrae.org

ASHRAE Guideline 1.1-2007, HVAC&R Technical Requirements for the Commissioning Process : ashrae.org

NIBS Guideline 3-2012, Exterior Enclosure Technical Requirements for the Commissioning Process : wbdg.orgccb/NIBS/nibs_g3.pdf

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

Non disponible.

DÉFINITIONS

base de la conception (BDC) renseignements nécessaires pour respecter les exigences de projet du propriétaire, y compris la description des systèmes, les critères de qualité des environnements intérieurs, les hypothèses de conception et les renvois aux codes, aux normes, aux règlements et aux directives en vigueur.

équipement en amont commande ou système de chauffage ou de refroidissement associés au système énergétique de quartier (SEQ), mais qui ne font pas partie de la liaison ou de l'interface thermique avec le SEQ. L'équipement en amont comprend la centrale de conversion de l'énergie thermique ainsi que tout l'équipement de transmission et de distribution associé au transport de l'énergie thermique vers le bâtiment ou le site de projet.

équipement en aval systèmes de chauffage et de refroidissement, équipement et systèmes de contrôle qui se trouvent dans le bâtiment du projet ou sur le site du projet et qui sont associés au transport de l'énergie thermique du système énergétique de quartier (SEQ) dans les espaces chauffés et refroidis. L'équipement en aval comprend les liaisons ou les interfaces thermiques avec le SEQ, les réseaux de distribution secondaires dans le bâtiment et les unités terminales.

exigences de projet du propriétaire (EPP) document écrit qui précise les idées, les concepts et les critères définis par le propriétaire comme étant importants pour la réussite du projet

manuel de systèmes fournit les renseignements nécessaires pour comprendre, faire fonctionner et entretenir les systèmes et les assemblages au sein d'un bâtiment. Il élargit la portée des documents d'entretien et d'exploitation traditionnels et représente une compilation des multiples documents élaborés au cours du processus de mise en service, comme les exigences du propriétaire pour son projet, les manuels d'entretien et d'exploitation, et les séquences des activités.

mise en service processus consistant à vérifier et à prouver qu'un bâtiment et tous ses systèmes et assemblages sont prévus, conçus, installés, testés, exploités et entretenus en vue de respecter les exigences du propriétaire pour son projet.

plan d'exploitation et d'entretien plan qui précise les principaux paramètres et limites d'exploitation d'un système, les procédures et les échéanciers d'entretien, et les méthodes de documentation nécessaires pour démontrer l'exploitation et l'entretien adéquats d'un système ou d'un appareil approuvé de lutte contre les émissions.

spécialiste de la mise en service personne désignée pour organiser, diriger et vérifier l'achèvement des activités liées au processus de mise en service. L'autorité de mise en service facilite la communication entre le propriétaire, le concepteur et l'entrepreneur pour s'assurer que les systèmes complexes sont installés et fonctionnent conformément aux exigences du propriétaire pour son projet.

système énergétique de quartier (SEQ) centrale de conversion de l'énergie et réseau de transport et de distribution qui approvisionnent un groupe de bâtiments en énergie thermique (p. ex. centrale de refroidissement sur un campus universitaire). Cela ne comprend pas les systèmes d'énergie centraux qui ne fournissent que de l'électricité.



PRÉALABLE ÉA

Performance énergétique minimale

C+CB

Ce préalable s'applique à ce qui suit :

Nouvelles constructions
Noyau et enveloppe
Écoles
Vente au détail

Centres de données
Entrepôts et centres de distribution
Secteur hôtelier
Établissements de soins de santé

OBJECTIF

Réduire les impacts environnementaux et financiers d'une consommation d'énergie excessive en atteignant un niveau de performance énergétique minimale pour le bâtiment et ses systèmes.

EXIGENCES

**NOUVELLES CONSTRUCTIONS, NOYAU ET ENVELOPPE, ÉCOLES, VENTE AU DÉTAIL,
 ENTREPÔTS ET CENTRES DE DISTRIBUTION, SECTEUR HÔTELIER ET ÉTABLISSEMENTS DE SOINS DE SANTÉ**

OPTION 1. SIMULATION ÉNERGÉTIQUE DE L'ENSEMBLE DU BÂTIMENT

Faire la preuve d'une amélioration de la performance du bâtiment proposée de 5 % pour les nouvelles constructions, de 3 % pour les rénovations importantes ou de 2 % pour les projets noyau et l'enveloppe par rapport à la performance du bâtiment de référence. Calculer la performance de référence du bâtiment conformément à la norme ANSI/ASHRAE/IESNA Standard 90.1-2010, Appendix G, avec erratum, (ou une norme équivalente approuvée par l'USGBC pour les projets situés en dehors des États-Unis) à l'aide d'une simulation énergétique de l'ensemble du bâtiment.

Les projets doivent atteindre le pourcentage d'économie minimum avant d'obtenir un crédit pour les systèmes d'énergie renouvelable.

La conception proposée doit satisfaire aux critères ci-après :

- conformité aux exigences obligatoires de la norme ANSI/ASHRAE/IESNA Standard 90.1-2010, avec erratum, (ou une norme équivalente approuvée par l'USGBC pour les projets situés en dehors des États-Unis);
- inclusion de l'ensemble de la consommation énergétique et des coûts appartenant à et associés avec le projet de bâtiment; et
- comparaison avec la performance de référence conforme à la norme ANSI/ASHRAE/IESNA Standard 90.1-2010, Appendix G, avec erratum, (ou une norme équivalente approuvée par l'USGBC pour les projets situés en dehors des États-Unis).

Documenter les hypothèses de d'entrées de la modélisation énergétique liées aux charges non réglementées. Les charges non réglementées doivent être modélisées précisément afin de prendre en compte la consommation énergétique attendue du bâtiment.

EA

PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE MINIMALE

Si les charges non réglementées ne sont pas identiques pour l'évaluation de performance du bâtiment de référence et l'évaluation de performance du bâtiment proposée, et le programme de simulation ne peut pas modéliser précisément les économies, suivre la méthode de calcul exceptionnel (norme ANSI/ASHRAE/IESNA Standard 90.1-2010, G2.5). Utiliser sinon les lignes directrices et les procédures de modélisation COMNET Modeling Guidelines and Procedures afin de documenter les mesures qui permettent de réduire les charges non réglementées.

VENTE AU DÉTAIL UNIQUEMENT

Pour l'option 1, Simulation énergétique de l'ensemble du bâtiment, les charges de procédé de la vente au détail peuvent comprendre celles de l'équipement de réfrigération, de cuisine, de préparation des aliments et de lavage de vêtements ainsi que celles provenant d'autres appareils de soutien majeurs. Plusieurs des conditions de référence normalisées pour l'industrie sont définies dans les tableaux 1 à 4 de l'annexe 3 en ce qui a trait à l'équipement des cuisines commerciales et à la réfrigération. Aucune documentation supplémentaire n'est nécessaire pour utiliser ces systèmes de référence prédéfinis à titre de normes de l'industrie.

OU

OPTION 2. MÉTHODE PRESCRIPTIVE : PUBLICATION 50% ADVANCED ENERGY DESIGN GUIDE DE L'ASHRAE

Se conformer aux mesures obligatoires et prescriptives de la norme ANSI/ASHRAE/IESNA Standard 90.1-2010, avec erratum, (ou une norme équivalente approuvée par l'USGBC pour les projets situés en dehors des États-Unis).

Se conformer aux exigences relatives au système de CVCA et au chauffage de l'eau, y compris en ce qui trait à la performance de l'équipement, aux économiseurs, à la ventilation et aux conduits et régulateurs, décrites dans le chapitre 4, Design Strategies and Recommendations by Climate Zone, selon la publication 50% Advanced Energy Design Guide de l'ASHRAE et en fonction de la zone climatique :

- Publication 50% Advanced Energy Design Guide for Small to Medium Office Buildings de l'ASHRAE, pour les immeubles à bureaux d'une superficie inférieure à 9 290 mètres carrés (100 000 pieds carrés);
- Publication 50% Advanced Energy Design Guide for Medium to Large Box Retail Buildings de l'ASHRAE, pour les bâtiments de vente au détail dont la superficie est comprise entre 1 860 et 9 290 mètres carrés (20 000 et 100 000 pieds carrés);
- Publication 50% Advanced Energy Design Guide for K-12 School Buildings de l'ASHRAE;
- Publication 50% Advanced Energy Design Guide for Large Hospitals de l'ASHRAE, pour les hôpitaux d'une superficie supérieure à 9 290 mètres carrés (100 000 pieds carrés).

Dans le cas de projets réalisés à l'extérieur des États-Unis, consulter les annexes B et D de la norme ASHRAE/ASHRAE/IESNA Standard 90.1-2010 pour déterminer la zone climatique pertinente.

OPTION 3. MÉTHODE PRESCRIPTIVE : ADVANCED BUILDINGS™ CORE PERFORMANCE™ GUIDE

Se conformer aux mesures obligatoires et prescriptives de la norme ANSI/ASHRAE/IESNA Standard 90.1-2010, avec erratum, (ou une norme équivalente approuvée par l'USGBC pour les projets situés en dehors des États-Unis).

Se conformer à la section 1 : Stratégies du processus de conception, à la section 2 : Principales exigences en matière de performance et aux trois stratégies suivantes de la section 3 : Stratégies d'amélioration de la performance, selon le cas. Lorsque des normes diffèrent, choisir la plus exigeante. Dans le cas de projets réalisés à l'extérieur des États-Unis, consulter les annexes B et D de la norme ASHRAE/ASHRAE/IESNA Standard 90.1-2010 pour déterminer la zone climatique pertinente.

3.5 Réinitialisation de la température de l'air traité (débit d'air variable)

3.9 Rendement haut de gamme de l'économiseur

3.10 Commande à vitesse variable

Pour être admissible à l'option 3, le projet doit présenter une superficie inférieure à 9 290 mètres carrés (100 000 pieds carrés).

Remarque : Les projets d'établissements de soins de santé, d'entrepôts ou des laboratoires ne sont pas admissibles à l'option 3.

CENTRES DE DONNÉES

Simulation énergétique de l'ensemble du bâtiment

Démontrer une amélioration de 5 % de la performance proposée par rapport à la performance de référence. De manière à déterminer les économies totales en matière de coûts énergétiques, créer deux modèles, un pour les coûts énergétiques du bâtiment, et l'autre pour les coûts énergétiques de l'équipement informatiques. Calculer la performance de référence du bâtiment conformément à la norme ANSI/ASHRAE/IESNA Standard 90.1-2010, Appendix G, avec erratum, (ou une norme équivalente approuvée par l'USGBC pour les projets situés en dehors des États-Unis) à l'aide d'une simulation énergétique de l'ensemble du bâtiment et en respectant les lignes directrices de modélisation liées aux centres de données.

Déterminer la valeur de l'indicateur d'efficacité énergétique PUE (Power Utilization Effectiveness) du concept proposé.

Dans le cadre de ce préalable, au moins 2 % des 5 % d'économies d'énergies doivent provenir de l'infrastructure d'alimentation et de climatisation de l'air du bâtiment.

Les projets doivent atteindre le pourcentage d'économie minimum avant d'obtenir un crédit pour les systèmes d'énergie renouvelable.

La conception proposée doit satisfaire aux critères ci-après :

- conformité aux mesures obligatoires de la norme ANSI/ASHRAE/IESNA Standard 90.1-2010, avec erratum, (ou une norme équivalente approuvée par l'USGBC pour les projets situés en dehors des États-Unis);
- inclusion de l'ensemble de la consommation énergétique et des coûts appartenant à et associés avec le projet de bâtiment; et;
- comparaison avec la performance de référence conforme à la norme ANSI/ASHRAE/IESNA Standard 90.1-2010, Appendix G, avec erratum, (ou une norme équivalente approuvée par l'USGBC pour les projets situés en dehors des États-Unis), et respectant les lignes directrices de modélisation liées aux centres de données.

En ce qui concerne les centres de données, les charges énergétiques réglementées comprennent les systèmes de climatisation de l'air des salles d'ordinateurs et de traitement des données, l'équipement critique de conditionneur d'électricité, l'équipement critique de distribution d'électricité, les unités de rejet de chaleur et les locaux mécanique et électrique.

Les charges de procédé comprennent les charges non réglementées et les charges de l'équipement informatique. Les charges de l'équipement informatique comprennent les systèmes critiques et l'équipement de transformeur de tension, ce qui peut inclure des serveurs, la consommation énergétique liée à l'entreposage et au réseautage et les activités qui ont une incidence sur les pourcentages d'utilisation mensuelle de l'unité centrale de traitement

Créer deux ensembles de modèles pour les charges de l'équipement informatique en utilisant deux scénarios, le premier avec l'évaluation maximale des charges de l'équipement informatique estimées et l'autre avec l'évaluation des charges de l'équipement informatique estimées au début de la mise en service.

Documenter les hypothèses d'entrée de la modélisation énergétique liées aux charges non réglementées. Les charges non réglementées doivent être modélisées précisément afin de prendre en compte la consommation énergétique attendue du bâtiment.

Si les charges non réglementées ne sont pas identiques entre la performance du bâtiment de référence et la performance du bâtiment proposée, et le modèle de simulation ne peut donc pas modéliser précisément les économies, suivre la méthode de calcul exceptionnel (norme ANSI/ASHRAE/IESNA Standard 90.1-2010, G2.5) pour documenter les mesures qui permettent de réduire les charges non réglementées.

INTENTION

Une conception de bâtiment optimisée peut réduire grandement la consommation d'énergie; souvent pour un coût initial modeste et une courte période de récupération, si elle inclut une réduction de la charge, une efficacité accrue du système mécanique, et des stratégies opérationnelles intelligentes. Une conception de bâtiment intégrée peut réduire les coûts d'exploitation et d'entretien et améliorer la qualité de l'air intérieur, le confort thermique et l'accès à la lumière naturelle. Une approche prescriptive ou une approche axée sur la performance peut être utilisée pour parvenir à ces résultats.

Une approche prescriptive simplifiée applicable aux bâtiments plus petits et à certains types de bâtiments, comme des bureaux, des magasins de vente au détail et des écoles, présente un ensemble limité de choix de systèmes avec des caractéristiques de performance obligatoires. L'approche descriptive étant la mieux adaptée aux projets à plus petits budgets, à la conception simple et à l'équipement intégré, elle fournit des lignes directrices en matière d'économies d'énergie pour de nombreux bâtiments simples avec des systèmes d'énergie types. Les projets ne sont pas tous admissibles à une approche prescriptive, qui peut être inflexible, étant donné que les exigences énumérées doivent être respectées pour satisfaire aux exigences du préalable. Deux options prescriptives sont disponibles en fonction de la taille du bâtiment et d'autres facteurs.

Autrement, la voie de performance offre un moyen plus flexible et plus adapté pour évaluer les effets interactifs des mesures d'efficacité. Cette option utilise la modélisation énergétique pour simuler la performance énergétique du bâtiment dans son ensemble. Les équipes de conception peuvent ensuite évaluer des systèmes complexes et établir des compromis en matière d'efficacité entre les systèmes et les composantes non permis par les options prescriptives.

En collaborant avec l'équipe de conception, les modélisateurs énergétiques qualifiés peuvent interpréter les résultats de ces analyses compliquées en vue de maximiser les avantages du projet. Lorsqu'elle est menée au cours des premières étapes du processus de conception, une simulation énergétique sert d'outil de conception au lieu de vérification de la conformité. L'un des plus grands avantages de la première modélisation énergétique est une meilleure intégration des problèmes de conception interreliés, ce qui favorise le dialogue sur les hypothèses liées aux composantes et aux systèmes de bâtiment. Ainsi, les renseignements sur la consommation d'énergie et les coûts associés jouent un plus grand rôle lorsque des décisions de conception sont prises.

La norme ASHRAE 90.1-2010 a été choisie comme norme de base pour les exigences, car elle continue de repenser la conception des bâtiments pour arriver à une plus grande efficacité énergétique. Plus précisément, une étude du Department of Energy (DOE) des États-Unis a montré une amélioration moyenne de 18 % dans tous les types de bâtiments¹ lorsque la norme ASHRAE 90.1-2010 est appliquée au lieu de la norme ASHRAE 90.1-2007.

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

ÉTAPE 1. DÉTERMINER LA ZONE CLIMATIQUE

Déterminer la zone climatique du projet selon l'annexe G de la norme ASHRAE 90.1-2010 (voir *Autres explications, Détermination de la zone climatique*).

ÉTAPE 2. EXAMINER ET TRAITER LES EXIGENCES OBLIGATOIRES DES NORMES ASHRAE

Examiner, suffisamment tôt dans le processus de conception, les exigences obligatoires de la norme ANSI/ASHRAE/IESNA Standard 90.1-2010, avec les errata (ou une norme équivalente approuvée par l'USGBC pour les projets situés en dehors des États-Unis). Lire les sections 5.4, 6.4, 7.4, 8.4, 9.4, et 10.4 pour comprendre la façon dont la conception du bâtiment doit respecter ces exigences.

- Généralement, l'architecte est responsable de la section 5.4, Enveloppe du bâtiment, l'ingénieur en mécanique et le concepteur de la plomberie sont responsables des sections 6.4, Systèmes de CVCA, et 7.4, Chauffage de l'eau sanitaire, et l'ingénieur électrique est responsable des sections 8.4, Puissance, et 9.4 Éclairage. La conformité avec la section 10.4 exige une coordination dans plusieurs disciplines.
- Garantir que le projet respecte les mesures obligatoires tout au long des processus de conception, de construction et de mise en service, notamment lorsque des décisions stratégiques en matière de conception sont prises.
- Confirmer que des composantes conformes sont incluses dans les documents de construction finaux.

ÉTAPE 3. DÉTERMINER UN OBJECTIF DE PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE POUR LE BÂTIMENT

Établir un objectif énergétique pour le projet au début du processus de conception. La détermination d'un objectif énergétique peut aider à définir par ordre de priorité des stratégies visant l'efficacité, à intégrer des systèmes, à réduire les coûts initiaux, et à améliorer la performance du bâtiment.

- Pour le préalable ÉA, Performance énergétique minimale, option 3, l'objectif de performance énergétique doit être établi à l'aide de l'outil Target Finder d'ENERGY STAR et doit être supérieure à une cote de 90.

1. ANSI/ASHRAE/IES 90.1-2010 Final Determination Quantitative Analysis, p. 29, https://www.energycodes.gov/sites/default/files/documents/BECP_Final_QuantitativeAnalysisReport901-2010Determination_Oct2011_v00.pdf (consulté le 11 juillet 2014).

- Pour le crédit ÉA, Optimiser la performance énergétique, l'objectif doit être exprimé en intensité de la consommation d'énergie (EUI), notamment en kW par mètre carré-année (kBtu par pied carré-année) de consommation d'énergie selon la source.
- Envisager d'utiliser l'outil Target Finder d'ENERGY STAR pour établir l'objectif EUI qui respectera les exigences du crédit.

ÉTAPE 4. SÉLECTIONNER UNE OPTION

Sélectionner l'option appropriée pour le projet (voir *Autres explications, Sélectionner une option*). Revoir les exigences pour le crédit ÉA : Optimiser la performance énergétique avant de faire une sélection et consulter la figure 1. 

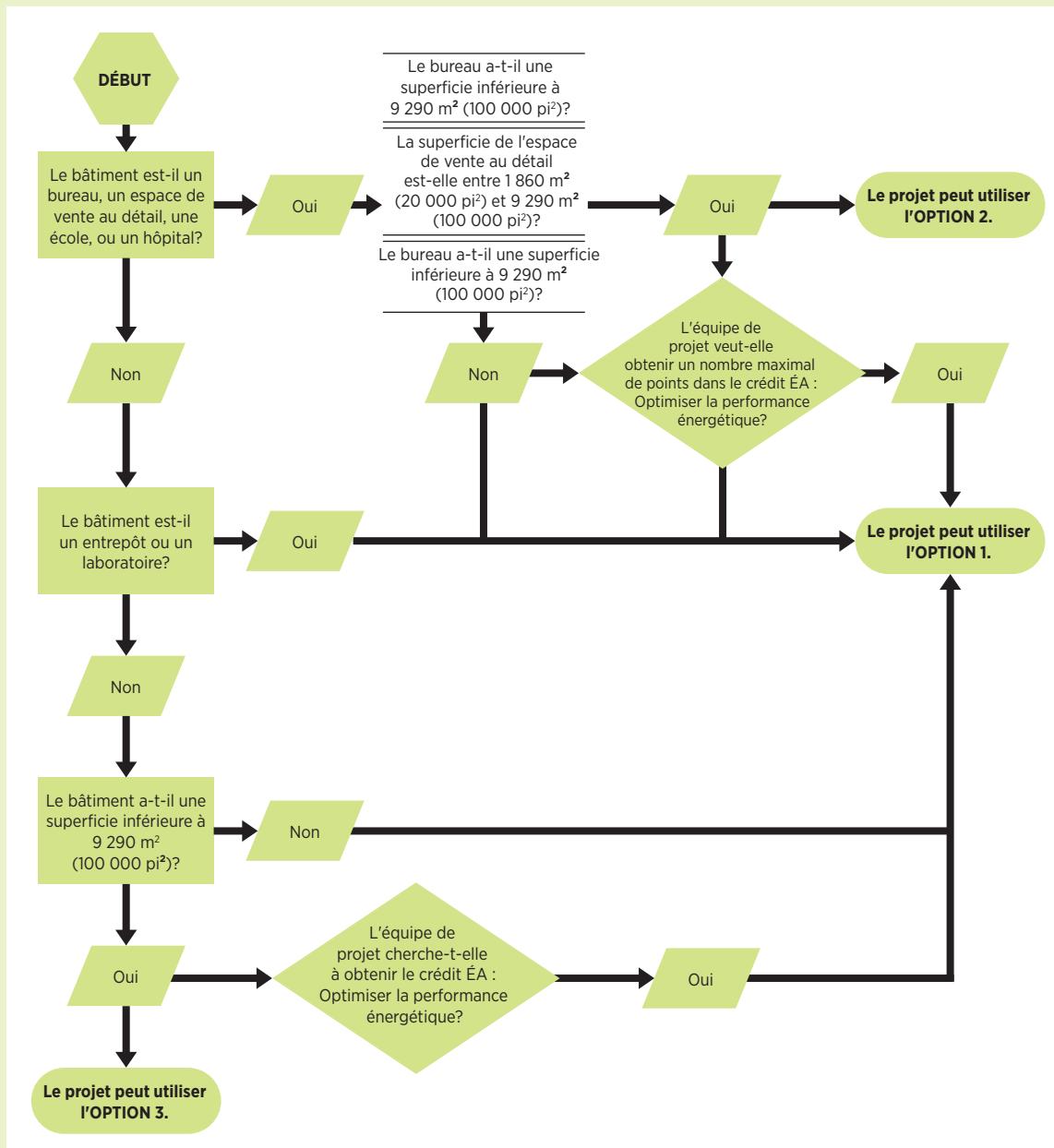


Figure 1. Sélectionner une option

- L'option 1 est disponible pour tous les projets. Envisager cette option si l'équipe de projet souhaite examiner continuellement les effets sur l'énergie des décisions liées à la conception ou si l'équipe veut obtenir le crédit ÉA Optimiser la performance énergétique, étant donné que la modélisation énergétique permet au projet d'obtenir plus de points.
 - Sélectionner l'option 1 si le bâtiment ou les systèmes du bâtiment sont complexes et ne peuvent respecter les exigences prescriptives standard.

- Sélectionner l'option 1 si le projet inclut l'énergie renouvelable sur place et vise à utiliser l'énergie produite pour obtenir des points supplémentaires en vertu du crédit ÉA : Optimiser la performance énergétique.
- L'option 2 vise les projets qui offrent peu de possibilités en matière de conceptions ou de systèmes uniques (ou aucun besoin pour ceux-ci), au-delà des seules améliorations apportées aux systèmes mécaniques et aux systèmes d'éclairage et d'enveloppe du bâtiment qui figurent dans la liste des composantes prescriptives d'ASHRAE. Dans le cadre de cette option, les équipes de projet utiliseront la publication 50% Advanced Energy Design Guide (AEDG) de l'ASHRAE pour les systèmes de CVCA et de chauffage de l'eau sanitaire. Les équipes de projet peuvent tenter d'obtenir un nombre limité de points en vertu du crédit ÉA : Optimiser la performance énergétique. Les types de projets admissibles pour l'option 2 incluent les suivants :
 - les petits et moyens immeubles à bureaux d'une superficie inférieure à 9 290 mètres carrés (100 000 pieds carrés);
 - les bâtiments de vente au détail moyens à grands dont la superficie est comprise entre 1 860 et 9 290 mètres carrés (20 000 et 100 000 pieds carrés);
 - les bâtiments scolaires de toute taille;
 - les grands hôpitaux d'une superficie supérieure à 9 290 mètres carrés (100 000 pieds carrés).
- L'option 3 utilise la publication Advanced Buildings™ Core Performance™ Guide et offre une solution de rechange pour les projets d'une superficie inférieure à 9 290 mètres carrés (100 000 pieds carrés), qui ne sont pas des écoles, des établissements de soins de santé, des entrepôts ou des laboratoires. Le Core Performance Guide exige que le projet respecte les critères prescriptifs et démontre également qu'un processus est en place pour tenir compte des mesures de rechange en matière d'efficacité énergétique au début de la phase de conception. Les projets qui utilisent l'option 3 ne peuvent obtenir des points en vertu du crédit ÉA : Optimiser la performance énergétique.

Option 1. Simulation énergétique de l'ensemble du bâtiment

ÉTAPE 1. EXAMINER LES EXIGENCES DU PRÉALABLE ET DU CRÉDIT

Examiner minutieusement les critères et les normes référencées pour le préalable ÉA : Performance énergétique minimale et le crédit ÉA : Optimiser la performance énergétique avant le début de la simulation.

- Le préalable et le crédit sont complètement liés. Les équipes qui ont l'intention d'obtenir ce crédit doivent se concentrer sur la portée étendue nécessaire pour l'obtention du crédit.
- Les bâtiments qui répondent aux exigences pour l'obtention de points en vertu du crédit, incluant les exigences obligatoires et excluant les crédits provenant de l'énergie renouvelable, obtiennent automatiquement le préalable.
- Examiner le crédit Processus intégratif pour déterminer les exigences de la modélisation énergétique au niveau du concept.

ÉTAPE 2. IDENTIFIER LE MODÉLISATEUR ÉNERGÉTIQUE

Engager un modélisateur énergétique pour effectuer une analyse énergétique.

- Il est recommandé que les qualifications du modélisateur énergétique soient minutieusement examinées afin de garantir que la simulation soit effectuée de façon exacte et selon les exigences du préalable.
- Les modélisateurs énergétiques qualifiés qui ont de l'expérience dans de nombreuses simulations pour une variété de types de bâtiments peuvent aider l'équipe de conception à interpréter les résultats en vue d'élaborer une conception de bâtiment efficace (voir *Autres explications, Qualifications du modélisateur énergétique*). 

ÉTAPE 3. ÉLABORER UN MODÈLE ÉNERGÉTIQUE PRÉLIMINAIRE

Envisager la création de modèles énergétiques préliminaires pour analyser la configuration de conception du bâtiment et les stratégies de réduction des charges de chauffage et de refroidissement. Les modèles préliminaires utilisent des renseignements découlant de la conception pour faire une projection approximative de la consommation d'énergie dans divers scénarios (voir *Autres explications, Élaborer un modèle énergétique préliminaire*). 

- Un modèle énergétique préliminaire n'est pas requis; cependant, l'élaboration d'un premier modèle de la conception proposée aidera l'équipe de conception à explorer les conséquences énergétiques des options de conception et fournira une première estimation de la performance énergétique.
- Une analyse des diverses mesures d'efficacité, qui peut se présenter sous la forme d'un modèle préliminaire, est nécessaire pour l'obtention du crédit connexe.
- Lors de l'évaluation de la consommation énergétique dans différents scénarios, tenir compte des stratégies pour l'éclairage et l'utilisation de la lumière naturelle, l'enveloppe, l'orientation, et les systèmes de climatisation et de ventilation passives, en matière d'économies d'énergie projetées et de coûts en capital liés à tous les systèmes du bâtiment. Si on vise l'obtention du crédit Processus intégratif, évaluer ces paramètres au niveau du concept au début de la conception.

ÉTAPE 4. MODÉLISER LES TYPES DE SYSTÈMES DE CVCA POTENTIELS

Après l'évaluation et la mise en œuvre de la configuration de conception du bâtiment et des stratégies de réduction des charges, utiliser le modèle énergétique pour analyser la performance des solutions de recharge au système de CVCA pour le projet (voir *Autres explications, Modélisation des systèmes de CVCA*).

- Pour obtenir la meilleure performance du système de CVCA, s'assurer qu'il est de taille adéquate. Des types de systèmes plus efficaces, comme le chauffage et le refroidissement par rayonnement ou la ventilation par déplacement d'air, peuvent être plus faciles à mettre en place lorsque les charges sont plus petites. Par conséquent, commencer l'analyse en étudiant des moyens de réduire les charges.
- L'analyse des systèmes de CVCA au début de la conception est facultative pour ce préalable, mais elle est requise pour l'obtention du crédit connexe.

ÉTAPE 5. ÉLABORER UN MODÈLE ÉNERGÉTIQUE POUR LA CONCEPTION PROPOSÉE

Une fois le système de CVCA et d'autres paramètres de conception établis, concevoir ou mettre à jour le modèle énergétique du bâtiment proposé pour qu'il corresponde à la conception prévue (voir *Autres explications, Bâtir le modèle énergétique proposé*).

- Mettre à jour le modèle proposé pour qu'il corresponde aux changements apportés tout au long du processus de conception en vue d'optimiser la performance énergétique et de faciliter la prise de décisions en matière de conception.
- S'assurer que toutes les stratégies visant l'efficacité sont analysées bien avant que les documents de conception soient finalisés.

ÉTAPE 6. CRÉER UN MODÈLE ÉNERGÉTIQUE DE RÉFÉRENCE

Bâtir un modèle de référence qui respectent les exigences minimales selon l'annexe G de la norme ASHRAE 90.1-2010 (voir *Autres explications, Bâtir le modèle énergétique de référence*).

- Lorsque des modifications sont apportées au modèle énergétique proposé, mettre à jour le modèle de référence en conséquence.
- Envisager de construire un modèle de référence au début du processus de conception de sorte que l'équipe de conception puisse voir l'effet des modifications de la conception sur les économies en pourcentage par rapport à la norme ASHRAE 90.1. Cela contribuera à l'obtention de plus de points en vertu du crédit connexe.
- Utiliser le tableau des données d'entrée pour la modélisation énergétique et des listes de vérification du contrôle de la qualité (annexe G) pour aider à créer le modèle de référence. Cet outil a été conçu pour aider les équipes de projet à créer un modèle de référence en harmonie avec les exigences de l'annexe G.

ÉTAPE 7. METTRE À JOUR LE MODÈLE DE RÉFÉRENCE ET LE MODÈLE PROPOSÉ SELON LA CONCEPTION FINALE

Mettre à jour le modèle énergétique proposé pour tenir compte des détails de construction finaux et des spécifications et apporter toutes les modifications correspondantes nécessaires au modèle de référence (voir *Autres explications, Peaufiner les modèles énergétiques*).

- Pour les éléments ou systèmes qui ne peuvent être facilement modélisés par le logiciel, utiliser la méthode de calcul exceptionnel ou les directives de modélisation COMNET pour les charges non réglementées (voir *Autres explications, Méthode de calcul exceptionnel et Problèmes courants avec la modélisation énergétique*).

ÉTAPE 8. DÉTERMINER LES ÉCONOMIES DE COÛTS DE L'ÉNERGIE

Comparer le modèle proposé au modèle de référence pour déterminer les économies prévues de coûts de l'énergie (voir *Autres explications, Économies de coûts de l'énergie*).

- Garantir la conformité avec les critères du préalable pour les économies de coûts de l'énergie en fonction du type de bâtiment (c.-à-d. nouvelle construction, rénovation majeure ou noyau et enveloppe).
- La compensation des coûts de l'énergie par des systèmes de production d'énergie renouvelable sur place n'est pas prise en compte à l'égard des économies d'énergie aux fins de conformité avec le préalable. L'énergie renouvelable peut être incluse dans le modèle pour l'obtention de points en vertu du crédit connexe.

Option 2. Voie de conformité prescriptive : Publication 50% Advanced Energy Design Guide de l'ASHRAE

ÉTAPE 1. SÉLECTIONNER LE GUIDE APPROPRIÉ ET S'ASSURER QUE LES EXIGENCES LIÉES À LA SUPERFICIE SONT RESPECTÉES

Choisir le type de bâtiment approprié (immeuble à bureaux, vente au détail, école ou hôpital) dans la publication 50% Advanced Energy Design Guide (AEDG) de l'ASHRAE et examiner les exigences liées à la superficie. Si le projet ne respecte pas les critères du type ou de la taille du bâtiment, l'équipe doit choisir l'option 1 ou 3.

ÉTAPE 2. ÉVALUER LES EXIGENCES PRESCRIPTIVES DE L'ASHRAE

Travailler avec l'architecte et les ingénieurs pour évaluer les exigences prescriptives de la norme ANSI/ASHRAE/IESNA Standard 90.1-2010, avec les errata (ou une norme équivalente approuvée par l'USGBC pour les projets réalisés en dehors des États-Unis) et s'assurer que la conception respectera les exigences liées à l'enveloppe, aux systèmes de CVCA, au chauffage de l'eau sanitaire et à l'éclairage, conformément aux sections 5.5, 6.5, 7.5 et 9.2.2.

Les exigences prescriptives de la norme ASHRAE 90.1-2010 ne doivent pas être confondues avec les exigences des AEDG. Même si les projets ne doivent respecter que les exigences prescriptives liées aux systèmes de CVCA et au chauffage de l'eau service de l'AEDG applicable pour obtenir ce préalable, toutes les exigences prescriptives de la norme ASHRAE 90.1-2010 doivent être respectées, y compris celles concernant l'enveloppe du bâtiment, les systèmes CVCA, le chauffage de l'eau et l'éclairage.

- S'assurer que les calculs de l'éclairage comprennent tout l'éclairage direct, sauf lorsqu'une exemption est spécifiquement prescrite par la norme ASHRAE 90.1, et bien tenir compte de la puissance totale des luminaires pour chaque appareil, conformément aux exigences de la norme ASHRAE 90.1. Il est à noter que la puissance des luminaires ne correspond pas nécessairement à la somme des puissances des lampes, mais qu'elle tient compte du facteur de ballast (luminaires standard) et de la puissance totale du circuit ou de la puissance limitée en courant (éclairage sur rail).

ÉTAPE 3. ÉVALUER LES EXIGENCES PRESCRIPTIVES LIÉES À L'ÉQUIPEMENT DE CVCA ET À L'ÉQUIPEMENT DE CHAUFFAGE DE L'EAU SANITAIRE

Travailler avec l'ingénieur en mécanique et le concepteur de la plomberie afin de garantir que l'équipement de CVCA et l'équipement de chauffage de l'eau sanitaire respectent toutes les exigences prescriptives de l'AEDG applicable. Préciser l'équipement admissible dans les documents de construction.

- La portée de l'équipement de CVCA comprend l'efficacité de l'équipement, les économiseurs, la ventilation, et les conduits et régulateurs, tel qu'il est abordé dans le chapitre 4 de l'AEDG, Stratégies de conception et recommandations par zone climatique.
- Tenir compte des besoins en matière de capacité pour le projet et déterminer l'équipement qui permettra de satisfaire à ces exigences. L'AEDG n'aborde pas les équipements de certains types et tailles ce qui fait que des équipements ne sont pas appropriés au projet.
- À titre de pratique exemplaire, utiliser les listes de vérification de la conformité de l'AEDG pour faire le suivi des exigences, examiner les listes avec l'équipe de projet, et inclure ces exigences dans les EPP (voir le Préalable ÉA : Mise en service de base et vérification).
- Une fois la conception terminée, un projet qui ne peut respecter toutes les exigences de l'AEDG sera difficilement admissible pour l'option 1 ou 3; par conséquent, ces exigences doivent être établies au début de la conception.

ÉTAPE 4. CONFIRMER QUE LES CRITÈRES DU CRÉDIT SERONT RESPECTÉS, LE CAS ÉCHÉANT

Si l'équipe de projet prévoit obtenir des points en vertu du crédit connexe, tenir compte des autres exigences adéquates de l'AEDG. Des points peuvent être octroyés pour le respect d'exigences qui ne sont pas incluses dans ce préalable (voir Crédit ÉA : Optimiser la performance énergétique, option 2).

Option 3. Voie de conformité prescriptive : publication Advanced Buildings™ Core Performance™ Guide

ÉTAPE 1. ÉVALUER LES EXIGENCES PRESCRIPTIVES DE L'ASHRAE

Travailler avec l'équipe de conception pour comprendre les exigences prescriptives de la norme ANSI/ASHRAE/IESNA Standard 90.1-2010 afin de garantir la conformité de la conception. Cela inclut également les sections 5.5 (enveloppe), 6.5 (CVCA), 7.5 (chauffage de l'eau sanitaire) et 9.2.2 (éclairage).

ÉTAPE 2. EXAMINER LES EXIGENCES DE LA SECTION 1, STRATÉGIES DU PROCESSUS DE CONCEPTION

Élaborer une stratégie de mise en œuvre pour obtenir les exigences pour la section 1, Stratégies du processus de conception, comme il est décrit dans le Core Performance Guide (CPG).

- Tenir compte de la planification nécessaire pour intégrer les réunions supplémentaires et le temps de conception durant le processus de conception.
- Tenir compte de la planification des activités menées après la construction (vérification des systèmes, formation à l'intention des exploitants et documentation de même que les mesures continues) et des répercussions sur les ressources.
- Les projets qui sélectionnent l'option 3 doivent respecter tous les critères énumérés dans la section 1 du CPG. Nombre de ces critères sont des composantes d'autres crédits et préalables. Les sections 1.2, 1.3, 1.5 et 1.6, par exemple, sont abordées ailleurs dans le système d'évaluation et ne sont donc pas décrites dans le présent document.
- Pour les sections 1.2, 1.5 et 1.6, voir le Préalable ÉA : Mise en service de base et vérification et le crédit ÉA : Mise en service améliorée.
- Pour les sections 1.3, voir le crédit Processus intégratif.

ÉTAPE 3. DISCUTER DES EXIGENCES DU CPG ET LEUR MISE EN ŒUVRE AU COURS DES RÉUNIONS DE L'ÉQUIPE DE CONCEPTION

faire participer l'équipe de conception dans des discussions visant le respect des exigences des trois sections du CPG, la mise en œuvre de stratégies pour atteindre l'objectif de l'outil Target Finder d'ENERGY STAR, et la documentation du processus visant à garantir que le but de la conception est clairement communiqué.

ÉTAPE 4. EXAMINER LES EXIGENCES PRESCRIPTIVES

Dès le début du processus de conception, examiner les éléments prescriptifs requis décrits dans la section 2, Principales exigences en matière de performance, et les trois éléments requis de la section 3, Stratégies d'amélioration de la performance. Envisager des solutions de rechange en matière d'éclairage, de CVCA, d'enveloppe et de systèmes de chauffage de l'eau.

Mobiliser les membres de l'équipe de conception pertinents pour confirmer la conformité avec chaque critère prescriptif. Les projets doivent respecter toutes les exigences prescriptives.

- Tenir compte des effets des pare-air continus, des isolants extérieurs sous les niveaux moyens du sol, de l'exploitation améliorée des économiseurs ainsi que des améliorations courantes, comme l'isolation améliorée pour les murs, les toits et les fenêtres.
- En plus de répondre aux exigences du CPG, les projets doivent répondre à toutes les exigences du code énergétique local ou aux exigences prescriptives de la norme ASHRAE 90.1-2010, en prenant la méthode la plus contraignante.

ÉTAPE 5. ANALYSER LES POSSIBILITÉS DE RÉDUCTION ACTIVE ET PASSIVE DE LA CHARGE ÉNERGÉTIQUE

Tel qu'il est décrit dans la section 1 du CPG, dans le cadre de la phase du projet préliminaire, analyser au moins trois configurations de bâtiment alternatives afin de maximiser la réduction passive des charges énergétiques de bâtiment. Lorsqu'une configuration privilégiée a été sélectionnée, analyser les systèmes mécaniques.

- Effectuer des calculs de charge et les documenter. Envisager de faire référence à la norme ASHRAE 55 afin de cerner les conditions de la conception du confort thermique.
- Au cours de la première itération des calculs de charge, inclure les calculs de la taille des ventilateurs en fonction des charges zone par zone.
- Effectuer une deuxième série de calculs des charges et utiliser les conditions de charge partielle. Décrire les caractéristiques de la conception qui permettront l'exploitation efficace dans ces conditions.
- Documenter les analyses passives et actives et les calculs selon les sections 1.3 et 1.4 du CPG. Les équipes visant l'obtention du crédit Processus intégratif n'ont pas besoin de documenter la section 1.3 séparément.

ÉTAPE 6. CONCEVOIR POUR RESPECTER LA SECTION 2, PRINCIPALES EXIGENCES EN MATIÈRE DE PERFORMANCE

Sélectionner la conception optimale indiquée par les calculs de charge et confirmer que chacune des exigences énumérées dans la section 2 du CPG est respectée ou dépassée. Si une révision de la conception exige d'apporter des améliorations à l'enveloppe ou à des éléments d'éclairage, recalculer les charges du système de CVCA,

- Confirmer avec l'architecte que les mesures d'efficacité liées à l'enveloppe et incluses dans les plans et les spécifications respectent ou dépassent les exigences du CPG.
- Confirmer avec l'ingénieur en mécanique que les spécifications du système mécanique respectent ou dépassent les exigences du CPG.
- Confirmer avec l'ingénieur en électricité et le concepteur de l'éclairage que les calculs des densités de puissance d'éclairage ne respectent pas les exigences du CPG.
- Les sections 2.3, 2.7, 2.9, et 2.11 sont abordées ailleurs dans le système d'évaluation et ne sont donc pas traitées dans le présent document. Cependant, les équipes doivent démontrer la conformité avec chaque section, respecter les exigences LEED et indiquer si celles-ci sont plus contraignantes que celles du CPG.
- Pour les sections 2.3 et 2.11, voir le Préalable QEI : Performance minimale en matière de QAI et le Crédit QEI : Stratégies améliorées de la qualité de l'air intérieur (QAI).
- Les sections 2.7 et 2.9 sont déjà mises à jour par l'entremise des exigences prescriptives de la norme ASHRAE 90.1-2010, tel qu'il est indiqué dans les critères pour l'option 3 de ce préalable.

ÉTAPE 7. CONCEVOIR POUR ÊTRE CONFORME À LA SECTION 3, STRATÉGIES D'AMÉLIORATION DE LA PERFORMANCE

Travailler avec l'ingénieur en mécanique pour inclure les trois stratégies suivantes de la section 3 du CPG, Stratégies d'amélioration de la performance, dans les plans et les spécifications, le cas échéant :

- 3.5 Réinitialisation de la température de l'air d'alimentation (VAV) Confirmer que les appareils de traitement de l'air sélectionnés peuvent réinitialiser la température et que le système de contrôle automatique du bâtiment (SCA) peut traiter des données d'entrée qui permettent une réinitialisation adéquate, comme l'humidité, la température de l'air extérieur, la position des registres VAV.
- 3.9 Rendement haut de gamme de l'économiseur Confirmer que les commandes peuvent s'adapter à un niveau du thermostat désigné, que les capteurs appropriés sont installés au bon emplacement dans les courants d'air et que le SCA peut appliquer les exigences de façon adéquate.

- 3.10 Commande à vitesse variable Confirmer que les pompes desservant des systèmes à débit variable et des ventilateurs VAV équipés d'un moteur de cinq chevaux (3,73 kW) ou plus peuvent être dotées d'un entraînement à fréquence variable avec des caractéristiques de performance correspondant à celles énumérées dans la norme.

ÉTAPE 8. INCLURE DES CRITÈRES DE CONCEPTION DANS LES EXIGENCES DE PROJET DU PROPRIÉTAIRE

Élaborer une liste de vérification de toutes les exigences visant à respecter le CPG, examiner la liste avec l'équipe de projet, et inclure ces exigences dans les EPP (voir le Préalable ÉA : Mise en service de vase et vérification).

AUTRES EXPLICATIONS

CALCULS

Si un projet vise la rénovation d'un bâtiment existant et une nouvelle construction, utiliser l'équation 1 pour déterminer les économies en pourcentage cibles adéquates pour respecter le préalable ou atteindre un objectif de points spécifique.

ÉQUATION 1. Économies énergétiques cibles pour les ajouts aux bâtiments existants

$$\text{Pourcentage cible} = \left\{ \frac{\text{Surface de plancher existante}}{\text{Surface de plancher totale}} \times \text{Pourcentage cible des économies pour un bâtiment existant} \right\} + \left\{ \frac{\text{Surface de plancher nouvelle}}{\text{Surface de plancher totale}} \times \text{Pourcentage cible des économies pour un nouveau bâtiment} \right\}$$

DÉTERMINATION DE LA ZONE CLIMATIQUE

Déterminer la zone climatique adéquate pour le projet est essentiel, car les exigences sont propres à chaque zone climatique. La norme ASHRAE 90.1-2010 définit huit zones climatiques (Miami est dans la zone climatique 1, Anchorage dans la zone climatique 8) et trois types de climat : A (humide), B (sec), et C (marin).

Pour déterminer la zone climatique et le type de climat du projet, consulter l'annexe G de la norme ASHRAE 90.1-2010 pour trouver le bon État et le bon comté. Si comté dans lequel le projet est réalisé n'est pas indiqué, utiliser la zone climatique indiquée pour tout l'État. Pour les projets situés en dehors des États-Unis, voir *Autres explications, Conseils pour les projets à l'étranger*.

SÉLECTIONNER UNE OPTION

Déterminer l'option qui est la plus appropriée pour le projet exige de connaître la portée souhaitée de la rétroaction sur la performance énergétique au cours du processus de conception.

- Si une rétroaction détaillée est importante au cours du processus de conception, il peut être approprié de sélectionner l'option (1) du préalable de la performance. La modélisation énergétique génère des renseignements sur les économies potentielles associées à diverses mesures de l'efficacité, qu'elle soit utilisée seule ou combinée avec d'autres mesures. Souvent, cela inclut des estimations de la consommation énergétique globale ou des économies de coûts pour le projet, ce qui peut aider à évaluer les progrès réalisés vers l'objectif d'économies d'énergie ou à obtenir des points en vertu du crédit connexe.
- Si le propriétaire ou l'équipe de conception n'exige qu'une rétroaction limitée, il vaut peut-être mieux opter pour l'une des options prescriptives (2 ou 3). Ces options sont mieux adaptées aux projets comprenant des systèmes standards et ne fournissent qu'une rétroaction limitée, dans la mesure où toutes les mesures d'efficacité doivent être intégrées pour atteindre le seuil prescrit pour la performance énergétique.

Voie de performance

Les facteurs suivants pourraient indiquer que l'option 1 représente une solution avantageuse pour le projet :

- Aucune des voies prescriptives n'est disponible pour le projet, en raison du type ou de la taille du bâtiment.
- Le projet comporte un système de CVCA qui n'est pas couvert par l'une des options prescriptives.
- L'équipe de projet souhaite étudier la performance énergétique et les effets de la réduction des charges de plusieurs conceptions d'enveloppe et d'éclairage et de systèmes mécaniques.
- L'équipe de projet prévoit d'optimiser le nombre de points disponibles en vertu du Crédit ÉA : Optimiser la performance énergétique.
- L'équipe de projet souhaite établir des compromis en matière d'efficacité entre les systèmes, en compensant

l'efficacité moins élevée de l'un des systèmes par l'efficacité accrue d'un autre système.

- Le propriétaire s'intéresse aux crédits d'impôts fédéraux pour les bâtiments commerciaux ou aux incitatifs locaux, de l'État ou liés à un service d'utilité publique qui exigent une modélisation énergétique. Toutefois, les exigences de modélisation pour ces programmes incitatifs peuvent être différentes des exigences de la norme ASHRAE 90.1-2010.
- Le propriétaire veut une estimation des réductions de carbone ou des coûts d'exploitation inférieurs (économies énergétiques, diminution des frais liés à la demande) découlant des stratégies énergétiques qui va bien au-delà d'un simple calcul pour des mesures de conservation de l'énergie.

Avant de procéder à la modélisation énergétique dans le cadre de la voie de performance, tenir compte du calendrier de préparation et de présentation des simulations, et comprendre les coûts et les avantages de la modélisation énergétique dans le cadre du projet. Lorsqu'une modélisation énergétique est menée à l'une des dernières étapes de la conception, sa valeur est très limitée, sauf à titre d'outil de conformité, car la modélisation ne peut qu'établir une estimation des économies d'énergie de la conception.

En revanche, si la modélisation énergétique est amorcée au début du processus de conception et mise à jour tout au long de ce dernier, elle peut constituer un outil de prise de décision, et fournir de la rétroaction dans le cadre de l'analyse plus approfondie des systèmes et des composantes du bâtiment. La meilleure valeur sera relevée lorsque la modélisation énergétique est utilisée comme un outil dans un processus de conception intégrée, car elle permet une sélection plus éclairée et plus rentable des stratégies visant l'efficacité.

Établir des attentes précises pour les présentations des résultats de modélisation et leur intégration dans le calendrier du projet. Idéalement, des itérations du modèle seront présentées à l'équipe à chaque étape de la conception, en commençant le plus tôt possible, lorsque les objectifs du projet auront été intégrés aux plans préliminaires. Les mises à jour doivent être présentées à mesure que se développera la conception afin d'intégrer des détails techniques et architecturaux, de même que pendant l'élaboration des documents de construction.

Quelle que soit la phase de conception du projet, il est toujours possible d'effectuer la modélisation énergétique à mesure que progresse la conception. Cependant, les avantages potentiels de la modélisation énergétique diminuent vers la fin de la conception, et on perd des occasions d'intégrer des modifications (voir *Autres explications, Aperçu du processus de modélisation énergétique*). Demander au modélisateur énergétique du projet de fournir un calendrier qui intègre la modélisation énergétique dans le processus de conception, avec les jalons appropriés.

Afin d'élaborer un modèle énergétique précis et conforme, il est important que le modélisateur énergétique lise et comprenne la norme ASHRAE 90.1-2010 (notamment l'annexe G) dans son ensemble, et pas seulement les parties qui s'appliquent au projet. Cela permettra de mieux comprendre les protocoles et les méthodologies de modélisation énergétiques requis pour des projets LEED (voir *Autres explications, Norme ASHRAE 90.1, 2010 par rapport à 2007*). Le modélisateur énergétique doit également envisager de lire le manuel de l'utilisateur de la norme ASHRAE 90.1-2010 qui traite des exigences de l'annexe G de manière plus approfondie.

Voies de conformité prescriptives

Les facteurs suivants pourraient indiquer que l'option 2 ou 3 représente une solution avantageuse pour le projet :

- Le type de projet est couvert par l'une ou l'autre des options prescriptives, ou les deux, et intègre des systèmes classiques et des stratégies visant l'efficacité énergétique.
- Le budget et le calendrier du projet bénéficieraient d'une simplification du processus de prise de décision et d'une analyse au cours de la conception du projet.
- Le coût additionnel de la modélisation énergétique ne serait pas justifié.

Même si les voies de conformité prescriptives sont applicables à certains projets de grande envergure, comme les écoles et les hôpitaux, elles ont été conçues principalement pour des projets de plus petite envergure, pour lesquels le coût de la modélisation énergétique représenterait un pourcentage important du budget du projet.

Les voies de conformité prescriptives ne sont offertes qu'aux projets qui respectent certains critères. Examiner l'admissibilité du projet en vertu de la publication 50% Advanced Energy Design Guides de l'ASHRAE ou du Advanced Buildings Core Performance Guide. Si aucune des options prescriptives n'est adaptée au type de projet, l'équipe doit adopter l'option 1.

Si le projet est admissible aux deux options prescriptives, déterminer l'option la plus appropriée en fonction des exigences spécifiques liées aux options et des objectifs quant à des crédits ultérieurs. Le type de bâtiment, par exemple, peut ne pas correspondre à ceux décrits dans les guides AEDG, ou les exigences prescriptives du CPG peuvent mieux s'harmoniser avec les objectifs et la conception du projet.

L'option 2, publication 50% Advanced Energy Design Guide (AEDG) de l'ASHRAE, permet de réaliser des économies jusqu'à 50 % par rapport à la norme ASHRAE 90.1-2004, lorsque toutes les exigences dans toutes les catégories sont respectées. Un projet doit se conformer à toutes les exigences reliées aux systèmes de CVCA et au chauffage de l'eau de service pour obtenir le préalable dans le cadre de l'option 2.

L'option 3, Advanced Buildings CPG, permet de réaliser des économies de 20 % à 30 % par rapport à la norme ASHRAE 90.1-2004, en fonction de la zone climatique et du type de bâtiment. S'assurer que l'ingénieur en mécanique examine les exigences du guide AEDG applicables pour le type de projet. Si le projet doit comprendre des systèmes

uniques, que l'équipement potentiel n'est pas énuméré, ou que la capacité du système ne correspond probablement pas aux plages définies dans le guide AEDG; l'équipe de projet ne pourra pas adopter l'option 2 et devra plutôt adopter l'option 1 ou 3.

◆ QUALIFICATIONS DU MODÉLISATEUR ÉNERGÉTIQUE

Le modélisateur énergétique doit avoir les compétences suivantes :

- une compréhension exhaustive de tous les systèmes du bâtiment liés à la performance énergétique et les renseignements nécessaires pour construire un modèle à l'aide du logiciel sélectionné;
- une capacité de comprendre et d'expliquer les capacités et les limites du logiciel de modélisation relativement aux stratégies que l'équipe souhaiterait mettre en œuvre;
- une connaissance du temps dont l'équipe de conception dispose pour fournir des renseignements, de la rétroaction et des réponses à l'exercice de modélisation;
- une expérience en matière de modélisation de la phase de conception;
- une capacité de démontrer de quelle façon la modélisation énergétique peut être utilisée pour effectuer une analyse coûts/avantages;
- une expérience en modélisation de projet à l'aide de l'annexe G de la norme ASHRAE 90.1, d'une méthode d'évaluation de la performance ou d'une compréhension approfondie de cette approche;
- une capacité d'effectuer un contrôle de la qualité afin de garantir que les données d'entrée pour la modélisation tiennent compte de la conception proposée et de la base de référence de l'annexe G;
- une capacité d'évaluer la vraisemblance des résultats de simulation par rapport aux données d'entrée pour la modélisation énergétique, y compris la consommation d'énergie par usage final, les coûts et les économies alléguées en matière de performance;
- une capacité de valider le modèle par l'examen des factures de services d'utilité publique au cours de la phase d'occupation.

◆ ÉLABORER UN MODÈLE ÉNERGÉTIQUE PRÉLIMINAIRE

Même si cela n'est pas requis pour ce préalable, la préparation d'un modèle préliminaire peut faciliter l'obtention du crédit connexe, qui exige une analyse des mesures d'efficacité. Des analyses antérieures de bâtiments similaires ou de données publiées, comme les guides AEDG, peuvent également être utilisées pour orienter la prise de décision, même si les résultats seront moins spécifiques au projet. Un modèle préliminaire comprend les éléments de conception définis au cours de la conception de l'esquisse et de la phase du projet préliminaire et produit une estimation préliminaire de la consommation d'énergie ainsi qu'un profil d'usage final.

Évaluer la mesure dans laquelle les modifications aux éléments suivants ont une incidence sur la taille des systèmes de CVCA, la consommation d'énergie, l'éclairage et les possibilités d'avoir recours à des énergies renouvelables, et d'autres aspects de la performance énergétique :

- le programme et les activités (espaces multifonctionnels, horaires de fonctionnement, superficie allouée par personne, télétravail, réduction de la superficie du bâtiment, et activités et opérations d'entretien);
- les conditions du site (ombrage, éclairage extérieur, aménagement à l'aide de matériaux inertes, aménagement paysager, et conditions des sites adjacents);
- la masse et l'orientation;
- l'enveloppe (valeurs d'isolation, rapports fenêtre/mur, caractéristiques de vitrage, ombrage, et fonctionnement des fenêtres);
- les niveaux d'éclairage et la réflectance des surfaces intérieures;
- les options de plages de confort thermique;
- les stratégies de climatisation passive et de ventilation naturelle.

Lors de l'examen des autres stratégies, tenir également compte des effets sur la performance humaine. Par exemple, l'augmentation de l'éclairage naturel accru peut causer de l'éblouissement.

Des étapes ci-après correspondent à des étapes types de la modélisation énergétique préliminaire :

1. recueillir des renseignements sur les charges et les systèmes du bâtiment; analyser des études de cas de bâtiments similaires dans des climats similaires et communiquer avec les services d'utilité publique locaux pour connaître les tarifs énergétiques et les frais liés à la demande; déterminer les codes d'énergie pour les bâtiments applicables, y compris les codes locaux. Pour les bâtiments existants, examiner les dessins, les spécifications, les manuels d'exploitation et d'entretien, les rapports de mise en service, les rapports de vérification énergétique, et les factures des services d'utilité publique. Les guides AEDG peuvent fournir des renseignements utiles concernant les pratiques de conception propres à des types de bâtiments et à des zones climatiques.

2. Mobiliser les membres de l'équipe de conception dès le début du projet pour étudier les possibilités de réduction des charges. Assurer la coordination avec l'architecte afin de déterminer les options possibles pour les valeurs d'isolation de l'enveloppe, l'orientation du bâtiment et l'ombrage. Ces variables peuvent avoir une incidence sur la charge, notamment sur les bâtiments qui ont des charges externes très importantes. Il est souvent plus efficace d'évaluer certaines stratégies, comme la masse et l'orientation d'un bâtiment, durant la phase de conception, avant d'élaborer le modèle énergétique préliminaire; ces stratégies ne sont requises pour ce préalable. Cependant, la modélisation de la masse au niveau du concept est une composante du crédit Processus intégratif.
3. Analyser plusieurs alternatives de conception pour étudier le potentiel de réduction des charges combinées de plusieurs stratégies. La mesure dans laquelle les stratégies modifient la consommation d'énergie varie selon le type de bâtiment et la zone climatique. Examiner la consommation d'énergie par usage final et par répartition des charges de chauffage et de refroidissement afin de cerner les possibilités de réduction des charges efficaces et d'efficacité énergétique.
4. Étudier les stratégies interdépendantes. Les coûts supplémentaires des éléments d'une enveloppe hautement performante peuvent être compensés par des systèmes de CVCA plus petits et moins coûteux. Par exemple, la modélisation énergétique pourrait évaluer l'effet d'une configuration à fenêtres et à dispositifs d'ombrage, avec des commandes sensibles à la lumière naturelle, sur les charges de refroidissement, de chauffage et de ventilation, les capacités du système CVCA, et la consommation énergétique totale du bâtiment et le coût. Une analyse des coûts sur le cycle de vie pour le présent scénario indiquerait la hausse ou la baisse nette en coûts en capital et les économies potentielles sur plusieurs années. Lors de l'évaluation du coût en capital, envisager des compromis entre le coût en capital plus élevé pour l'ombrage et les commandes sensibles à la lumière naturelle et les coûts en capital inférieurs pour un système de CVCA plus petit.
5. Utiliser le modèle pour comparer la performance potentielle avec les objectifs énergétiques du projet.

MODÉLISER DES SYSTÈMES DE CVCA

Même si cela n'est pas requis pour ce préalable, une évaluation d'alternatives au système de CVCA peut aider l'équipe de conception à optimiser sa consommation d'énergie. Cet exercice constitue une exigence pour l'obtention de points dans le cadre du crédit connexe.

Le modélisateur doit analyser la performance de plusieurs systèmes de CVCA efficaces pour comprendre le potentiel d'économie d'énergie associé à chaque système. Cette information permet à l'équipe de conception de comparer les coûts du cycle de vie plutôt que les coûts initiaux uniquement. L'analyse du coût du cycle de vie doit suivre l'analyse des réductions des charges, qui peut avoir une incidence sur le coût du cycle de vie.

Le système de CVCA choisi peut alors être optimisé davantage par une autre modélisation énergétique qui analyse le potentiel d'augmentation de l'efficacité des composantes du système ou attribue différents systèmes à différentes zones.

Voici les étapes types à suivre pour la modélisation du type de système de CVCA :

1. Assurer la coordination avec l'ingénieur en mécanique, étant donné que des charges réduites peuvent avoir une incidence sur la taille du système mécanique ou les types de systèmes possibles. Comparer les systèmes de CVCA à haute efficacité avec des systèmes types aux fins de réductions des coûts d'exploitation (énergie, entretien). Évaluer les coûts par rapport aux coûts initiaux plus élevés d'un équipement plus efficace. Évaluer les possibilités de réduire les coûts initiaux de l'équipement de CVCA en réduisant les charges. Inclure non seulement l'équipement plus petit, mais également l'infrastructure liée aux systèmes de CVCA, comme le système de gaines, la tuyauterie, les commandes, et dans certains cas, le volume du bâtiment ou la superficie du plancher qu'occupent les composantes.
2. Pour le système sélectionné, analyser et optimiser les mesures d'efficacité énergétique des systèmes de CVCA, y compris l'efficacité de l'équipement, la récupération d'énergie, les économiseurs et la ventilation contrôlée selon la demande.
3. Assurer la coordination avec l'architecte et l'ingénieur en structures, étant donné que différents types de systèmes peuvent influencer les exigences en matière d'espace, de hauteur ou de structure. Par exemple, le conditionnement de l'air sous le plancher peut influencer la conception de l'enveloppe extérieure et, par conséquent, augmenter ou réduire la hauteur du bâtiment.

BÂTIR LE MODÈLE ÉNERGÉTIQUE PROPOSÉ

Un modèle énergétique de la conception proposée est requis pour assurer la conformité au préalable en vertu de l'option 1. Une équipe qui a déjà préparé un modèle préliminaire peut le mettre à jour pour qu'il tienne compte des renseignements les plus récents sur la conception tout au long du projet.

Créer ou mettre à jour les caractéristiques du bâtiment proposé basées sur les derniers renseignements et les toutes dernières spécifications des systèmes, assemblages et équipement dans la conception actuelle. Cela peut être accompli dès la phase du projet préliminaire afin d'estimer les économies projetées et on peut ensuite effectuer une mise à jour lorsque les documents de construction sont terminés.

Analyser ensuite les autres stratégies d'efficacité que l'équipe souhaiterait prendre en considération avant que les documents de conception ne soient finalisés. Par exemple, le modèle énergétique proposé pourrait être utilisé pour évaluer les incidences sur la performance et les coûts des décisions prises sur l'ingénierie de la valeur.

◆ BÂTIR LE MODÈLE ÉNERGÉTIQUE DE RÉFÉRENCE

L'élaboration d'un modèle énergétique de référence est un processus détaillé qui exige de bonnes connaissances pratiques de l'annexe G de la norme ASHRAE 90.1-2010, et une bonne connaissance des sections pertinentes de la norme. Le modèle de référence représente une conception type pour un bâtiment de la même taille et ayant la même fonction que le bâtiment proposé. Il respecte, sans toutefois les dépasser, les exigences de la norme ASHRAE 90.1-2010 et est utilisé à titre de comparaison pour calculer le pourcentage des économies de coûts de l'énergie pour la conception du projet.

En général, le développement du modèle de référence commence lorsque les données d'entrée pour l'ensemble des composantes, des assemblages et des systèmes du modèle énergétique de la conception proposée sont changées en valeurs d'entrée à conformité minimale, conformément à l'annexe G de la norme 90.1-2010. Déterminer ou mettre à jour les valeurs de référence pour chaque système, assemblage et pièce d'équipement pour la zone climatique appropriée, le type de bâtiment et le ou les types de combustible.

Si le logiciel de simulation énergétique automatise une partie ou l'ensemble de la production de base, comparer les données d'entrée du modèle de référence automatisé aux valeurs de référence prévues et s'assurer qu'elles sont cohérentes (voir *Autres explications, Problèmes courants avec la modélisation énergétique*).

Il est plus efficace de préparer le modèle de référence initial au cours de la phase de développement de la conception, après la prise de décisions de conception majeures, de sorte que la modélisation puisse évaluer si le projet est susceptible d'atteindre les cibles d'économie d'énergie (ou d'obtenir des points en vertu du crédit connexe).

Le modèle de référence devra généralement être mis à jour en fonction de la conception finale du projet.

◆ PEAUFINER LES MODÈLES ÉNERGÉTIQUES

Mettre à jour le modèle proposé en fonction des renseignements et des spécifications des systèmes, assemblages et équipements définis dans les documents de construction finaux. Confirmer que toutes les mesures d'efficacité alléguées ont été intégrées dans la conception. Inclure toute la consommation d'énergie et tous les coûts énergétiques du projet ou qui y sont associés

S'assurer que les hypothèses utilisées dans les versions antérieures du modèle sont remplacées par des données actuelles tirées des documents de construction. Par exemple, si on a supposé des séquences de commande des refroidisseurs dans le modèle préliminaire, il faut utiliser les séquences de commande actuelles découlant des documents de construction dans le modèle final. Mettre à jour le modèle de référence, au besoin en fonction des documents de construction finaux du projet, y compris les changements dans la densité d'occupants, le débit d'air extérieur requis, les points de réglage des thermostats, et les types de système et de combustible. Le modèle devra être mis à jour une nouvelle fois si les modifications apportées durant la construction ont une incidence sur les mesures d'efficacité.

Les horaires doivent être modélisés de façon adéquate pour le modèle de référence et le modèle proposé (voir *Autres explications, Calendriers*).

Effectuer une vérification du contrôle de la qualité afin de s'assurer que toutes les lignes directrices de modélisation de l'annexe G et de LEED ont été suivies. Consigner les valeurs du modèle de référence et du modèle proposé dans les données d'entrées de modélisation énergétique de l'annexe G et sur le tableau des listes de vérification du contrôle de la qualité. Ce registre des mesures de conservation de l'énergie est un bon outil pour confirmer que les caractéristiques du bâtiment proposé et les valeurs de référence ont été sélectionnées de façon adéquate.

Documenter les hypothèses d'entrée pour les charges aux prises et les charges de procédé. Ces charges doivent être modélisées précisément afin de prendre en compte la consommation d'énergie prévue réelle du bâtiment. Conformément à la norme ASHRAE 90.1-2010, tableau G3.1-12, les charges aux prises et les charges de procédé doivent être modélisées de façon identique dans le modèle de référence et le modèle proposé, à moins qu'il y ait des exigences d'efficacité spécifiques énumérées dans les sections 5 à 10 qui permettent une exigence de référence moins rigoureuse (p. ex. efficacité de moteur).

Si le projet déclare des économies liées aux variations dans les besoins en puissance, les horaires ou les séquences de commandes, le fardeau de la preuve reposera sur l'équipe du projet qui devra confirmer que la conception se démarque significativement de la pratique conventionnelle. Si une mesure d'efficacité énergétique ne peut être modélisée explicitement, l'équipe peut utiliser la section G2.5, Méthode de calcul exceptionnel (voir *Autres explications, Méthode de calcul exceptionnel*).

Vérifier les économies de coûts de l'énergie finales. Évaluer les économies d'énergie par usage final pour voir si elles sont raisonnables en fonction des différences dans les données d'entrée de modélisation entre le modèle de référence et le modèle proposé (voir *Autres explications, Économies de coûts de l'énergie*). Utiliser la figure 2 pour aider à vérifier les économies d'énergie proposées.

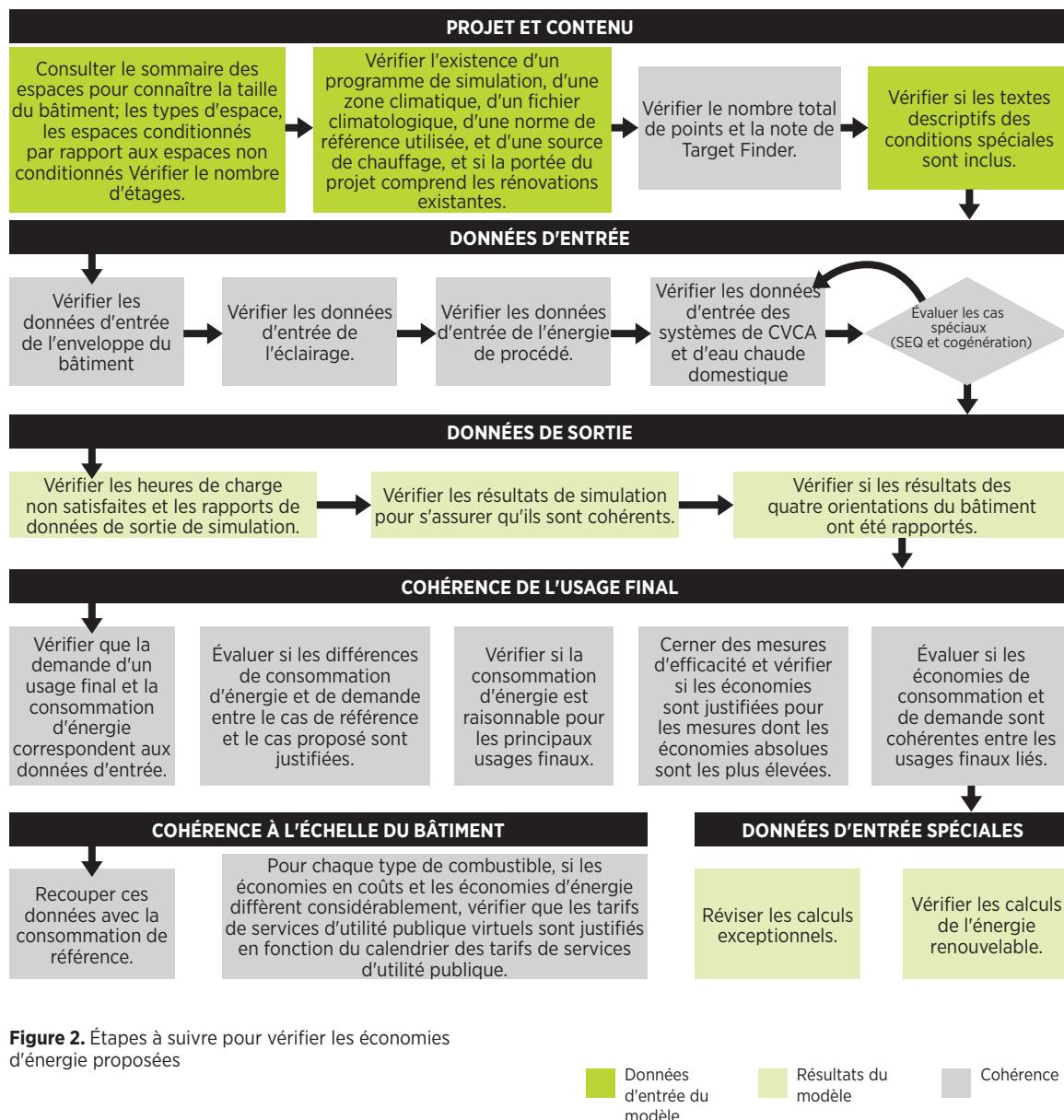


Figure 2. Étapes à suivre pour vérifier les économies d'énergie proposées

▷ HORAIRES

Pour garantir des résultats optimaux, s'assurer que les données d'entrée des horaires pour le modèle reflètent exactement le fonctionnement du bâtiment dans le cadre du projet. Si les horaires de fonctionnement prévus sont inconnus, consulter les directives utiles pour déterminer les données d'entrée du modèle pour les valeurs d'occupation, d'éclairage, du système de CVCA, de l'alimentation de la prise de courant et de consommation de l'eau chaude sanitaire dans l'annexe G du manuel de l'utilisateur de la norme ASHRAE 90.1-2010.

Les horaires doivent être les mêmes pour le cas de référence et le cas proposé à moins d'être documentés dans un calcul exceptionnel ou d'être spécialement autorisés par l'annexe G de la norme ASHRAE 90.1-2010 (voir *Autres explications, Méthode de calcul exceptionnel*).

Certains types d'espace peuvent exiger des horaires spécifiques en fonction des activités prévues et peuvent varier selon le type d'espace. Par exemple, les horaires de changement de température d'une salle de serveurs peuvent être différents de ceux d'un espace occupé.

Des exceptions à la section G3.1.1 peuvent exiger la modélisation d'un type de système de CVCA de référence différent dans les espaces dont les horaires varient considérablement par rapport au reste du bâtiment.

Differentes horaires d'éclairage peuvent être utilisées pour un projet qui comprend des bureaux et espaces de vente au détail lorsque la méthode d'évaluation de chaque espace est utilisée ou que la méthode d'évaluation de la superficie du bâtiment est utilisée avec des classifications de projets comptant plusieurs bâtiments. Cependant, on ne peut utiliser différents horaires si une densité moyenne de puissance lumineuse est appliquée à l'ensemble du projet.

Les horaires de ventilation et d'infiltration devraient également être ajustés afin de garantir le même volume d'apport d'air extérieur et d'infiltration entre le cas de référence et le cas proposé, sauf pour les exceptions autorisées par l'annexe G.

▷ ÉCONOMIES DE COÛTS DE L'ÉNERGIE

Pour le Préalable ÉA : Performance énergétique minimale et le Crédit ÉA : Optimiser la performance énergétique, les économies d'énergie modélisées doivent être rapportées sur la base du coût de l'énergie en utilisant les tarifs de services publics réels ou les prix moyens de l'énergie de l'État.

Utiliser les économies de coûts de l'énergie comme paramètre de l'efficacité énergétique globale du bâtiment est important pour plusieurs raisons. Ce serait conforme aux procédures de modélisation énergétique de l'annexe G de la norme ASHRAE 90.1-2010, et permet de fournir un paramètre uniforme pour tous les types de combustible. La mesure illustre les effets relatifs de diverses mesures d'efficacité sur la demande en énergie et les coûts d'exploitation à long terme, ce qui s'avère bien utile pour le propriétaire qui veut évaluer la rentabilité globale des stratégies d'efficacité sélectionnées. Et enfin, le paramètre des économies de coûts de l'énergie peut aider les concepteurs à comprendre la consommation d'énergie, car, dans de nombreux cas, le coût et les émissions de carbone de chaque source de combustible sont étroitement liés.

▷ MÉTHODE DE CALCUL EXCEPTIONNEL

Dans l'annexe G, section G2.5 de la norme ASHRAE 90.1-2010, une méthode de calcul exceptionnel est utilisée lorsque le programme de simulation qui génère le modèle énergétique ne modélise pas adéquatement une conception, un matériau ou un dispositif de la conception proposée. LEED a adopté et légèrement élargi l'utilisation de calculs exceptionnels pour couvrir toutes les économies alléguées pour une charge non réglementée, définie comme étant toute charge d'un bâtiment, usage final ou contrôle sans exigence de modélisation de référence de l'annexe G qui permet la modélisation différente de la charge, de l'usage final ou du contrôle dans le bâtiment de référence et le bâtiment proposé.

Limites des économies de coûts de l'énergie

La section G2.5 indique que les méthodes de calcul exceptionnel ne peuvent constituer plus de la moitié de la différence (c.-à-d. les économies) entre le bâtiment proposé et le bâtiment de référence. Cela sera mis en vigueur pour la définition d'une méthode de calcul exceptionnel dans la norme ASHRAE. Cependant, dans LEED, cette règle ne sera pas appliquée aux économies proposées quant aux charges non réglementées à moins que la charge non réglementée ne puisse être modélisée dans le programme de simulation.

Éléments qui ne peuvent être simulés par un programme de modélisation

L'une des méthodes de calcul exceptionnel consiste à représenter un élément qui ne peut être modélisé directement par le logiciel de modélisation énergétique choisi. Des exemples incluent des dispositifs d'ombrage extérieurs novateurs, des systèmes de ventilation sous plancher et la récupération de chaleur d'un système à flux de frigorigène variable. Le fait qu'une stratégie particulière soit considérée ou non comme une méthode de calcul exceptionnel peut dépendre du programme de modélisation et de la capacité du modélisateur énergétique de simuler une approximation du système dans le logiciel. Si la méthodologie utilisée pour l'approximation n'a pas été publiée antérieurement par l'ASHRAE ou l'USGBC en tant que méthode de modélisation acceptable, il est de la responsabilité du modélisateur énergétique de soumettre une explication décrivant la simulation et de fournir les calculs pour les économies d'énergie, au besoin.

Documentation pour les charges non réglementées

Des exemples d'économies de charge non réglementée incluent l'équipement de fabrication non réglementé par la norme 90.1-2010, un processus de fabrication unique, ou tout équipement de réfrigération ou de cuisine (y compris l'exploitation) qui ne sont pas spécialement couverts dans l'annexe 3 de LEED, Références pour les charges de procédé dans le secteur de vente au détail, tableaux 1 à 4. Les économies d'énergie pour les charges non réglementées exigent une documentation supplémentaire. La norme ASHRAE 90.1-2010, tableau G3.1-12, indique que des « variations dans les besoins en puissance, les horaires ou les séquences de commande » sont autorisées par l'*« autorité d'évaluation »*, à condition que la conception proposée « se démarque significativement de la pratique conventionnelle ». Les équipes de projet doivent documenter les renseignements suivants pour prouver que les économies se démarquent de la pratique conventionnelle et qu'elles ne sont pas requises par le code local :

- un texte explicatif décrivant toutes les hypothèses de référence et les hypothèses proposées;
- la méthode de calcul utilisée pour déterminer les économies;
- un document qui permet de vérifier que la mesure d'efficacité n'est pas une pratique conventionnelle. Cela est généralement accompli en documenter la comparaison de référence système/horaire/commande comme une pratique standard ou en montrant que les économies alléguées pour la mesure d'efficacité sont stimulées par un programme de services publics à l'échelle locale. Voici des exemples de documents utilisés pour vérifier que la mesure d'efficacité n'est pas une pratique conventionnelle :
 - une étude récente comprenant des tableaux documentés ou des données contrôlées établissant la pratique standard pour l'application en question dans des nouvelles installations similaires;
 - un programme de services publics pour nouvelle construction ou un programme gouvernemental qui offre des incitatifs liés à la mesure;
 - un document montrant les systèmes utilisés pour exécuter la même fonction dans des installations similaires fabriquées au cours des cinq dernières années; ces systèmes sont traités comme un système de référence dans l'analyse, et des preuves doivent montrer comment la consommation énergétique pour le bâtiment de référence et le bâtiment proposé est déterminée.

Autrement, l'équipe de projet peut utiliser l'une des exigences prescriptives de la norme 90.1-2010 en tant qu'exigence de référence sans autre justification pour appuyer la pratique conventionnelle, mais seulement pour la composante spécifique.

Autres lignes directrices

Des sources de mesures d'efficacité types comprennent le manuel COMNET, qui comporte une méthode de calcul pour déterminer les économies liées aux charges aux prises ou aux charges de procédé, notamment les économies attribuables aux produits ENERGY STAR. Ces économies sont décrites dans la section 6.4.5, Charges aux prises et charges de procédé et à l'annexe B.

Toujours fournir une explication de la méthode utilisée pour calculer les économies à l'aide de méthodes de calcul exceptionnel. Des calculs distincts ne sont pas nécessaires lorsque l'on relève facilement des économies énergétiques dans les résultats de modélisation.

Modifications par rapport aux versions précédentes des normes ASHRAE et LEED

Certaines mesures d'efficacité qui n'ont plus besoin d'être modélisées à l'aide d'une méthode de calcul exceptionnel comprennent les systèmes de ventilation des garages selon la demande, les appareils de plomberie à faible débit, les équipements de cuisine, et les systèmes de ventilation de cuisine.

- Ventilation de stationnement intérieur fermé. La modulation du débit d'air en fonction des niveaux de contaminants doit désormais être mise en œuvre, à moins que certaines exceptions s'appliquent, conformément à la section 6.4.3.4.5. Toute conception qui va au-delà de ces exigences de référence minimales peut être prise en compte. Deux facteurs peuvent influer la consommation d'énergie :
 - La puissance des ventilateurs de référence (en énergie par débit) doit être conforme à celle des ventilateurs installés proposés dans des conditions de pleine charge. L'équipe de projet peut tenir compte des moteurs de ventilateur à efficacité plus élevée dans le bâtiment proposé.
 - Le taux de ventilation et, par conséquent, la puissance du ventilateur, peuvent également être réduits si la conception de l'équipe de projet permet aux ventilateurs de réduire leur taux de ventilation en dessous de 50 %. Le taux de ventilation de référence doit être établi selon les exigences minimales de la norme ASHRAE 62.1-2010, qui est de 3,8 l/s par mètre carré (0,75 pi³/min par pied carré). Il doit s'agir du taux de ventilation de référence, quel que soit le code local.

Les mêmes exigences s'appliquent à la ventilation à la demande pour les séquences de commande de l'air extérieur qui assurent la ventilation pour les occupants du bâtiment.

- Appareils de chauffage de l'eau sanitaire à faible débit. Les débits indiqués dans le Préalable GEE : Réduction de la consommation d'eau à l'intérieur établissent les valeurs de référence admissibles. Fournir suffisamment de renseignements pour justifier les économies d'énergie attribuables aux appareils efficaces qui utilisent de l'eau chaude.
- Équipement de cuisine. Tous les types de projets peuvent tenir compte des économies d'énergie attribuables à de l'équipement de réfrigération, de cuisine, de préparation des aliments et de blanchisserie ainsi qu'à d'autres appareils de soutien majeurs. LEED – Annexe 3. Références pour les charges de procédé dans le secteur de vente au détail – Les tableaux 1 à 4 définissent les conditions du site initial. Fournir suffisamment de renseignements pour justifier toutes les économies. Les économies liées à un équipement (ou à son fonctionnement) non couvertes dans l'annexe 3 doivent être modélisées à l'aide de la méthode de calcul exceptionnel décrite ci-dessus.
- Ventilation des cuisines. La norme ASHRAE 90.1-2010 traite maintenant de la ventilation des cuisines; cet élément n'est donc plus considéré comme étant une charge non réglementée. La section G3.1.1, exception (d), exige qu'une cuisine dont le débit d'air évacué total est supérieur à 2 360 L/s (5 000 PCM) doit être modélisée avec son propre système distinct. Inclure la ventilation à la demande dans 75 % de l'air évacué, et réduire l'air évacué et de remplacement de 50 % pour la moitié des heures d'utilisation de la cuisine dans la conception de référence. En outre, les débits d'évacuation maximums pour les hottes doivent respecter les exigences de la section 6.5.7.1.3. Le débit d'évacuation doit être modélisé de la même façon dans le cas de référence et le cas proposé dans des conditions de conception, à moins que l'annexe G ne l'indique autrement. Toute conception qui va au-delà de ces exigences de référence minimales peut être prise en compte. Fournir suffisamment de renseignements pour justifier toutes les économies en matière de ventilation des cuisines, avec des hypothèses et des horaires de fonctionnement cohérents. Les équipes de projet qui tiennent compte des économies réalisées par la ventilation des cuisines doivent distinguer les économies liées à chaque usage final (p. ex. ventilation, chauffage, refroidissement) lors de la déclaration des résultats énergétiques.

NORME ASHRAE 90.1, 2010 PAR RAPPORT À 2007

La norme référencée pour établir le modèle de référence pour ce préalable a été mise à jour pour correspondre à la norme ASHRAE 90.1-2010; elle permet une augmentation substantielle de l'efficacité par rapport à la version antérieure de la norme (ASHRAE 90.1-2007). Les changements majeurs sont décrits dans les tableaux 1 et 2.

TABLEAU 1. Comparaison des exigences obligatoires des normes ASHRAE 90.1-2007 et ASHRAE 90.1-2010

Exigence en matière d'enveloppe du bâtiment	ASHRAE 90.1-2007	ASHRAE 90.1-2010
Pare-air5.4.3.1.2	s.o.	Continus sur toute l'enveloppe du bâtiment
Exigence en matière de systèmes de CVCA	ASHRAE 90.1-2007	ASHRAE 90.1-2010
Ventilateurs de garage 6.4.3.4.5	s.o.	Vitesse de ventilateur à réglage automatique avec des niveaux de contaminants à 50 % ou moins de la capacité
Efficacité des refroidisseurs 6.4.1.1	s.o.	Accrue pour tous les types de refroidisseurs
Système VAV monozone 6.4.3.10	s.o.	Doit comprendre des moteurs à entraînement à fréquence variable ou à deux vitesses pour un équipement à détente directe dont la charge est supérieure à 9,2 tonnes (32,3 kW), et des appareils de traitement de l'air à l'eau refroidie ayant un moteur de ventilateur d'une puissance supérieure à 5 chevaux (3,7 kW).
Efficacité des unités de climatisation refroidies par eau et par évaporation et de la thermopompe Tableau 6.8.1A et B	s.o.	de 3 % à 5 % plus rigoureux
Efficacité accrue des ventilateurs PTAC et PTHP 6.4.1.1; tableau 6.8.1D	12 EER (COP de 3,52)	13,8 EER (COP de 4,05)
Thermopompe eau à eau, système de conditionnement d'air des salles d'ordinateurs et système de frigorigène variable Tableau 6.8.1B; tableau 6.8.1K; tableau 6.8.1J, respectivement	Non couvert	Désormais couvert par la norme ASHRAE 90.1
Exigence en matière de puissance	ASHRAE 90.1-2007	ASHRAE 90.1-2010
Commande automatique des prises 8.4.2	s.o.	Au moins 50 % de toutes les prises installées dans des bureaux privés, des bureaux ouverts et des salles d'ordinateurs doivent être commandés par un dispositif de commande automatique.
Exigence en matière d'éclairage	ASHRAE 90.1-2007	ASHRAE 90.1-2010
Seuil pour la conformité des rénovations 9.1.2	Les modifications qui comprennent moins de 50 % de la puissance d'éclairage raccordée dans l'espace ou la zone n'ont pas à respecter les exigences en matière de densité de puissance lumineuse ou d'arrêt automatique, à condition que ces modifications ne fassent pas augmenter la densité de puissance lumineuse.	Moins de 10 % de la charge raccordée
Densité de puissance lumineuse 9.4.5; 9.4.6	s.o.	Réduite, moyenne de 17 % dans les types d'espaces; plus pour l'éclairage d'étalage de vente au détail
Arrêt automatique 9.4.1.1	Requis dans les bâtiments d'une superficie supérieure à 465 m ² (5 000 pi ²)	Requis dans tous les espaces
Commande additionnelle 9.4.1	Tous les espaces doivent avoir des commandes d'éclairage général, manuelles ou automatiques	Tous les espaces doivent être munis de détecteurs de présence et d'absence réglés à 50 % ou moins de la puissance d'éclairage.
Contrôles des espaces 9.4.1.2	Les salles de classe, de conférence et de repos doivent être munies de détecteurs de présence ou d'une minuterie qui éteignent les lumières dans un délai de 30 minutes.	Plus de types d'espaces ajoutés, y compris des bureaux, des toilettes, des vestiaires, et des salles de formation, de copie et d'entreposage.
Réduction de l'intensité lumineuse 9.4.1.2	Aucune	Des espaces doivent être munis de commandes qui réduisent de 30 % à 70 % la puissance connectée et qui permettent de passer en mode hors fonction.
Éclairage dans les zones de lumière naturelle 9.4.1.4	Aucune	Automatique, commandes multiniveaux sensibles à la lumière naturelle installées dans des aires à éclairage latéral d'une superficie supérieure à 23 m ² (250 pi ²) et les aires à éclairage zénithal d'une superficie supérieure à 84 m ² (900 pi ²).
Éclairage d'un stationnement intérieur 9.4.1.3	Aucune	Arrêt automatique, la puissance doit être réduite de 30 % quand aucun mouvement n'est détecté pendant 30 minutes. Contrôle automatique de la lumière naturelle selon le périmètre
Éclairage extérieur 9.4.1.7	L'éclairage doit être commandé par des photocapteurs ou une minuterie.	La nuit, les lumières doivent être éteintes ou à niveau réduit.
Essais de fonctionnement 9.4.4	Aucune	Toutes les commandes installées doivent être mises à l'essai.

TABLEAU 2. Comparaison des exigences prescriptives des normes ASHRAE 90.1-2007 et ASHRAE 90.1-2010

Exigence	ASHRAE 90.1-2007	ASHRAE 90.1-2010
Exceptions liées aux économiseurs Tableau 6.3.2	Seulement pour l'équipement unitaire, évaluation du taux de rendement énergétique saisonnier et du coefficient de performance saisonnier [EER/SEER (COP/SCOP)]	Pour tous les types de systèmes de CVCA, doit respecter un pourcentage d'amélioration de l'efficacité, désormais requis dans la plupart des zones climatiques
Densité de puissance lumineuse 9.2.1	s.o.	Réduite, moyenne de 17 % dans les types d'espaces, plus pour l'éclairage d'étalage de vente au détail

◆ PROBLÈMES COURANTS AVEC LA MODÉLISATION ÉNERGÉTIQUE

Examiner minutieusement la norme ASHRAE 90.1-2010 et le manuel de l'utilisateur de la norme ASHRAE 90.1-2010. Le manuel présente des explications détaillées et inclut des exemples de concepts et des exigences en vertu de la norme. Le tableau 3 traite des problèmes les plus courants, mais il ne constitue pas une liste exhaustive.

TABLEAU 3. Problèmes courants avec la modélisation énergétique, selon la norme ASHRAE 90.1 (section)

Portée	
Inclusion des espaces non finis dans la portée du projet	Les espaces non finis doivent être inclus dans le modèle énergétique s'ils s'inscrivent dans la portée des travaux. Dans les projets de noyau et enveloppe, une grande partie de l'espace peut être non finie; dans les projets de nouvelles constructions et de rénovations importantes, ces espaces ne doivent pas constituer plus de 40 % de l'espace total. En outre, pour tous les projets autres que les projets de noyau et enveloppe qui ont des espaces non finis, il faut soumettre une lettre d'engagement, signée par le propriétaire, indiquant que les espaces incomplets restants satisferont aux exigences de chaque préalable et crédit obtenu par ce projet lorsqu'ils seront terminés par le propriétaire.
Modélisation des systèmes de CVCA, d'éclairage et d'eau chaude pour les espaces non finis	Consulter la norme ASHRAE 90.1-2010, tableaux G3.1.6(c), G3.1.10(c) et (d), et G3.1.11(c), pour les exigences en matière de modélisation des espaces non finis. Si les systèmes d'éclairage, de CVCA ou d'eau chaude sanitaire n'ont pas encore été conçus, les systèmes requis dans le bâtiment de référence pour l'espace non fini doivent également être modélisés dans le bâtiment proposé. Consulter le tableau G3.1.8 sur la façon de modéliser les zones thermiques pour un tel espace. Exemple 1. Un immeuble de bureaux à deux étages comprend une zone de vente au détail au rez-de-chaussée qui n'est pas finie. Le bâtiment comprend une enchaussure pour faire passer les futurs réseaux de gaines et un emplacement sur le toit pour l'équipement mécanique destiné aux futurs locataires, mais aucun système n'existe ou n'a été spécifié. Dans ce cas, le système de CVCA proposé pour cet espace doit être modélisé à l'aide des systèmes de CVCA, des rapports de capacité, des niveaux d'efficacité et des commandes similaires à ceux modélisés pour le bâtiment de référence. Exemple 2. Le même immeuble de bureaux à deux étages hypothétique comprend désormais des raccords pour l'eau chaude et l'eau froide destinés aux futurs espaces de vente au détail non finis. Une partie du système de CVCA a été conçue. Le bâtiment proposé peut être modélisé comme un système qui utilise de l'eau froide et de l'eau chaude (p. ex. une unité de ventilo-convector à quatre conduits). Cependant, du fait que les appareils de traitement de l'air et le système de distribution terminale n'ont pas encore été conçus, les capacités de refroidissement et de chauffage, le volume du ventilateur de conception, le volume minimal, la puissance des ventilateurs, les commandes de ventilateur, etc., doivent être modélisés de façon identique à la fois dans le modèle de référence et le modèle proposé et doivent respecter les exigences du modèle de référence.
Agrandissements de bâtiments existants	Les équipes de projet qui souhaitent certifier un ajout à un bâtiment existant doivent se conformer aux exigences de l'annexe G dans le tableau G3.1.2, dont la plus importante est l'exigence (b). Si le bâtiment existant est exclu, le système de CVCA desservant l'agrandissement au bâtiment doit être entièrement distinct des systèmes desservant le bâtiment existant. Consulter le tableau pour connaître toutes les exigences.
Enveloppe du bâtiment	
Enveloppe du bâtiment de référence	Le type de construction et les facteurs U maximaux pour les murs, les toits et les planchers de référence sont précisés dans le tableau G3.1-5 – Base de référence (b). Les types de construction pour les murs, les toits et les planchers sont précisés par la norme et ne dépendent pas de la conception proposée. Par exemple, si les murs d'un bâtiment sont en béton et en maçonnerie, le modèle de référence intégrera quand même des murs à ossature d'acier.
Enveloppe du bâtiment existant	Pour un bâtiment existant qui a été conditionné avant que des rénovations majeures soient apportées et qui sera conditionné après la rénovation, il faut tenir compte des conditions existantes de l'enveloppe du bâtiment de référence, et ce, avant la portée des travaux [tableaux G3.1-5, Base de référence (f)]. Cependant, pour un bâtiment existant (ou des espaces dans un bâtiment) qui n'a pas été conditionné antérieurement et qui est rénové afin d'inclure le conditionnement, l'enveloppe du bâtiment de référence (ou l'enveloppe de tous les espaces non conditionnés antérieurement dans le bâtiment) doit être modélisée comme si le bâtiment était une nouvelle construction (c.-à-d. selon le tableau 5.5).
Valeurs de facteur U du modèle proposé	Le modèle proposé doit correspondre au bâtiment tel qu'il a été conçu ou construit. Dans la mesure du possible, les constructions doivent correspondre à la dimension du modèle et aux données d'entrée des valeurs de facteur U. Appliquer l'annexe A à l'enveloppe proposée. Fournir une valeur de facteur U de l'assemblage plutôt qu'une valeur de facteur U ponctuelle, en déterminant la valeur de facteur U globale de la construction qui tient compte des ponts thermiques, tel qu'il est indiqué dans l'annexe A. S'assurer que les valeurs de facteur U des fenêtres sont entrées en tant que valeurs de facteur U de l'assemblage, qui tiennent compte de la valeur de facteur U du système d'ossature. La valeur au centre du verre n'est pas acceptable.
Valeurs de facteur U du modèle de référence, surfaces semi-extérieures	Pour les propriétés de l'enveloppe de référence, utiliser les exigences en matière d'espaces semi-chauffés pour modéliser les surfaces qui rendent les espaces non conditionnés et conditionnés contigus (p. ex. un mur séparant un entrepôt semi-chauffé d'un bureau conditionné) ou un espace semi-chauffé et un espace conditionné contigu (p. ex. la dalle séparant un stationnement intérieur non conditionné du rez-de-chaussée conditionné d'un bâtiment). La figure 5.1 de la norme ASHRAE 90.1-2010 illustre cette exigence.

TABLEAU 3 (SUITE) Problèmes courants avec la modélisation énergétique, selon la norme ASHRAE 90.1 (section)

Système de CVCA	
Sélection du système de CVCA de référence	<p>Le système de CVCA pour le modèle de référence doit être sélectionné en fonction des exigences de la section G3.1.1 de la norme ASHRAE 90.1-2010. Le système sélectionné dépendra du type de bâtiment proposé, de sa taille et de sa source de chauffage. Le type de bâtiment doit être basé sur les conditions prédominantes (c.-à-d. celles qui constituent la majorité ou la pluralité de la surface de bâtiment), et aucun type d'espace ne peut être exclu du modèle. La taille du bâtiment est déterminée à partir de la zone conditionnée. Une fois la surface de plancher de la condition prédominante connue, consulter le tableau G3.1.1A pour déterminer le système de CVCA de référence prédominant.</p> <p>La section G3.1.1 précise également si les systèmes de CVCA doivent être modélisés en utilisant un système par étage ou un système par bloc thermique. Les systèmes 1 à 4 sont modélisés en utilisant un système par bloc thermique et les systèmes 5 à 10, un système par étage, à l'aide des systèmes 9 et 10, selon le cas.</p> <p>Lorsque plusieurs étages sont munis de blocs thermiques identiques, ces étages peuvent être combinés dans le modèle énergétique.</p> <p>Il est à noter qu'un étage comportant un toit et un étage n'en comportant pas n'ont pas besoin de blocs thermiques identiques et ne peuvent être combinés. Un bâtiment à plusieurs étages munis de blocs thermiques identiques doit être modélisé en utilisant trois étages au moins, notamment un rez-de-chaussée, un étage intermédiaire avec multiplicateur approprié, et un étage supérieur.</p> <p>Six exceptions permettent de déterminer le système de CVCA de référence. Ces exceptions sont obligatoires et doivent être prises en compte si elles sont applicables au projet.</p> <p>Section G3.1.1, exception (a). Vérifier les conditions non prédominantes, comme les espaces non résidentiels dans un bâtiment principalement résidentiel, ou si une partie du bâtiment est alimentée par chaleur électrique, et le reste par des combustibles fossiles. La superficie des conditions non prédominantes peut être déduite de la superficie totale lorsqu'on détermine le système de CVCA de référence. Si des conditions non prédominantes s'appliquent à une superficie supérieure à 1 860 m² (20 000 pi²), utiliser l'exception (a) et sélectionner un autre type de système de CVCA pour desservir ces espaces.</p> <p>Exemple. Un bâtiment multifamilial de grande hauteur d'une superficie de 19 510 m² (210 000 pi²) a un espace de vente au détail au rez-de-chaussée d'une superficie de 2 140 m² (23 000 pi²). Les unités résidentielles sont desservies par des thermopompes avec une source de chaleur électrique d'appoint, et les zones de vente au détail sont desservies par une unité à détente directe bibloc équipée d'une fournaise à combustible fossile. Dans les espaces résidentiels, il faudrait installer le système 2 (PTHP) comme système de CVCA de référence, et dans les zones de vente au détail, le système 3 (à détente directe compact) muni d'une fournaise à combustible fossile, étant donné que les espaces non résidentiels respectent l'exception (a) de la section G3.1.1 applicable à une superficie de 1 860 m² (20 000 pi²).</p> <p>Section G3.1.1, exception (b). Si on utilise les systèmes 5, 6, 7, 8, 9 ou 10, des zones individuelles ayant des charges thermiques ou des profils d'occupation atypiques doivent être modélisés en utilisant des systèmes monozone de type 3 ou 4, selon l'exception (b). À titre d'exemple, citons les salles de serveurs d'ordinateurs, les natatoriums et les gymnases scolaires.</p> <p>Si cette exception n'est pas bien incorporée dans le modèle de référence, les résultats du modèle peuvent montrer un nombre anormalement élevé d'heures de charge non satisfaites ou un surdimensionnement des systèmes du cas de référence. Une bonne pratique consiste à vérifier les rapports des résultats de base et à s'assurer que les charges thermiques pour chaque bloc thermique ne varient pas plus de 10 Btuh/pi² (31,5 W/m²) par rapport à la moyenne d'autres zones thermiques sur le plancher, et de modifier le modèle de référence au besoin afin d'inclure cette exception.</p>
Sélection du système de CVCA de référence (espaces de laboratoire)	Section G3.1.1, exception (c). Si les espaces de laboratoire dans un bâtiment ont un taux d'évacuation total supérieur à 5 000 pi ³ /min (2 360 L/s), un système unique de type 5 ou 7 doit être modélisé pour desservir ces espaces. La section G3.1.2.11 exige un système de récupération de l'énergie pour l'air évacué conformément à la section 6.5.6.1, qui est susceptible d'inclure des laboratoires.
Sélection du système de CVCA de référence (cuisines)	Section G3.1.1, exception (d). Si les cuisines dans le bâtiment sont munies d'une hotte dont le taux d'évacuation total est supérieur à 5 000 pi ³ /min (2 360 L/s), le type de système 5 ou 7 doit être modélisé et doit inclure la ventilation selon la demande.
Sélection du système de CVCA de référence : espaces d'entreposage ou de circulation chauffés seulement	<p>Section G3.1.1, exception (e). Les salles de service munies de systèmes de chauffage seulement qui n'évacuent ni ne transfèrent l'air des espaces refroidis mécaniquement, comme les locaux d'entreposage, les cages d'escaliers ou les locaux techniques, doivent être modélisés comme un système 9 ou 10.</p> <p>Section G3.1.1, exception (f). Lorsque le système prédominant est du type 9 ou 10, tous les espaces complètement conditionnés (comme un petit bureau complètement conditionné dans un entrepôt chauffé seulement) doivent être modélisés en utilisant le type de système approprié à la taille, au nombre d'étages, au type d'occupants au type de chauffage pour la surface non prédominante du bâtiment.</p>
Type de combustible du système de CVCA de référence	<p>Tout projet comprenant une combinaison de combustibles fossiles et de chaleur électrique desservant le même espace doit utiliser le système de CVCA de référence alimenté aux combustibles fossiles (systèmes 1, 3, 5 et 7), à moins qu'il fasse partie de l'une des exceptions à la section G3.1.1.</p> <p>Exemple. Un bâtiment a été conçu avec des thermopompes à eau électriques pour les charges des espaces. Une thermopompe de toit air extérieur/gaz assure la ventilation. Les espaces sont desservis à la fois par chauffage électrique provenant des thermopompes et par l'air de ventilation provenant de la thermopompe au gaz; par conséquent, les espaces sont considérés comme utilisant un chauffage hybride et doivent modéliser le type de système de CVCA comme étant un système « à combustible fossile, hybride fossile et électrique, à chaleur achetée » (tiré du tableau G3.1.1a).</p> <p>Dans le cas d'un équipement de chauffage électrique conçu avec un serpentin de préchauffage à combustible fossile, ou d'une chaudière à combustible fossile auxiliaire, le but est de faire en sorte que l'équipement soit utilisé; par conséquent, on considère qu'il s'agit d'un chauffage hybride, et l'équipe doit utiliser un système de chauffage de référence à combustible fossile.</p>

TABLEAU 3 (SUITE) Problèmes courants avec la modélisation énergétique, selon la norme ASHRAE 90.1 (section)

Système de CVCA (suite)	
Puissance des ventilateurs de référence	<p>La puissance des ventilateurs de référence est calculée selon la section G3.1.2.10 qui indique que la puissance des ventilateurs des systèmes est basée sur le débit d'entrée air et qu'elle est distribuée aux ventilateurs d'alimentation d'air, de reprise, d'évacuation et de décharge. Si le système proposé est muni de ventilateurs de reprise, d'évacuation ou de décharge supplémentaires, l'équipe peut ne pas modifier le modèle de référence pour tenir compte de la puissance de ventilation supplémentaire. La section G3.1.2.10 comprend également le tableau G3.1.2.9, dont la valeur A est calculée selon la section 6.5.3.11 à l'aide des réglages de chute de pression. Les réglages de chute de pression peuvent ne pas être pris en compte pour les types de systèmes 1, 2, 9 ou 10.</p> <p>Les calculs sont simples, mais un problème commun concerne les crédits de pression. Le tableau G3.1.2.9 ne permet des réglages de chute de pression pour les refroidisseurs par évaporation ou les dispositifs de récupération de chaleur que s'ils sont requis dans le système du bâtiment de référence. En outre, le réglage de chute de pression ne s'applique qu'au débit d'air prévu pour chaque appareil.</p> <p>Par exemple, si seul l'air de ventilation est filtré avec un filtre MERV 13, seul le débit d'air de ventilation, et non le débit global d'air d'alimentation peut appliquer le réglage de 0,9 pouce colonne d'eau (224,2 Pa).</p> <p>Le crédit de pression ne peut être obtenu que pour les systèmes présents dans le bâtiment proposé.</p> <p>Pour les systèmes d'air de reprise et d'air évacué entièrement canalisés, le crédit pour l'allocation de la puissance de ventilation ne peut être basé sur un retour d'air (plénium). Le crédit peut être appliqué uniquement si le système de reprise est entièrement canalisé; les systèmes qui sont à la fois canalisés et non canalisés ne peuvent pas utiliser ce crédit de pression.</p> <p>Pour les dispositifs de contrôle du débit d'air de reprise et d'évacuation (qui maintiennent un niveau de pressurisation spécifique par rapport aux autres espaces), il est nécessaire qu'une équipe du projet qui veut obtenir ce crédit pour des espaces autres qu'un laboratoire, un hôpital ou un type d'espace similaire fournit des preuves justifiant l'utilisation de ces dispositifs de contrôle. Le crédit ne peut être appliqué que pour le débit d'air traversant le dispositif de contrôle.</p> <p>Une équipe du projet utilisant un logiciel de modélisation pour déterminer automatiquement la puissance des ventilateurs du bâtiment de référence doit garantir que l'allocation exacte a été calculée. Des calculateurs de puissance des ventilateurs accessibles au public peuvent être utilisés pour vérifier et déterminer la puissance exacte des ventilateurs.</p>
Capacité du système de CVCA proposé	<p>Le tableau G3.1.1(a) exige que le bâtiment proposé soit conforme aux documents de conception, y compris l'enveloppe, l'éclairage, le système de CVCA et les systèmes d'eau chaude sanitaire. En outre, il faut modéliser toutes les composantes de charge d'usage final du bâtiment et celles qui y sont associées.</p> <p>Le tableau G3.1.10(b) exige que le modèle de CVCA corresponde aux documents de conception. Tous les paramètres du système du CVCA modélisés (p. ex. volumes des ventilateurs, puissance des ventilateurs, efficacité, puissance de chauffage et de refroidissement) doivent correspondre aux plans et dessins mécaniques. La simulation ne doit jamais être permise pour mesurer automatiquement la capacité du système de CVCA pour le modèle du cas proposé lorsqu'une conception complète existe.</p>
Thermopompes (fonctionnement)	<p>La section G3.1.3.1 décrit le fonctionnement des thermopompes du bâtiment de référence. La thermopompe et le système de chauffage auxiliaire doivent fonctionner ensemble à basse température, le compresseur étant la machine principale. La température limite de l'air extérieur du compresseur ne doit pas être supérieure à la température associée aux exigences en matière d'efficacité de chauffage à basse température décrites dans le tableau 6.8.1B (-8,3 °C; 17 °F). L'évaluation du coefficient de performance de la saison de chauffage (CPSFC) pour des thermopompes compactes dont la puissance est inférieure à 65 000 Btu/h (19 kW) et des thermopompes terminales autonomes est prise en compte pour le fonctionnement électrique auxiliaire et inclut les conditions d'essai à -8,3 °C (17 °F). Les courbes d'efficacité des thermopompes utilisées dans le modèle doivent correspondre à leur puissance nominale qui tient compte du fonctionnement simultané de la résistance électrique et des éléments des thermopompes lorsque la température est inférieure à 4,4 °C (40 °F).</p>
Efficacité des unités de chauffage et de refroidissement	<p>Utilise le bon tableau 6.8.1 pour déterminer l'efficacité de l'équipement.</p> <p>Tableau 6.8.1A pour les types de système 3, 5 et 6</p> <p>Tableau 6.8.1B (avec la section sur le chauffage à résistance électrique) pour le type de système 4.</p> <p>Tableau 6.8.1D pour les types de système 1 et 2</p> <p>Ces efficacités sont basées sur la capacité de chaque système, et non sur l'ensemble des unités. Il est important de bien régler l'efficacité de chaque équipement afin de distinguer la puissance des ventilateurs dans des conditions d'évaluation conformes à la section G3.1.2.1 de la norme AHRI. La plupart des logiciels de simulation peuvent exécuter cette étape automatiquement.</p>
Commandes de l'humidité	<p>L'humidification doit être modélisée de façon identique dans le modèle de référence et le modèle proposé, étant donné qu'elle n'est pas traitée dans l'annexe G. Utiliser la méthode de calcul exceptionnel si l'équipe réclame des économies.</p> <p>Si la conception proposée comprend des commandes de déshumidification, ces dernières doivent être modélisées comme elles ont été conçues. Les commandes de déshumidification peuvent être modélisées dans la base de référence uniquement si l'une des exceptions à la section 6.5.2.3 s'applique. L'exception (d) pour la déshumidification de procédé ne s'applique pas aux salles d'ordinateurs.</p> <p>Le tableau G3.1.4 exige que des horaires identiques soient utilisés dans les deux modèles, et cela inclut les points de réglage de l'humidité. Un problème peut survenir si le bâtiment proposé est muni d'un système d'air extérieur dédié qui maintient un bon niveau d'humidité. Les systèmes PTAC ou les petits systèmes à détente directe de la conception de référence peuvent ne pas être en mesure de maintenir la température et le niveau d'humidité simultanément de la même façon que le système proposé. Une pénalité peut être imposée à l'équipe de projet si les niveaux d'humidité dans le bâtiment de référence sont très élevés.</p> <p>Dans cette situation, modéliser un système d'air extérieur dédié dans la conception de référence à l'aide du même volume d'air extérieur que celui de la conception proposée, et en utilisant la même efficacité et les mêmes courbes d'efficacité que les systèmes de CVCA de référence. En outre, l'allocation de puissance du ventilateur de référence serait répartie entre le système d'air extérieur dédié et le système de référence, à l'aide du même rapport que celui utilisé pour le système proposé.</p>

TABLEAU 3 (SUITE) Problèmes courants avec la modélisation énergétique, selon la norme ASHRAE 90.1 (section)

Ventilation	
Données d'entrée du taux de ventilation	Le tableau G3.1.10(b) exige que le taux de ventilation du bâtiment proposé soit conforme avec le taux indiqué dans le plan mécanique. La section G3.1.2.6 exige que le taux de ventilation du bâtiment de référence et du bâtiment proposé soit identique et indique que la ventilation réduite « n'est pas considérée comme une occasion de réaliser des économies d'énergie dans le cadre de la méthode d'évaluation de la performance »; la ventilation est neutre en énergie, conformément au manuel de l'utilisateur. Cependant, il y a des exceptions à cette exigence.
Ventilation (au-dessus du minimum requis)	L'exception (c) pénalise les projets qui fournissent plus d'air de ventilation dans un espace qu'il est requis par la norme ASHRAE 62.1-2010 ou un code local, selon celui qui précise une plus grande quantité d'air de ventilation. Si le projet proposé fournit un volume d'air extérieur dépassant le volume requis, la base de référence doit être modélisée en utilisant les taux de ventilation requis, qui seront inférieurs au taux de ventilation du bâtiment proposé. Cela entraîne une pénalité énergétique pour le ventilateur supplémentaire et l'énergie de conditionnement. Pour diverses raisons, cependant, il est pratique courante de préciser un volume d'air extérieur légèrement supérieur au volume requis. Une équipe de projet qui a spécifié jusqu'à 5 % de plus que le volume total d'air de ventilation requis peut modéliser des taux de ventilation identiques. Si des exigences en matière d'évacuation dictent le volume d'air de ventilation qui doit être fourni au bâtiment, tel qu'il est indiqué dans la section 5.9.2 de la norme ASHRAE 62.1-2010, fournir une explication, la documentation et les calculs nécessaires pour démontrer que les exigences en matière d'évacuation dépassent les débits de ventilation minimaux, et modéliser le taux de ventilation de façon identique dans les deux bâtiments.
Exigences en matière de ventilation selon la demande et de ventilation nocturne	L'exception (a) alloue un crédit pour la ventilation selon la demande lorsqu'elle n'est requise en vertu de la section 6.3.2(p) ou 6.4.3.9. Si la ventilation selon la demande est modélisée en vertu du crédit, le tableau G3.1.4 (base de référence) indique que les horaires peuvent être modifiés pour en tenir compte, à condition que les horaires soient approuvés par l'autorité d'évaluation. Dans ce cas, les équipes de projet doivent soumettre des horaires de ventilation pour le modèle de référence et le modèle proposé. Selon la section 6.4.3.4.3 de la norme ASHRAE 90.1, les registres d'arrêt doivent se fermer automatiquement pendant les périodes d'inoccupation lors des cycles de marche-arrêt du système de CVCA pour satisfaire aux exigences des charges sauf lorsque la ventilation réduit les coûts de l'énergie (p. ex. purge nocturne) ou lorsque la ventilation doit être fournie pour répondre aux exigences locales (comme les exigences de débit minimales pour les salles d'un hôpital ou les salles d'entreposage de produits chimiques pendant des périodes d'inoccupation). Par conséquent, les horaires de ventilation selon la demande présentés pour les cas proposés et le cas de référence doivent indiquer un débit d'air extérieur nul au cours des périodes d'inoccupation, à moins que des documents supplémentaires ne soutiennent que la ventilation, pendant les périodes d'inoccupation, réduit les coûts de l'énergie ou est requise par le code local, auquel cas les taux de ventilation du modèle de base et du modèle proposé au cours des périodes d'inoccupation doivent être modélisés en utilisant des débits identiques. En outre, le débit de ventilation du modèle de référence doit être modélisé en utilisant les requis minimaux.
Ventilation (efficacité de la distribution de l'air de zone)	L'exception (b) permet des taux de ventilation inférieurs dans le bâtiment proposé pour les conceptions de système de ventilation efficaces qui ont une efficacité de distribution de l'air de zone élevée ($E_z > 1,0$), selon la norme ASHRAE 62.1-2010. Dans ce cas, les niveaux de ventilation de référence peuvent être basés sur les calculs proposés, uniquement avec l'efficacité réduite de la distribution de l'air de zone ($E_z = 1,0$). Cela rend les débits d'air extérieur de référence supérieurs aux débits d'air extérieur proposés, de sorte qu'il faut soumettre les calculs de la ventilation réclamer l'exception liée à une E_z supérieure dans le cas proposé. Si un débit de ventilation inférieur est un aspect de la conception, l'équipe de projet doit fournir les calculs en matière du taux de ventilation pour la conception de base et la conception proposée, la conception proposée utilisant la valeur E_z réelle et la conception de référence utilisant une valeur E_z de 1,0 dans chaque zone où la valeur E_z est supérieure à 1,0, mais est égale au bâtiment proposé pour toutes les autres zones où la valeur E_z n'est pas supérieure à 1,0. Si la section 6.2 de la norme ASHRAE 62.1, Établissement du taux de ventilation, n'est pas utilisée pour la conception de la ventilation, cette exception ne peut alors pas être utilisée. Le crédit peut ne pas être obtenu en vertu des débits de ventilation pour toute autre conception de ventilation, comme un système utilisant l'air extérieur seulement. En outre, le crédit peut ne pas être obtenu pour une efficacité accrue du système de ventilation (E_v) d'un système de ventilation proposé par rapport à un système de ventilation de référence; l'annexe G ne le permet pas. La seule exception serait une si la valeur E_v serait différente en raison d'une E_z supérieure à 1,0, tel qu'il est décrit ci-dessus.
Ventilation naturelle	Selon le manuel de l'utilisateur de la norme ASHRAE, il n'est pas requis d'utiliser une méthode de calcul exceptionnel pour la ventilation naturelle; d'autres exemples sont donnés dans le manuel. Effectuer une analyse suffisante pour documenter le fait que les charges peuvent être satisfaites lorsque le crédit est obtenu pour le refroidissement passif et la ventilation naturelle à l'aide d'un outil de simulation capable de garantir que les conditions thermiques sont respectées par la ventilation naturelle, Un simple calcul de la charge n'est pas suffisant.

PROBLÈMES COURANTS AVEC LA MODÉLISATION ÉNERGÉTIQUE (SUITE)

TABLEAU 3 (SUITE) Problèmes courants avec la modélisation énergétique, selon la norme ASHRAE 90.1 (section)	
Chaussage de l'eau sanitaire	
Demande en eau chaude	Les économies en matière de demande en eau chaude par les appareils à faible débit doivent découluer du préalable GEE ou du crédit GEE : Réduction de la consommation d'eau à l'intérieur.
Éclairage	
Densité de puissance lumineuse, méthode	La puissance lumineuse doit être déterminée à l'aide de la même méthode de catégorisation (méthode d'évaluation de la surface de plancher ou de chaque espace) dans la conception de référence et la conception proposée.
Densité de la puissance lumineuse, habitation multifamiliale	La norme ASHRAE 90.1-2010 ne permet pas de crédit pour l'éclairage dans des unités d'habitation. Par conséquent, l'éclairage dans ces unités doit être modélisé de façon identique dans les deux cas, à moins qu'une méthode de calcul exceptionnel ne soit utilisée. Si on cherche à obtenir un crédit, l'éclairage doit respecter les niveaux d'éclairage prescrits. Consulter les lignes directrices sur la simulation des programmes d'habitations multifamiliales de grande hauteur ENERGY STAR (ENERGY STAR's Multifamily High Rise Program Simulation Guidelines) pour des exemples.
Densité de la puissance lumineuse, puissance des luminaires	Selon le tableau G3.1.6, la puissance lumineuse proposée doit inclure toutes les composantes présentées sur les plans et doit être déterminée selon les sections 9.1.3 et 9.1.4. S'assurer que les calculs de l'éclairage comprennent toutes les lampes articulées, sauf lorsqu'une exemption est spécifiquement prescrite par la norme ASHRAE 90.1 et que la puissance consommée par les luminaires, y compris les lampes, les ballasts, les transformateurs, et les commandes, est prise en compte. Pour les systèmes de luminaires sur rail et les autres systèmes d'éclairage flexibles, utiliser la puissance spécifiée du transformateur alimentant le système. La somme des puissances des lampes ne respectera pas nécessairement les exigences de la section G3.1.6.
Densité de la puissance lumineuse, puissance lumineuse supplémentaire	<p>La section 9.6.2 de la norme ASHRAE 90.1 traite de l'utilisation de puissance lumineuse supplémentaire pour l'éclairage décoratif dans les secteurs de vente au détail ou lorsque des commandes supplémentaires ont été installées. L'éclairage supplémentaire est autorisé lorsqu'on utilise la méthode d'évaluation de chaque espace et si l'éclairage est « installé et commandé automatiquement, séparément de l'éclairage général, afin d'être éteint hors des heures de travail ». Par conséquent, le système d'éclairage général doit être distinct et capable d'assurer l'éclairage général de l'espace, et l'éclairage supplémentaire doit comprendre des commandes automatiques qui permettent de l'éteindre hors des heures de travail, même quand l'éclairage général demeure allumé.</p> <p>Dans les applications de vente au détail, une fausse idée couramment répandue est que l'éclairage ne peut être utilisé à des fins autres que de mettre en valeur la marchandise.</p> <p>Les équipes de projet peuvent modéliser la puissance lumineuse supplémentaire jusqu'à la puissance de conception réelle, mais pas plus; le bâtiment de référence doit être modélisé selon la puissance de conception ou jusqu'à l'allocation de puissance lumineuse définie par la section 9.6.2 de la norme ASHRAE 90.1, selon la valeur la plus basse (c.-à-d. que le crédit ne peut être obtenu pour une puissance lumineuse supplémentaire non réclamée).</p> <p>Il est à noter que seule la surface de vente peut être utilisée dans l'allocation de puissance lumineuse. Par exemple, il ne faut pas utiliser l'entièvre surface de plancher du projet (qui peut inclure des espaces ayant d'autres fins, comme la zone des caisses, les corridors ou les vestiaires) pour déterminer l'allocation.</p> <p>La norme ASHRAE 90.1-2010 permet désormais l'allocation d'une puissance lumineuse supplémentaire en fonction de l'application de commandes additionnelles et de l'utilisation de facteurs de commande définis dans le tableau 9.6.2. Cette allocation supplémentaire peut être utilisée partout dans le bâtiment et est basée sur la puissance totale dans un espace donné auquel la méthode de contrôle est appliquée.</p> <p>Contrairement à l'allocation pour la vente au détail, cette allocation est obtenue avec l'application de méthodes de contrôle et peut être ajoutée à la base de référence, que les conceptions de projet impliquent une allocation complète ou non.</p>
Commandes d'éclairage automatique	<p>Le tableau G3.1(g) de la norme ASHRAE 90.1 indique que seules les commandes d'éclairage automatique, comme les détecteurs d'occupation, qui sont installées en plus des commandes minimales requises (section 9.4.1) peuvent s'appliquer pour l'obtention du crédit.</p> <p>L'une des erreurs les plus courantes est d'obtenir un crédit pour un détecteur d'occupation situé dans la salle de conférence, car il s'agit déjà d'une exigence du bâtiment de référence. La norme ASHRAE 90.1-2010 énumère les espaces supplémentaires qui doivent être munis de détecteurs de présence ou de minuteries qui éteignent automatiquement l'éclairage.</p> <p>La norme ASHRAE 90.1-2010 a ajouté des exigences pour les systèmes et commandes d'éclairage des bâtiments. Les équipes de projet sont encouragées à lire à norme, le manuel de l'utilisateur et les formulaires de conformité de l'éclairage afin de s'assurer que toutes les mesures obligatoires sont mises en œuvre; il s'agit de préalables à la certification LEED.</p>
Éclairage extérieur	L'éclairage extérieur est divisé en allocations pour les surfaces échangeables et non échangeables. Aucun crédit ne peut être obtenu pour les réductions de l'éclairage sur des surfaces non échangeables. Une allocation de puissance lumineuse ne peut être réclamée dans la conception de référence pour les surfaces qui ne sont pas munies de dispositifs d'éclairage dans la conception réelle, et les dispositifs d'éclairage ne peuvent être comptés deux fois pour des surfaces extérieures différentes.
Tarifs énergétiques	
Tarifs énergétiques	Les équipes de projet doivent utiliser constamment les tarifs de services d'utilité publique réels ou le prix moyen de l'énergie de l'Etat, publiés par l'Energy Information Administration (administration de l'information sur l'énergie) du Department of Energy des États-Unis pour les clients exploitant un immeuble commercial. Les sources ne peuvent être mixtes.

⊕ VARIATIONS DES SYSTÈMES D'ÉVALUATION

Noyau et enveloppe

Les économies coûts de l'énergie sont basées sur la consommation d'énergie annuelle totale d'un bâtiment, plutôt que sur la portée des travaux du propriétaire, de sorte que le propriétaire concerné par un projet noyau et enveloppe a peu d'occasions d'améliorer les économies d'énergie. Les seuils pour le préalable sont donc ajustés de 5 % à 2 %.

Dans un bâtiment noyau et enveloppe type, le propriétaire fournit un système de CVCA pour bâtiment de base, tandis que le locataire installe souvent des appareils d'éclairage et d'autres équipements. Si la consommation d'énergie du système de CVCA pour bâtiment de base ne tient compte que d'un tiers de la consommation d'énergie globale du bâtiment, le propriétaire du bâtiment doit trouver des économies suffisantes dans cette fraction pour respecter le préalable, ou exiger d'autres économies du locataire dans le contrat de location (voir *Autres explications, Problèmes courants avec la modélisation énergétique*).

Étant donné que le propriétaire ne peut contrôler l'effet des futures améliorations sur la consommation d'énergie totale du projet noyau et enveloppe, pour la modélisation énergétique LEED, des éléments tels que l'éclairage ou les charges de l'équipement pour des zones sous le contrôle des locataires doivent être les mêmes dans l'immeuble proposé et dans l'immeuble de référence, tel qu'il est précisé par l'annexe G. Cependant, les projets peuvent réclamer un crédit pour des réductions énergétiques dans des espaces locatifs si ces réductions (comme les réductions de densité de puissance lumineuse ou une efficacité accrue du système CVCA) sont requises par le contrat de location ou un autre document légalement contraignant. Par exemple, si une réduction de 20 % de la densité de puissance lumineuse est requise par le contrat de location, ces économies peuvent être réclamées dans le modèle proposé.

Le zonage doit être le même entre le modèle de référence et le modèle proposé. Si les zones de CVCA ne sont pas définies dans les espaces locatifs, les modélisateurs énergétiques doivent suivre la norme ASHRAE 90.1-2010, tableau G.3.1.8 :

- Une plaque de plancher rectangulaire type doit être composée d'au moins cinq zones : une zone de périmètre pour chaque orientation et une zone intérieure.
- Distinguer les zones comme les locaux techniques ou les salles de bains qui peuvent être bien définies comme différant d'une utilisation type par un locataire.
- Afin de facilement distinguer la consommation d'énergie du propriétaire et celle des espaces locatifs, les projets doivent modéliser des compteurs électriques distincts pour l'éclairage des locataires et les charges aux prises.

Vente au détail

Option 1. Pour les projets utilisant une simulation énergétique de l'ensemble du bâtiment, inclure toutes les charges de procédé pertinentes dans le modèle énergétique et garantir qu'elles sont modélisées avec exactitude. Les charges de procédé dans le secteur de vente au détail comprennent l'équipement de réfrigération, de cuisine et de préparation des aliments, les machines à glaçons, l'éclairage d'étalage pour les marchandises, le lavage de vêtements, et d'autres appareils de soutien majeurs. Comparer la consommation d'énergie de chaque équipement avec la valeur indiquée dans l'annexe 3, tableaux 1 à 4. Si l'élément n'est pas inclus et que l'équipe de projet souhaite obtenir le crédit, la méthode de calcul exceptionnel doit être suivie.

Pour les systèmes de réfrigération câblés, le logiciel de modélisation peut être utilisé si le système peut être modélisé explicitement. Autrement, un modèle de composante similaire sur le plan thermodynamique doit être utilisé, conformément au tableau G.3.1.13. À titre d'exemple, citons une analyse préparée à l'aide de 8 760 données météorologiques horaires.

Pour l'équipement et les systèmes de réfrigération de cuisine commerciale définis dans l'annexe 3, tableaux 1 à 4, aucune documentation supplémentaire n'est nécessaire pour justifier ces systèmes de référence prédéfinis à titre de norme de l'industrie. Des documents à l'appui sont toujours nécessaires pour vérifier que l'équipement proposé comprend des caractéristiques éconergétiques déclarées.

Option 2. Si l'équipe de projet utilise une voie de conformité prescriptive, notamment la publication 50% Advanced Energy Design Guide (AEDG) de l'ASHRAE, et a l'intention d'obtenir des points en vertu du Crédit ÉA : Optimiser la performance énergétique, elle doit également se conformer aux mesures prescriptives de l'annexe 3, tableaux 1 à 4, pour 90 % de la consommation d'énergie totale pour tout l'équipement de procédé.

Centres de données

La directive dans cette section est axée sur les centres de données spécialisés et ne s'applique pas aux armoires de serveurs ou à d'autres petites salles d'ordinateurs. Des centres de données à usage mixte, dans lesquels le centre de données n'occupe qu'une petite partie de l'espace du bâtiment, peuvent utiliser cette information comme base de la méthode de calcul exceptionnel.

Les besoins en puissance et la consommation d'énergie des équipements informatiques dans un centre de données sont généralement supérieurs à la consommation en énergie du système de refroidissement et doivent être pris en compte pour optimiser la consommation d'énergie. La consommation d'énergie du système de refroidissement d'un centre de données varie généralement de 15 % à 25 % de la consommation d'énergie totale, tandis que dans d'autres bâtiments commerciaux, la consommation d'énergie du système de CVCA avoisine 50 % de la consommation d'énergie totale.¹

1. U.S. Department of Energy, 2011 Buildings Energy Data Book, mars 2012.

Les centres de données utilisent des systèmes et des équipements spéciaux, comme un système d'alimentation sans coupure de grande envergure dont les exigences en matière d'efficacité énergétique ne sont pas définies par la norme ASHRAE 90.1. Certains de ces systèmes sont la cause d'inefficacités qui peuvent se répercuter dans la chaîne de distribution de puissance, menant à une consommation d'énergie accrue des systèmes au-delà de ceux qui alimentent les équipements informatiques et, dans la plupart des cas, créant des charges de refroidissement supplémentaires.

Des stipulations liées à la fiabilité et à l'entretien de l'équipement entraînent souvent des équipements et des systèmes redondants. Le calendrier d'installation progressive type pour les équipements informatiques (p. ex. serveurs, dispositifs de stockage et réseaux) fait que des systèmes d'alimentation et de refroidissement n'utilisent qu'une fraction de la charge de conception. Afin d'obtenir une compréhension plus précise de la consommation d'énergie, les équipes doivent démontrer les effets des conditions de charge partielle sur l'efficacité énergétique des centres de données.

Exigences de modélisation

La modélisation énergétique est requise pour tous les projets de centre de données. Comme avec les autres types de bâtiment, les projets doivent respecter les économies minimales en pourcentage avant d'obtenir un crédit pour les systèmes d'énergie renouvelable. Les modèles énergétiques sont utilisés pour déterminer l'indicateur d'efficacité énergétique (PUE) prévu des centres de données (voir *Indicateur d'efficacité énergétique* ci-dessous).

L'indicateur d'efficacité énergétique doit être rapporté pour deux conditions d'exploitation : l'une présumant un centre de données complètement aménagé avec les équipements informatiques prévus, et l'autre présumant les charges initiales des équipements informatiques dans le projet. L'équipe de projet doit donc présenter les résultats d'un modèle énergétique supplémentaire en plus des deux requis en vertu de l'annexe G de la norme ASHRAE 90.1 pour tous les projets de centres de données.

Économies d'énergie des équipements informatiques et de leur infrastructure électrique

En raison des charges de procédé élevées associées aux équipements informatiques et de leur infrastructure électrique, de nombreuses équipes de projet comptent sur les usages finaux de l'énergie non réglementée pour réaliser des économies d'énergie. Bien que cela ne soit pas requis, si l'équipe de projet tente de réclamer des économies d'énergie de ces usages finaux, le calculateur du centre de données peut fournir une méthode simplifiée (voir *Calculateur du centre de données* ci-dessous).

La consommation d'énergie réduite des équipements informatiques et électriques peut aider à réduire la consommation d'énergie des systèmes de CVCA. Les équipes de projet ont l'option de réclamer des économies liées aux charges de procédé séparément ou de créer un modèle énergétique supplémentaire en fonction des charges ajustées afin de réaliser des économies d'énergie liées aux systèmes de CVCA.

De manière à déterminer les économies totales en matière de coûts énergétiques, il peut être nécessaire de créer plus de modèles que les trois modèles énergétiques requis. Voici une liste des modèles qui peuvent être créés. Les exigences spécifiques de chaque modèle sont détaillées ci-dessous.

1. Modèle proposé avec pleine charge des équipements informatiques (méthode d'évaluation de la performance normale, PRM, modèle)
2. Modèle proposé avec charge initiale des équipements informatiques
3. Modèle ASHRAE avec pleine charge des équipements informatiques (modèle PRM normal)
4. Modèle ASHRAE avec charge initiale des équipements informatiques (optionnel)
5. Modèle ASHRAE avec charge « de référence » des équipements informatiques (optionnel)

Même si l'on exige toujours des économies d'énergie de 5 % pour respecter les exigences du préalable, un minimum d'économies de coûts de l'énergie de 2 % doit provenir des systèmes du bâtiment, indépendamment des équipements informatiques et doit être établi entre les modèles 1 et 3 (le modèle 2 est utilisé pour l'indicateur d'efficacité énergétique en charge initiale).

Si l'équipe de projet réclame des économies d'énergie liées aux systèmes informatiques, les économies totales en matière de coûts énergétiques sont calculées entre les modèles 1 et 5. Autrement, l'équipe de projet peut calculer les économies en pourcentage en fonction de la moyenne des économies dans des conditions de pleine charge des équipements informatiques (modèle 1 et modèle 3 ou 5) et des économies dans des conditions de charge initiale des équipements informatiques (modèles 2 et 4). Même si cela n'est pas requis, il est sert à récompenser les équipes de projet pour réduire les pertes liées à l'exploitation d'équipements redondants à des charges partielles durant la charge initiale des équipements informatiques.

Modèle proposé avec pleine charge des équipements informatiques (modèle 1)

Le modèle de coûts d'énergie du bâtiment doit inclure tous les usages finaux de l'énergie non réglementés, définis dans les critères du préalable, ainsi que l'énergie non réglementée qui est propre au bâtiment. La conception proposée doit utiliser les charges des équipements informatiques et l'horaire élaboré pour le projet. Les valeurs des charges des équipements informatiques doivent être identiques aux valeurs de fin de construction prévue de l'installation. Il faut modéliser toutes les composantes du système électrique (transformateurs d'entrée, appareillage de commutation, systèmes d'alimentation sans coupure, unités de distribution de l'alimentation). Les pertes de puissance associées à cet équipement doivent être attribuées aux espaces qui abritent l'équipement en tant qu'entrée de charge électrique et de charge thermique du modèle énergétique. Modéliser la quantité d'équipements d'alimentation et de refroidissement conçus pour fonctionner durant une opération normale afin d'inclure les effets sur la consommation d'énergie de l'utilisation d'équipements redondants en mode charge partielle.

En plus de fournir les exigences de conformité obligatoires de la norme ASHRAE 90.1, il faut également fournir des données sur l'efficacité énergétique pour les éléments suivants :

- les chauffe-bloc de génératrice (puissance requise pour maintenir le bloc à la température de conception);
- le câblage de distribution de l'alimentation;
- le chargement des batteries.

Soumettre la documentation pour les éléments suivants, en incluant des données sur l'efficacité aux points de charge initiale des systèmes et de pleine charge (les valeurs de charge constituent un pourcentage de la charge totale des équipements informatiques) :

- les transformateurs de service;
- l'appareillage de commutation;
- les systèmes d'alimentation sans coupure;
- les unités de distribution de l'alimentation.

Modèle proposé avec charge initiale des équipements informatiques (modèle 2)

Ce modèle représente le centre de données proposé qui fonctionne comme l'aménagement initial prévu. Le modèle proposé avec charge initiale des équipements informatiques devrait comprendre tous les éléments qui figurent dans le modèle proposé avec pleine charge des équipements informatiques ainsi que les modifications suivantes :

- Le modèle proposé avec charge initiale des équipements informatiques doit utiliser les charges des équipements informatiques et l'horaire élaborés pour le projet, et ce, à la charge initiale prévue du centre de données.
- Il faut modéliser toutes les composantes du système électrique qui seront installées au cours de la première phase du centre de données. Les pertes liées à cet équipement doivent être calculées en fonction de la charge partielle tout en tenant compte des équipements redondants. Utiliser le calculateur du centre de données USGBC pour aider à calculer les pertes électriques pour cet équipement en mode de charge partielle.

Modéliser la quantité d'équipements d'alimentation et de refroidissement conçus pour fonctionner durant une opération normale afin d'inclure les effets sur la consommation d'énergie de l'utilisation d'équipements redondants en mode charge partielle.

Modèle ASHRAE avec pleine charge des équipements informatiques (modèle 3)

Pour les modèles de référence, la température de l'air à l'entrée du serveur doit se situer dans la gamme des valeurs recommandées par l'ASHRAE, soit entre une température de thermomètre sec de 27 °C (80,6 °F) et un point de rosée de 15 °C (59,0 °F) et une température de thermomètre sec de 18 °C (64,4 °F) et un point de rosée de 5,5 °C (41,9 °F), à moins que l'utilisation d'une autre température minimale de l'air à l'entrée du serveur soit justifiée. Le débit d'air du système de référence doit être défini en fonction d'une différence d'environ 11 °C (20 °F) entre l'air d'alimentation et l'air de reprise.

Modèle ASHRAE avec charge initiale des équipements informatiques (modèle 4)

Ce modèle n'est nécessaire que si l'équipe de projet réclame des économies d'efficacité en matière d'infrastructure de soutien électrique lors du fonctionnement à de faibles charges partielles, comme cela est souvent le cas au cours du démarrage initial. Ce modèle doit être très similaire au modèle ASHRAE avec charge « de référence » des équipements informatiques (modèle 5), sauf que les charges des équipements informatiques sont réduites du même pourcentage que dans le modèle proposé avec charge initiale des équipements informatiques, et les pertes dues à l'infrastructure électrique sont calculées en fonction de cette charge des équipements informatiques. Le calculateur du centre de données USGBC peut aider à calculer les pertes électriques pour cet équipement en mode de charge partielle.

Modèle ASHRAE avec charge « de référence » des équipements informatiques (modèle 5)

Ce modèle est utilisé pour calculer les économies d'énergie liées aux équipements informatiques en raison des serveurs basse énergie, de la virtualisation et de la conception de systèmes électriques efficaces. Contrairement à l'application standard des méthodes de calcul exceptionnel au modèle proposé, dans le cas des projets de centre de données, le calcul exceptionnel est appliqué à la référence (modèle 3). Plutôt que de réduire l'énergie utilisée dans la conception proposée, on accroît la référence pour qu'elle corresponde à la consommation d'énergie type d'un centre de données.

Pour les équipements informatiques, le calculateur du centre de données USGBC fournit des documents de référence; si le calculateur est utilisé, il n'est pas nécessaire de justifier les charges de référence des équipements informatiques. La puissance d'entrée des équipements informatiques est définie comme étant la charge des équipements informatiques mesurée au point de branchement entre l'appareil informatique et le réseau d'alimentation électrique. La puissance d'entrée des équipements informatiques illustre la charge électrique réelle de l'appareil informatique, en excluant de toute perte de distribution d'alimentation et toute charge supérieure à celle des appareils informatiques, comme les ventilateurs montés en baie.

Les pertes liées à tout l'équipement d'alimentation sans coupure, y compris celui qui alimente l'équipement mécanique pour assurer un refroidissement continu pendant une perte de puissance (p. ex. pompes, appareils de traitement de l'air et compresseurs), sont considérées comme ne faisant pas partie de la consommation d'énergie

des équipements informatiques, mais comme faisant plutôt partie de la consommation d'énergie requise pour exploiter le centre de données.

Si un système de refroidissement hydronique est utilisé dans les armoires d'équipements informatiques ou les ordinateurs, l'énergie consommée par les ventilateurs intégrés à l'armoire et les pompes de réfrigérant doit être considérée comme faisant partie de la consommation d'énergie des systèmes de CVCA et non de celle des équipements informatiques.

Calculateur du centre de données

Le calculateur du centre de données fourni par l'USGBC crée une base de référence représentative pour l'énergie des équipements informatiques en fonction de la conception proposée. Le calculateur comprend deux modules principaux : un pour l'efficacité de l'équipement du serveur qui inclut le système informatique, et un pour l'efficacité du système électrique qui alimente le système informatique.

Le calculateur fournit des valeurs qui peuvent être utilisées comme données d'entrée pour la consommation d'énergie du système électrique et pour la perte thermique du modèle proposé avec charge initiale des équipements informatiques afin de calculer l'indicateur d'efficacité énergétique initial. Le calculateur génère les deux séries de valeurs suivantes qui peuvent être utilisées pour déterminer les économies d'énergie :

- les valeurs des économies annuelles sur la consommation d'énergie, qui peuvent ensuite être réclamées directement, indépendamment des effets qu'une charge électrique réduite pourrait avoir sur le système de CVCA;
- les valeurs d'entrée pour le modèle ASHRAE avec charge « de référence » des équipements informatiques et le modèle ASHRAE avec charge initiale des équipements informatiques qui peuvent ensuite être utilisées au cours de la simulation.

Le module des systèmes informatiques du calculateur compare la consommation d'énergie d'une conception proposée pour les équipements informatiques avec celle de la référence prédefinie. Le calculateur actuel analyse la consommation d'énergie des serveurs informatiques uniquement. Les ordinateurs centraux, l'équipement de stockage et de réseautage ne sont pas inclus dans le calcul de la demande en énergie globale (par rapport à la réduction de l'énergie). Pour réclamer des économies découlant d'autres types d'équipements informatiques, il faut utiliser la méthode de calcul exceptionnel.

Sur la base des valeurs entrées pour la charge totale des équipements informatiques et les répartitions en pourcentage, le calculateur génère des valeurs en kilowatts (kW) pour les serveurs et l'équipement de stockage et de réseautage. Le nombre de kilowatts pour les serveurs, combiné à l'utilisation du serveur et à sa puissance consommée moyenne, est utilisé pour calculer le nombre de serveurs physiques qui seront utilisés dans le centre de données. La puissance du serveur est basée sur la liste des produits homologués de serveurs informatiques ENERGY STAR. Si le nombre de serveurs physiques et leur puissance consommée sont connus, entrer ces valeurs.

Ensuite, entrer le pourcentage de serveurs qui abriteront les machines virtuelles dans le centre de données ainsi que le rapport de consolidation moyen. Le taux de virtualisation est utilisé pour calculer le pourcentage d'utilisation du serveur, qui est alors comparé à un taux de virtualisation type qui sert à calculer le nombre de serveurs dans le cas de référence.

Enfin, indiquer si une stratégie de gestion de l'alimentation sera utilisée ou non. Cette donnée d'entrée mesure le pourcentage de serveurs qui peuvent entrer en mode veille et le pourcentage de temps que ces serveurs passent dans ce mode. Avec ces données d'entrée, le calculateur détermine la demande en énergie pour le système informatique en kW et génère également la consommation énergétique annuelle pour le cas de référence et le cas proposé.

Au besoin, la valeur de la demande en énergie du serveur calculée pour la charge de référence des équipements informatiques peut être entrée dans le modèle ASHRAE, la charge de référence des équipements informatiques étant considérée comme la demande en énergie du serveur dans le centre de données. Le modèle de référence doit utiliser les mêmes horaires que le modèle proposé.

Le module des systèmes électriques du calculateur du centre de données utilise la demande de pointe du système informatique pour déterminer la taille et la puissance consommée de l'équipement. Les valeurs de demande de pointe des équipements informatiques sont automatiquement importées du module des systèmes informatiques. Aux fins du calcul, le système électrique comprend les éléments suivants :

- le transformateur des services publics d'arrivée;
- une alimentation sans coupure;
- une unité de distribution de l'alimentation.

En fonction de la topologie sélectionnée par l'utilisateur, une partie de l'énergie qui traverse la composante est perdue sous forme de chaleur, ce qui doit être inclus dans le modèle énergétique du bâtiment.

La perte thermique est différente dans des conditions de charges variables. Même s'il est important de référencer l'exploitation à une charge de 100 %, il peut être encore plus important d'établir des références à des charges partielles, car l'équipement électrique et de refroidissement, notamment l'ancien équipement, sera bien moins efficace à des charges partielles.

Après avoir déterminé l'efficacité du système électrique de référence, le calculateur fournit une consommation d'énergie annuelle en kWh. Au besoin, les pertes liées au système peuvent être attribuées aux salles de l'infrastructure de soutien des modèles énergétiques appropriés.

Indicateur d'efficacité énergétique (PUE)

L'indicateur d'efficacité énergétique est la mesure servant à qualifier l'efficacité énergétique globale de l'infrastructure d'un bâtiment. Déterminer la valeur de l'indicateur d'efficacité énergétique de la conception proposée à l'aide de l'équation 2.² Ce calcul doit être effectué deux fois : une fois pour le modèle de charge initiale proposé et une autre fois pour le modèle proposé avec pleine charge des équipements informatiques.

ÉQUATION 2. Indicateur d'efficacité énergétique (PUE)

$$\text{PUE} = \frac{\text{Consommation d'énergie totale ou puissance du centre de données}}{\text{Consommation d'énergie ou puissance des équipements informatiques}}$$

Par exemple, si une installation consomme 2 000 000 kWh d'énergie au total, dont 1 600 000 kWh est attribuable aux équipements informatiques, son PUE est calculé comme suit :

$$\text{PUE} = \frac{2\,000\,000 \text{ kWh}}{1\,600\,000 \text{ kWh}} = 1,25$$

⊕ VARIATIONS SELON LES TYPES DE PROJETS

Établissements de soins de santé, entrepôts et laboratoires

Ces projets ne peuvent pas adopter l'option 3.

Systèmes énergétiques de quartier

Les projets qui sont desservis par des systèmes énergétiques de quartier (SEQ) peuvent démontrer leur conformité avec le Préalable ÉA : Performance énergétique minimale et le Crédit ÉA : Optimiser la performance énergétique en suivant l'une des méthodes suivantes.

- Option 1, simulation énergétique de l'ensemble du bâtiment L'équipe de projet peut choisir la voie 1, ASHRAE 90.1-10, annexe G, la voie 2, Prise en compte complète de la performance du SEQ, ou la voie 3, Modélisation simplifiée du SEQ. La voie de modélisation choisie par l'équipe de projet peut dépendre de l'efficacité relative du SEQ auquel le projet est lié, de la quantité de renseignements disponible sur le SEQ, ou de l'existence ou non d'un modèle énergétique pour le système. Dans la mesure du possible, intégrer les paramètres de performance des systèmes et des équipements directement dans la simulation énergétique. Les méthodes potentielles incluent l'élaboration de courbes d'efficacité et la programmation du fonctionnement de l'équipement et de courbes. Le post-traitement de la performance du SEQ est acceptable si des méthodes de simulation raisonnables ne sont pas disponibles ou sont trop lourdes. Toutes les méthodes de post-traitement doivent être complètement documentées.
- Option 2 – Voie de conformité prescriptive : publication 50% Advanced Energy Design Guide (AEDG) de l'ASHRAE, et option 3 – Voie de conformité prescriptive : publication Advanced Buildings Core Performance Guide. L'équipe de projet doit inclure ou exclure les effets de l'équipement SEQ en amont de la façon décrite dans la norme référencée applicable pour l'option sélectionnée. Si la norme référencée ne précise pas l'approche à utiliser, les effets en amont doivent être exclus.

Toutes les options : portée de l'inclusion de l'équipement SEQ.

Tout l'équipement en aval doit être inclus dans la portée du Préalable ÉA : Performance énergétique minimale et du Crédit ÉA : Optimiser la performance énergétique. Cet équipement comprend les échangeurs de chaleur, les postes de réduction de pression de vapeur, les pompes, les soupapes, les tuyaux, les services électriques du bâtiment, et les commandes. L'équipement en amont est inclus ou exclu selon l'option et la voie choisies.

Option 1, voie 1 ASHRAE 90.1-2010, annexe G

Modéliser la conception proposée et la conception de référence à l'aide de l'énergie achetée, conformément à la norme ASHRAE 90.1-2010, annexe G.

Tarifs énergétiques

Tous les tarifs énergétiques virtuels du SEQ doivent être identiques dans les cas proposés et le cas de référence. Si les tarifs et les taux ne sont pas disponibles auprès de la centrale de quartier desservant le projet (p. ex. les centrales pour campus ou bâtiments militaires), calculer les tarifs en fonction des tarifs d'électricité et de combustibles fossiles virtuels du modèle.

Si une structure tarifaire fixe (dans laquelle le prix de l'énergie par unité est le même tout au long de l'année et qu'il n'y a pas de frais liés à la demande) est utilisée pour toutes les sources d'énergie, ces tarifs fixes deviennent alors des tarifs énergétiques virtuels pour le projet.

2. Recommendations for Measuring and Reporting Overall Data Center Efficiency, Version 2, Measuring PUE at Data Centers.

Si toutes les structures tarifaires pour l'énergie ne sont pas fixes, il faut d'abord mener à bien une réalisation préliminaire du modèle énergétique du cas de référence (option 1) afin de définir les tarifs virtuels d'électricité et de combustibles fossiles pour le projet. Pour cette réalisation préliminaire uniquement, le tarif de l'énergie fournie par un SEQ peut être laissé vide ou saisi en tant qu'une valeur.

Une fois les tarifs énergétiques virtuels connus pour l'électricité et le combustible fossile, calculer les tarifs du SEQ virtuels pour le cas de référence et le cas proposé selon les valeurs entrées dans le calculateur de la performance énergétique minimale.

Exception : pour obtenir le tarif virtuel du combustible lorsque le bâtiment relié n'utilise pas de combustible fossile, mais que l'installation de SEQ en utilise, utiliser un tarif fixe qui est conforme aux tarifs de l'installation centrale ou les tarifs moyens historiques du marché local. Il n'est pas nécessaire de mener à bien une réalisation préliminaire du modèle. Entrer les tarifs virtuels du SEQ dans le logiciel de modélisation pour chaque source du SEQ et utiliser ces données pour le reste du processus. Autrement, calculer les coûts énergétiques du SEQ directement en multipliant la consommation d'énergie du SEQ pour chaque source de SEQ par le tarif virtuel du SEQ.

Option 1, voie 2 Prise en compte complète de la performance du SEQ

La voie 2 est disponible pour les projets connectés au SEQ qui visent à tenir compte de l'efficacité moyenne dans un intervalle de temps plus court. La portée du modèle énergétique tient compte à la fois de l'équipement en aval et de l'équipement en amont et exige le calcul des efficacités moyennes des systèmes énergétiques de quartier à l'aide de la modélisation ou de la vérification.

Tarifs énergétiques

Tous les tarifs énergétiques du SEQ doivent être les mêmes pour cas proposé et le cas de référence. Utiliser les tarifs locaux qui s'appliqueraient normalement au bâtiment pour les sources énergétiques à l'étude. Pour les sources énergétiques utilisées par le SEQ, mais qui ne sont normalement pas disponibles pour le bâtiment, comme le diesel, utiliser les tarifs facturés au SEQ. Si cette information n'est pas disponible, utiliser des tarifs représentatifs du marché.

Exception : pour les centrales SEQ qui sont exploitées en vertu de structures tarifaires spécifiques ou atypiques et qui tirent activement parti de ces tarifs par l'entremise de stratégies telles que la gestion des charges ou le stockage d'énergie, utiliser les structures tarifaires qui s'appliquent au SEQ.

Installations du bâtiment de référence

Modéliser le cas de référence en utilisant l'installation sur place conforme aux exigences de référence pour l'énergie thermique générée sur place de l'annexe G de la norme ASHRAE 90.1-2010. Modéliser l'installation du bâtiment de référence en utilisant l'équipement conventionnel à l'aide de paramètres de performance et l'efficacité conformes à la norme ASHRAE 90.1-2010, en utilisant des sources énergétiques correspondant au SEQ.

Installations du bâtiment proposé

Modéliser le cas proposé en utilisant une installation virtuelle équivalente à un SEQ. Modéliser l'installation virtuelle ayant la même efficacité que l'ensemble du système en amont de chauffage et de refroidissement du SEQ et de production combinée de chaleur et d'électricité (cogénération), y compris toutes les pertes de distribution et toute consommation d'énergie. L'efficacité de l'équipement, les pertes de distribution et l'énergie consommée par le pompage peuvent être déterminées à l'aide de l'une des méthodes suivantes :

- données contrôlées;
- analyse technique;
- valeurs par défaut.

L'efficacité et les pertes peuvent également être déterminées et modélisées à tous les niveaux de résolution temporelle, d'horaire à annuel. La résolution temporelle doit cependant être assez fine pour saisir et représenter fidèlement toute interaction importante relative au temps ou à la charge entre les systèmes tels que le stockage thermique ou la production combinée de chaleur et d'électricité (cogénération).

Des méthodes d'analyse et de vérification peuvent être combinées au besoin et selon le cas.

Des données de vérification pour le chauffage, le refroidissement, le pompage et la cogénération peuvent être utilisées uniquement si les charges thermiques surveillées représentent au moins 90 % de la charge prévue sur l'installation des campus ou de quartier après occupation du bâtiment.

Qu'on utilise une méthode de vérification ou d'analyse, ces méthodes doivent être complètement documentées. Les exigences spécifiques suivantes s'appliquent.

Installations de chauffage et de refroidissement

L'efficacité, qu'elle soit déterminée par la vérification ou l'analyse, doit comprendre tous les effets des procédures d'exploitation, comme l'alimentation de secours, le cyclage de l'équipement, le fonctionnement sur charge partielle, le pompage interne et les pertes thermiques.

Pertes de distribution thermique

Utiliser des données contrôlées ou une analyse technique.

Les données contrôlées déterminent les pertes de distribution du SEQ en mesurant l'énergie thermique totale qui quitte l'installation et en la comparant à la somme de l'énergie thermique utilisée par les bâtiments reliés au SEQ. Évaluer l'efficacité de l'installation en conséquence dans le modèle énergétique :

$$\% \text{ d'efficacité de l'installation} \times \left\{ 100 \% - \% \text{ de perte de distribution} \right\}$$

Une analyse technique tient compte de toutes les pertes de distribution entre le SEQ et le bâtiment. Les principales pertes de distribution utilisent une valeur établie au prorata de la charge. Les pertes particulières à une dérivation utilisent les pertes totales de la dérivation qui alimente le bâtiment, y compris les pertes thermiques et les pertes de purgeur de vapeur d'eau. Comparer ensuite les pertes totales à la charge totale du bâtiment pour obtenir un pourcentage de la perte de distribution par rapport à la charge et déclasser l'efficacité de l'installation en conséquence dans le modèle énergétique.

Énergie de pompage

Que ce soit à l'aide de données contrôlées ou d'une analyse technique, déterminer l'énergie de pompage pour le projet en répartissant au prorata l'énergie de pompage totale du SEQ en fonction du rapport entre la charge thermique annuelle du bâtiment et la charge thermique annuelle totale du SEQ. Modéliser l'énergie de pompage en tant que consommation d'électricité auxiliaire. L'énergie de pompage doit être déterminée ou estimée lorsqu'elle s'applique (il n'y a pas de valeur par défaut).

Efficacité et pertes par défaut

Il est préférable d'utiliser les données sur l'efficacité énergétique réelles du SEQ desservant le bâtiment du projet. Si l'équipe de projet ne peut obtenir ou déterminer les données actuelles de l'efficacité énergétique, utiliser les valeurs par défaut ci-après. Ces valeurs sont conservatrices, car elles veulent représenter un SEQ ayant une efficacité relativement faible; un SEQ bien conçu et utilisé de façon appropriée offre habituellement un meilleur rendement.

- installation de chauffage du SEQ : 70 % (pouvoir calorifique supérieur [PCS]) de l'efficacité moyenne totale d'une chaudière
- Installation de refroidissement du SEQ : coefficient de performance (COP) de 4,4 comme efficacité moyenne totale de l'installation de refroidissement (y compris les tours de refroidissement et les pompes primaires)
- Les pertes de distribution thermique, y compris les fuites mineures ou les pertes de condensat :
 - refroidissement collectif de l'eau refroidie (5 %);
 - chauffage collectif de l'eau chaude (10 %);
 - circuits de vapeur en boucle fermée (15 %);
 - circuits de vapeur en boucle ouverte (25 %).

Pour les systèmes de vapeur partiellement ouverts ou fermés, les répartir au prorata entre les pertes mentionnées ci-dessus, soit 15 % et 25 %, conformément à la fraction des pertes de condensat prévues ou réelles.

La directive ci-dessus présume que la chaleur générée par le SEQ est utilisée comme chauffage dans le bâtiment relié et que le refroidissement généré par le SEQ est utilisé comme climatisation dans le bâtiment relié. Si le SEQ produit de la chaleur qui est ensuite convertie en climatisation pour le bâtiment relié au moyen des refroidisseurs à absorption ou de toute autre technologie similaire, la directive doit alors être modifiée (voir *Directive pour la modélisation de la cogénération*).

Option 1, voie 3 Modélisation normalisée du SEQ

La voie 3 est applicable pour les systèmes énergétiques de quartier simples. La portée du modèle énergétique tient compte à la fois de l'équipement en aval et de l'équipement en amont et exige le calcul des efficacités moyennes des systèmes énergétiques de quartier à l'aide de la modélisation ou de la vérification.

Tarifs énergétiques

Utiliser la modélisation normalisée du SEQ dans le calculateur fourni par l'USGBC pour attribuer les coûts énergétiques aux résultats du modèle pour chaque source énergétique de quartier, au lieu des tarifs d'énergie achetée, afin de déterminer les coûts énergétiques des cas proposé et de référence.

Installations du bâtiment de référence

Calculer les valeurs d'efficacité annuelle moyenne pour chaque source de combustible du système énergétique de quartier utilisée pour générer et distribuer l'énergie thermique selon les exigences du cas de référence de l'annexe G de la norme ASHRAE 90.1-2010. Ces valeurs dépendent du type de système défini par la norme ASHRAE 90.1-2010 qui serait sélectionné pour le bâtiment si le cas de référence était modélisé avec un équipement sur place. Les calculs pour le coût de référence par source énergétique de quartier sont les mêmes que pour le modèle du cas proposé, sauf que l'efficacité moyenne est constante.

Installations du bâtiment proposé

Déterminer une valeur unique pour l'efficacité annuelle moyenne, y compris les pertes thermiques et l'énergie de distribution, pour chaque source énergétique de quartier à base de combustible utilisée pour générer et distribuer de l'énergie thermique. Par exemple, pour l'eau refroidie :

$$\text{COÛT(ER)}_{\text{BÂTIMENT}} = \text{ER}_{\text{BÂTIMENT}} \times \sum_i (\text{Coût}_i \times \eta_i)$$

où

- $\text{COÛT(ER)}_{\text{BÂTIMENT}}$ = coût de l'eau refroidie (ER) dans le cadre du cas proposé
- $\text{ER}_{\text{BÂTIMENT}}$ = Données mesurées par compteur d'un modèle énergétique de bâtiment pour la consommation en eau refroidie
- i = Chaque source de combustible utilisée par l'installation de quartier devant produire ou distribuer de l'eau refroidie (p. ex. électricité, carburant diesel)
- Coût_i = Tarif énergétique virtuel pour chaque source de combustible (exprimé en \$/unité d'énergie) Il doit correspondre au tarif énergétique virtuel du cas proposé pour les sources de combustible présentes dans le bâtiment, et doit être appuyé par des tarifs énergétiques locaux pour les sources de combustible non présentes dans le bâtiment.
- η_i = Efficacité moyenne calculée pour chaque source de combustible

Situations spéciales pour les modèles énergétiques de SEQ

Directives sur la modélisation de la cogénération

Le cas de référence est modélisé tel qu'il est décrit dans l'annexe G de la norme ASHRAE 90.1, et tel qu'il est résumé dans les étapes de chaque voie. Le modèle de référence comprend des productions distinctes d'électricité et d'énergie thermique. Même s'il n'est pas modélisé comme une cogénération, le cas de référence est facturé pour une consommation d'énergie supplémentaire afin de tenir compte de l'énergie découlant de la cogénération dans certaines situations.

Le cas proposé peut être modélisé de différentes façons.

- La moyenne de la génération d'électricité, de l'alimentation en combustible, et la récupération de chaleur de la cogénération doivent être déterminées, ou les valeurs par défaut de l'efficacité électrique et thermique (ci-dessous) doivent être utilisées conjointement avec la capacité de l'équipement.
- Calculer la génération annuelle d'électricité à l'aide de l'une des méthodes suivantes :
 - Surveiller la génération d'électricité brute annuelle totale. Surveiller également les charges parasites annuelles totales, comme la consommation annuelle d'électricité servant à refroidir l'air d'admission d'une turbine. Calculer la génération d'électricité annuelle nette en soustrayant toutes les charges parasites de la quantité d'électricité annuelle brute générée.
 - Modéliser les génératrices dans le logiciel de simulation d'énergie selon l'annexe G. Utiliser les efficacités d'électricité de pointe et les courbes de génératrices correspondant aux génératrices installées. Appliquer les profils de charge mesurée ou estimée comme charges de procédé pour obtenir les charges électriques et thermiques totales estimées d'un système de cogénération de quartier. Utiliser l'énergie totale générée et l'alimentation totale en combustible tirées de l'analyse. Toute charge parasite doit être incluse dans l'analyse et soustraite de l'électricité annuelle générée.
- Calculer l'alimentation en combustible annuelle à l'aide de l'une des méthodes suivantes :
 - Surveiller l'alimentation annuelle en combustible des génératrices.
 - Modéliser les génératrices dans le logiciel de simulation d'énergie selon l'annexe G. Utiliser les efficacités d'électricité de pointe et les courbes de génératrices correspondant aux génératrices installées.
- Calculer la récupération de la chaleur résiduelle à l'aide de l'une des méthodes suivantes :
 - Surveiller la quantité totale de chaleur résiduelle récupérée.
 - Modéliser les génératrices dans le logiciel de simulation d'énergie selon l'annexe G. Utiliser les efficacités d'électricité de pointe et les courbes de génératrices correspondant aux génératrices installées. Modéliser l'équipement thermique desservi par la chaleur résiduelle issue de la cogénération (chaudières, refroidisseurs à absorption) en utilisant, pour ce faire, les capacités, l'efficacité et les courbes de rendement de l'équipement installé, et en représentant les charges totales de chauffage et refroidissement de l'installation comme charge de traitement. Utiliser les résultats de la modélisation énergétique pour déterminer la quantité totale de chaleur résiduelle récupérée.

Pour obtenir la production d'électricité de la cogénération de référence, suivre les procédures générales décrites dans la présente section pour le cas proposé, et ajuster les résultats comme suit, selon les résultats de l'allocation d'électricité du SEQ et de la consommation d'électricité modélisée totale du bâtiment dans le cas proposé de la

voie 2 ou voie 3, y compris la consommation d'énergie de l'équipement de la centrale de quartier desservant le bâtiment :

- Scénario A. Si l'allocation du bâtiment en électricité générée par cogénération est inférieure ou égale à sa consommation d'électricité modélisée, aucun ajustement n'est nécessaire. Le bâtiment de référence sera alors facturé pour l'énergie utilisée par ses systèmes (pas produite par cogénération) au taux du marché, en utilisant les procédures standards.
- Scénario B. Si l'allocation du bâtiment en électricité générée par cogénération est supérieure à sa consommation d'électricité modélisée, le surplus d'électricité générée par cogénération et alloué au bâtiment est vu comme de l'« énergie de procédé » dans le modèle énergétique. Ajuster l'alimentation en combustible associée à ce surplus d'électricité produite par cogénération dans le cas de référence, tel qu'il est décrit dans le paragraphe Alimentation en combustible de la cogénération.

Pour la quantité d'électricité produite par cogénération de la conception proposée, allouer la génération d'électricité au bâtiment en fonction de la fraction des charges thermiques du bâtiment pour les sources d'énergie provenant du SEQ utilisant la chaleur résiduelle récupérée. Pour chaque source d'énergie provenant du SEQ et fournie au bâtiment, déterminer la fraction de la chaleur résiduelle récupérée qui alimente cette source ainsi que la quantité desservant le bâtiment du projet. Pour les SEQ relativement simples, dans lesquels la chaleur résiduelle récupérée n'est utilisée que dans le SEQ, et pour lesquels la chaleur résiduelle ne sert qu'à desservir les charges de chauffage dans les bâtiments reliés, utiliser la formule développée pour les systèmes simples :

$$\text{COGEN_ÉLEC}_{\text{BÂTIMENT}}(\text{systèmes simples}) = (\text{X}_{\text{CHAUFFAGE}} \times \text{BÂTIMENT}_{\text{CHAUFFAGE}}) \times \text{COGEN_ÉLEC}_{\text{TOTAL}}$$

où

- | | |
|--|---|
| $\text{COGÉN_ÉLEC}_{\text{BÂTIMENT}}$ | = La génération d'électricité par cogénération allouée au bâtiment |
| $\text{X}_{\text{CHAUFFAGE}}$ | = La fraction de la production totale de chaleur résiduelle par une installation de cogénération qui est appliquée directement au SEQ |
| $\text{BÂTIMENT}_{\text{CHAUFFAGE}}$ | = La fraction du chauffage total d'un système de quartier fournie au bâtiment |
| $\text{COGÉN_ÉLEC}_{\text{TOTAL}}$ | = La quantité totale d'électricité produite par cogénération par le SEQ |

Pour les installations de cogénération dans lesquelles une partie de la chaleur récupérée est utilisée pour alimenter les refroidisseurs à absorption qui assurent un refroidissement par boucle d'eau refroidie venant du SEQ, ou une partie de la chaleur récupérée est utilisée comme troisième source énergétique de quartier distincte (p. ex. si le bâtiment est relié à une boucle de vapeur et à une boucle d'eau chaude), calculer la production d'électricité attribuée à chaque bâtiment à l'aide de la formule réservée aux refroidisseurs à récupération de chaleur.

$$\text{COGÉN_ÉLEC}_{\text{BÂTIMENT}}(\text{refroidisseurs à récupération de chaleur}) = (\text{X}_{\text{CHAUFFAGE}} \times \text{BÂTIMENT}_{\text{CHAUFFAGE}}) + (\text{Y}_{\text{ER}} \times \text{BÂTIMENT}_{\text{ER}}) + (\text{Z}_{\text{SOURCE}} \times \text{BÂTIMENT}_{\text{SOURCE}}) \times \text{COGÉN_ÉLEC}_{\text{TOTAL}}$$

où

- | | |
|--|--|
| $\text{COGÉN_ÉLEC}_{\text{BÂTIMENT}}$ | = La génération d'électricité par cogénération allouée au bâtiment |
| $\text{X}_{\text{CHAUFFAGE}}$ | = La fraction de la production totale de chaleur résiduelle par une installation de cogénération qui est appliquée directement au SEQ |
| $\text{BÂTIMENT}_{\text{CHAUFFAGE}}$ | = La fraction du chauffage total d'un système de quartier fournie au bâtiment |
| Y_{ER} | = La fraction de la production totale de chaleur résiduelle d'une installation de cogénération appliquée à la production d'eau refroidie dans le SEQ |
| $\text{BÂTIMENT}_{\text{ER}}$ | = La fraction de l'eau refroidie d'un système de quartier fournie au bâtiment |
| Z_{SOURCE} | = La fraction de la troisième source d'énergie de quartier fournie au bâtiment |
| $\text{BÂTIMENT}_{\text{SOURCE}}$ | = La fraction de la troisième source d'énergie de quartier fournie au bâtiment |
| $\text{COGÉN_ÉLEC}_{\text{TOTAL}}$ | = La quantité totale d'électricité produite par cogénération par le SEQ |

Lors de la modélisation de la quantité de combustible nécessaire pour produire la cogénération, attribuer le combustible d'entrée par cogénération au bâtiment du projet, au prorata et selon l'affectation de la quantité totale du combustible d'entrée en fonction des résultats de l'attribution d'électricité produite par cogénération décrits ci-dessus pour la quantité d'électricité produite par cogénération. Utiliser les tarifs énergétiques en vigueur qui s'appliquent au projet. Toute énergie supplémentaire utilisée par la conception proposée est également facturée aux taux du marché.

Pour le cas proposé (tous les projets), calculer la quantité de combustible d'entrée de cogénération attribuée au bâtiment comme suit :

$$\text{BÂTIMENT proposé}_{\text{COMBUSTIBLE}} = \left(\frac{\text{COGÉN}_\text{ÉLEC}_{\text{BÂTIMENT}}}{\text{COGÉN}_\text{ÉLEC}_{\text{TOTAL}}} \right) \times \text{COGÉN}_{\text{COMBUSTIBLE}}$$

où

- | | |
|--|--|
| $\text{COGÉN}_\text{ÉLEC}$ proposé _{BÂTIMENT} | = Le combustible d'alimentation de cogénération qui est alloué au bâtiment dans le cadre du cas proposé |
| $\text{COGÉN}_\text{ÉLEC}_{\text{TOTAL}}$ | = La génération d'électricité par cogénération allouée au bâtiment (découlant des calculs précédents) |
| $\text{COGÉN}_{\text{COMBUSTIBLE}}$ | = La quantité totale d'électricité produite par cogénération par le SEQ |
| $\text{COGÉN}_\text{ÉLEC}_{\text{TOTAL}}$ | = L'alimentation en combustible totale de cogénération pour générer de l'électricité à une installation de SEQ |

Pour le cas de référence (scénario B pour la quantité d'électricité produite par cogénération uniquement), calculer la quantité de combustible d'entrée de cogénération attribuée au bâtiment comme suit :

$$\text{BÂTIMENT de référence}_{\text{COMBUSTIBLE}} = \left(\frac{\text{PRO ÉDÉ}_\text{ÉLEC}_{\text{BÂTIMENT}}}{\text{COGÉN}_\text{ÉLEC}_{\text{TOTAL}}} \right) \times \text{COGÉN}_{\text{COMBUSTIBLE}}$$

avec

$$\text{PROCÉDÉ}_\text{ÉLEC} = \text{COGÉN}_\text{ÉLEC}_{\text{BÂTIMENT}} - \text{PROPOSÉ}_\text{ÉLEC}_{\text{BÂTIMENT}}$$

où

- | | |
|---|--|
| $\text{BÂTIMENT de référence}_{\text{COMBUSTIBLE}}$ | = L'alimentation en combustible de cogénération du cas de référence qui est facturée au bâtiment |
| $\text{ÉLECTR.}_\text{PROCÉDÉ}_{\text{BÂTIMENT}}$ | = La quantité d'électricité allouée provenant de la cogénération qui est supérieure à la consommation d'électricité annuelle modélisée du bâtiment (considérée comme de l'énergie de procédé dans le modèle) |
| $\text{COGÉN}_\text{ÉLEC}_{\text{TOTAL}}$ | = La quantité totale d'électricité produite par cogénération par le SEQ |
| $\text{COGÉN}_{\text{COMBUSTIBLE}}$ | = L'alimentation en combustible totale de cogénération pour générer de l'électricité à une installation de SEQ |
| $\text{COGÉN}_\text{ÉLEC}_{\text{BÂTIMENT}}$ | = La génération d'électricité par cogénération allouée au bâtiment (découlant des calculs précédents) |
| $\text{PROPOSÉ}_\text{ÉLEC}_{\text{BÂTIMENT}}$ | = La consommation d'électricité modélisée du bâtiment dans le cadre du cas proposé |

Le modèle doit inclure l'efficacité par défaut d'un générateur de cogénération. Il est préférable d'utiliser des données actuelles sur le rendement de la cogénération desservant le bâtiment du projet, tirées de l'exploitation continue (cogénération existante) ou des spécifications du concepteur (nouvelle cogénération). Si l'équipe du projet n'est pas en mesure d'obtenir des données actuelles sur le rendement, elle pourra utiliser les valeurs de rendement saisonnier par défaut suivantes. Ces valeurs sont conservatrices, car elles veulent représenter un système de cogénération ayant une efficacité relativement faible. Un système de cogénération bien conçu, bien entretenu et bien exploité affichera habituellement une meilleure efficacité que les valeurs par défaut énumérées ci-dessous.

- Efficacité électrique des génératrices, 22 %
- Efficacité thermique des génératrices, 25 %
- Refroidisseurs à absorption à simple effet (coefficients de performance de 0,60)
- Refroidisseurs à absorption à double effet (coefficients de performance de 0,90)
- Efficacité électrique d'une centrale de refroidissement à absorption, y compris les tours de refroidissement et les pompes primaires (coefficients de performance de 40)

Chauffage de l'eau sanitaire

Si l'eau sanitaire est chauffée complètement ou en partie par une source de chaleur fournie par un SEQ, envisager de modéliser la source d'énergie comme « énergie achetée » afin que le SEQ n'engage pas de coûts particuliers pour le chauffage de l'eau sanitaire. Les équipes de projet qui utilisent la voie 2 ou la voie 3 peuvent, si elles le souhaitent, utiliser une méthode de calcul exceptionnel pour documenter les économies réalisées sur le chauffage de l'eau sanitaire provenant du SEQ. Les équipes de projet qui choisissent de documenter les économies doivent justifier et appuyer complètement la consommation d'énergie annuelle et les coûts qui s'y rattachent, dans le cas du modèle de référence et du modèle proposé. Dans les modèles, utiliser un tarif d'énergie achetée raisonnable et approprié, comme le tarif actuel payé au fournisseur du SEQ ou un tarif virtuel.

Chauffage converti en refroidissement

L'énergie de chauffage des systèmes de quartier ou sur les campus est parfois convertie en eau refroidie à l'aide de refroidisseurs à absorption ou d'autres technologies du même genre pour contribuer aux charges de

refroidissement. Dans ce cas, l'équipement servant à effectuer la conversion du chauffage en refroidissement peut soit être installé au sein même du SEQ (c.-à-d. le SEQ fournit le refroidissement au bâtiment) ou dans les bâtiments reliés (c.-à-d. que le SEQ fournit le chauffage au bâtiment, qui refroidit ensuite cette énergie). Lorsque l'équipement qui convertit le chauffage provenant du SEQ en énergie de refroidissement est inclus dans la portée du projet LEED, les directives en matière de SEQ sont modifiées pour respecter l'option 1, Simulation énergétique de l'ensemble du bâtiment, comme suit :

- modéliser la source de chauffage collectif qui dessert l'équipement de génération d'eau refroidie comme suit :
 - Pour la voie 1, utiliser la chaleur achetée tant pour le cas de référence que pour le cas proposé.
 - Pour la voie 2 ou 3, utiliser une centrale de SEQ virtuelle en amont pour le cas proposé et la comparer à l'équipement sur place, conforme au code pour le cas de référence.
- Pour la voie 1, modéliser les refroidisseurs à absorption dans le cas de référence, comme suit :
 - Lorsque le chauffage est acheté sous forme d'eau chaude et que les températures d'approvisionnement moyennes sont inférieures à 148,9 °C (300 °F), les refroidisseurs doivent alors être modélisés comme des refroidisseurs à absorption à simple effet (coefficients de performance de 0,7).
 - Lorsque le chauffage est acheté sous forme de vapeur ou d'eau chaude et que les températures moyennes sont supérieures à 148,9 °C (300 °F), les refroidisseurs doivent alors être modélisés comme des refroidisseurs à absorption à double effet (coefficients de performance de 1,0).
 - Si la charge de refroidissement de pointe du bâtiment est inférieure à 300 tonnes (1 050 kW), modéliser un refroidisseur à absorption refroidi à l'eau.
 - Si la charge de refroidissement de pointe du bâtiment se situe entre 300 tonnes (1 050 kW) et 600 tonnes (2 100 kW), modéliser deux refroidisseurs à absorption refroidis à l'eau, qui ont la même capacité.
 - Si la charge de refroidissement de pointe du bâtiment est supérieure à 600 tonnes (2 100 kW), modéliser au moins deux refroidisseurs à absorption refroidis à l'eau, en ajoutant des refroidisseurs de sorte qu'aucun refroidisseur n'ait une charge supérieure à 800 tonnes (2 800 kW), qui ont tous la même capacité.
- Pour les projets comprenant à la fois des refroidisseurs à absorption alimentés à l'eau chaude achetée et des refroidisseurs électriques sur le site, le type et le nombre de refroidisseurs à absorption doivent être déterminés comme il est indiqué ci-dessus, et le type et le nombre de refroidisseurs électriques doivent être conformes au tableau G3.1.3.7 (ou un l'équipement à détente directe, comme il est indiqué), mais le rapport de capacité entre le refroidissement électrique et le refroidissement à absorption doit être identique à celui de la conception proposée.
- Pour les projets comprenant à la fois de l'eau refroidie d'un système de quartier et des refroidisseurs à absorption sur le site alimentés par du chauffage acheté, le type et le nombre de refroidisseurs à absorption doivent être déterminés comme il est indiqué ci-dessus, et le refroidissement acheté doit également être modélisé selon les directives de modélisation d'un système énergétique de quartier. Toutefois, le rapport entre la capacité totale du système de refroidissement sur le site et le refroidissement acheté doit être identique à celui de la conception proposée.
- Modéliser les tours de refroidissement, les pompes, les configurations des boucles de refroidissement de l'eau et les commandes des températures en boucle du cas de référence, tel qu'il est indiqué dans l'annexe G.
- Modéliser les refroidisseurs à absorption dans le cas proposé en fonction du type et de la capacité des refroidisseurs conformes à la conception.

Autres systèmes atypiques.

Les SEQ comprennent souvent des fonctionnalités non conventionnelles, comme le stockage thermique, le refroidissement par des eaux souterraines ou de surface, et la récupération de la chaleur résiduelle. Dans la mesure du possible, ces fonctionnalités doivent être intégrées dans l'installation virtuelle proposée en utilisant pour ce faire les principes généraux mentionnés dans cette directive.

⊕ LIGNES DIRECTRICES SUR LA SIMULATION DU MODÈLE ÉNERGÉTIQUE MULTIFAMILIAL

Logiciel de simulation

Tous les projets d'habitations multifamiliales de moyenne hauteur LEED doivent utiliser un logiciel de simulation qui respecte les exigences de la section G2.2 de la norme ASHRAE Standard 90.1-2010. Cela inclut la capacité à effectuer des simulations horaires, en tenant compte des variations dans l'occupation, l'éclairage, les réglages de thermostat, etc. La section G2.2 de la norme ASHRAE 90.1-2010 inclut diverses stipulations spécifiques au logiciel de simulation. En vertu de la section G2.2.1, un programme de simulation accrédité doit modéliser explicitement tous les éléments suivants :

- 8 760 heures par année;
- des variations horaires dans l'occupation, la puissance d'éclairage, la puissance des divers équipements, les points de réglage des thermostats, et l'exploitation des systèmes de CVCA;
- les effets de la masse thermique;
- dix zones thermiques ou plus;
- les courbes de performance à charge partielle pour les équipements mécaniques;
- les courbes de correction de la capacité et de l'efficacité pour les équipements mécaniques de chauffage et de refroidissement;

- les économiseurs d'air avec commande intégrée;
- les caractéristiques de conception du bâtiment de référence stipulées dans la section G3 de la norme ASHRAE 90.1-2010;

Les logiciels de modélisation accrédités couramment utilisés en vertu de la norme ASHRAE 90.1-2010 comprennent notamment : des programmes de modélisation DOE-2 (eQuest, EnergyPro, VisualDOE), HAP, TRACE, VisualDOE, EnergyPro, EnergyGauge, et EnergyPlus.

Voir « Documents de soumission » pour connaître les exigences en matière de soumission propre à un sous-ensemble de différents logiciels.

Lignes directrices sur la simulation résidentielle

La présente section fournit les lignes directrices obligatoires sur la modélisation pour les projets d'habitations multifamiliales. Ces lignes directrices sont conçues pour compléter les procédures décrites dans l'annexe G de la norme ASHRAE 90.1-2010 en vue de fournir des précisions sur le processus de modélisation et de garantir sa cohérence.

TABLEAU 2.3.1. LIGNES DIRECTRICES POUR LES PROJETS D'HABITATIONS MULTIFAMILIALES

Conception proposée	Conception de référence
Enveloppe du bâtiment	<p>Les éléments de l'enveloppe de la conception proposée doivent indiquer la valeur du facteur U de l'assemblage complet, plutôt qu'une valeur du facteur U ponctuelle, en tenant compte des ponts thermiques. L'annexe A doit être utilisée pour déterminer les propriétés thermiques de l'enveloppe de la conception proposée.</p> <p>Toutes les pénétrations, y compris celles pour les balcons, doivent être prises en compte pour la valeur de facteur U d'assemblage. Consulter le manuel de l'utilisateur de la norme ASHRAE 90.1-2010 pour obtenir des directives additionnelles.</p>
<p>Si des pénétrations de l'enveloppe pour systèmes CVCA sont présentes (p. ex. pénétrations pour gaines d'un climatiseur encastrable de paroi et pour thermopompes et climatiseurs terminaux autonomes [PTAC/PTHP]), elles doivent être modélisées avec le facteur U requis dans le tableau 5.5 de la norme ASHRAE 90.1-2010 pour le vitrage vertical avec encadrement métallique (tous les autres).</p>	<p>Le facteur U de l'enveloppe ne doit pas être modifié pour tenir compte des pénétrations de l'enveloppe pour systèmes CVCA.</p>
	<p>Lorsque la conception proposée est un bâtiment à ossature de bois, le fenêtrage de la conception de référence doit être conforme aux exigences prescriptives pour le vitrage vertical avec encadrement non métallique décrites dans le tableau 5.5 de la norme ASHRAE 90.1-2010. Lorsque la conception proposée est un bâtiment à ossature autre qu'en bois, le fenêtrage de la conception de référence doit être conforme aux exigences prescriptives pour le vitrage vertical avec encadrement métallique décrites dans le tableau 5.5 de la norme ASHRAE 90.1-2010.</p>
	<p>Les portes dans la conception proposée qui comprennent plus de 50 % de verre doivent être traitées comme un fenêtrage vertical à 100 % dans le cadre de la conception de référence. Les portes dans la conception proposée qui comprennent moins de 50 % de verre doivent être traitées comme des portes opaques dans le cadre de la conception de référence.</p>
Éclairage	<p>L'éclairage intégré à l'unité doit être inclus dans les calculs de l'évaluation de la performance et basé sur des appareils d'éclairage câblés.</p> <p>Le crédit pour les économies d'énergie en matière d'éclairage peut être réclamé en vertu de la densité de puissance réduite uniquement si les appareils peuvent répondre aux niveaux d'éclairage recommandés pour un type d'espace donné, conformément au Lighting Handbook de l'IESNA. Pour les zones sans appareils câblés ou les zones qui ne respectent pas les niveaux d'éclairage de l'IESNA, la densité de puissance lumineuse doit être égale à celle de la conception de référence.</p> <p>La puissance d'éclairage modélisée doit inclure la puissance consommée par les ballasts ainsi que par les ampoules. Les appareils dotés de douilles à vis peuvent être modélisés en fonction du nombre réel de luminaires installés, et non de la puissance marquée maximale, à condition qu'ils fassent l'objet d'une vérification visuelle par un évaluateur tiers.</p>
<p>Les espaces d'unités d'habitation doivent être modélisés comme étant éclairés deux à trois heures par jour. Les corridors, les cages d'escalier et les halls doivent être modélisés comme étant éclairés 24 heures par jour. Les autres espaces non dédiés à l'habitation doivent être modélisés comme étant éclairés pour tenir compte des exigences de commande automatique figurant dans la section 9.4.1 de la norme ASHRAE 90.1-2010. Les modélisateurs sont encouragés, mais pas obligés, d'utiliser les horaires par défaut de l'ASHRAE pour ces autres espaces.</p> <p>Les garages doivent être modélisés comme étant éclairés pendant 18 heures de fonctionnement équivalent à pleine charge par jour, pour tenir compte de l'exigence de commande de l'éclairage des garages figurant dans la section 9.4.1.3 de la norme ASHRAE 90.1-2010.</p>	<p>Les horaires d'éclairage doivent être identiques à ceux de la conception proposée.</p>

Conception proposée	Conception de référence
<p>Le crédit pour les dispositifs de commande automatique doit être pris en compte dans les calculs de la densité de puissance d'éclairage de la conception proposée (et non les horaires) comme suit :</p> <p>Corridors – réduction du réglage de la puissance de 25 % Cages d'escalier – réduction du réglage de la puissance de 35 % Halls – réduction du réglage de la puissance de 10 % Tous les autres espaces – utiliser les réductions du réglage de puissance du tableau G3.2 de la norme ASHRAE 90.1-2010.</p> <p>Aucun réglage ne doit être effectué pour les espaces où des commandes de l'éclairage sont déjà requises par la norme ASHRAE 90.1-2010. Le crédit n'est disponible que pour les détecteurs qui réduisent à zéro l'éclairage dans les 30 minutes suivant le départ des occupants de la zone.</p>	<p>Aucune modification ne doit être apportée aux horaires ou aux valeurs de densité de puissance lumineuse en fonction des commandes de l'éclairage.</p>
Éclairage extérieur	
<p>L'éclairage extérieur est divisé en allocations pour les surfaces échangeables et non échangeables. Aucun crédit ne peut être obtenu pour les réductions de l'éclairage sur des surfaces non échangeables.</p>	<p>Il est impossible de réclamer une allocation de puissance lumineuse dans la conception de référence pour les surfaces qui ne sont pas munies de dispositifs d'éclairage dans la conception proposée, et les allocations ne peuvent être comptées deux fois pour différentes surfaces extérieures qui se chevauchent (p. ex. les trottoirs des aires de stationnement non couvertes).</p>
<p>Les éclairages de façade et d'aménagement paysager doivent être modélisés comme étant allumés 6 heures par jour au plus pour tenir compte des exigences de la section 9.4.1.7, partie (b) de la norme ASHRAE 90.1-2010. Tous les autres dispositifs d'éclairage extérieur doivent être modélisés comme étant allumés 6 heures par jour à 70 % de puissance et pas plus de 6 heures par jour à pleine puissance, pour tenir compte des exigences de la section 9.4.1.7 de la norme ASHRAE 90.1-2010.</p>	<p>Les horaires d'éclairage doivent être identiques à ceux de la conception proposée.</p>
<p>Si des balcons privés doivent être dotés d'un éclairage, ils doivent être modélisés comme étant éclairés de deux à trois heures par jour.</p>	<p>Les balcons privés doivent être modélisés à l'aide du même horaire que celui utilisé dans la conception proposée. Les balcons privés peuvent être traités comme échangeables, à l'aide de la catégorie « Autres portes », ou non échangeables, à l'aide de la catégorie « Façades de bâtiment ».</p>
Système de CVCA	
	<p>Les espaces de la conception proposée munis d'un système de chauffage électrique et d'un système de préchauffage au gaz naturel de l'air extérieur sont considérés comme ayant un système de chauffage hybride électrique ou à combustible fossile aux fins du tableau G3.1.1A.</p>
	<p>Les espaces non occupés (c.-à-d. les corridors, les cages d'escalier, les halls, les aires d'agrément et les autres espaces destinés aux résidents) qui ne respectent pas l'exception (a) ou (e) de la section G3.1.1 doivent être modélisés en utilisant le même type de système de CVCA (système 1 ou 2) que les espaces d'habitation. Les espaces non occupés dont la source de chauffage est différente de celle des espaces d'habitation et qui respectent l'exception (a) de la section G3.1.1 doivent être modélisés en utilisant le type de système approprié (système 1 ou 2), conformément au tableau G3.1.1A. Si des espaces non résidentiels (p. ex. bureau, vente au détail) du bâtiment respectent l'exception (a) de la section G3.1.1 de la norme ASHRAE 90.1-2010, ces espaces doivent être modélisés en utilisant le système non résidentiel approprié (systèmes 3 à 8) défini dans le tableau G3.1.1A.</p>
<p>Les points de réglage suivants doivent être utilisés pour les espaces d'unités d'habitations :</p> <p>Chaudage: de minuit à 7 h : 70 degrés; de 7 h à 23 h : 72 degrés; de 23 h à minuit : 70 degrés Refroidissement : de minuit à 9 h : 78 degrés; de 9 h à 15 h : 80 degrés; de 15 h à minuit : 78 degrés</p>	<p>Les points de réglage du chauffage et du refroidissement doivent être identiques à ceux de la conception proposée.</p>
<p>L'évaluation du coefficient de performance de la saison de chauffage (CPSC) pour des thermopompes compactes dont la puissance est inférieure à 65 000 Btu/h (19 kW) est déjà prise en compte pour le fonctionnement électrique auxiliaire. Les courbes d'efficacité des thermopompes utilisées dans le modèle doivent correspondre à leur puissance nominale qui tient compte du fonctionnement simultané de la résistance électrique et des éléments des thermopompes lorsque la température est inférieure à 40 °C (40 °F).</p>	<p>Conformément à la section G3.1.3.1, pour les conceptions de référence avec un système 2 (PTHP) ou 4 (PSZ-HP), la source de chaleur auxiliaire doit être mise sous tension uniquement lorsque la température de l'air extérieur est inférieure à 4 °C (40 °F). Lorsque la température est inférieure à 4 °C (40 °F), la thermopompe et la source de chaleur auxiliaire doivent être modélisées pour fonctionner ensemble, le compresseur étant la machine principale. La thermopompe doit être réglée pour s'arrêter seulement lorsque la température de l'air extérieur chute sous -8 ° (17 °F) pour le type de système 4 (thermopompe compacte) ou descend à 2 °C (35 °F) pour le type de système 2 (thermopompe terminale autonome).</p>
<p>Aucun crédit de performance ou aucune modification ne devrait être considéré comme étant des améliorations apportées au système de distribution conçu proposé (tuyauterie ou réseau de gaines), tant que l'approbation explicite n'a été donnée par le GBCI.</p>	

Conception proposée	Conception de référence
<p>Au besoin, utiliser la conversion SEER à EER : $EER = -0,026 \times SEER2 + 1,15 \times SEER$</p> <p>Au besoin, utiliser les conversions de l'efficacité de chauffage suivantes :</p> <p>Thermopompe : $COP = 1,48E-7 \times COP47 \times Q + 1,062 \times COP47$</p> <p>Autres systèmes : $COP = -0,0296 \times HSPF2 + 0,7134 \times HSPF$</p>	<p>Utiliser les valeurs EER et COP de la section 6 de la norme ASHRAE 90.1</p>
Ventilation et infiltration	
<p>Le débit d'air extérieur modélisé doit être égal à la somme des taux d'infiltration et de ventilation mécanique.</p> <p>Les taux d'infiltration mesurés (c.-à-d. fuite de l'enveloppe) ne sont pas utilisés. Les taux d'infiltration par défaut du logiciel peuvent être utilisés.</p>	<p>Le taux d'infiltration doit être égal au taux utilisé dans la conception proposée.</p>
<p>Le taux de ventilation mécanique doit prendre en considération les ventilateurs de l'ensemble de l'habitation et les ventilateurs d'évacuation locaux (ventilateurs de salle de bain et de cuisine), et tenir compte des capacités spécifiées des ventilateurs et des horaires de contrôle. Si cela n'est pas précisé, on doit supposer que les ventilateurs d'évacuation locaux fonctionnent deux heures par jour (ou qu'ils peuvent être convertis en un temps de fonctionnement équivalent sur 24 heures, s'ils sont combinés avec la ventilation de l'ensemble de l'habitation).</p>	<p>Le taux de ventilation mécanique de la conception de référence doit être modélisé comme étant égal aux taux autorisés par la norme ASHRAE 62.2 (dans les unités d'habitation) ou par la norme ASHRAE62.1 (à l'extérieur des unités d'habitation). Une surventilation dans les conceptions proposées entraînera une pénalité.</p>
<p>Les commandes de ventilation requises par la section 6.4.3.4 de la norme ASHRAE 90.1-2010 (disposition obligatoire) doivent être représentées dans le modèle. Par exemple, conformément à la section 6.4.3.4.2, les systèmes d'apport d'air extérieur et d'évacuation doivent être munis de registres motorisés qui doivent automatiquement se fermer lorsque les systèmes ou les espaces ne sont pas utilisés.</p> <p>Cette situation est prise en compte dans les taux d'air extérieur dans les espaces communs applicables (p. ex. les salles communautaires, les bureaux, les buanderies) soient réduits à zéro durant les heures non occupées, à moins que des documents supplémentaires soutiennent que la ventilation durant les heures non occupées réduit les coûts de l'énergie ou qu'elle est requise par le code local.</p>	<p>Les horaires de ventilation mécanique doivent être équivalents à ceux utilisés dans la conception proposée, à moins que l'exception suivante s'applique :</p> <p>La conception proposée comprend le contrôle de la ventilation selon la demande (voir l'annexe G) qui a été approuvée par le GBCI. Remarque : la ventilation d'évacuation dans les cuisines et les salles de bain avec contrôle manuel ou raccordée à un interrupteur d'éclairage n'est pas considérée comme contrôle de la ventilation selon la demande.</p>
Ventilateurs	
<p>Dans la conception proposée, tous les ventilateurs (appareils de traitement de l'air, ventilation, évacuation, etc.) doivent être modélisés à l'aide des spécifications réelles de l'équipement ainsi que des conditions et des paramètres du projet.</p>	<p>Des ventilateurs PTAC/PTHP desservant des unités d'habitation doivent être modélisés comme s'ils fonctionnaient continuellement. La puissance des ventilateurs dans la conception de référence est déterminée par la section G3.1.2.10 de la norme ASHRAE 90.1; la puissance des ventilateurs PTAC/PTHP doit être modélisée comme étant de 0,3 W/pi³/min.</p>
<p>Remarque : des systèmes de ventilation par récupération de chaleur ou d'énergie ont tendance à accroître la chute de pression dans les systèmes de gaine, entraînant une augmentation de la consommation d'énergie pour les ventilateurs. Cette augmentation doit être explicitement modélisée dans la conception proposée, selon le cas.</p>	<p>Les hottes de cuisinière d'une puissance pouvant atteindre 500 pi³/min doivent être modélisées dans la conception de référence comme suit : 0,43 W/pi³/min. Les ventilateurs de grandes salles de bain et lingeries (plus de 80 pi³/min) doivent être modélisés dans la conception de référence comme suit : 0,43 W/pi³/min. Les ventilateurs de plus petites salles de bain et lingeries (moins de 80 pi³/min) doivent être modélisés dans la conception de référence comme suit : 0,83 W/pi³/min.</p>
<p>Les ventilateurs d'alimentation d'air et d'évacuation qui servent à autre chose que la ventilation de l'ensemble de l'habitation (comme les ventilateurs d'évacuation locaux de salle de bain et de cuisine, les ventilateurs d'air d'appoint de salle de lavage, les ventilateurs d'évacuation de salle à ordures) doivent être modélisés comme charges de procédé.</p>	<p>La consommation d'énergie des ventilateurs du système de ventilation de l'ensemble de l'habitation dans la conception proposée doit être omise; on suppose que le ventilateur PTAC/PTHP continu fonctionne, de fait, comme le système de ventilation de la conception de référence. Aucune récupération de chaleur ou d'énergie ne doit être modélisée.</p>
<p>Les ventilateurs de cuisine et de salle de bain qui sont activés par commandes manuelles ou raccordés à des interrupteurs d'éclairage (c.-à-d. qui ne fonctionnent pas continuellement ou sont utilisés pour répondre aux exigences de ventilation de l'ensemble de l'habitation de la norme ASHRAE 62.2) doivent être modélisés comme s'ils fonctionnaient deux heures par jour.</p>	<p>Les ventilateurs d'alimentation d'air et d'évacuation qui servent à autre chose que la ventilation de l'ensemble de l'habitation doivent être modélisés comme charges de procédé, et suivre les mêmes horaires que ceux utilisés dans la conception proposée.</p>

Conception proposée	Conception de référence
<p>Les garages d'une superficie minimale de 30 000 pi² ou qui incluent le chauffage et le refroidissement d'espaces doivent être modélisés en utilisant des ventilateurs qui fonctionnent 8,4 heures par jour (pour se conformer aux exigences de la section 6.4.3.4.5 de la norme ASHRAE 90.1-2010. La puissance des ventilateurs pour garage doit être calculée en fonction des spécifications de conception.</p> <p>Les garages d'une superficie de 30 000 pi² ou moins et qui incluent le chauffage et le refroidissement doivent être modélisés en utilisant des ventilateurs qui fonctionnent de 24 heures par jour. Si la conception proposée comprend des détecteurs de contaminants qui respectent les exigences de la section 6.4.3.4.5 de la norme ASHRAE 90.1-2010, les options suivantes sont alors disponibles :</p>	<p>Les garages d'une superficie minimale de 30 000 pi² ou qui incluent le chauffage et le refroidissement d'espaces doivent être modélisés en utilisant des ventilateurs qui fonctionnent 8,4 heures par jour (pour se conformer aux exigences de la section 6.4.3.4.5 de la norme ASHRAE 90.1-2010); la puissance des ventilateurs pour garage doit être modélisée comme étant égale à la puissance des ventilateurs pour garage de la conception proposée.</p> <p>Les garages d'une superficie de 30 000 pi² ou moins et qui incluent le chauffage et le refroidissement doivent être modélisés en utilisant des ventilateurs qui fonctionnent de 24 heures par jour. Si la conception proposée comprend des détecteurs de contaminants qui respectent les exigences de la section 6.4.3.4.5 de la norme ASHRAE 90.1-2010, les options suivantes sont alors disponibles :</p>
<p>Option 1 : modéliser la conception de référence en utilisant une puissance de ventilateurs pour garage de 0,30 W/pi³/min, un horaire de fonctionnement de 24 heures/jour, et un débit d'air de 0,75 pi³/min/pi². Modéliser la conception proposée en utilisant une puissance de ventilateurs pour garage calculée en fonction des spécifications de conception, un horaire de 8,4 heures/jour et un débit d'air basé sur les conceptions proposées.</p> <p>Option 2 : modéliser la conception de référence et la conception proposée en utilisant la même puissance des ventilateurs pour garage (W/pi³/min) et les mêmes débits d'air (pi³/min/pi²), en fonction des spécifications de conception. Modéliser la conception de référence et la conception proposée en utilisant un horaire de 8,4 heures/jour.</p>	<p>Option 1 : modéliser la conception de référence en utilisant une puissance de ventilateurs pour garage de 0,30 W/pi³/min, un horaire de fonctionnement de 24 heures/jour, et un débit d'air de 0,75 pi³/min/pi². Modéliser la conception proposée en utilisant une puissance de ventilateurs pour garage calculée en fonction des spécifications de conception, un horaire de 8,4 heures/jour et un débit d'air basé sur les conceptions proposées.</p> <p>Option 2 : modéliser la conception de référence et la conception proposée en utilisant la même puissance des ventilateurs pour garage (W/pi³/min) et les mêmes débits d'air (pi³/min/pi²), en fonction des spécifications de conception. Modéliser la conception de référence et la conception proposée en utilisant un horaire de 8,4 heures/jour.</p>
Eau chaude domestique	
<p>La consommation d'eau chaude associée aux unités d'habitation doit être déterminée selon la méthode de calcul exceptionnel détaillée dans la section « Calculs exceptionnels typiques ». La réduction de la consommation d'eau chaude peut être incorporée dans la conception proposée, selon cette méthode, pour les pommes de douche à faible débit, les robinets à faible débit, les lave-vaisselle ENERGY STAR et les laveuses ENERGY STAR.</p> <p>Les résultats du calcul exceptionnel doivent être convertis en valeurs horaires dans le modèle, à l'aide du profil de charge horaire approprié, tel qu'il est recommandé par l'outil logiciel de modélisation énergétique.</p>	<p>La consommation d'eau chaude associée aux unités d'habitation doit être déterminée selon la méthode de calcul exceptionnel détaillée dans la section « Calculs exceptionnels typiques ».</p>
<p>Si un système de recirculation d'eau chaude est présent dans la conception proposée, il doit être représenté (avec les pompes connexes et l'énergie des pompes) dans le modèle; aucun crédit ne peut être obtenu.</p> <p>Utiliser un point de réglage de l'eau chaude qui assure que la température de l'eau au point d'utilisation est de 120 degrés.</p>	<p>Même que pour la conception proposée.</p>
Charges aux prises	
<p>Les lave-vaisselle, les laveuses et les sécheuses ne doivent pas être inclus s'ils ne sont pas précisés dans le projet.</p>	<p>Le nombre de lave-vaisselle, de laveuses et de sécheuses doit correspondre à celui de la conception proposée.</p>
<p>La consommation d'énergie des prises d'unité d'habitation qui ne servent pas à l'éclairage doit être déterminée à l'aide de la méthode décrite dans la section « Calculs exceptionnels typiques ». La réduction de la consommation d'énergie des prises peut être incorporée dans la conception proposée, selon cette méthode, pour la consommation des appareils ENERGY STAR.</p> <p>Les résultats du calcul exceptionnel doivent être convertis en données d'entrée du modèle approprié (p. ex. Watts/pi²) en fonction des horaires correspondants utilisés.</p>	<p>La consommation d'énergie des prises d'unité d'habitation qui ne servent pas à l'éclairage doit être déterminée à l'aide de la méthode décrite dans la section « Calculs exceptionnels typiques ».</p> <p>La consommation d'énergie des prises qui ne servent pas à l'éclairage situées à l'extérieur des unités d'habitation, y compris les cuisines d'aire commune, doit être prise en compte dans le modèle. La section « Calculs exceptionnels typiques » donne les allocations de charges aux prises pour espaces non dédiés à l'habitation.</p>
<p>Les fractions de charge (sensible/latent) pour les prises doivent être les suivantes :</p> <p>réfrigérateurs : (1,00/0,00) lave-vaisselle : (0,60/0,15) laveuses : (0,80/0,00) cuisinières électriques : (0,40/0,30) cuisinières à gaz : (0,30/0,20) sécheuses électriques : (0,15/0,05) sécheuses à gaz - charge électrique : (1,00/0,00) sécheuses à gaz - charge gazeuse : (0,15/0,05) charges aux prises d'une unité d'habitation : (0,90/0,10) charges aux prises non dédiées à l'habitation : (1,00/0,00)</p>	<p>Même que pour la conception proposée.</p>
<p>Tous les ascenseurs précisés dans le projet doivent être inclus dans le modèle, et la consommation d'énergie associée doit être déterminée à l'aide de la méthode décrite dans la section « Calculs exceptionnels typiques ». Dix pour cent (10 %) de la consommation d'énergie des ascenseurs doit être ajoutée aux gains de chaleur des espaces.</p>	<p>Même que pour la conception proposée.</p>

Calculs exceptionnels requis pour les projets résidentiels

Tous les projets devraient fournir certains calculs exceptionnels qui doivent se conformer aux Lignes directrices sur la simulation résidentielle, notamment :

- La densité de puissance lumineuse : la densité de puissance lumineuse proposée pour les divers types d'espace doit être indiquée, à l'aide d'un tableau ou d'un outil comparable qui indique le nombre d'appareils, la puissance (y compris les ampoules et le ballast), le crédit pour les commandes d'éclairage, etc.
- La consommation d'eau chaude : le modélisateur doit entrer les données du calculateur de la performance énergétique minimale pour la consommation d'énergie du chauffage de l'eau sanitaire d'une habitation multifamiliale dans le cadre de la conception de référence et de la conception proposée. Les calculs de la consommation d'eau chaude d'une unité d'habitation fournis dans le calculateur doivent être conformes à ceux décrits dans la section « Calculs exceptionnels typiques ».
- La consommation d'énergie des prises : le modélisateur doit entrer les données du calculateur de la performance énergétique minimale pour la consommation d'énergie des prises dans le cadre de la conception de référence et de la conception proposée. Les calculs de la consommation d'énergie des prises d'une unité d'habitation et de la consommation d'énergie des charges aux prises des zones communes sont conformes à la méthode décrite dans la section « Calculs exceptionnels typiques ». S'assurer que les horaires du modèle énergétique pour l'équipement sont modélisés conformément au calculateur de la performance énergétique.
- La consommation d'énergie des ascenseurs : le modélisateur doit soumettre des calculs liés à la consommation d'énergie des ascenseurs, selon la méthode décrite dans la section « Calculs exceptionnels typiques »,
- La ventilation des garages commandée en fonction de la demande : si l'équipe de projet réclame un crédit pour la ventilation commandée en fonction de la demande dans le stationnement intérieur, il faut soumettre les calculs et les hypothèses explicites (horaires, puissance et capacité des ventilateurs) pour la conception de référence et la conception proposée. Consulter la section 2 pour obtenir des détails sur les paramètres de la conception de référence.

D'autres calculs exceptionnels peuvent également être requis si l'équipe du projet cherche à obtenir un crédit pour des mesures ou des stratégies qui ne sont pas expressément autorisées ou prescrites par la norme ASHRAE 90.1 ou par les présentes Lignes directrices sur la simulation résidentielle.

Contrôle de la qualité

Les paragraphes qui suivent constituent un aperçu des types de contrôle de qualité que l'équipe de modélisation du projet doit effectuer :

Données d'entrée du modèle

- En coordination avec l'équipe de conception du projet, s'assurer que la conception proposée est conforme à la conception finale, aux spécifications, etc. Supprimer ou mettre à jour les aspects du modèle qui pourraient découler d'itérations précédentes des conceptions.
- S'assurer que tous les espaces et que toutes charges d'usage final sont pris en compte dans le modèle.
- Confirmer que tous les aspects des Lignes directrices sur la simulation (voir la section 2) ont été intégrés dans le modèle.
- Confirmer que les éléments de modélisation dans la conception de référence sont conformes à la norme ASHRAE 90.1-2010 et que tous les modèles, outils, etc., sont utilisés par l'équipe de modélisation ont été mis à jour pour tenir compte des modifications apportées à la norme ASHRAE 90.1-2007.
- Lorsque des calculs exceptionnels ou des calculs de soutien sont utilisés (p. ex. densité de puissance lumineuse, consommation d'eau chaude, consommation d'énergie des appareils), ils doivent suivre une méthode approuvée (voir la section « Calculs exceptionnels typiques »), et les données d'entrée du modèle doivent correspondre aux valeurs calculées.
- Selon le cas, les mêmes espaces, surfaces, horaires, etc. ont été utilisés pour la conception de référence et la conception proposée.

Résultats du modèle

- La consommation d'énergie et les valeurs de coût indiquées dans le calculateur correspondent aux résultats de la simulation énergétique.
- Toutes les erreurs en matière d'avertissement et de mise en garde ont été révisées et peuvent être expliquées.
- Le cas proposé ou le cas de référence présente plus de 300 heures de charge non satisfaites.
- Vérifier que la consommation d'énergie totale, l'intensité de la consommation d'énergie et les coûts énergétiques sont raisonnables pour la conception de référence et la conception proposée, comparativement à d'autres projets similaires ou sources de données accessibles au public (p. ex. CBECS).
- Vérifier que la consommation d'énergie de différentes charges d'usage final semble raisonnable et uniforme en fonction de l'emplacement et des paramètres du projet (p. ex. si le refroidissement des espaces dépasse grandement le chauffage des espaces dans un climat très froid). Cerner et examiner les valeurs aberrantes et les écarts.

- Examiner le taux d'économies pour chaque usage final et déterminer s'ils sont justifiés compte tenu des mesures et stratégies énergétiques employées.
- Lorsque des calculs de soutien ont été effectués pour estimer les données d'entrée du modèle, confirmer que les résultats du modèle correspondent aux calculs (p. ex. si le calcul d'un tableau pour la consommation d'énergie totale des appareils du bâtiment est utilisé pour déterminer les données d'entrée W/m², les résultats de la simulation doivent correspondre aux estimations du tableau).

Bâtiments à usage mixte

LEED exige que tous les espaces et que toutes les charges d'usage final associées au bâtiment soient pris en compte dans le modèle de simulation énergétique. Cela inclut les espaces résidentiels, non résidentiels, non finis, non conditionnés, etc.

Dans le contexte de LEED, l'expression « usage mixte » fait généralement référence aux bâtiments qui comprennent des espaces qui ne sont pas conçus avant tout pour servir les résidents (p. ex. espaces de vente au détail, espaces commerciaux autres que des bureaux en location).

CVCA de référence dans les espaces non résidentiels

Si des espaces non résidentiels (p. ex. bureau, vente au détail) du bâtiment respectent l'exception (a) de la section G3.1.1 de la norme ASHRAE 90.1-2010, ces espaces doivent être modélisés en utilisant le système non résidentiel approprié (systèmes 3 à 8) défini dans le tableau G3.1.1A. Autrement, si les parties non résidentielles du bâtiment ne respectent pas l'exception (a), ces parties doivent être modélisées en utilisant le type de système des conditions prédominantes qui, dans le cas de LEED pour les habitations, se définit comme les systèmes résidentiels 1 ou 2 définis dans le tableau G3.1.1A.

Espaces de modélisation pas encore conçus

Dans le cadre de LEED, les espaces non résidentiels se présentent généralement sous l'une des deux formes suivantes :

1. L'espace non résidentiel est inclus dans le processus de conception et de planification. Dans ce cas, les espaces non résidentiels sont modélisés comme ils ont été conçus et bâties.
2. L'espace non résidentiel est un espace locatif, et ses caractéristiques énergétiques ne sont pas déterminées par la conception et la construction. Dans ce cas, l'espace non résidentiel est classé comme étant « pas encore conçu », et ses caractéristiques énergétiques doivent être modélisées comme étant les mêmes que celles de la conception de référence et doivent correspondre aux directives du tableau G3.1 de la norme ASHRAE 90.1-2010.

Selon la norme ASHRAE 90.1-2010, tableau G3.1, section 1, « Lorsque la méthode de performance est appliquée aux bâtiments dans lesquels les caractéristiques énergétiques n'ont pas encore été conçues (p. ex. un système d'éclairage), ces caractéristiques doivent être décrites dans la conception proposée exactement comme elles sont définies dans la conception du bâtiment de référence. Si la classification d'un espace n'est pas encore connue, l'espace en question doit être catégorisé comme un « espace de bureau ». Le tableau G3.1 fournit des directives similaires pour des usages finaux spécifiques, y compris l'éclairage (section 6), les systèmes de CVCA (section 10) et l'eau chaude sanitaire (section 11).

Bâtiments exigeant une remise en état majeure

Pour les bâtiments exigeant une remise en état majeure, la conception proposée doit être modélisée pour correspondre à l'état final du bâtiment après les rénovations ou les améliorations.

La norme ASHRAE 90.1-2010 fournit des directives sur la façon de modéliser l'enveloppe d'une conception de référence pour des bâtiments existants. Le tableau G3.1, partie 5(f) indique que « Pour les enveloppes de bâtiment existant, la conception du bâtiment de référence doit inclure les conditions existantes avant d'apporter des modifications dans le cadre de la portée des travaux à évaluer ».

Cette exigence s'applique aux propriétés thermiques et aux zones des différentes composantes de l'enveloppe. Par exemple, si l'aire de fenêtrage est modifiée dans le cadre de la rénovation, l'aire de fenêtrage avant rénovation doit être modélisée dans la conception de référence, et l'aire de fenêtrage après rénovation doit être modélisée dans la conception proposée. Cette exigence ne s'applique pas à l'étanchéité à l'air; la même fuite doit être modélisée dans la conception de référence et la conception proposée. Cela ne doit pas être interprété comme une exemption aux exigences LEED en matière d'enveloppe (p. ex. préalable QEI : Compartimentation).

La norme ASHRAE 90.1-2010, tableau G3.1, partie 5(f) **ne s'applique pas** aux éléments suivants :

1. Nouveaux agrandissements de bâtiments existants. Ces espaces doivent être traités comme une nouvelle construction.
2. Bâtiments ou espaces dans les bâtiments qui n'ont pas été conditionnés antérieurement et qui sont rénovés afin d'inclure le conditionnement d'espaces. Ces espaces ou bâtiments doivent être traités comme une nouvelle construction.
3. Espaces qui ont subi un changement dans leur type d'utilisation (p. ex. espace non résidentiel à résidentiel).
4. Toute autre caractéristique énergétique des bâtiments, en plus de l'enveloppe du bâtiment (p. ex. équipement, éclairage).

Calculs exceptionnels typiques

Réduction de la consommation d'eau chaude

Consommation d'eau chaude pour la conception de référence

La consommation d'eau chaude d'une unité d'habitation d'une conception de référence doit être calculée à l'aide de la formule suivante :

Consommation d'eau chaude totale = consommation des occupants + consommation des lave-vaisselle + consommation des laveuses

où :

Consommation des occupants = [consommation par personne] X [n^{bre} de chambres à coucher]

et :

Les studios sont considérés comme une chambre à coucher.

Consommation par personne = 25 gallons par jour pour la plupart des projets. Une valeur inférieure (jusqu'à 12 gallons par jour) peut être utilisée lorsque la consommation devrait être très basse en fonction de la répartition démographique des occupants (p. ex. tous les occupants travaillent). Une valeur supérieure (jusqu'à 44 gallons par jour) peut être utilisée lorsque la consommation devrait être très élevée en fonction de la répartition démographique des occupants (p. ex. des occupants au chômage ou à faible revenu).

où :

Consommation des lave-vaisselle = 1 290 gallons/an X [n^{bre} de lave-vaisselle]

où :

Consommation des laveuses = 2 436 gallons/an X [n^{bre} de laveuses dans une unité] + 5 903 gallons/ans X [n^{bre} de laveuses dans une aire commune]

Consommation d'eau chaude pour la conception proposée

La consommation d'eau chaude d'une unité d'habitation d'une conception proposée doit être calculée à l'aide de la formule suivante :

Consommation d'eau chaude totale = consommation des occupants + consommation des lave-vaisselle + consommation des laveuses

où :

Consommation des occupants = Consommation de référence des occupants X (0,36 + 0,54 X LFS/2,5 + 0,1 X LFF/2,5)

et :

LFS = débit nominal des pommes de douche à faible débit précisées dans les dessins

LFF = débit nominal des robinets à faible débit précisés dans les dessins¹

où :

Consommation des laveuses = 860 gal/an X [n^{bre} de lave-vaisselle ENERGY STAR] + 1 290 gal/an X [n^{bre} de lave-vaisselle non certifiés ENERGY STAR]

où :

Consommation des laveuses = 1 127 gal/an X [n^{bre} de laveuses ENERGY dans une unité] + 2 436 gal/an X [n^{bre} de laveuses non certifiées ENERGY STAR dans une unité] + 2 732 gal/an X [nbre de laveuses ENERGY STAR dans une aire commune] + 5 903 gal/an X [nbre de laveuses non certifiées ENERGY STAR dans une aire commune]

Consommation d'énergie des prises

Consommation d'énergie des prises d'une conception de référence

La consommation d'énergie totale des prises dans le cadre de la consommation d'eau chaude sanitaire d'une unité d'habitation d'une conception de référence doit être calculée à l'aide des formules suivantes :

Réfrigérateur = 529 kWh/an X [n^{bre} de réfrigérateurs]

¹. Si le projet comprenant plusieurs différentes pommes de douche ou robinets, utiliser un débit moyen pondéré pour effectuer ces calculs.

Lave-vaisselle = 206 kWh/an X [n^{bre} de lave-vaisselle]

Laveuse = 81 kWh/an X [n^{bre} de laveuses dans une unité] +
196 kWh/an X [n^{bre} de laveuses dans une aire commune]

Cuisinière = 604 kWh/an X [n^{bre} de cuisinières électriques] +
45 Btu/an X [n^{bre} de cuisinières au gaz]

Sécheuse = [418 + 139 X N^{bre}] kWh/an X [n^{bre} de sécheuses électriques dans une unité] +
[1 013 + 337 X N^{bre}] kWh/an X [n^{bre} de sécheuses électriques dans une aire commune] +
[38 + 12,7 X N^{bre}] kWh/an X [n^{bre} de sécheuses au gaz dans une unité] +
[26,5 + 8,8 X N^{bre}] Btu/an X [n^{bre} de sécheuses au gaz dans une unité] +
[92 + 30,8 X N^{bre}] kWh/an X [n^{bre} de sécheuses au gaz dans une aire commune] +
[64 + 21,3 X N^{bre}] Btu/an X [nbre de sécheuses au gaz dans une aire commune] +

Charges aux prises, dans une unité = 1,05 kWh/an/pi²

Charges aux prises, couloirs, toilettes, escaliers, zones de soutien = 0,7 kWh/an/pi²

Charges aux prises, bureaux = 4,9 kWh/an/pi²

Charges aux prises, autre = 1,6 kWh/an/pi²

où :

N^{bre} = nombre moyen de chambres à coucher dans des unités d'habitation

n^{bre} de [type d'appareil] = nombre de [type d'appareil] installés dans la conception proposée

Consommation d'énergie des prises d'une conception proposée

La consommation d'énergie totale des prises dans le cadre de la consommation d'eau chaude sanitaire d'une unité d'habitation d'une conception proposée doit être calculée à l'aide des formules suivantes :

Réfrigérateur = 423 kWh/an X [n^{bre} de réfrigérateurs ENERGY STAR] +
529 kWh/an X [n^{bre} de réfrigérateurs non certifiés ENERGY STAR]

Lave-vaisselle = 164 kWh/an X [n^{bre} de lave-vaisselle ENERGY STAR] +
206 kWh/an X [n^{bre} de lave-vaisselle non certifiés ENERGY STAR]

Laveuse = 57 kWh/an X [n^{bre} de laveuses ENERGY STAR dans une unité] +
81 kWh/an X [n^{bre} de laveuses non certifiées ENERGY STAR dans une unité] +
138 kWh/an X [n^{bre} de laveuses ENERGY STAR dans une aire commune] +
196 kWh/an X [n^{bre} de laveuses non certifiées ENERGY STAR dans une aire commune]

Cuisinière = 604 kWh/an X [n^{bre} de cuisinières électriques] +
45 Btu/an X [n^{bre} de cuisinières au gaz]

Sécheuse = [418 + 139 X N^{bre}] kWh/an X [n^{bre} de sécheuses électriques dans une unité] +
[1 013 + 337 X N^{bre}] kWh/an X [n^{bre} de sécheuses électriques dans une aire commune] +
[38 + 12,7 X N^{bre}] kWh/an X [n^{bre} de sécheuses au gaz dans une unité] +
[26,5 + 8,8 X N^{bre}] Btu/an X [n^{bre} de sécheuses au gaz dans une unité] +
[92 + 30,8 X N^{bre}] kWh/an X [n^{bre} de sécheuses au gaz dans une aire commune] +
[64 + 21,3 X N^{bre}] Btu/an X [n^{bre} de sécheuses dans une aire commune]

Charges aux prises, dans une unité = 1,05 kWh/an/pi²

Charges aux prises, couloirs, toilettes, escaliers, zones de soutien = 0,7 kWh/an/pi²

Charges aux prises, bureaux = 4,9 kWh/an/pi²

Charges aux prises, autre = 1,6 kWh/an/pi²

où :

N^{bre} = nombre moyen de chambres à coucher dans des unités d'habitation

n^{bre} de [type d'appareil] = nombre de [type d'appareil] installés dans la conception proposée

Consommation d'énergie des ascenseurs

Si la conception proposée comprend des ascenseurs, la consommation d'énergie connexe doit être prise en compte dans les modèles énergétiques de la conception de référence et de la conception proposée. Deux options sont fournies pour le projet afin de calculer cette consommation d'énergie.

Option 1, analyse technique

Au moment de rendre compte des économies d'énergie réalisées grâce aux améliorations apportées au système d'ascenseur, il faut demander à l'ingénieur en mécanique de préparer des estimations énergétiques de la conception proposée et de la conception de référence à l'aide d'une simulation basée sur les principes fondamentaux, des modèles de trafic et des données techniques découlant d'études empiriques. Ce modèle énergétique doit inclure l'énergie consommée lorsque l'ascenseur est en mode ralenti et en mode attente ainsi que l'énergie consommée lorsqu'il fait circuler les cabines (chargées ou non chargées) en fonction d'un modèle de trafic approprié pour le bâtiment. Certains fabricants d'équipement d'ascenseur fourniront ces calculs sur demande dans le cadre de leurs services d'aide à la conception.

Si cette approche est utilisée, l'ascenseur de la conception de référence doit être une machine hydraulique pour les bâtiments de quatre à six étages et une machine à adhérence avec engrenage pour les bâtiments de plus de sept étages. Présumer tous les facteurs suivants pour les ascenseurs de conception de référence : moteur à courant continu (c.c.) à efficacité standard, entraînement à tension et à fréquence variables, aucune perte générée lors de la récupération de l'énergie de freinage, commandes basées sur des algorithmes simples liés aux ascenseurs, ascenseurs hydrauliques n'ayant pas de contrepoids ou d'accumulateurs hydrauliques, ascenseurs à traction équipés de contrepoids étalonnes à 50 % de la capacité de charge complète, vis sans fin pour les ascenseurs à adhérence avec engrenage, suspension par câbles en rapport 2:1.

L'analyse doit être soumise à titre de calcul exceptionnel avec des estimations et des hypothèses détaillées et une brève description.

Option 2, hypothèses par défaut

Cette option ne permet pas à la conception proposée d'obtenir un crédit de performance. La consommation d'énergie annuelle pour la conception proposée et la conception de référence doit être basée sur le tableau B.1 ci-dessous.

TABLEAU B.1. CONSOMMATION D'ÉNERGIE PAR DÉFAUT DES ASCENSEURS (MWH/AN PAR ASCENSEUR)

Classe	Hydraulique (1 à 6 étages)	Adhérence avec engrenage (7 à 20 étages)	Adhérence sans engrenage (plus de 21 étages)
Jusqu'à 6 unités d'habitation	1,91	s.o.	s.o.
7 à 20 unités d'habitation	2,15	3,15	s.o.
21 à 50 unités d'habitation	2,94	3,15	7,57
Plus de 51 unités d'habitation	4,12	4,55	7,57

CONSEILS POUR LES PROJETS À L'ÉTRANGER

Option 1. Simulation énergétique de l'ensemble du bâtiment Si la norme ASHRAE 90.1 n'est pas applicable, les exigences de l'option 1 peuvent être respectées avec une norme équivalente approuvée par le USGBC.

Toutes les options. Consulter les annexes B et D de la norme ASHRAE/ASHRAE/IESNA Standard 90.1-2010 pour déterminer la zone climatique pertinente. Utiliser le tableau B-2 (Canada) ou le tableau B-3 (International) si l'emplacement est indiqué. Pour les emplacements qui ne sont pas indiqués dans le tableau B-3, utiliser le tableau B-4, les définitions de types de climat dans la section B2, et l'annexe D pour déterminer la zone climatique.

Pour obtenir des références élargies au sujet des emplacements à l'étranger, on peut consulter le tableau A-5 (Canada) ou le tableau A-6 (International) de la norme ASHRAE 169-2013. La norme ASHRAE 169-2013 subdivise la zone climatique 1 en deux zones climatiques (Zone climatique 1 et Zone climatique 0). Les emplacements indiqués dans la norme ASHRAE 169-2013, notamment la Zone climatique 1 et la Zone climatique 0, doivent être considérés comme figurant dans la Zone climatique 1 au titre de la norme ASHRAE 90.1-2010.

Par exemple, une équipe de projet travaillant sur un projet à Beijing consulte l'annexe B de la norme ANSI/ASHRAE/IESNA Standard 90.1-2010 pour déterminer la zone climatique pertinente. Le tableau B-3 ne fournit pas de zone climatique pour Beijing.

L'équipe de projet trouve Beijing dans le tableau D-3, qui indique les valeurs pour les degrés-jours de chauffage sur une base de 18 °C ou 65 °F (DJC18 ou DJC65) à 5 252, et les degrés-jours de refroidissement sur une base de 10 °C ou 50 °F (DJR10 ou DJR50) à 4 115. L'équipe utilise ces valeurs pour déterminer la zone climatique de Beijing, tel qu'il est défini dans l'annexe B, Section B2 et dans le tableau B-4.

Beijing a un « climat humide », car au cours de son mois le plus chaud, on relève une température moyenne supérieure à 22,2 °C (72 °F), ce qui est trop chaud pour un « climat marin ». En outre, des données sur les précipitations annuelles indiquent que la ville n'a pas un « climat sec ».

Enfin, l'équipe de projet utilise les valeurs trouvées dans le tableau D-2 pour les DJC65 (5 252) et dans le tableau B-4 pour les DJR50 (4 115) et détermine que Beijing se situe dans la Zone 4A (zone humide mixte), car la valeur des DJR50 est de 4 500 ou moins, et la valeur des DJC65 se situe entre 3 600 et 5 400.

► CAMPUS

Approche de groupe

Fournir des documents distincts pour chaque bâtiment.

Approche des campus

Inadmissible. Chaque projet LEED doit demander le crédit individuellement.

DOCUMENTATION EXIGÉE

Documentation	Option 1	Option 2	Option 3
Données d'entrée de modélisation énergétique de l'annexe G	X		
Rapports données d'entrée-résultats établis par le logiciel de modélisation	X		
Calculs exceptionnels (le cas échéant)	X		
Consommation d'énergie et demande en énergie pour chaque usage final et type de combustible du bâtiment	X		
Tarifs du combustible	X		
Tableau de conformité de l'AEDG		X	
Résultats de Target Finder, résumé			X
Confirmation que tous les aspects des sections 1 et 2 du CPG ont été respectés			X
Analyse de la configuration du bâtiment			X
Charges et capacité de conception du système mécanique du bâtiment			X
Détails sur l'installation de l'isolation			X
Détails sur l'enveloppe du bâtiment			X
Efficacité de l'eau chaude domestique			X
Description ou calculs pour les stratégies d'amélioration de la performance du CPG			X
Calculateur du centre de données (le cas échéant)	X		
Calculateur de l'énergie de procédé dans le secteur de vente au détail (le cas échéant)	X		

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Crédit ÉA : Optimiser la performance énergétique. Seules les options 1 et 2 de ce préalable permettent à l'équipe de projet de viser l'obtention du crédit connexe. L'élaboration d'un modèle énergétique qui réduit la charge et établit un objectif d'économies d'énergie au cours d'une phase initiale garantira que le projet est admissible pour obtenir des points en vertu du crédit connexe pour toutes les économies de coûts de l'énergie au-delà du seuil minimal de ce préalable. Prendre en compte les exigences pour le crédit connexe avant de mettre en œuvre le modèle énergétique pour garantir que le projet respectera les critères du préalable et du crédit connexe.

Crédit : Processus intégratif. Les équipes de projet visant l'obtention du crédit connexe doivent créer un modèle conceptuel au cours des études préconceptuelles afin de comprendre comment diverses stratégies de réduction de charge influent sur la consommation d'énergie d'un bâtiment. Le modèle consolidera l'approche de l'équipe de projet visant à atteindre ce préalable par l'entremise de l'option 1. Le modèle conceptuel doit être préparé au cours de la phase de l'esquisse, tandis que l'orientation et la volumétrie du bâtiment sont toujours en développement précoce et avant la mise en œuvre d'un modèle énergétique préliminaire.

Crédit ÉA : Gestion de la demande. Si l'équipe vise l'adoption de l'option 1 de ce préalable, le modèle énergétique peut être utilisé pour prévoir la demande en énergie de pointe et le calendrier. Cela permettra de mieux comprendre les demandes en énergie et les économies de coûts potentielles une fois la gestion de la demande mise en œuvre.

Crédit ÉA : Production d'énergie renouvelable. Considérer la production d'énergie renouvelable pour le projet pendant les premières phases de conception. Même si les énergies renouvelables ne peuvent être comptées pour l'obtention du préalable, elles constituent une mesure viable des économies de coûts de l'énergie qui peut permettre d'obtenir des points pour deux crédits ÉA connexes, soit Production d'énergie renouvelable et Optimiser la performance énergétique.

Crédit ÉA : Électricité verte et les crédits de carbone Si l'équipe vise l'adoption de l'option 1 de ce préalable, le résultat du modèle énergétique sera utilisé pour calculer la quantité d'électricité verte requise pour respecter les exigences du crédit connexe.

Préalable GEE : Réduction de la consommation d'eau à l'intérieur. Pour les projets visant l'adoption de l'option 1 de ce préalable, les économies liées à la demande en eau chaude attribuables aux appareils à faible débit doivent provenir des calculs liés au préalable connexe.

Préalable QEI : Performance minimale en matière de QAI Pour les projets visant l'adoption de l'option 1 de ce préalable, les débits de ventilation conformes à la conception indiqués dans le préalable connexe doivent correspondre aux données d'entrée du modèle énergétique proposé.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

Option 1. Simulation énergétique de l'ensemble du bâtiment

- La norme ASHRAE 90.1-2010 remplace la norme ASHRAE 90.1-2007.
- Il n'est plus nécessaire que l'énergie de procédé constitue 25 % de l'énergie globale consommée par le bâtiment pour les modèles de référence et proposé.
- La conformité au préalable doit désormais être atteinte sans tenir compte de la compensation des coûts par l'énergie renouvelable produite sur place.
- Pour les centres de données, 2 % des 5 % de la réduction des coûts de l'énergie doivent provenir de la consommation d'énergie de l'infrastructure d'alimentation et de climatisation du bâtiment.

Option 2. Publication 50% Advanced Energy Design Guide de l'ASHRAE et option 3. Advanced Buildings Core Performance Guide.

- Pour l'option 2, la norme de conformité à ce préalable a été modifiée et elle est passée à 50 % d'économies comparativement à 30 % d'économies dans l'AEDG. Cela représente 50 % d'économies prévues par rapport à la norme ASHRAE 90.1-2004.
- Pour les options 2 et 3, le projet doit désormais respecter les exigences obligatoires et prescriptives de la norme ASHRAE 90.1-2010 afin satisfaire au préalable.

NORMES RÉFÉRENCÉES

Norme ASHRAE 90.1-2010 et manuel de l'utilisateur de la norme ASHRAE 90.1-2010 : ashrae.org

Publication 50% Advanced Energy Design Guides de l'ASHRAE : ashrae.org

Advanced Buildings Core Performance Guide : advancedbuildings.net/core-performance

COMNET Commercial Buildings Energy Modeling Guidelines : comnet.org/mgp-manual

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

Non disponible.

DÉFINITIONS

charge de procédé ou charge non réglementée charge sur un bâtiment découlant de la consommation ou de la libération d'énergie de procédé (ASHRAE).

charge réglementée toute utilisation finale de bâtiment qui présente une exigence obligatoire ou prescriptive dans la norme ANSI/ASHRAE/IES 90.1-2010.

charges aux prises courant électrique absorbé par tout équipement branché au réseau électrique par l'intermédiaire d'une prise de courant murale.

débit de sortie de l'unité de distribution de l'alimentation puissance électrique provenant d'un appareil qui répartit l'électricité à de l'équipement informatique (TI) et qui le dessert. Le débit de sortie de l'unité de distribution de l'alimentation (PDU) n'inclut pas les pertes de rendement liées à toute transformation se produisant à l'intérieur de la PDU, mais peut comprendre des appareils auxiliaires non informatiques installés en aval dans les baies de TI, comme les ventilateurs. Si la PDU prend en charge de l'équipement non informatique (p. ex. conditionneurs d'air de la salle des ordinateurs, groupe de traitement de l'air de la salle des ordinateurs, racks de refroidissement), la consommation de cet équipement doit être mesurée et soustraite de la valeur du débit de sortie de la PDU. La méthode de mesure doit correspondre aux mesures requises pour la détermination de la catégorie de l'efficacité de la consommation électrique (p. ex. mesure de la consommation continue pour les catégories de l'efficacité de la consommation électrique 1, 2 et 3).

énergie à la sortie de l'alimentation sans coupure (ASC) électricité fournie par un module qui permet au matériel informatique de continuer à fonctionner en cas de panne de courant. L'énergie à la sortie d'une alimentation sans coupure (ASC) n'inclut pas les pertes d'efficacité provenant du module en tant que tel, mais inclut les pertes provenant des éléments de distribution électriques en aval, comme les unités de distribution de l'alimentation. Il peut également comprendre les accessoires non informatiques installés dans les baies informatiques, comme les ventilateurs. Si le système d'alimentation sans coupure prend en charge de l'équipement non informatique (p. ex. conditionneurs d'air de la salle des ordinateurs, groupe de traitement de l'air de la salle des ordinateurs et racks de refroidissement), cette utilisation doit être mesurée et soustraite de la valeur de l'énergie à la sortie de l'alimentation sans coupure (ASC). La méthode de mesure doit correspondre aux mesures requises pour la détermination de la catégorie de l'efficacité de la consommation électrique (p. ex. mesure de la consommation continue pour les catégories de l'efficacité de la consommation électrique 1, 2 et 3).

énergie annuelle des équipements informatiques consommation d'électricité au cours d'une année liée à l'équipement informatique et de télécommunication, comprenant les serveurs, les réseaux et les dispositifs de stockage.

énergie de procédé ressources énergétiques consommées pour soutenir les procédés manufacturiers, industriels ou commerciaux, autres que celles consommées pour la climatisation des espaces, le maintien du confort et l'entretien des installations pour les occupants du bâtiment. Cette énergie peut comprendre celle provenant de l'équipement de réfrigération, de cuisine, de préparation des aliments et de blanchisserie ainsi que celle provenant d'autres appareils de soutien majeurs (ASHRAE).

équipement en amont commande ou système de chauffage ou de refroidissement associés au système énergétique de quartier (SEQ), mais qui ne font pas partie de la liaison ou de l'interface thermique avec le SEQ. L'équipement en amont comprend la centrale de conversion de l'énergie thermique ainsi que tout l'équipement de transmission et de distribution associé au transport de l'énergie thermique vers le bâtiment ou le site de projet.

équipement en aval systèmes de chauffage et de refroidissement, équipement et systèmes de contrôle qui se trouvent dans le bâtiment du projet ou sur le site du projet et qui sont associés au transport de l'énergie thermique du système énergétique de quartier (SEQ) dans les espaces chauffés et refroidis. L'équipement en aval comprend les liaisons ou les interfaces thermiques avec le SEQ, les réseaux de distribution secondaires dans le bâtiment et les unités terminales.

indicateur d'efficacité énergétique (PUE) mesure de l'efficacité de la consommation d'énergie des centres de données; plus précisément, la quantité d'énergie utilisée pour l'équipement informatique et non pour le refroidissement ou d'autres éléments auxiliaires.

performance du bâtiment de référence coût énergétique annuel pour la conception d'un bâtiment utilisé comme référence pour la comparaison avec une conception supérieure à la norme.

production combinée de chaleur et d'électricité système intégré qui capte la chaleur, autrement inutilisée, générée par une source d'énergie unique dans la production d'énergie électrique. Ce processus est également appelé « cogénération » (adapté de l'Environmental Protection Agency des États-Unis [USEPA]).

puissance d'entrée du serveur charge liée aux technologies de l'information (TI) telle qu'elle est mesurée au point de branchement (p. ex. prise d'alimentation électrique) entre l'appareil de TI et le réseau électrique. La puissance d'entrée du serveur illustre la charge électrique réelle de l'appareil de TI en excluant toute perte de réseau électrique et toute charge n'étant pas liée aux TI (p. ex. ventilateurs montés en baie).

système énergétique de quartier (SEQ) centrale de conversion de l'énergie et réseau de transport et de distribution qui approvisionnent un groupe de bâtiments en énergie thermique (p. ex. centrale de refroidissement sur un campus universitaire). Cela ne comprend pas les systèmes d'énergie centraux qui ne fournissent que de l'électricité.



PRÉALABLE ÉA

Comptage de l'énergie au niveau du bâtiment

C+CB

Ce préalable s'applique à ce qui suit :

Nouvelles constructions
Noyau et enveloppe
Écoles
Vente au détail

Centres de données
Entrepôts et centres de distribution
Secteur hôtelier
Établissements de soins de santé

OBJECTIF

Soutenir les activités de gestion de l'énergie et identifier des possibilités d'économies d'énergie supplémentaires en faisant suivis des consommations d'énergie au niveau du bâtiment.

EXIGENCES

NOUVELLES CONSTRUCTIONS, ÉCOLES, VENTE AU DÉTAIL, CENTRES DE DONNÉES, ENTREPÔTS ET CENTRES DE DISTRIBUTION, SECTEUR HÔTELIER, ÉTABLISSEMENTS DE SOINS DE SANTÉ

Poser de nouveaux compteurs d'électricité (au niveau du bâtiment ou divisionnaires), ou utiliser des appareils existants, qui peuvent être regroupés pour obtenir des données au niveau du bâtiment qui représentent la consommation d'énergie totale de celui-ci (électricité, gaz naturel, eau refroidie, vapeur, mazout, propane, biomasse, etc.). Les compteurs appartenant aux services publics qui peuvent regrouper les données de consommation des ressources au niveau du bâtiment sont acceptables.

S'engager à partager avec l'USGBC les données de consommation d'énergie et de demande d'électricité (si cela est mesuré) résultantes sur une période de cinq ans à partir de la date d'acceptation de la certification LEED par le projet. La consommation d'énergie doit être répertoriée au moins tous les mois.

Cet engagement doit rester en vigueur pour les cinq années suivantes ou jusqu'à ce que survienne un changement de propriétaire ou de locataire.

NOYAU ET ENVELOPPE

Installer de nouveaux compteurs d'électricité (au niveau du bâtiment ou divisionnaires), ou utiliser des appareils existants, qui peuvent être regroupés pour obtenir des données au niveau du bâtiment qui représentent la consommation d'énergie totale de celui-ci (électricité, gaz naturel, eau refroidie, vapeur, mazout, propane, etc.). Les compteurs appartenant aux services publics qui peuvent regrouper les données de consommation des ressources au niveau du bâtiment sont acceptables.

S'engager à partager avec l'USGBC les données de consommation d'énergie et de demande d'électricité (si cela est mesuré) résultantes sur une période de cinq ans à partir de la date d'acceptation de la certification LEED par le projet ou de la date d'occupation type, en prenant la date la plus proche. La consommation d'énergie doit être répertoriée au moins tous les mois.

Cet engagement rester en vigueur pour les cinq années suivantes ou jusqu'à ce que survienne un changement de propriétaire ou de locataire.

EA

INTENTION

Le comptage à l'échelle du bâtiment permet aux exploitants de bâtiment de suivre la consommation d'énergie au fil du temps, illustrant les variations dans le schéma d'utilisation qui peut être utilisé pour élaborer des mesures de conservation de l'énergie au fil de la vie utile du bâtiment. Une fois des mesures de conservation en place, le comptage permet alors au personnel de suivre les économies d'énergie et de justifier des investissements supplémentaires avec des périodes de récupération calculables. Les exploitants de bâtiment obtiennent une rétroaction détaillée qui leur permet d'étonner avec précision les paramètres de contrôle opérationnel en fonction des besoins de groupes d'occupants variables, tout en continuant de faire fonctionner les systèmes du bâtiment efficacement.

Des disparités existent entre la performance prévue des bâtiments et leur performance réelle. Cet écart entre la performance prévue et la performance réelle existe également dans les bâtiments durables. De nombreux facteurs peuvent en être la cause : des défauts dans la modélisation énergétique, une mise en service inadéquate, des hypothèses inexactes quant au comportement des occupants, un manque de coordination durant la transition entre la construction et l'exploitation ou l'exploitation quotidienne des systèmes du bâtiment. Afin de réduire ces écarts, le USGBC recueille et analyse les données de performance, pour comparer la performance des bâtiments dans l'ensemble des projets LEED afin d'identifier les éléments communs parmi ceux qui ont une performance élevée et ceux qui ont une faible performance, en plus de partager ces résultats afin d'aider les équipes dont les projets sont inscrits LEED à améliorer la performance de leurs bâtiments.

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

ÉTAPE 1. DÉTERMINER TOUTES LES SOURCES D'ÉNERGIE QUI DESSERVENT LE BÂTIMENT

Déterminer toutes les sources d'énergie qui desservent le bâtiment. Les sources d'énergie qui doivent être comptées incluent toutes les sources d'énergie fournies par une entreprise de services d'utilité publique ou une installation centrale du campus, comme suit :

- l'électricité;
- le gaz naturel, le gaz naturel synthétique, le propane, le mazout, le diesel, et d'autres combustibles fossiles;
- les biocarburants;
- l'eau refroidie de quartier, la vapeur et l'eau chaude de quartier.

Ce préalable n'exige pas le comptage des sources d'énergie générée à l'échelle locale qui sont dédiées au bâtiment du projet, notamment :

- l'énergie produite par panneaux solaires photovoltaïques;
- l'électricité éolienne;
- la production d'eau chaude à l'énergie solaire pour l'eau chaude domestique ou le chauffage de l'eau chaude.

ÉTAPE 2. DÉTERMINER LA PORTÉE DU COMPTAGE DES SERVICES D'UTILITÉ PUBLIQUE

Si toute l'énergie fournie au bâtiment est fournie par une ou plusieurs entreprises de services d'utilité publique et que leurs compteurs fournissent des données mensuelles sur la consommation, ces compteurs doivent respecter les exigences du préalable. Toutefois, l'équipe du projet peut avoir peu d'influence sur l'emplacement et la fonction du compteur, de sorte que le propriétaire du bâtiment devrait confirmer les éléments suivants avec l'entreprise de services d'utilité publique :

- Emplacement : endroit où sera situé le compteur (p. ex. à l'intérieur du bâtiment, sous terre ou hors terre à l'extérieur).
- Accessibilité : manière dont le gestionnaire du bâtiment aura accès au compteur.
- Relevé : manière dont se fera la lecture du compteur (p. ex. manuellement ou par une transmission à distance).

Si l'entreprise de services d'utilité publique restreint l'accès au compteur ou utilise une technologie propriétaire de relevé à distance, l'équipe du projet peut respecter les exigences du préalable en contrôlant la consommation d'énergie au moyen d'une facturation mensuelle. Pour recueillir des données plus fréquentes ou plus précises, l'équipe peut choisir d'installer un compteur privé en aval du compteur de l'entreprise de services d'utilité publique.

ÉTAPE 3. DÉTERMINER LE NOMBRE, L'EMPLACEMENT ET LE TYPE DE TOUS LES COMPTEURS

Si le projet n'est pas desservi par une entreprise de services d'utilité publique ou si le projet utilise plusieurs sources d'énergie, il peut être nécessaire d'installer d'autres compteurs. Déterminer l'emplacement des compteurs principaux au niveau du bâtiment pour chaque source d'énergie. Si le projet partage des compteurs de services d'utilité publique avec d'autres bâtiments ou inclut des sources d'énergie qui ne sont pas comptées par le fournisseur, installer des compteurs divisionnaires qui fourniront les données requises.

- Les projets peuvent utiliser un compteur unique à l'entrée des services d'utilité publique ou plusieurs compteurs divisionnaires qui tiennent compte de la consommation d'énergie globale du bâtiment (voir *Autres explications, Exemples*). 

- Les zones situées dans les limites du projet qui sont desservies par des systèmes d'alimentation de services d'utilité publique, comme les stationnements intérieurs, doivent également être comptées.
- Dans certains cas, les responsables de projets peuvent choisir d'utiliser plusieurs compteurs divisionnaires pour obtenir des renseignements supplémentaires sur la consommation d'énergie.
- Sélectionner des emplacements qui permettent d'accéder facilement aux compteurs aux fins de relevé et d'entretien.
- Il n'y a aucune exigence quant au type de compteurs, sauf qu'ils doivent être permanents (voir *Autres explications, Sélection des compteurs*). 
- Il faudra fournir des compteurs supplémentaires et les capacités des compteurs si l'équipe de projet vise l'obtention du crédit ÉA : Comptage d'énergie avancée (voir *Conseils sur le crédit connexe*).
- Les compteurs installés par le propriétaire doivent être entretenus et étalonnés selon les recommandations du fabricant.

ÉTAPE 4. SUIVRE LES DONNÉES SUR LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE

Commencer à suivre la consommation d'énergie lorsque le projet obtient la certification LEED ou au moment de l'occupation, selon la première éventualité.

- Mesurer et enregistrer la consommation d'énergie tous les mois au moins (voir *Autres explications, Intervalles de mesure*). 
- Envisager le suivi de l'occupation, de l'utilisation et de l'entretien du bâtiment simultanément afin d'aider à mettre les données sur la consommation d'énergie en contexte et à comprendre les anomalies dans le schéma d'utilisation.

ÉTAPE 5. PARTAGER LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE À L'ÉCHELLE DU BÂTIMENT

S'engager à partager avec le USGBC toutes les données de consommation d'énergie du projet obtenues à partir des compteurs permanents installés conformément aux exigences du préalable. Le propriétaire du projet doit s'engager à partager les données de consommation d'énergie avec l'USGBC pendant cinq ans de l'une des deux façons suivantes :

- un modèle de données approuvé par l'USGBC;
- une source de données de tierce partie.

Pour consulter la liste la plus récente de voies de partage de données, visiter la bibliothèque de crédits de l'USGBC à l'adresse usgbc.org/credits.



AUTRES EXPLICATIONS

EXEMPLES

Exemple 1. Un immeuble de bureaux dans un parc d'immeubles de bureau est directement desservi par le service public local d'électricité qui a installé un compteur. Le bâtiment reçoit des factures mensuelles pour l'électricité consommée. Le projet répond aux exigences relatives à l'énergie électrique.

Exemple 2. Le même bâtiment reçoit de l'eau refroidie d'une installation centrale qui est détenue et exploitée par entreprise de gestion de parc d'immeubles de bureaux. Un immeuble de bureaux paie un frais fixe pour l'eau refroidie, y compris dans le cadre du bail. L'entreprise de gestion ne mesure pas la quantité réelle d'eau refroidie consommée et n'envoie pas de facture pour celle-ci. Afin de satisfaire aux exigences pour l'eau refroidie, le bâtiment doit installer un compteur d'eau refroidie à chaque point de service.

Exemple 3. Un centre de données indépendant sur un campus d'entreprise est alimenté en électricité par une installation centrale sur le campus; il n'y a aucun compteur aux entrées du service d'électricité. Le centre de données comprend un système avancé de vérification et de consignation de l'énergie en temps réel, notamment des compteurs divisionnaires sur chaque dispositif terminal en aval d'un système d'alimentation sans interruption à l'échelle du bâtiment appuyé par des génératrices diesel. Le projet répond aux exigences relatives à l'énergie électrique.

Exemple 4. Un immeuble de bureaux dans un quartier d'affaires au cœur d'une grande ville partage un système de chaudières avec un autre bâtiment de l'autre côté de la route. Le bâtiment abritant le système de chaudières vend de la vapeur à l'autre bâtiment, qui paie pour l'énergie associée au prorata du pied carré. Afin de satisfaire aux exigences pour la vapeur, le bâtiment doit installer un compteur de vapeur à chaque point de service.

◆ SÉLECTION DES COMPTEURS

Les compteurs de services d'utilité publique sont généralement réglementés par un code ou une loi visant à établir leur précision. Les compteurs de services d'utilité publique sont souvent appelés « compteurs installés aux fins de facturation », car les mesures qu'ils prennent entraînent directement la facturation du consommateur. Cependant, la précision des compteurs commerciaux et des compteurs divisionnaires disponibles pour les propriétaires de bâtiment varie, et la mauvaise application ou installation d'un compteur peut influer davantage sur la précision des mesures. La sélection des compteurs est un élément important de ce préalable dont les propriétaires doivent tenir compte, en raison de ses implications pour la qualité des données.

Les normes et les règlements varient selon emplacement, et il n'y a pas de norme unique pour l'exactitude des compteurs installés aux fins de facturation (voir Normes référencées). Pour les compteurs au niveau du bâtiment situés au point d'entrée d'une source de combustible, les projets doivent viser à fournir des compteurs qui respectent l'une des ressources référencées ou une loi ou un règlement local régissant les compteurs installés aux fins de facturation, ou qui sont, par ailleurs, défendables comme étant suffisamment précis. Pour obtenir de plus amples renseignements sur les compteurs divisionnaires de système, voir Crédit ÉA : Comptage d'énergie avancée.

◆ EMPLACEMENT DES COMPTEURS

Pour les projets desservis par un service d'utilité publique, ce dernier est généralement propriétaire du compteur de sorte que toute l'énergie requise pour alimenter le bâtiment est prise en compte. Si le compteur appartient au bâtiment, le meilleur emplacement pour déterminer la consommation d'énergie au niveau du bâtiment est généralement le point d'entrée de l'énergie dans le bâtiment.

L'emplacement du compteur détermine si oui ou non les pertes de conversion sont incluses. Idéalement, les mesures au niveau du bâtiment incluront les pertes de conversion et de distribution d'énergie dans le bâtiment par l'entremise d'un transformateur ou d'échangeurs de chaleur. Par exemple, dans un centre de données, l'alimentation sans coupure (ASC) est un point de conversion de puissance, ce qui veut dire que l'énergie à la sortie de l'ASC n'inclut pas les pertes de conversion. Par conséquent, le compteur doit être situé en amont de l'ASC.

◆ INTERVALLES DE MESURE

Les projets qui intègrent des compteurs d'énergie qui appartiennent à un service d'utilité publique doivent respecter l'exigence de mesure mensuelle au moyen de l'une des deux stratégies suivantes : le service d'utilité publique fournit des données sur la consommation d'énergie mensuelle sous la forme de factures ou d'outils de déclaration en ligne, ou le personnel du bâtiment peut lire directement sur le compteur la consommation d'énergie cumulative mensuelle.

Les projets qui intègrent des compteurs d'énergie qui appartiennent à un propriétaire doivent respecter l'exigence de mesure mensuelle au moyen de l'une des deux stratégies suivantes : les données sont recueillies chaque mois par un système de contrôle automatique du bâtiment ou un autre logiciel de production de rapports en matière d'énergie, ou le personnel du bâtiment peut lire directement sur le compteur la consommation d'énergie cumulative mensuelle.

◆ VARIATIONS SELON LES TYPES DE PROJETS

Systèmes énergétiques de quartier (SEQ)

Ce préalable n'est pas applicable à l'équipement en amont. Cependant, il est applicable à la source d'énergie alimentant le bâtiment et produite par l'équipement en amont. Le comptage à l'échelle du bâtiment n'a pas à tenir compte de l'inefficacité de l'installation centrale ou des méthodes de distribution d'énergie.

Agrandissements

Si le bâtiment d'origine est doté de compteurs au niveau du bâtiment et que la consommation d'énergie de l'agrandissement est complètement prise en charge par ces compteurs, les exigences du préalable sont respectées. Si le bâtiment d'origine n'est pas doté de compteurs, des compteurs doivent être installés dans le cadre du projet pour ne prendre en charge que l'ensemble de la consommation d'énergie de l'agrandissement afin de respecter les exigences du préalable.

◆ CAMPUS

Approche de groupe

Fournir des documents distincts pour chaque bâtiment.

Approche des campus

Inadmissible. Chaque projet LEED doit demander le crédit individuellement.

DOCUMENTATION EXIGÉE

Documentation	Tous les projets
Confirmation des compteurs installés de façon permanente	X
Lettre d'engagement	X
Confirmation de la source de partage des données	X

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Crédit ÉA : Comptage d'énergie avancée. Le crédit de comptage d'énergie avancée précise les exigences de ce préalable en exigeant que les compteurs d'énergie au niveau du bâtiment soient dotés des capacités avancées; il inclut également d'autres exigences liées au comptage divisionnaire. Une décision précoce quant à l'obtention ou non de ce crédit permettra d'assurer la conformité au préalable.

Crédit ÉA : Mise en service améliorée, option 1, voie 2 Les données recueillies à partir des compteurs aideront le spécialiste de la mise en service au cours de l'évaluation de la performance en matière de consommation d'énergie et d'eau.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

- Ce préalable est nouveau.
- Exigences minimales du programme : Les composantes de suivi et de relevés continus ont été antérieurement requises en vertu de l'exigence minimale du programme 6 pour tous les projets LEED 2009.

NORMES RÉFÉRENCÉES

Électricité. American National Standards Institute, ANSI C12.20, Class 0.2 (± 0.2) : ansi.org

Gaz naturel. American National Standards Institute, ANSI B109 : ansi.org

Énergie thermique (compteur Btu ou compteur de chaleur). Norme EN, EN-1434 : cen.eu

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

Non disponible.

DÉFINITIONS

compteur installé aux fins de facturation outil de mesure conçu pour respecter des normes de précision strictes requises par un code ou une loi. Les compteurs de services publics sont souvent appelés compteurs installés aux fins de facturation, car les mesures qu'ils prennent entraînent directement la facturation du consommateur.

équipement en amont commande ou système de chauffage ou de refroidissement associés au système énergétique de quartier (SEQ), mais qui ne font pas partie de la liaison ou de l'interface thermique avec le SEQ. L'équipement en amont comprend la centrale de conversion de l'énergie thermique ainsi que tout l'équipement de transmission et de distribution associé au transport de l'énergie thermique vers le bâtiment ou le site de projet.

système énergétique de quartier (SEQ) centrale de conversion de l'énergie et réseau de transport et de distribution qui approvisionnent un groupe de bâtiments en énergie thermique (p. ex. centrale de refroidissement sur un campus universitaire). Cela ne comprend pas les systèmes d'énergie centraux qui ne fournissent que de l'électricité.



PRÉALABLE ÉA

Gestion fondamentale des frigorigènes

C+CB

Ce préalable s'applique à ce qui suit :

Nouvelles constructions
Noyau et enveloppe
Écoles
Vente au détail

Centres de données
Entrepôts et centres de distribution
Secteur hôtelier
Établissements de soins de santé

OBJECTIF

Réduire l'appauvrissement de la couche d'ozone stratosphérique.

EXIGENCES

Ne pas utiliser de frigorigène à base de chlorofluorocarbure (CFC) dans les systèmes de chauffage, de ventilation, de climatisation et de réfrigération (CVCR). Lorsque des appareils de CVCR existants sont réutilisés, mettre en œuvre un plan complet de conversion progressive pour l'élimination totale des CFC avant l'achèvement des travaux. Les plans de conversion progressive qui s'étendent au-delà de la date d'achèvement du projet seront pris en compte en fonction de leur mérite.

Les petits appareils de CVCR existants (définis comme contenant moins de 225 grammes (0,5 livre) de frigorigène) et d'autres appareils comme les réfrigérateurs standard, les petits refroidisseurs d'eau et autres appareils qui contiennent moins de 225 grammes (0,5 livre) de frigorigène sont exemptés de cette exigence.

INTENTION

Les chlorofluorocarbones (CFC) et d'autres frigorigènes contribuent à l'appauprissement de la couche d'ozone stratosphérique. La réduction de cette couche d'ozone est liée à de nombreux problèmes de santé humaine, comme le cancer de la peau, et à des effets écologiques, comme la réduction du rendement des cultures et l'endommagement de la chaîne alimentaire marine.¹ Afin de régler ces problèmes, le Protocole de Montréal de 1987 a établi un accord international qui vise à éliminer progressivement l'utilisation des substances nocives qui appauvissent le plus la couche d'ozone, y compris les CFC.

La production de CFC a été éliminée progressivement dans les nations industrialisées qui ont signé le Protocole de Montréal avant décembre 1995 et dans la plupart des pays avant 2010. Par conséquent, il est impossible d'utiliser des frigorigènes à base de chlorofluorocarbones dans les nouveaux projets de construction. Cependant, les CFC peuvent toujours être utilisés dans des équipements de CVCA déjà installés.

Pour poursuivre sur cette lancée, LEED exige que les CFC soient éliminés de façon progressive des équipements de bâtiment existants avant que des projets de rénovation majeure soient terminés. Même si les hydrochlorofluorocarbones (HCFC) et les CFC contribuent à l'appauprissement de la couche d'ozone, seuls les CFC doivent être examinés pour respecter ce préalable.

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

ÉTAPE 1. SÉLECTIONNER DE NOUVEAUX ÉQUIPEMENTS QUI NE CONTIENNENT PAS DE FRIGORIGÈNES AUX CFC

Recenser tous les équipements neufs de chauffage, de ventilation, de climatisation et de réfrigération (CVCR) dans le projet qui contiennent des frigorigènes et confirmer que des frigorigènes aux CFC ne sont pas utilisés.

- L'ingénieur en mécanique est généralement chargé de préciser l'équipement qui respecte les exigences du préalable.
- Les équipements plus anciens ou rénovés ayant des cotes d'efficacité supérieures sont plus susceptibles de contenir des CFC, mais il est important de vérifier le type de frigorigène de tous les nouveaux équipements.

Rénovations majeures

ÉTAPE 1. IDENTIFIER LES CFC DANS L'ÉQUIPEMENT EXISTANT

Recenser tous les équipements de CVCR existants dans le projet et déterminer lesquels contiennent des frigorigènes aux CFC.

ÉTAPE 2. ÉLIMINER PROGRESSIVEMENT LES CFC PRÉSENTS DANS L'ÉQUIPEMENT EXISTANT

Remplacer ou moderniser tous les équipements qui contiennent du frigorigène à base CFC du système de CVCR dans le bâtiment de base avant la fin du projet. Les petits équipements existants qui contiennent moins de 225 grammes (0,5 livre) de frigorigène sont exemptés de cette exigence

- Si l'élimination progressive des CFC ne peut être effectuée avant l'occupation, voir *Autres explications, Élimination progressive des CFC après l'occupation*.
- Les projets dans lesquels les CFC sont conservés après l'occupation initiale, même si un plan d'élimination progressive est mis en place, ne sont pas admissibles au Crédit ÉA : Gestion améliorée des frigorigènes. Le calcul des crédits doit tenir compte de tous les frigorigènes présents au moment de l'occupation, sauf ceux des petits équipements existants qui contiennent moins de 225 grammes (0,5 livre) de frigorigène.
- Les projets dans lesquels les CFC sont conservés après l'occupation doivent réduire le taux de fuite de frigorigène (voir *Autres explications, Minimiser les fuites de frigorigène*).

1. *Questions and Answers about the Environmental Effects of the Ozone Layer Depletion and Climate Change: 2010 Update.* URL : <http://ozone.unep.org/AssessmentPanels/EEAP/eeap-report2010-FAQ.pdf>



AUTRES EXPLICATIONS

⊕ ÉLIMINATION PROGRESSIVE DES CFC APRÈS L'OCCUPATION

Si tous les équipements qui contiennent du frigorigène à base de chlorofluorocarbones ne peuvent être remplacés ou modernisés avant la fin du projet, adopter un plan d'élimination progressive des CFC qui comprend un horaire. Préparer une description des circonstances qui empêchent l'élimination progressive des CFC avant la fin du projet. Envisager d'obtenir l'approbation préalable d'un plan d'élimination progressive après l'occupation, avant de le soumettre aux fins de certification.

⊕ MINIMISER LES FUITES DE FRIGORIGÈNE

Lorsque l'équipement aux CFC est conservé, les équipes de projet doivent respecter le Clean Air Act, Title VI, Rule 608 de l'EPA des États-Unis (ou l'équivalent local pour les projets en dehors des États-Unis) afin de minimiser les fuites dans le bâtiment. Appliquer les pratiques exemplaires suivantes en plus des exigences de la section 608 (ou de l'équivalent local) :

- Exiger que la quantité maximale de composés qui contribuent à l'appauprississement de la couche d'ozone (y compris les CFC et les HCFC) soit recyclée au cours de l'entretien et de l'élimination des équipements de climatisation et de réfrigération.
- Établir des exigences de certification pour l'équipement de recyclage et de récupération et les techniciens, et interdire la vente de frigorigènes aux techniciens non certifiés.
- Exiger que les personnes qui entretiennent ou éliminent l'équipement de climatisation et de réfrigération confirment avec l'EPA (ou l'autorité ayant compétence pour les projets en dehors des États-Unis) qu'elles ont acquis des équipements de recyclage ou de récupération et qu'elles respectent les exigences de la règle.
- Exiger la réparation des fuites importantes dans les équipements de climatisation et de réfrigération ayant une charge supérieure à 23 kilogrammes (50 livres).
- Établir des exigences en matière d'élimination sécuritaire pour garantir l'extraction du frigorigène contenu dans les appareils qui entrent dans le flux de déchets avec une charge intacte (p. ex. frigorigènes, climatiseurs individuels).
- Interdire à toute personne de disperser sciemment dans l'atmosphère des composés appauvrissant la couche d'ozone utilisés comme frigorigènes (généralement les CFC et HCFC) lors de la maintenance, de l'entretien, de la réparation ou de la mise au rebut d'équipement de climatisation ou de réfrigération (y compris les appareils électroménagers).

⊕ VARIATIONS SELON LES TYPES DE PROJETS

Systèmes énergétiques de quartier (SEQ)

Tout l'équipement en aval applicable doit respecter les exigences du préalable. Tous les systèmes en amont applicables doivent être exempts de CFC ou un engagement doit être en place pour éliminer progressivement les frigorigènes à base CFC dans les cinq ans suivant l'achèvement substantiel du projet LEED. Avant l'élimination progressive, réduire le taux de fuite annuel des frigorigènes à base de chlorofluorocarbones à 5 % ou moins, en fonction des procédures du Clean Air Act, Title VI, Rule 608 de l'EPA qui réglementent la gestion des frigorigènes et la production de rapports (ou un équivalent local pour les projets en dehors des États-Unis).

⊕ CAMPUS

Approche de groupe

Fournir des documents distincts pour chaque bâtiment.

Approche des campus

Admissible.

DOCUMENTATION EXIGÉE

Documentation	Tous les équipements	Élimination progressive requise
Type d'équipement		X
Type de frigorigène		X
Plan de conversion ou de remplacement des CFC		X
Taux de fuite du frigorigène, quantité		X
Date d'achèvement de l'élimination progressive		X
Confirmation qu'aucun équipement nouveau ou existant ne contient des CFC	X	

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Crédit ÉA : Gestion améliorée des frigorigènes Sélectionner de l'équipement ayant un faible potentiel de destruction de l'ozone (PDO) et un faible potentiel de réchauffement planétaire (PRP) et ne contenant pas de CFC aidera à obtenir le crédit connexe.

Crédit ÉA : Optimiser la performance énergétique. Des solutions de recharge aux frigorigènes à base de CFC et de HCFC, comme le HFC-410A, minimisent l'impact sur l'appauvrissement de la couche d'ozone, mais peuvent exiger une consommation d'énergie plus importante. Certains systèmes éconergétiques, comme les systèmes à débit de frigorigène variable, peuvent augmenter l'incidence globale en raison de la quantité relativement élevée de frigorigènes qu'ils exigent pour fonctionner.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

Aucun.

NORMES RÉFÉRENCÉES

U.S. EPA Clean Air Act, Title VI, Section 608, Refrigerant Recycling Rule : epa.gov/air/caa/

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

Non disponible.

DÉFINITIONS

équipement en aval systèmes de chauffage et de refroidissement, équipement et systèmes de contrôle qui se trouvent dans le bâtiment du projet ou sur le site du projet et qui sont associés au transport de l'énergie thermique du système énergétique de quartier (SEQ) dans les espaces chauffés et refroidis. L'équipement en aval comprend les liaisons ou les interfaces thermiques avec le SEQ, les réseaux de distribution secondaires dans le bâtiment et les unités terminales.

équipement en amont commande ou système de chauffage ou de refroidissement associés au système énergétique de quartier (SEQ), mais qui ne font pas partie de la liaison ou de l'interface thermique avec le SEQ. L'équipement en amont comprend la centrale de conversion de l'énergie thermique ainsi que tout l'équipement de transmission et de distribution associé au transport de l'énergie thermique vers le bâtiment ou le site de projet.

frigorigène à base de chlorofluorocarbones (CFC) liquide, contenant des hydrocarbures, qui absorbe la chaleur à partir d'un réservoir à des températures basses et rejette la chaleur à des températures plus élevées. Lorsqu'ils sont émis dans l'atmosphère, les CFC entraînent l'appauvrissement de la couche d'ozone stratosphérique.



CRÉDIT ÉA

Mise en service améliorée

C+CB

2-6 points

Ce crédit s'applique à ce qui suit :

Nouvelles constructions (2-6 points)	Centres de données (2-6 points)
Noyau et enveloppe (2-6 points)	Entrepôts et centres de distributions (2-6 points)
Écoles (2-6 points)	Secteur hôtelier (2-6 points)
Vente au détail (2-6 points)	Établissements de soins de santé (2-6 points)

OBJECTIF

Soutenir davantage la conception, la construction et l'exploitation d'un projet qui satisfait aux exigences du propriétaire du projet pour ce qui est de l'énergie, de l'eau, de la qualité des environnements intérieurs et de la durabilité.

EXIGENCES

Mettre en œuvre, ou disposer d'un contrat pour mettre en œuvre, les activités suivantes du processus de mise en service, en plus de celles requises dans le cadre du préalable ÉA, Mise en service de base et vérification.

Spécialiste de la mise en service

- Il possède de l'expérience documentée en matière de mise en service en ce qui a trait à au moins deux projets de bâtiments qui présentent une portée similaire des travaux. L'expérience doit s'étendre du début de la phase de conception jusqu'à au moins une période de 10 mois d'occupation du bâtiment.
- Le spécialiste de la mise en service peut être un employé qualifié du propriétaire, un expert indépendant ou un sous-traitant désintéressé de l'équipe de conception.

OPTION 1. MISE EN SERVICE AMÉLIORÉE DES SYSTÈMES (3-4 POINTS)

Méthode 1. Mise en service améliorée (3 points)

Réaliser les activités suivantes du processus de mise en service pour les systèmes et ensembles mécaniques, électriques, de plomberie et d'énergie renouvelable, conformément aux normes ASHRAE Guideline 0-2005 et ASHRAE Guideline 1.1-2007 for HVAC&R Systems, qui concernent l'énergie, l'eau, la qualité de l'environnement intérieur et la durabilité.

Le spécialiste de la mise en service doit réaliser ce qui suit :

- passer en revue les documents remis par les entrepreneurs;
- vérifier l'intégration des exigences relatives aux manuels de systèmes dans les documents de construction;
- vérifier l'intégration des exigences de formation à l'intention de l'exploitant et des occupants dans les documents de construction;
- vérifier la mise à jour et la livraison des manuels de systèmes;
- vérifier la prestation et l'efficacité de la formation à l'intention de l'exploitant et des occupants;
- vérifier la mise à l'essai saisonnière;
- passer en revue les activités d'exploitation du bâtiment dix mois après la date d'achèvement substantiel;
- élaborer un plan de mise en service continue.

Inclure toutes les tâches de mise en service améliorée dans les documents EPP et BDC.

OU

Méthode 2. Mise en service améliorée et fondée sur la surveillance (4 points)

Suivre la méthode 1.

ET

Élaborer des procédures de vérification et identifier les points à mesurer et à évaluer afin d'estimer la performance des systèmes consommant de l'énergie et de l'eau.

Intégrer les procédures et les points de mesure dans le plan de mise en service. Inclure tous les éléments suivants :

- les rôles et responsabilités;
- les exigences de mesure (compteurs, points, systèmes de compteur, accès aux données);
- les points à répertorier, y compris leur fréquence et leur durée, aux fins de surveillance des tendances;
- les limites des valeurs acceptables pour les points répertoriés et les paramètres mesurés (les algorithmes prévisionnels peuvent être utilisés pour comparer les valeurs idéales avec les valeurs réelles, le cas échéant);
- les éléments utilisés pour évaluer la performance, y compris les conflits entre les systèmes, le fonctionnement déphasé de composants de système, et les profils de consommation de l'énergie et de l'eau;
- un plan d'action visant à déterminer et à corriger les erreurs et les lacunes opérationnelles;
- une formation pour prévenir les erreurs;
- les réparations nécessaires prévues pour maintenir la performance;
- la fréquence des analyses à effectuer au cours de la première année d'occupation (au moins tous les trois mois).

Mettre à jour le manuel des systèmes en y incorporant les modifications apportées et les nouveaux réglages, et indiquer les raisons qui motivent tout changement apporté à la conception initiale.

ET/OU

OPTION 2. MISE EN SERVICE DE L'ENVELOPPE (2 POINTS)

Respecter les exigences du préalable ÉA, Mise en service de base et vérification qui s'appliquent à l'enveloppe thermique du bâtiment, en plus des systèmes et ensembles mécaniques et électriques.

Réaliser les activités suivantes du processus de mise en service pour l'enveloppe thermique du bâtiment, conformément aux normes ASHRAE Guideline 0-2005 et National Institute of Building Sciences (NIBS) Guideline 3-2012, Exigences techniques des enveloppes extérieures relatives au processus de mise en service, qui concernent l'énergie, l'eau, la qualité de l'environnement intérieur et la durabilité.

Le spécialiste de la mise en service doit réaliser ce qui suit :

- passer en revue les documents remis par les entrepreneurs;
- vérifier l'intégration des exigences relatives aux manuels de systèmes dans les documents de construction;
- vérifier l'intégration des exigences de formation à l'intention de l'exploitant et des occupants dans les documents de construction;
- vérifier la mise à jour et la livraison des manuels de systèmes;
- vérifier la prestation et l'efficacité de la formation à l'intention de l'exploitant et des occupants;

- vérifier la mise à l'essai saisonnière;
- passer en revue les activités d'exploitation du bâtiment dix mois après la date d'achèvement substantiel;
- élaborer un plan de mise en service continue.

CENTRES DE DONNÉES UNIQUEMENT

Les projets qui choisissent l'option 1 doivent suivre le processus de mise en service suivant.

Pour les petits projets qui comportent des charges de refroidissement de pointe de moins de 600 kW (2 000 000 Btu/h) ou une charge totale de refroidissement de pointe de la salle des ordinateurs de moins de 175 kW (600 000 Btu/h), Le spécialiste de mise en service doit réaliser les activités suivantes :

- réaliser au moins un examen de vérification de la mise en service à propos des exigences de projet du propriétaire (EPP), de la base de la conception (BDC), ainsi que les documents liés à la conception avant l'élaboration des documents pendant la construction;
- vérifier à nouveau les commentaires formulés suite à l'examen pour toutes les présentations ultérieures liées à la conception; et
- réaliser un examen supplémentaire de vérification complet lorsque les documents liés à la conception et la base de la conception sont achevés à 95 %.

Pour les projets qui comportent des charges de refroidissement de pointe de 600 kW (2 000 000 Btu/h) et plus ou une charge totale de refroidissement de pointe de la salle des ordinateurs de 175 kW (600 000 Btu/h) et plus, Le spécialiste de mise en service doit réaliser au moins trois examens de vérification de la base de la conception :

- un examen de vérification des documents liés à la conception avant le début de l'élaboration de la conception;
- un examen de vérification des documents liés à la conception avant l'élaboration des documents pendant la construction;
- un examen de vérification final des documents liés à la conception achevés à 100 %, afin de vérifier le respect des exigences du propriétaire relativement au projet et la prise en compte des commentaires formulés au terme des examens précédents.

INTENTION

La mise en service améliorée est un prolongement naturel du processus de mise en service de base. Elle fournit aux propriétaires, par l'intermédiaire du spécialiste de la mise en service, une supervision et une vérification plus approfondie, garantissant que le bâtiment respectera les attentes et les exigences au-delà du premier jour d'occupation. La mise en service améliorée donne au spécialiste de la mise en service le pouvoir d'agir en tant que défenseur du propriétaire en menant des examens approfondis de la base de conception, des documents de conception et des demandes de construction. Une formation et une visite de vérification après la construction sont quelques-unes des améliorations qui contribuent à un contrôle et à une exploitation continués de la qualité du bâtiment.

Le spécialiste de la mise en service peut inclure des ajouts au plan de mise en service afin de s'assurer que les exploitants du bâtiment auront les outils adéquats pour gérer l'équipement du bâtiment efficacement. La mise en service fondée sur la vérification donne au propriétaire du bâtiment, à ses exploitants et au spécialiste de la mise en service un flux continu de renseignements qui les aide à cerner des problèmes opérationnels au fur et à mesure qu'ils se présentent, leur faisant ainsi gagner du temps et de l'argent en plus de réduire la consommation d'énergie sur toute la durée de vie du bâtiment.

La deuxième option de ce crédit est la mise en service de l'enveloppe du bâtiment qui vise à mettre à l'essai et à vérifier l'enveloppe thermique du bâtiment, permettant ainsi une meilleure performance énergétique du bâtiment et moins de dépenses énergétiques sur toute la durée de vie du bâtiment. L'ajout de la mise en service de l'enveloppe garantit non seulement que seuls les systèmes consommateurs d'énergie actifs soient considérés, mais également que les systèmes d'enveloppe définissant la charge passive soient compris et vérifiés. L'introduction précoce de la mise en service de l'enveloppe du bâtiment aide à respecter les exigences d'un propriétaire en matière de performance de l'enveloppe par l'entremise de l'examen des documents de conception et des documents remis par l'entrepreneur. Ces actions permettent d'éviter des problèmes liés à la conception et à la construction de l'enveloppe qui pourraient s'avérer coûteux ou impossibles à résoudre après la construction. D'autres avantages de la mise en service de l'enveloppe du bâtiment incluent l'amélioration du confort des occupants au moyen de dispositifs de protection contre les éblouissements, du contrôle de l'infiltration et de la réduction du réchauffement provoqué par le soleil.

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

ÉTAPE 1. CHOISIR AU MOINS UNE OPTION

Utiliser les commentaires du spécialiste de la mise en service et de l'équipe du projet et sélectionner au moins une option. Examiner le type de bâtiment, le type d'occupants supposé de même que les objectifs et la portée du projet. L'équipe doit connaître les exigences du crédit de sorte qu'elle peut traiter toutes les lacunes en matière de portée et de compétences (voir *Autres explications, Planification du processus de mise en service et Comment choisir un spécialiste de la mise en service*).

- L'option 1 est composée de deux voies de conformité.
 - Voie 1 : Mise en service améliorée
 - Voie 2 : Mise en service améliorée et fondée sur la vérification Cette option est souvent adéquate pour les projets énergivores et tirera parti de données en temps réel et de la capacité de suivre les tendances. Les coûts initiaux supplémentaires peuvent être compensés en maintenant la consommation d'énergie appropriée au fil du temps.
- L'option 2 est avantageuse pour la plupart des projets, notamment pour ceux qui sont dominés par l'enveloppe et qui sont situés dans un climat ou un microclimat extrême ou qui sont sujets à une fuite ou à une infiltration potentielle de contaminants.

ÉTAPE 2. METTRE À JOUR LES DOCUMENTS AFIN D'INCLURE LES ACTIVITÉS DE MISE EN SERVICE AMÉLIORÉE

Les documents du projet doivent tenir compte des activités de mise en service améliorées incluses dans la portée du projet.

- Mettre à jour les exigences de projet du propriétaire (EPP), la base de la conception (BDC) et le plan de mise en service (voir *Autres explications, Plan de mise en service améliorée*).
- Le spécialiste de la mise en service doit s'assurer que les EEP, la BDC et le plan de mise en service incluent toutes les autres activités de mise en service qui seront menées tout au long des phases de conception et de construction du projet.

Option 1, voie 1 Mise en service améliorée

ÉTAPE 1. DÉTERMINER LA PORTÉE ET LE FORMAT DU MANUEL DE SYSTÈMES

Au cours de la phase du projet préliminaire, décrire la portée et le format du manuel de systèmes du projet afin d'inclure tous les renseignements nécessaires pour exploiter, entretenir et remettre en service tous les systèmes consommateurs d'énergie dans le bâtiment.

- Le spécialiste de la mise en service est chargé de travailler avec le propriétaire pour élaborer et décrire les exigences du manuel de systèmes. Inclure le personnel d'exploitation dans la préparation du manuel si l'équipe est en place durant la conception.
- Les renseignements pour le manuel de systèmes sont généralement recueillis au cours de la construction et après l'achèvement du projet.

La portée et le format de base d'un manuel de systèmes sont décrits dans l'annexe O du document Guideline 0-2005 de l'ASHRAE; le manuel inclut habituellement les éléments suivants :

- Résumé
- Exigences de projet du propriétaire
- Base de la conception
- Schémas unifilaires des systèmes
- Documents de construction et spécifications
- Soumissions approuvées
- Dessins du bâtiment tel que construit
- Séquence des activités liées au bâtiment tel que construit
- Points de réglage d'origine de tous les systèmes mis en service
- Horaire recommandé pour la remise en service
- Horaire recommandé pour le réétalonnage des capteurs
- Manuels d'exploitation et d'entretien de l'équipement
- Horaire d'entretien préventif de l'équipement
- Confirmation de la formation suivie pour le propriétaire et les occupants
- Procédures d'optimisation des systèmes continue
- Rapport final de mise en service

ÉTAPE 2. DÉFINIR DES EXIGENCES EN MATIÈRE DE FORMATION

Mettre au point des exigences en matière de formation. Vérifier que ces exigences satisfont à l'exigence des propriétaires en matière de formation à l'intention des exploitants.

- Les exigences en matière de formation doivent être élaborées avant la finalisation des documents de soumission.
- Intégrer les exigences dans les spécifications de mise en service qui seront publiées dans le cadre du dossier de soumission au cours de la phase d'élaboration des documents de construction.

Les exigences en matière de formation comprennent notamment :

- Énumérer les personnes qui devraient recevoir une formation opérationnelle, par poste ou par nom.
- Énumérer les systèmes qui exigent une formation pour les exploitants.
- Établir le niveau d'instruction requis pour chaque système.
- Déterminer si la formation fournie par le fabricant d'équipement est acceptable.
- Élaborer une méthode de vérification afin de garantir que tous les postes ou personnes concernés reçoivent une formation.

ÉTAPE 3. S'ASSURER QUE LES ÉLÉMENS DE LA PORTÉE DE LA MISE EN SERVICE AMÉLIORÉE SONT INCLUS DANS LES DOCUMENTS DE CONSTRUCTION.

Confirmer que les éléments suivants sont inclus dans les documents de construction à publier aux fins de soumission :

- Exigences liées au manuel de systèmes
- Exigences en matière de formation pour les exploitants et les occupants

ÉTAPE 4. EXAMINER LES DOCUMENTS REMIS PAR L'ENTREPRENEUR

S'assurer de la conformité continue avec les EPP, la BDC et les exigences de la mise en service en examinant les documents remis par l'entrepreneur concernant le système de CVCR.

- Mener un examen de la demande soumise par le spécialiste de la mise en service simultanément avec l'examen de l'équipe de conception ou, au plus tard, avant l'acceptation finale par l'ingénieur ou l'architecte désigné.
- Le spécialiste de la mise en service doit documenter tous les problèmes découverts au cours du processus d'examen dans un journal qui sera distribué aux équipes de conception et de construction (voir *Autres explications, Exemples, tableau 4*). 
- Le spécialiste de la mise en service doit également confirmer que tous les problèmes consignés dans le journal sont traités ou résolus par le propriétaire ou les équipes de conception ou de construction.
- Établir le processus d'examen de la demande présentée à la réunion de lancement de la mise en service, y compris au cours des étapes de mise en service de base.

ÉTAPE 5. VÉRIFIER LA FORMATION

Confirmer que le programme de formation a été suivi conformément aux exigences du propriétaire pour tous les équipements mis en service.

- La formation est requise afin de garantir que le personnel d'exploitation du bâtiment a une très bonne connaissance de la façon de faire fonctionner l'équipement et les systèmes. Généralement, la formation est offerte par le fabricant de l'équipement, l'entrepreneur général ou les sous-traitants.

- Un bon programme de formation couvre tous les nouveaux équipements de CVCR et les commandes connexes ainsi que les équipements et les logiciels de vérification (si l'option 1, voie 2 est adoptée).
- Il est recommandé que la formation couvre tous les scénarios d'exploitation afin d'aider l'équipe technique du bâtiment à comprendre la façon la plus efficace d'exploiter le bâtiment.

Comme il est indiqué dans le document Guideline 0-2005 de l'ASHRAE, un solide programme de formation abordera les points suivants :

- Instructions et procédures en cas d'urgence
- Instructions et procédures d'exploitation
- Procédures de dépannage
- Procédures d'entretien et d'inspection
- Procédures de réparation
- Tenue à jour du manuel de systèmes et des journaux des documents d'entretien connexes

ÉTAPE 6. SOUMETTRE LES DOCUMENTS APRÈS LA CONSTRUCTION

Rédiger tous les documents et rapports d'exploitation nécessaires et les remettre au propriétaire avant l'occupation du bâtiment afin de garantir une transition fluide entre la construction à l'exploitation. Le spécialiste de la mise en service du projet doit confirmer la soumission, et le dossier final doit inclure les éléments suivants :

- un manuel de systèmes à jour, y compris les manuels d'exploitation et d'entretien pour tous les équipements mis en service;
- les documents de formation à l'intention des exploitants pour tous les systèmes mis en service;
- des rapports d'essais de fonctionnement complets;
- un journal des problèmes à jour, détaillant les problèmes en suspens et les problèmes résolus;
- un plan de mise en service mis à jour qui décrit la mise en service effectuée à ce jour, un plan pour les essais saisonniers, un plan pour l'examen opérationnel de dix mois, et un plan abordant les problèmes cernés après le cycle initial de mise en service.

ÉTAPE 7. EFFECTUER LES ESSAIS SAISONNERS, AU BESOIN

Déterminer si des essais saisonniers seront nécessaires, en fonction du calendrier du projet.

- Pour les deux projets qui sont à un stade d'achèvement avancé au cours des mois de chauffage et de refroidissement de pointe et les projets qui sont occupés et opérationnels avant que tout l'équipement soit installé, il faut élaborer des plans de mise en service et faire tous les essais nécessaires.
- Le spécialiste de la mise en service du projet doit participer à des essais saisonniers, même s'ils ont lieu une fois le projet terminé.

Les résultats des essais saisonniers et le journal des problèmes doivent être inclus dans le rapport final de mise en service (privilégié) ou publiés à titre d'addenda à l'intention du propriétaire.

ÉTAPE 8. EXAMINER LES ACTIVITÉS D'EXPLOITATION DU BÂTIMENT DIX MOIS APRÈS LA DATE D'ACHÈVEMENT SUBSTANTIEL

Examiner les activités d'exploitation du bâtiment dix mois après la date d'achèvement substantiel afin de s'assurer que le bâtiment est exploité selon les exigences des propriétaires. L'examen de dix mois peut inclure les éléments suivants :

- des entrevues avec le personnel d'exploitation et d'entretien;
- des entrevues avec les occupants;
- l'état des problèmes de mise en service en suspens;
- une comparaison des activités d'exploitation actuelles avec le plan d'exploitation et d'entretien qui a été documenté dans le cadre du préalable ÉA : Mise en service de base;
- un suivi des essais de performance fonctionnelle, au besoin;
- les tendances relatives aux activités d'exploitation du bâtiment, indiquées par le système de contrôle automatique du bâtiment, les compteurs divisionnaires de systèmes, ou les compteurs de services d'utilité publique de l'ensemble du bâtiment.

ÉTAPE 9. ÉLABORER UN PLAN DE MISE EN SERVICE CONTINU

Avant l'examen de dix mois des activités d'exploitation du bâtiment, ou dans le cadre de celui-ci, le spécialiste de la mise en service doit publier un plan de mise en service continue. Le plan doit fournir au personnel d'exploitation du bâtiment des procédures, des scripts d'essai vierges et un horaire pour les activités de mise en service continue. Ce plan peut être exécuté par les exploitants du bâtiment en plus de leurs activités d'entretien préventif normales, ou par un spécialiste de la mise en service indépendant (voir *Autres explications, Bases de la mise en service continue*). 

Le plan doit comprendre les éléments suivants :

- la définition du processus de mise en service continue;
- les rôles et responsabilités définis;
- l'horaire recommandé pour la remise en service des systèmes tels que construits;
- la documentation et la mise à jour continues du plan d'exploitation du bâtiment et les exigences actuelles relatives aux installations tout au long de la vie utile du bâtiment;
- le matériel d'essai vierge, y compris les essais de performance fonctionnelle pour tous les systèmes tels que construits mis en service dans le bâtiment ainsi qu'un journal des problèmes;
- l'orientation pour les essais des équipements nouveaux et modernisés.

Option 1, voie 2 Mise en service améliorée et fondée sur la vérification

ÉTAPE 1. RESPECTER LES EXIGENCES DE L'OPTION 1, VOIE 1

S'assurer que les exigences pour la voie 1 ont été respectées.

ÉTAPE 2. METTRE À JOUR LE PLAN DE MISE EN SERVICE POUR INCLURE DES EXIGENCES DE MISE EN SERVICE FONDÉE SUR LA VÉRIFICATION

Au cours de la phase du projet préliminaire, intégrer les exigences et les activités de mise en service fondée sur la vérification dans le plan de mise en service du projet (voir *Autres explications, Bases de la mise en service fondée sur la vérification*). 

- Définir des procédures d'analyse, y compris la fréquence des analyses pendant un an.
- Décrire le processus d'évaluation et déterminer la procédure à suivre pour traiter les conflits entre les systèmes, les profils de consommation et le fonctionnement déphasé.
- Inclure les procédures de planification et d'entretien préventifs nécessaires pour atteindre les objectifs de performance.
- Déterminer les exigences de mesures et si les algorithmes prévisionnels peuvent être utilisés conjointement avec les points contrôlés.

ÉTAPE 3. CONFIRMER QUE LA MISE EN SERVICE FONDÉE SUR LA VÉRIFICATION EST COMPLÈTEMENT INTÉGRÉE À LA MISE EN SERVICE AMÉLIORÉE

S'assurer que les exigences pour la mise en service fondée sur la vérification sont incluses dans les documents de mise en service. Voici les éléments à relever :

- les exigences du propriétaire, comme les tendances spécifiques à suivre, décrites avec exactitude dans la BDC de l'ingénieur;
- le comptage et la vérification requis pour la mise en service fondée sur la vérification et inclus dans la BDC;
- des schémas unifilaires et des schémas de colonnes qui indiquent l'emplacement des compteurs du bâtiment et des systèmes;
- des séquences de commande pour préciser les points de vérification appropriés;
- des spécifications de mise en service pour les entrepreneurs et les exploitants du bâtiment;
- des examens des documents soumis sur les compteurs, le logiciel d'analyse énergétique et les dessins de commandes aux fins de conformité avec les exigences de comptage et de vérification de la mise en service fondée sur la vérification;
- le développement et la réalisation, par le spécialiste de la mise en service et les entrepreneurs, d'essais préfonctionnels pour l'équipement de mise en service fondée sur la vérification, comme les compteurs et les logiciels d'analyse énergétique;
- l'éducation des exploitants de la mise en service fondée sur la vérification en matière de techniques de mesure, de logiciels d'analyse de l'énergie, de détection et de résolution des défaillances, qui sont tous intégrés dans les exigences de formation.

ÉTAPE 4. METTRE EN ŒUVRE UN PLAN DE MISE EN SERVICE FONDÉE SUR LA VÉRIFICATION

Dans la mesure du possible, exécuter simultanément la vérification et l'analyse de la mise en service fondée sur la vérification avec les essais de performance fonctionnelle réalisés aux fins d'obtention du préalable EA : Mise en service de base.

Les équipements et les outils requis pour la mise en service fondée sur la vérification doivent être installés, et l'entrepreneur responsable des systèmes électriques et des commandes doit soumettre des listes de vérification de la construction aux fins d'examen par le spécialiste de la mise en service. Voici les avantages de la mise en œuvre des essais fonctionnels liés à la mise en service sur la base de la vérification après la construction, mais avant l'occupation :

- une documentation plus solide des essais de performance fonctionnelle;
- la vérification visant à garantir que les compteurs d'énergie et les points de vérification ont été bien installés et programmés;
- la supervision par le spécialiste de la mise en service des procédures de vérification et de l'analyse énergétique, afin de garantir que les exigences du propriétaire pour la vérification continue sont appliquées comme il se doit;
- la vérification visant à garantir que les logiciels d'analyse énergétique, s'ils sont installés, détectent les défaillances comme il se doit et produisent les rapports adéquats.

Il est recommandé que le spécialiste de la mise en service confirme la mise en œuvre du plan de mise en service fondée sur la vérification durant l'examen de dix mois. La confirmation de la mise en œuvre inclut les éléments suivants :

- Examen des journaux de comptage et de tendances
- Examen du journal des problèmes montrant les résultats de la mise en service fondée sur la vérification
- Confirmation de la résolution des problèmes
- Confirmation de la formation continue à l'intention des exploitants
- Mise à jour du manuel de systèmes en y incorporant les modifications apportées, les nouveaux réglages et les raisons qui motivent tout changement apporté à la conception initiale.
- Voir *Autres explications, Combler les écarts entre la certification LEED C+CB et la certification LEED E+E*. 

Option 2. Mise en service de l'enveloppe

Intégrer la mise en service de l'enveloppe dans le plan de mise en service en étendant les exigences du préalable ÉA : Mise en service de base et vérification afin d'ajouter l'enveloppe thermique du bâtiment et en appliquant le crédit ÉA : Mise en service améliorée (option 1, voie 1), relativement à l'enveloppe du bâtiment. Il n'est pas nécessaire d'effectuer la mise en service améliorée pour que les systèmes de bâtiment respectent les exigences de cette option. Cependant, cela aidera à garantir une meilleure performance du bâtiment.

S'assurer que l'enveloppe du bâtiment est complètement prise en compte dans tous les documents de mise en service et les procédures d'essai (voir *Autres explications, Bases de la mise en service de l'enveloppe du bâtiment*). 

AUTRES EXPLICATIONS

PLANIFICATION DU PROCESSUS DE MISE EN SERVICE

Le tableau 1 décrit les tâches requises pour respecter le but du préalable ÉA : Mise en service de base et vérification et du crédit ÉA : Mise en service améliorée, option 1, voie 1, option 1, voie 2 et option 2, ainsi que le calendrier recommandé.

TABLEAU 1. Activités de mise en service

Phase	Tâche de mise en service	Partie responsable	Mise en service	Mise en service améliorée	Mise en service fondée sur la vérification	Mise en service de l'enveloppe du bâtiment
Études préconceptuelles	Élaborer les EPP	Propriétaire	X	X	X	X
Esquisse	Élaborer la BDC, y compris les exigences en matière d'enveloppe	Équipe de conception	X	X	X	X
	Inclure les exigences générales en matière de vérification, de comptage et des tendances	Équipe de conception			X	
Conception	Engager un spécialiste de la mise en service	Propriétaire	X	X	X	X
Documents	Élaborer un plan de mise en service initial	Spécialiste de la mise en service	X	X	X	X
	Inclure les exigences en matière de vérification, équipement	Spécialiste de la mise en service			X	
	Inclure les exigences en matière d'enveloppe	Spécialiste de la mise en service				X
	Mener un examen des EPP, de la BDC et des documents de conception	Spécialiste de la mise en service, propriétaire, équipe de conception	X	X	X	X

TABLEAU 1. (SUITE) Activités de mise en service

Phase	Tâche de mise en service	Partie responsable	Mise en service	Mise en service améliorée	Mise en service fondée sur la vérification	Mise en service de l'enveloppe du bâtiment
Documents	Préparer les grandes lignes du manuel de systèmes	Spécialiste de la mise en service, propriétaire		X	X	X
	Inclure les exigences en matière de vérification, équipement	Spécialiste de la mise en service, propriétaire			X	
	Inclure les exigences en matière d'enveloppe	Spécialiste de la mise en service, propriétaire				X
	Documenter les exigences en matière de formation	Spécialiste de la mise en service, propriétaire		X	X	X
	Mettre à jour les EPP et la BDC, au besoin	Spécialiste de la mise en service, propriétaire, équipe de conception	X	X	X	X
Documents de construction	Publier les spécifications sur la mise en service aux fins d'inclusion dans les documents de soumission et permis	Spécialiste de la mise en service	X	X	X	X
	Inclure les exigences en matière de mise en service améliorée	Spécialiste de la mise en service		X	X	X
	Inclure les exigences en matière de mise en service fondée sur la vérification	Spécialiste de la mise en service			X	
	Inclure les exigences en matière de mise en service basée sur l'enveloppe	Spécialiste de la mise en service				X
	Mettre à jour les EPP et la BDC, au besoin	Spécialiste de la mise en service, propriétaire, équipe de conception	X	X	X	X
	Effectuer un examen de la conception (recommandé)	Spécialiste de la mise en service, équipe de conception	X	X	X	X
Construction	Mettre à jour les EPP et la BDC, au besoin	Spécialiste de la mise en service, propriétaire, équipe de conception	X	X	X	X
	Réaliser des inspections préfonctionnelles	Spécialiste de la mise en service	X	X	X	X
	Effectuer des examens des documents soumis parallèlement à l'acceptation de l'équipe de conception ou avant l'acceptation	Spécialiste de la mise en service		X	X	X
	Mettre à jour les EPP, la BDC, le plan de mise en service, et le manuel de systèmes, au besoin	Spécialiste de la mise en service	X	X	X	X
	Publier des exigences du propriétaire en matière de formation	Du spécialiste de la mise en service à l'entrepreneur		X	X	X
	Publier des listes de vérification de la construction	Spécialiste de la mise en service	X	X	X	X
	Publier des scripts d'essai de la performance fonctionnelle aux fins d'examen par l'entrepreneur	Mise en service, entrepreneur	X	X	X	X
	Publier/examiner le rapport TAB vérifié	Entrepreneur, spécialiste de la mise en service	X	X	X	X
	Publier/examiner des listes de vérification de la construction complètes	Entrepreneur, spécialiste de la mise en service	X	X	X	X
	Exécuter des essais de performance fonctionnelle	Mise en service, entrepreneur	X	X	X	X
	Documenter les problèmes dans le journal des problèmes	Spécialiste de la mise en service	X	X	X	X
	Compiler le manuel de systèmes final	Spécialiste de la mise en service		X	X	X

TABLEAU 1. (SUITE) Activités de mise en service

Phase	Tâche de mise en service	Partie responsable	Mise en service	Mise en service améliorée	Mise en service fondée sur la vérification	Mise en service de l'enveloppe du bâtiment
Construction	Produire un rapport de mise en service final	Spécialiste de la mise en service	X	X	X	X
	Vérifier qu'un plan de formation a été mis en œuvre	Spécialiste de la mise en service, entrepreneur, exploitants de bâtiment		X	X	X
Occupation et opérations	Produire un rapport de mise en service	Spécialiste de la mise en service	X	X	X	X
	Compiler un plan d'exploitation et d'entretien	Spécialiste de la mise en service	X	X	X	X
	Compiler le manuel de systèmes final	Spécialiste de la mise en service		X	X	X
	Effectuer les essais saisonniers.	Spécialiste de la mise en service, entrepreneur, exploitants de bâtiment		X	X	X
	Réaliser un examen de dix mois	Spécialiste de la mise en service, entrepreneur, exploitants de bâtiment		X	X	X
	Élaborer un plan de mise en service continu	Spécialiste de la mise en service, exploitants de bâtiment		X	X	X

BECx = processus de mise en service de l'enveloppe du bâtiment

BOD = base de la conception

Cx = processus de mise en service

CxA = spécialiste de la mise en service

MBCx = processus de mise en service fondée sur la vérification

EPP = exigences de projet du propriétaire

COMMENT CHOISIR UN SPÉCIALISTE DE LA MISE EN SERVICE

Examiner les directives sur les qualifications requises pour les spécialistes de la mise en service décrites dans le préalable ÉA : Mise en service de base, y compris le tableau 1 Qui peut être le spécialiste de la mise en service? Les points suivants s'appliquent également :

- Les membres des équipes de diverses entreprises peuvent collaborer en vue de la réalisation de la portée des travaux de la mise en service. Toutefois, un seul spécialiste de la mise en service doit diriger, examiner, surveiller et coordonner toutes les activités et tous les livrables fournis par l'équipe de mise en service.
- Les membres de l'équipe de mise en service peuvent être employés par la même entreprise ou par des entreprises distinctes, pourvu qu'ils répondent à toutes les exigences de base pour la tâche qui leur est attribuée.
- Ce ne sont pas tous les spécialistes de la mise en service qui possèdent les compétences requises pour exécuter tous les aspects de la mise en service et tous les types d'activités de mise en service. Par exemple, les spécialistes de la mise en service des systèmes de CVCR ne possèdent peut-être pas l'expérience ou le matériel requis pour procéder à la mise en service des enveloppes du bâtiment, conformément aux lignes directrices du National Institute of Building Sciences (NIBS). Le propriétaire et l'équipe de conception doivent passer soigneusement en revue les qualifications de tous les spécialistes de la mise en service potentiels.
- Pour les projets qui adoptent l'option 2, mise en service de l'enveloppe, l'agent de mise en service de l'enveloppe du bâtiment (BeCx) peut être entièrement indépendant du spécialiste de la mise en service principal (Cx), et il n'est pas nécessaire que ce dernier surveille les activités de mise en service de l'enveloppe. Cependant, dans ce cas, le BeCx doit satisfaire à toutes les exigences liées au crédit pour le spécialiste de la mise en service.

Notamment :

- Il possède de l'expérience documentée en matière de mise en service de l'enveloppe du bâtiment en ce qui a trait à au moins deux projets de bâtiments qui présentent une portée similaire des travaux.
- Il peut être un employé qualifié du propriétaire, un expert indépendant ou un sous-traitant désintéressé de l'équipe de conception.
- Pour les projets qui adoptent l'option 2, mise en service de l'enveloppe, l'agent de mise en service de l'enveloppe du bâtiment (BeCx) peut être entièrement indépendant du spécialiste de la mise en service principal (Cx), et il n'est pas nécessaire que ce dernier surveille les activités de mise en service de l'enveloppe. Cependant, dans ce cas, le BeCx doit satisfaire à toutes les exigences liées au crédit pour le spécialiste de la mise en service.

Notamment :

- Il possède de l'expérience documentée en matière de mise en service de l'enveloppe du bâtiment en ce qui a trait à au moins deux projets de bâtiments qui présentent une portée similaire des travaux.

- Il peut être un employé qualifié du propriétaire, un expert indépendant ou un sous-traitant désintéressé de l'équipe de conception.

⇒ PLAN DE MISE EN SERVICE AMÉLIORÉE

Le spécialiste de la mise en service élaboré un plan de mise en service avec des commentaires de l'équipe de projet. Les mises à jour effectuées au cours du processus de conception et de la construction sont la responsabilité première du spécialiste de la mise en service. Un exemple de table des matières pour le plan de mise en service améliorée est fourni dans le document Guideline o-2005 de l'ASHRAE, annexe G (à titre informatif), Plan de mise en service.

Voici les composantes recommandées du plan de mise en service :

- Aperçu du programme de mise en service
 - Buts et objectifs
 - Renseignements généraux sur le projet
 - Portée de la mise en service
 - » Systèmes (option 1, voie 1)
 - » Vérification, qui peut inclure des points, des compteurs et des journaux de tendances (option 1, voie 2)
 - » Enveloppe (option 2)
 - » Équipe de la mise en service
 - Les membres de l'équipe, leurs rôles et leurs responsabilités
 - Le protocole de communication, la coordination, les réunions et la gestion
- Activités du processus de mise en service
 - Examiner les EPP.
 - Examiner la BDC.
 - Documenter le processus d'examen de la mise en service des systèmes (option 1, voie 1).
 - Documenter le processus d'examen de la mise en service fondée sur la vérification (option 1, voie 2).
 - Documenter le processus d'examen de la mise en service de l'enveloppe (option 2).
 - Élaborer le manuel de systèmes.
 - Élaborer la documentation des procédures d'essais de fonctionnement des systèmes.
 - Vérifier la performance des systèmes au moyen d'essais de performance fonctionnelle
 - Signaler les défaillances et indiquer le processus de résolution : la vérification de l'analyse des systèmes (option 1, voie 2) doit être effectuée au moins chaque trimestre au cours de l'occupation.
 - Vérifier la formation du personnel d'exploitation : la vérification de la formation sur les systèmes (option 1, voie 2) doit être effectuée de façon continue au cours de l'occupation du bâtiment.
 - Examiner l'exploitation du bâtiment après dix mois d'activités

⇒ BASES DE LA MISE EN SERVICE CONTINUE

La mise en service continue, un prolongement du processus de mise en service améliorée, est essentiellement une répétition de l'essai de performance opérationnelle et des procédures de déclaration qui sont mis en œuvre immédiatement après la construction, durant l'occupation initiale et la phase d'exploitation. La mise en service continue est requise pour garantir que le bâtiment soit toujours conforme aux EPP, à la BDC et aux documents de conception et de construction. Les activités de mise en service doivent avoir lieu environ deux fois par an, en été et en hiver. Les responsables des activités de mise en service doivent utiliser les essais de performance opérationnelle et des modèles de journal des problèmes fournis dans le cadre du rapport de mise en service original.

Les activités de mise en service continue peuvent être menées par le personnel d'exploitation interne (en plus de leurs activités d'entretien préventif normales) ou par un spécialiste de la mise en service tiers qui est chargé de tous les rapports sur les essais et les problèmes. L'utilisation du personnel d'exploitation pour effectuer des essais de performance opérationnelle peut lui permettre de mieux comprendre les activités d'exploitation du bâtiment. Cependant, étant donné que les exigences de l'installation changent ou que les systèmes sont modernisés au fil de la vie utile du bâtiment, il se peut que l'on doive retenir les services d'un spécialiste de la mise en service pour s'assurer que tous les scripts et procédures d'essai sont à jour et bien documentés.

⇒ BASES DE LA MISE EN SERVICE FONDÉE SUR LA VÉRIFICATION

La mise en service fondée sur la vérification est l'intégration de trois composantes : les systèmes de vérification d'énergie permanente, l'analyse énergétique en temps réel, et la mise en service continue. La mise en service continue est une composante de la mise en service fondée sur la vérification, mais elle ne doit pas être confondue avec cette dernière. Lorsqu'elle est exécutée de façon indépendante ou sans les capacités de la mise en service fondée sur la vérification, la mise en service continue est un processus d'essai de performance opérationnelle discrète et de production de rapports au fil de la vie utile du bâtiment. Comparativement, la mise en service fondée sur la vérification est une analyse continue de performance d'un bâtiment opérationnel qui fournit des renseignements en temps réel sur

la performance de l'équipement aux exploitants du bâtiment. Autrement dit, la mise en service fondée sur la vérification permet à l'utilisateur de suivre la consommation d'énergie, de détecter les équipements défectueux, et de cerner les modes de consommation d'énergie et d'électricité inhabituels lorsqu'ils se présentent.

La mise en service fondée sur la vérification peut être accomplie par le comptage divisionnaire des systèmes, la définition des tendances des points opérationnels, et des analyses en temps réel, comme la détection des défaillances et la vérification des séquences. Les analyses en temps réel peuvent être effectuées par un prestataire de service ou un gestionnaire de l'énergie sur le site qui utiliser un logiciel pour surveiller des données provenant des compteurs du bâtiment et du système de contrôle automatique du bâtiment.

Les ajouts au plan de mise en service peuvent comprendre les éléments suivants :

- Rôles et responsabilités liés au maintien d'un plan de mise en service fondée sur la vérification pendant première année d'occupation
- Exigences liées à la vérification
 - Compteurs et emplacements des compteurs
 - Points à répertorier
 - Fréquence et durée de la vérification des tendances
 - Logiciels
 - Matériel
 - Accès aux données
- Limites des valeurs acceptables pour les points répertoriés et les valeurs mesurées
- Spécification liée aux diagnostics de défaillances ou aux algorithmes prévisionnels pour les points répertoriés et les valeurs mesurées, le cas échéant
- Éléments utilisés pour évaluer la performance, y compris les éléments suivants :
 - Conflits entre les systèmes, comme le chauffage et le refroidissement simultanés
 - Fonctionnement déphasé des composantes de système
 - Profils de consommation de l'énergie et de l'eau inattendus
- Plan d'action visant à déterminer et à corriger les erreurs et les lacunes opérationnelles, y compris le maintien à jour continu d'un journal des problèmes
- Formation continue à l'intention des exploitants et des occupants afin d'éviter les erreurs
- Planification de l'étalonnage des dispositifs de surveillance continue afin de maintenir la performance
- Fréquence des analyses à effectuer au cours de la première année d'occupation (au moins tous les trois mois)

La mise en service fondée sur la vérification est plus rentable lorsque le comptage et le logiciel d'analyse énergétique sont intégrés dans la conception initiale d'un bâtiment.



COMBLER LES ÉCARTS ENTRE LA CERTIFICATION LEED C+CB ET LA CERTIFICATION LEED E+E

Une grande partie de la documentation créée pour le préalable ÉA : Mise en service de base, le crédit ÉA : Mise en service améliorée, et le processus de certification LEED en général peut constituer le point de référence pour documenter la conformité à la certification LEED E+E, notamment le préalable ÉA : Pratiques exemplaires de gestion en efficacité énergétique, le crédit ÉA : Mise en service des bâtiments existants : Analyse, le crédit ÉA : Mise en service des bâtiments existants : Mise en œuvre, et le crédit ÉA : Mise en service continue.

Le tableau 2 définit les documents créés durant les phases de conception et de construction d'un bâtiment qui peuvent être adaptés et intégrés dans un plan de gestion continue du bâtiment.

TABLEAU 2. Comparaison de la documentation des certifications LEED C+CB et LEED E+E

Document pour la certification LEED C+CB	Document pour la certification LEED E+E	Exemples de composantes
Exigences de projet du propriétaire	Exigences actuelles relatives aux installations	<ul style="list-style-type: none"> • Horaire d'occupation du bâtiment • Exigences en matière de niveau d'éclairage • Exigences en matière d'utilisation de l'espace
Manuel de systèmes	Plan d'exploitation et d'entretien	<ul style="list-style-type: none"> • Séquence des activités • Plan d'entretien préventif • Points de réglage de l'équipement de CVCA • Horaires de fonctionnement de l'équipement • Manuels d'exploitation et d'entretien
Base de la conception	Description des systèmes	Descriptions des systèmes et des équipements mécaniques, électriques, de plomberie et de l'enveloppe

Si la mise en service fondée sur la vérification est mise en œuvre durant la phase d'exploitation et l'occupation initiales, les équipes de projet qui demandent la certification LEED E+E auront plus de facilité à respecter les exigences en matière de suivi et des mesures de conservation de l'énergie du crédit ÉA : Mise en service des bâtiments existants : Mise en œuvre, et du crédit ÉA, Mise en service continue.

BASES DE LA MISE EN SERVICE DE L'ENVELOPPE DU BÂTIMENT

La mise en service de l'enveloppe du bâtiment est utilisée pour confirmer que la conception et la performance des matériaux, des composantes, des assemblages, et des systèmes répondent aux objectifs et aux exigences du propriétaire. Le processus comprend la modélisation, l'observation, la mise à l'essai, la documentation, et la vérification des matériaux, des composantes, des assemblages, et des systèmes afin de confirmer que leur utilisation et leur installation répondent aux exigences du propriétaire. La mise en service de l'enveloppe du bâtiment suppose l'utilisation de pratiques et de procédures axées sur la performance afin de s'assurer que le projet satisfait aux exigences de projet du propriétaire.

Pour réaliser une mise en service de l'enveloppe du bâtiment, le spécialiste de la mise en service doit avoir accès aux équipements requis pour mener toutes les activités de mise à l'essai de l'enveloppe, notamment :

- Caméra infrarouge
- Fumée traceuse
- Bouteille d'eau
- Tuyau d'arrosage étalonné
- Humidimètre
- Maquette du terrain
- Infiltromètre

Voici des exemples d'essais de systèmes d'enveloppe :

- Infiltration d'air
- Infiltration d'eau
- Réentraînement de l'air évacué
- Performance thermique
- Pression de l'enveloppe du bâtiment
- Fuite d'air de l'enveloppe du bâtiment
- Protection contre l'éblouissement dû à la lumière naturelle

Idéalement, le spécialiste de la mise en service doit avoir déjà travaillé avec différents types d'enveloppe et des bâtiments de différentes tailles. Le type d'enveloppe et la taille du bâtiment détermineront les essais à mener et l'équipement requis.

Par exemple, il peut être approprié d'effectuer un essai d'infiltromètre afin de déterminer l'étanchéité à l'air d'une enveloppe pour une installation d'une superficie de 1 860 mètres carrés (20 000 pieds carrés) ayant une façade en briques et des fenêtres en retrait. Toutefois, ce type d'essai ne serait pas pratique pour un bâtiment commercial d'une superficie de 46 450 mètres carrés (500 000 pieds carrés) ayant une façade de mur-rideau. Pour les structures plus grandes, des maquettes de terrain ou l'imagerie thermique de la façade installée peut mieux prévenir ou détecter les fuites au niveau de l'enveloppe.

Consulter la directive NIBS Guideline 3-2006 2012 Building Enclosure Commissioning Process BECx, annexe U pour obtenir des directives sur l'équipement et les procédures d'essai des systèmes d'enveloppe.

EXEMPLES

TABLEAU 3. Exemple de plan de formation

Système, sous-système	Section des spécifications	Heures par classe	Date(s) de formation	Théorie d'exploitation	Démonstration pratique	Remarques
Unité de toit	01783 - E et E	2	LE 4 MAI 2011	OUI	OUI	Engager un représentant de service autorisé de l'usine pour former le personnel d'entretien en matière d'ajustement, d'exploitation et d'entretien des unités de toit.
Système de ventilation d'appoint	01783 - E et E	1	Le 4 mai 2011	OUI	OUI	Engager un représentant de service autorisé de l'usine pour former le personnel d'entretien en matière d'ajustement, d'exploitation et d'entretien du système de ventilation d'appoint.
Ventilateurs d'évacuation de cuisine	01783 - E et E	0,5	LE 4 MAI 2011	OUI	OUI	Engager un représentant de service autorisé de l'usine pour former le personnel d'entretien en matière d'ajustement, d'exploitation et d'entretien des ventilateurs d'évacuation de cuisine.
Ventilateurs d'évacuation générale	01783 - E et E	0,5	LE 4 MAI 2011	OUI	OUI	Engager un représentant de service autorisé de l'usine pour former le personnel d'entretien en matière d'ajustement, d'exploitation et d'entretien des ventilateurs d'évacuation générale en ligne.
Pompe de surcompression compacte	01783 - E et E	0,5	Le 26 avril 2011	OUI	OUI	Engager un représentant de service autorisé de l'usine pour former le personnel d'entretien en matière d'ajustement, d'exploitation et d'entretien des commandes et des pompes.

TABLEAU 4. Exemple de journal d'examen de la demande

Commentaire	Feuille	Commentaire	Commentaires de l'équipe de conception, réponse	Commentaire sur l'examen final, statut
1	M2-1	Les systèmes FF 1C et 2C exigent 30 kBtu/h à 3 gpm avec une température d'entrée de 82,2 °C (180 °F) et une température de sortie de 71,1 °C (160 °F), et 300 pi ³ /min. La transmission 312037-0031 indique 34,8 kBtu/h à 3 gpm avec une température d'entrée de 82,2 °C (180 °F) et une température de sortie de 69,3 °C (156,82 °F), et 320 pi ³ /min. Le concepteur doit indiquer si un léger écart dans les paramètres est acceptable.	Acceptable pour l'ingénieur	Point clos
2	M2-1	FC 1F et CU 1F spécifiés à 12 MBH avec une température d'entrée de 35 °C (95 °F) vers le condensateur. La transmission 312037-0026 indique 11,9 kBtu/h dans des conditions conformes à la norme AHRI. Le concepteur doit indiquer si la cote est acceptable.	Acceptable pour l'ingénieur	Point clos
3	M1-1C	Puissance minimale de 600 pi ³ /min spécifiée pour l'AV 1 avec une puissance de chauffage de 4 000 pi ³ /min. La transmission 312037-0022 précise chaque système à 800 pi ³ /min. Le concepteur doit vérifier les écarts entre les valeurs en pi ³ /min.	Noté par l'ingénieur à la soumission	Approbation finale de la soumission nécessaire
4	M1-1C	Puissance minimale de 360 pi ³ /min spécifiée pour l'AV 2 avec une puissance de chauffage de 2 400 pi ³ /min. La transmission 312037-0022 précise chaque système à 800 pi ³ /min. Le concepteur doit vérifier les écarts entre les valeurs en pi ³ /min.	Noté par l'ingénieur à la soumission	Approbation finale de la soumission nécessaire
5	M1-1C	Puissance minimale de refroidissement du TB-CO3 spécifié à 100 pi ³ /min sur M1-1c. La transmission 312037-0022 indique une puissance de 250 pi ³ /min. Le concepteur doit confirmer les écarts entre les valeurs en pi/min.	Noté par l'ingénieur à la soumission	Approbation finale de la soumission nécessaire

► VARIATIONS DES SYSTÈMES D'ÉVALUATION

Noyau et enveloppe

Les systèmes à mettre en service incluent uniquement ceux qui sont compris dans la portée des travaux de l'équipe de conception.

Centres de données

Pour les petits projets qui comportent des charges de refroidissement de pointe de salle d'ordinateurs de moins de 2 000 000 Btu/h (600 kW) ou une charge totale de refroidissement de pointe de la salle des ordinateurs de moins de 600 000 Btu/h (175 kW), le spécialiste de la mise en service doit réaliser les activités suivantes :

- Au cours de la phase du projet préliminaire ou au début de la phase des documents de construction, examiner les EPP, la BDC et les documents de conception.
- Examiner les documents de conception et la BDC une fois que les documents de conception sont achevés à 95 %.
- Des documents de construction à la construction elle-même, vérifier à nouveau les commentaires formulés suite à l'examen afin de garantir qu'ils ont été pris en compte.

Pour les projets qui comportent des charges de refroidissement de pointe de 2 000 000 Btu/h (600 kW) et plus ou une charge totale de refroidissement de pointe de la salle des ordinateurs de 600 000 Btu/h (175 kW) et plus, le spécialiste de la mise en service doit réaliser au moins trois examens de vérification de la BDC :

- Au cours de la préparation de l'esquisse, réaliser un examen de vérification des documents de conception.
- Au cours de la phase des documents de conception ou au début de la phase des documents de construction, réaliser un examen de vérification des documents de conception.
- À la fin de la phase des documents de construction, réaliser un examen de vérification final des documents de conception terminés à 100 %, afin de vérifier la conformité avec les EPP et la prise en compte des commentaires formulés au terme des examens précédents.

Les essais de fonctionnement pour les centres de données incluent souvent des essais rigoureux du mode de défaillance, y compris l'alimentation de secours principale, également connue sous le nom d'essai de fonctionnement essentiel à la mission. Les exigences de ce type de mise en service dépassent souvent les exigences de ce crédit.

Le spécialiste de la mise en service doit travailler avec le propriétaire afin de s'assurer que les exigences des essais essentiels à la mission sont traitées comme il se doit dans les EPP. En outre, le spécialiste de la mise en service doit connaître la composante essentielle à la mission de mise en service d'un centre de données et tenir compte des différences dans le contrat avec le propriétaire.

Les essais essentiels à la mission pour un centre de données peuvent être réalisés par un spécialiste de la mise en service autre que celui qui effectue la mise en service de base et la mise en service améliorée.

Établissements de soins de santé

Les établissements de soins de santé peuvent avoir des exigences additionnelles en matière d'essai pour l'équipement de sécurité, y compris l'alimentation de secours principale qui n'est pas traitée dans le cadre de la portée des travaux de mise en service de base et améliorée LEED.

Le spécialiste de la mise en service doit travailler avec le propriétaire afin de s'assurer que les exigences des essais de l'équipement de sécurité des personnes sont traitées comme il se doit dans les EPP. En outre, le spécialiste de la mise en service doit connaître la composante de l'équipement de sécurité des personnes de la mise en service d'un établissement de soins de santé et tenir compte de ces différences dans le contrat avec le propriétaire.

Les essais de l'équipement de sécurité des personnes pour un établissement de soins de santé peuvent être réalisés par un spécialiste de la mise en service autre que celui qui effectue la mise en service de base et la mise en service améliorée.

VARIATIONS SELON LES TYPES DE PROJETS

Systèmes énergétiques de quartier (SEQ)

Tout l'équipement en aval est inclus dans la portée de ce crédit. Cet équipement comprend les échangeurs de chaleur, les postes de réduction de pression de vapeur, les pompes, les soupapes, les tuyaux, les services électriques du bâtiment, et les commandes.

Tout l'équipement en amont desservant le bâtiment est inclus dans la portée si le projet veut obtenir le crédit pour l'efficacité du SEQ en vertu du crédit ÉA : Optimiser la performance énergétique à l'aide de l'option 1 (voie 2 ou 3); sinon, l'équipement en amont est exclu de la portée de ce crédit.

La mise en service s'applique uniquement aux services de SEQ utilisés par le bâtiment du projet. Par exemple, si le bâtiment utilise uniquement les services de chauffage d'une installation de chauffage et de refroidissement de quartier, seuls les systèmes de chauffage du SEQ doivent être inclus dans la portée. Cependant, la mise en service de l'équipement en amont s'applique à la partie entière du SEQ, y compris l'installation centrale et les systèmes de transmission et de distribution.

Tout l'équipement SEQ en amont desservant le bâtiment du projet soumis aux exigences du crédit ÉA : Mise en service améliorée peut démontrer sa conformité à l'aide des approches suivantes, selon que le SEQ est « nouveau » ou « préexistant ».

Nouveau SEQ. Si le SEQ est nouveau, qu'il est amélioré considérablement ou qu'il comporte de nouveaux ajouts, démontrer que la mise en service ou la remise en service de tous les équipements SEQ pertinents a eu lieu dans les trois ans suivant la date de l'achèvement substantiel du bâtiment du projet.

Un SEQ qui a trois ans ou moins à la date d'achèvement substantiel du bâtiment du projet est considéré comme une « nouvelle » construction ou doit être mis en service selon les exigences du crédit ÉA : Mise en service améliorée. De même, tout nouvel ajout d'équipement à une installation existante avec des commandes ou des équipements de distribution qui ont été modifiés à cause des ajouts doit être mis en service selon les exigences du crédit ÉA : Mise en service améliorée.

SEQ préexistant. Si le SEQ est exploité, démontrer que des programmes d'entretien préventif, d'entretien correctif, et de vérification de l'efficacité ont été mis en place pour tous les équipements pertinents de SEQ, garantissant que son efficacité énergétique répond ou dépasse le but de la conception de SEQ. Démontrer que la performance du SEQ a été évaluée, consignée et améliorée au besoin dans le cadre de ces programmes au cours des trois dernières années. Toute mesure raisonnable de l'efficacité peut être utilisée à cette fin, comme le coefficient global de performance du système ou la puissance en kW/tonne.

Un SEQ de plus de trois ans sans nouvel ajout substantiel d'équipement est considéré comme étant « préexistant ». Présenter des preuves que le SEQ a été mis en service selon les exigences de la certification LEED E+E en vertu du crédit ÉA : Mise en service des bâtiments existants : Mise en œuvre au cours des trois dernières années ou que les exigences de la certification LEED E+E en vertu du crédit ÉA : Mise en service des bâtiments existants : Mise en service continue ont été appliquées.

CAMPUS

Approche de groupe

Tous les bâtiments du groupe peuvent être documentés comme s'ils n'en formaient qu'un.

Approche des campus

Inadmissible. Chaque projet LEED doit demander le crédit individuellement.

DOCUMENTATION EXIGÉE

Documentation	Option 1, voie 1	Option 1, voie 2	Option 2
Liste de toutes les tâches réalisées dans le cadre des activités de mise en service	X	X	X
Description de la formation et liste de participation	X	X	X
Confirmation de la livraison du manuel de systèmes	X	X	X
Plan de mise en service continu	X	X	X
Inclusion de la vérification et du suivi dans le plan de mise en service		X	
Inclusion de l'enveloppe dans le plan de mise en service			X
Vérifications des examens supplémentaires selon les exigences du centre de données (centre de données uniquement)	X	X	

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Préalable ÉA : Mise en service de base et vérification La mise en service améliorée est un prolongement de la mise en service de base et ne peut être réalisée si la portée de la mise en service de base n'est pas réalisée.

Crédit ÉA : Production d'énergie renouvelable. Les systèmes d'énergie renouvelable installés sur le site doivent être mis en service en vertu de ce crédit.

Crédit ÉA : Gestion de la demande. Respecter des exigences de la gestion de la demande aidera les équipes de projet à obtenir le crédit relatif aux parties de mise en service continue de ce crédit.

Crédit ÉA : Comptage d'énergie avancée. Même s'il ne s'agit pas d'une exigence de ce crédit, l'obtention du crédit connexe facilitera l'exécution du plan de mise en service fondée sur la vérification. À l'inverse, si un projet souhaite obtenir le crédit connexe, la mise en service fondée sur la vérification constitue un outil efficace pour extraire d'autres valeurs du système de comptage avancé existant.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

Ce crédit inclut désormais des options de mise en service fondée sur la vérification et de mise en service de l'enveloppe du bâtiment.

NORMES RÉFÉRENCÉES

ASHRAE Guideline 0-2005, The Commissioning Process : ashrae.org

ASHRAE Guideline 1.1-2007, HVAC&R Technical Requirements for the Commissioning Process : ashrae.org

NIBS Guideline 3-2012, Exterior Enclosure Technical Requirements for the Commissioning Process : nibs.org

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

Non disponible.

DÉFINITIONS

base de la conception (BDC) renseignements nécessaires pour respecter les exigences de projet du propriétaire, y compris la description des systèmes, les critères de qualité des environnements intérieurs, les hypothèses de conception et les renvois aux codes, aux normes, aux règlements et aux directives en vigueur.

équipement en amont commande ou système de chauffage ou de refroidissement associés au système énergétique de quartier (SEQ), mais qui ne font pas partie de la liaison ou de l'interface thermique avec le SEQ. L'équipement en amont comprend la centrale de conversion de l'énergie thermique ainsi que tout l'équipement de transmission et de distribution associé au transport de l'énergie thermique vers le bâtiment ou le site de projet.

équipement en aval systèmes de chauffage et de refroidissement, équipement et systèmes de contrôle qui se trouvent dans le bâtiment du projet ou sur le site du projet et qui sont associés au transport de l'énergie thermique du système énergétique de quartier (SEQ) dans les espaces chauffés et refroidis. L'équipement en aval comprend les liaisons ou les interfaces thermiques avec le SEQ, les réseaux de distribution secondaires dans le bâtiment et les unités terminales.

exigences de projet du propriétaire (EPP) document écrit qui précise les idées, les concepts et les critères définis par le propriétaire comme étant importants pour la réussite du projet

manuel de systèmes fournit les renseignements nécessaires pour comprendre, faire fonctionner et entretenir les systèmes et les assemblages au sein d'un bâtiment. Il élargit la portée des documents d'entretien et d'exploitation traditionnels et représente une compilation des multiples documents élaborés au cours du processus de mise en service, comme les exigences du propriétaire pour son projet, les manuels d'entretien et d'exploitation, et les séquences des activités.

mise en service processus consistant à vérifier et à prouver qu'un bâtiment et tous ses systèmes et assemblages sont prévus, conçus, installés, testés, exploités et entretenus en vue de respecter les exigences du propriétaire pour son projet.

plan d'exploitation et d'entretien plan qui précise les principaux paramètres et limites d'exploitation d'un système, les procédures et les échéanciers d'entretien, et les méthodes de documentation nécessaires pour démontrer l'exploitation et l'entretien adéquats d'un système ou d'un appareil approuvé de lutte contre les émissions.

spécialiste de la mise en service personne désignée pour organiser, diriger et vérifier l'achèvement des activités liées au processus de mise en service. L'autorité de mise en service facilite la communication entre le propriétaire, le concepteur et l'entrepreneur pour s'assurer que les systèmes complexes sont installés et fonctionnent conformément aux exigences du propriétaire pour son projet.

système énergétique de quartier (SEQ) centrale de conversion de l'énergie et réseau de transport et de distribution qui approvisionnent un groupe de bâtiments en énergie thermique (p. ex. centrale de refroidissement sur un campus universitaire). Cela ne comprend pas les systèmes d'énergie centraux qui ne fournissent que de l'électricité.



CRÉDIT ÉA

Optimiser la performance énergétique

C+CB

1-20 points

Ce crédit s'applique à ce qui suit :

- | | |
|--|--|
| Nouvelles constructions (1-18 points)
Noyau et enveloppe (1-18 points)
Écoles (1-16 points)
Vente au détail (1-18 points) | Centres de données (1-18 points)
Entrepôts et centres de distribution (1-18 points)
Secteur hôtelier (1-18 points)
Établissements de soins de santé (1-20 points) |
|--|--|

OBJECTIF

Réduire les impacts environnementaux et financiers associés à une consommation d'énergie excessive en atteignant une performance énergétique qui dépasse la performance fixée dans le préalable.

EXIGENCES

NOUVELLES CONSTRUCTIONS, NOYAU ET ENVELOPPE, ÉCOLES, VENTE AU DÉTAIL, ENTREPÔTS ET CENTRES DE DISTRIBUTION, SECTEUR HÔTELIER ET ÉTABLISSEMENTS DE SOINS DE SANTÉ

Établir une cible de performance énergétique au plus tard durant la phase de conception du projet. La cible doit être exprimée en kW par mètre carré-année (KBTU par pied carré-année) de consommation d'énergie à la source.

Choisir l'une des options ci-après.

OPTION 1. SIMULATION ÉNERGÉTIQUE DE L'ENSEMBLE DU BÂTIMENT (1-18 POINTS, SAUF 1-16 POINTS ÉCOLES ET 1-20 POINTS ÉTABLISSEMENTS DE SOINS DE SANTÉ)

Analyser les mesures d'efficacité énergétique au cours du processus de conception et tenir compte des résultats obtenus dans la prise de décisions de conception. Utiliser une simulation énergétique des possibilités d'économie, des analyses antérieures de simulation énergétique pour des bâtiments similaires ou des données publiées provenant d'analyses réalisées pour des bâtiments similaires (comme les Advanced Energy Design Guides).

Analyser les mesures d'efficacité énergétique axées sur la réduction des charges et les stratégies relatives aux systèmes de CVCA (les mesures passives sont acceptables) appropriées en fonction des installations. Prévoir les économies d'énergie et les répercussions d'ensemble sur les coûts du projet pour tous les systèmes concernés.

Les équipes de projet qui cherchent à obtenir le crédit de processus intégratif doivent réaliser une analyse énergétique de base pour ce crédit avant d'effectuer la simulation énergétique.

Remplir les critères énoncés dans le préalable ÉA, Performance énergétique minimale, pour démontrer un pourcentage d'amélioration de performance du bâtiment proposé comparativement à la performance du bâtiment de référence. Les points sont accordés conformément au tableau 1.

TABLEAU 1. Points accordés par pourcentage d'amélioration de la performance énergétique

Nouvelles constructions	Rénovations majeures	Noyau et enveloppe	Points (sauf écoles et établissements de soins de santé)	Points pour les établissements de soins de santé	Points pour les écoles
6 %	4 %	3 %	1	3	1
8 %	6 %	5 %	2	4	2
10 %	8 %	7 %	3	5	3
12 %	10 %	9 %	4	6	4
14 %	12 %	11 %	5	7	5
16 %	14 %	13 %	6	8	6
18 %	16 %	15 %	7	9	7
20 %	18 %	17 %	8	10	8
22 %	20 %	19 %	9	11	9
24 %	22 %	21 %	10	12	10
26 %	24 %	23 %	11	13	11
29 %	27 %	26 %	12	14	12
18 %	16 %	15 %	7	9	7
20 %	18 %	17 %	8	10	8
22 %	20 %	19 %	9	11	9
24 %	22 %	21 %	10	12	10
26 %	24 %	23 %	11	13	11
29 %	27 %	26 %	12	14	12
32 %	30 %	29 %	13	15	13
35 %	33 %	32 %	14	16	14
38 %	36 %	35 %	15	17	15
42 %	40 %	39 %	16	18	16
46 %	44 %	43 %	17	19	-
50 %	48 %	47 %	18	20	-

VENTE AU DÉTAIL UNIQUEMENT

Pour toutes les charges de procédé, définir une valeur de référence claire à laquelle comparer les améliorations proposées. Respectant les normes de l'industrie, les valeurs de référence indiquées à l'annexe 3, tableaux 1 à 4, peuvent être utilisées de manière indépendante. Calculer les valeurs de référence et de conception de la façon suivante :

- *Appareils et équipements.* Pour les appareils et les équipements non énumérés dans les tableaux 1 à 4, indiquer la consommation d'énergie horaire de l'équipement proposé et budgétisé, ainsi que les heures d'utilisation journalière estimées. Utiliser la consommation d'énergie estimée pour les appareils et les équipements dans la simulation énergétique en tant que charge aux prises. La réduction du temps d'utilisation (changement d'horaire) n'est pas une catégorie d'amélioration énergétique pour ce crédit. Les codes et les évaluations de performance ENERGY STAR constituent une base valable pour effectuer ces calculs.
- *Éclairage d'étalage.* Pour l'éclairage d'étalage, établir la performance de référence pour les aménagements généraux du bâtiment et l'éclairage d'étalage, conformément à la norme ANSI/ASHRAE/IESNA Standard 90.1-2010, Appendix G, avec erratum (ou une norme équivalente approuvée par l'USGBC pour les projets situés en dehors des États-Unis).
- *Réfrigération.* Pour les charges de réfrigération câblées, modéliser l'effet des améliorations à la performance énergétique à l'aide d'un programme de simulation conçu pour tenir compte de l'équipement de réfrigération.

OU

OPTION 2. MÉTHODE PRESCRIPTIVE : ADVANCED ENERGY DESIGN GUIDE DE L'ASHRAE (1-6 POINTS)

Pour être admissibles à l'option 2, les projets doivent utiliser l'option 2 du préalable EA, Performance énergétique minimale.

Mettre en œuvre et documenter la conformité aux recommandations et normes pertinentes décrites au chapitre 4, Stratégies de conception et recommandations par zone climatique, selon la publication 50% Advanced Energy Design Guide de l'ASHRAE et en fonction de la zone climatique. Dans le cas de projets réalisés à l'extérieur des États-Unis, consulter les annexes B et D de la norme ASHRAE/ASHRAE/IESNA Standard 90.1-2010 pour déterminer la zone climatique pertinente.

Publication 50% Advanced Energy Design Guide for Small to Medium Office Buildings de l'ASHRAE

- Enveloppe de bâtiment, opaque : toits, murs, planchers, dalles, portes et pare-air continu (1 point)
- Enveloppe de bâtiment, vitrage : fenestration verticale (1 point)
- Éclairage intérieur, y compris l'éclairage naturel et les revêtements intérieurs (1 point)
- Éclairage extérieur (1 point)
- Charges aux prises, y compris l'équipement et les commandes (1 point)

Publication 50% Advanced Energy Design Guide for Medium to Large Box Retail Buildings de l'ASHRAE

- Enveloppe de bâtiment, opaque : toits, murs, planchers, dalles, portes et vestibules (1 point)
- Enveloppe de bâtiment, vitrage : fenestration – toutes les orientations (1 point)
- Éclairage intérieur, sauf la densité de puissance lumineuse de la surface utilisée pour la vente (1 point)
- Éclairage intérieur supplémentaire pour la surface utilisée pour la vente (1 point)
- Éclairage extérieur (1 point)
- Charges aux prises, y compris l'équipement et les commandes (1 point)

Publication 50% Advanced Energy Design Guide for K-12 School Buildings de l'ASHRAE

- Enveloppe de bâtiment, opaque : toits, murs, planchers, dalles et portes (1 point)
- Enveloppe de bâtiment, vitrage : fenestration verticale (1 point)
- Éclairage intérieur, y compris l'éclairage naturel et les revêtements intérieurs (1 point)
- Éclairage extérieur (1 point)
- Charges aux prises, y compris l'équipement, les commandes et l'équipement des cuisines (1 point)

Publication 50% Advanced Energy Design Guide for Large Hospitals de l'ASHRAE

- Enveloppe de bâtiment, opaque : toits, murs, planchers, dalles, portes, vestibules et pare-air continus (1 point)
- Enveloppe de bâtiment, vitrage : fenestration verticale (1 point)
- Éclairage intérieur, y compris l'éclairage naturel (à base de forme ou non) et les revêtements intérieurs (1 point)
- Éclairage extérieur (1 point)
- Charges aux prises, y compris l'équipement, les commandes et l'équipement des cuisines (1 point)

VENTE AU DÉTAIL UNIQUEMENT

Répondre aux exigences de l'option 2 et se conformer aux mesures prescriptives indiquées à l'annexe 3, tableaux 1 à 4, pour 90 % de la consommation d'énergie totale de tout l'équipement d'exploitation.

CENTRES DE DONNÉES**Simulation énergétique de l'ensemble du bâtiment**

Analyser les mesures d'efficacité énergétique axées sur la réduction des charges de l'équipement informatique et les stratégies relatives aux systèmes de CVCA (économiseurs d'air, allées chaudes et froides, etc.). Prévoir les économies d'énergie et les répercussions sur les coûts pour tous les systèmes concernés.

Remplir les critères énoncés dans le préalable ÉA, Performance énergétique minimale, pour démontrer un pourcentage d'amélioration de la performance comparativement à la performance de référence.

Utiliser les économies d'énergie liées au bâtiment et à l'équipement informatique pour déterminer le pourcentage total de réduction.

INTENTION

Voir le préalable ÉA : Performance énergétique minimale, *Intention*.

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

ÉTAPE 1. EXAMINER LES EXIGENCES POUR LE PRÉALABLE ÉA : PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE MINIMALE

- S'assurer que le préalable connexe sera atteint avant de tenter d'obtenir le crédit.
- Suivre les étapes initiales du préalable.
- L'option visée dans le préalable doit également être visée en vertu du crédit.
- Les projets qui atteignent le préalable dans le cadre de l'option 3 (voie de conformité prescriptive : Advanced Buildings™ Core Performance™ Guide) ne sont pas admissibles pour l'obtention de ce crédit.

Option 1. Simulation énergétique de l'ensemble du bâtiment

ÉTAPE 1. EXAMINER LES EXIGENCES DU PRÉALABLE ET DU CRÉDIT

Lire les exigences et les normes référencées pour le préalable connexe et ce crédit avant le début de la simulation. Si l'on veut obtenir le crédit Processus intégratif, déterminer les exigences pour la modélisation énergétique au niveau du concept afin d'établir le mode de coordination de l'élaboration globale du modèle.

ÉTAPE 2. CONFIRMER UN OBJECTIF DE PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE POUR LE BÂTIMENT

S'assurer qu'une cible d'intensité de la consommation d'énergie a été définie, comme il est décrit dans le préalable. Pour la conformité au crédit, la cible doit être exprimée en intensité de la consommation d'énergie (EUI), notamment en kW par mètre carré-année (kBtu par pied carré-année) de consommation d'énergie selon la source.

ÉTAPE 3. ÉLABORER UN MODÈLE ÉNERGÉTIQUE PRÉLIMINAIRE

Déterminer si les modèles énergétiques préliminaires seront préparés, tel qu'il est décrit dans le préalable. Un modèle préliminaire peut satisfaire aux exigences liées au crédit aux fins d'analyse des mesures d'efficacité énergétique et peut aider dans l'estimation des incidences énergétiques des alternatives des premières phases de conception.

- Un modèle conceptuel préparé aux fins de conformité avec le crédit Processus intégratif peut constituer la base du modèle énergétique préliminaire.
- Les équipes de projet doivent mener une analyse des mesures d'efficacité. Des analyses antérieures de bâtiments similaires ou de données publiées, comme les Advanced Energy Design Guides (AEDG) de l'ASHRAE, peuvent également être utilisées pour orienter la prise de décision à la place du modèle énergétique préliminaire, même si les résultats seront moins spécifiques au projet.
- Les guides AEDG ont été conçus en fonction de bâtiments de types et de tailles spécifiques par zone climatique, et donnent les recommandations les plus appropriées pour les projets ayant des caractéristiques similaires aux types, aux tailles et aux emplacements spécifiés.

ÉTAPE 4. MODÉLISER LES TYPES DE SYSTÈMES DE CVCA POTENTIELS

Créer un modèle énergétique de la conception proposée ou élargir la portée du modèle préliminaire afin d'analyser les alternatives au système de CVCA tôt dans le processus de conception (voir Préalable ÉA : Performance énergétique minimale, *Autres explications, Modéliser les types de systèmes de CVCA potentiels*).

ÉTAPE 5. METTRE À JOUR LE MODÈLE PROPOSÉ

Tout au long du processus de conception, ajouter des détails au modèle de bâtiment proposé pour qu'il corresponde aux changements qui peuvent influer l'efficacité énergétique d'autres systèmes (voir Préalable ÉA : Performance énergétique minimale, *Autres explications, Bâtir le modèle énergétique proposé*).

ÉTAPE 6. METTRE À JOUR LES MODÈLES ÉNERGÉTIQUES DE RÉFÉRENCE ET LES MODÈLES PROPOSÉS EN FONCTION DES DOCUMENTS DE CONCEPTION FINAUX

Mettre à jour les modèles énergétiques de référence et les modèles proposés pour qu'ils incluent les détails et les spécifications de construction finaux (voir *Autres explications, Peaufiner les modèles énergétiques aux fins de conformité au crédit*) et examiner le tableau des erreurs communes à éviter (voir Préalable ÉA : Performance énergétique minimale, *Autres explications, Problèmes courants avec la modélisation énergétique*). 

ÉTAPE 7. DÉTERMINER LES ÉCONOMIES DE COÛTS DE L'ÉNERGIE

Comparer le modèle proposé avec le modèle de référence pour déterminer les économies de coûts de l'énergie prévues (voir Préalable ÉA : Performance énergétique minimale, *Autres explications, Problèmes courants avec la modélisation énergétique*). Appliquer toutes les économies découlant des systèmes d'énergie renouvelable sur place une fois la conformité minimale démontrée (voir *Autres explications, Appliquer des économies en matière d'énergie renouvelable*). 

Option 2. Publication 50% Advanced Energy Design Guides (AEDG) de l'ASHRAE

ÉTAPE 1. CONFIRMER LES EXIGENCES LIÉES AU PRÉALABLE

S'assurer que tout l'équipement de CVCA et l'équipement de chauffage de l'eau sanitaire répondent aux exigences du guide AEDG approprié, déterminées dans le préalable ÉA : Performance énergétique minimale.

ÉTAPE 2. DÉTERMINER LES POINTS À ADOPTER DANS LE CADRE DES AEDG

Tenir compte des exigences des guides AEDG pour obtenir des points additionnels.

- Points pouvant être obtenus pour le vitrage et l'enveloppe du bâtiment, y compris les éléments opaques comme le toit, les murs, l'éclairage intérieur et extérieur, et les charges aux prises.
- Les projets de vente au détail sont soumis à des critères prescriptifs liés à la vente au détail qui sont énumérés dans l'annexe 3, tableaux 1 à 4, mais peuvent obtenir des points supplémentaires par l'entremise de l'éclairage de la surface utilisé pour la vente.

AUTRES EXPLICATIONS

PEAUFINER LES MODÈLES ÉNERGÉTIQUES AUX FINS DE CONFORMITÉ AU CRÉDIT

Mettre à jour le modèle proposé en fonction des renseignements et des spécifications liés aux systèmes, aux assemblages et à l'équipement dans les documents de construction finaux (voir Préalable ÉA : Performance énergétique minimale, *Autres explications, Peaufiner les modèles énergétiques*). S'assurer que toutes les modifications apportées à la conception ont été saisies dans le modèle. Si des modifications apportées au cours de la construction peuvent avoir une incidence sur les mesures d'efficacité, les renseignements sur le modèle devront être mis à jour en conséquence. Des exercices d'ingénierie de la valeur peuvent avoir une incidence sur l'efficacité du bâtiment ainsi que sur l'obtention du crédit.

Documenter les hypothèses d'entrée de la modélisation énergétique pour les charges aux prises et les charges de procédé. Ces charges doivent être modélisées précisément afin de prendre en compte la consommation d'énergie prévue réelle du bâtiment (voir Préalable ÉA : Performance énergétique minimale, *Autres explications, Méthode de calcul exceptionnel*).

Vérifier les économies de coûts de l'énergie finales. Évaluer les économies d'énergie par usage final pour voir si elles sont raisonnables en fonction des différences dans les données d'entrée de modélisation entre le modèle de référence et le modèle proposé. Veiller à ce que les économies en matière d'énergie renouvelable aient été bien créditées (voir *Autres explications, Appliquer des économies en matière d'énergie renouvelable*).

APPLIQUER DES ÉCONOMIES EN MATIÈRE D'ÉNERGIE RENOUVELABLE

Seuls les projets qui adoptent l'option 1 de ce crédit peuvent compter les économies découlant de systèmes d'énergie renouvelable.

Calculer la quantité totale d'énergie produite par le système et convertir cette valeur en coût équivalent en utilisant des tarifs de services d'utilité publique ou des tarifs énergétiques virtuels (voir Crédit ÉA : Production d'énergie renouvelable).

Appliquer le coût équivalent directement au modèle énergétique par l'entremise du logiciel de simulation ou le soustraire du calcul des économies de coûts de l'énergie finales.

► VARIATIONS DES SYSTÈMES D'ÉVALUATION

Vente au détail

Option 2 – Voie de conformité prescriptive : publication 50% Advanced Energy Design Guide (AEDG) de l'ASHRAE. Se conformer aux mesures prescriptives indiquées à l'annexe 3, tableaux 1 à 4, pour 90 % de la consommation d'énergie totale de tout l'équipement de procédé.

Centres de données

Voir Préalable ÉA : Performance énergétique minimale, *Autres explications, Variations des systèmes d'évaluation*.

► VARIATIONS SELON LES TYPES DE PROJETS

Systèmes énergétiques de quartier

Voir Préalable ÉA : Performance énergétique minimale, *Autres explications, Variations selon les types de projet*.

► CONSEILS POUR LES PROJETS À L'ÉTRANGER

Option 1, simulation énergétique de l'ensemble du bâtiment Si la norme ASHRAE 90.1 n'est pas applicable, les exigences de l'option 1 peuvent être respectées avec une norme équivalente approuvée par le USGBC.

► CAMPUS

Approche de groupe

Tous les bâtiments du groupe peuvent être documentés comme s'ils n'en formaient qu'un.

Approche des campus

Inadmissible. Chaque projet LEED doit demander le crédit individuellement.

Documentation	Option 1	Option 2
Données d'entrée de modélisation énergétique de l'annexe G	X	
Rapports données d'entrée-résultats établis par le logiciel de modélisation	X	
Énergie renouvelable (le cas échéant)	X	
Calculs exceptionnels (le cas échéant)	X	
Résultats de Target Finder et résumé	X	X
Consommation d'énergie et demande en énergie pour chaque usage final et type de combustible du bâtiment	X	
Tarifs du combustible	X	
Tableau de conformité de l'AEDG		X
Liste de l'efficacité des équipements de traitement (vente au détail uniquement)		X

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Préalable ÉA : Performance énergétique minimale Voir *Conseils sur le crédit connexe* en vertu de ce préalable.

Crédit ÉA : Production d'énergie renouvelable. Pour obtenir le crédit pour les économies pour les systèmes d'énergie renouvelable, calculer le coût équivalent de l'énergie produite à l'aide de la méthodologie décrite dans le crédit connexe.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

Voir Préalable ÉA : Performance énergétique minimale, *Changements par rapport à LEED 2009*.

NORMES RÉFÉRENCÉES

Norme ASHRAE 90.1-2010 et manuel de l'utilisateur de la norme ASHRAE 90.1-2010 : ashrae.org

Publication 50% Advanced Energy Design Guide de l'ASHRAE : ashrae.org

COMNET Commercial Buildings Energy Modeling Guidelines : comnet.org/mgp-manual

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

Option 1. Projets nouvelle construction, rénovation majeure, noyau et enveloppe : atteindre au moins 54 % d'économies d'énergie.

DÉFINITIONS

Voir Préalable ÉA : Performance énergétique minimale



CRÉDIT ÉA

Comptage de l'énergie avancée

C+CB

1 point

Ce crédit s'applique à ce qui suit :

Nouvelles constructions (1 point)
Noyau et enveloppe
Écoles (1 point)
Vente au détail (1 point)

Centres de données (1 point)
Entrepôts et centres de distribution (1 point)
Secteur hôtelier (1 point)
Établissements de soins de santé (1 point)

OBJECTIF

Soutenir les activités de gestion de l'énergie et identifier des possibilités d'économies d'énergie supplémentaires en faisant suivis des consommations d'énergie au niveau du bâtiment.

EXIGENCES

NOUVELLES CONSTRUCTIONS, ÉCOLES, VENTE AU DÉTAIL, CENTRES DE DONNÉES, ENTREPÔTS ET CENTRES DE DISTRIBUTION, SECTEUR HÔTELIER ET ÉTABLISSEMENTS DE SANTÉ

Installer des compteurs d'énergie avancés aux endroits suivants :

- toutes les sources d'énergie au niveau du bâtiment qui sont utilisées par celui-ci;
- toute utilisation finale de l'énergie individuelle qui représente au moins 10 % de la consommation annuelle totale du bâtiment.

Le comptage de l'énergie avancée doit satisfaire les critères suivants :

- les compteurs doivent être installés de façon permanente, enregistrer les données à des intervalles d'une heure ou moins, et transmettre les données à un emplacement à distance;
- les compteurs d'électricité doivent enregistrer la consommation ainsi que la demande. Les compteurs d'électricité pour tout le bâtiment devraient enregistrer le facteur de puissance, lorsqu'approprié;
- le système de collecte de données doit être connecté à un réseau local, à un système de contrôle automatique de bâtiments, à un réseau sans fil ou à une infrastructure de communication comparable;
- le système doit pouvoir stocker toutes les données mesurées au cours des 36 derniers mois;
- les données doivent être accessibles à distance;
- tous les compteurs dans le système doivent pouvoir communiquer la consommation d'énergie horaire, quotidienne, mensuelle et annuelle.

NOYAU ET ENVELOPPE

Installer des compteurs pour les futurs espaces locatifs de manière à ce que les locataires puissent mesurer indépendamment leur consommation énergétique (électricité, eau réfrigérée, etc.) pour tous les systèmes propres à l'espace qu'ils louent. Fournir un nombre suffisant de compteurs afin d'évaluer la consommation énergétique totale des locations, avec au moins un compteur par source énergétique et par étage.

Installer des compteurs d'énergie avancés pour toutes les sources énergétiques de base utilisées dans le bâtiment.

Le comptage de l'énergie avancée doit satisfaire les critères suivants :

- les compteurs doivent être installés de façon permanente, enregistrer les données à des intervalles d'au plus une heure, et transmettre les données à un emplacement éloigné;
- les compteurs d'électricité doivent enregistrer la consommation ainsi que la demande; les compteurs d'électricité pour tout le bâtiment devraient enregistrer le facteur de puissance, le cas échéant;
- le système de collecte de données doit être connecté à un réseau local, à un système de contrôle automatique de bâtiments, à un réseau sans fil ou à une infrastructure de communication comparable;
- le système doit pouvoir stocker toutes les données mesurées au cours des 36 derniers mois;
- les données doivent être accessibles à distance;
- tous les compteurs dans le système doivent pouvoir communiquer la consommation d'énergie horaire, quotidienne, mensuelle et annuelle.

INTENTION

Voir Préalable ÉA : Comptage de l'énergie au niveau du bâtiment, *Intention*.

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

ÉTAPE 1. DÉTERMINER LES SOURCES D'ÉNERGIE QUI DESSERVENT LE BÂTIMENT

Déterminer toutes les sources d'énergie qui desservent le projet.

- Les sources d'énergie de l'ensemble du bâtiment fournies à ce dernier par un fournisseur externe, comme une entreprise d'utilité publique ou une installation centrale du campus, comprennent les sources appartenant au propriétaire de bâtiment qui traversent un mur extérieur entre le point de production et le point d'utilisation (voir Préalable ÉA : Comptage de l'énergie au niveau du bâtiment).
- Compter les sources d'énergie renouvelable et non renouvelable dans la production d'énergie sur place.
- Les sources d'énergie renouvelable incluent les éoliennes, les panneaux photovoltaïques, les panneaux solaires et l'énergie géothermique.
- Les sources d'énergie non renouvelables incluent les génératrices à combustible fossile et les microturbines. Les entrées et les sorties des sources non renouvelables, y compris l'alimentation en combustible carburant, la quantité d'électricité produite et la chaleur récupérée (le cas échéant), doivent être comptées.

ÉTAPE 2. DÉTERMINER LES USAGES FINAUX D'ÉNERGIE QUI EXIGENT DES COMPTEURS D'ÉNERGIE AVANCÉE

Déterminer le type et la quantité de compteurs d'énergie avancée nécessaires pour cerner tous les usages finaux individuels qui représentent 10 % ou plus de la consommation annuelle totale du bâtiment (voir *Autres explications, Déterminer les principaux usages finaux*).

- Les projets qui utilisent la modélisation pour obtenir le Préalable ÉA : Performance énergétique minimale (option 1) doivent utiliser les résultats de la simulation de l'ensemble du bâtiment pour déterminer les usages finaux qui doivent être comptés.
- Les projets qui ont adopté une voie de conformité prescriptive pour le Préalable ÉA : Performance énergétique minimale (option 2 ou 3) doivent utiliser des données sur les usages finaux des bâtiments ayant une conception et des caractéristiques opérationnelles similaires.

ÉTAPE 3. METTRE EN ŒUVRE UN SYSTÈME DE COMPTAGE D'ÉNERGIE AVANCÉE

Concevoir et installer un système de comptage d'énergie avancée.

- Se reporter aux exigences du crédit pour les types d'équipement, la fréquence des mesures, les protocoles de communication, et les exigences liées au stockage de données (voir *Autres explications, Sélection des compteurs*).
- Localiser les compteurs pour consigner l'usage des principaux utilisateurs finaux (voir *Autres explications, Stratégies de comptage de l'électricité*).
- Installer et étalonner les compteurs selon les recommandations des fabricants.



AUTRES EXPLICATIONS

DÉTERMINER LES PRINCIPAUX USAGES FINAUX DE L'ÉNERGIE

Définir les usages finaux appropriés de l'énergie est essentiel au succès du programme de comptage d'énergie avancée et du plan de gestion de l'énergie. Des données peu précises, comme les données énergétiques de l'ensemble du bâtiment, n'aident pas l'exploitant du bâtiment à comprendre où à déterminer les sources d'anomalies dans la consommation d'énergie et ne respectent pas le but de ce crédit.

Des données trop précises, obtenues en comptant chaque équipement dans un bâtiment, peuvent être trop coûteuses, en raison de la quantité d'équipement et de la capacité de stockage des données requises. En outre, une trop grande quantité de renseignements pourrait submerger le gestionnaire de l'énergie et entraver l'efficacité d'un programme de gestion de l'énergie.

Déterminer les principaux usages finaux de l'énergie est la première étape pour sélectionner un compteur. Souvent, dans de grands bâtiments commerciaux ou industriels, les utilisateurs finaux sont classés en tant que systèmes composés d'équipements discrets qui peuvent être comptés ensemble. Par exemple :

- système d'eau refroidie : refroidisseurs, pompes à eau refroidie
- système d'eau de condenseur : tour de refroidissement, pompes à eau du condenseur
- système d'eau chaude (gaz naturel) : chaudières
- système d'eau chaude (électricité) : pompes à eau chaude
- système de traitement de l'air : ventilateur d'alimentation d'air, ventilateur recycleur, moteurs de registre

Les bâtiments plus petits peuvent ne pas avoir de systèmes de grande envergure qui sont facilement distinguables par fonction. Un exemple courant est une unité de toit, un équipement unique qui assure le refroidissement, le chauffage et le traitement de l'air, mais qui est coûteux et exige trop espace pour servir de compteur divisionnaire. Ainsi, le comptage d'une unité de toit entière (ou le comptage de chaque combustible alimentant l'unité de toit, s'il y en a plus d'un) est un moyen acceptable pour obtenir ce crédit. Même si le comptage de la consommation d'énergie de chaque composante d'un système n'est pas pratique, la performance de chaque composante doit être vérifiée par le système de contrôle automatique du bâtiment.

La stratégie de comptage pour des systèmes qui assurent la même fonction de base, comme plusieurs appareils de traitement de l'air intégrés desservant un bâtiment de bureaux à plusieurs locataires d'une superficie de 92 900 mètres carrés (1 000 000 pieds carrés), ou plusieurs unités de toit desservant un bureau de médecin de 2 325 mètres carrés (25 000 pieds carrés), est laissée à la discréction de l'équipe du projet. Voici des exemples d'options de comptage divisionnaires de ces systèmes :

- Assurer le comptage de tous les systèmes ensemble. Cette stratégie est adéquate si plusieurs systèmes desservent le même type d'occupants et sont exploités selon le même horaire.
- Assurer le comptage de tous les systèmes similaires séparément. Cette stratégie est adéquate si chaque système dessert un type différent de groupe d'occupants ou est exploité selon un horaire différent.
- Assurer le comptage de systèmes similaires regroupés par type d'occupants ou par horaire d'exploitation. Cette stratégie est une combinaison des options précédentes.

Pour sélectionner des équipements et des composantes à regrouper, il faut assurer un équilibre entre le respect du budget et l'assurance que des données fiables sont disponibles aux fins de décisions futures.

Voici des exemples d'usages finaux types pour un immeuble de bureaux commercial qui peut exiger un comptage d'énergie avancée :

- Prises
- Éclairage intérieur
- Chauffage des espaces
- Refroidissement des espaces
- Ventilateurs
- Pompes
- Rejet de chaleur
- Éclairage extérieur
- Chauffage de l'eau sanitaire

Le logiciel de modélisation énergétique acceptable pour le Crédit ÉA : Performance énergétique minimale produit un rapport de la consommation de l'énergie pour des normes liées aux usages finaux. Certains programmes permettent également à l'utilisateur de compter virtuellement d'autres usages finaux. Un modèle énergétique réalisé au cours de la phase de conception du projet permettra au système de comptage d'être intégré dans les dessins de conception et les spécifications du projet. L'ingénieur désigné peut embaucher un professionnel de la modélisation énergétique pour l'aider à cerner et à préciser le nombre et l'emplacement des compteurs.

Si l'équipe de projet ne mène pas la modélisation énergétique pour respecter le Préalable ÉA : Performance énergétique minimale, les usages finaux visant le comptage peuvent être estimés en consultant les tableaux de consommation d'usage final pour les bâtiments non commerciaux (End-Use Consumption Tables for Non-Mall Buildings) de la base de données sur la consommation énergétique des bâtiments commerciaux [Commercial Building Energy Consumption Survey (2003)] ou les tableaux de consommation d'usage final pour tous les bâtiments (End-Use Consumption Tables for All Buildings).

Les usages finaux peuvent être regroupés par type d'occupants, section de bâtiment ou niveau de bâtiment. Ce type de consolidation peut être utile pour les bâtiments ayant différents types d'utilisation, comme un bureau commercial doté d'une cuisine laboratoire industrielle, étant donné qu'il permet aux exploitants de bâtiment et aux gestionnaires de l'énergie de vérifier séparément les divers types d'espace et de tenir compte des différents schémas de consommation énergétique.

► SÉLECTION DES COMPTEURS

La précision des compteurs commerciaux et divisionnaires disponibles varie grandement. Il faut sélectionner les compteurs en fonction du niveau de précision requis aux fins de gestion de l'énergie. Il est recommandé que les compteurs divisionnaires qui peuvent être utilisés pour produire un revenu respectent le niveau de précision des compteurs installés aux fins de revenu (voir Préalable ÉA : Comptage de l'énergie au niveau du bâtiment *Autres explications, Sélection des compteurs*).

Pour déterminer l'emplacement des compteurs, tenir compte des exigences liées à l'installation physique (p. ex. les longueurs droites de tuyauterie). La mauvaise application ou installation d'un compteur peut réduire la précision des mesures.

Il faut s'assurer que le personnel chargé d'installer et d'entretenir l'équipement et d'utiliser les données puisse contribuer à la sélection des compteurs.

Le propriétaire est chargé d'entretenir et d'étalonner les compteurs selon les recommandations des fabricants.

► STRATÉGIES DE COMPTAGE DE L'ÉLECTRICITÉ

Le nombre et l'emplacement des compteurs d'électricité dépendent de la disposition des panneaux électriques du projet.

Si les principaux systèmes consommateurs d'énergie sont séparés par panneau, la consommation d'énergie peut être mesurée au niveau des panneaux, ce qui exigera moins de compteurs divisionnaires (figure 1). Il est possible d'éviter le recours à des compteurs de circuit dérivation individuels si plus de 90 % de la puissance des panneaux est dirigée vers un seul usage final. Par exemple, si un panneau est partagé par le système de traitement de l'air et un local technique, mais que l'éclairage représente moins de 10 % de la charge de puissance du panneau, les circuits de dérivation individuels de l'éclairage n'ont, par conséquent, pas besoin d'être comptés.

Si plusieurs usages finaux divers sont reliés au même panneau, les circuits de dérivation individuels doivent être comptés pour extraire la consommation d'énergie de chaque panneau (figure 2). Le comptage divisionnaire des circuits de dérivation individuels entraînera un coût supplémentaire.

Si la plus grande partie du panneau dessert un type de système, il est possible d'utiliser le comptage par soustraction. Cette stratégie exige le comptage du panneau entier ainsi que des circuits de dérivation individuels aux fins des usages finaux minoritaires. La consommation d'énergie des usages finaux majoritaires est ensuite déterminée en soustrayant les usages finaux minoritaires de la consommation totale des panneaux (équation 1, figure 3).

ÉQUATION 1. Exemple de comptage par soustraction

$$\text{Consommation d'énergie de l'éclairage (principal usage final des panneaux)} = \text{Énergie totale des panneaux (comptage des panneaux)} - \text{Énergie des compteurs d'eau (compteur de circuit de dérivation 1)} - \text{Boîte alimentée par ventilateur des salles de conférence (compteur de circuit de dérivation 2)}$$

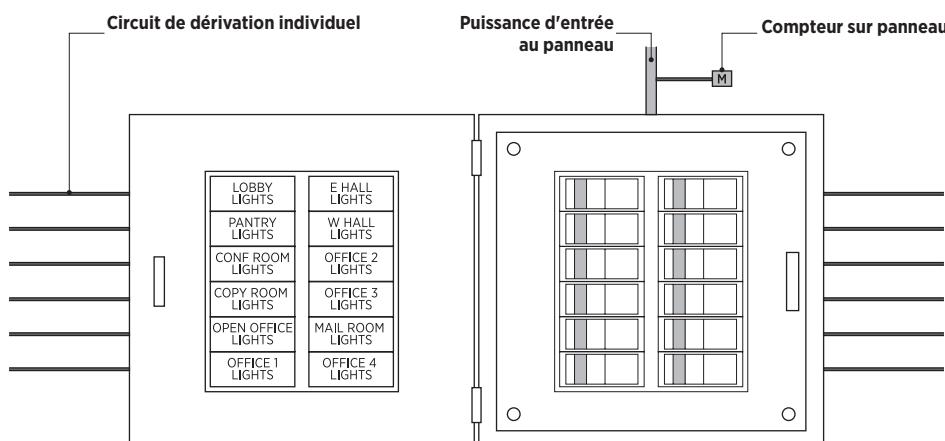


Figure 1. Panneau d'alimentation desservant un seul usage final : compteur divisionnaire unique

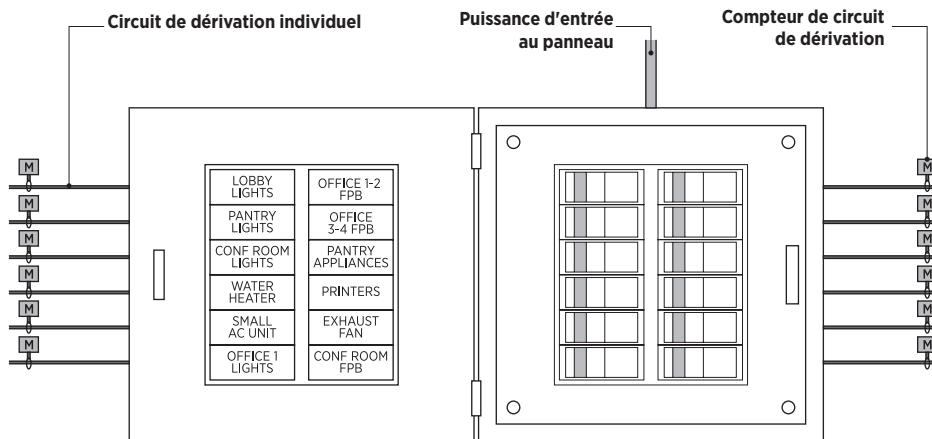


Figure 2. Panneau desservant divers usages finaux : un compteur divisionnaire pour chaque circuit de dérivation

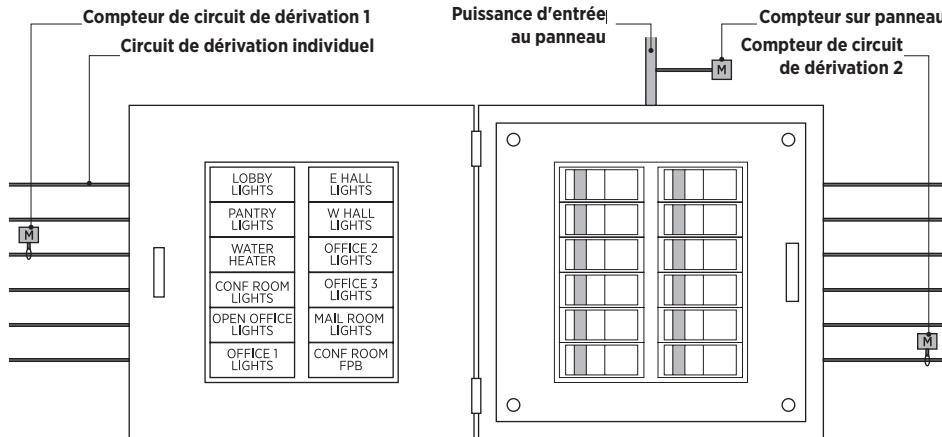


Figure 3. Panneau desservant un usage final majoritaire : un compteur pour le panneau et un compteur pour les circuits de dérivation des usages finaux minoritaires

➊ VARIATIONS DES SYSTÈMES D'ÉVALUATION

Noyau et enveloppe

Un compteur d'énergie avancée doit être installé pour toutes les sources d'énergie utilisées par le bâtiment de base. En outre, les appareils doivent permettre le comptage indépendant de la consommation d'énergie des futurs locataires.

La consommation d'énergie du bâtiment de base inclut tous les systèmes et équipements du bâtiment en vertu de la portée du projet de noyau et enveloppe. Par exemple, les installations centrales, les ascenseurs et les escaliers mécaniques, l'éclairage intérieur et l'éclairage extérieur, les prises, et l'équipement de CVCA qui desservent l'espace de base, comme les stationnements intérieurs, les halls, les corridors, et les toilettes.

Le nombre de compteurs requis pour les espaces locatifs dépend de la configuration du bâtiment; il faut compter au moins un compteur par source d'énergie par étage. Le comptage d'énergie avancée n'est pas requis pour mesurer la consommation par usage final des systèmes et des équipements installés par les locataires.

Centres de données

La consommation d'énergie des équipements informatiques, mesurée à partir d'un compteur d'énergie à la sortie de l'alimentation sans coupure (ASC), doit être comptée séparément de la consommation d'énergie d'équipements non informatiques, comme l'équipement de CVCA, les charges aux prises et l'éclairage. Si l'ASC soutient des charges non liées à de l'équipement informatique qui constituent plus de 10 % de sa charge, comme l'éclairage ou le refroidissement, ces charges doivent également faire l'objet d'un comptage divisionnaire. Cette directive est tirée d'ENERGY STAR et s'applique aux bâtiments qui abritent des centres de données ainsi qu'aux bâtiments commerciaux qui abritent de grands centres de données.

CAMPUS

Approche de groupe

Fournir des documents distincts pour chaque bâtiment.

Approche des campus

Inadmissible. Chaque projet LEED doit demander le crédit individuellement.

DOCUMENTATION EXIGÉE

Documentation	Tous les projets
Liste de tous les compteurs d'énergie avancée à installer, y compris le type et la source d'énergie comptée	X
Feuilles de spécifications des fabricants	X

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Préalable ÉA : Performance énergétique minimale Les équipes de projet qui veulent adopter l'option 1, Simulation énergétique de l'ensemble du bâtiment, doivent utiliser les résultats de la simulation pour déterminer l'usage final qui représente 10 % ou plus de la consommation totale annuelle du bâtiment. Les équipes de projet qui veulent adopter les options prescriptives (option 2, Publication 50% Advanced Energy Design Guide ou option 3, Publication Advanced Buildings Core Performance Guide) peuvent estimer la consommation d'énergie en faisant référence à la base de données Commercial Building Energy Consumption Survey (2003), aux tableaux de consommation d'usage final pour les bâtiments non commerciaux (End-Use Consumption Tables for Non-Mall Buildings) ou aux tableaux de consommation d'usage final pour tous les bâtiments (End-Use Consumption Tables for All Buildings).

Préalable ÉA : Comptage de l'énergie au niveau du bâtiment. Si un système de comptage d'énergie avancée est installé, un comptage supplémentaire de l'ensemble du bâtiment n'est pas requis pour le préalable connexe.

Crédit ÉA : Gestion de la demande. Un système de comptage d'énergie avancée facilite la participation aux programmes de gestion de la demande et fournit un moyen supplémentaire de suivre les niveaux de réduction d'énergie.

Crédit ÉA : Production d'énergie renouvelable. Les systèmes d'énergie renouvelable et la facturation nette auront une incidence sur le type de compteurs d'énergie qui sont installés en vertu de ce crédit.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

Il s'agit d'un nouveau crédit.

NORMES RÉFÉRENCÉES

Aucune.

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

Non disponible.

DÉFINITIONS

Aucune.



CRÉDIT ÉA

Réponse à la demande

C+CB

1-2 points

Ce crédit s'applique à ce qui suit :

Nouvelles constructions (1-2 points)**Noyau et enveloppe (1-2 points)****Écoles (1-2 points)****Vente au détail (1-2 points)****Centre de données (1-2 points)****Entrepôts et centres de distribution (1-2 points)****Secteur hôtelier (1-2 points)****Établissements de soins de santé (1-2 points)****OBJECTIF**

Accroître la participation à des technologies et des programmes de réponse à la demande qui rendent les systèmes de production et de distribution d'énergie plus efficace, qui augmentent la fiabilité du réseau et réduisent les émissions de gaz à effet de serre.

EXIGENCES

Concevoir le bâtiment et l'équipement afin de pouvoir participer aux programmes de réponse à la demande par l'intermédiaire du délestage ou du déplacement des charges. La production d'énergie sur le site ne remplit pas les critères d'admissibilité à ce crédit.

Cas 1. Programme de réponse à la demande existant (2 points)

- Participer à un programme de réponse à la demande existant et mener les activités suivantes : Concevoir un système doté d'une fonction de réponse à la demande en temps réel et entièrement automatisée qui est activée par un fournisseur de programme externe. En pratique, une fonction semi-automatisée de réponse à la demande peut être utilisée.
- Prendre un engagement contractuel pour une participation à un programme de réponse à la demande pendant au moins un an avec un fournisseur de programme qualifié, avec une intention de renouvellement sur plusieurs années, pour au moins 10 % de la demande d'électricité de pointe estimée. La demande de pointe est déterminée dans le préalable ÉA, Performance énergétique minimale.
- Élaborer un plan détaillé pour respecter l'engagement contractuel lors d'une réponse à la demande.
- Inclure les procédés de réponse à la demande dans la portée des travaux du spécialiste de mise en service, y compris la participation à au moins un essai complet du plan de réponse à la demande.

Cas 2. Programme de réponse à la demande non existant (1 point)

Mettre des infrastructures en place pour tirer profit de programmes futurs de réponse à la demande ou de programmes de tarification dynamique, et compléter les activités suivantes.

- Installer des compteurs de mesure selon des intervalles qui disposent de fonctionnalités de communication et permettent au système automatisé du bâtiment d'accepter un tarif externe ou un signal de commande.
- Élaborer un plan détaillé visant à délester au moins 10 % de la demande d'électricité de pointe estimée du bâtiment. La demande de pointe est déterminée dans le préalable ÉA, Performance énergétique minimale.
- Inclure les procédés de réponse à la demande dans la portée des travaux du spécialiste de mise en service, y compris la participation à au moins un essai complet du plan de réponse à la demande.
- Communiquer avec les représentants de services publics locaux pour discuter de la participation à des éventuels programmes de réponse à la demande.

INTENTION

Lorsque la température augmente ou baisse considérablement, l'utilisation d'un système de climatisation ou de chauffage augmente. Le réseau électrique doit répondre rapidement, notamment dans les zones urbaines et les emplacements où des bâtiments commerciaux ou des opérations industrielles sont regroupés. Les services d'utilité publique travaillent pour maintenir l'exploitation des systèmes en équilibre, de manière sûre et à un coût raisonnable.

Des stratégies de gestion de la demande encouragent les consommateurs d'électricité à réduire leur consommation au cours des périodes de demande de pointe, aidant ainsi les services d'utilité publique à optimiser l'efficacité énergétique de leurs systèmes de production et de distribution d'énergie. L'une des stratégies utilisées est la tarification de l'électricité graduée axée sur la demande. L'autre stratégie est celle des programmes incitatifs qui récompensent les clients commerciaux qui acceptent de modifier leurs schémas d'utilisation lorsque l'entreprise de services publics envoie une alerte (à l'exploitant du bâtiment ou au système de contrôle automatique du bâtiment) annonçant un événement de gestion de la demande (également connu sous le nom d'*« évènement de réduction »*). Les programmes de gestion de la demande établissent un nombre maximum d'événements qui peuvent être annoncés et précisent la période au cours de laquelle ils peuvent avoir lieu.

En réduisant la demande globale en électricité, la gestion de la demande permet aux services d'utilité publique de ne pas avoir à construire d'autres installations de production d'électricité, lignes de transmission et stations de distribution, permettant ainsi d'éviter des effets sur l'environnement liés à l'infrastructure et à la consommation énergétiques. La gestion de la demande aide également à équilibrer la contribution des sources d'énergie renouvelable. Par exemple, lors des journées calmes ou la nuit, lorsque les sources d'énergie renouvelable comme le vent et l'énergie solaire sont moins disponibles, les exploitants du réseau doivent trouver d'autres sources de production d'énergie ou persuader les consommateurs d'énergie de réduire leur demande en énergie. La gestion de la demande permet l'atteinte du dernier objectif en équilibrant la consommation d'énergie à l'échelle du système et en réduisant le besoin en production d'énergie auxiliaire non renouvelable.

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

ÉTAPE 1. DÉTERMINER LE CAS APPLICABLE

Communiquer avec les services d'utilité publique desservant le site du projet pour déterminer si des programmes de gestion de la demande sont disponibles et déterminer le cas approprié (voir *Autres explications, Disponibilité du programme de gestion de la demande*). 

- Le programme de gestion de la demande disponible pour le cas 1 s'applique aux projets établis à des emplacements qui ont des programmes de gestion de la demande. La participation est requise pour l'obtention du crédit.
- Le programme de gestion de la demande non disponible pour le cas 2 exige que l'équipe du projet conçoive un système adaptable aux futurs programmes de gestion de la demande.

ÉTAPE 2. CONCEVOIR UN SYSTÈME QUI ACCEPTE LES SIGNAUX EXTERNES

Intégrer le programme de gestion de la demande dans le processus de conception, tel qu'il est indiqué dans les exigences du crédit et par les services d'utilité publique (le cas échéant). Les systèmes doivent être capables d'agir comme un signal externe, mais leur exploitation actuelle peut être entièrement ou partiellement automatisée (voir *Autres explications, Gestion de l'évènement de gestion de la demande*). 

ÉTAPE 3. DÉTERMINER L'EXIGENCE EN MATIÈRE DE RÉDUCTION DE LA DEMANDE DE POINTE

Établir une estimation de la demande de pointe. Les projets qui utilisent la modélisation pour obtenir le Préalable EA : Performance énergétique minimale doivent utiliser l'estimation de la demande de pointe du modèle. Les projets qui suivent une voie de conformité prescriptive peuvent utiliser les calculs de la charge de pointe pour estimer la demande de pointe globale du bâtiment ou d'autres méthodes ou calculs fondés sur les renseignements disponibles. Utiliser l'équation 1 pour déterminer la réduction minimale de la demande de pointe requise.

ÉQUATION 1. Réduction minimale de la demande de pointe en électricité

$$\text{Réduction minimale} = 10\% \times \text{Demande de pointe}$$

ÉTAPE 4. ÉLABORER DES STRATÉGIES POUR LA RÉDUCTION DE LA DEMANDE DE POINTE

Déterminer les stratégies qui permettront au projet de respecter ou de dépasser la cible de réduction minimale de la demande (voir *Autres explications, Stratégies visant à réduire la demande*). 

- Les équipes de projet peuvent souhaiter intégrer ces stratégies dans le modèle énergétique pour confirmer qu'elles respecteront ou dépasseront la cible de réduction.
- De nombreux services d'utilité publique et fournisseurs d'énergie tiers peuvent travailler avec les équipes de projet pour examiner les options de gestion de la demande locale et faire des suggestions en matière de conception.

ÉTAPE 5. PRÉPARER UN PLAN POUR LA RÉDUCTION DE LA DEMANDE DE POINTE

Produire un plan qui fournit une orientation précise pour mettre en œuvre les stratégies définies en matière de réduction de la demande. Inclure les activités, les parties responsables et la réduction prévue pour chaque mesure (voir *Autres explications, Élaborer un plan d'action*). Le plan de formation et les objectifs pour les employés directement chargés de la mise en œuvre du plan d'action en matière de gestion de la demande doivent intégrer les activités suivantes : +

- des tâches individuelles;
- des signaux liés aux événements;
- des protocoles de communication;
- la récupération;
- la production de rapports;
- un statut clair.

S'assurer que les membres de l'équipe des opérations de gestion de la demande, qui peuvent inclure le coordonnateur de la gestion de la demande, le gestionnaire des installations et le gestionnaire du plan d'action aux fins de gestion de la demande, sont d'accord avec le contenu du plan, étant donné qu'ils le mettront en œuvre (voir *Autres explications, Équipe des opérations de gestion de la demande*). Le coordonnateur de la gestion de la demande du bâtiment et les membres de l'équipe doivent être formés pour atténuer tous les problèmes potentiels. +

ÉTAPE 6. INCLUDE LA GESTION DE LA DEMANDE DANS LA MISE EN SERVICE

Assurer la coordination avec le spécialiste de la mise en service pour inclure un examen du plan de gestion de la demande dans la mise en service des procédures d'essai de systèmes du bâtiment, afin de vérifier la capacité à gérer un événement de gestion de la demande lancé à l'externe. Le plan de mise en service doit inclure au moins un essai de fonctionnement de l'ensemble du plan de gestion de la demande afin de vérifier que tous les équipements répondent comme prévu et que toutes les parties responsables comprennent leur rôle.

CAS 1. PROGRAMME DE GESTION DE LA DEMANDE DISPONIBLE

ÉTAPE 1. PARTICIPER À UN PROGRAMME DE GESTION DE LA DEMANDE

Choisir un programme de gestion de la demande et s'engager dans un contrat d'au moins un an (voir *Autres explications, Types de programme de gestion de la demande*). +

- La participation à un programme de gestion de la demande exige d'engager un fournisseur de services de gestion de la demande et d'établir un partenariat afin de réduire la demande en énergie du bâtiment sur avis d'un événement de gestion de la demande, ou de participer à d'autres stratégies de gestion de la demande, comme des services auxiliaires.
- Conserver une copie du contrat de participation au programme de gestion de la demande ou de la vérification émise par un exploitant de système indépendant, une organisation de transmission régionale ou un fournisseur d'énergie.
- Les contrats typiques précisent l'adresse physique du ou des bâtiments, les agents autorisés pour l'avis de l'événement, les numéros de compte de services d'utilité publique, les conditions liées à la production de revenus, les conditions liées au partage de revenus, le nombre et la durée des événements, les processus d'avis, les exigences de vérification, les périodes de participation, la taille minimale, la performance et les conséquences d'une non performance, les pénalités, et les options de renouvellement. Tous les éléments énumérés ne seront pas applicables à tous les types de projet.

CAS 2. PROGRAMME DE GESTION DE LA DEMANDE NON DISPONIBLE

ÉTAPE 1. COMMUNIQUER AVEC LES SERVICES D'UTILITÉ PUBLIQUE LOCAUX

Communiquer avec les services d'utilité publique locaux ou le fournisseur de services pour exprimer un intérêt à l'égard d'un futur programme. Les services d'utilité publique et les fournisseurs de services peuvent vouloir lancer un programme de gestion de la demande, mais ne pas connaître les installations qui peuvent y participer ou y participeraient. Indiquer la capacité et la volonté de l'équipe de projet de prendre part à un programme peut encourager ses membres à aller de l'avant.



AUTRES EXPLICATIONS

CALCULS

Voir les calculs dans la section *Lignes directrices étape par étape*.

PROGRAMME DE GESTION DE LA DEMANDE DISPONIBLE

L'approvisionnement et la demande en énergie varient largement à l'échelle régionale et nationale et sont déterminés, en partie, par les conditions du marché local et des cadres réglementaires. La participation à la gestion de la demande est souvent encouragée par des organismes de réglementation de l'État ou les assemblées législatives d'État. Des renseignements sur les programmes de gestion de la demande des États sont souvent disponibles sur le site Web de la commission des services d'utilité publique.

Aux États-Unis, la Federal Energy Regulatory Commission (commission fédérale de régulation de l'énergie) a élaboré le National Action Plan on Demand Response (plan d'action national sur la gestion de la demande) en vue d'assurer une meilleure gestion de la demande, conformément aux exigences de la Energy Independence and Security Act of 2007 (loi sur la sécurité et l'indépendance énergétiques de 2007).

GESTION DE L'ÉVÈNEMENT DE GESTION DE LA DEMANDE

Lorsqu'un événement de gestion de la demande est annoncé, le prestataire du programme de gestion de la demande envoie un signal tel qu'il est spécifié dans le contrat de participation. Le signal peut être basé sur le prix, la fiabilité ou l'approvisionnement et la demande.

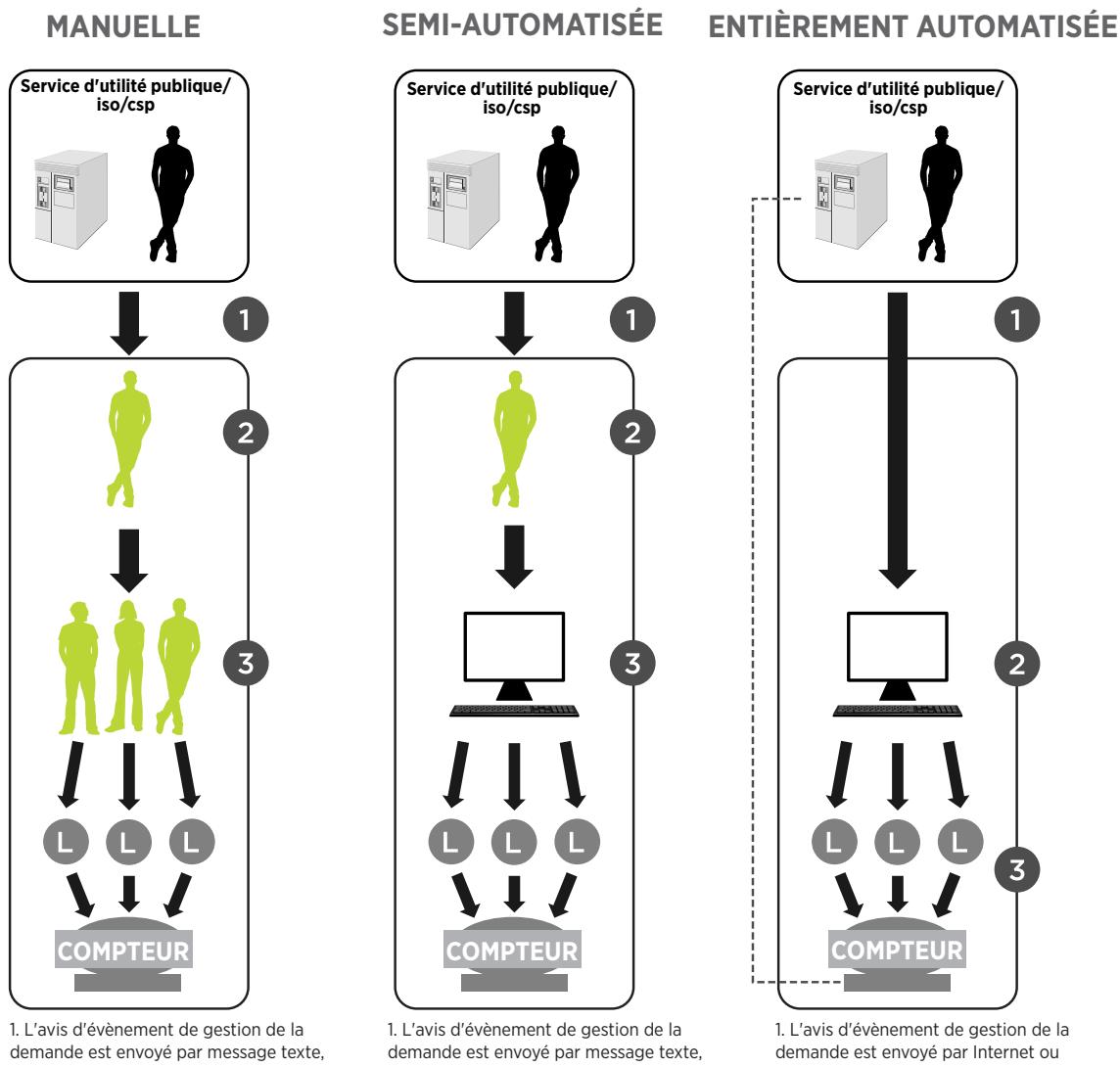
Les signaux de gestion de la demande sont reçus et mis en œuvre manuellement ou par l'entremise d'un système de contrôle de la gestion de l'énergie, qui peut inclure un système de contrôle automatique du bâtiment (SCA), un système de gestion du bâtiment, et une commande de charge programmable.

TABLEAU 1. Gestion de la demande

Niveau	Système de contrôle de la gestion de l'énergie	Réaction à un événement de gestion de la demande	Admissible pour le crédit
Gestion manuelle de la demande	Non	L'exploitant ou les occupants du bâtiment éteignent manuellement les systèmes d'usage final (p. ex l'éclairage, les appareils de CVCA, d'autres équipements).	Non
Gestion de la demande semi-automatisée	Oui	Le coordonnateur de la gestion de la demande ou une autre personne lance la stratégie de contrôle programmée dans le SCA.	Oui
Gestion de la demande entièrement automatisée	Oui	La séquence de commande du SCA lance la stratégie sans intervention humaine	Oui

Source : utilisée avec la permission du Lawrence Berkeley National Laboratory.

Figure 1. Progression de la gestion de la demande Utilisée avec la permission du Lawrence Berkeley National Laboratory.



1. L'avis d'événement de gestion de la demande est envoyé par message texte, courriel ou téléphone.
 2. La décision de participer est prise par une personne.
 3. Les mesures de la gestion de la demande sont prises par des personnes sur place et se limitent à des composantes ajustables manuellement, comme des interrupteurs d'éclairage, des thermostats, etc.

ISO = Exploitant de système indépendant CSP = Prestataire de services de réduction L = Charge

1. L'avis d'événement de gestion de la demande est envoyé par message texte, courriel ou téléphone.
 2. La décision de participer est prise par une personne.
 3. Des mesures de gestion de la demande préprogrammées sont prises par une personne à un poste de travail.

1. L'avis d'événement de la demande est envoyé par Internet ou réseau privé.
 2. Des mesures de gestion de la demande sont prises automatiquement.
 3. Dans certains cas, la rétroaction sur le comptage est fournie.

STRATÉGIES VISANT À RÉDUIRE LA DEMANDE

Les équipes de projet peuvent réduire la demande de pointe en modifiant la consommation à partir de divers systèmes d'usage final, comme les systèmes de CVCA et d'éclairage.

- Les ajustements de la température globale augmentent les points de réglage du refroidissement (ou diminuent les points de réglage du chauffage) pour une installation entière pendant une période donnée. Les gestionnaires des installations peuvent remarquer que certains occupants préfèrent les températures atteintes dans le cadre des événements de gestion de la demande, ce qui indique qu'il est possible d'apporter des modifications permanentes aux points de réglage.
- La mise hors service des éléments décoratifs, comme les fontaines et les affichages vidéo, réduit la consommation d'énergie sans avoir d'incidence sur la productivité des travailleurs.
- Les installations du secteur hôtelier et les établissements de soins de santé peuvent planifier à nouveau leurs activités d'entretien ménager, comme le lavage de la vaisselle ou la lessive.

⊕ ÉQUIPE DES OPÉRATIONS DE GESTION DE LA DEMANDE

La participation à la gestion de la demande exige une évaluation, une planification et une exécution minutieuses des stratégies de réduction. Un membre de l'équipe de projet peut assumer un ou plusieurs des rôles suivants :

- Coordonnateur du projet de gestion de la demande
- Gestionnaire des installations
- Gestionnaire du plan d'action (de réduction) en matière de gestion de la demande
- Gestionnaire de projet lié aux crédits de gestion de la demande
- Prestataire de services d'intégration de la gestion de la demande ou entreprise de services énergétiques
- Gestionnaire des comptes de fournisseurs de services de gestion de la demande (p. ex. services d'utilité publique, exploitant de système indépendant, employé du fournisseur de services de réduction)

Le fournisseur de services de gestion de la demande ou de services de réduction peut recommander des entrepreneurs qualifiés externes pour aider à l'analyse des systèmes et à la planification de la gestion de la demande.

⊕ ÉLABORER UN PLAN D'ACTION

Les équipes de projet doivent élaborer un plan d'action détaillé pour tenir compte des rôles, des responsabilités et des attentes liés à un évènement de gestion de la demande. Le plan doit comprendre au moins ce qui suit :

- le potentiel de participation à la gestion de la demande, comme la réduction de la demande de pointe, la valeur de gestion de la demande choisie, ou la liste de valeurs en kW à enregistrer auprès du fournisseur de services de gestion de la demande;
- le processus concernant l'avis de l'évènement de gestion de la demande, comme un appel téléphonique, une alarme équipée d'un compte à rebours, ou l'envoi d'un signal à une console de système de contrôle automatique du bâtiment (BAS), selon le degré d'automatisation du programme (c.-à-d. semi-automatisé ou automatisé);
- des procédures et des réponses détaillées pour exécuter les mesures de programme conformément au contrat de gestion de la demande;
- le contrat et le degré de participation à la gestion de la demande, y compris la méthode d'avis, les mesures spécifiques, les ordres d'exécution, le processus de vérification de la charge, et le processus de récupération après l'évènement;
- l'équipe de gestion de l'énergie chargée de la coordination avec le prestataire de programmes, la section des installations, et la gestion des risques internes, y compris l'avis de l'évènement et la réponse, le partage des revenus, l'administration des contrats, les évaluations, la réalisation des mesures, la formation sur la sensibilisation des employés, les exercices de préparation, et la production de rapports sur la gestion de l'énergie;
- la description des systèmes d'usage final qui seront touchés, comme les systèmes de CVCA et d'éclairage, de façon indépendante ou intégrée, au cours de la participation aux évènements de gestion de la demande.

⊕ TYPES DE PROGRAMMES DE GESTION DE LA DEMANDE

Les programmes de gestion de la demande varient à l'échelle régionale en ce qui concerne le nombre et l'horaire des évènements lancés. L'un des facteurs influant le type et le nombre de programmes de gestion de la demande est la météo : les régions ayant un climat chaud sont plus susceptibles d'avoir des programmes intensifs durant l'été, et les régions ayant des climats plus froids sont plus susceptibles d'avoir des programmes intensifs durant l'hiver. La congestion (contraintes de transmission) constitue un autre facteur important : les régions qui subissent une congestion sont plus susceptibles d'avoir une charge interruptible et des programmes de gestion d'urgence de la demande. Certains types de programmes peuvent mieux convenir à certaines catégories d'utilisation de bâtiment.

⊕ CAMPUS

Approche de groupe

Tous les bâtiments du groupe peuvent être documentés comme s'ils n'en formaient qu'un.

Approche des campus

Inadmissible. Chaque projet LEED doit demander le crédit individuellement.

DOCUMENTATION EXIGÉE

Documentation	Cas 1	Cas 2
Preuve de participation au programme de gestion de la demande	X	
Preuve de la capacité de délester 10 % de la demande de pointe	X	X
Confirmation que le système est capable de recevoir un signal externe et d'y réagir	X	X
Plan d'action pour répondre aux exigences en matière de réduction au cours d'un événement	X	X
Inclusion de la gestion de la demande dans un plan d'essai de systèmes du spécialiste de la mise en service	X	X

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Préalable ÉA : Mise en service de base et vérification Inclure la gestion de la demande dans le plan de mise en service afin de garantir que les systèmes de bâtiment réagissent aux événements tel qu'il est prévu. Mettre la séquence à l'essai avant que l'événement n'ait lieu afin de résoudre tous les problèmes à l'avance.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

Il s'agit d'un nouveau crédit.

NORMES RÉFÉRENCÉES

Aucune.

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

Non disponible.

DÉFINITIONS

délestage des charges : mesure intentionnelle adoptée par un service public en vue de réduire la charge pesant sur le réseau. Le délestage des charges est habituellement mené pendant les situations d'urgence, comme en cas de pénurie de capacités, d'instabilité du réseau ou de réglage de la tension.

demande de pointe : charge électrique maximale à un moment précis ou pendant une certaine période.

événement de gestion de la demande : moment précis pendant lequel le service public ou l'exploitant du service indépendant demande aux participants à son programme un changement dans leur mode ou leur niveau de consommation d'électricité provenant du réseau. Ce moment est également appelé « événement de réduction de la consommation ».

gestion de la demande : modification de l'utilisation de l'électricité liée à la demande par rapport aux modes de consommation normaux, en réaction à des modifications dans le prix de l'électricité ou au versement de primes conçues pour induire une baisse de la consommation d'électricité aux heures où les prix du marché de gros sont élevés ou aux moments où la fiabilité du réseau est mise en péril.

transfert permanent de charge de pointe : transfert de la consommation d'électricité vers des heures creuses, à savoir lorsque la demande d'électricité est plus faible et donc lorsque l'énergie est moins chère.



CRÉDIT ÉA

Production d'énergie renouvelable

C+CB

1-3 points

Ce crédit s'applique à ce qui suit :

Nouvelles constructions (1-3 points)

Noyau et enveloppe (1-3 points)

Écoles (1-3 points)

Vente au détail (1-3 points)

Centre de données (1-3 points)

Entrepôts et centres de distributions (1-3 points)

Secteur hôtelier (1-3 points)

Établissements de soins de santé (1-3 points)

OBJECTIF

Réduire les dommages environnementaux et financiers associés à la consommation de combustibles fossiles en augmentant la production autonome d'énergie renouvelable.

EXIGENCES

Utiliser les systèmes de production d'énergie renouvelable pour contrer les coûts énergétiques du bâtiment. Calculer le pourcentage d'énergie renouvelable utilisée à l'aide de l'équation suivante :

$$\frac{\text{Coût équivalent de l'énergie utilisable provenant des systèmes de production d'énergie renouvelable}}{\text{Coût total annuel de l'énergie consommée par le bâtiment}} = \text{ % d'énergie renouvelable}$$

Utiliser le coût annuel de l'énergie du bâtiment, calculé dans le préalable ÉA, Performance énergétique minimale, si l'option 1 est suivie. Autrement, se reporter à la base de données intitulée Commercial Buildings Energy Consumption Survey (CBECS), mise sur pied par le département américain de l'énergie, pour estimer la consommation d'énergie et les coûts associés.

Le recours à des jardins solaires ou à des systèmes de production d'énergie renouvelable communautaires est permis à condition que les deux exigences suivantes soient remplies = :

- le projet est propriétaire du système ou a signé un bail de location pour une période d'au moins 10 ans;
- le système et les installations du projet sont situés dans la même zone de service public d'électricité.

Le crédit dépend de la proportion de propriété ou du pourcentage d'utilisation assigné dans le bail de location. Les points sont accordés conformément au tableau 1.

TABLEAU 1. Points accordés pour la production d'énergie renouvelable

Pourcentage d'énergie renouvelable	Points (sauf Noyau et enveloppe)	Points (noyau et enveloppe)
1 %	1	1
3 %	—	2
5 %	2	3
10 %	3	—

INTENTION

La production d'énergie renouvelable peut réduire les émissions de carbone et offrir des avantages environnementaux locaux en réduisant la pollution de l'air. Certains systèmes d'énergie renouvelable captent le vent ou l'énergie solaire, d'autres utilisent efficacement des matériaux qui seraient autrement gaspillés. L'énergie renouvelable produite sur place protège les projets de la volatilité des prix de l'énergie et de la dépendance vis-à-vis du réseau tout en réduisant l'énergie perdue pendant la transmission. Enfin, la production d'énergie renouvelable contribue à réduire la demande d'un pays en matière d'énergie importée.

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

ÉTAPE 1. EXPLORER LES POSSIBILITÉS DE DÉVELOPPEMENT DE L'ÉNERGIE RENOUVELABLE

Déterminer les ressources renouvelables les plus abondantes sur le site, comme la lumière solaire, le vent ou l'eau, et explorer les possibilités d'utilisation de carburants renouvelables, comme les déchets de bois ou la biomasse (voir *Autres explications, Considérations liées aux ressources renouvelables*). 

ÉTAPE 2. COMPARER LES EXIGENCES LIÉES AUX SYSTÈMES D'ÉNERGIE RENOUVELABLE

Évaluer minutieusement les exigences en matière d'espace, les coûts, les incitatifs financiers, et l'efficacité pour chaque technologie potentielle.

- Le financement local, le financement et les incitatifs pour les projets de production d'énergie renouvelable peuvent être disponibles pour certaines technologies et peuvent constituer un facteur important.
- L'énergie excédentaire, au-delà de la demande en énergie du bâtiment en un point donné, peut être vendue à une entreprise de services d'utilité publique (facturation nette). Le propriétaire du bâtiment reçoit le taux du marché, cependant, il ne peut facturer au prix fort pour l'énergie renouvelable. En effet, le réseau sert de système de stockage, permettant ainsi au projet de ne pas héberger un système de stockage sur place.
- L'intégration d'un système communautaire existant ou la création d'un système communautaire peut réduire les obstacles financiers par des économies d'échelle, car les coûts unitaires peuvent diminuer à mesure que la taille du système augmente. Les systèmes communautaires peuvent également tirer parti d'une demande décalée dans le temps : un bâtiment qui est occupé le jour et un autre bâtiment qui est occupé la nuit peuvent tous les deux tirer parti du même système de chauffage alimenté par biocarburant.
- L'énergie renouvelable peut être disponible à partir d'un système tiers, ou l'équipe du projet peut conclure une entente selon laquelle une tierce partie possède un système qui dessert le projet. Dans ce cas, les équipes de projet doivent prendre des mesures supplémentaires pour garantir que l'entente se poursuit pendant une période donnée et que les crédits d'énergie renouvelable (CER) sont conservés (voir *Autres explications, Systèmes d'énergie renouvelable et tierces parties*). 
- Certains systèmes qui sont couramment considérés comme des systèmes d'énergie renouvelable ne sont pas admissibles pour ce crédit (voir *Autres explications, Systèmes d'énergie renouvelable admissibles*). 

ÉTAPE 3. ÉTABLIR UNE CIBLE EN MATIÈRE D'ÉNERGIE RENOUVELABLE

Pour établir la taille cible du système d'énergie renouvelable pour le projet, estimer le coût annuel de l'énergie pour le projet.

- Les projets qui utilisent la modélisation pour obtenir le Préalable ÉA : Performance énergétique minimale (option 1) doivent baser le coût annuel de l'énergie sur les résultats de la simulation de l'ensemble du bâtiment (voir *Autres explications, Exemple 1*). 
- Les projets qui utilisent une voie de conformité prescriptive pour obtenir le Préalable ÉA : Performance énergétique minimale (options 2 et 3) doivent utiliser la base de données intitulée Commercial Buildings Energy Consumption Survey (CBECS) du département de l'énergie des États-Unis pour estimer la consommation et le coût annuels de l'énergie (voir *Autres explications, exemple 2*). 
- Utiliser la taille maximale des systèmes de bâtiment pouvant être intégrés au projet ou le budget disponible en tant que point de départ pour estimer le nombre maximal de points pour ce crédit.
- Aux fins d'admissibilité à l'obtention de points en vertu du crédit, les avantages environnementaux associés à l'énergie renouvelable produite doivent être conservés ou, s'ils sont vendus, achetés à valeur équivalente [voir *Autres explications, Certificats d'énergie renouvelable (CER) et Crédits de carbone*]. 

ÉTAPE 4. CONCEVOIR ET PRÉCISER DES CRITÈRES DE SYSTÈME

De nombreuses ressources sont disponibles, certaines à peu ou pas de coût, aux fins de planification et de conception d'un système d'énergie renouvelable. Compte tenu des renseignements de base pour le projet, de nombreux fabricants peuvent effectuer les calculs nécessaires pour l'équipe de projet. Les équipes trouveront également des outils logiciels pour aider en matière de capacité Si le Crédit ÉA : Mise en service améliorée est adopté, tenir compte de la mise en service du système à cette étape.

ÉTAPE 5. CALCULER LA CONTRIBUTION DES COÛTS DE L'ÉNERGIE RENOUVELABLE

Utiliser l'équation 1 pour estimer le coût annuel de l'énergie utilisable produite par le système d'énergie renouvelable et calculer les points disponibles. Les équipes qui utilisent des simulations de l'ensemble du bâtiment afin de respecter le Préalable ÉA : Performance énergétique minimale doivent utiliser les résultats du modèle dans ce calcul.

ÉQUATION 1. Pourcentage de la contribution des coûts de l'énergie renouvelable

$$\% \text{ des coûts de l'énergie renouvelable} = \frac{\text{Coût équivalent de l'énergie utilisable produite par un système d'énergie renouvelable}}{\text{coût énergétique annuel total estimatif du bâtiment}}$$

- L'énergie utilisable est définie comme l'énergie produite par un système moins toute perte de transmission ou de conversion, telle que la perte thermique en attente lors de la transformation de l'électricité de courant continu (c.c.) en courant alternatif (c.a.).
- Le projet peut utiliser le tarif énergétique virtuel ou les tarifs de services d'utilité publique réels (voir *Autres explications, Coût équivalent de l'énergie renouvelable*).

Les projets desservis par un système énergétique de quartier (SEQ) à l'aide d'énergie renouvelable sont admissibles à un crédit au titre du pourcentage de contribution. Utiliser l'équation 2 pour déterminer cette valeur (voir *Autres explications, Exemple 3*).

ÉQUATION 2. Coût équivalent de l'énergie renouvelable produite par un système énergétique de quartier

$$\text{Coût équivalent de l'énergie renouvelable allouée au SEQ} = (\text{valeur en \$ de l'énergie renouvelable consommée par le SEQ} \times \% \text{ d'énergie produite par le SEQ et transmise au bâtiment})$$

Les projets générant de l'énergie renouvelable par l'entremise d'une installation communautaire ou d'une installation hors site ont des exigences supplémentaires relatives à la documentation pour les critères énumérés dans les exigences du crédit.



AUTRES EXPLICATIONS

CALCULS

Voir les calculs dans la section *Lignes directrices étape par étape*.

CONSIDÉRATIONS LIÉES AUX RESSOURCES RENOUVELABLES

Une équipe de projet doit utiliser des ressources en ligne ou d'autres outils disponibles pour déterminer la faisabilité des systèmes d'énergie renouvelable, compte tenu du climat, du contexte et de l'infrastructure du site du projet. Tenir compte des caractéristiques du site, comme la disponibilité de l'énergie solaire, la configuration des vents et d'autres sources d'énergie renouvelable ainsi que de toutes les variations quotidiennes ou saisonnières en matière d'approvisionnement. Certains types de projet peuvent offrir des possibilités spéciales : par exemple, les bureaux ou les campus universitaires ont généralement des terres disponibles, et les projets d'entrepôt peuvent avoir de grandes surfaces de toiture.

Pour sélectionner un système d'énergie renouvelable, mettre en rapport les besoins en énergie du projet avec la production d'énergie renouvelable. Par exemple, un site ensoleillé serait un bon emplacement pour une installation de chauffe-eau solaire, mais ce type de ressource renouvelable est plus rentable s'il y a une demande constante en eau chaude dans le bâtiment. Par conséquent, un hôtel ou un projet d'habitations multifamiliales conviendrait mieux à un système de chauffe-eau solaire qu'un complexe de bureaux.

Les variations quotidiennes et saisonnières dans les charges doivent également être prises en compte dans l'énergie renouvelable. Par exemple, un projet résidentiel ayant une faible demande en électricité le jour peut exiger le stockage de l'énergie dans des batteries afin de tirer avantage d'un groupe photovoltaïque, ce qui n'est pas le cas pour un immeuble de bureaux ayant une demande en électricité élevée le jour.

SYSTÈMES D'ÉNERGIE RENOUVELABLE ET TIERCES PARTIES

Certains systèmes d'énergie renouvelable qui utilisent des combustibles produits hors site (p. ex. gaz d'enfouissement) peuvent toujours être admissibles pour obtenir des points en vertu de ce crédit. Dans ce cas, l'équipe de projet doit fournir la documentation confirmant les points suivants :

- un contrat d'au moins dix ans avec le fournisseur de combustible;
- le contrat avec le fournisseur inclut le combustible et tous les certificats d'énergie renouvelable (CEV) connexes.
- Si le fournisseur de combustible ne fournit pas les CEV, le projet doit acheter, sous la forme de CEV, des crédits pour 100 % de l'énergie renouvelable produite chaque année pendant au moins dix ans.

Dans certains cas, l'énergie renouvelable peut être disponible à partir d'équipements (groupe photovoltaïque ou turbine éolienne) appartenant à une tierce partie, sur le site ou hors site. Les équipes de projet qui souhaitent obtenir le crédit pour une telle entente doivent soumettre des documents, y compris l'entente entre le responsable du projet et le producteur d'électricité. L'entente d'achat d'électricité doit être valide pendant au moins dix ans, et le propriétaire du projet doit conserver tous les avantages environnementaux découlant de l'énergie renouvelable.

Par exemple, si le propriétaire d'un groupe photovoltaïque vend de l'électricité au bâtiment du projet, puis vend des CEV à une partie différente, le projet n'est pas admissible à ce crédit à moins que les CEV ne soient achetés par le projet pour une valeur égale à celle de l'électricité achetée, pour une période de dix ans.

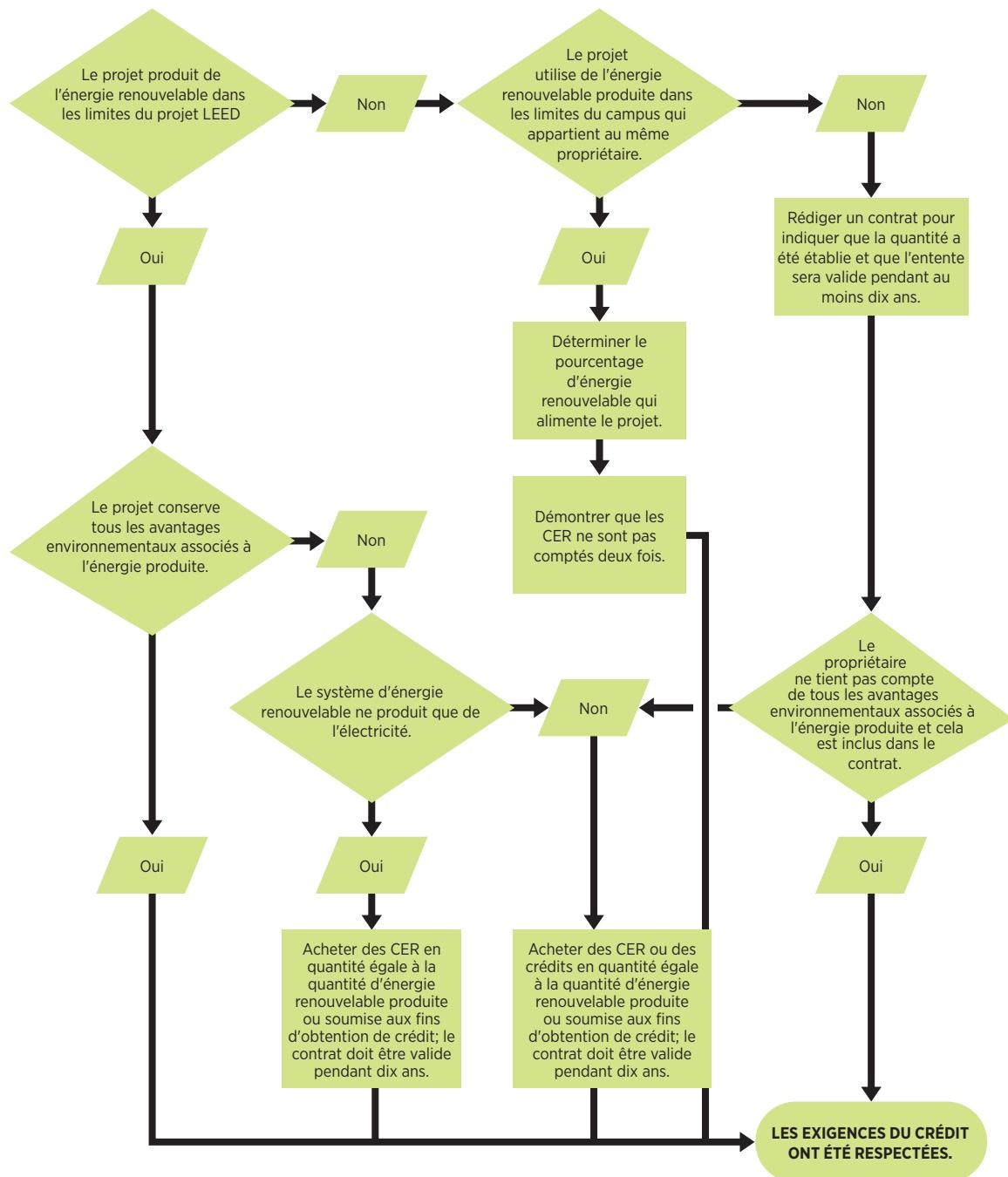


Figure 1. Scénarios d'utilisation de l'énergie renouvelable et exigences

SYSTÈMES D'ÉNERGIE RENOUVELABLE ADMISSIBLES

Les sources admissibles pour l'énergie renouvelable incluent les suivantes :

- Énergie photovoltaïque
- Énergie héliothermique
- Énergie éolienne
- Biocarburant (dans certains cas)
- Hydroélectricité à faible incidence
- Énergie des vagues et énergie marémotrice
- Énergie géothermique (dans certains cas)

Certains systèmes d'énergie renouvelable ne respectent pas le but du crédit et ne sont pas admissibles. Des stratégies comme les caractéristiques architecturales, le solaire passif et la lumière naturelle, par exemple, réduisent la consommation d'énergie, mais ne sont pas de systèmes d'énergie renouvelable admissibles.

L'énergie géothermique, comme l'électricité produite à partir de vapeur souterraine ou la chaleur générée à partir de vapeur souterraine ou d'eau chaude, est admissible. Cependant, l'énergie géothermique utilisée conjointement avec les cycles de compression de vapeur, comme une thermopompe géothermique, n'est pas admissible.

Si un biocarburant est utilisé dans une installation de cogénération qui produit de l'électricité et de la chaleur, ces deux sources d'énergie sont considérées comme de l'énergie renouvelable. Un biocarburant utilisé dans une chaudière pour produire de la chaleur est également admissible. Toutefois, tous les carburants ne respectent pas le but de ce crédit. Les biocarburants suivants ne sont pas admissibles :

- Déchets solides incinérés par la municipalité
- Biomasse résiduelle de foresterie autre que les résidus de scierie
- Bois revêtu de peinture, de plastique ou de laminé
- Bois traité aux fins de préservation avec des matières contenant des halogènes, des composés chlorés, des composés d'halogénure, de l'arséniate de cuivre chromé, ou de l'arsenic; si plus de 1 % du combustible au bois a été traité avec ces composés, le système d'énergie est inadmissible.

⊕ CERTIFICATS D'ÉNERGIE RENOUVELABLE ET CRÉDITS DE CARBONE

Les avantages environnementaux découlant de la production d'énergie renouvelable sont certifiés et répertoriés par l'entremise de certificats d'énergie renouvelable (CER). Une tierce partie s'assure qu'une quantité spécifique d'électricité a été produite par une source d'énergie renouvelable. En achetant des CER, un projet qui utilise de l'énergie non renouvelable peut toujours stimuler la demande en électricité verte.

Grâce aux crédits de carbone, les propriétaires de bâtiments et de compagnies peuvent financer des activités qui réduisent les émissions de carbone ou les éliminent de l'atmosphère. Les projets de compensation du carbone comprennent le reboisement, la séquestration de carbone, les projets d'efficacité énergétique, et les changements d'affectation des terres.

La production d'énergie renouvelable présente des avantages environnementaux et financiers, et les projets doivent conserver ces avantages pour être admissibles à ce crédit. Les projets associés aux producteurs d'énergie renouvelable ont la possibilité de vendre les CER associés à leur production d'énergie renouvelable. Certains services d'utilité publique peuvent accorder un rabais aux projets qui produisent leur propre énergie renouvelable. Ces services exigent de céder les droits aux CER associés à la production d'énergie. Un projet peut quand même réclamer le crédit en achetant suffisamment de CER ou de crédits pour compenser les CER vendus. Dans ce cas, les projets qui produisent de l'électricité doivent acheter des CER certifiés green-e; les projets qui produisent de la chaleur ou d'autres types d'énergie non électrique doivent acheter des crédits de carbone certifiés green-e Climate.

Les CER et les crédits de carbone sont abordés dans le Crédit ÉA : Électricité verte et les crédits de carbone.

⊕ COÛT ÉQUIVALENT DE L'ÉNERGIE RENOUVELABLE

Le coût équivalent du système d'énergie utilisable peut être calculé de deux façons, notamment en déterminant le tarif virtuel ou le tarif réel des services d'utilité publique plus les tarifs liés à la demande.

Tarif virtuel. L'équipe de projet peut utiliser le tarif énergétique virtuel déterminé par le modèle énergétique du bâtiment proposé qui est utilisé pour le Crédit ÉA : Optimiser la performance énergétique. Le tarif virtuel tient compte des frais de consommation et de demande. Les équipes de projet qui utilisent les prix énergétiques moyens de l'Energy Information Administration doivent utiliser les tarifs virtuels pour déterminer le coût du système d'énergie renouvelable.

Tarif réel plus demande. Calculer les économies prévues en matière de frais de consommation et de demande, sur la base des tarifs facturés par les services d'utilité publique qui desservent le projet. Si un projet est desservi par un service d'utilité publique qui utilise une évaluation dépendante du temps pour établir les tarifs, l'équipe peut utiliser ces tarifs, mais elle doit fournir les calculs horaires pour déterminer la valeur de l'énergie produite. Certains logiciels de modélisation énergétique peuvent calculer les économies liées aux systèmes d'énergie renouvelable si les tarifs de services d'utilité publique incluent la consommation, la demande, l'évaluation dépendante du temps, la durée d'utilisation, les hausses et les baisses et d'autres facteurs.

Pour les sources d'énergie renouvelable tarifées sur une base autre que l'unité d'énergie, l'équipe de projet doit tenir compte de tous les coûts associés à la source, comme les coûts de distribution et les frais annuels. Par exemple, un projet qui utilise la chaleur produite à partir de vapeur géothermique doit tenir compte de tous les coûts d'équipement, d'entretien et de main-d'œuvre associés au système géothermique tout au long de l'année.

En plus de calculer le coût équivalent de l'énergie produite, les équipes de projet doivent également fournir des calculs qui indiquent la quantité d'énergie que le système d'énergie renouvelable produira. Avec certaines technologies, comme une chaudière à biocarburant, le logiciel de modélisation énergétique peut déterminer la quantité d'énergie produite. Dans d'autres cas, comme des systèmes photovoltaïques ou éoliens, la quantité d'énergie produite peut être déterminée en utilisant un programme de calcul externe. Dans les deux cas, fournir des hypothèses et des résultats associés aux calculs de l'énergie renouvelable.

EXEMPLES

Exemple 1. Projet avec des données de modélisation énergétique complètes

Un projet de résidence multifamiliale proposé a élaboré son modèle énergétique pour le Crédit ÉA : Optimiser la performance énergétique et évalue la capacité d'un groupe photovoltaïque. Il est prévu que le projet consomme 562 457 kWh d'électricité, à raison d'un tarif énergétique virtuel de 0,082 \$ par kWh. La consommation de gaz calculée est de 29 650 Btu, à raison d'un tarif de service d'utilité publique de 0,675 \$ par unité thermale de gaz naturel. Les coûts énergétiques annuels totaux du bâtiment sont calculés comme suit :

$$\text{Coût total} = (\text{consommation de gaz} \times \text{tarif du gaz}) + (\text{consommation d'électricité} \times \text{tarif d'électricité})$$

$$\text{Coût total} = (29\,650 \text{ unités thermales} \times 0,675 \text{ \$/unité thermale}) + (562\,457 \text{ kWh} \times 0,082 \text{ \$/kWh})$$

$$\text{Coût total} = 20\,013 \text{ \$} + 46\,121 \text{ \$} = 66\,134 \text{ \$}$$

Le projet réserve un espace sur place pour un groupe photovoltaïque de 150 kW. Sur la base des calculs fournis par l'installateur du groupe solaire, le système produira 218 789 kWh d'électricité par an, après les pertes de transmission et de conversion. L'équipe de projet calcule le coût équivalent de l'énergie renouvelable produite :

$$\text{Coût équivalent} = (\text{unités d'énergie renouvelable produites} \times \text{tarif des services publics du projet et tarif virtuel pour le type d'énergie produite})$$

$$\text{Coût équivalent} = (218\,789 \text{ kWh} \times 0,082 \text{ \$/kWh}) = 17\,941 \text{ \$}$$

Il est maintenant possible de calculer le pourcentage d'énergie renouvelable du projet :

$$\begin{aligned} \% \text{ d'énergie renouvelable} &= \frac{\text{Coût équivalent de l'énergie utilisable produite par un système d'énergie renouvelable}}{\text{Coûts énergétiques annuels totaux du bâtiment}} \\ \% \text{ d'énergie renouvelable} &= \frac{17\,941 \text{ \$}}{66\,134 \text{ \$}} \\ \% \text{ d'énergie renouvelable} &= 27 \% \end{aligned}$$

Exemple 2. Projet sans données de modélisation énergétique

Un projet de bureaux proposé d'une superficie de 6 968 mètres carrés (75 000 pieds carrés) respecte le Préalable ÉA : Performance énergétique minimale par l'entremise d'une voie de conformité prescriptive, mais on installe également un système d'énergie renouvelable sur place. Pour obtenir ce crédit, l'équipe doit déterminer le coût énergétique annuel total du bâtiment. Le bâtiment sera desservi par un service de gaz et d'électricité. Le tarif des services d'utilité publique locaux est de 1,10 \$ par unité thermale de gaz naturel et de 0,09 \$ par kWh d'électricité. À l'aide de données de la base données CBECS (tableau 1), il est possible d'estimer la consommation d'énergie du projet par type de combustible.

Pour les projets ayant plusieurs types d'espaces, on doit calculer la consommation d'énergie pour chaque type d'espace séparément, en fonction du tableau 2.

TABLEAU 2. Données sur l'intensité énergétique du bâtiment (CBECS)

Type de bâtiment	Consommation d'énergie totale (CBECS, tableau C3)		Consommation d'énergie électrique totale (CBECS, tableau C14)		Consommation d'énergie non électrique totale	
	kBtu/pi ²	kWh/m ²	kWh/pi ²	kWh/m ²	kBtu/pi ²	kWh/m ²
Éducation	83,1	262,2	11	118,4	45,5	143,6
Ventes de produits alimentaires	199,7	630,1	49,4	531,8	194,6	614
Services alimentaires	258,3	814,9	38,4	413,3	127,4	401,9
Patients hospitalisés dans des établissements de soins de santé	249,2	786,2	27,5	296,0	155,5	490,6
Patients externes d'établissement de soins de santé	94,6	298,5	16,1	173,3	39,6	124,9
Hébergement	100	315,5	13,5	145,3	53,9	170,1
Vente au détail (ailleurs que dans un centre commercial)	73,9	233,2	14,3	153,9	25,1	79,2
Centres commerciaux fermés et linéaires	102,2	322,4	22,3	240,0	26,2	82,7
Bureaux	92,9	293,1	17,3	186,2	34	107,3
Assemblée publique	93,9	296,3	12,5	134,6	51,3	161,9
Ordre public et sécurité publique	115,8	365,3	15,3	164,7	63,5	200,3
Culte religieux	43,5	137,2	4,9	52,7	26,9	84,9
Service	77	242,9	11	118,4	39,5	124,6
Entrepôt	45,2	142,6	7,6	81,8	19,3	60,9
Autre	164,4	518,7	22,5	242,2	87,6	276,4

Source : Ce tableau est tiré du site Web de l'Energy Information Administration (EIA).

Le coût de l'électricité est estimé comme suit :

Coût de l'électricité = (électricité en kWh/pi² pour le type d'espace x superficie du projet x tarif de l'électricité du projet)

Coût de l'électricité = (17,3 kWh/pi² x 75 000 pi² x 0,09 \$/kWh)

Coût de l'électricité = 116 775 \$

Le coût du gaz du projet peut être estimé de la même manière :

Coût du gaz = (énergie non électrique en kBtu/pi² pour le type d'espace x superficie du projet x (1 unité thermale/100 kBtu) x tarif du gaz du projet)

Coût du gaz = (34 kBtu/pi² x 75 000 pi² x (1 unité thermale/100 kBtu) x 1,10 \$/unité thermale)

Coût du gaz = 28 050 \$

Le coût énergétique annuel total du bâtiment pour le projet est la somme des coûts de l'électricité et du gaz, soit 144 573 \$. Le site du bâtiment prévoit un espace pour un groupe photovoltaïque de 70 kW dont la production est estimée à 92 254 kWh d'électricité par an, après les pertes de transmission et de conversion. Le coût équivalent de l'énergie utilisable pour le projet est calculé comme suit :

Coût équivalent = (unités d'énergie renouvelable produites x tarif des services publics du projet pour le type d'énergie produite)

Coût équivalent = (92 254 kWh x 0,09 \$/kWh) = 8 303 \$

Il est maintenant possible de calculer le pourcentage d'énergie renouvelable du projet :

$$\begin{aligned}\% \text{ d'énergie} \\ \text{renouvelable} &= \frac{\text{Coût équivalent de l'énergie utilisable produite par un} \\ \text{système d'énergie renouvelable}}{\text{Coûts énergétiques annuels totaux du bâtiment}} \\ \\ \% \text{ d'énergie} \\ \text{renouvelable} &= \frac{8\,303 \$}{144\,825 \$} \\ \\ \% \text{ d'énergie} \\ \text{renouvelable} &= 5,7 \%\end{aligned}$$

Exemple 3. Projet relié à un SEQ

Un bâtiment universitaire est relié à une installation centrale d'eau refroidie qui dessert plusieurs bâtiments du campus. L'installation centrale est dotée d'un groupe photovoltaïque dédié qui fournit une partie de l'énergie à l'installation d'eau refroidie. Le SEQ utilise l'équivalent de 100 000 \$ d'électricité générée à partir d'un groupe photovoltaïque, et le projet reçoit 25 % de l'eau refroidie produite par le SEQ. Le coût équivalent d'énergie renouvelable du projet est calculé comme suit :

Coût équivalent = (valeur en \$ de l'énergie renouvelable consommée par le SEQ x % d'énergie produite par le SEQ et fournie au bâtiment)

Coût équivalent = (100 000 \$ x 25 %)

Coût équivalent = 25 000 \$

VARIATIONS SELON LES TYPES DE PROJETS

Systèmes énergétiques de quartier (SEQ)

Pour les projets ayant utilisé le Préalable ÉA : Performance énergétique minimale et le Crédit ÉA : Optimiser la performance énergétique à l'aide la voie 2 ou 3 (Prise en compte complète de la performance du SEQ ou Modélisation simplifiée du SEQ), les sources d'énergie renouvelable qualifiées utilisées dans un SEQ permettent d'obtenir des points en vertu du Crédit ÉA : Production d'énergie renouvelable pour un bâtiment relié. Ces sources comptent donc comme énergie renouvelable « sur place » pour le bâtiment relié. Les projets utilisant le modèle énergétique de la voie 1 pour les sources d'énergie renouvelable tirées du SEQ ne permettent pas d'obtenir des points en vertu du préalable et du crédit liés à la performance énergétique pour un bâtiment relié.

La fraction des coûts d'énergie du projet, compensée par l'énergie renouvelable provenant du SEQ, dépend de la proportion de la charge du bâtiment que fournit le SEQ, ainsi que de la proportion de la source d'énergie du SEQ qui est renouvelable. Le coût total compensé équivaut au produit de ces deux facteurs. Pour chaque source d'énergie thermique qui fournit l'installation de quartier au bâtiment, calculer la contribution de l'énergie renouvelable comme suit :

1. Calculer d'abord la fraction correspondant à la source d'énergie thermique annuelle fournie par le SEQ, provenant de sources renouvelables qualifiées. Si deux sources de combustible sont requises pour générer la source d'énergie thermique (p. ex. des pompes électriques et des brûleurs au gaz naturel pour les chaudières), la fraction du SEQ provenant de la source renouvelable qualifiée doit être calculée en fonction de la quantité (p. ex. kBtu), et tenir compte de toutes les utilisations finales servant à générer et à distribuer la source d'énergie thermique.

$$\text{Fraction} \\ \text{renouvelable de la} \\ \text{source d'énergie} \\ \text{thermique (RS), i} = \frac{\text{Énergie renouvelable utilisée} \\ \text{pour générer la source, i}}{\text{Énergie totale utilisée pour} \\ \text{générer la source, i}}$$

2. Calculer ensuite la fraction de la consommation d'énergie annuelle du bâtiment du projet provenant d'une source d'énergie thermique tirée du SEQ.

$$\text{Fraction de la} \\ \text{consommation} \\ \text{d'énergie annuelle} \\ \text{du bâtiment par la} \\ \text{source (BS), i} = \frac{\text{Énergie du bâtiment fournie par la source, i}}{\text{Consommation d'énergie totale du bâtiment}}$$

3. Multiplier ces deux facteurs ensemble pour chaque source d'énergie provenant de sources renouvelables qualifiées.
4. Additionner la fraction de l'énergie renouvelable provenant de chacune des sources d'énergie thermique de quartier qui dessert le bâtiment pour obtenir la part totale d'énergie renouvelable provenant de la centrale du quartier.

$$\text{Contribution totale en énergie renouvelable du SEQ} = \sum_{i} RS_i \times BS_i$$

Si la contribution d'énergie renouvelable est appliquée au bâtiment relié au SEQ, il faut fournir une lettre du propriétaire ou de l'opérateur du SEQ attestant des éléments suivants :

- la quantité d'énergie renouvelable indiquée ci-dessus est allouée expressément au SEQ (c.-à-d. l'équipement de génération et/ou de distribution en amont) et non directement à un quelconque bâtiment;
- en ce qui concerne toute l'énergie renouvelable allouée au SEQ, aucune énergie renouvelable, attribuée expressément aux installations centrales du SEQ, le cas échéant (dans une demande LEED distincte), n'est comptée dans le calcul de la part d'énergie renouvelable du bâtiment de projet relié;
- aucune énergie renouvelable n'est comptée deux fois parmi les bâtiments d'un projet relié (dans des demandes LEED distinctes);
- le propriétaire du SEQ ou son exploitant conservent leurs droits aux avantages environnementaux de l'énergie renouvelable produite par le site ou que les CER ou les crédits sont achetés en quantité égale aux avantages réclamés.

Pour les projets qui n'utilisent pas la modélisation énergétique, le crédit ne peut s'appliquer à des sources d'énergie renouvelable utilisées pour le SEQ en amont du projet.

CAMPUS

Approche de groupe

Tous les bâtiments du groupe peuvent être documentés comme s'ils n'en formaient qu'un.

Approche des campus

Inadmissible. Chaque projet LEED doit demander le crédit individuellement.

DOCUMENTATION EXIGÉE

Documentation	Système sur place	Propriété du système tiers	Système communautaire
Capacité nominale de systèmes d'énergie renouvelable	X	X	X
Calculs pour déterminer l'énergie produite	X	X	X
Coût équivalent de l'énergie renouvelable produite	X	X	X
Documentation des coûts énergétiques annuels	X	X	X
Contrat indiquant la durée		X	X
Documentation indiquant le pourcentage détenu ou loué du système communautaire			X

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Crédit ÉA : Comptage d'énergie avancée. Toutes les sources énergétiques de l'ensemble du bâtiment, y compris les sources d'énergie renouvelable, doivent faire l'objet d'un comptage divisionnaire pour respecter les exigences du crédit connexe.

Crédit ÉA : Électricité verte et les crédits de carbone Les certificats d'énergie renouvelable, l'électricité verte et les crédits de carbone achetés auprès de fournisseurs externes sont traités dans le crédit connexe; des points supplémentaires sont disponibles pour les projets dans le cadre desquels ces achats ont été effectués.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

Le crédit permet désormais les jardins solaires et les systèmes communautaires.

NORMES RÉFÉRENCÉES

Center for Resource Solutions Green-e Program : green-e.org

Commercial Building Energy Consumption Survey (CBECS) : eia.gov/consumption/commercial

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

L'énergie renouvelable doit constituer 15 % de l'énergie totale. Pour les projets de noyau et enveloppe, le seuil est de 10 %.

DÉFINITIONS

jardin solaire réseau solaire ou autre réseau d'énergie renouvelable partagé avec des abonnés raccordés au réseau qui reçoivent des crédits pour leur utilisation d'énergies renouvelables à l'aide d'une facturation virtuelle nette. Ce dispositif est également appelé « système communautaire d'énergie renouvelable ». (adapté de solargardens.org)

système énergétique de quartier (SEQ) centrale de conversion de l'énergie et réseau de transport et de distribution qui approvisionnent un groupe de bâtiments en énergie thermique (p. ex. centrale de refroidissement sur un campus universitaire). Cela ne comprend pas les systèmes d'énergie centraux qui ne fournissent que de l'électricité.



CRÉDIT ÉA

Gestion améliorée des frigorigènes

C+CB

1 point

Ce crédit s'applique à ce qui suit :

Nouvelles constructions (1 point)	Centres de données (1 point)
Noyau et enveloppe (1 point)	Entrepôts et centres de distribution (1 point)
Écoles (1 point)	Secteur hôtelier (1 point)
Vente au détail (1 point)	Établissements de soins de santé (1 point)

OBJECTIF

Réduire l'appauvrissement de la couche d'ozone et favoriser la conformité hâtive avec le Protocole de Montréal en limitant les apports directs aux changements climatiques.

EXIGENCES

NOUVELLES CONSTRUCTIONS, NOYAU ET ENVELOPPE, ÉCOLES, CENTRES DE DONNÉES, ENTREPÔTS ET CENTRES DE DISTRIBUTION, SECTEUR HÔTELIER ET ÉTABLISSEMENTS DE SANTÉ

OPTION 1. AUCUN FRIGORIGÈNE OU FRIGORIGÈNES ÉCOLOGIQUES (1 POINT)

Ne pas utiliser de frigorigène ou n'utiliser que des frigorigènes (d'origine naturelle ou synthétique) dotés d'un potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone (PACO) de zéro et d'un potentiel de réchauffement climatique (PRC) de moins de 50.

OU

OPTION 2. CALCUL DE L'IMPACT DES FRIGORIGÈNES (1 POINT)

Choisir des frigorigènes utilisés dans les équipements de chauffage, de ventilation, de climatisation et de réfrigération (CVCR) qui minimisent ou éliminent les émissions de composés qui contribuent à l'appauvrissement de la couche d'ozone et aux changements climatiques. Tous les équipements de CVCR nouveaux et existants se trouvant chez les locataires et dans les bâtiments de base existants qui sont visés par le projet doivent être soumis aux calculs suivants :

Système impérial	Système métrique
$PRCDCV + PACOCV \times 10^5 \leq 100$	$PRCDCV + PACOCV \times 10^5 \leq 13$
Définition des variables dans la formule : $PRCDCV + PACOCV \times 105 \leq 100$ (unités anglo-saxonnes)	Définition des variables dans la formule : $PRCDCV + PACOCV \times 105 \leq 13$ (unités SI)
$PACOCV = [PACOf \times (DFf \times Vie + Pf) \times Cf] / Vie$	$kg\ CFC\ 11/(kW/an) = [PACOf \times (DFf \times Vie + Pf) \times Cf] / Vie$
$PRCDCV = [PRCf \times (DFf \times Vie + Pf) \times Cf] / Vie$	$PRCDCV = [PRCf \times (DFf \times Vie + Pf) \times Cf] / Vie$
PACOCV : Potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone sur le cycle de vie (lb CFC 11/tonne-année)	PACOCV : Potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone sur le cycle de vie (kg CFC 11/kW-année)
PRCDCV : Potentiel de réchauffement climatique direct sur le cycle de vie (lb CO ₂ /tonne-année)	PRCDCV : Potentiel de réchauffement climatique direct sur le cycle de vie (kg CO ₂ /kW-année)
PRCf : Potentiel de réchauffement climatique du frigorigène (0 à 12 000 lb CO ₂ /lb de frigorigène)	PRCf : Potentiel de réchauffement climatique du frigorigène (0 à 12 000 kg CO ₂ /kg de frigorigène)
PACOf : Potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone du frigorigène (0 à 0,2 lb CFC 11/lb de frigorigène)	PACOf : Potentiel d'appauvrissement de la couche d'ozone du frigorigène (0 à 0,2 kg CFC 11/kg de frigorigène)
DFf : Débit de fuite du frigorigène (2,0 %)	DFf : Débit de fuite du frigorigène (2,0 %)
Pf : Perte de frigorigène de fin de vie (10 %)	Pf : Perte de frigorigène de fin de vie (10 %)
Cf : Charge de frigorigène (0,5 à 5,0 lb de frigorigène par tonne de capacité de refroidissement brute coté par l'AHRI)	Cf : Charge de frigorigène (0,065 à 0,65 kg de frigorigène par kW de capacité de refroidissement coté par l'AHRI ou certifiée Eurovent)
Vie : Durée de vie de l'équipement (10 ans; la valeur par défaut basée sur le type d'équipement à moins de preuve du contraire.)	Vie : Durée de vie de l'équipement (10 ans; la valeur par défaut basée sur le type d'équipement à moins de preuve du contraire.)

Dans le cas où il y a plusieurs types d'équipement, calculer une moyenne pondérée pour l'ensemble des équipements de CVCR dans le bâtiment de base au moyen de la formule suivante :

SYSTÈME IMPÉRIAL

$$\frac{\sum \left[(PRCDCV + PACOCV \times 10^5) \times Qunité \right]}{Qtotal} \leq 100$$

SYSTÈME MÉTRIQUE

$$\frac{\sum \left[(PRCDCV + PACOCV \times 10^5) \times Qunité \right]}{Qtotal} \leq 13$$

Définition des variables dans la formule : $[\sum (PRCDCV + PACOCV \times 105) \times Qunités] / Qtotal \leq 100$ (unités anglo-saxonnes)	Définition des variables dans la formule : $[\sum (PRCDCV + PACOCV \times 105) \times Qunités] / Qtotal \leq 13$ (unités SI)
Qunité = Capacité de refroidissement brute coté par l'AHRI d'une unité CVCA ou de réfrigération (tonnes)	Qunité = Capacité de refroidissement certifiée Eurovent d'une unité CVCA ou de réfrigération (kW)
Qtotal = Capacité de refroidissement brute totale coté par l'AHRI de toutes les unités CVCA ou de réfrigération (tonnes)	Qtotal = Capacité de refroidissement nominale brute totale certifiée Eurovent de toutes les unités CVCA ou de réfrigération (kW)

VENTE AU DÉTAIL - NOUVELLES CONSTRUCTION

Satisfaire aux exigences de l'option 1 ou 2 pour tous les systèmes de CVCA.

Les magasins comportant des systèmes de réfrigération commerciaux doivent satisfaire aux exigences suivantes :

- n'utiliser que des frigorifices n'appauvrissant pas la couche d'ozone;
- sélectionner un équipement contenant une charge moyenne de frigorifices à base de CFC ne dépassant pas 2,72 kg de frigorifice par kW (1,75 lb par 1000 Btu/h) de la charge de refroidissement/évaporation totale;
- démontrer un taux d'émission de frigorifice annuel prévu d'au plus 15 % au niveau du magasin. Effectuer un essai d'étanchéité en suivant les procédures décrites dans les pratiques exemplaires fournies par GreenChill pour l'étanchéité à l'installation.

Alternativement, les magasins comportant des systèmes de réfrigération commerciaux peuvent fournir une preuve de certification de niveau Argent en vertu du programme GreenChill (EPA) pour les magasins nouvellement construits.

INTENTION

Le crédit vise les deux principales menaces posées par les frigorigènes pour l'environnement, notamment : leur potentiel d'appauprissement de l'ozone et leur potentiel de réchauffement climatique.

Comme on le sait bien, les chlorofluorocarbones (CFC) et les hydrochlorofluorocarbones (HCFC) et d'autres substances appauvrissant l'ozone qui sont couramment utilisés dans les frigorigènes contribuent à l'appauprissement de la couche d'ozone stratosphérique. Cependant, les frigorigènes rejetés dans l'atmosphère contribuent également au changement climatique à l'échelle mondiale et ont un effet démesurément important comparativement à d'autres gaz à effets de serre. Par exemple, la contribution du HCFC-22 au réchauffement climatique est 1 780 fois supérieure à celle d'une quantité égale de dioxyde de carbone.

Cependant, il existe des compromis entre les préoccupations ci-dessus et la consommation d'énergie. Des solutions de recharge aux frigorigènes à base de CFC et de HCFC, comme le HFC-410A, ont un plus faible potentiel de réchauffement climatique lorsqu'elles sont directement rejetées dans l'atmosphère, mais leur utilisation peut exiger plus d'énergie, ce qui a également une incidence sur le climat. À l'inverse, les systèmes à flux de frigorigène variable peuvent améliorer l'efficacité énergétique, mais ont une charge de frigorigène plus importante.

L'examen approfondi des exigences des systèmes et d'appareils de production d'énergie en matière de frigorigènes peut améliorer la performance et réduire le coût d'exploitation. Les frigorigènes varient en fonction de la pression opérationnelle, de la compatibilité des matériaux, de l'inflammabilité et de la toxicité. La pression opérationnelle et la compatibilité des matériaux sont des facteurs particulièrement importants à prendre en compte lorsqu'il faut remplacer les frigorigènes dans l'équipement existant.

Le calcul des impacts des frigorigènes porte sur l'effet global du potentiel d'appauprissement de l'ozone et du potentiel de réchauffement climatique de chaque frigorigène combiné en tenant compte de ces facteurs interreliés.

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

ÉTAPE 1. RECUEILLIR DES RENSEIGNEMENTS SUR LES SYSTÈMES ET LES FRIGORIGÈNES UTILISÉS DANS LE PROJET

Recenser tous les équipements qui contiennent des frigorigènes et consigner la charge et le type de frigorigène utilisés pour les unités nouvelles et existantes. Les équipes de projet peuvent intégrer les exigences du crédit et les équations dans les spécifications du projet, au besoin. Les projets dans lesquels les CFC sont conservés après l'occupation initiale, même si un plan d'élimination progressive est mis en place pour respecter les exigences du Préalable ÉA : Gestion fondamentale des frigorigènes, ne sont pas admissibles à ce crédit.

- Il n'est pas nécessaire d'inclure dans les calculs de crédit les petits systèmes qui contiennent moins de 225 grammes (0,5 lb) de frigorigène, comme les fontaines d'eau individuelles ou les réfrigérateurs autonomes.
- Les renseignements sur la charge unitaire ne sont souvent pas disponibles pour le nouvel équipement jusqu'à ce que les documents soumis par l'entrepreneur soient fournis (notamment pour les systèmes bloc, car la charge dépend de la longueur des conduites de frigorigène).
- Si un système énergétique de quartier (SEQ) dessert le projet, des données sur les équipements utilisant des frigorigènes dans le SEQ doivent être recueillies.

ÉTAPE 2. SÉLECTIONNER UNE OPTION

Sélectionner l'option appropriée pour le projet.

- L'option 1 est destinée aux projets qui n'utilisent aucun frigorigène et à ceux qui contiennent des frigorigènes ayant un potentiel d'appauprissement de l'ozone de 0 et un potentiel de réchauffement climatique de 50 (voir *Autres explications, Conception axée sur les systèmes n'utilisant aucun frigorigène ou des frigorigènes écologiques*). Ces projets obtiennent le crédit; aucune autre étape n'est requise. 
- L'option 2 est destinée aux projets dont les frigorigènes dépassent la limite de l'option 1.

Option 2. Calcul de l'impact des frigorigènes

ÉTAPE 1. CALCULER L'IMPACT DES FRIGORIGÈNES DES SYSTÈMES PROPOSÉS

Pour déterminer les effets sur l'environnement des systèmes de chauffage, de ventilation, de climatisation et de réfrigération (CVCR) contenant des frigorigènes, poser les hypothèses suivantes. Supposer les valeurs du potentiel d'appauprissement de l'ozone et du potentiel de réchauffement climatique énumérées dans le tableau 1.

TABLEAU 1. Potentiels d'appauvrissement de la couche d'ozone et de réchauffement climatique des frigorigènes courants

Frigorigène	PACOf	PRCf	Équipements d'immeuble courants
Chlorofluorocarbones			
CFC-11	1,0	4 680	Refroidisseur centrifuge
CFC-12	1,0	10 720	Réfrigérateurs, refroidisseur
CFC-114	0,94	9 800	Refroidisseur centrifuge
CFC-500	0,605	7 900	Refroidisseur centrifuge, humidificateur
CFC-502	0,221	4 600	Réfrigération à basse température
Hydrochlorofluorocarbones			
HCFC-22	0,04	1 780	Conditionnement de l'air, refroidisseur
HCFC-123	0,02	76	Remplacement du CFC-11
Hydrofluorocarbones			
HFC-23	-0	12 240	Réfrigération à des températures ultrabasses
HFC-134a	-0	1 320	Remplacement du CFC-12 ou du HCFC-22
HFC-245fa	-0	1 020	Agent isolant, refroidisseur centrifuge
HFC-404A	-0	3 900	Réfrigération à basse température
HFC-407C	-0	1 700	Remplacement du HCFC-22
HFC-410A	-0	1 890	Conditionnement de l'air
HFC-507A	-0	3 900	Réfrigération à basse température
Frigorigènes naturels			
Dioxyde de carbone (CO ₂)	0	1,0	
Ammoniac (NH ₃)	0	0	
Propane	0	3	

Supposer la durée de vie indiquée au tableau 2. Pour tout équipement de CVCR non énuméré, supposer une durée de vie de dix ans. Il est possible de remplacer différentes valeurs pour la durée de vie de l'équipement en fonction de la documentation du fabricant.

Pour l'équipement existant, appliquer la durée de vie de l'équipement par défaut selon le tableau 2. L'équation est basée sur l'impact des frigorigènes réparti sur la vie utile de l'équipement; la durée de vie restante prévue de l'équipement ne doit pas être remplacée car cela donnerait des résultats inexacts.

TABLEAU 2. Durée de vie de l'équipement par défaut

Équipement	Durée de vie de l'équipement par défaut
Climatiseur de fenêtre, thermopompe	10 ans
Unité, bloc, unité de conditionnement de l'air monobloc, thermopompe compacte	15 ans
Compresseur à piston et à spirales, refroidisseur alternatif	20 ans
Refroidisseur à absorption	23 ans
Système de conditionnement de l'air monobloc refroidi à l'eau	24 ans
Refroidisseur centrifuge	25 ans

Supposer que le débit de fuite de frigorigène (DFF) est de 2 % par an et que la perte de frigorigène en fin de vie (Pf) est de 10 % pour tous les types d'équipement. Aucune valeur alternative ne peut être utilisée pour ces pourcentages (voir *Autres explications, Exemples*). 

La charge de frigorigène (Cf) est le rapport entre la quantité totale de frigorigène utilisée dans un équipement et la capacité de refroidissement totale de cet équipement, exprimée en livres par tonne ou en kilogrammes par kW. Par exemple, si une unité de conditionnement de l'air monobloc utilise 7 lb de frigorigène et que sa capacité de refroidissement est de 5 tonnes, la charge de frigorigène est de 1,4.

ÉTAPE 2. INTÉGRER LES CRITÈRES DE CONCEPTION DANS LES PLANS ET LES SPÉCIFICATIONS DU PROJET

Si les calculs ont été effectués au cours de la conception, utiliser les résultats afin de préciser la charge maximale de frigorigène pour l'équipement de CVCA. Lorsque le projet est en construction, examiner les documents de l'équipement soumis par l'entrepreneur en mécanique afin de vérifier que l'équipement et la charge de frigorigène respectent les spécifications de conception.



AUTRES EXPLICATIONS

CALCULS

Impact moyen pondéré des frigorigènes pour le bâtiment du projet

L'équipe de projet doit élaborer un calcul de la moyenne pondérée fondé sur l'équipement en amont et en aval. La moyenne pondérée est basée sur la capacité totale de l'équipement en aval, mais seulement la capacité nominale de l'équipement desservi par l'installation de refroidissement collectif, et non la capacité totale de l'installation de refroidissement collectif.

$$\left\{ \frac{\left(\text{Charge de conception de refroidissement de l'eau refroidie du bâtiment du projet} \times \text{Valeur de l'impact des frigorigènes des installations centrales avec eau refroidie} \right) + \left(\text{Capacité totale des systèmes de frigorigène du bâtiment du projet} \times \text{Valeur de l'impact des frigorigènes du bâtiment du projet} \right)}{\text{Capacité totale des systèmes de frigorigène du bâtiment du projet} + \text{Charge de conception de refroidissement de l'eau refroidie du bâtiment du projet}} \right\}$$

Par exemple, 50 tonnes d'équipement monobloc se trouvent dans un bâtiment; la valeur d'impact de frigorigène est de 150 par tonne. L'installation de production d'énergie de quartier a une valeur d'impact de frigorigène de 70 par tonne et une capacité totale de 1 000 tonnes. Le bâtiment a une capacité de conception de 500 tonnes d'équipement desservi par l'installation de refroidissement collectif. L'impact moyen pondéré est calculé comme suit :

$$\left\{ \frac{\left(500 \text{ tonnes} \times 70 \right) + \left(50 \text{ tonnes} \times 150 \right)}{\left(500 \text{ tonnes} + 50 \text{ tonnes} \right)} \right\} = 77,3 : \text{impact moyen pondéré des frigorigènes}$$

OPTIMISER LES SYSTÈMES DE CVCA POUR RÉDUIRE L'IMPACT DES FRIGORIGÈNES

Le fait de ne pas utiliser de l'équipement ayant une charge de frigorigène importante, comme les petites unités monobloc ou les petits systèmes bibloc, peut faciliter l'obtention de ce crédit. Les systèmes qui utilisent des refroidisseurs ou une installation centrale sont plus susceptibles de respecter les exigences du crédit. Si possible, intégrer le refroidissement par évaporation indirect et direct.

Pour les rénovations, envisager la rénovation ou le remplacement des systèmes de CVCA existants afin de minimiser les contributions au potentiel d'appauvrissement de l'ozone et au potentiel de réchauffement climatique. Évaluer si le remplacement de l'équipement ou la conversion de frigorigène est économique. L'équipement qui est facilement accessible et dont la durée de fonctionnement est élevée peut être visé par le remplacement du frigorigène et assurer un rendement des investissements raisonnable.

EXEMPLES

Exemple de calcul 1. L'équipement de refroidissement d'une école comprend les systèmes suivants :

- douze unités de CVCA monobloc de 5 tonnes qui contiennent du HFC-410A pour les salles de classe;
- une unité de CVCA bibloc de 2 tonnes qui contient du HCFC-22 pour une salle de données;
- une unité de CVCA de fenêtre de 1 tonne qui contient du HCFC-22 pour un bureau.

TABLEAU 3. Exemple de calculs pour les écoles

Données d'entrée								
Unités	Qunité (tonnes)	Frigorigène	PRCf	PACOf	Cf (lb/tonne)	Vie (années)	Dff (%)	Pf (%)
12	5	R-410A	1 890	0	1,8	15	2	10
1	2	R-22	1 780	0,04	3,3	15	2	10
1	1	R-22	1 780	0,04	2,1	10	2	10
Qtotal	63							
Impact moyen des frigorigènes sur l'atmosphère = $\sum (PRCDCV + PACOCV \times 10^5) \times Qunité / Qtotal$ 108,33								

TABLEAU 3 (SUITE) Exemple de calculs pour les écoles

Calculs				
Tr Fuite totale [Dff × Vie + Pf]	PRCDCV (PRCf × Tr × Pf)/Vie	PACOCV ^{10⁵} 100 000 × (PACOf × Tr × Pf)/Vie	Impact des frigorigènes sur l'atmosphère = PRCDCV + PACOCV × 10 ⁵	(PRCDCV + PACOCV × 10 ⁵ × N × Qunité
40 %	90,72	0	90,7	5 443
40 %	156,6	352	508,6	1 017
30 %	112,1	252	364,1	364
			Sous-total	6 825
Impact moyen des frigorigènes sur l'atmosphère = $\sum (PRCDCV + PACOCV \times 10^5) \times Qunité / Qtotal$ 108,33				
Résultat : L'impact moyen des frigorigènes a une valeur supérieure à 100; par conséquent, ce projet ne peut obtenir le crédit.				

Exemple de calcul 2. L'équipement de refroidissement dans un immeuble à bureaux comprend les systèmes suivants :

- un refroidisseur à centrifuge de 500 tonnes qui contient du HFC-134a;
- un refroidisseur alternatif de 50 tonnes qui contient du HCFC-22;
- cinq unités de conditionnement de l'air pour salle d'ordinateur de 10 tonnes qui contiennent du HCFC-22.

TABLEAU 4. Exemple de calculs pour les immeubles de bureaux

TABLEAU 4 (SUITE) Exemple de calculs pour les immeubles de bureaux

Calculs				
Tr Fuite totale [DFF × Vie + Pf)	PRCDCV (PRCf × Tr × Pf)/Vie	PACOCV^10^5 × 100 000 ((PACOf × Tr × Pf)/Vie	Impact des frigorigènes sur l'atmosphère = PRCDCV + PACOCV × 10^5	(PRCDCV + PACOCV × 10^5 × N × Qunité
60 %	63,36	0	63,36	31 680
50 %	93,5	210	303	15 173
40 %	113,9	256	369,9	18 496
			Sous-total	65 349
Impact moyen des frigorigènes sur l'atmosphère = $\sum (PRCDCV + PACOCV \times 10^5) \times Qunité / Qtotal$ 108,92				
Résultat : L'impact moyen des frigorigènes a une valeur supérieure à 100; par conséquent, ce projet ne peut obtenir le crédit.				

Exemple de calcul 3. Le système de refroidissement d'un établissement hôtelier comprend l'équipement suivant :

- trois refroidisseurs à centrifuge de 1 400 kW qui contiennent du HCFC-123;
 - un compresseur frigorifique commercial de 140 kW qui contient du HCFC-22;
 - douze unités de refroidissement de système bloc de 7 kW pour salle de données et de téléphones qui contiennent du HCFC-22.

TABLEAU 5. Exemple de calculs pour le secteur hôtelier

TABLEAU 5 (SUITE) Exemple de calculs pour le secteur hôtelier

Calculs				
Tr Fuite totale [DFF × Vie + Pf]	PRCDCV (PRCf × Tr × Pf)/Vie	PACOCV × 100 000	Impact des frigorigènes sur l'atmosphère = PRCDCV + PACOCV × 10 ⁵	(PRCDCV + PACOCV × 10 ⁵ × N × Qunité)
60 %	0,38	10,08	10,46	43 932
50 %	12,02	27	39,02	5 462,8
40 %	18,99	42,67	61,66	5 179,44
			Sous-total	54 574,24
Impact moyen des frigorigènes sur l'atmosphère = $\sum (\text{PRCDCV} + \text{PACOCV} \times 10^5) \times \text{Qunité} / \text{Qtotale}$ 12,34				
Résultat : L'impact moyen des frigorigènes a une valeur inférieure ou égale à 13; par conséquent, le projet obtient le crédit.				

Exemple de calcul 4. L'équipement de refroidissement dans un immeuble d'appartements comprend quatre unités à débit de frigorigène variable extérieures de 8 tonnes. Chaque unité contient une quantité de frigorigène de base de 16,5 lb et une quantité supplémentaire de 2,7 lb aux fins de distribution, qui doit être incluse. La charge en frigorigène (Cf) pour chaque unité est calculée comme suit : (16,5 lb + 2,7 lb)/8 tonnes = 2,4 lb/tonne.

TABLEAU 6. Exemple de calculs pour les immeubles d'appartements

Données d'entrée								
Unités	Qunité (tonnes)	Frigorigène	PRCf	PACOf	Cf (lb/ tonne)	Vie (années)	DFF (%)	Pf (%)
4	8	R-410A	1 890	0	2,4	15	2	10
Qtotale	32							
Impact moyen des frigorigènes sur l'atmosphère = $\sum (\text{PRCDCV} + \text{PACOCV} \times 10^5) \times \text{Qunité} / \text{Qtotale}$ 120,96								
Résultat : L'impact moyen des frigorigènes a une valeur supérieure à 100; par conséquent, ce projet ne peut obtenir le crédit.								

TABLEAU 6 (SUITE). Exemple de calculs pour les immeubles d'appartements

Calculs				
Tr Fuite totale [DFF × Vie + Pf]	PRCDCV (PRCf × Tr × Pf)/Vie	PACOCV × 10 ⁵ × 100 000 (PACOf × Tr × Pfc)/Vie	Impact des frigorigènes sur l'atmosphère = PRCDCV + PACOCV × 10 ⁵	(PRCDCV + PACOCV × 10 ⁵ × N × Qunité)
40 %	120,96	0	120,96	3 871
			Sous-total	3 871
Impact moyen des frigorigènes sur l'atmosphère = $\sum (\text{PRCDCV} + \text{PACOCV} \times 10^5) \times \text{Qunité} / \text{Qtotale}$ 120,96				
Résultat : L'impact moyen des frigorigènes a une valeur supérieure à 100; par conséquent, ce projet ne peut obtenir le crédit.				

◆ CONCEPTION AXÉE SUR LES SYSTÈMES N'UTILISANT AUCUN FRIGORIGÈNE OU DES FRIGORIGÈNES ÉCOLOGIQUES

Dans certains cas, il est possible de répondre aux besoins en refroidissement sans avoir recours à de l'équipement de CVCA à compression de vapeur. Cela est possible dans les bâtiments qui sont conçus pour la ventilation naturelle et qui ont de très faibles charges de refroidissement. L'optimisation des éléments de conception suivants assurant une autre fonction que la CVCA peut aider à réduire la charge de refroidissement du bâtiment :

- Masse
- Orientation du bâtiment
- Rapport fenêtre-mur

- Propriétés du vitrage
- Ombrage
- Isolation
- Densité de puissance lumineuse et de puissance de l'équipement.

Déterminer si les frigorigènes naturels comme le dioxyde de carbone, l'ammoniac ou l'eau peuvent être utilisés pour répondre aux besoins en refroidissement et aux autres objectifs du bâtiment. Les refroidisseurs à absorption, par exemple, sont compatibles avec des frigorigènes comme l'ammoniac, et le dioxyde de carbone est souvent utilisé dans les applications de refroidissement à basse température.

La chaleur dégagée lors du processus de réfrigération peut être récupérée pour d'autres utilisations, comme le chauffage de l'eau sanitaire. Afin de réduire les exigences du refroidissement de pointe pour l'air de ventilation, recourir à la récupération d'énergie air-air.

REFROIDISSEMENT PAR ÉVAPORATION

Une autre stratégie pour réduire la charge de frigorigène est d'intégrer le refroidissement par évaporation direct et indirect. Le tableau 7 décrit les circonstances les plus favorables pour cette approche à l'égard de la réduction de l'impact des frigorigènes.

TABLEAU 7. Scénarios de refroidissement par évaporation

Refroidissement par évaporation directe	Refroidissement par évaporation indirecte
Climats chauds et secs avec température du thermomètre mouillé de conception 20 °C (68 °F) ou moins	Climats chauds et secs avec température du thermomètre mouillé de conception 20 °C (68 °F) ou moins
Espaces résidentiels, commerciaux, industriels et autres espaces à faible gain de chaleur latente	Traitements préalables de l'air extérieur pour les systèmes ayant des charges latentes plus élevées, comme les espaces de bureaux densément occupés, et besoin de contrôle de l'humidité

Le refroidissement par évaporation direct et indirect peut être combiné pour assurer une meilleure efficacité. Un refroidisseur indirect diminue la température de l'air et réduit la teneur en humidité de l'air; un refroidisseur direct refroidit davantage l'air et y restaure l'humidité.

VARIATIONS DES SYSTÈMES D'ÉVALUATION

Noyau et enveloppe

Si le projet de noyau et enveloppe ne comprend pas tous les systèmes de CVCA associés aux travaux prévus par le locataire, mais que l'équipe de projet souhaiterait inclure ces systèmes afin d'obtenir le crédit, il faut inclure le contrat de vente ou de location à la documentation du crédit.

Vente au détail

Pour les systèmes de CVCA dans les zones de vente au détail, utiliser la méthode de calcul et les hypothèses indiquées pour tous les projets.

Les projets de vente au détail comportant des systèmes frigorifiques commerciaux peuvent suivre les critères prescriptifs ou chercher à obtenir la certification par l'entremise du programme de certification GreenChill de l'EPA des États-Unis pour les magasins nouvellement construits. Si l'on cherche à obtenir la certification de l'EPA, suivre les étapes de certification suivantes décrites sur le site Web du programme.

Si les exigences prescriptives sont suivies, mettre à l'essai l'équipement frigorifique pour détecter les fuites selon les procédures décrites dans les GreenChill's Best Practices Guideline for Leak Tightness at Installation (pratiques exemplaires fournies par le programme GreenChill pour l'étanchéité à l'installation). L'essai d'étanchéité est requis pour obtenir la certification GreenChill, mais les directives sont applicables à tous les projets de vente au détail, y compris les projets internationaux, peu importe si l'on cherche à obtenir la certification GreenChill ou non pour le bâtiment. L'installateur est généralement chargé de mener l'essai d'étanchéité après l'installation. Inclure les exigences dans le contrat avec l'installateur d'équipement frigorifique commercial. La portée de la mise en service peut également inclure la vérification d'un essai d'étanchéité adéquat, mais cela n'est pas requis.

Les projets autres que les projets de vente au détail qui comprennent des systèmes frigorifiques commerciaux peuvent suivre les critères prescriptifs adoptés pour les projets de vente au détail qui comprennent des systèmes frigorifiques commerciaux. Les critères prescriptifs pour les systèmes frigorifiques commerciaux et les exigences du crédit pour les systèmes de CVCA utilisant des frigorigènes doivent être respectés pour garantir une conformité aux exigences liées au crédit dans ce cas-ci.

⊕ VARIATIONS SELON LES TYPES DE PROJETS

Systèmes énergétiques de quartier

Si un projet ne comprend qu'un équipement frigorifique en aval, seul cet équipement doit être inclus dans le calcul de l'impact des frigorigènes. Si un projet ne comprend qu'un équipement frigorifique en amont, seul cet équipement doit être inclus dans le calcul de l'impact des frigorigènes. Si un projet comprend à la fois un équipement frigorifique en amont et un équipement en aval, suivre la procédure ci-après pour démontrer la conformité au crédit.

Effectuer deux calculs distincts pour indiquer l'impact des frigorigènes : l'un pour calculer l'impact des frigorigènes à l'aide de l'équipement en aval uniquement, et l'autre, à l'aide de l'équipement en amont uniquement.

Si les deux calculs respectent les exigences du crédit, l'équipe de projet a démontré la conformité au crédit. Si aucun des calculs ne respecte les exigences du crédit, le projet ne peut obtenir le crédit. Si l'un des calculs respecte les exigences du crédit et l'autre non, l'équipe de projet peut démontrer la conformité à l'aide de l'impact moyen pondéré des frigorigènes pour le bâtiment du projet (voir *Autres explications, Calculs*).

⊕ CAMPUS

Approche de groupe

Fournir des documents distincts pour chaque bâtiment.

Approche des campus

Option 1. Admissible.

Option 2. Inadmissible. Chaque projet LEED doit demander le crédit individuellement.

DOCUMENTATION EXIGÉE

Documentation	Option 1	Option 2
Confirmation qu'aucun frigorigène ou des frigorigènes écologiques uniquement sont utilisés	X	
Type d'équipement		X
Calculs de la charge de frigorigène (pour les systèmes à flux de frigorigène variable uniquement)		X
Capacité de refroidissement de l'équipement		X
Fournir l'horaire de l'équipement à frigorigène ou une certification Greenchill (systèmes de réfrigération commerciaux)		X
Quantité d'équipements		X
Type de frigorigène		X
Charge de frigorigène (plus documentation à l'appui, le cas échéant)		X
Durée de vie de l'équipement (plus documentation à l'appui, le cas échéant)		X
Résultats des tests d'étanchéité (systèmes de réfrigération commerciaux uniquement)		X

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Crédit EA : Optimiser la performance énergétique. Des solutions de recharge aux frigorigènes à base de CFC et de HCFC, comme le HFC-410A, minimisent l'impact sur l'appauvrissement de la couche d'ozone, mais peuvent exiger une consommation d'énergie plus importante. Les systèmes à flux de frigorigène variable et certains systèmes bibloc respectent rarement les exigences de ce crédit en raison des longues conduites de frigorigènes et de la quantité élevée de frigorigènes requis.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

Des exigences propres au secteur ont été ajoutées pour l'équipement frigorifique commercial.

NORMES RÉFÉRENCÉES

Aucune

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

Non disponible.

DÉFINITIONS

équipement en amont commande ou système de chauffage ou de refroidissement associés au système énergétique de quartier (SEQ), mais qui ne font pas partie de la liaison ou de l'interface thermique avec le SEQ. L'équipement en amont comprend la centrale de conversion de l'énergie thermique ainsi que tout l'équipement de transmission et de distribution associé au transport de l'énergie thermique vers le bâtiment ou le site de projet.

équipement en aval systèmes de chauffage et de refroidissement, équipement et systèmes de contrôle qui se trouvent dans le bâtiment du projet ou sur le site du projet et qui sont associés au transport de l'énergie thermique du système énergétique de quartier (SEQ) dans les espaces chauffés et refroidis. L'équipement en aval comprend les liaisons ou les interfaces thermiques avec le SEQ, les réseaux de distribution secondaires dans le bâtiment et les unités terminales.

frigorigène naturel composé qui n'est pas fabriqué par les humains et qui est utilisé aux fins de refroidissement. Les substances de ce type présentent généralement un potentiel nocif pour l'atmosphère bien moindre que les frigorigènes chimiques fabriqués. Les exemples comprennent l'eau, le dioxyde de carbone et l'ammoniac.

système énergétique de quartier (SEQ) centrale de conversion de l'énergie et réseau de transport et de distribution qui approvisionnent un groupe de bâtiments en énergie thermique (p. ex. centrale de refroidissement sur un campus universitaire). Cela ne comprend pas les systèmes d'énergie centraux qui ne fournissent que de l'électricité.



CRÉDIT ÉA

Électricité verte et crédits de carbone

C+CB

1-2 points

Ce crédit s'applique à ce qui suit :

Nouvelles constructions (1-2 points)	Centre de données (1-2 points)
Noyau et enveloppe (1-2 points)	Entrepôts et centres de distribution (1-2 points)
Écoles (1-2 points)	Secteur hôtelier (1-2 points)
Vente au détail (1-2 points)	Établissements de soins de santé (1-2 points)

OBJECTIF

Inciter à la réduction des émissions de gaz à effet de serre par l'utilisation de technologies de production d'énergie renouvelable provenant du réseau électrique et la réalisation de projets d'atténuation des émissions de carbone.

EXIGENCES

Signer un contrat d'au moins cinq ans pour acheter des ressources admissibles, mises en ligne depuis le 1er janvier 2005, qui seront livrées au moins une fois par année. Le contrat doit préciser que 100 % ou au moins 50 % de l'énergie fournie au projet sera de l'énergie renouvelable, proviendra de crédits de carbone ou sera fournie en vertu de certificats d'énergie renouvelable.

L'énergie renouvelable et les certificats d'énergie renouvelable doivent être certifiés au programme Green-e Energy ou un équivalent. Les certificats verts ne peuvent être utilisés que pour atténuer les effets des émissions de catégorie Scope 2 (consommation d'électricité).

Les crédits de carbone peuvent être utilisées pour atténuer les effets des émissions de catégorie Scope 1 ou Scope 2 (exprimés en tonnes métriques d'équivalents en dioxyde de carbone) et être certifiés au programme Green-e Climate ou un équivalent.

Dans le cas de projets réalisés aux États-Unis, les compensations doivent provenir de projets de réduction des émissions de gaz à effet de serre aux États-Unis.

Calculer le pourcentage d'électricité verte ou de crédits de carbone en fonction de la quantité d'énergie consommée, et non du coût. Les points sont accordés conformément au tableau 1.

TABLEAU 1. Points accordés pour l'énergie ' provenant d'électricité verte ou crédits de carbone

Pourcentage de l'énergie totale fournie par de l'électricité verte, des certificats d'énergie renouvelables et/ou des crédits de carbone	Points
50 %	1
100 %	2

Utiliser la consommation annuelle d'énergie du projet, calculé dans le préalable ÉA, Performance énergétique minimale, si l'option 1 est suivie. Autrement, se reporter à la base de données intitulée Commercial Buildings Energy Consumption Survey (CBECS), mise sur pied par le département américain de l'énergie, pour estimer la consommation d'énergie.

NOYAU ET ENVELOPPE UNIQUEMENT

La consommation énergétique d'un projet noyau et enveloppe correspond à la consommation énergétique de la superficie de plancher du noyau et de l'enveloppe, tel qu'il est défini dans les normes de la Building Owners and Managers Association (BOMA), mais pas moins de 15% de la superficie de plancher du projet.

INTENTION

Le marché volontaire peut être un catalyseur efficace pour encourager les producteurs d'énergie et les entreprises de services d'utilité publique à développer des sources d'énergie propre et à contribuer à la lutte contre les changements climatiques. L'achat de certificats d'énergie renouvelable (CER) permet aux bâtiments qui consomment de l'énergie non renouvelable de créer une demande du marché en énergie renouvelable. Grâce aux crédits de carbone, les propriétaires de bâtiments peuvent financer des activités qui visent à réduire les émissions de carbone ou à les éliminer de l'atmosphère, comme la réduction des émissions de méthane, les projets d'efficacité énergétique, le reboisement, ou les changements d'affectation des terres.

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

ÉTAPE 1. ÉTUDIER LES OPTIONS DISPONIBLES

Les possibilités d'achat d'électricité verte, de CER et de crédits varient selon l'emplacement du projet et les types d'énergie. Tenir compte des coûts des diverses options (voir *Autres explications, Achat d'électricité verte*). 

- L'électricité verte et les certificats d'énergie renouvelable doivent être certifiés au programme Green-e Energy ou un équivalent. L'électricité directe ou l'électricité verte locale peuvent être disponibles par l'entremise de fournisseurs locaux de services d'utilité publique; consulter leurs sites Web pour y trouver les coûts du supplément à payer pour acheter de l'électricité verte.
- L'électricité verte et les CER peuvent être utilisés uniquement pour la portion de consommation d'énergie électrique de la consommation d'énergie annuelle du projet (portée 2, électricité). Ils ne peuvent être appliqués à la consommation d'énergie non électrique.
- Les crédits de carbone doivent être certifiés au programme Green-e Energy ou un équivalent. Contrairement aux CER et à l'électricité verte achetée, les crédits de carbone peuvent être utilisés pour la consommation d'énergie électrique et non électrique.

ÉTAPE 2. RÉALISER UNE ANALYSE COÛTS-AVANTAGES

Réaliser une analyse coûts-avantages afin de comprendre les avantages financiers et environnementaux liés aux options disponibles. Les crédits de carbone ne sont pas tous les mêmes. Certains sont associés à l'aménagement du territoire et d'autres, à des projets d'efficacité énergétique. Les équipes sont encouragées à acheter des crédits de carbone qui cadrent bien avec leurs intérêts environnementaux et leurs valeurs.

ÉTAPE 3. ÉTABLIR LES OBJECTIFS DU PROJET EN MATIÈRE D'ÉLECTRICITÉ VERTE OU DE CRÉDITS DE CARBONE

Examiner les seuils de points requis pour obtenir un crédit et établir l'objectif d'achat d'électricité verte ou de crédits de carbone pour le projet. L'objectif lié aux crédits n'est pas un achat unique; il doit être atteint pendant plusieurs années consécutives, tel qu'il est indiqué dans les exigences du crédit.

ÉTAPE 4. CALCULER LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE ASSOCIÉE AUX CATÉGORIES D'ÉMISSIONS DES PORTÉES 1 ET 2

Déterminer la consommation d'énergie annuelle totale découlant du réseau, sur la base de l'option sélectionnée dans le Préalable ÉA : Performance énergétique minimale.

- Les projets qui utilisent la modélisation pour obtenir le Préalable ÉA : Performance énergétique minimale (option 1) doit utiliser les résultats de la simulation de l'ensemble du bâtiment pour déterminer la consommation annuelle totale d'énergie électrique et non électrique.
 - Exclure l'électricité générée par le site (p. ex. turbines éoliennes, groupe photovoltaïque) et les combustibles (p. ex. biogaz) de la consommation totale, à condition que le projet ne vende pas l'énergie consommée par le site sous forme de CER.
 - Inclure en tant qu'énergie non électrique toute la vapeur et l'eau refroidie achetées auprès du fournisseur de services d'utilité publique ou d'un tiers ainsi que tout le combustible acheté pour une production d'électricité sur place dans le bâtiment (p. ex. le diesel pour les groupes électrogènes).
- Les projets qui ont utilisé une voie de conformité prescriptive pour obtenir le Préalable ÉA : Performance énergétique minimale (option 2 ou 3) doivent utiliser la base de données intitulée Commercial Buildings Energy Consumption Survey (CBECS), publiée par le département américain de l'énergie, pour estimer la consommation d'énergie annuelle.
 - Exclure l'énergie générée par le site de la consommation d'énergie électrique annuelle totale.
 - Utiliser la surface totale du bâtiment et l'intensité de la consommation d'énergie adéquate de la base de données CBECS pour calculer la consommation d'énergie annuelle électrique et non électrique prévue.

- Si un projet comprend plusieurs types d'espace (p. ex. un immeuble de bureaux avec un espace de vente au détail au rez-de-chaussée), utiliser les intensités de la consommation d'énergie associées à chaque type d'espace pour générer la consommation d'énergie annuelle prévue (voir *Autres explications, Calculer la consommation d'énergie annuelle à l'aide des données de la base de données CBECs pour les projets comprenant plusieurs types d'espaces*).
- Bâtiments à énergie nette zéro — Les bâtiments qui devraient atteindre une consommation d'énergie nette zéro annuellement sont admissibles à l'obtention de 2 points en vertu de ce crédit sans acheter d'énergie renouvelable supplémentaire, de CER ou de crédits de carbone, à condition que le projet ne vende pas de CER associés à la production d'énergie renouvelable sur place.

ÉTAPE 5. CALCULER L'ÉLECTRICITÉ VERTE ET LES CRÉDITS DE CARBONE REQUIS

Utiliser la consommation d'énergie électrique et non électrique totale du bâtiment pour déterminer la quantité d'électricité verte et de crédits de carbone à acheter.

- Les projets qui utilisent de l'électricité verte ou des CER doivent convertir leur consommation d'électricité générée par le réseau en MWh.
- Les projets qui utilisent des crédits de carbone doivent convertir leur consommation d'électricité générée par le réseau en tonnes métriques de CO₂e. Pour de plus amples renseignements sur les facteurs de conversion et les facteurs d'émissions de gaz à effet de serre (GES), voir *Autres explications, Calcul des émissions de gaz à effet de serre*.
- Tous les projets doivent convertir leur consommation d'énergie non électrique annuelle en tonnes métriques de CO₂e.
- Toute combinaison des options citées ci-dessus peut être utilisée pour atteindre le seuil de 50 % ou 100 %. Si l'objectif du projet est inférieur au seuil de 100 %, déterminer la quantité requise au prorata en conséquence.

ÉTAPE 6. OBTENIR DES PROPOSITIONS POUR LES PRODUITS CERTIFIÉS GREEN-E OU ÉQUIVALENT ET EFFECTUER DES ACHATS

Demander des propositions pour obtenir de l'électricité verte, des CER et/ou des crédits de carbone auprès de fournisseurs de produits certifiés green-e, tel qu'il est précisé dans les exigences du crédit, et sélectionner un fournisseur.

- Le fournisseur doit fournir une confirmation de la date à laquelle les ressources qualifiées ont été mises en ligne.
- Le contrat doit préciser les objectifs d'achat et doit être valide pour la durée indiquée dans les exigences du crédit.
- Dans le cas de projets réalisés aux États-Unis, les crédits doivent provenir de projets de réduction des émissions de gaz à effet de serre aux États-Unis.
- Si les produits certifiés green-e ne sont pas disponibles, des produits équivalents doivent être démontrés (voir *Autres explications, Établir l'équivalence green-e*). Les projets réalisés en dehors des États-Unis, pour lesquels il est impossible de trouver des produits locaux qui respectent la norme green-e ou une norme équivalente, peuvent quand même obtenir le crédit en achetant des produits certifiés green-e provenant des États-Unis.



AUTRES EXPLICATIONS

CALCULS

ÉQUATION 1. Consommation énergétique admissible totale

$$\text{Consommation énergétique admissible totale annuelle} = \left\{ \left(\text{Consommation totale annuelle d'électricité provenant du réseau} - \text{Électricité totale annuelle générée par le site} \right) + \left(\text{Consommation totale annuelle de combustibles fossiles} - \text{Consommation totale annuelle de combustibles renouvelables} \right) \right\}$$

ÉQUATION 2. Pourcentage d'énergie achetée ou compensée

$$\text{Pourcentage d'énergie achetée ou compensée} = \left\{ \frac{\left(\begin{array}{l} \text{Quantité de certificats d'énergie renouvelable (en kWh)} \\ \hline \text{Consommation d'énergie annuelle du bâtiment (en kWh)} \end{array} \right) + \left(\begin{array}{l} \text{Électricité verte achetée} \\ \hline \text{Consommation d'énergie annuelle du bâtiment (en kWh)} \end{array} \right) + \left(\begin{array}{l} \text{Crédits de carbone achetés} \\ \hline \text{Émissions de GES associées à la consommation d'énergie annuelle du projet} \end{array} \right)}{\left(\begin{array}{l} \text{Consommation d'énergie annuelle du bâtiment (en kWh)} \end{array} \right)} \right\}$$

ÉQUATION 3. Tonnes métriques d'équivalent de CO₂, combustible A

$$\text{Tonnes métriques d'équivalent de CO}_2, \text{ combustible A} = \text{Consommation annuelle, combustible A (kBtu)} \times \text{Facteur d'émissions directes de GES, combustible A (tm équiv. CO}_2/\text{kBtu})$$

ÉQUATION 4. Tonnes métriques d'équivalent de CO₂, électricité

$$\text{Tonnes métriques d'équivalent de CO}_2, \text{ électricité} = \text{Consommation annuelle d'électricité (kWh)} \times 3\,412 (\text{kBtu/kWh}) \times \text{Facteur d'émissions indirectes de GES, électricité (tm équiv. CO}_2/\text{kBtu})$$

+ **CALCULER LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE ANNUELLE À L'AIDE DES DONNÉES DE LA BASE DE DONNÉES CBCES POUR LES PROJETS COMPRENNANT PLUSIEURS TYPES D'ESPACE.**

Un projet de bureaux proposé d'une superficie de 6 968 mètres carrés (75 000 pieds carrés) avec un espace de vente au détail de 1 393 mètres carrés (15 000 pieds carrés) a obtenu le Préalable ÉA : Performance énergétique minimale par l'entremise d'une voie de conformité prescriptive. L'équipe souhaite obtenir des points en vertu du Crédit ÉA : Électricité verte et les crédits de carbone, qui exige que la consommation d'énergie totale du bâtiment soit établie. Le projet comprendra un service de gaz naturel et d'électricité. À l'aide de données de la base données CBECS (tableau 2), l'équipe peut estimer sa consommation d'énergie annuelle par type de combustible. Pour les projets ayant plusieurs types d'espaces, on doit calculer la consommation d'énergie pour chaque type d'espace séparément, en fonction du tableau 2.

TABLEAU 2. Données sur l'intensité énergétique du bâtiment (CBECS)

Type de bâtiment	Consommation d'énergie totale (CBECS, tableau C3)		Consommation d'énergie électrique totale (CBECS, tableau C14)		Consommation d'énergie non électrique totale	
	kBtu/pi ²	kWh/m ²	kWh/pi ²	kWh/m ²	kBtu/pi ²	kWh/m ²
Éducation	83,1	262,2	11	118,4	45,5	143,6
Ventes de produits alimentaires	199,7	630,1	49,4	531,8	194,6	614
Services alimentaires	258,3	814,9	38,4	413,3	127,4	401,9
Patients hospitalisés dans des établissements de soins de santé	249,2	786,2	27,5	296,0	155,5	490,6
Patients externes d'établissement de soins de santé	94,6	298,5	16,1	173,3	39,6	124,9
Hébergement	100	315,5	13,5	145,3	53,9	170,1
Vente au détail (ailleurs que dans un centre commercial)	73,9	233,2	14,3	153,9	25,1	79,2
Centres commerciaux fermés et linéaires	102,2	322,4	22,3	240,0	26,2	82,7
Bureaux	92,9	293,1	17,3	186,2	34	107,3

TABLEAU 2 (SUITE). Données sur l'intensité énergétique du bâtiment (CBECS)

Type de bâtiment	Consommation d'énergie totale (CBECS, tableau C3)		Consommation d'énergie électrique totale (CBECS, tableau C14)		Consommation d'énergie non électrique totale	
	kBtu/pi ²	kWh/m ²	kWh/pi ²	kWh/m ²	kBtu/pi ²	kWh/m ²
Assemblée publique	93,9	296,3	12,5	134,6	51,3	161,9
Ordre public et sécurité publique	115,8	365,3	15,3	164,7	63,5	200,3
Culte religieux	43,5	137,2	4,9	52,7	26,9	84,9
Service	77	242,9	11	118,4	39,5	124,6
Entrepôt	45,2	142,6	7,6	81,8	19,3	60,9
Autre	164,4	518,7	22,5	242,2	87,6	276,4

Consulter le site Web de l'Energy Information Administration des États-Unis pour connaître les définitions des types de bâtiment.

La consommation d'électricité est estimée comme suit :

$$\begin{aligned}
 \text{Consommation d'électricité} &= (\text{énergie électrique en kWh/pi}^2 \text{ pour le type d'espace} \times \text{superficie du projet}) \\
 &= (17,3 \text{ kWh/pi}^2 \times 75\,000 \text{ pi}^2) + (14,3 \text{ kWh/pi}^2 \times 15\,000 \text{ pi}^2) \\
 &= 1\,512\,000 \text{ kWh} \\
 &= 5\,159\,158 \text{ kBtu}
 \end{aligned}$$

La consommation de gaz naturel du projet peut être estimée de la même manière :

$$\begin{aligned}
 \text{Consommation de gaz naturel} &= (\text{énergie non électrique en kBtu/pi}^2 \text{ pour le type d'espace} \times \text{superficie du projet}) \\
 &= (34 \text{ kBtu/pi}^2 \times 75\,000 \text{ pi}^2) + (25,1 \text{ kBtu/pi}^2 \times 15\,000 \text{ pi}^2) \\
 &= 2\,926\,000 \text{ kBtu}
 \end{aligned}$$

La consommation d'énergie annuelle totale du bâtiment du projet représente la somme de la consommation d'électricité et de gaz naturel : 8 085 658 kBtu.

⊕ ÉTABLIR L'ÉQUIVALENCE GREEN-E

Les projets qui n'utilisent pas de produits certifiés green-e doivent démontrer l'équivalence de la norme de recharge aux normes de qualité établies pour les produits certifiés Green-e Energy et Green-e Climate.

- Green-e Energy National Standard v2.3, sections II, III (excluant G), IV (excluant A), et V
- Green-e Energy Code of Conduct and Customer Disclosure Requirements – Sections III-VII
- Green-e Climate National Standard v2.1, sections 4, 5, 6.1, 6.3, 6.4, et 7
- Green-e Climate Code of Conduct – Sections II-VII

Le processus et les normes de comptabilisation doivent être équivalents aux produits green-e et aborder les points suivants :

- la chaîne de traçabilité vérifiable;
- l'âge vérifiable de l'énergie renouvelable;
- la vérification des réductions de GES découlant de projets admissibles;
- le mécanisme visant à prévenir le comptage en double;
- les transactions de vente au détail vérifiées par une tierce partie.

En ce qui concerne les crédits de carbone, le seul fait de retirer un crédit admissible ne constitue pas un équivalent à une certification Green-e Climate.

⊕ CALCUL DES ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE

Lors du calcul des crédits de carbone, les équipes de projet doivent utiliser les facteurs d'émissions par défaut établis par le Portfolio Manager d'ENERGY STAR pour les types de combustible appropriés (tableaux 3 et 4). À l'aide de l'équation 5, appliquer le facteur d'émissions par défaut à la consommation annuelle de combustible du projet afin de déterminer l'empreinte de GES du bâtiment en tonnes métriques d'équivalent de CO₂ (CO₂ e).

ÉQUATION 5. Émissions de gaz à effet de serre du projet

$$\text{Émissions de GES (équiv. CO}_2\text{)} = \text{Consommation} \times \text{Facteur d'émissions de CO}_2$$

où le facteur d'émissions = masse CO₂ par unité de masse ou de volume de combustible

⊕ EXEMPLES

Exemple 1. Déterminer la conformité en fonction de la consommation d'énergie modélisée

Une équipe de projet a utilisé la modélisation pour respecter les exigences du Préalable ÉA : Performance énergétique minimale (option 1). Selon les résultats de la simulation énergétique à l'échelle du bâtiment, la consommation d'électricité annuelle du bâtiment est de 5 077 667 kWh et la consommation de gaz naturel, de 5 750 000 kBtu. Pour obtenir 1 point en vertu de ce crédit, l'équipe de projet a deux choix.

- Le projet peut acheter des CER pour la consommation d'électricité et des crédits de carbone pour la consommation de gaz naturel. Pour acheter des CER, l'équipe utilise le calcul suivant :

$$5\ 077\ 667 \text{ kWh/an} \times 50 \% = 2\ 538\ 834 \text{ kWh/an}$$

Pour acheter des crédits de carbone, l'équipe utilise le calcul suivant :

$$5\ 775\ 000 \text{ kBtu/an} \times (5,32 \times 10^{-5} \text{ tm équiv. CO}_2/\text{kBtu}) \times 50 \% = 153,6 \text{ tm équiv. CO}_2/\text{an}$$

Les projets ne sont pas tenus de prendre à leur charge 50 % de leur consommation d'électricité et 50 % de leur consommation de gaz, uniquement 50 % de leur consommation totale.

- Autrement, le projet peut acheter des crédits de carbone pour la consommation totale (émissions de portées 1 et 2). Pour que les crédits de carbone couvrent les dépenses liées à la consommation d'électricité (portée 2), l'équipe doit effectuer le calcul suivant :

$$5\ 077\ 667 \text{ kWh/an} \times (5,90 \times 10^{-4} \text{ tm équiv. CO}_2/\text{kWh}) = 2\ 995,8 \text{ tm équiv. CO}_2/\text{an}$$

Pour que les crédits de carbone couvrent les dépenses liées à la consommation de gaz naturel (portée 1), l'équipe doit effectuer le calcul suivant :

$$5\ 775\ 000 \text{ kBtu/an} \times (5,32 \times 10^{-5} \text{ tm équiv. CO}_2/\text{kBtu}) = 307,2 \text{ tm équiv. CO}_2/\text{an}$$

$2\ 995,8 + 307,2 = 3\ 303$ tonnes métriques d'équivalent de CO₂. Par conséquent, les crédits de carbone totaux du projet sont calculés comme suit :

$$3\ 303 \text{ tm équiv. CO}_2/\text{an} \times 50 \% = 1\ 651,5 \text{ tm équiv. CO}_2/\text{an}$$

Exemple 2. Déterminer la conformité à l'aide des données de la base de données CBECS

Une équipe de projet a obtenu le Préalable ÉA : Performance énergétique minimale par l'entremise d'une des voies de conformité prescriptive (option 2 ou 3) et utilisera donc les données de la base de données CBECS pour estimer la consommation d'électricité et de gaz. Le projet est un immeuble de bureaux de 9 295 mètres carrés (100 000 pieds carrés) avec un espace de vente au détail de 929 mètres carrés (10 000 pieds carrés) au rez-de-chaussée qui utilise de l'électricité (pour le refroidissement et l'équipement) et du gaz naturel (pour le chauffage et l'eau chaude domestique). L'équipe tente d'obtenir 2 points en prenant à sa charge 100 % de la consommation d'énergie du bâtiment par l'entremise de CER et de crédits de carbone.

L'équipe doit estimer la consommation totale d'électricité et de gaz naturel sur la base des données de la base de données CBECs pour les deux types d'espace, comme suit :

Électricité des espaces de bureaux : $100\ 000 \text{ pi}^2 \times 17,3 \text{ kWh/pi}^2 = 1\ 730\ 000 \text{ kWh}$

Électricité des espaces de vente au détail $10\ 000 \text{ pi}^2 \times 14,3 \text{ kWh/pi}^2 = 143\ 000 \text{ kWh}$

$$143\ 000 + 1\ 730\ 000 = 1\ 873\ 000 \text{ kWh}$$

Gaz naturel des espaces de bureaux : $100\ 000 \text{ pi}^2 \times 34 \text{ kBtu/pi}^2 = 3\ 400\ 000 \text{ kBtu}$

Les facteurs d'émission sont appliqués comme suit :

$3\ 400\ 000 \text{ kBtu} \times (5,32 \times 10^{-5}) = 180,88 \text{ tm équiv. CO}_2$ gaz naturel pour les bureaux

Gaz naturel pour les espaces de vente au détail $10\ 000 \text{ ft}^2 \times 25,1 \text{ kBtu/ft}^2 = 251\ 000 \text{ kBtu}$

$251\ 000 \text{ kBtu} \times (5,32 \times 10^{-5}) = 13,35 \text{ tm équiv. CO}_2$ gaz naturel pour les espaces de vente au détail

$180,88 + 13,35 = 194,23 \text{ tm équiv. CO}_2$ total des espaces de bureaux et de vente au détail

Pour obtenir 2 points, le projet doit acheter de l'électricité verte certifiée green-e en volume égal à 1 873 000 kWh et doit également acheter des crédits de carbone pour un volume de 194,23 tonnes métriques d'équivalent de CO₂.

EA VARIATIONS DES SYSTÈMES D'ÉVALUATION

Noyau et enveloppe

Si la surface de plancher du noyau et de l'enveloppe est inférieure à 15 % de la superficie brute du plancher, utiliser 15 % de la surface totale du bâtiment pour effectuer les calculs. Sinon, utiliser le pourcentage réel de la surface de plancher du noyau et de l'enveloppe pour déterminer la consommation d'énergie.

EA VARIATIONS SELON LES TYPES DE PROJETS

Systèmes énergétiques de quartier (SEQ)

Pour les projets utilisant le modèle énergétique de la voie 2 ou 3 (scénario combinant le bâtiment et le SEQ), l'électricité verte et les crédits utilisés dans le SEQ peuvent contribuer à l'obtention du crédit pour un bâtiment relié. Pour tous les projets utilisant le modèle énergétique de la voie 1, l'électricité verte et les crédits utilisés dans le SEQ ne contribuent pas à l'obtention du crédit pour un bâtiment relié.

La performance est basée sur la fraction de la consommation d'énergie annuelle du bâtiment du projet provenant de l'électricité verte ou qui est compensée par des crédits de carbone. Dans le cadre du SEQ, cette fraction dépend, à son tour, de la fraction de l'électricité de l'installation de quartier qui est fournie par l'électricité verte ou des crédits, et de la fraction de la consommation d'énergie annuelle du modèle associée au SEQ. Pour chaque source d'énergie thermique qui fournit l'installation de quartier au bâtiment, calculer la contribution de l'électricité verte et des crédits à l'aide des équations 6, 7 et 8.

ÉQUATION 6. Quantité d'énergie du SEQ annuelle fournie par des sources d'électricité verte ou visée par des crédits

$$\text{Fraction de la source d'énergie thermique } i \text{ découlant d'électricité verte ou visée par des CER/créredits (gs)} = \left\{ \left(\frac{\text{Quantité de CER ou d'électricité verte achetée}}{\text{Consommation d'électricité pour générer la source, } i} \right) + \left(\frac{\text{Quantité de crédits de carbone achetée}}{\text{Équivalent en carbone du combustible utilisé pour générer la source, } i} \right) \right\} \frac{\text{Énergie totale utilisée pour générer la source, } i}{}$$

ÉQUATION 7. Quantité d'énergie annuelle fournie par la source d'énergie thermique fournie par le SEQ

$$\text{Fraction de la consommation d'énergie annuelle du bâtiment fournie par la source (bs), } i = \left\{ \frac{\text{Énergie du bâtiment fournie par la source, } i}{\text{Consommation d'énergie totale du bâtiment}} \right\}$$

ÉQUATION 8. Contribution totale admissible du SEQ

$$\text{Contribution totale en électricité verte totale ou en crédit du SEQ} = \sum_i GS_i \times BS_i$$

Calculer la consommation d'énergie annuelle totale du bâtiment déclarée pour le Crédit ÉA : Électricité verte et les crédits de carbone à partir de la modélisation du cas proposé pour le Préalable ÉA : Performance énergétique minimale.

Si une partie de l'énergie verte fournie par le SEQ est appliquée au projet, le propriétaire ou l'exploitant du SEQ doit fournir une lettre attestant que l'énergie renouvelable est allouée expressément à l'équipement de génération ou de distribution du SEQ, et qu'aucune d'énergie renouvelable attribuée expressément à l'installation centrale du bâtiment du SEQ, le cas échéant (dans une demande LEED distincte), n'est comptée dans le calcul de la part d'énergie renouvelable du bâtiment d'un projet satellite. La lettre doit aussi confirmer qu'aucune source d'énergie renouvelable n'est comptée deux fois parmi les bâtiments d'un projet satellite (dans des demandes LEED distinctes).

Pour les projets qui n'utilisent pas la modélisation énergétique de voie 2 ou 3, le crédit ne peut s'appliquer aux sources d'énergie renouvelable utilisées pour le SEQ en amont du projet. Il peut cependant être utilisé comme électricité verte associée au projet proprement dit. Dans ce cas, les équipes de projet doivent suivre les directives standards.

CONSEILS POUR LES PROJETS À L'ÉTRANGER

Les projets doivent utiliser des produits certifiés green-e ou démontrer l'utilisation de produits équivalents pour obtenir ce crédit.

Les projets qui souhaitent utiliser un point de référence local fondé sur une source d'énergie de leur organisme national ou régional de réglementation de l'énergie doivent soumettre des preuves que le point de référence local contient un échantillon statistiquement significatif du type de bâtiment référencé et que le processus de référenciation peut être répété. Le point de référence doit inclure au moins 30 bâtiments du type du bâtiment du projet, et les données doivent être normalisées en fonction des conditions météorologiques et tenir compte des charges internes et externes.

Pour obtenir de plus amples renseignements sur les régressions et les modèles utilisés dans la base de données CBECS, consulter le site eia.gov/emeu/cbecs/tech_end_use.html pour aider à déterminer si la base de référence locale équivaut à la base de données CBECS.

Pour les projets réalisés en dehors des États-Unis, il n'est pas nécessaire d'acheter des produits du pays dans lequel se trouve le bâtiment. Pour les projets menés au Canada, il est possible d'utiliser des produits certifiés green-e ou d'utiliser des CER d'installations canadiennes qui respectent la définition de source d'énergie renouvelable admissible et qui sont générés à des installations certifiées par le programme EcoLogo (ecologo.org).

Les projets peuvent utiliser les normes du Protocole des gaz à effet de serre (GES) du WRI-WBCSD, pour calculer les émissions de GES sur la base des inventaires de GES pour l'emplacement du projet.

CAMPUS

Approche de groupe

Tous les bâtiments du groupe peuvent être documentés comme s'ils n'en formaient qu'un.

Approche des campus

Inadmissible. Chaque projet LEED doit demander le crédit individuellement.

DOCUMENTATION EXIGÉE

Documentation	Tous les projets
Calculs de la consommation annuelle en énergie électrique et non électrique	X
Calculs indiquant le crédit d'énergie renouvelable, l'électricité verte ou les crédits de carbone pour le seuil de points visé.	X
Contrat d'achat ou lettre d'engagement indiquant le crédit d'énergie renouvelable, l'électricité verte ou les crédits de carbone pour le seuil de points visé.	X
Document indiquant l'équivalence green-e si le produit n'est pas certifié green-e	X

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Préalable ÉA : Performance énergétique minimale La consommation énergétique proposée du projet, déterminée dans l'option 1 du préalable connexe, peut être utilisée pour calculer la quantité d'électricité verte, les certificats d'énergie renouvelable ou les crédits qui feront l'objet d'un contrat.

Crédit ÉA : Optimiser la performance énergétique. La mise en œuvre de mesures d'efficacité énergétique qui réduisent la consommation d'énergie annuelle totale réduira le volume d'achats de CER et de crédits de carbone requis afin de respecter les exigences de ce crédit.

Crédit ÉA : Production d'énergie renouvelable. La production d'énergie renouvelable réduira la consommation d'énergie totale du projet et, par conséquent, la quantité d'électricité verte, de CER et de crédits de carbone requis.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

- En plus d'inclure l'électricité, le crédit exige désormais que la consommation d'énergie électrique soit compensée par des crédits de carbone.
- Le crédit exige maintenant de signer un contrat de cinq ans et précise que les ressources doivent avoir été mises en ligne après le 1^{er} janvier 2005 et qu'elles doivent être livrées au moins une fois par année.
- Les seuils de pourcentage ont augmenté à 50 % pour obtenir 1 point et à 100 % pour obtenir 2 points.

NORMES RÉFÉRENCÉES

Green-e Energy and Green-e Climate : green-e.org

U.S. Department of Energy's Commercial Buildings Energy Consumption Survey (CBECS) :
eia.gov/consumption/commercial/index.cfm

Building Owners and Managers Association (BOMA) : boma.org

ENERGY STAR Portfolio Manager: Methodology for Greenhouse Gas Inventory and Tracking Calculations :
<https://portfoliomanager.energystar.gov/pdf/reference/Emissions.pdf>

Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks : 1990–2010. Annex 2 Methodology and Data for Estimating CO₂ Emissions from Fossil Fuel Combustion :
epa.gov/climatechange/ghgemissions/usinventoryreport/archive.html

2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/index.html

eGRID2012 Version 1.0—U.S. Environmental Protection Agency:
epa.gov/cleanenergy/energy-resources/egrid/index.html

WRI-WBCSD Greenhouse Gas Protocol: ghgprotocol.org/standards

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

Non disponible.

DÉFINITIONS

crédit de carbone unité d'équivalent en dioxyde de carbone indiquant les émissions qui sont réduites, évitées ou séquestrées pour compenser des émissions se produisant ailleurs (World Resources Institute).

électricité verte sous-ensemble d'énergie renouvelable composé de l'électricité du réseau produite à partir de sources d'énergie renouvelable.

émissions de portée 1 émissions de gaz à effet de serre directes provenant de sources appartenant à l'entité ou contrôlées par cette dernière, comme les émissions liées à des combustibles fossiles brûlés sur le site. L'électricité produite sur le site en brûlant des combustibles fossiles est mesurée par les émissions de portée 1 associées à ce combustible fossile. »

émissions de portée 2 émissions de gaz à effet de serre indirectes associées à la production d'électricité, de chauffage/ refroidissement ou de vapeur achetée en dehors du site, par l'intermédiaire d'un prestataire de service public, pour une consommation par l'entité. Les pertes liées à la transmission et la distribution de l'eau chaude, de l'eau refroidie et de la vapeur sont incluses dans les émissions de portée 2, mais les pertes liées à la transmission et à la distribution associées à l'électricité ne sont pas incluses. »

système énergétique de quartier (SEQ) centrale de conversion de l'énergie et réseau de transport et de distribution qui approvisionnent un groupe de bâtiments en énergie thermique (p. ex. centrale de refroidissement sur un campus universitaire). Cela ne comprend pas les systèmes d'énergie centraux qui ne fournissent que de l'électricité.



Matériaux et ressources (MR)

APERÇU

La catégorie de crédit Matériaux et ressources (MR) vise à réduire au minimum l'énergie intrinsèque et les autres impacts liés à l'extraction, au traitement, au transport, à l'entretien et à l'élimination des matériaux de construction. Les exigences sont établies pour soutenir une approche de l'ensemble du cycle de vie qui améliore la performance et favorise l'écoéfficacité. Chacune des exigences détermine une mesure particulière qui s'intègre dans un contexte global d'une approche de l'ensemble du cycle de vie pour la réduction des impacts intrinsèques.

LA HIÉRARCHIE DES DÉCHETS

Les déchets de construction et de démolition représentent environ 40 % du flux des déchets solides aux États-Unis¹ et environ 25 % de tout le flux des déchets solides de l'Union européenne.² Dans sa hiérarchie de gestion des déchets solides, l'Environmental Protection Agency (EPA) considère la réduction des déchets à la source, la réutilisation, le recyclage et la valorisation énergétique des déchets comme les quatre stratégies privilégiées de réduction de déchets. La section MR aborde directement chacune des stratégies recommandées.

La réduction des déchets à la source se trouve au sommet de la hiérarchie, car elle permet d'éviter les dommages environnementaux au cours du cycle de vie des matériaux, depuis la chaîne d'approvisionnement et l'utilisation jusqu'au recyclage et à l'élimination des déchets. La réduction des déchets à la source encourage l'utilisation de stratégies de construction novatrices, comme la préfabrication et la conception sur mesure de matériaux de construction, ce qui permet de réduire au minimum les inefficacités et les coupes de matériaux.

La réutilisation d'un bâtiment et des matériaux est la stratégie la plus efficace suivante, car la réutilisation des matériaux évite d'alourdir le fardeau environnemental lié au processus de fabrication. Le remplacement des matériaux existants impliquerait la production et le transport de nouveaux matériaux, et il faudrait attendre de nombreuses années avant que la production correspondante de gaz à effets de serre soit compensée par une augmentation de l'efficacité du bâtiment. LEED a toujours récompensé la réutilisation de matériaux. LEED v4 offre maintenant plus de souplesse, et récompense toute réutilisation de matériaux effectuée pour un projet, à la fois *in situ*, dans le cadre d'une stratégie de réutilisation du bâtiment et, hors site, dans le cadre d'une stratégie de récupération.

Le recyclage est la méthode la plus courante pour détourner les déchets des sites d'enfouissement. L'élimination des déchets par enfouissement est une pratique courante considérée comme une solution non viable. Dans les zones urbaines, l'espace d'enfouissement atteint ses limites; par conséquent, il faut convertir de plus en plus de terrains

1. U.S. Environmental Protection Agency, epa.gov/osw/conserve/rrr/imr/cdm/pubs/cd-meas.pdf.

2. European Commission Service Contract on Management of Construction and Demolition Waste, Final Report http://www.eu-smr.eu/cdw/docs/BIO_Construction%20and%20Demolition%20Waste_Final%20report_09022011.pdf (document consulté le 9 avril 2013).

ailleurs, ce qui entraîne une hausse des coûts du transport des déchets. Les innovations en matière de technologie de recyclage améliorent le tri et le traitement afin de fournir la matière première aux marchés secondaires, ce qui permet de garder ces matériaux plus longtemps dans le flux de production.

Toutefois, étant donné que les marchés secondaires n'existent pas pour tous les matériaux, la solution la plus avantageuse suivante est la conversion en énergie. De nombreux pays diminuent l'impact des sites d'enfouissement grâce à une solution de valorisation énergétique des déchets. Dans des pays comme la Suède ou l'Arabie Saoudite, les installations qui mettent en œuvre cette solution sont plus nombreuses que les sites d'enfouissement. Lorsque de sévères mesures de contrôle de la qualité de l'air sont en place, la valorisation énergétique des déchets peut être une solution de rechange viable à l'extraction de combustible fossile pour produire de l'énergie.

Ensemble, les projets LEED ont permis d'éviter l'enfouissement de plus de 72,6 millions de tonnes (80 millions de tonnes américaines) dans les décharges, et ce volume devrait s'accroître pour atteindre 489,9 millions de tonnes (540 millions de tonnes américaines) d'ici 2030.³ De 2000 à 2011, les projets LEED à Seattle ont permis d'éviter l'enfouissement d'environ 90 % des déchets de construction dans les sites d'enfouissement, ce qui correspond à 158 757,3 tonnes (175 000 tonnes américaines) de déchets qui ont pu être détournés.⁴ Si, pour tous les bâtiments nouvellement construits, il était possible d'atteindre un taux de réacheminement des déchets de 90 %, comme l'ont réalisé les 102 projets LEED de Seattle, cela représenterait un résultat colossal. Les débris de construction ne sont plus considérés comme des déchets, mais bien comme des ressources.

ANALYSE DU CYCLE DE VIE SELON LEED

Grâce à des crédits dans la catégorie MR, le système LEED a lancé une transformation du marché des matériaux de construction en créant un cycle de demande du consommateur et de distribution de produits écologiques par l'industrie. Les fournisseurs, les concepteurs ainsi que les fabricants répondent à la demande des équipes de projet LEED qui réclament des produits de plus en plus durables. Qu'il s'agisse de bois récolté de façon responsable, de l'augmentation du contenu recyclé ou de matériaux biosourcés, il est possible de mesurer l'augmentation du nombre de matériaux durables depuis la mise en place du système LEED. Plusieurs crédits LEED récompensent l'utilisation de produits qui affichent une bonne performance selon des critères précis. Il est toutefois difficile de comparer deux produits qui présentent des caractéristiques de durabilité différentes; par exemple, des armoires faites de cosses de blé provenant de tout le pays et qui sont agglomérées à la résine par rapport à des armoires en bois massif fabriquées à partir de bois d'œuvre local. L'analyse du cycle de vie offre un portrait plus complet des matériaux et des produits, ce qui permet aux équipes de projet de prendre des décisions plus éclairées qui apporteront de meilleurs avantages généraux pour l'environnement, la santé humaine et les communautés, tout en incitant les fabricants à améliorer leurs produits par l'innovation.

L'analyse du cycle de vie est « une compilation et une évaluation des intrants, des extrants et des impacts environnementaux potentiels d'un système de produits au cours de son cycle de vie ».⁵ Le cycle de vie complet d'un produit (ou d'un bâtiment) est examiné, ses processus et ses composants sont identifiés, et ses impacts sur l'environnement sont analysés, à la fois en amont, à partir de la fabrication ou de l'extraction des matières premières, et en aval, en tenant compte notamment du transport, de l'utilisation, de l'entretien et de la fin de vie. Cette approche est parfois appelée approche « du berceau à la tombe ». L'approche « du berceau au berceau » va encore plus loin en mettant l'accent sur le recyclage et la réutilisation après la fin de vie plutôt que sur l'élimination.

L'évaluation des approches de l'ensemble du cycle de vie pour les matériaux a commencé dans les années 1960 avec les modèles de comptabilisation du carbone. Depuis lors, les normes et les pratiques d'analyse du cycle de vie ont été développées et améliorées. En Europe ainsi que dans d'autres parties du monde, des fabricants, des organismes de réglementation, des rédacteurs de devis et des consommateurs dans divers domaines utilisent l'information sur le cycle de vie pour améliorer la sélection de leurs produits et les profils environnementaux des produits. Toutefois, jusqu'à tout récemment, les données et les outils à l'appui de l'analyse du cycle de vie étaient manquants aux États-Unis. Maintenant, de plus en plus de fabricants sont disposés à documenter et à divulguer publiquement les profils environnementaux de leurs produits, et des programmes sont offerts pour appuyer cet effort et permettre de comprendre les résultats.

Le système LEED vise à accélérer l'utilisation des outils d'analyse du cycle de vie et les prises de décisions fondées sur l'analyse du cycle de vie et, par conséquent, à stimuler la transformation du marché et à améliorer la qualité des bases de données. Le système LEED reconnaît les limites de l'approche de l'ensemble du cycle de vie pour remédier aux conséquences de l'extraction de matières premières sur la santé humaine et les écosystèmes; ainsi, il fait appel à des stratégies nouvelles et complémentaires à l'approche de l'ensemble du cycle de vie dans les crédits qui abordent ces sujets.

QUESTIONS À FACETTES MULTIPLES

Produits et matériaux exigés

La portée de la catégorie de crédit MR comprend le bâtiment ou des parties du bâtiment qui sont construites ou rénovées. Les parties d'un bâtiment existant qui ne font pas partie du contrat de construction sont exclues de la

3. USGBC, *Green Building Facts*, usgbc.org>ShowFile.aspx?DocumentID=18693 (document consulté le 13 septembre 2012).
4. City of Seattle, *LEED Projects Analysis*, seattle.gov/dpd/greenbuilding/docs/dpd022009.pdf (document consulté le 26 mars 2013).
5. Norme internationale ISO 14040 Gestion environnementale — Analyse du cycle de vie — Principes et cadre (Genève, Suisse : Organisation internationale de normalisation, 2006)

documentation sur les produits et matériaux, à moins d'avis contraire. Pour obtenir des directives concernant sur le traitement des ajouts, consulter les exigences minimales du programme.

Produits admissibles et exclusions

La section MR concerne les « produits installés de façon permanente dans le bâtiment », qui selon la définition du système LEED correspondent aux produits et matériaux qui ont servi à la construction du bâtiment ou qui y sont rattachés. Les exemples comprennent les éléments de la structure et de l'enveloppe, les revêtements de finition installés, la charpente, les murs intérieurs, les armoires et la menuiserie d'agencement, les portes et les plafonds. La plupart de ces matériaux font partie des divisions 03 à 10, 31 et 32 du MasterFormat 2012 du Construction Specifications Institute (CSI). Certains produits visés par les crédits MR ne font pas partie de ces divisions.

Il n'est pas nécessaire d'inclure le mobilier dans les calculs des crédits. Toutefois, si le mobilier est compris dans les calculs des crédits MR, il doit alors être inclus uniformément dans tous les crédits fondés sur les coûts.

Dans les versions précédentes du système LEED, étaient exclus des crédits MR tous les équipements mécaniques, électriques et de plomberie classés dans les divisions 11, 21 à 28 du MasterFormat du CSI, et dans d'autres divisions spécialisées. Dans la présente version du système LEED, certains produits particuliers qui ne font pas partie de ces systèmes, mais qui sont « passifs » (c'est-à-dire pas dans les parties actives du système) peuvent être inclus dans les calculs des crédits. Cela permet une certaine souplesse quant à l'évaluation facultative de la tuyauterie, de l'isolation des tuyaux, des canalisations, de l'isolation des canalisations, des conduits, des appareils de plomberie, des robinets, des pommes de douche et des boîtiers de lampe. Si des produits ou des matériaux facultatifs sont inclus dans les calculs des crédits fondés sur les coûts, comme l'option 2 dans le cadre de chacun des crédits Divulgation et optimisation des produits de construction, ceux-ci doivent être inclus uniformément dans tous les calculs des crédits fondés sur les coûts. De plus, si des produits et des matériaux facultatifs sont inclus dans les calculs des crédits fondés sur les coûts, comme l'option 1 dans le cadre de chacun des crédits Divulgation et optimisation des produits de construction, il n'est pas nécessaire de les inclure dans les calculs des crédits fondés sur les coûts. Cependant, contrairement au mobilier, si certains de ces produits sont inclus dans les calculs des crédits, ce ne sont pas tous les produits de ce type qui doivent être inclus.

L'équipement spécial, comme les ascenseurs, les escaliers mécaniques, l'équipement de procédé et les systèmes d'extinction d'incendie, est exclu des calculs des crédits. Sont également exclus les produits achetés pour une utilisation temporaire sur le projet, comme les coffrages pour béton.

En ce qui concerne les projets liés aux établissements de soins de santé, la portée du crédit MR, Meubles et mobilier médical comprend tout le mobilier autoporteur et tous les mobiliers médicaux. Afin d'éviter qu'ils soient comptabilisés deux fois, les éléments du mobilier autoporteur compris dans ce crédit ne peuvent pas être comptabilisés dans les crédits MR, Divulgation et optimisation des produits de construction. Les éléments installés de façon permanente, comme la menuiserie d'agencement et la menuiserie préfabriquée intégrée, doivent être inclus dans les crédits MR, Déclaration et optimisation des produits de construction et non dans le crédit MR, Meubles et mobilier médical.

Définir un produit

Plusieurs crédits dans cette catégorie calculent l'admissibilité en fonction du nombre des produits au lieu du coût des produits. Pour ces crédits, un « produit » ou un « produit installé de façon permanente dans le bâtiment » est défini sa fonction dans le projet. Un produit comprend les composantes physiques et les services requis pour remplir la fonction prévue. S'il y a des produits semblables dans une spécification, chacun contribue en tant que produit distinct. Voici quelques scénarios.

Produits qui arrivent sur le site du projet prêts à être installés :

- Poteaux métalliques, panneaux muraux et éléments de maçonnerie en béton sont tous des produits distincts.
- Pour les panneaux muraux, le gypse, la matrice et le renforcement sont tous nécessaires pour que le produit puisse remplir sa fonction prévue, ainsi chaque ingrédient ne compte pas comme un produit distinct.

Produits qui arrivent sur le site du projet prêts à être installés :

- Poteaux métalliques, panneaux muraux et éléments de maçonnerie en béton sont tous des produits distincts.
- Pour les panneaux muraux, le gypse, la matrice et le renforcement sont tous nécessaires pour que le produit puisse remplir sa fonction prévue, ainsi chaque ingrédient ne compte pas comme un produit distinct.
- Le béton est un produit en soi puisqu'il arrive habituellement sur le site en tant que mélange prêt à verser.

Produits qui arrivent en tant qu'ingrédient ou en tant que composante à utiliser dans un produit assemblé sur le site :

- Bois de construction pour la menuiserie fabriquée sur mesure.
- Les composantes du mélange de béton (adjuvant, gravier et ciment) peuvent être considérées comme des produits distincts s'ils arrivent sur le site en tant que produits distincts.

Produits semblables provenant du même fabricant avec des formulations distinctes par rapport à des produits semblables provenant du même fabricant comportant des variantes esthétiques ou des reconfigurations :

- Les peintures de différents degrés de brillance sont des produits distincts, car chaque type de peinture est défini pour remplir une fonction différente, comme la résistante à l'eau. Les différentes couleurs d'un même type de peinture ne sont pas des produits distincts, car elles remplissent la même fonction.

- Les tapis de différentes hauteurs de velours sont des produits distincts, car ils sont utilisés à des fins de circulation piétonne différentes. Un tapis identique à un autre, mais de couleur différente, n'est pas un produit distinct.
- Les chaises de bureau et les chaises d'appoint de la même ligne de produits sont des produits différents, car elles remplissent des fonctions différentes. Deux chaises d'appoint qui ne comportent que des différences sur le plan esthétique, comme la présence de bras, ne sont pas des produits différents.

Déterminer le coût des produits

Le coût des produits et des matériaux comprend toutes les taxes et les dépenses encourues par l'entrepreneur pour la livraison des matériaux sur le site du projet, mais il exclut les coûts de la main-d'œuvre et de l'équipement nécessaires à l'installation une fois que les matériaux ont été livrés sur le site.

Pour calculer le coût total des matériaux pour un projet, il faut utiliser le coût réel des matériaux ou le coût par défaut des matériaux.

Coût réel des matériaux. Il s'agit du coût de tous les matériaux utilisés sur le site du projet, à l'exception de la main-d'œuvre, mais comprenant la livraison et les taxes.

Coût par défaut des matériaux. L'autre façon de déterminer le coût total des matériaux consiste à calculer 45 % des coûts de construction totaux. Ce coût par défaut des matériaux peut remplacer le coût réel pour la plupart des matériaux et produits, comme il est précisé ci-dessus. Si l'équipe du projet inclut des produits et des matériaux facultatifs, comme un mobilier et des éléments mécaniques, électriques et de plomberie, il faut ajouter la valeur réelle de ces éléments à la valeur par défaut de tous les autres produits et matériaux.

Facteur d'évaluation de l'emplacement

Plusieurs crédits de la section MR comprennent un facteur d'évaluation de l'emplacement, qui ajoute de la valeur aux produits et aux matériaux de fabrication locale. Le but est de favoriser l'achat de produits qui soutiennent l'économie locale. Les produits et les matériaux qui sont extraits, fabriqués et achetés à moins de 160 km (100 milles) du projet sont évalués à 200 % de leur coût (facteur d'évaluation de 2).

Pour qu'un produit se qualifie pour le facteur d'évaluation de l'emplacement, il doit remplir deux conditions : l'extraction, la fabrication et l'achat (y compris la distribution) du produit et de ses matériaux doivent se faire dans ce rayon (figure 1) et le produit (ou une partie d'un produit assemblé) doit satisfaire à au moins un des critères de durabilité (p. ex. certification du FSC, contenu recyclé) précisés dans le crédit. Les produits et les matériaux qui ne respectent pas le critère d'emplacement, mais qui respectent au moins un des critères de durabilité sont évalués à 100 % de leur coût (facteur d'évaluation de 1).



Figure 1. Exemple de rayon pour un matériau

La distance ne doit pas correspondre à la distance de déplacement réelle, mais doit plutôt être mesurée à vol d'oiseau. Le lieu d'achat est considéré comme l'emplacement où est effectuée la transaction d'achat. Pour ce qui est des transactions en ligne ou des autres transactions qui ne sont pas effectuées en personne, le lieu d'achat est considéré comme l'emplacement d'où est distribué le produit.

Pour ce qui est du facteur d'évaluation de l'emplacement des matériaux récupérés ou réutilisés, voir Crédit MR, Divulgation et optimisation des produits de construction – Approvisionnement de matières premières, *Autres explications, Considérations relatives à la réutilisation des matériaux*.

Déterminer les contributions des matériaux d'un assemblage

De nombreux critères de durabilité dans la catégorie MR s'appliquent au produit entier, comme c'est le cas pour les programmes et les certifications de produit. Toutefois, certains critères ne s'appliquent qu'à une partie du produit. La partie du produit qui contribue au crédit peut être un pourcentage d'un matériau homogène ou le pourcentage des composantes admissibles qui sont fixées ensemble de façon mécanique ou permanente. Dans les deux cas, la valeur contributive est fonction du poids. Les revêtements de sol composites, les carreaux de plafond et les plinthes en caoutchouc sont des exemples de matériaux homogènes. Les chaises de bureau, les cloisons démontables, les fenêtres préfabriquées et les portes sont des exemples d'assemblage (pièces fixées ensemble de façon mécanique ou permanente).

Calculer la valeur qui contribue à la conformité au crédit en tant que pourcentage, en poids, du matériau ou de la composante qui respecte les critères, multipliée par le coût total du produit.

Valeur du produit (\$) = Coût total du produit (\$) × (%) en poids de la composante du produit × (%) de la composante qui répond aux critères de durabilité



Le pourcentage (%) représente les composantes de l'assemblage par poids

Figure 2. Composantes d'une chaise de bureau de 500 \$ produites de manière durable

TABLEAU 1. Exemple de calcul pour une chaise de bureau de 500 \$

Composante de la chaise	Pourcentage du produit en poids	Valeur de la composante	Pourcentage de la composante respectant les critères de durabilité	Valeur des critères de durabilité
Pièce d'assemblage	2 %	10 \$	25 % de contenu recyclé préconsommation	2,50 \$
Tissu de coton	5 %	25 \$	100 % certifié par la Rainforest Alliance	25 \$
Composante en plastique	25 %	125 \$	10 % de contenu recyclé postconsommation.	12,50 \$
Accoudoir	5 %	25 \$	10 % de contenu recyclé postconsommation.	2,50 \$
Base métallique	20 %	100 \$	25 % de contenu recyclé préconsommation	25 \$
Poteau d'acier	8 %	40 \$	40 % de contenu recyclé préconsommation	16 \$
Roues	5 %	25 \$	10 % de contenu recyclé postconsommation	1,25 \$
Valeur totale contribuant au crédit				84,75 \$



PRÉALABLE MR

Collecte et entreposage des matériaux recyclables

C+CB

Ce préalable s'applique à ce qui suit :

Nouvelles constructions

Noyau et enveloppe

Écoles

Vente au détail

Centres de données

Entrepôts et centres de distribution

Secteur hôtelier

Établissements de soins de santé

OBJECTIF

Réduire les déchets générés par les occupants du bâtiment et qui sont transportés et rejetés dans les sites d'enfouissement.

EXIGENCES

NOUVELLES CONSTRUCTIONS, NOYAU ET ENVELOPPE, ÉCOLES, CENTRES DE DONNÉES, ENTREPÔTS ET CENTRES DE DISTRIBUTION, SECTEUR HÔTELIER ET ÉTABLISSEMENTS DE SOINS DE SANTÉ

Prévoir des espaces réservés aux camions de déchets et aux occupants du bâtiment pour la collecte et l'entreposage des matières recyclables pour l'ensemble du bâtiment. Les zones de collecte et d'entreposage peuvent se situer dans des endroits distincts. Les matières recyclables comprennent des papiers mélangés, du carton ondulé, du verre, des plastiques et des métaux. Prendre des mesures appropriées pour assurer la collecte, l'entreposage et l'élimination sécuritaires de deux des éléments suivants : les piles, les ampoules contenant du mercure, et les déchets électroniques.

VENTE AU DÉTAIL - NOUVELLES CONSTRUCTIONS

Réaliser une étude du flux de déchets en vue de déterminer les cinq matières recyclables les plus importantes du projet de vente au détail, par poids ou volume, en utilisant des paramètres de mesure uniformes. Compte tenu des résultats de cette étude, énumérer les quatre matières recyclables importantes pour lesquels des espaces de collecte et d'entreposage seront aménagés. En l'absence d'information sur les flux de déchets pour le projet, utiliser les données d'exploitations similaires pour établir des projections. Les détaillants possédant d'autres magasins de taille et de fonction similaires peuvent utiliser les données historiques pour ces magasins.

Prévoir des espaces réservés aux camions de déchets et aux occupants du bâtiment pour la séparation, la collecte et l'entreposage des matières recyclables pour au moins les quatre matières recyclables importantes déterminés lors de l'étude du flux de déchets. Situer les bacs de collecte et d'entreposage à proximité des sources de déchets recyclables. Si des piles, des ampoules contenant du mercure ou des déchets de produits électroniques se retrouvent parmi les quatre matières recyclables choisis, prendre les mesures qui s'imposent pour en assurer la collecte, l'entreposage et l'élimination sécuritaires

INTENTION

L'évacuation des déchets représente toujours un fardeau environnemental important pour les communautés et les écosystèmes. Aux États-Unis, le papier, la nourriture, le verre, les métaux et les plastiques – tous des matières recyclables – représentent environ 69 % du total des déchets solides municipaux¹ (figure 1). En détournant ces déchets recyclables des sites d'enfouissement, les propriétaires de bâtiment peuvent non seulement réduire les coûts du transport, mais aussi favoriser la transformation des matériaux recyclables en nouveaux produits, ce qui diminue la demande pour des matériaux vierges.

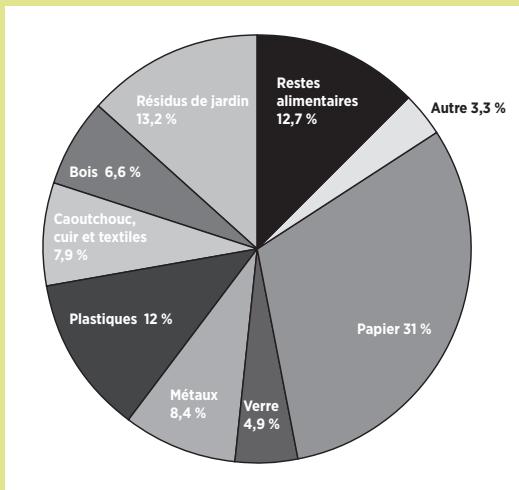


Figure 1. Total des déchets solides municipaux produits.
Adapté de l'Environmental Protection Agency des États-Unis

Un facteur qui contrecarre couramment les efforts de recyclage dans les bâtiments est le manque d'espaces commodes attribués à cette fin. L'intégration d'une infrastructure pour le recyclage tôt dans le processus de conception favorise un recyclage efficace dès le début des activités. Une infrastructure de gestion des déchets bien conçue et accessible qui prévoit de quelle façon et à quel endroit les déchets seront éliminés aide les occupants à adopter par défaut des comportements favorisant le recyclage.

Le volume croissant de déchets électroniques, comme les ordinateurs, les appareils photo, les imprimantes et les claviers, est devenu un problème environnemental grandissant. Par conséquent, il est important de connaître les zones d'entreposage, les installations de recyclage et les transporteurs qui sont en mesure de traiter les déchets électroniques. La procédure d'évacuation des piles, des lampes ou ampoules fluorescentes et autres déchets électroniques est plus dangereuse que la procédure d'élimination du carton, du verre, du plastique, des métaux et du papier. Comme de nombreux programmes de recyclage négligent souvent l'aspect sécurité dans la manutention et le réacheminement de ces matériaux, ce préalable requiert la mise en place d'une infrastructure de gestion des déchets pour au moins deux flux des déchets dangereux.

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

ÉTAPE 1. DÉTERMINER LES BESOINS EN MATIÈRE D'ÉVACUATION DES DÉCHETS POUR LE PROJET

Déterminer les types et les quantités possibles de déchets qui pourraient être générées par différents occupants et espaces. Par exemple, un bureau peut avoir besoin d'un espace important pour le recyclage du papier, alors qu'un café peut nécessiter davantage d'espace pour le recyclage des plastiques, du verre et des métaux.

- Les projets de noyau et enveloppe peuvent nécessiter une évaluation des exigences (voir *Autres explications, Variations des systèmes d'évaluation*).
- Même si un service de recyclage n'est pas offert, tous les groupes de matière recyclable requis doivent disposer d'un espace d'entreposage désigné en prévision d'un service futur (voir *Autres explications, Projets sans infrastructure de recyclage*).
- Projets de vente au détail uniquement : Effectuer une vérification des matières recyclables dans un emplacement existant, ou établir des projections en fonction de données historiques pour des établissements semblables. Définir les cinq plus grands groupes de matières recyclables. Énumérer les quatre grands groupes de matières recyclables pour lesquels des espaces de collecte et d'entreposage seront aménagés. Voir *Autres explications, Variations des systèmes d'évaluation*.

1. epa.gov/osw/nonhaz/municipal/pubs/msw2009rpt.pdf (document consulté le 3 juillet 2013).

ÉTAPE 2. CONCEVOIR DES ZONES D'ENTREPOSAGE DE TAILLE SUFFISANTE

- Fournir des espaces de collecte et d'entreposage suffisants pour toutes les matériaux recyclables. Indiquer les zones de collecte et d'entreposage de recyclage sur un plan d'étage, et être prêt à décrire les espaces d'entreposage de recyclage désignées et leur accessibilité, et à expliquer de quelle façon ils répondront à leurs besoins fonctionnels (voir *Autres explications, Questions liées aux infrastructures*). +
- Les zones d'entreposage doivent être facilement accessibles aux occupants du bâtiment, y compris aux visiteurs, aux occupants permanents, au personnel chargé de l'exploitation du bâtiment et aux transporteurs de déchets.
 - En ce qui concerne les matières recyclables dangereuses (piles, ampoules contenant du mercure, déchets électroniques), prendre les mesures qui s'imposent pour en assurer la collecte, l'entreposage et l'évacuation sécuritaires.
 - Sur les plans d'étage présentés, situer et mettre en évidence les zones de collecte et d'entreposage centrales pour les matériaux recyclables, notamment le papier, le carton, le verre, le plastique, le métal et les déchets électroniques.



AUTRES EXPLICATIONS

⊕ PROJETS SANS INFRASTRUCTURE DE RECYCLAGE

Les projets pour lesquels aucun accès à des installations extérieures ou aucun accès pour les transporteurs n'est prévu doivent tout de même se conformer à ce préalable en établissant des zones de recyclage accessibles. Jusqu'à ce qu'un service de recyclage soit offert, envisager d'autres moyens provisoires de recyclage, comme la réutilisation ou les dons.

Les exigences de ce préalable aident à établir une infrastructure de recyclage dans le bâtiment et à encourager les occupants à faire le tri des déchets.

⊕ QUESTIONS LIÉES AUX INFRASTRUCTURES

Considérer les facteurs suivants quant à la mise en place, à la taille et à l'accessibilité d'installations d'entreposage de collecte des matériaux recyclables.

Approche en matière de recyclage. Rechercher les programmes de recyclage locaux. Certaines équipes de projet pourraient devoir coordonner plusieurs services. Déterminer quels matériaux seront entreposés séparément sur le site et lesquels feront l'objet d'une collecte mixte puis triés en dehors du site. Le nombre et la taille des bacs auront une incidence sur les exigences d'entreposage. Considérer tout équipement spécial qui pourrait être nécessaire (p.ex. réservoirs pour les huiles de friture, compacteurs et écopes).

Fréquence de collecte. Les occupants peuvent générer une plus grande quantité d'un certain type de déchets plutôt qu'un autre, ce qui nécessite différents horaires de collecte ou différentes exigences en matière d'espace. Les transporteurs de déchets peuvent fonctionner selon un calendrier, utiliser une technologie de détection afin de récupérer les déchets seulement lorsque le compacteur est plein ou négocier des habitudes de ramassage pour les déchets spéciaux, comme les déchets électroniques.

Matières recyclables particulières Certaines matières recyclables peuvent nécessiter des exigences de manutention ou d'évacuation particulières. Par exemple, des projets liés aux établissements de soins de santé, à la vente au détail ou à des bâtiments à bureau pourraient nécessiter des zones sécurisées pour déchiqueter des documents confidentiels ou protégés. Les déchets électroniques et les ampoules contenant du mercure peuvent nécessiter des précautions supplémentaires pour empêcher les bris ou l'exposition à des produits toxiques. Pour établir des programmes d'entreposage et de recyclage sécuritaires, consulter la page sur les déchets universels de l'Environmental Protection Agency des États-Unis à l'adresse epa.gov/wastes/hazard/wastetypes/universal/index.htm

Accès pour les transporteurs de déchets. Lors de la planification ou de la construction de quais de chargement et de routes, ou encore, lorsque de l'équipement spécial est requis, il est très important de s'assurer que les transporteurs de déchets ont accès aux matériaux recyclables. Il peut être nécessaire de préciser l'accessibilité pour les transporteurs en mettant en évidence les emplacements d'entreposage centraux et l'équipement sur un plan de site. Les équipes du projet voudront peut-être consulter les transporteurs de déchets locaux afin de s'assurer que les véhicules de collecte disposent d'un espace adéquat, avec les dégagements et les rayons de braquage appropriés.

⊕ VARIATIONS DES SYSTÈMES D'ÉVALUATION

Noyau et enveloppe

Comme les espaces locatifs seront probablement inachevés, pour les projets de noyau et enveloppe il est possible d'évaluer les besoins des locataires en matière de recyclage à partir des études de cas ou des données historiques de bâtiments semblables du même secteur ou de l'expérience de projets antérieurs.

Afin de renforcer les comportements de recyclage des futurs occupants, il faut envisager d'inclure les exigences du programme de recyclage dans les lignes directrices destinées aux locataires, notamment les renseignements concernant la politique et les procédures en matière de recyclage de l'immeuble; l'exigence selon laquelle les espaces locatifs seront dotés d'aires de recyclage désignées accessibles ainsi que des recommandations et des directives concernant les dimensions appropriées de l'infrastructure de recyclage.

Vente au détail

Les projets de vente au détail doivent déterminer les cinq grands groupes de matières recyclables du projet en effectuant une étude des matières recyclables.

Cette étude doit comprendre, au minimum, une période de 24 h. Dans certains, la période de représentation peut être plus longue. Les équipes de projet devront expliquer la raison pour laquelle ils considèrent que la période sélectionnée est représentative.

La mesure requise pour chaque matière recyclable peut être fondée sur le poids ou le volume, mais cette mesure doit être uniforme. L'estimation visuelle n'est pas considérée comme une mesure efficace. Les équipes de projet doivent décrire la méthode utilisée pour mener l'étude sur les matières recyclables, notamment l'emplacement, la période, la méthode de tri, les mesures de sécurité et la méthode de mesure.

Les matières recyclables comprennent deux sous-groupes principaux : les déchets évacués dans des sites d'enfouissement ou des incinérateurs et les déchets qui ont été soustraits à l'évacuation grâce au recyclage, à la réutilisation ou au compostage. Les résultats de l'étude doivent diviser les déchets dans au moins ces deux sous-groupes.

Il faut utiliser les résultats de l'étude pour évaluer la manière dont chaque type de déchet peut être réduit et établir des objectifs visant à réduire au minimum les déchets et les coûts d'évacuation. Cela peut comprendre la réduction des déchets à la source, la réutilisation et le recyclage. En outre, consulter les transporteurs et acheteurs de déchets locaux et d'autres fournisseurs de services de recyclage pour examiner les options d'évacuation et de réacheminement possibles. Par exemple, une pépinière locale pourrait utiliser du marc de café à des fins de compostage.

S'il n'est pas possible d'effectuer une étude des matières recyclables, l'équipe du projet peut effectuer une évaluation approfondie en utilisant une des méthodes suivantes :

- Faire des projections fondées sur une étude des matières recyclables d'un commerce de vente au détail semblable situé à proximité du site du projet.
- Utiliser les données historiques de commerces existants de la même bannière et de taille et de vocation semblables situés à d'autres endroits.

CAMPUS

Approche de groupe

Tous les bâtiments du groupe peuvent être documentés comme s'ils n'en formaient qu'un. Pour les campus, une installation de recyclage centrale partagée pour transporteurs est acceptable, à condition que l'espace permette de contenir les déchets à recycler produits par tous les bâtiments desservis.

Approche des campus

Admissible.

DOCUMENTATION EXIGÉE

Documentation	Tous les projets	Vente au détail uniquement
Vérification des types de matériaux recyclés	X	
Un texte explicatif décrivant les stratégies d'entreposage et de collecte de recyclage	X	
Des plans d'étage indiquant les zones d'entreposage et de collecte de recyclage	X	
La méthodologie et les résultats de l'étude des matières recyclables		X

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

MR – Préalable – Réduction des sources de substances persistantes, bioaccumulables et toxiques (PBT) – Mercure (établissements de soins de santé) Les lampes contenant du mercure et certains types de déchets électroniques relèvent de la portée de ce préalable et du préalable connexe. Il faut tenir compte des deux scénarios lors de la conception d'installations de gestion des déchets et de recyclage.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

Les matériaux qui nécessitent un espace d'entreposage désigné comprennent maintenant les piles, les lampes contenant du mercure et les déchets électroniques; les équipes de projets peuvent choisir deux des trois. Pour les projets de vente au détail, le nombre requis de groupes de matières recyclables qui doivent disposer d'un espace d'entreposage désigné est passé de trois à quatre.

NORMES RÉFÉRENCÉES

Aucune.

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

Non disponible.

DÉFINITIONS

Déchets électroniques : Équipement de bureau (ordinateurs, écrans, photocopieuses, imprimantes, balayeurs, télécopieurs), électroménagers (réfrigérateurs, lave-vaisselle, refroidisseurs d'eau), adaptateurs d'alimentation externes, téléviseurs et autres matériels audiovisuels qui sont mis au rebut.

Espace d'entreposage désigné : Dans un espace de bâtiment ou une installation centrale, zone désignée dimensionnée pour une tâche particulière et réservée à ladite tâche, comme la collecte des déchets recyclables. Des panneaux indiquent souvent le type de déchets recyclables devant être stockés dans cette zone. Certains déchets, comme les ampoules à base de mercure, les documents papier de nature délicate, les déchets biomédicaux ou les piles peuvent nécessiter des méthodes de manutention ou d'évacuation particulières. Consulter les procédures de la municipalité concernant l'entreposage et l'évacuation sécuritaires des déchets, ou utiliser les lignes directrices publiées sur le site Web de l'Environmental Protection Agency des États-Unis, à l'adresse : www.epa.gov.

Papiers mixtes : Papiers blancs et colorés, enveloppes, formulaires, chemises de classement, carnets, prospectus, boîtes de céréales, papiers d'emballage, catalogues, magazines, annuaires et photos.



PRÉALABLE MR

Planification de la gestion des déchets de construction et de démolition

C+CB

Ce préalable s'applique à ce qui suit :

Nouvelles constructions

Noyau et enveloppe

Écoles

Vente au détail

Centres de données

Entrepôts et centres de distribution

Secteur hôtelier

Établissements de soins de santé

OBJECTIF

Réduire la quantité de déchets de construction et de démolition acheminés aux décharges et aux incinérateurs en récupérant, réutilisant et recyclant les matériaux.

EXIGENCES

Élaborer et mettre en œuvre un plan de gestion des déchets de construction et de démolition :

- Établir des objectifs de détournement des déchets pour le projet en déterminant au moins cinq matériaux (structuraux et non structuraux) qui feront l'objet du détournement. Faire une approximation du pourcentage de tous les déchets du projet que représentent ces matières.
- Préciser si ces matières seront triées ou mélangées et décrire les stratégies de détournement prévues pour le projet. Décrire l'endroit où sera acheminés ces matières et comment elles seront recyclées par l'installation de recyclage.

Fournir un rapport final détaillant tous les principaux flux de déchets générés, y compris les pourcentages qui seront éliminés et détournés.

Le recouvrement journalier alternatif ne constitue pas un détournement des déchets. Inclure les matières destinées au recouvrement journalier alternatif dans les calculs comme des déchets Les débris de défrichage ne sont pas considérés comme des déchets de construction, de démolition ou de rénovation qui peuvent contribuer au détournement des déchets.

INTENTION

Les déchets de construction représentent une partie importante des déchets produits dans le monde. Selon l'Environmental Protection Agency des États-Unis (EPA), on estime qu'aux États-Unis, en 2003, 170 millions de tonnes de déchets de construction et de démolition ont été générées, dont 61 % provenaient de projets de construction non résidentiels.¹ La Commission européenne estime que 510 millions de tonnes métriques de déchets de construction sont générées annuellement par les pays membres de l'Union européenne.² En évitant de déverser ces matériaux dans les sites d'enfouissement, on prévient la pollution du sol et de l'eau, on favorise le recyclage et on prolonge la durée d'utilisation des matériaux.

Les services de gestion des déchets varient beaucoup d'un emplacement à l'autre; par conséquent, les équipes doivent d'abord déterminer les technologies, les transporteurs et les installations dans la zone du projet. Planifier la gestion des déchets de construction avant la construction donne du temps pour déterminer les stratégies de réacheminement des déchets les plus efficaces disponibles. De telles stratégies comprennent généralement la réutilisation, le recyclage, le don et la récupération; toutefois, la réduction des déchets à la source et la séparation à la source représentent également des solutions viables et efficaces. La réduction des déchets à la source par la préfabrication, la construction modulaire ou l'intégration de matériaux de longueurs et de taille normalisés dans les documents de construction permet d'éliminer les déchets produits par un projet. La séparation à la source permet de trier sur le site les déchets en groupes de matières recyclables et ainsi de les acheminer à la bonne installation.

Mettre en place un plan de gestion des déchets de construction au cours du processus de conception donne plus de temps pour planifier et coordonner, établir des stratégies appropriées et conclure des accords contractuels. Renseigner les membres de l'équipe du projet, les travailleurs sur le site et les transporteurs de déchets permet d'assurer que le plan est suivi et que les matériaux sont détournés des sites d'enfouissement et des incinérateurs. Un plan de gestion des déchets de construction bien conçu peut également réduire au minimum les coûts et optimiser le rendement des investissements en favorisant la réduction des redevances de déversement, la vente de rebuts de grande valeur ou la détermination des matériaux à réutiliser.

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

ÉTAPE 1. DÉTERMINER LES OBJECTIFS EN MATIÈRE DE RÉACHEMINEMENT DE DÉCHETS

Déterminer au moins cinq groupes de matériaux de construction ou de démolition recyclables à détourner des sites d'enfouissement. Il peut-être plus simple de se concentrer sur les déchets plus lourds ou sur les déchets qui génèrent le plus de volume.

- Les matériaux communs qui peuvent être facilement détournés comprennent les cloisons sèches, le bois, la ferraille, la brique et le béton.
- Les revêtements de finition, comme les revêtements de sol et les carreaux de plafond, peuvent souvent être recyclés par les principaux fabricants.
- Envisager l'intégration de revêtements de finition, de meubles ou d'éléments de charpente récupérés dès le début de la conception. La réutilisation de matériaux existants peut nécessiter des modifications dans la conception. Pour être réutilisés, certains matériaux doivent demeurer intacts (les cloisons sèches, par exemple) ou peuvent nécessiter une préparation supplémentaire (être décloués, par exemple).

Les stratégies de réduction des déchets à la source doivent être intégrées dans la conception du projet et définies dans le plan de gestion des déchets de construction. Ces stratégies comprennent la construction modulaire, l'emballage réduit, l'utilisation de mesures conformes aux normes de l'industrie et la préfabrication.

ÉTAPE 2. SÉLECTIONNER LES MÉTHODES DE COLLECTE ET DE RÉACHEMINEMENT

Examiner les possibilités de collecte et de tri des déchets sur place et hors site et réfléchir à l'infrastructure nécessaire pour la mise en œuvre (voir *Autres explications, Stratégies efficaces de gestion des déchets de construction*).

- Les projets peuvent utiliser une combinaison de collecte mixte et de tri sur place, selon ce qui est approprié pour l'emplacement du projet, le groupe de matériaux et les installations et transporteurs disponibles.
- Pour le tri sur place, les stratégies de gestion des déchets de construction comprennent les dons, la revente, la réutilisation sur place, le recyclage ou la remise en état. Le concassage de l'asphalte, du béton et d'éléments de maçonnerie à des fins de remplissage ou pour produire des granulats est également considéré comme un réacheminement de déchets sur place.
- Les stratégies hors site les plus communes sont l'incinération, la combustion du bois et l'envoi de déchets mixtes à une installation de tri.
- Définir les options de réacheminement pour les matériaux.

1. epa.gov/osw/nonhaz/municipal/pubs/msw2009rpt.pdf (document consulté le 3 juillet 2013).
 2. ec.europa.eu/environment/waste/pdf/story_book.pdf (document consulté le 28 mai 2013).

- L'incinération peut être considérée comme un réacheminement si les méthodes de réutilisation et de recyclage ne sont pas facilement accessibles à l'emplacement du projet; cela doit être compris dans le plan de gestion des déchets de construction. Le combustible à base de bois, ou combustion de bois, est considéré comme un réacheminement et n'est pas assujetti aux exigences supplémentaires pour l'incinération (voir *Autres explications, Valorisation énergétique des déchets*). 
- L'utilisation d'une installation de recyclage dont les taux de recyclage ont été certifiés par une tierce partie, comme le Recycling Certification Institute (recyclingcertification.org) garantit que les taux de réacheminement sont exacts, mais ce n'est pas une exigence pour la conformité. Certains transporteurs collaborent avec les municipalités pour certifier leurs taux moyens de réacheminement.
- Examiner de quelle façon les exigences du plan de gestion des déchets de construction, ou l'obligation de rédiger un plan, peuvent être incluses dans les documents de spécifications sous Division 1, Exigences générales.

ÉTAPE 3. RÉDIGER LE PLAN DE GESTION DES DÉCHETS DE CONSTRUCTION

Le plan de gestion des déchets de construction doit être personnalisé pour chaque projet. Le plan doit comporter un objectif de réacheminement des déchets général pour le projet et doit définir au moins cinq sortes de matériaux qui seront détournés des sites d'enfouissement ou des incinérateurs.

- Il n'y a pas de seuil minimum pour le réacheminement, bien que les équipes du projet puissent obtenir des points en respectant les seuils établis dans le crédit correspondant (voir Crédit MR, Gestion des déchets de construction et de démolition).
- Tous les projets doivent satisfaire à ce préalable, y compris les projets situés dans des zones où il n'y a pas de services de recyclage et les projets pour lesquels on ne cherche pas à obtenir le crédit correspondant.
- Le plan doit tenir compte de tous les matériaux, notamment les débris de défrichement, les matériaux utilisés pour le recouvrement journalier alternatif et les autres matériaux qui ne contribuent pas au réacheminement, mais qui ne sont pas compris dans le total des déchets détournés.
- Le plan de gestion des déchets de construction doit également comprendre l'enlèvement et l'évacuation sécuritaires des matières dangereuses. Les matières dangereuses doivent être répertoriées séparément et ne doivent pas être incluses dans la quantité de déchets totale du projet.
- Préciser les moyens et les méthodes de réacheminement pour chacun des cinq groupes de matières recyclables choisis et la quantité approximative de déchets de chacun.
- Si possible, fournir les contrats ou un exemple de libellé des contrats qui décrit les stratégies et les technologies de tri des déchets utilisées par le transporteur et l'installation. Pour qu'un plan de gestion des déchets de construction soit au point, il faut avant tout établir les obligations contractuelles.
- Lors de l'élaboration du contrat pour le transporteur de déchets, il faut envisager d'y inclure la structure de déclaration des déchets, une annexe qui précise les parties responsables et leurs coordonnées, ainsi qu'une chaîne et une méthode de communication claires. Envisager d'inviter les transporteurs de déchets à participer à des réunions ordinaires portant sur la construction.

ÉTAPE 4. DÉCIDER S'IL FAUT TENTER OU NON D'OBTENIR LE CRÉDIT

Déterminer si l'équipe du projet tentera d'obtenir le crédit correspondant, qui accorde des points pour la mise en œuvre du plan élaboré dans le cadre de ce préalable et pour le respect des seuils de réacheminement (voir Crédit MR, Gestion des déchets de construction et de démolition). Une équipe de projet qui ne présente pas de demande de crédit doit néanmoins élaborer le plan et produire un rapport final sur les déchets.

ÉTAPE 5. PRODUIRE UN RAPPORT SUR LES DÉCHETS

Créer un rapport final sur la quantité totale de déchets de construction et de démolition produite par le projet et la quantité totale de déchets réacheminés, en utilisant l'équation suivante.

ÉQUATION 1. Taux de réacheminement des déchets

$$\text{Taux de réacheminement des déchets} = (\text{Total des déchets détournés des sites d'enfouissement} / \text{Total des déchets produits par le projet}) \times 100$$

- Il est possible d'utiliser le poids ou le volume comme unité, mais la méthode choisie doit être uniforme.
- Si l'équipe de projet cherche à obtenir le crédit correspondant, voir Crédit MR, Gestion des déchets de construction et de démolition pour connaître les exigences supplémentaires relatives au rapport final sur les déchets.



AUTRES EXPLICATIONS

CALCULS

Voir les calculs dans la section *Lignes directrices étape par étape*. Ce préalable ne prévoit pas d'exigences de performance, mais le crédit correspondant en prévoit (voir Crédit MR, Gestion des déchets de construction et de démolition).

STRATÉGIES EFFICACES DE GESTION DES DÉCHETS DE CONSTRUCTION

La séparation sur place (également désignée sous le nom de séparation à la source) sera très viable si de nombreux bacs sont bien disposés et que l'entrepreneur général et les sous-traitants s'assurent qu'elle est effectuée soigneusement. Une pratique exemplaire pour la séparation à la source consiste à cibler les déchets qui peuvent être aisément séparés et pour lesquels il existe des marchés de recyclage établis, notamment l'acier, le bois et le béton.

La séparation sur place est préférable à la collecte mixe, car les déchets séparés sont plus susceptibles d'être réellement détournés des sites d'enfouissement. L'utilisation d'une signalisation multilingue ou à pictogramme facile à comprendre permet de prévenir la contamination des zones de séparation à la source sur place.

La collecte mixte (ou recyclage en vrac) peut être plus appropriée pour des sites dont les aires d'entreposage pour conteneurs de déchets sont limitées. Les matières recyclables sont jetées pèle-mêle dans un conteneur, mais ils sont triés et traités dans une installation de recyclage hors site, où ils sont séparés des déchets qui seront acheminés à un site d'enfouissement. Les déchets mixtes peuvent être considérés comme un seul groupe de matériaux, à moins que l'installation puisse fournir les taux de réacheminement pour chacun des matériaux.

Pour être incluses dans les calculs visant l'obtention du crédit correspondant (crédit MR, Gestion des déchets de construction et de démolition), les installations de recyclage des déchets mixtes doivent être en mesure de fournir les taux de réacheminement des déchets propres au projet, ou un taux de réacheminement moyen pour l'installation qui est réglementée par l'État ou l'autorité locale. Le recouvrement journalier alternatif doit être exclu du taux de recyclage moyen pour l'installation.

Les dons de matériaux excédentaires ou de matériaux de construction récupérés, de même que les dons à la communauté, sont permis pourvu que l'organisme puisse vérifier et faire le suivi des matériaux (quantités reçues, renseignements sur leur destination, etc.). Habitat pour l'humanité est un centre de dons couramment utilisé aux États-Unis et au Canada.

Il est permis d'utiliser des déchets de construction pour le remplissage des fosses à condition que ces déchets soient « propres » et que le travail soit supervisé par le gouvernement local ou de l'État, ou par une organisation parrainée par le gouvernement.

Laisser des articles sur le bord du trottoir pour qu'ils soient ramassés est inacceptable. Le déversement de déchets dans les océans comme stratégie de réacheminement n'est jamais acceptable.

VALORISATION ÉNERGÉTIQUE DES DÉCHETS

La valorisation énergétique des déchets peut être considérée comme une stratégie de réacheminement viable si l'équipe du projet suit la directive-cadre sur les déchets 2008/98/CE et la directive sur l'incinération des déchets 2000/76/CE de la Commission européenne. De plus, l'installation doit respecter les normes européennes applicables fondées sur les types de carburant. Voir *Normes référencées* pour obtenir plus de renseignements sur ces directives :

- EN 303-1—1999/A1—2003, Heating boilers with forced draught burners (chaudières de chauffage avec brûleurs à air soufflé)
- EN 303-2—1998/A1—2003, Heating boilers with forced draught burners (chaudières de chauffage avec brûleurs à air soufflé)
- EN 303-3—1998/AC—2006, Gas-fired central heating boilers (chaudières de chauffage central utilisant les combustibles gazeux)
- EN 303-4—1999, Heating boilers with forced draught burners (chaudières de chauffage avec brûleurs à air soufflé)
- EN 303-5—2012, Heating boilers for solid fuels (chaudières de chauffage pour combustibles solides)
- EN 303-6—2000, Heating boilers with forced draught burners (chaudières de chauffage avec brûleurs à air soufflé)
- EN 303-7—2006, Gas-fired central heating boilers equipped with a forced draught burner (chaudières de chauffage central à gaz équipées d'un brûleur à air soufflé)

La combustion de bois ou « combustible à base de bois » n'est pas considérée comme une valorisation énergétique des déchets et est exemptée des critères susmentionnés.

Les équipes de projet qui suivent cette option de conformité doivent démontrer que toutes les stratégies de réutilisation et de recyclage ont été épuisées avant d'acheminer les déchets aux installations de valorisation énergétique des déchets.

CAMPUS

Approche de groupe

Tous les bâtiments du groupe peuvent être documentés comme s'ils n'en formaient qu'un. Pour les bâtiments du campus, il est possible d'élaborer un seul plan détaillé pour les déchets de construction

Approche des campus

Admissible.

DOCUMENTATION EXIGÉE

Documentation	Tous les projets
Plan de gestion des déchets de la construction	X
Total des déchets de construction	X

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Crédit MR : Gestion des déchets de construction et de démolition Voir le crédit connexe pour d'autres facteurs à considérer et les exigences en matière de réacheminement de déchets

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

La création d'un de gestion des déchets de construction est une nouvelle exigence.

NORMES RÉFÉRENCÉES

Directive-cadre sur les déchets 2008/98/EC de la Commission européenne : www.ec.europa.eu/environment/waste/framework/index.htm

Directive sur l'incinération des déchets 2000/76/CE de la Commission européenne : <http://eur-lex.europa.eu/homepage.html>

EN 303-1—1999/A1—2003, Heating boilers with forced draught burners, Terminology, general requirements, testing and marking (chaudière de chauffage avec brûleur à air soufflé, terminologie, prescriptions générales, essais et marquage) : www.cen.eu/cen/Products

EN 303-2—1998/A1—2003, Heating boilers with forced draught burners, Special requirements for boilers with atomizing oil burners (chaudière de chauffage avec brûleur à air soufflé. Prescriptions spéciales pour chaudières avec brûleurs à fioul à pulvérisation) : www.cen.eu/cen/Products

EN 303-3—1998/AC—2006, Gas-fired central heating boilers, Assembly comprising a boiler body and a forced draught burner (chaudière de chauffage central utilisant les combustibles gazeux--Assemblage d'un corps de chaudière et d'un brûleur à air soufflé) : www.cen.eu/cen/Products

EN 303-4—1999, Heating boilers with forced draught burners, Special requirements for boilers with forced draught oil burners with outputs up to 70 kW and a maximum operating pressure of 3 bar, Terminology, special requirements, testing and marking (chaudière de chauffage avec brûleur à air soufflé. Exigences spécifiques pour chaudière avec brûleurs à fioul à air soufflé avec une puissance utile jusqu'à 70 kW et une pression de service maximale de 3 bar. Terminologie, prescriptions spéciales, essais et marquage) : www.cen.eu/cen/Products

EN 303-5—2012, Heating boilers for solid fuels, manually and automatically stoked, nominal heat output of up to 500 kW (chaudière de chauffage pour combustions solides, à chargement manuel ou automatique, puissance utile inférieure ou égale à 500 kW) : www.cen.eu/cen/Products

EN 303-6—2000, Heating boilers with forced draught burners, Exigences spécifiques à la fonction eau chaude sanitaire des chaudières à deux services dont le débit (chaudière de chauffage avec brûleurs à air soufflé. Exigences spécifiques à la fonction eau chaude sanitaire des chaudières à deux services avec brûleurs à fioul à pulvérisation dont le débit calorifique nominal est inférieur ou égal à 70 kW) : www.cen.eu/cen/Products

EN 303-7—2006, Gas-fired central heating boilers equipped with a forced draught burner of nominal heat output not exceeding 1000 kW (Chaudières de chauffage central équipées d'un brûleur à air soufflé utilisant les combustibles gazeux de puissance utile inférieure ou égale à 1 000 kW) : www.cen.eu/cen/Products

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

Non disponible.

DÉFINITIONS

débris et terre issus du défrichement matériaux naturels (p. ex. roche, terre, pierre, végétation). Les matériaux créés par l'homme (p. ex. béton, briques, ciment) sont considérés comme des déchets de construction même s'ils se trouvaient sur le site.

déchets mixtes flux de déchets de construction qui sont mélangés sur le site du projet et transportés ailleurs aux fins de tri en flux recyclables. Ce processus est également appelé « recyclage en vrac ».

déchets propres matériaux non dangereux laissés par la construction et la démolition. Le plomb et l'amiante sont exclus des déchets propres.

recouvrement journalier alternatif matériau autre que de la terre placé sur la face active d'un site d'enfouissement de déchets solides municipal à la fin de chaque jour d'exploitation en vue de lutter contre les vecteurs, les incendies, les odeurs, le déplacement des déchets par le vent et la récupération des déchets. En général, ces matériaux doivent être traités pour qu'ils ne laissent aucune ouverture sur la face exposée du site d'enfouissement. (CalRecycle)

valorisation énergétique des déchets conversion des déchets non recyclables en chaleur, en électricité ou en combustible utilisable par l'intermédiaire de divers procédés, y compris la combustion, la gazéification, la pyrolyse, la méthanisation et la récupération des gaz d'enfouissement.



PRÉALABLE MR

Réduction des sources de SPBT - Mercure

C+CB

Ce préalable s'applique aux : **Établissements de soins de santé**

OBJECTIF

Limiter les produits et les dispositifs contenant du mercure et réduire les rejets de mercure à l'aide de la substitution des produits, du captage et du recyclage.

EXIGENCES

Dans le cadre du système de collecte des matières recyclables du projet, déterminer les éléments suivants :

- types de produits et de dispositifs contenant du mercure qui doivent être collectés;
- critères relatifs à leur prise en charge dans le cadre d'un programme de recyclage;
- méthodes d'élimination du mercure récupéré.

Les produits et dispositifs admissibles qui contiennent du mercure comprennent les éléments suivants, sans toutefois s'y limiter : lampes (telles les lampes fluorescentes linéaires ou circulaires, les lampes fluorescentes compactes avec ballast intégré ou non et les lampes à décharge à haute intensité [DHI]) et les déchets dentaires (tels que les rebuts d'amalgame, les dispositifs de récupération à côté des fauteuils et les déchets triés).

Pour les installations fournissant des soins dentaires, prévoir et installer des dispositifs de tri des amalgames qui répondent à la norme ISO-11143 ou vont au-delà.

Se conformer aux exigences relatives à l'élimination du mercure indiquées ci-après, obtenues à partir des lignes directrices de 2010 en matière de conception et de construction des établissements de soins de santé du FGI (section A1.3-4b : Élimination du mercure).

- 4.2.1.1. Nouvelles constructions : les établissements de soins de santé ne peuvent pas utiliser de l'équipement contenant du mercure, y compris des thermostats, des interrupteurs et d'autres sources du système du bâtiment. Les lampes sont exclues.
- 4.2.1.2. Rénovation : les établissements de soins de santé doivent élaborer un plan pour éliminer au fur et à mesure les produits contenant du mercure et remplacer les lampes actuelles qui contiennent du mercure par des lampes à haute efficacité sans mercure ou présentant une faible teneur en mercure.

Ne pas spécifier ou installer des lampes fluorescentes de préchauffage, T-9, T-10 ou TY-12 ou des lampes DHI à vapeur de mercure dans le cadre du projet. Ne pas spécifier de lampes DHI aux halogénures métalliques à amorçage par démarreur pour les espaces intérieurs.

Spécifier et installer des panneaux de sortie lumineux qui ne contiennent pas de mercure et qui consomment moins de 5 watts d'électricité.

Les lampes fluorescentes et les lampes à vapeur de sodium à haute pression doivent répondre aux critères énoncés dans le tableau 1.

TABLEAU 1. Teneur maximale en mercure des lampes

Lampe	Teneur maximale
Lampe fluorescente T-8, huit pieds	10 mg de mercure
Lampe fluorescente T-8, quatre pieds	3,5 mg de mercure
Lampe fluorescente T-8, en forme de U	6 mg de mercure
Lampe fluorescente T-5, linéaire	2,5 mg de mercure
Lampe fluorescente T-5, circulaire	9 mg de mercure
Lampe fluorescente compacte, ballast non intégré	3,5 mg de mercure
Lampe fluorescente compacte, ballast intégré	3,5 mg de mercure, certifié ENERGY STAR
Lampe à vapeur de sodium à haute pression, jusqu'à 400 watts	10 mg de mercure
Lampe à vapeur de sodium à haute pression, plus de 400 watts	32 mg de mercure

mg = milligramme

INTENTION

Le mercure est une substance persistante, bioaccumulable et toxique (SPBT) et une neurotoxine. Les SPBT, qui se décomposent extrêmement lentement dans l'environnement, s'accumulent progressivement dans les tissus animaux et remontent la chaîne alimentaire. Une fois qu'il est présent dans un organisme, le mercure peut affecter le système nerveux central et ultimement causer des dommages au cerveau, à la colonne vertébrale, aux reins et au foie. Lorsque déversé dans l'environnement, il devient difficile à contenir.

Dans les bâtiments, les rejets de mercure proviennent de bris de lampes ou d'ampoules qui en contiennent ou de certains types d'équipement. Ce préalable met en l'accent sur la réduction du mercure que l'on trouve dans les composantes de système et les appareils d'éclairage des bâtiments d'établissements de soins de santé.

Un programme de recyclage rigoureux permet la collecte et le recyclage de l'équipement contenant du mercure. Ce préalable requiert que les projets établissent des plans pour la manipulation du mercure dans les systèmes et appareils d'éclairage des bâtiments durant la conception, la construction et lors de rénovations majeures. Les stratégies comprennent la réduction des déchets à la source, la réduction des coûts d'exploitation et la prévention des déversements qui pourraient exposer le personnel et les patients à la contamination et entraîner des mesures d'assainissement coûteuses.

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

Pour les projets réutilisant de l'équipement et des lampes contenant du mercure

ÉTAPE 1. RECENSER L'ÉQUIPEMENT ET DES LAMPES EXISTANTS QUI CONTIENNENT DU MERCURE

Collaborer avec le service d'entretien du bâtiment pour établir une liste (inventaire) de l'équipement et des lampes contenant du mercure, dans les limites du projet (voir *Autres explications, Portée de l'inventaire*). 

- Les systèmes et l'équipement d'éclairage interne et externe du bâtiment doivent être inclus dans l'inventaire.
- L'équipement médical peut également être inclus.

Collecter les renseignements suivants pour l'inventaire :

- Équipement, systèmes du bâtiment, types de lampe
- Quantité dans les limites du projet
- Teneur en mercure

Indiquer la teneur maximale de mercure permise dans les lampes contenant du mercure et déterminer les lampes qui ne respectent pas les critères du préalable.

ÉTAPE 2. ÉLABORER UN PLAN D'ÉLIMINATION PROGRESSIVE ET DE MISE À NIVEAU

En fonction de l'inventaire, élaborer un plan d'élimination progressive pour assurer une transition de l'équipement et des lampes contenant du mercure vers des dispositifs sans mercure, et remplacer les lampes au mercure non conformes par des lampes à faible teneur en mercure ou des lampes sans mercure.

- Lorsque c'est faisable, l'élimination complète du mercure du bâtiment est une pratique exemplaire. Cela évite de mettre en place des procédures permanentes de collecte, de manipulation, de recyclage et d'élimination.
- Si l'élimination totale du mercure n'est pas réalisable compte tenu de l'équipement existant dans le cadre de la portée du projet, élaborer un plan d'élimination progressive du mercure dans l'équipement et les lampes du bâtiment.

Tous les projets

ÉTAPE 1. INCLUDE LES LIMITES DE MERCURE DANS LES SPÉCIFICATIONS DU PROJET

Spécifier l'équipement du bâtiment ne contenant pas de mercure, y compris les thermostats, les appareils de connexion, les lampes et autres sources des systèmes du bâtiment (voir *Autres explications, Portée de l'inventaire*). 

- Envisager l'utilisation d'appareils de mesure numériques et de commandes pour empêcher l'installation d'équipement contenant du mercure « caché ».
- Spécifier les lampes à haute efficacité et à faible teneur en mercure qui respectent les critères du crédit pour le type de lampe particulier ou spécifier les lampes sans mercure (voir *Autres explications, Lampes - Exclusions*). 

- Bien que ce préalable n'interdise pas l'utilisation de lampes de 8 pieds et de lampes en U, celles-ci sont particulièrement vulnérables aux cassures en raison de leur taille et de leur configuration. Envisager l'élimination des lampes encombrantes et imposantes au nom de la sécurité du personnel d'exploitation.
- Inclure des spécifications pour les panneaux de sortie lumineux et les lampes aux halogénures qui respectent les critères.
- Les solutions de recharge sans mercure aux lampes fluorescentes de faible consommation, comme les lampes à DEL ou les lampes LEC, respectent les exigences du crédit seulement si elles sont au moins aussi éconergétiques que les lampes de qualité comparable contenant du mercure.
- Si les valeurs ou les plages de valeurs moyennes et maximales sont fournies pour la teneur en mercure dans les données du fabricant, utiliser la valeur la plus élevée.

ÉTAPE 2. SPÉCIFIER DES SÉPARATEURS D'AMALGAME CONFORMES POUR LES INSTALLATIONS DE SOINS DENTAIRES (S'IL Y A LIEU)

Spécifier des séparateurs d'amalgame qui respectent ou dépassent les normes ISO-11143.

- En retirant des particules d'amalgame des eaux usées d'une installation de soins dentaires, les séparateurs permettent de réduire la quantité d'amalgames déversée dans le réseau d'égout.
- La norme ISO précise l'efficacité des séparateurs d'amalgame (quant au degré de rétention des amalgames établi d'après les résultats d'un essai en laboratoire) et la procédure d'essai permettant de déterminer cette efficacité.
- Cette norme prévoit également des exigences pour le fonctionnement sécuritaire des séparateurs d'amalgame au moyen d'un marquage intégral et d'instructions d'utilisation, de fonctionnement et d'entretien.

ÉTAPE 3. ASSURER LE SUIVI DES PRODUITS AU COURS DE LA CONSTRUCTION

Assurer le suivi des matériaux précisés et des matériaux achetés au cours de la construction à l'aide d'une liste de vérification des matériaux ou d'un formulaire de suivi (voir *Autres explications, Exemple d'Inventaire et de caractéristiques des lampes*). 

- Préparer une liste des lampes comprenant la teneur en mercure, le type de ballast et les renseignements des fabricants pour les lampes contenant du mercure et les lampes à vapeur de sodium à haute pression.
- Avant l'installation, vérifier les fiches signalétiques santé et sécurité et la documentation des fabricants pour s'assurer que seuls des produits et des lampes admissibles sont utilisés.

ÉTAPE 4. PLANIFIER LA COLLECTE ET LE RECYCLAGE DE L'ÉQUIPEMENT CONTENANT DU MERCURE

Créer un programme de collecte et de recyclage de l'équipement contenant du mercure comprenant les zones d'entreposage, les méthodes de manipulation et les processus d'élimination. Préparer un texte descriptif du plan.

Envisager d'entreprendre les activités suivantes pendant la préparation et la mise en œuvre du plan :

- Cordonner la collecte et le recyclage des dispositifs contenant du mercure avec le préalable MR : Collecte et entreposage des matériaux recyclables. Mener une vérification dans une installation semblable pour déterminer les dispositifs contenant du mercure dans le flux des déchets du projet et contribuer à l'aménagement d'installations de recyclages appropriées (voir *Autres explications, Dispositifs contenant du mercure dans le flux des déchets*). 
- Établir un protocole de collecte et d'élimination des déversements contenant du mercure et intégrer ce protocole dans la formation du personnel d'exploitation.
- Cordonner la mise en place d'un programme de recyclage pour les produits contenant du mercure avec des représentants du milieu de la gestion des déchets, des achats et de l'hygiène du travail.
- Éviter les broyeurs à ampoules; car leur utilisation peut exposer les travailleurs aux vapeurs de mercure et produire des déchets dangereux, même si les ampoules broyées ne sont pas classées comme des déchets universels.



AUTRES EXPLICATIONS

PORTÉE DE L'INVENTAIRE

L'équipement du bâtiment suivant doit être inclus dans la portée du préalable pour la planification des projets afin de réutiliser l'équipement et les lampes contenant du mercure.

- Thermostats
- Appareils de connexion
- Relais
- Lampes

Les types d'équipement médical suivants peuvent contenir du mercure caché; c'est pourquoi il est recommandé de les inclure dans l'inventaire et le plan d'élimination progressive du mercure :

- Appareils d'IRM
- Fauteuils roulants
- Lits automatisés
- Sondes de Cantor
- Chauffe-lits
- Thermomètres
- Instruments de mesure de la pression

Les exigences en matière de teneur en mercure sont précisées par type de lampe. La figure 1 est un exemple de lampes types dans un projet d'établissement de soins de santé.

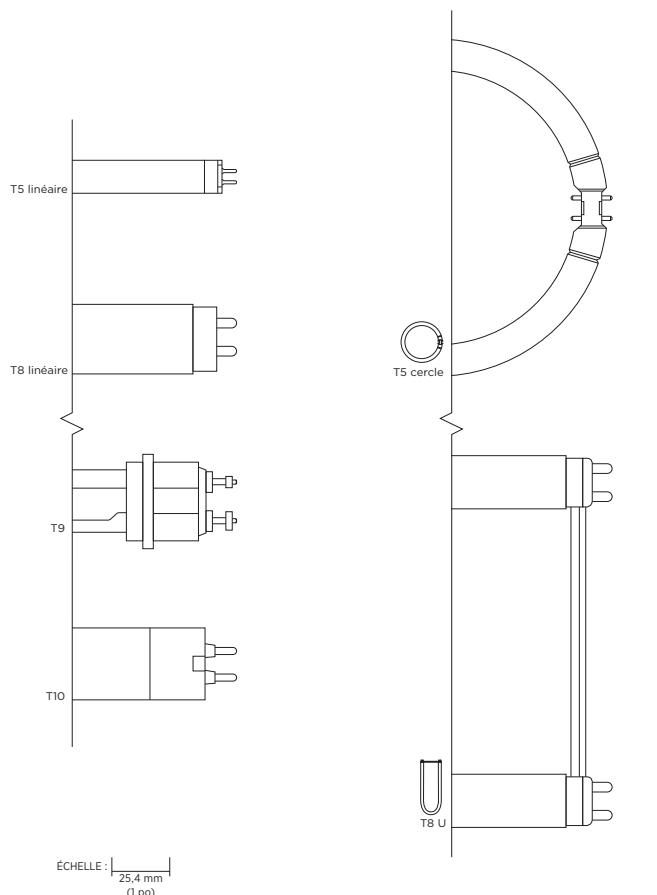


Figure 1. Types de lampe

MR

RÉDUCTION DES SOURCES DE SP8T - MERCURE

➔ LAMPES — EXCLUSIONS

Les salles d'opération, les salles de soins dentaires, les laboratoires dentaires et d'autres emplacements dans des installations médicales militaires peuvent nécessiter des lampes dotées d'un CRI et d'une température de couleur très élevés pour être conformes aux indications du document UFC (United Facilities Criteria) 4-501-01. En cas de contradiction entre les critères du préalable et les indications du document UFC 4-501-01, les lampes concernées peuvent être exclues du préalable.

En cas de contradiction entre les critères du préalable et le code ou les règlements locaux, les lampes concernées peuvent être exclues du préalable. Conserver un exemplaire du code local qui est en contradiction avec les critères du préalable.

► DISPOSITIFS CONTENANT DU MERCURE DANS LE FLUX DES DÉCHETS

Les déchets contenant du mercure à être traités en coordination avec le préalable MR : Collecte et entreposage des matériaux recyclables comprennent les éléments suivants :

- Lampes fluorescentes circulaires et linéaires
- Lampes fluorescentes compactes
- Lampes DHI
- Déchets dentaires (rebuts d'amalgame, collecteurs côté fauteuil, déchets de séparateur d'amalgame).

Les données suivantes doivent être saisies au cours d'une vérification pour identifier les dispositifs contenant du mercure dans le flux des déchets du projet :

- Type de produit
- Quantité de chaque type de produits
- Critères pour la manutention et l'entreposage d'un produit après à la fin de sa vie utile
- Protocoles d'intervention en cas de déversement
- Méthodes d'élimination du mercure récupéré
- Coordonnées des coordonnateurs du programme de recyclage du mercure

► EXEMPLE D'INVENTAIRE ET DE CARACTÉRISTIQUES DES LAMPES

L'inventaire et les caractéristiques des lampes comprennent les renseignements relatifs à la durée de vie des lampes. Les données suivantes doivent être incluses dans les caractéristiques des lampes :

- Type de lampe
- Quantité
- Teneur en mercure
- Type de ballast
- Critères de durée nominale (voir *Autres explications, Où trouver les renseignements sur une lampe*)
- Durée nominale réelle

TABLEAU 1. Exemple d'inventaire et de caractéristiques des lampes

Type de lampe	Modèle	Quantité	Type de ballast	Préalable MR		Crédit MR	
				Critères de teneur en mercure max. (mg)	Teneur en mercure de la lampe (mg)	Critères de durée nominale (heures)	Durée de vie nominale de la lampe (heures)
T8 standard, 8 pi	F32T8	2 000	Allumage instantané	10	1,7	24 000	24 000
T8 à rendement élevé, 8 pi	F48T8 44W	100	Allumage instantané	10	3,5	18 000	18 000
T-8 en U	FB32T8/6 25W	25	Allumage programmé	6	3	25 000	20 000
T5	F28T5/850	50	Allumage programmé	2,5	1,4	25 000	25 000
LFC	20W CFL	150	Ampoule nue intégrale	3,5	2,6	10 000	15 000

⊕ OÙ TROUVER LES RENSEIGNEMENTS SUR UNE LAMPE

La documentation du fabricant comporte généralement au moins une valeur pour la teneur en mercure dans une lampe simple. Le symbole du mercure élémentaire est Hg; ce symbole peut figurer dans les renseignements sur la teneur en mercure (figure 2).

La durée de vie de la lampe est généralement indiquée sur les fiches techniques des produits du fabricant. Déterminer la durée de vie de la lampe en corrélation avec le type de ballast précisé et un allumage de trois heures.

Renseignements sur le produit	
Caractéristiques générales	
Culot	Moyen à deux broches (fluorescent moyen à deux broches)
Information sur le culot	Culot vert
Ampoule	BT
Durée de vie utile (allumage programmé 12 h)	36 000 h
Durée de vie utile (allumage instantané 12 h)	30 000 h
Durée de vie utile (allumage programmé 3 h)	30 000 h
Durée de vie utile (allumage instantané 3 h)	24 000 h
Renseignements sur le mercure – Teneur moyenne en mercure (Hg)	1,7 mg
Teneur maximale en mercure (Hg)	2,2 mg
Caractéristiques d'éclairage	
Température de couleur	3 000 K
Lumen initial	2 600 lm
Lumens moyens	2 470 lm

MR

Déterminer la durée de vie de la lampe indiquée dans la documentation du fabricant qui correspond à l'allumage de 3 heures avec le ballast approprié (allumage programmé ou allumage instantané).

Si plusieurs valeurs sont données, utiliser la valeur maximale donnée.

Trouver les lumens moyens.

Figure 2. Exemple de renseignements du fabricant

⊕ CAMPUS

Approche de groupe

Tous les bâtiments du groupe peuvent être documentés comme s'ils n'en formaient qu'un. Pour les projets sur des campus existants ou faisant partie de systèmes de soins de santé, il est possible de coordonner la sélection de lampes à l'aide de protocoles d'achat afin de garantir une conformité continue avec les exigences du préalable.

Approche des campus

Admissible.

DOCUMENTATION EXIGÉE

Documentation	Tous les projets
Inventaire existant et plan d'élimination progressive (pour les projets de rénovation)	X
Plan de recyclage pour lampes contenant du mercure	X
Caractéristiques des lampes, dont le type de lampe et la teneur en mercure	X
Calculateur de réduction des sources de substances persistantes, bioaccumulables et toxiques de l'USGBC (ou documentation équivalente)	X

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Crédit MR : Réduction des sources de substances persistantes, bioaccumulables et toxiques (PBT) – Mercure En plus des renseignements sur la teneur en mercure exigés pour ce préalable, il faut inclure des lampes qui respectent les critères de durée de vie nominale pour le crédit connexe.

Préalable MR : Collecte et entreposage des matériaux recyclables Le préalable connexe nécessite l'entreposage et la collecte sécuritaires des déchets dangereux, notamment ceux contenant du mercure.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

Aucun.

NORMES RÉFÉRENCÉES

Guidelines for the Design and Construction of Health Care Facilities, 2010 Edition Facility Guidelines Institute : fgiguidelines.org/

ISO-11143, Matériel dentaire, séparateurs d'amalgame : <https://www.iso.org/standard/42288.html>

ENERGY STAR : energystar.gov

U.S. Department of Energy ENERGY STAR Qualified Light Bulbs, 2009 Partner Resource Guide: energystar.gov/ia/products/downloads/CFL_PRG.pdf

Toxicological Effects of Methylmercury, Committee on the Toxicological Effects of Methylmercury, Board on Environmental Studies and Toxicology, National Research Council, 2000: nap.edu/catalog.php?record_id=9899

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

Non disponible.

DÉFINITIONS

déchets universels articles dangereux facilement achetés et communément utilisés. Les exemples comprennent les batteries, les pesticides, l'équipement contenant du mercure et les ampoules. Voir epa.gov/osw/hazard/wastetypes/universal/index.htm.

lampe appareil émettant de la lumière dans un appareil d'éclairage, excluant le boîtier et le ballast de la lampe. Les diodes électroluminescentes conditionnées sous forme de lampes classiques respectent également cette définition.

durée de vie de la lampe durée de fonctionnement d'une source de lumière artificielle, comme une ampoule. La durée de vie d'une lampe pour les ampoules fluorescentes est déterminée en menant un essai dans lequel la lampe est allumée trois heures pour toute période de 20 minutes où elle est éteinte. Pour une lampe à décharge à haute densité, la lampe est allumée 11 heures pour toute période de 20 minutes où elle est éteinte. La durée de vie de la lampe dépend de l'utilisation d'un ballast à allumage programmé ou à allumage instantané. Cette information figure dans les renseignements fournis par le fabricant. Concept également connu sous le nom de « durée de vie utile ».

mercure élémentaire mercure dans sa forme la plus pure (et non un composé contenant du mercure) dont la vapeur est souvent utilisée dans les ampoules fluorescentes et d'autres types d'ampoules.

substance persistante, bioaccumulable et toxique : substance qui présente un risque à long terme pour les humains et l'environnement, car c'est une substance qui demeure dans l'environnement pendant de longues périodes, dont la concentration augmente à mesure qu'elle remonte la chaîne alimentaire et qui peut se déplacer à une grande distance de la source de contamination. Souvent, plus elles persistent, plus ces substances peuvent devenir puissantes et nocives pour les écosystèmes. Voir le site de l'EPA sur les substances persistantes, bioaccumulables et toxiques www.epa.gov/pbt/.



CRÉDIT MR

Réduction de l'impact du cycle de vie du bâtiment

C+CB

2-6 points

Ce crédit s'applique à ce qui suit :

Nouvelles constructions (2-5 points)

Noyau et enveloppe (2-6 points)

Écoles (2-5 points)

Vente au détail (2-5 points)

Centres de données (2-5 points)

Entrepôts et centres de distribution (2-5 points)

Secteur hôtelier (2-5 points)

Établissements de soins de santé (2-5 points)

OBJECTIF

Favoriser la réutilisation adaptative et optimiser la performance environnementale des produits et des matériaux.

EXIGENCES

Faire la preuve des effets réduits sur l'environnement pendant la phase initiale de prise de décisions dans le cadre du projet en réutilisant les ressources existantes du bâtiment ou en démontrant une réduction de l'utilisation de matériaux tout au long de l'analyse du cycle de vie. Choisir l'une des options ci-après.

OPTION 1. RÉUTILISATION DE BÂTIMENTS HISTORIQUES (5 POINTS C+CB, 6 POINTS NOYAU ET ENVELOPPE)

Conserver la structure du bâtiment, l'enveloppe et les éléments intérieurs non structurels existants d'un bâtiment historique ou d'un bâtiment situé dans un quartier historique. Pour être admissible, le bâtiment ou le quartier historique doit être listé ou éligible pour être listé dans le registre local, régional ou national des sites historiques. Ne démolir aucune partie d'un bâtiment historique ou d'un bâtiment situé dans un quartier historique à moins qu'elle soit jugée non solide sur le plan structurel ou dangereuse. En ce qui concerne les bâtiments listés localement, toute démolition doit être approuvée au préalable par le comité local de préservation du patrimoine. Pour les bâtiments listés sur un registre régional ou sur le National Register of Historic Places aux États-Unis (ou l'équivalent local pour les projets situés en dehors des États-Unis), l'approbation doit figurer dans une entente programmatique avec le bureau régional de préservation du patrimoine (ou l'équivalent local pour les projets situés en dehors des États-Unis).

Toute modification (préservation, restauration ou réhabilitation) d'un bâtiment historique ou d'un bâtiment situé dans un quartier historique sur le terrain du projet doit être réalisée conformément aux normes locales ou nationales en matière de réhabilitation pertinentes. Si le bâtiment ne fait pas l'objet d'un examen historique, inclure dans l'équipe du projet un professionnel de la préservation qui présente les qualifications fédérales requises par les États-Unis pour un architecte historique (ou l'équivalent local pour les projets situés en dehors des États-Unis); le professionnel de la préservation doit confirmer la conformité aux normes du Secrétaire à l'Intérieur en ce qui a trait au traitement des propriétés historiques (ou l'équivalent local pour les projets situés en dehors des États-Unis).

OU

OPTION 2. RÉNOVATION DE BÂTIMENTS ABANDONNÉS OU SORDIDES (5 POINTS C+CB, 6 POINTS NOYAU ET ENVELOPPE)

Conserver au moins 50 % de la superficie de la structure, de l'enveloppe et des éléments structurels intérieurs existants des bâtiments qui répondent aux critères locaux régissant les bâtiments abandonnés ou sordides. Le bâtiment doit être rénové de manière à pouvoir être activement occupé. Il est possible d'exclure jusqu'à 25 % de la superficie du bâtiment dans les calculs en raison de détériorations ou de dommages.

OU

OPTION 3. RÉUTILISATION DES BÂTIMENTS ET DES MATÉRIAUX (2-4 POINTS C+CB, 2-5 POINTS NOYAU ET ENVELOPPE)

Réutiliser ou récupérer des matériaux de construction provenant du site ou hors site, sous la forme d'un pourcentage de la superficie, tel qu'il est indiqué dans le tableau 1. Inclure les éléments structurels (planchers, panneaux de toit), les matériaux d'enveloppe (revêtement, charpente) et les éléments intérieurs installés de façon permanente (murs, portes, revêtements de sol, systèmes de plafond). Exclure des calculs les fenêtres et tous les matériaux dangereux qui doivent être assainis dans le cadre du projet.

Les matériaux qui contribuent à l'obtention de ce crédit ne peuvent pas être pris en compte pour l'obtention du crédit MR, Divulgation et optimisation des matériaux.

TABLEAU 1. Points accordés pour la réutilisation des matériaux de construction

Pourcentage de la superficie du projet achevé réutilisée	Points C+CB	Points C+CB (Noyau et enveloppe)
25 %	2	2
50 %	3	3
75 %	4	5

OU

OPTION 4. ANALYSE DU CYCLE DE VIE DE L'ENSEMBLE DE BÂTIMENT (3 POINTS)

Pour les nouvelles constructions (bâtiments ou parties de bâtiment), réaliser une analyse du cycle de vie de la structure et de l'enveloppe du projet qui démontre une réduction minimale de 10 %, par rapport à l'évaluation de référence du bâtiment, dans au moins trois des six catégories d'impact indiquées ci-après, et devant inclure le potentiel de réchauffement climatique. Aucun domaine d'impact évalué dans le cadre d'analyse du cycle de vie ne doit présenter une augmentation de plus de 5 % par rapport au bâtiment de référence.

Les bâtiments de référence et proposée doivent être comparables en matière de taille, de fonction, d'orientation et de performance énergétique d'exploitation, tel qu'il est indiqué dans le préalable ÉA, Performance énergétique minimale. La durée de vie utile du bâtiment visé par l'analyse de référence doit être identique à celle de l'analyse proposée et doit être au moins égale à 60 ans, de manière à prendre en compte pleinement l'entretien et le remplacement. Utiliser les mêmes outils logiciels et données d'analyse du cycle de vie pour l'analyse de référence et l'analyse proposée du bâtiment, et indiquer tous les domaines d'impact relevés. Les ensembles de données doivent être conformes à la norme ISO 14044.

Choisir au moins trois des domaines d'impact suivants pour mesurer la réduction :

- potentiel de réchauffement climatique (gaz à effet de serre), en équivalent CO₂;
- appauvrissement de la couche d'ozone stratosphérique, en kg CFC-11;
- acidification des sols et des sources d'eau, en ion H+ molaire ou kg de SO₂;
- eutrophisation, en kg d'azote ou kg de phosphate;
- formation d'ozone troposphérique, en kg de NOx, kg d'équivalent O₃ ou kg d'éthène;
- épuisement des ressources énergétiques non renouvelables, en MJ.

ÉTABLISSEMENTS DE SOINS DE SANTÉ UNIQUEMENT

En ce qui concerne l'ensemble des options de ce crédit, les matériaux de construction démolis pour créer des cours visant à augmenter l'éclairage naturel peuvent être utilisés pour les calculs, à condition que les nouvelles cours respectent les exigences des crédits QEI, Lumière naturelle et vues de qualité.

INTENTION

Tout au long de leur vie, les bâtiments ont des effets environnementaux à l'échelle locale, régionale et mondiale. Certains de ces effets surviennent lors de la collecte, de l'extraction, de la fabrication et du transport des matériaux; d'autres ont lieu lors de la construction et l'exploitation; alors que d'autres découlent de la démolition et l'élimination. Une analyse du cycle de vie permet d'examiner le plus grand nombre de ces effets environnementaux possibles. Ce crédit détermine plusieurs stratégies pour réduire les dommages à l'environnement durant un cycle de vie complet : restauration des bâtiments existants, réutilisation des éléments du bâtiment et réduction de l'empreinte écologique du bâtiment par l'analyse du cycle de vie.

La restauration de bâtiments existants, la préservation de structures historiques et la réhabilitation de bâtiments délabrés permettent de réduire la consommation d'énergie et les déchets liés à la démolition et à la construction. Selon un rapport du National Trust for Historic Preservation intitulé *The Greenest Building: Quantifying the Environmental Value of Building Reuse*, la réutilisation de bâtiments est presque toujours plus avantageuse en matière d'environnement que la démolition et une nouvelle construction. Un nouveau bâtiment éconergétique ne pourra pas compenser les effets du changement climatique occasionnés par sa construction avant au moins 10 ans dans le meilleur des cas, et peut-être même avant 80 ans.¹ La restauration de bâtiments existants permet de préserver les valeurs historiques, culturelles et esthétiques d'un site; et le fait de réutiliser le bois, la brique, l'acier, la pierre ou d'autres matériaux du site, ou de leur donner une nouvelle vocation, peut représenter une stratégie rentable et durable.

Pour les nouveaux projets de construction, une analyse du cycle de vie du berceau à la tombe permet aux professionnels de la construction de comprendre la consommation d'énergie cumulative et les autres conséquences environnementales découlant de toutes les phases de la vie d'un bâtiment. Une analyse exhaustive et quantitative aide à déterminer les matériaux le mieux adaptés aux besoins du projet tout au long de la vie utile du bâtiment. Utilisée comme outil de conception, l'analyse du cycle de vie peut réduire la quantité de matériaux utilisée (< dématérialisation >) et conséquemment réduire les dommages causés à l'environnement et permettre de réaliser des économies. Une analyse du cycle de vie permet également à l'équipe de conception de comprendre les compromis en matière de sélection de matériaux et de performance énergétique et de trouver un équilibre entre les deux. Par exemple, une masse thermique importante peut réduire les demandes de pointe en énergie d'un bâtiment; une analyse du cycle de vie peut quantifier les dommages environnementaux associés aux matériaux supplémentaires utilisés afin que l'équipe puisse comparer ces effets aux avantages pour la performance énergétique et ensuite prendre des décisions de conception plus éclairées. En examinant la manière dont les matériaux interagissent avec l'ensemble de la structure et de l'enveloppe, plutôt qu'individuellement, il est possible d'obtenir une perspective plus large et de réduire les effets environnementaux globaux à long terme.

L'option d'une analyse du cycle pour l'ensemble du bâtiment tient compte d'un grand nombre de ces effets. Ces effets comprennent un potentiel de réchauffement climatique, l'appauvrissement de l'ozone stratosphérique, l'acidification des sols et des sources d'eau, la formation d'ozone troposphérique et l'épuisement des sources d'énergie non renouvelables. Il ne s'agit là que de quelques-uns des impacts sur l'environnement les plus communs, mesurables et les mieux compris qui sont évalués par les outils d'analyse du cycle de vie. Les outils d'analyse du cycle de vie actuels ne permettent pas de mesurer avec précision les problèmes liés à la santé humaine, à l'écologie et à l'utilisation du terrain. Toutefois, ces effets sont également importants pour une approche de l'ensemble du cycle de vie des matériaux et sont abordés dans d'autres crédits Matériaux et ressources.

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

Sélectionner l'option appropriée pour le projet (voir *Autres explications, Variations selon les types de projets*).

- Les options 1, 2 et 3 concernent les projets qui réutiliseront l'ensemble ou une partie d'un bâtiment existant.
- L'option 4 concerne les bâtiments entièrement nouveaux, mais elle peut également être utilisée pour des projets d'ajouts à des bâtiments existants. Elle prévoit la réalisation d'une analyse du cycle de vie pour l'ensemble du bâtiment.

Option 1. Réutilisation d'un bâtiment historique

ÉTAPE 1. DÉTERMINER SI LE BÂTIMENT A REÇU LA DÉSIGNATION DE LIEU HISTORIQUE OU S'IL EST ADMISSIBLE À CETTE DÉSIGNATION

Rechercher dans les registres historiques nationaux, de l'État ou locaux afin de déterminer si le bâtiment existant a reçu la désignation de lieu historique ou s'il fait partie d'un quartier historique.

1. preservationnation.org/information-center/sustainable-communities/green-lab/lca/The_Greenest_Building_lowres.pdf (consulté le 28 mai 2013).

- Si le bâtiment n'a pas de désignation historique, il pourrait y être admissible s'il respecte l'un des quatre critères du National Register ou les critères historiques locaux ou de l'État. Selon le National Register of Historic Places des États-Unis, un bâtiment historique est un bâtiment qui respecte au moins l'un des critères énumérés ci-après² :
 - il est associé à des événements qui ont contribué de façon importante aux grandes lignes de notre histoire;
 - il est associé à la vie de personnes importantes d'une autre époque;
 - il incarne les caractéristiques distinctives d'un type, d'une époque ou d'une méthode de construction, représente l'œuvre d'un maître, possède de grandes valeurs artistiques ou représente une entité importante et reconnaissable dont les composantes n'ont peut-être pas de distinction individuelle
 - il a fourni, ou pourrait fournir, d'importants renseignements sur l'histoire ou la préhistoire.
- Pour les projets situés en dehors des États-Unis, il faut consulter les directives en matière de préservation du patrimoine établies dans les registres nationaux ou locaux des sites historiques (voir *Autres explications, Conseils pour les projets à l'étranger*). 

ÉTAPE 2. RÉUTILISER UN BÂTIMENT HISTORIQUE

Si le bâtiment a reçu la désignation de lieu historique ou s'il y est admissible, confirmer les exigences particulières pour maintenir cette désignation pendant la conception et la construction. Confirmer quelles parties du bâtiment peuvent ou ne peuvent pas être modifiées pour que le bâtiment conserve sa désignation historique et garantir que ces exigences seront maintenues pendant la conception et la construction.

- Cette option n'a pas de seuil pour la conformité au crédit. Il n'y a pas de superficie minimale du bâtiment à réutiliser pour satisfaire aux exigences. Toutefois, si sa désignation historique ou son admissibilité est révoquée en raison d'une démolition ou d'une modification, le projet n'est plus admissible pour cette option.
- La démolition d'une quelconque partie de la structure historique doit être étudiée par le comité d'examen approprié ou être conforme aux normes locales en matière de réhabilitation (les projets des États-Unis doivent respecter les normes pour le traitement des propriétés historiques (*Standards for the Treatment of Historic Properties*) du Secrétaire à l'Intérieur).
- En cas de révocation de la désignation historique, les équipes de projet peuvent adopter l'option 3 : Réutilisation d'un bâtiment et des matériaux pour la réutilisation partielle des bâtiments.
- S'il n'existe aucun comité d'examen local, l'équipe du projet doit comprendre un professionnel qualifié qui saura orienter les décisions en matière de conception et de construction en fonction du respect de la désignation historique.

Option 2. Rénovation d'un bâtiment abandonné ou délabré

ÉTAPE 1. DÉTERMINER SI LE BÂTIMENT EST ABANDONNÉ OU DÉLABRÉ

Vérifier si le territoire où se situe le projet comporte un programme ou une désignation pour les bâtiments abandonnés ou délabrés et si le bâtiment correspond à cette définition. S'il n'existe aucun programme ou aucune désignation de ce genre, il faut utiliser la définition LEED pour les propriétés abandonnées ou délabrées afin de déterminer si le projet est admissible pour cette option.

ÉTAPE 2. DÉTERMINER LA SURFACE RÉUTILISABLE

Déterminer et quantifier les surfaces de la structure et de l'enveloppe du bâtiment qui peuvent être conservées et qui ne peuvent pas être conservées. Les surfaces de la structure et de l'enveloppe du bâtiment qui sont en mauvais état et qui doivent être démolies, selon ce qui a été déterminé par un ingénieur en structure, peuvent être exclues des calculs de l'étape 3.

ÉTAPE 3. CALCULER LE POURCENTAGE DE LA SURFACE RÉUTILISÉE

- Si plus de 25 % de la surface du bâtiment est jugée en mauvais état et doit être démolie, le projet est alors inadmissible pour cette option, mais il peut adopter l'option 3 : Réutilisation d'un bâtiment et des matériaux.
- Calculer le pourcentage de la surface totale qui sera réutilisée (voir *Autres explications, Calculs* et le tableau 2). 
- Veiller à ce que les surfaces réutilisables soient clairement définies et intégrées dans la conception et la construction du projet.

2. nps.gov/nr/publications/bulletins/nrb15/nrb15_2.htm.

TABLEAU 2. Calcul de la réutilisation pour les bâtiments abandonnés ou délabrés

Élément de structure ou d'enveloppe	Surface existante (m ²)	Surface réutilisée (m ²)	Pourcentage réutilisé
Assemblage de plancher au niveau du sol			
Fondation, dalle au niveau du sol	3 120	2 740	87,8 %
Plancher brut	3 000	2 000	66,7 %
Revêtement de sol en bois dur	3 000	1 500	50 %
Assemblage au 1^{er} étage			
Platelage structurel	3 120	1 050	33,7 %
Revêtement de sol en bois dur	3 000	2 500	83,3 %
Dalles de plafond	2 225	1 300	58,4 %
Platelage de toit			
Platelage de toit réutilisé	1 905	985	51,7 %
Platelage de toit (en mauvais état et enlevé)	920	-	-
Dalles de plafond en amiante (matières dangereuses enlevées)	1 905	-	-
Assemblages de mur du rez-de-chaussée (excluant les fenêtres)			
Enveloppe de brique	1 525	1 525	100 %
Matériaux isolants	1 525	765	50,2 %
Cloison sèche	1 525	0	0 %
Assemblages de mur du 1^{er} étage (excluant les fenêtres)			
Enveloppe de brique	1 525	1 525	100 %
Matériaux isolants	1 525	380	24,9 %
Cloison sèche	1 525	0	0 %
TOTAL	26 995	16 270	60,3 %

Option 3. Réutilisation d'un bâtiment et des matériaux

ÉTAPE 1. CALCULER LA SURFACE DU BÂTIMENT EXISTANT ET RÉUTILISER LE BÂTIMENT EXISTANT

Déterminer et quantifier les surfaces de la structure, de l'enveloppe du bâtiment et des éléments intérieurs (p. ex., murs, portes, revêtements de sol et systèmes de plafond) qui peuvent être conservées et qui ne peuvent pas être conservées.

- Exclure des calculs tous les matériaux dangereux qui doivent être assainis dans le cadre du projet.
- Une fois que la portée de la réutilisation a été déterminée, s'assurer que les surfaces devant être réutilisées sont bien définies et intégrées dans la conception et la construction.

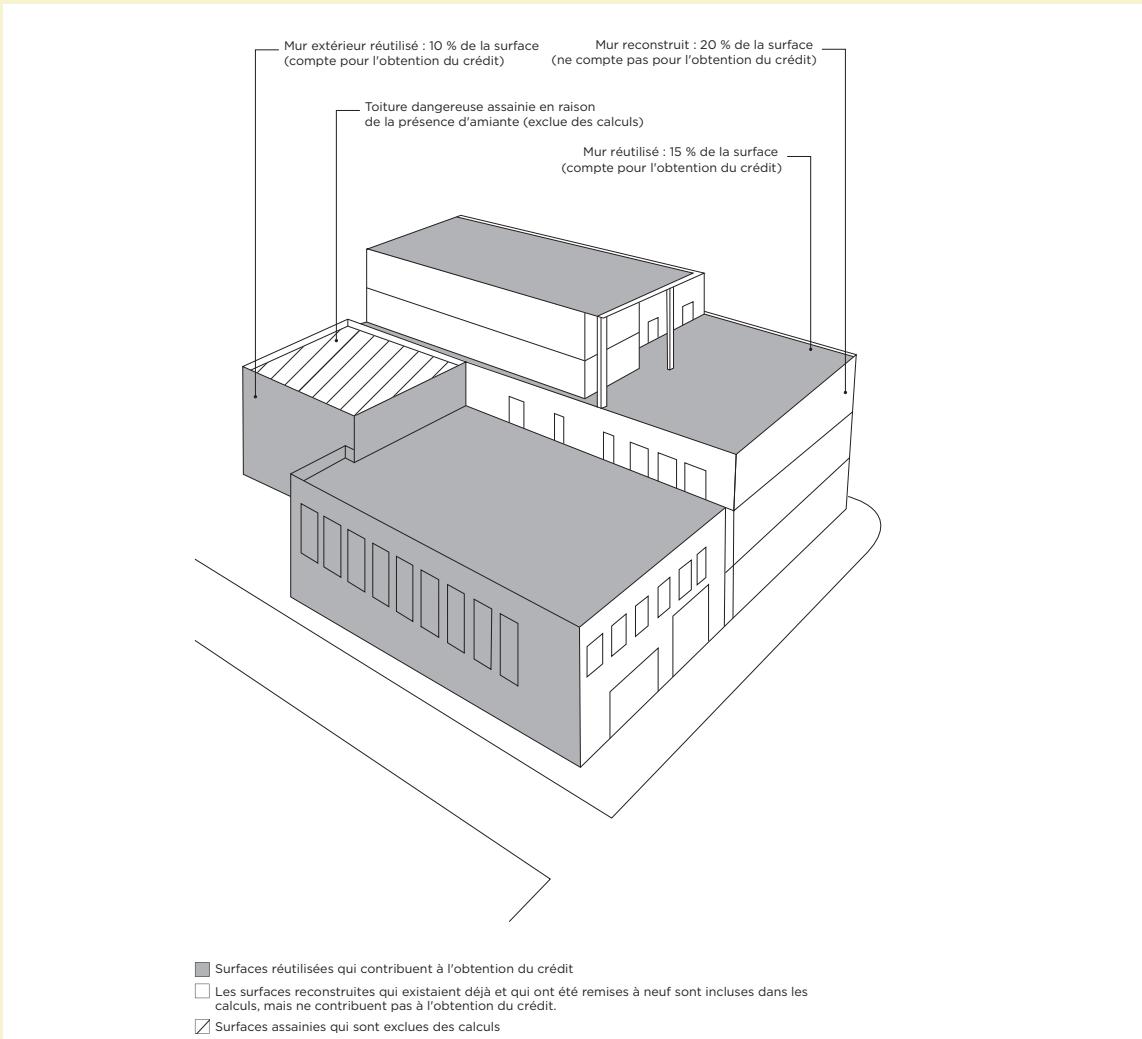


Figure 1. Exemple de superficie de la structure du bâtiment existant réutilisé pour les calculs du crédit

ÉTAPE 2. RÉUTILISATION DES MATERIAUX HORS SITE

Les produits et matériaux hors site utilisés dans le projet peuvent être inclus dans les calculs du crédit, mais ne doivent pas être comptés deux fois pour le crédit MR : Divulgation et optimisation des produits de construction – Approvisionnement de matières premières, option 2.

- Tous les produits ou matériaux réutilisés peuvent être inclus dans ce crédit ou dans le crédit MR : Divulgation et optimisation des produits de construction – Approvisionnement de matières premières, option 2.
- Les équipes de projet qui cherchent à obtenir les deux crédits peuvent comptabiliser leurs matériaux dans l'un ou l'autre, selon celui qui est le plus approprié pour leurs projets.
- Pour ce crédit, la réutilisation du bâtiment et des matériaux est mesurée en fonction de la superficie; dans le crédit MR : Divulgation et optimisation des produits de construction – Approvisionnement de matières premières, la réutilisation est mesurée en fonction du coût ou de la valeur de remplacement.

ÉTAPE 3. CALCULER LA RÉUTILISATION

Calculer le pourcentage de la surface totale qui sera réutilisée (voir *Autres explications, Calculs* et le tableau 3).

TABLEAU 3. Calcul de la réutilisation pour les bâtiments et les matériaux existants

Structure, enveloppe ou élément intérieur	Surface existante (pi ²)	Surface réutilisée (pi ²)	Pourcentage réutilisé
Assemblage de plancher au niveau du sol			
Fondation, dalle au niveau du sol	18 230	18 230	100 %
Plancher brut	17 500	15 000	85,7 %
Moquette	10 000	0	0 %
Assemblage au 1 ^{er} étage			
Platelage structurel	18 230	18 230	100 %
Revêtement de sol en bois dur	10 000	2 500	25 %
Parquet récupéré d'une grange	7 500	7 500	100 %
Dalles de plafond	14 500	7 000	48,3 %
Assemblage de toit			
Platelage de toit	18 000	7 630	42,4 %
Dalles de plafond en amiante (matières dangereuses enlevées)	-	-	-
Assemblage de mur du rez-de-chaussée (excluant les fenêtres)			
Enveloppe de brique	16 460	16 460	100 %
Revêtement	15 000	8 400	56 %
Matériaux isolants	7 700	0	0 %
Portes récupérées hors site	105	105	100 %
Assemblage de mur du 1 ^{er} étage (excluant les fenêtres)			
Enveloppe de brique	16 460	16 000	97,2 %
Structure d'acier	16 460	16 460	100 %
Cloison sèche	15 300	9 400	61,4 %
TOTAL	201 445	142 915	70,9 %

Option 4. Analyse du cycle de vie de l'ensemble du bâtiment

Cette option ne compte qu'un seuil. Pour réaliser cette option, le bâtiment proposé doit démontrer une réduction d'au moins 10 % du potentiel de réchauffement climatique et une réduction de 10 % pour deux des cinq autres mesures d'impact (abordées ci-dessous) par rapport au bâtiment de référence, sans augmenter n'importe quelle mesure de plus de 5 %.

ÉTAPE 1. CALCULER LA SURFACE DU BÂTIMENT EXISTANT ET RÉUTILISER LE BÂTIMENT EXISTANT

S'assurer que la portée de l'analyse est une évaluation réalisée du berceau à la tombe, qui comprend les impacts sur l'environnement associés à toutes les étapes du cycle de vie de la structure et de l'enveloppe du bâtiment : extraction ou collecte des ressources, fabrication des produits du bâtiment, construction sur place, entretien et remplacement des produits (s'il y a lieu) et déconstruction ou démolition et élimination au cours de la vie utile présumée de 60 ans. L'analyse du cycle de vie doit aborder les points suivants :

- **Produits.** L'analyse du cycle de vie doit couvrir l'ensemble de l'enveloppe et des éléments structuraux du bâtiment, y compris les éléments des semelles et des fondations, les assemblages de mur porteur (du bardage aux revêtements de finition intérieurs), les planchers et les plafonds porteurs (finitions non comprises) et les assemblages de toit.
- Exclure les équipements et les commandes électriques et mécaniques, les appareils de plomberie, les accessoires de détection d'incendie et de système d'alarme, les ascenseurs et les convoyeurs.

- Exclure l'excavation et les autres aménagements du site.
- Inclure les structures de stationnement, exclure les parcs de stationnement.
- Les éléments additionnels du bâtiment, comme les murs non porteurs ou les revêtements de finition intérieurs, peuvent être inclus à la discrétion de l'équipe de projet. Le fait d'éviter délibérément d'inclure certains éléments intérieurs peut être pris en considération dans cette option. L'inclusion d'éléments dans le bâtiment de référence dépend si c'est une pratique courante de l'industrie de les inclure dans les types de bâtiment comme celui du projet. Par conséquent, sauf indication contraire, pour les bâtiments de bureaux, les bâtiments de magasins et les bâtiments industriels, les cloisons ne devraient pas être incluses dans le bâtiment de référence. Et de ce fait, les revêtements de finition des planchers peuvent être inclus dans le bâtiment de référence, sauf pour les bâtiments industriels.
- **Équivalence fonctionnelle.** Les bâtiments proposés et de référence doivent remplir la même fonction et avoir la même superficie brute de plancher, la même orientation et la même consommation énergétique d'exploitation.
- **Vie utile.** Pour LEED, l'équipe de projet doit tenir compte de l'ensemble de la structure et de l'enveloppe du bâtiment, de la conception à la démolition pour une vie utile présumée de 60 ans. La vie utile présumée du bâtiment de référence doit être la même que celle du bâtiment proposé et d'au moins 60 ans pour tenir compte comme il se doit de l'entretien et du remplacement des matériaux (voir *Autres explications, Remplacement des produits*).
- **Limite du système.** La limite du système de l'analyse doit être définie pour tenir compte des impacts environnementaux du berceau à la tombe associés à toutes les étapes du cycle de vie pour la structure et l'enveloppe du bâtiment, comme il est défini dans EN 15804-2013 sections A-1 jusqu'à A-4, B-1 jusqu'à B-5, et C-1 jusqu'à C-4.
- Tous les paramètres non définis ci-dessus peuvent changés dans le bâtiment de référence et le bâtiment proposé afin de réaliser les objectifs de conception et de performance voulu.

ÉTAPE 2. SÉLECTIONNER LES OUTILS ET LES ENSEMBLES DE DONNÉES APPROPRIÉES POUR L'ANALYSE DU CYCLE DE VIE

Examiner les outils et les ensembles de données pour l'analyse du cycle de vie et sélectionner ceux qui conviennent le mieux au projet (voir *Autres explications, Sélection des outils d'analyse du cycle de vie*). Le choix des outils déterminera la nécessité de recourir ou non à un spécialiste de l'analyse du cycle de vie.

- Le même logiciel ou outil d'analyse du cycle de vie et les mêmes ensembles de données conformes à la norme ISO 14044 doivent être utilisés pour l'analyse du bâtiment de référence et du bâtiment proposé. La sélection des ensembles de données peut être déterminée par l'outil utilisé et les ensembles de données pertinents pour l'emplacement du projet (voir *Autres explications, mesures ou indicateurs d'impact de l'analyse du cycle de vie*).
- S'assurer que l'outil sélectionné peut être appliqué à l'échelle de l'ensemble du bâtiment et qu'il donne des résultats pour les indicateurs pertinents.

ÉTAPE 3. CRÉER ET MODÉLISER LE BÂTIMENT DE RÉFÉRENCE

Créer le bâtiment de référence avec lequel l'équipe comparera les solutions de recharge au début du processus de conception, lorsque les besoins en matière de fonction programmatique et de dimension auront été déterminés. Intégrer le bâtiment de référence dans l'outil d'analyse du cycle de vie (voir *Autres explications, Créer le bâtiment de référence*).

ÉTAPE 4. SÉLECTIONNER LES SYSTÈMES DE MESURES D'IMPACT PERTINENTS

Sélectionner les unités de sortie appropriées pour chaque indicateur d'impact de l'analyse du cycle de vie indiqué au tableau 4 (voir *Autres explications, Mesures ou indicateurs d'impact du cycle de vie*).

TABLEAU 4. Unités d'indicateur d'impact de l'analyse du cycle de vie

INDICATEURS D'IMPACT DE L'ANALYSE DU CYCLE DE VIE	TRACI 2.1	CML 2002	ReCiPe
Potentiel de réchauffement climatique	CO ₂ e	CO ₂ e	CO ₂ e
Potentiel d'appauvrissement de l'ozone	CFC-11-éq	CFC-11-éq	CFC-11-éq
Potentiel d'acidification (sols)	SO ₂ e	SO ₂ e	SO ₂ e
Potentiel d'eutrophisation (eau douce)	N éq	PO ₄ ³⁻ e	P éq
Formation d'ozone troposphérique (formation d'oxydant photochimique)	NO _x eq	C ₂ H ₄ e	kg COVNM
Épuisement des ressources énergétiques non renouvelables	MJ	Poids ou volume de la matière première	kg équivalent pétrole

ÉTAPE 5. UTILISER L'ANALYSE DU CYCLE DE VIE POUR PRENDRE DES DÉCISIONS DE CONCEPTION QUI RÉDUISENT LES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

Utiliser le modèle d'analyse du cycle de vie proposé pour effectuer des analyses de scénario par simulation et appuyer les décisions de conception afin d'évaluer et de sélectionner des assemblages et des matériaux plus écologiques. Voici des exemples d'analyses de solutions de rechange :

- Comparaison des conséquences environnementales de la superficie au sol et de la forme du bâtiment
- Évaluation de différentes stratégies structurales, comme des murs porteurs par rapport à des colonnes
- Définition de la sélection des produits et des assemblages du bâtiment
- Optimisation de la conception des stratégies structurales (p. ex. espacement des colonnes, profondeur des dalles)

Si l'équipe de conception souhaite utiliser un matériau, un produit ou un assemblage qui ne fait pas partie de l'ensemble de données de l'outil d'analyse du cycle de vie sélectionné, les résultats d'une analyse du cycle de vie qui a fait l'objet d'un examen critique ou une déclaration environnementale de produits peuvent être utilisés, à condition que les résultats couvrent tous les indicateurs d'impacts exigés pour cette composante. Le matériau, le produit ou l'assemblage dans le modèle doit ensuite être retiré et les mesures d'impacts pour le produit de remplacement doivent être ajoutées en tant que calcul secondaire, en tenant compte de toutes les utilisations accessoires du produit. Tout ajout doit être documenté et la documentation doit être intégrée à la soumission; inclure les raisons de la modification et la source des mesures d'impact du produit de remplacement.

ÉTAPE 6 INTÉGRER LES RÉSULTATS FINAUX DE L'ANALYSE DU CYCLE DE VIE

Examiner les résultats, intégrer les décisions dans les documents de conception et préparer un texte explicatif qui décrit les hypothèses et la portée de l'analyse du cycle de vie ainsi que le bâtiment de référence et le bâtiment proposé (voir *Autres explications, Préparation d'un texte explicatif pour l'analyse du cycle de vie*). 



AUTRES EXPLICATIONS

CALCULS

Pour les options 2 et 3, chaque assemblage (vertical ou horizontal) peut être calculé en tant que couche de superficie (maximum de trois couches) : enveloppe et revêtement de finition de plancher, structure, revêtement de finition intérieur et revêtement de finition de plafond. Voir *Autres explications, Calcul de la superficie*.

ÉQUATION 1. Pourcentage de réutilisation d'un bâtiment abandonné ou délabré (option 2)

$$\text{Réutilisation d'un bâtiment abandonné ou délabré} = \left(\frac{\text{Superficie réutilisée}}{\text{Superficie du bâtiment existant} - \text{Superficie occupée par les matériaux dangereux ou non sécuritaires démolis}} \right) \times 100$$

Exclure des calculs les matières dangereuses et les parties du bâtiment en mauvais état.

ÉQUATION 2. Pourcentage de réutilisation d'un bâtiment existant (option 3)

$$\text{Réutilisation d'un bâtiment existant} = \left(\frac{\text{Superficie réutilisée sur place} + \text{Superficie réutilisée hors site}}{\text{Superficie du bâtiment existant} - \text{Superficie occupée par les matériaux dangereux}} \right) \times 100$$

Exclure les matériaux dangereux des calculs.

◆ CALCUL DE LA SUPERFICIE

Chaque assemblage (vertical ou horizontal) peut être calculé en tant que couche de superficie (maximum de trois couches). Pour les éléments verticaux du bâtiment, les couches sont l'enveloppe, le revêtement de finition intérieur et la structure. Pour les éléments horizontaux du bâtiment, les couches sont le revêtement de finition de plafond, la structure et le revêtement de finition de plancher. Les éléments porteurs de la structure, comme les colonnes, les poutres et les poteaux sont considérés comme faisant partie des plus grandes surfaces qu'ils soutiennent. Calculer la superficie de ces éléments comme étant égale à la superficie du mur.

Selon l'état du bâtiment, ce ne sont pas tous les projets qui disposeront de toutes les couches au début de la construction. Si une couche qui existait avant la construction ou la démolition est enlevée et remplacée par un nouveau matériau, elle doit être intégrée dans le calcul. Si une couche existante a été enlevée, mais n'a pas été remplacée, elle est alors exclue des calculs du crédit. Exemples :

- Un projet comprend un assemblage de plancher composé de dalles de plafond, d'une dalle porteuse et d'une moquette. Les dalles de plafond et la dalle porteuse sont réutilisées, mais la moquette est enlevée et non remplacée parce que la conception utilise le béton de structure apparent comme matériau de finition. L'équipe exclut la moquette du calcul, mais comptabilise la dalle porteuse comme matériau réutilisé.
- Un bâtiment comprend une enveloppe de brique, une structure en acier et des cloisons sèches. Pour le projet, on réutilise la structure et l'enveloppe, mais les cloisons sèches sont remplacées par de nouvelles cloisons sèches. L'équipe doit inclure les trois couches existantes dans le dénominateur, mais seulement les parties réutilisées dans le numérateur.
- Pour un bâtiment comportant une enveloppe de brique et une structure en acier existantes, sans cloisons sèches ou revêtement de finition intérieur, l'équipe inclut seulement ces deux couches dans les calculs relatifs à la réutilisation.

Si avant la construction ou la démolition, le bâtiment comprend plus de trois couches pouvant être incluses dans le calcul de réutilisation, l'équipe de projet peut choisir les trois couches à inclure dans le calcul. Les trois couches choisies doivent représenter la structure d'un mur ou d'un assemblage de plancher de base type (enveloppe et revêtement de finition intérieur, structure et plafond ou dalle de plancher, revêtement de finition de plafond et revêtement de finition de plancher).

Si une couche existante est remplacée, en entier ou en partie, par un matériau récupéré hors site, il faut alors compter la superficie existante comme la superficie de l'ensemble de la couche existante. C'est-à-dire, la surface réutilisée égale la superficie du matériau récupéré installé. Exemple :

- Un bâtiment existant comprend 100 000 pieds carrés de plancher recouvert de tapis. Ce tapis est entièrement enlevé, puis remplacé sur 90 000 pieds carrés par du nouveau tapis et sur 10 000 pieds carrés par du bois récupéré. La superficie totale du plancher fini existant (100 000 pieds carrés) est portée au dénominateur, mais seule la surface de 10 000 pieds carrés en plancher de bois récupéré peut être portée au numérateur, ce qui donne comme résultat 10 % de réutilisation pour cette couche particulière (revêtement de finition de plancher).

Si le matériau récupéré est une nouvelle couche dans un assemblage, alors seule la superficie du matériau récupéré installé est utilisée pour la superficie existante et la superficie réutilisée dans les calculs. Exemple :

- Un bâtiment existant comprend une dalle porteuse de béton sur 100 000 pieds carrés. La dalle sera teintée sur 90 000 pieds carrés et cette superficie sera considérée comme plancher fini. Les 10 000 pieds carrés de superficie restants seront recouverts de bois récupéré. La superficie du bois récupéré est portée au dénominateur en tant que superficie existante (10 000 pieds carrés). En outre, cette même superficie est portée au numérateur comme superficie réutilisée (10 000 pieds carrés), ce qui donne comme résultat 100 % de réutilisation.

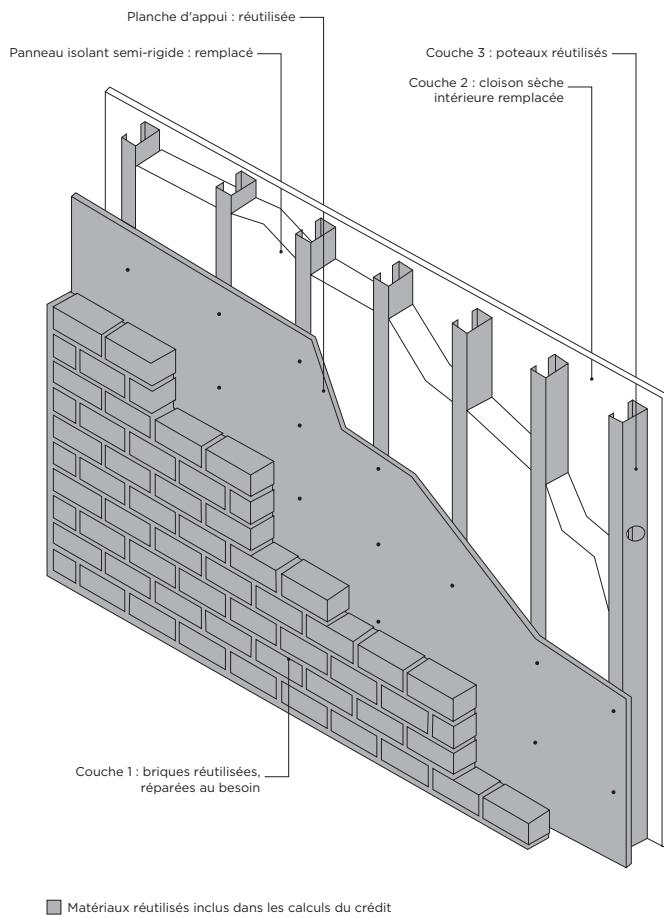


Figure 2. Exemple de calculs de la superficie réutilisée en utilisant les couches d'un assemblage de mur

► REMplacement DES PRODUITS

Une analyse du cycle de vie pour ce crédit utilise une vie utile présumée du bâtiment d'au moins 60 ans, période suffisamment longue pour boucler le cycle de remplacement des matériaux de l'enveloppe, comme les systèmes de toiture et les murs-rideaux, mais assez courte pour qu'il soit improbable de remplacer la structure de base. Les calendriers de remplacement pour chaque produit ou assemblage doivent tenir compte de leur vie utile et du nombre de remplacements requis au cours de la vie utile présumée du bâtiment.

Définir une approche cohérente pour mesurer la durée de vie utile de chacun des produits et assemblages, à l'aide des garanties ou des données empiriques du fabricant. Si la vie utile d'un produit est de moins de 60 ans, il faut inclure les impacts globaux associés au nombre de remplacements de produits nécessaire pour égaler la vie utile du bâtiment. Par exemple, si la vie utile prévue d'une composante est de 20 ans, multiplier les impacts par 3 pour englober avec exactitude les effets cumulatifs du produit au cours des 60 ans de vie utile présumée du bâtiment.

Si la vie utile d'un produit utilisé pour la construction initiale est plus longue que la vie utile présumée du bâtiment, les impacts associés au produit pourraient ne pas être exclus afin de tenir compte de sa vie utile restante.

Certains outils de conception de l'analyse du cycle de vie comprennent des hypothèses et des calculs de vie utile qui tiennent compte de l'approche requise pour ce crédit. Vérifier l'hypothèse de vie utile pour être certain qu'elle répond aux exigences du crédit.

► CRÉATION DU BÂTIMENT DE RÉFÉRENCE

La conception du bâtiment de référence doit être une conception qui démontre l'utilisation de matériaux et de pratiques qui sont la norme dans l'industrie pour un bâtiment qui satisfait aux exigences fonctionnelles du projet. La conception réelle devrait quant à elle démontrer une conception qui s'éloigne des matériaux et des pratiques qui sont la norme dans l'industrie – par exemple, l'utilisation de matériaux à faible impact ou la dématérialisation, ou encore un système qui n'est pas couramment utilisé dans cette application.

La conception du bâtiment de référence peut être détournée à bien des égards. Peu importe l'approche retenue, il faut s'assurer que la conception de référence et la conception réelle sont équivalentes sur le plan fonctionnel. Voici quatre options de base pour créer la conception de référence.

1. Premières étapes de la conception : les premières étapes de la conception du bâtiment à l'étude. La documentation devrait inclure les plans provisoires et toutes les modifications nécessaires pour assurer l'équivalence fonctionnelle.
2. Bâtiment existant : un point de repère réaliste. La documentation devrait inclure les plans tels que construits et toutes les modifications nécessaires pour assurer l'équivalence fonctionnelle.
3. Archétype de bâtiment : semblable à un bâtiment existant, mais il s'agit d'un bâtiment conçu, mais pas construit. La documentation devrait inclure les plans provisoires et toutes les modifications nécessaires pour assurer l'équivalence fonctionnelle.
4. Conception de remplacement : Une conception qui est fondée sur la conception réelle, mais qui reflète davantage les matériaux et les pratiques qui sont la norme dans l'industrie. La documentation devrait aussi inclure une description des aspects où la conception de remplacement diffère de la conception réelle avec des justifications au besoin. Les justifications peuvent se présenter sous la forme de déclarations environnementales de produits (DEP) propre à un produit comparées à des déclarations environnementales de produits (DEP) représentant la moyenne de l'industrie; d'autres justifications peuvent être utilisées au besoin.

1. Définir le bâtiment de référence au début du processus de conception, lorsque la portée de base du projet a été déterminée, puis créer le bâtiment de référence que l'équipe pourra comparer aux conceptions de remplacement.

Définir les assemblages de mur, de plafond et de plancher en respectant les exigences de performance de l'enveloppe du bâtiment définies dans l'annexe G de la norme ASHRAE 90.1-2010, sections Opaque Assemblies, Vertical Fenestration, Skylights et Roof Solar Reflectance and Thermal Emittance, pour la zone climatique du projet. (Pour les projets réalisés en dehors des États-Unis., voir *Autres explications, Conseils pour les projets à l'étranger.*)

Pour ce crédit, la superficie totale des murs extérieurs, des planchers et des toits du bâtiment de référence peut différer de celle du bâtiment proposé afin de tenir compte des différences de proportions ou de géométrie.

2. Entrer le bâtiment de référence dans l'outil choisi. Une fois que le bâtiment de référence est achevé, entrer la conception dans l'outil sélectionné pour évaluer les impacts environnementaux de référence. Sauvegarder le modèle de bâtiment de référence en tant que projet d'analyse du cycle de vie distinct afin que les résultats soient disponibles à la comparaison par rapport au bâtiment proposé et pour présentation au Green Building Council des États-Unis (USGBC).

Tout au long du processus de conception, le bâtiment de référence peut être modifié, modélisé et sauvegardé en tant que nouvelles versions d'analyse du cycle de vie de sorte que l'équipe puisse comparer les impacts intrinsèques des conceptions de remplacement. Bien que des itérations du modèle d'analyse du cycle de vie puissent survenir au cours de la construction, il n'est pas prévu que la documentation pour le crédit soit mise à jour après avoir été présentée au USGBC.

3. Personnaliser le bâtiment de référence pour le projet afin de créer le bâtiment proposé. Modifier la conception initiale du bâtiment de référence pour réduire les effets environnementaux, tout en respectant les besoins particuliers du projet, mais conserver les paramètres suivants tels quels afin de pouvoir comparer avec précision le modèle de référence et le modèle proposé :

- Exigences relatives à la portée de l'analyse du cycle de vie. L'unité fonctionnelle et la limite du système doivent être identiques pour le bâtiment de référence et le bâtiment proposé.
- Taille. La superficie brute de plancher du bâtiment de référence doit être la même que celle du bâtiment proposé. Les deux conceptions peuvent avoir une masse différente à condition que la superficie brute soit la même.
- Fonction. Le bâtiment de référence et le bâtiment proposé doivent remplir la même fonction programmatique. Si le projet est un bâtiment résidentiel à usage mixte, avec des magasins de vente au détail au rez-de-chaussée, le bâtiment de référence doit avoir le même programme, mais les éléments peuvent se trouver dans des emplacements différents du bâtiment. Si le projet est un hôpital dont les exigences en matière de qualité de l'air et de contrôle de l'humidité sont rigoureuses, le cas de référence et le cas proposé doivent respecter ces exigences fonctionnelles.
- Orientation. L'orientation (positionnement) du bâtiment de référence et celle du bâtiment proposé doivent être identiques, mais la forme peut être différente. L'orientation doit être la même, car l'exposition au soleil a une incidence sur l'apport par rayonnement solaire dans le bâtiment et faussera les résultats de l'analyse du cycle de vie pour la performance énergétique.
- Emplacement. Le bâtiment de référence et le bâtiment proposé doivent être situés dans la même zone climatique au titre de la norme ASHRAE 90.1-2010 et considérés comme étant sur le même site.
- Performance énergétique d'exploitation. Le bâtiment de référence et le bâtiment proposé doivent satisfaire au préalable ÉA : Performance énergétique minimale en respectant les exigences de l'annexe G de la norme ASHRAE 90.1-2010, sections Opaque Assemblies, Vertical Fenestration, Skylights et Roof Solar Reflectance and Thermal Emittance, car comparer un bâtiment proposé éconergétique à un bâtiment de référence peu performant

faußerait les résultats. Le fait d'augmenter inutilement la masse ou l'isolation des murs dans le bâtiment de référence pour démontrer la dématérialisation dans le bâtiment proposé n'est pas acceptable. La modélisation énergétique pour l'un ou l'autre des bâtiments n'est pas exigée pour ce crédit.

D'autres parties du bâtiment de référence peuvent être modifiées à partir des exigences de base de la norme ASHRAE 90.1 pour prendre en compte les objectifs de l'analyse du cycle de vie de l'équipe du projet.

⊕ RÉUTILISATION À PETITE ÉCHELLE

La réutilisation de matériaux de bâtiment peut être prise en compte pour l'option 4 D Analyse du cycle de vie du bâtiment entier. Habituellement, les projets qui envisagent la réutilisation à grande échelle de bâtiments et de matériaux peuvent choisir d'autres options dans ce crédit – puisque la plupart d'entre eux confèrent davantage de points que l'option 4. Cependant, la réutilisation à petite échelle de matériaux peut être prise en compte dans ce crédit au même titre que les autres stratégies de l'équipe de projet afin de réduire les impacts du cycle de vie des matériaux du bâtiment. Essentiellement, la réutilisation de matériaux du bâtiment élimine l'extraction initiale « ponctuelle » de matières premières et les étapes de fabrication (A1-A3) des impacts du bâtiment proposé.

La majorité des matériaux admissibles à l'analyse du cycle de vie disponible ou des outils pour l'ensemble du bâtiment n'appuient pas directement la modélisation des matériaux récupérés. Par conséquent, les équipes de projet devraient suivre les étapes suivantes pour comptabiliser la réutilisation à petite échelle des matériaux dans la modélisation du bâtiment entier.

5. Modéliser tous les matériaux comme des matériaux « neufs » dans le bâtiment de référence.
6. Modéliser tous les matériaux comme des matériaux « neufs » dans le bâtiment proposé, de concert avec les autres stratégies de réduction des impacts des matériaux envisagées pour ce crédit.
7. Déterminer la quantité de matériaux récupérés qui sera utilisée dans le cadre du projet. Veiller à comptabiliser les pertes qui ont tendance à se produire lorsque l'on recycle des produits pour un nouveau bâtiment. Par exemple, si on peut s'attendre à subir des pertes de 5 % en matériaux pour pouvoir les recycler, la quantité de matériaux qui sera utilisée au cours de l'étape suivante ne devrait être que de 95 % de ce qui était installé dans le bâtiment.
8. À l'aide du même outil d'analyse du cycle de vie que ci-dessus, modéliser seulement les matériaux réutilisés dans le bâtiment proposé, et sauvegarder les résultats des impacts sur l'environnement liés à l'extraction, au transport et à la fabrication des matières premières (A1-A3) seulement. Générer et sauvegarder ces renseignements dans un fichier de modèle séparé si l'outil le demande.
9. Soustraire les résultats obtenus à l'étape 4 de ceux de l'étape 2 pour obtenir un résultat final pour le bâtiment proposé.

Il est recommandé de créer un bâtiment de référence dès les premières étapes de la conception du bâtiment (option n° 1 ci-dessus). L'utilisation des outils d'analyse du cycle de vie au cours des premières étapes de conception permet aux équipes de déterminer plus facilement les stratégies de réduction des impacts des matériaux et de documenter leurs activités de modélisation au titre de l'analyse du cycle de vie pour ce crédit. Vous trouverez ci-après une approche détaillée de la création et du perfectionnement d'un bâtiment de référence au cours des premières étapes de la conception.

⊕ SÉLECTION DES OUTILS D'ANALYSE DU CYCLE DE VIE

Pour ce crédit, il n'est pas nécessaire pour les professionnels de la conception de devenir des spécialistes de l'analyse du cycle de vie, mais le choix de l'outil peut déterminer s'il est nécessaire de faire appel à un spécialiste de l'analyse du cycle de vie. Chaque outil d'analyse du cycle de vie est rempli d'ensembles de données informatives qui forment la base de l'analyse. Certaines données d'analyse du cycle de vie sont particulières à l'emplacement de la construction du bâtiment ou à l'emplacement du fabricant des produits en raison, par exemple, du réseau électrique de la région. Les différents types d'outils nécessitent divers degrés de manipulation des ensembles de données. Il y a deux types d'outils à considérer.

Les outils d'analyse du cycle de vie de l'équipe de conception simplifient et rationalisent le processus d'analyse du cycle de vie pour les personnes qui ne sont pas des spécialistes du domaine. Ces outils gèrent les données et les calculs en arrière-plan et ne permettent pas à l'utilisateur d'ajouter ou de personnaliser des données. L'utilisateur entre les sélections de matériaux conformément à la conception du bâtiment et peut ensuite examiner les effets environnementaux occasionnés par les modifications à la conception en changeant les matériaux, la surface du plancher ou d'autres aspects du bâtiment.

Les outils d'analyse du cycle de vie de l'équipe de conception comportent des facteurs de calcul propres au pays ou à la région où ils ont été conçus. Des exemples sont donnés ci-après :

- Amérique du Nord : ATHENA® Impact Estimator, athenasmi.org/our-software-data/impact-estimator/. Cet outil peut importer une nomenclature des produits et matériaux d'un système de CAO.
- Royaume-Uni : Envest 2, envest2.bre.co.uk/
- Australie : LCADesign. Cet outil peut importer une nomenclature des produits et matériaux d'un système de CAO.

Les outils d'analyse du cycle de vie pour praticiens nécessitent que l'utilisateur sélectionne les ensembles de données et les facteurs de calcul appropriés. Ils effectuent généralement des analyses du cycle de vie produit par produit et peuvent nécessiter diverses décisions méthodologiques pour les produits examinés. Le praticien peut ensuite regrouper les résultats à l'échelle de tout le bâtiment. Des exemples sont donnés ci-après :

- SimaPro, simapro.co.uk/
- GaBi, gabi-software.com/america/index/

Les équipes de projet qui choisissent les outils d'analyse du cycle de vie pour praticiens devront probablement faire appel à un spécialiste en analyse du cycle de vie.

◆ MESURES OU INDICATEURS D'IMPACTS DU CYCLE DE VIE

Les impacts mesurés dans une analyse du cycle de vie sont divisés en deux catégories, comme il est indiqué dans la norme ISO 21930–2007, qui traite des déclarations environnementales de produits pour les produits de construction. Les impacts sont exprimés en termes de catégories des analyses d'impacts du cycle de vie ou proviennent d'un inventaire du cycle de vie et ne sont pas attribués aux domaines d'impacts.

L'analyse d'impacts du cycle de vie constitue une étape supplémentaire du processus d'analyse qui permet d'interpréter et de quantifier les effets écologiques causés par les ressources utilisées et les déchets rejetés au cours du cycle de vie du produit. À l'inverse, l'analyse du cycle de vie quantifie simplement les flux entrants et sortants du processus sur le plan des ressources utilisées et épousées et des déchets créés.

Les cinq premières mesures précisées dans les exigences du crédit sont des domaines d'impact des analyses d'impacts du cycle de vie; elles sont les seules catégories du genre dont il est fait mention dans la norme ISO 21930. Les autres mesures des analyses d'impacts du cycle de vie sont utilisées ou en cours d'élaboration (p. ex., mesures liées à la santé humaine et à l'écotoxicité), mais elles sont moins quantifiables que les mesures exigées pour LEED quoique qu'elles puissent faire l'objet d'un rapport distinct. Il est possible d'utiliser d'autres méthodes d'analyse des impacts que celles énumérées au tableau 4, si les motifs sont justifiés et documentés.

La sixième mesure de la liste, épouisement des ressources énergétiques non renouvelables, fait partie de la seconde catégorie, car elle provient directement de l'analyse du cycle de vie (définie dans la norme ISO en tant que « phase de l'analyse du cycle de vie impliquant la compilation et la quantification des intrants et des extrants, pour un système de produits donné au cours de son cycle de vie »).

Plusieurs autres agrégations d'analyse du cycle de vie sont mentionnées dans la norme ISO 21930 (épouisement des ressources matérielles non renouvelables, utilisation de matériaux renouvelables et consommation d'eau douce). Ces mesures supplémentaires n'ont pas été incluses dans le crédit par souci de simplicité. Les équipes peuvent tenir compte de ces indicateurs dans l'analyse du cycle de vie, mais ils n'ont pas l'obligation de les présenter pour respecter les exigences du crédit.

Pour toutes les mesures indiquées au tableau 4, excepté l'épouisement des ressources énergétiques non renouvelables, l'outil logiciel permet de classer les émissions et d'appliquer ensuite les facteurs de caractérisation pour créer des mesures d'équivalence dans les unités indiquées au tableau.

- Dans les outils d'analyse du cycle de vie de l'équipe de conception, les facteurs de caractérisation pour le pays ou la région sont générés automatiquement.
- Dans les outils d'analyse du cycle de vie pour praticiens, l'utilisateur doit sélectionner les facteurs de caractérisation et les unités correspondantes pour le pays et la région.

Pour les projets nord-américains, on utilise généralement le système TRACI (Tool for the Reduction and Assessment of Chemical and Other Environmental Impacts) de l'Environmental Protection Agency des États-Unis. Pour les projets dans les autres parties du monde, on utilise le système CML (Institute of Environmental Sciences) ou ReCiPe.

La méthode d'analyse des impacts ne doit pas être antérieure à la dernière version disponible sur la date d'inscription du projet LEED :

- TRACI, version 2.1 ou plus récente
- CML, version 2001 – novembre 2012 ou plus récente
- ReCiPe, version 1.07 (midpoints) ou plus récente

Si ces versions ne sont pas disponibles dans l'outil d'analyse du cycle de vie sélectionné, l'équipe de projet doit expliquer et justifier l'utilisation d'une solution de rechange. D'autres méthodes d'analyse des impacts sont offertes. Si l'outil d'analyse du cycle de vie sélectionné offre des options, l'équipe de projet devrait peser le pour et le contre et choisir la méthode la plus appropriée.

La même méthode d'analyse des impacts doit être utilisée pour le bâtiment de référence et le bâtiment proposé.

Aux fins de conformité à ce crédit, *épouisement* signifie « la quantité utilisée » contrairement à des mesures plus complexes qui impliquent le calcul de la quantité utilisée relativement aux réserves physiques ou économiques existantes.

⊕ PRÉPARATION D'UN TEXTE EXPLICATIF POUR L'ANALYSE DU CYCLE DE VIE

Le texte explicatif exigé pour l'option 4 doit décrire les hypothèses et la portée de l'analyse du cycle de vie ainsi que le bâtiment de référence et le bâtiment proposé. Inclure ce qui suit :

- Un résumé de l'analyse des impacts du cycle de vie présentant les résultats obtenus pour le bâtiment de référence et le bâtiment proposé.
- Un tableau indiquant la variation en pourcentage pour tous les indicateurs d'impact entre le bâtiment de référence et le bâtiment proposé. Une description des différences entre les bâtiments qui ont donné lieu à ces changements.
- Une description des ensembles de données utilisés pour représenter chaque matériau ou assemblage (les substituts peuvent être jugés acceptables).
- Une confirmation que les mêmes ensembles de données ont été utilisés pour le bâtiment de référence et pour le bâtiment proposé ainsi que pour leurs matériaux et assemblages.
- Une description du modèle de caractérisation utilisé (p. ex TRACI) pour tous les facteurs de caractérisation des domaines d'impacts.
- La vie utile présumée du bâtiment de référence et du bâtiment proposé.
- Les sources de données pour les remplacements de produits pour le bâtiment de référence et le bâtiment proposé.

⊕ EXEMPLE

TABLEAU 5. Exemple de tableau de valeurs tirées d'un rapport d'analyse du cycle de vie

INDICATEURS D'IMPACT de l'analyse du cycle de vie	Valeur totale (en utilisant TRACI)
Potentiel de réchauffement climatique	1 131 284,39 kg CO ₂ e
Potentiel d'acidification (sols)	22 382 422 kg H+ molaire éq
Potentiel d'eutrophisation (eau douce)	83 676 kg N éq
Potentiel d'appauvrissement de l'ozone	0,062 kg CFC-11-éq

⊕ VARIATIONS DES SYSTÈMES D'ÉVALUATION

Établissements de soins de santé

Les matériaux démolis pour créer une cour peuvent être exclus des calculs pour les options 1, 2 et 3. Cette situation est traitée de la même façon que dans le cas des matériaux démolis et non remplacés (voir *Autres explications, Calcul de la superficie*).

⊕ VARIATIONS SELON LES TYPES DE PROJETS

Bâtiments existants avec ajouts

Les équipes de projet peuvent adopter une seule option. Pour un bâtiment existant avec un ajout, l'équipe peut adopter une option de réutilisation (option 1, 2, ou 3) pour les parties existantes du bâtiment ou l'option d'analyse du cycle de vie (option 4) pour la partie ajoutée. Dans la plupart des cas, les options de réutilisation offrent plus de points, mais l'équipe du projet peut déterminer l'option appropriée en fonction de ses objectifs en matière de durabilité.

⊕ CONSEILS POUR LES PROJETS À L'ÉTRANGER

Option 1. Réutilisation d'un bâtiment historique

Pour les projets situés en dehors des États-Unis, il faut consulter les directives en matière de préservation du patrimoine établies dans les registres nationaux ou locaux des sites historiques. De nombreux pays ont établi leur propre processus pour déterminer l'importance historique d'une structure ou d'un bâtiment. Si le projet est réalisé dans un pays pour lequel il n'y a pas de processus pour déterminer le statut historique d'un bâtiment, les équipes de projet sont invitées à consulter le site de l'UNESCO (<http://whc.unesco.org/fr/conventiontexte/>) ou la Charte de Venise (https://www.icomos.org/charters/venice_f.pdf) pour déterminer l'importance historique.

Option 4. Analyse du cycle de vie de l'ensemble du bâtiment

Pour les projets situés en dehors États-Unis qui adoptent cette option, le bâtiment de référence repose sur la norme ASHRAE 90.1-2010. Cette exigence vise à fournir un minimum de lignes directrices concernant la performance de la structure et de l'enveloppe étudiées dans l'analyse du cycle de vie. Les projets situés en dehors des États-Unis devraient élaborer un bâtiment de référence représentatif d'une construction type de leur région, qui satisfait aux exigences de performance relatives aux bâtiments locaux. Il pourrait être nécessaire de fournir d'autres documents pour démontrer comment le bâtiment de référence satisfait aux exigences du crédit.

► CAMPUS

Approche de groupe

Option 1. Fournir des documents distincts pour chaque bâtiment.

Option 2. Fournir des documents distincts pour chaque bâtiment.

Option 3. Tous les bâtiments du groupe peuvent être documentés comme s'ils n'en formaient qu'un.

Option 4. Tous les bâtiments du groupe peuvent être documentés comme s'ils n'en formaient qu'un. Bien que chaque bâtiment devra être modélisé séparément, chacun avec un bâtiment de référence et un bâtiment proposé, les résultats finaux peuvent être regroupés dans de nombreux bâtiments.

Approche des campus

Inadmissible. Chaque projet LEED doit demander le crédit individuellement.

DOCUMENTATION EXIGÉE

Documentation	Option 1	Option 2	Option 3	Option 4
Documentation sur la désignation historique	X			
Texte expliquant la démolition (le cas échéant)	X			
Documents expliquant comment les ajouts et les modifications (le cas échéant) satisfont aux exigences du comité d'examen local.	X			
Texte expliquant l'état d'abandon ou de délabrement		X		
Tableau de tous les éléments réutilisés et calculs		X	X	
Description des hypothèses, de la portée et du processus d'analyse de l'analyse du cycle de vie pour le bâtiment de référence et le bâtiment proposé.				X
Résumé de l'analyse des impacts du cycle de vie illustrant les résultats pour le bâtiment proposé avec la variation en pourcentage par rapport au bâtiment de référence pour tous les indicateurs.				X

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Crédit ET : Site de haute priorité Les bâtiments situés dans un quartier historique et sur un terrain intercalaire sont admissibles pour l'option 1 du crédit connexe.

Préalable MR : Planification de la gestion des déchets de construction et démolition Collecte et Crédit MR :

Gestion des déchets de construction et de démolition. Si un projet ne répond pas aux exigences de réutilisation du crédit, les matériaux récupérés sur place peuvent être considérés comme matériaux détournés pour ce préalable et ce crédit.

Crédit MR : Divulgation et optimisation des produits de construction – Approvisionnement de matières premières Les matériaux récupérés (structuraux et non structuraux, sur place et hors site) peuvent contribuer au respect des exigences des options 1 et 3 de ce crédit ou de l'option 2 du crédit connexe, en fonction des crédits recherchés par le projet et du calcul le plus logique (superficie par rapport au coût). Cependant, les matériaux ne peuvent pas être comptés deux fois en vertu des deux crédits.

Crédit MR : Divulgation et optimisation des produits de construction – Déclarations environnementales et crédit MR : Divulgation et optimisation des produits de construction – Ingrédients des matériaux Ces crédits connexes portent sur les conséquences des matériaux de construction sur l'environnement et la santé humaine.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

- Le crédit MR : Réduction de l'impact du cycle de vie du bâtiment est une combinaison de deux crédits LEED 2009 : le crédit MR : Réutilisation de bâtiments existants – Conservation des murs, des planchers et des toits, et le crédit MR : Réutilisation de bâtiments existants – Conservation des éléments intérieurs non structuraux.
- Crédit MR : Réduction de l'impact du cycle de vie du bâtiment, option 3 La réutilisation d'un bâtiment et des matériaux peut comprendre à la fois des éléments structuraux et non structuraux dans la mesure où ils ne sont pas comptés en double dans le crédit MR : Divulgation et optimisation des produits de construction – Approvisionnement de matières premières, option 2, Leadership en pratiques d'extraction.

NORMES RÉFÉRENCÉES

ISO 14044 : <http://www.iso.org/iso/fr/home.htm?=>

National Register of Historic Places : nrhp.focus.nps.gov/

Secretary of Interior's Standards for the Treatment of Historic Properties : nps.gov/etnps.gov/hps/tps/standguide/

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

Option 1. Non disponible.

Option 2. Non disponible.

Option 3. Réutilisation de 95 % du bâtiment.

Option 4. Toute amélioration par rapport au seuil du crédit requis pour les six mesures d'impact.

DÉFINITIONS

analyse du cycle de vie : évaluation des effets sur l'environnement d'un produit du berceau à la tombe, comme le définissent les normes ISO 14040-2006 et ISO 14044-2006.

bâtiment historique : bâtiment ou structure présentant une importance historique, architecturale, technique, archéologique ou culturelle inscrit à la liste des structures ou des bâtiments historiques, ou jugés comme admissibles à ladite liste, ou considérés comme une structure ou un bâtiment faisant partie d'un quartier historique désigné. La désignation en tant que bâtiment historique doit être faite par un comité local de préservation du patrimoine ou une organisation similaire, et la structure doit figurer dans un répertoire d'État des lieux patrimoniaux, dans le National Register of Historic Places (ou un équivalent local pour les projets en dehors des États-Unis), ou doit avoir été considérée comme admissible à une inscription audit répertoire ou registre.

enveloppe : parties extérieures et semi-extérieures du bâtiment. La partie extérieure comprend les éléments d'un bâtiment qui séparent les espaces conditionnés de l'extérieur (p. ex. mur extérieur). La partie semi-extérieure comprend les éléments d'un bâtiment qui séparent l'espace conditionné de l'espace non conditionné ou qui incluent un espace semi-chauffé par lequel de l'énergie thermique peut être transférée de l'extérieur ou à l'extérieur, ou transférée des espaces conditionnés ou non ou à de tels espaces (p. ex. grenier, vide sanitaire, sous-sol).

inventaire du cycle de vie : base de données qui définit les effets sur l'environnement (intrants et extrants) pour chaque étape du cycle de vie d'un matériau ou d'un assemblage. La base de données est propre aux pays et aux régions de ces pays.

matière dangereuse : tout élément ou agent (biologique, chimique ou physique) pouvant causer des effets nocifs pour les humains, les animaux ou l'environnement, que ce soit seul ou par l'intermédiaire d'interactions avec d'autres facteurs.

mobilier et ameublement : articles de mobilier autonomes achetés pour le projet, y compris : les sièges individuels et collectifs; les stations de travail pour les bureaux en espace ouvert ou les bureaux particuliers; les bureaux et les tables; les modules de stockage, les bahuts, les bibliothèques, les classeurs à tiroirs et les autres meubles de rangement; les dispositifs d'affichage montés au mur (p. ex. tableaux blancs et tableaux d'affichage, à l'exclusion des dispositifs d'affichage électroniques); et divers articles, comme les chevalets, les chariots mobiles, les écrans sur pied, les éléments en tissu installés et les cloisons amovibles. Le mobilier du secteur hôtelier est inclus, selon le type de projet. Les accessoires de bureau, comme les sous-main, les plateaux, les dévidoirs de ruban, les corbeilles à papier et tous les éléments électriques, comme les lampes et les petits appareils, sont exclus.

paysage culturel : zone géographie officiellement définie qui comprend des ressources culturelles et naturelles associées à un événement, à une activité ou à un personnage historique, ou encore qui représente d'autres valeurs culturelles ou esthétiques importantes.

propriété abandonnée : propriété délaissée de manière intentionnelle et permanente lorsqu'il apparaît que l'ancien propriétaire n'a pas l'intention d'y revenir, de la récupérer ou de l'utiliser. Une personne peut avoir abandonné la propriété des droits contractuels en ne respectant pas les exigences du contrat. Cependant, le droit de servitude et les autres droits fonciers ne peuvent pas être une propriété abandonnée en raison d'un simple non-usage. Une terre abandonnée désigne une terre n'étant pas utilisée actuellement, mais sur laquelle des infrastructures et des services publics peuvent avoir été mis en place.

quartier historique : groupe de bâtiments, de structures, d'objets et de sites qui a été désigné comme présentant une importance historique, architecturale ou culturelle, et qui est classé comme contribuant ou ne contribuant pas à la nature historique du quartier.

structure : éléments portant des charges verticales ou horizontales (p. ex. murs, toits et planchers) qui sont considérés comme non dangereux et sains d'un point de vue structural.

vie utile : durée prévue pendant laquelle un bâtiment, un produit ou un assemblage sera fonctionnel afin de mener une analyse du cycle de vie.

**CRÉDIT MR**

Divulgation et optimisation des produits de construction – Déclarations environnementales de produits

C+CB

1-2 points

Ce crédit s'applique à ce qui suit :

Nouvelles constructions (1-2 points)**Noyau et enveloppe (1-2 points)****Écoles (1-2 points)****Vente au détail (1-2 points)****Centres de données (1-2 points)****Entrepôts et centres de distribution (1-2 points)****Secteur hôtelier (1-2 points)****Établissements de soins de santé (1-2 points)****OBJECTIF**

Encourager l'utilisation de produits et de matériaux pour lesquels l'information sur le cycle de vie est disponible et qui ont des impacts favorables sur le plan de l'environnement, de l'économie et de la société. Récompenser les équipes de projet qui ont choisi des produits de fabricants dont l'amélioration des impacts du cycle de vie sur l'environnement a été vérifiée.

EXIGENCES

Respecter les exigences d'au moins une des options ci-après, pour un maximum de 2 points.

OPTION 1. DÉCLARATION ENVIRONNEMENTALE DE PRODUITS (DEP) (1 POINT)

Employer au moins 20 produits différents installés de façon permanente qui sont procurés d'au moins cinq fabricants différents qui remplissent l'un des critères de déclaration ci-après.

- Déclaration propre au produit..
 - Les produits qui ont publiés et soumis à une revue critique leur analyse du cycle de vie, accessible au public et conforme à la norme ISO 14044, dont au moins l'évaluation berceau à porte est incluse, ont une valeur équivalente à un quart (1/4) de produit aux fins de calcul d'obtention de crédits.
- Déclarations environnementales de produits qui sont conformes aux normes ISO 14025, 14040, 14044 et EN 15804 ou ISO 21930 et dont au moins l'évaluation berceau à porte est prévu.
 - DEP à l'échelle de l'industrie (générique) -- Les produits avec certification par une tierce partie (type III), incluant une vérification externe, pour lesquels le fabricant est explicitement reconnu comme participant par le responsable du programme ont une valeur équivalente à une moitié (1/2) de produit aux fins de calcul d'obtention de crédits.
 - DEP de type III propre au produit – Les produits avec certification par une tierce partie (type III), incluant une vérification externe, pour lesquels le fabricant est explicitement reconnu comme participant par le responsable du programme ont une valeur équivalente à un produit au complet aux fins de calcul d'obtention de crédits.
- Programme approuvé par l'USGBC – Les produits qui sont conformes avec d'autres cadres de déclaration environnementale de produits approuvés par l'USGBC.

OPTION 2. OPTIMISATION MULTI-ATTRIBUTS (1 POINT)

Utiliser des produits qui sont conformes à l'un des critères suivants, à concurrence de 50 % du coût de la valeur totale des produits installés de manière permanente dans le cadre du projet. Les produits seront évalués comme suit :

- Les produits certifiés par une tierce partie qui permettent d'obtenir une réduction de l'impact plus importante que la moyenne de l'industrie dans au moins trois des domaines suivants sont évalués à 100 % de leur coût aux fins de calculs permettant l'obtention du crédit.
 - potentiel de réchauffement climatique (gaz à effet de serre), en équivalent CO₂;
 - appauvrissement de la couche d'ozone stratosphérique, en kg CFC-11;
 - acidification des sols et des sources d'eau, en ion H⁺ molaire ou kg de SO₂;
 - eutrophisation, en kg d'azote ou kg de phosphate;
 - formation d'ozone troposphérique, en kg de NO_x, kg d'équivalent O₃ ou kg d'éthène;
 - épuisement des ressources énergétiques non renouvelables, en MJ.
- Programme approuvé par l'USGBC – Les produits qui sont conformes avec d'autres cadres multi-attributs approuvés par l'USGBC.

Aux fins de calcul d'obtention de crédits, les produits procurés (extraits, fabriqués et achetés) à moins de 160 km (100 milles) du site du projet peuvent être évalués à 200 % de leur coût de base contribuant au crédit.

Les matériaux de la structure et de l'enveloppe ne peuvent pas représenter plus de 30 % de la valeur des produits conformes du bâtiment.

INTENTION

Ce crédit reconnaît la sélection de produits pour lesquels les impacts environnementaux sont bien connus grâce aux protocoles de rapport et à l'information sur le cycle de vie des normes de l'industrie. Les déclarations environnementales de produits (DEP) sont des outils normalisés de communication des effets sur l'environnement de l'extraction des matières premières, de la consommation d'énergie, de la composition chimique, de la production de déchets et des émissions dans l'air, dans le sol et dans l'eau d'un produit ou d'un système. Bien qu'il existe divers programmes de DEP, le crédit exige que les DEP proviennent de responsables de programme qui respectent les normes de l'Organisation internationale de normalisation (ISO), norme internationale pour les DEP. Les équipes de projet qui utilisent les DEP peuvent comparer et évaluer des produits semblables avec plus de précision, ce qui leur permet de prendre de meilleures décisions lors de la sélection de matériaux.

Alors que les DEP sont devenues choses courantes, ce crédit reconnaîtra les divulgations les plus avancées disponibles. Le fait de privilégier les produits qui font l'objet de DEP soutient la transition entre une approche fondée sur un seul attribut et une approche fondée sur des rapports plus détaillés et récompense les fabricants dont les produits sont moins nocifs pour l'environnement.

La diversité des options et des voies de conformité dans ce crédit vise à récompenser les premiers pas et le leadership en matière de divulgation de renseignements sur le cycle de vie. Le crédit prévoit aider à transformer le marché pour les produits et matériaux de construction pour lesquels l'information sur le cycle de vie est disponible et à encourager les fabricants qui ont confirmés leur performance environnementale.

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

Choisir la ou les options à adopter : Les produits peuvent contribuer aux options 1 et 2. Les recherches de produits initiales peuvent aider l'équipe de projet à tirer profit des possibilités de produits qui contribuent à plusieurs crédits et options.

Ce crédit porte nécessairement sur les produits installés de façon permanente dans le bâtiment, à l'exclusion des systèmes mécaniques, électriques et de plomberie (MEP), et de l'équipement et des éléments spécialisés achetés pour utilisation temporaire dans le cadre du projet. L'ameublement n'est pas considéré comme installé de façon permanente et il n'est donc pas nécessaire de l'inclure dans le crédit. Toutefois, l'ameublement ainsi que d'autres produits MEP optionnels peuvent être inclus, à condition qu'ils soient également inclus dans les deux autres crédits fondés sur les coûts : le crédit MR : Divulgation et optimisation des produits de construction - Approvisionnement de matières premières et le crédit MR : Divulgation et optimisation des produits de construction - Ingrédients des matériaux. Pour obtenir plus de renseignements, voir *Matériaux et ressources, Aperçu, Produits admissibles et exclusions*.

- L'option 1 vise les projets dont les produits sont accompagnés de déclarations spécifiques par produit ou de DEP à l'échelle de l'industrie, ou encore d'un programme approuvé par l'USGBC autrement reconnu. Les produits doivent provenir de nombreux fabricants, comme il est spécifié dans les exigences du crédit. Plusieurs seuils sont proposés afin de tenir compte des étapes de l'élaboration de la DEP dans différentes industries. La valeur pondérée du produit doit respecter le seuil indiqué dans les exigences du crédit.
- L'option 2 vise les projets qui comprennent des produits installés de façon permanente dans le bâtiment provenant de fabricants qui participent aux programmes approuvés par l'USGBC qui certifieront les réductions attestées dans les nombreux domaines d'impact énumérés dans les exigences du crédit. L'USGBC approuvera les programmes par une tierce partie spécifiques si leurs certifications reposent sur des données vérifiées. Ces renseignements seront accessibles sur le site Web de l'USGBC. La proportion de matériaux admissibles doit respecter le seuil indiqué dans les exigences du crédit et inclure la valeur pondérée des produits d'origine locale.

Option 1. Déclaration environnementale de produits (DEP)

ÉTAPE 1. SPÉCIFIER ET SÉLECTIONNER DES PRODUITS CONFORMES

Spécifier des produits provenant de fabricants pour lesquels les DEP disponibles respectent au moins un des critères du crédit.

- Inclure les produits conformes aux exigences de performance ou de fournisseur unique, selon les options sélectionnées, dans les spécifications du projet. Pour garantir des achats conformes, envisager l'établissement d'une division 1, Exigences générales, spécifications pour les critères de durabilité qui respectent les exigences MR. Indiquer cette section en référence pour la différentier des autres sections qui traitent des produits et des matériaux (voir *Autres explications, Déclarations environnementales de produits et Documentation concernant les DEP*, figure 3). 

- Des produits semblables provenant du même fabricant peuvent être comptabilisés en tant que produits distincts, s'ils présentent des formulations distinctes, mais pas s'ils présentent des variantes esthétiques ou des reconfigurations (voir *Matériaux et ressources, Aperçu, Définir un produit*).

ÉTAPE 2. ASSURER LE SUIVI DES ACHATS TOUT AU LONG DE LA CONSTRUCTION

Lors de la construction, coordonner une révision des demandes de construction afin de garantir que les produits sélectionnés respectent les exigences du crédit. Pour suivre les progrès accomplis en vue de l'obtention du crédit, entrer périodiquement les renseignements dans le calculateur MR : Divulgation et optimisation des produits de construction fournis par l'USGBC ou dans un outil sur mesure équivalent.

- Assurer un suivi continu des substitutions et des avenants de modification pendant le rachat et l'installation pour s'assurer que les produits de remplacement respectent les exigences du crédit. L'équipe de conception et l'entrepreneur doivent examiner minutieusement tous les produits de substitution afin de s'assurer de leur conformité.
- Comme ces exigences ne sont pas habituelles pour l'ensemble des équipes de construction et des fournisseurs; organiser la tenue d'une réunion consacrée à LEED avant d'entreprendre les travaux de construction afin d'examiner en détail les exigences du crédit et souligner leur importance.
- Consulter régulièrement les membres de l'équipe (en particulier les propriétaires, les architectes, les designers d'intérieur, les entrepreneurs, les sous-traitants et les fournisseurs) pour suivre l'évolution vers l'obtention du crédit et pour combler toute lacune en matière de conformité au crédit.

ÉTAPE 3. CALCULER LES PRODUITS ET LES MATÉRIAUX CONFORMES ET RASSEMBLER LA DOCUMENTATION

Avec les données recueillies dans un outil de suivi ou le calculateur fourni par l'USGBC, utiliser l'équation 1 (voir *Autres explications, Calculs*) pour calculer le nombre total de produits qui respectent les exigences de l'option 1. Cette équation calcule la conformité en fonction du nombre de produits et non de leur coût. 

- Un produit est l'unité d'achat. L'exigence pour les DEP s'applique à l'unité d'achat finale, c'est-à-dire aux assemblages complets, et non aux composantes individuelles.
- Les produits avec DEP qui respectent plus d'un critère obtiennent sont pondérés au facteur d'évaluation le plus élevé (pas un facteur combiné).
- Recueillir toutes les DEP et tous les rapports d'analyse du cycle de vie des produits contributifs pour la documentation du crédit. S'assurer que la documentation concernant les DEP comprend un résumé des impacts mesurés.
- Conserver les données de produit pour tous les matériaux qui contribuent à l'obtention du crédit et être prêt à les fournir sur demande (voir *Autres explications, Documentation concernant les déclarations spécifiques par produit* et *Autres explications, Documentation concernant les DEP*, figure 3). 

Option 2. Optimisation multi attributs

ÉTAPE 1. RECHERCHER LES PRODUITS

Déterminer les produits qui respectent au moins un des attributs énumérés dans les exigences du crédit dans le cadre de l'option 2.

ÉTAPE 2. ASSURER LE SUIVI DES ACHATS TOUT AU LONG DE LA CONSTRUCTION

Recueillir la documentation sur les déclarations environnementales pour tout produit qui devrait contribuer à l'obtention du crédit. Pour examiner les progrès accomplis en vue de l'obtention du crédit, entrer périodiquement les renseignements dans le calculateur MR : Divulgation et optimisation des produits de construction fournis par l'USGBC ou dans un outil sur mesure équivalent.

- Demander la documentation par courrier au fabricant du produit ou à un organisme tiers de certification.
- Assurer un suivi continu des substitutions et des avenants de modification pour s'assurer que le seuil du crédit sera respecté.
- Consulter régulièrement les membres de l'équipe (en particulier les propriétaires, les architectes, les designers d'intérieur, les entrepreneurs, les sous-traitants et les fournisseurs) pour suivre l'évolution vers l'obtention du crédit et pour combler toute lacune en matière de conformité au crédit.

ÉTAPE 3. CALCULER LA CONFORMITÉ

Acheter 50 % (en coût) de produits installés de façon permanente qui respectent au moins un des critères énumérés dans l'option 2. Calculer les matériaux conformes à l'aide de l'équation 2 et des données recueillies dans l'outil de suivi (voir *Autres explications, Calculs*). 

- Les matériaux de la structure et de l'enveloppe ne peuvent pas représenter plus de 30 % de la valeur des produits conformes du bâtiment. Une fois que le plafond de matériaux structuraux est atteint, ces produits ne peuvent plus contribuer à l'obtention du crédit, mais ils doivent être inclus dans le dénominateur de l'équation 2.
- Certains produits peuvent respecter plusieurs critères ou font partie d'assemblages (voir *Matériaux et ressources, Aperçu, Déterminer les contributions des matériaux*).
- Rassembler la documentation afin de vérifier les déclarations environnementales pour chaque produit. Conserver les données de produit pour tous les matériaux qui contribuent à l'obtention du crédit.



AUTRES EXPLICATIONS

CALCULS

ÉQUATION 1. Nombre total de produits avec des déclarations environnementales de produits

$$\text{Nombre total de produits} = \left\{ \begin{array}{l} \text{Nombre de produits avec des déclarations spécifiques par produit} \\ \times 0,25 \end{array} \right\} + \left\{ \begin{array}{l} \text{Nombre de produits avec des déclarations spécifiques à l'industrie} \\ \times 0,5 \end{array} \right\} + \left\{ \begin{array}{l} \text{Nombre de produits avec une DEP de type III} \\ \times 1 \end{array} \right\}$$

ÉQUATION 2. Pourcentage du coût de matériaux d'optimisation multi attributs

$$\text{Pourcentage du coût des matériaux} = \frac{\left\{ \begin{array}{l} \text{coût}_1 \left(\begin{array}{l} \text{facteur d'évaluation du critère} \end{array} \right) \left(\begin{array}{l} \text{facteur d'évaluation de l'emplacement} \end{array} \right) \end{array} \right\} + \left\{ \begin{array}{l} \text{coût}_2 \left(\begin{array}{l} \text{facteur d'évaluation du critère} \end{array} \right) \left(\begin{array}{l} \text{facteur d'évaluation de l'emplacement} \end{array} \right) \end{array} \right\} + \dots}{\text{Coût de tous les produits installés de façon permanente}} \times 100$$

où

- Coût du produit = coût du produit contribuant à l'obtention du crédit. Pour les assemblages, le coût indiqué contribuant à l'obtention du crédit est fonction du poids (voir *Matériaux et ressources, Aperçu, Déterminer le coût des produits*).
- Facteur d'évaluation du critère = multiplicateur de pondération pour le critère. Ce facteur sera déterminé pour chaque certification qui devient accessible.
- Facteur d'évaluation de l'emplacement = multiplicateur pour l'extraction, la fabrication et point de vente (voir *Matériaux et ressources, Aperçu, Facteur d'évaluation de l'emplacement*).

DÉCLARATIONS ENVIRONNEMENTALES DE PRODUITS

Une DEP est un outil normalisé de communication des impacts environnementaux, comme le potentiel de réchauffement climatique et l'appauvrissement des ressources énergétiques d'un produit ou d'un système. Une règle de catégorie de produits définit la manière de normaliser ces renseignements pour un type de produit particulier, comme le revêtement de sol. La règle de catégorie de produits définit la portée, la limite du système, les modes opératoires de mesure, les mesures d'impact et autres exigences techniques.

L'élaboration de cette règle incombe au responsable du programme de DEP et elle est souvent organisée par l'intermédiaire d'organismes de normalisation ou d'associations industrielles ou parrainée par des organisations privées ou gouvernementales. Plusieurs pays tiennent à jour des listes de règles de catégorie de produits accessibles au public; des responsables de programmes privés publient des règles de catégorie de produits sur leur site Web :

- Programme de DEP de la Chine, sepacc.com/cecen

- Programme Ecoleaf du Japon ecoleaf-jemai.jp/eng
- Système EPD international, environdec.com/en/Product-Category-Rules/
- Institut Bauen und Umwelt (institut pour la construction et l'environnement), bau-umwelt.de
- Système de DEP de la Norvège, epd-norge.no
- Système de DEP de Taïwan, pcr-library.edf.org.tw/product_country/taiwan.asp
- Système de DEP de la Corée, epd-norge.no
- Système de DEP UL Environment ul.com/global/eng/pages/offering/businesses/environment/services/certification/epd/
- Global Environmental Declaration network, gednet.org

Une DEP doit avoir une règle de catégorie de produits correspondante pour contribuer à ce crédit, c'est pourquoi les équipes de projet pourraient trouver utile de rechercher les DEP en cherchant à savoir s'il existe une règle de catégorie de produits pour un type de produit, et si c'est le cas, en déterminant l'entité qui l'a créée. L'entité qui a créé la règle de catégorie de produits l'a probablement utilisée pour créer une DEP.

Dans l'option 1, Déclaration environnementale de produits, différents seuils sont conçus pour tenir compte de divers degrés d'élaboration de DEP dans l'industrie. Par exemple, l'industrie du revêtement de sol a établi une règle de catégorie de produits; par conséquent, plusieurs entreprises de tapis ou de revêtement de sol résilient fournissent désormais des DEP. Dans les industries pour lesquelles il n'y a pas de règles de catégorie de produits établies, certains fabricants fournissent des analyses du cycle de vie conformes aux normes ISO. La valeur calculée pour le crédit d'une analyse du cycle de vie conforme à ISO 14040/44 est inférieure afin d'inciter les fabricants à collaborer avec leurs associations industrielles pour élaborer des règles de catégorie de produits, et permettre ainsi d'effectuer des comparaisons plus précises entre produits de catégories semblables. Les DEP génériques constituent de bons points de départ pour les fabricants; ils fournissent une base de référence de renseignements pour une catégorie de produits spécifique, mais elles ne sont pas propres à une entreprise ou à une usine de fabrication.

Les déclarations spécifiques par produit sont accessibles au public et font l'objet d'un examen critique (mais ne sont pas nécessairement vérifiées) par un organisme tiers, afin de garantir qu'elles sont conformes à la norme ISO 14044, qui définit la façon dont les analyses du cycle de vie sont soumises à un examen critique.

Les déclarations à l'échelle de l'industrie (génériques) détiennent une certification par une tierce partie (type III), qui comprend une vérification. La déclaration est générique à un produit, comme le béton, et non spécifique à un fabricant ou à une entreprise en particulier. Pour qu'un produit soit admissible, le fabricant doit présenter une demande de représentation soit directement sur la DEP ou bien par l'intermédiaire du responsable du programme pour la DEP correspondante.

Les déclarations spécifiques par produit de Type III utilisent également une certification par une tierce partie qui comprend une vérification. Toutefois, contrairement aux DEP génériques, les déclarations spécifiques par produit sont propres à un fabricant particulier et ne reflètent pas nécessairement les pratiques du reste de l'industrie.

Une DEP de Type III utilise les données d'une analyse du cycle de vie et est définie par la règle de catégorie de produits afin que toutes les DEP pour un produit soient comparables. Les données d'analyse du cycle de vie peuvent également être regroupées pour produire une DEP représentative de plusieurs produits d'une même famille (de même type). ISO a élaboré plusieurs normes concernant la vérification indépendante des données quantitatives (l'analyse du cycle de vie), l'élaboration des règles de catégorie de produits et l'examen et la publication de DEP. Les DEP peuvent être consultées sur les sites Web des fabricants ou les sites Web des responsables de programme, ou peuvent être obtenues du fabricant.

Pour ce crédit, toute DEP doit comporter une portée minimale du berceau à la porte, c'est-à-dire qu'elle doit couvrir la partie du cycle de vie d'un produit qui s'étend de l'extraction (« berceau ») et du traitement des matières à la création du produit final prêt à la vente par le fabricant (« porte »); ce processus ne comprend pas le transport de l'usine aux distributeurs ou aux clients. Les DEP qui ne couvrent que la fabrication (« porte à porte ») ne contribuent pas à l'obtention du crédit.

Toutes les DEP doivent respecter les normes ISO 14025, 14040, 14044 et EN 15804 ou la norme ISO 21930. Ces normes traitent de la manière de mettre en place et d'effectuer une analyse du cycle de vie, de la façon dont une analyse du cycle de vie enrichie une DEP et le niveau de détail et de contenu approprié à inclure dans une DEP (voir *Normes référencées*).

Pour les produits non inclus dans la norme EN 15804 ou la norme remplacée ISO 21930 (c.-à-d. le mobilier et les autres éléments non considérés comme des produits du bâtiment), la conformité à la seule norme ISO 14025 est acceptable.

La norme EN 15804 est une norme européenne pour l'élaboration des règles de catégorie de produits. Les produits qui utilisent la norme EN 15804 en Amérique du Nord devraient adapter les aspects régionaux spécifiques de la norme EN pour l'Amérique du Nord. Les titulaires de déclaration doivent collaborer avec le responsable du programme pour effectuer ces adaptations.

Pour contribuer au seuil du crédit, la DEP doit comprendre des énoncés de conformité avec une règle de catégorie de produits spécifique et une conformité aux normes ISO.

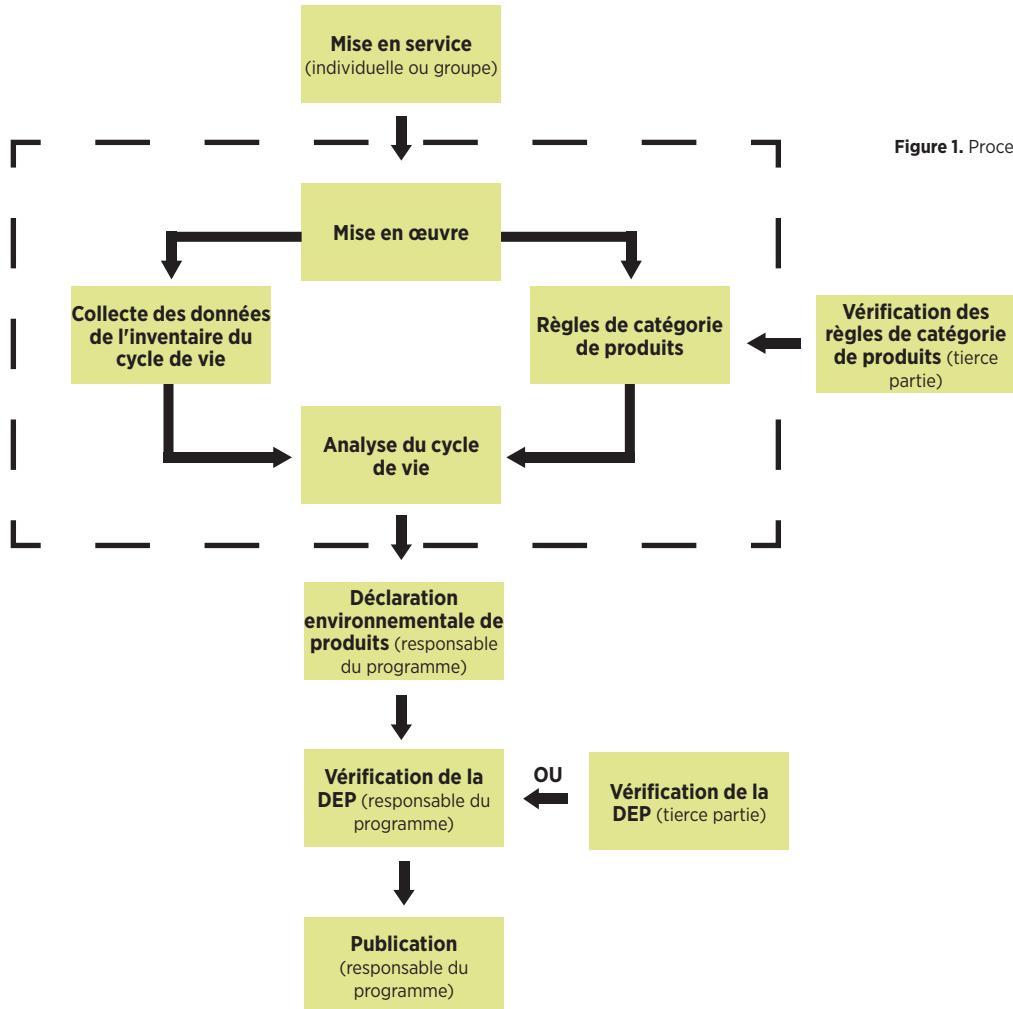


TABLEAU 1. Comparaison des processus de DEP

	Déclaration spécifique par produit	DEP à l'échelle de l'industrie	DEP spécifique à un produit
Les données font l'objet d'un examen critique	X	X	X
Les données sont propres au produit	X		X
Les données sont déclarées conformément à la règle de catégorie de produits		peut-être	X

Pour un fabricant le processus de DEP est le suivant :

1. Un fabricant recherche les règles de catégories de produits existantes pour sa catégorie de produits (appelée aussi type de produit); voir la liste plus haut pour les entités régionales qui tiennent à jour des bibliothèques de règles de catégories de produits. S'il n'existe aucune règle de catégorie de produits, les fabricants collaborent avec un responsable de programme afin de réunir un groupe et d'élaborer des règles de catégories de produits pour le type de produit. Ce processus comprend une proposition, la création d'une ébauche, une consultation ouverte, un examen par un comité d'experts et l'approbation et la publication des règles de catégories de produits.
2. Le fabricant effectue une analyse du cycle de vie en fonction des objectifs et de l'unité fonctionnelle, du potentiel de réchauffement climatique, de la demande en énergie primaire, de la contribution à l'acidification et à l'eutrophisation et d'autres indicateurs environnementaux du produit.
3. Le fabricant crée une DEP à l'aide de ces renseignements et charge une tierce partie d'entreprendre une vérification pour déterminer si l'analyse du cycle de vie a suivi les processus ISO adéquats et si la DEP a été créée conformément à la règle de catégorie de produits.

4. Le fabricant enregistre la déclaration avec un responsable de programme, qui vérifie la DEP en fonction des normes ISO. Les organismes tels que UL Environmental, ICC-ES, ASTM, NSF, FP Innovations et l'Institute for Environmental Research and Education figurent parmi les responsables de programme.

◆ DOCUMENTATION CONCERNANT LES DÉCLARATIONS SPÉCIFIQUES PAR PRODUIT

Pour ce crédit, les déclarations spécifiques par produit sont définies comme des déclarations qui sont fondées sur une analyse du cycle de vie d'un produit, mais qui ne constituent pas une DEP complète. Pour documenter cette demande, l'équipe de projet doit fournir les renseignements suivants :

- Nom (producteur ou titulaire de la déclaration, en général le fabricant)
- Coordonnées
- Type de produit
- Nom du produit
- Description du produit
- Résumé des catégories d'impacts mesurés et des valeurs globales
- Unité fonctionnelle
- Normes respectées
- Nom et énoncé de l'entité indépendante d'examen

◆ DOCUMENTATION CONCERNANT LES DÉCLARATIONS ENVIRONNEMENTALES DE PRODUITS

Pour les déclarations à l'échelle de l'industrie (génériques) et les déclarations spécifiques par produit de Type III, l'équipe du projet doit fournir les renseignements suivants :

- Titulaire de la déclaration (l'entreprise, en général le fabricant, à laquelle la DEP est attribuable)
- Le responsable du programme de DEP (l'entité qui crée et enregistre la DEP)
- Le vérificateur de l'analyse du cycle de vie (l'organisme tiers qui vérifie l'analyse du cycle de vie)
- L'examinateur des règles de catégorie de produits (l'organisme tiers qui a examiné les règles de catégorie de produits)

Pendant la sélection de produits avec DEP, déterminer deux éléments concernant le document : de quel type de DEP il s'agit et le résumé qui sera téléchargé pour la conformité au crédit. La figure 2 illustre une DEP créée par InterfaceFlor pour le nylon type 6 avec GlasBac.

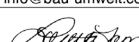
PROGRAM OPERATOR	UL Environment	
DECLARATION HOLDER	Interface	
DECLARATION NUMBER	110919.11CA29311.101.1	
DECLARED PRODUCT	Modular carpet with recycled solution dyed Nylon 6 yarn on GlasBac® backing manufactured by Interface in Lagrange, Georgia USA.	Cette DEP s'applique à un seul produit
REFERENCE PCR	PCR-Floorcoverings Harmonised Rules for Textile, Laminate and Resilient Floor Coverings	
DATE OF ISSUE	September 19, 2011	
PERIOD OF VALIDITY	5 years	
CONTENTS OF THE DECLARATION	Product definition and information about building physics Information about basic material and the material's origin Description of the product's manufacture Indication of product processing Information about the in-use conditions Life cycle assessment results Testing results and verifications	Cette DEP comporte une règle de catégorie de produits qui a été examinée
The PCR review was conducted by:	Institut Bauen und Umwelt e.V Accepted by the Advisory board Rheinufer 108 53639 Königswinter Germany info@bau-umwelt.com	Cette DEP a été effectuée conformément à la norme ISO 14044
This declaration was independently verified in accordance with ISO 14025 by Underwriters Laboratories	 Loretta Tam	
<input type="checkbox"/> INTERNAL <input checked="" type="checkbox"/> EXTERNAL		
This life cycle assessment was independently verified in accordance with ISO 14044 and the reference PCR by:	 Eva Schmincke	

Figure 2. Exemple de DEP qui respectent les exigences de Type III.
Utilisé avec la permission d'Interface.

Un tel résumé est préférable au document complet, à condition de comprendre les renseignements suivants :

- Nom (titulaire de la déclaration, le producteur ou le groupe de producteurs; chaque producteur doit y figurer pour réclamer le crédit)
- Responsable du programme
- Coordonnées
- Type de produit
- Nom du produit
- Description du produit
- Règle de catégorie de produits (titre)
- Période de certification
- Numéro de la déclaration
- Résumé des catégories d'impacts mesurés et des valeurs globales
- Unité fonctionnelle
- Normes respectées
- Organisme de vérification indépendant (peut être le même que le responsable du programme)



COMPANY NAME InterfaceFLOR

PRODUCT TYPE Modular Carpet Tile

PRODUCT NAME Modular Carpet on GlasBac® Nylon 6 Styles

PRODUCT DEFINITION Modular carpet with recycled solution dyed Nylon 6 yarn face cloth combined with GlasBac® backing. The products are manufactured by InterfaceFLOR in LaGrange, Georgia USA.

PRODUCT CATEGORY RULE (PCR) PCR-Floorcoverings
Harmonised Rules for Textile, Laminate and Resilient Floor Coverings

CERTIFICATION PERIOD September 19, 2011 - September 19, 2016

DECLARATION NUMBER 110919.11CA29311.101.1

LIFECYCLE IMPACT CATEGORIES

The environmental impacts listed below were assessed throughout the product's lifecycle – including raw material extraction, transportation, manufacturing, packaging, use, and disposal at end of life.

ATMOSPHERE		WATER		EARTH	
Global Warming Potential Refers to long-term changes in atmospheric patterns – including temperature and precipitation – that are caused by increased concentrations of greenhouse gases in the atmosphere.	Ozone Depletion Potential Is the destruction of the upper ozone layer, which shields the earth from ultraviolet radiation that's harmful to life, caused by human-made air pollution.	Photochemical Ozone Creation Potential Happens when sunlight reacts with hydrocarbons, nitrogen oxides, and volatile organic compounds to produce a type of air pollution known as smog.	Acidification Potential Is the result of human-made emissions and refers to the decrease in pH and increase in acidity of oceans, lakes, rivers, and streams – a phenomenon that pollutes groundwater and harms aquatic life.	Eutrophication Potential Occurs when excessive nutrients cause increased algae growth in lakes, blocking the underwater penetration of sunlight needed to produce oxygen and resulting in the loss of aquatic life.	Depletion of Abiotic Resources (Elements) Refers to the decreasing availability of non-renewable resources, such as metals and gases, that are found on the periodic table of elements, due to human activity.
7.81 kg CO2-Equiv.	1.38E-06 kg CFC 11-Equiv.	0.38 kg NOx-Equiv.	1.86 mol H+ Equiv.	0.0022 kg N-Equiv.	
7.82 kg CO2-Equiv.	1.23E-06 kg R11-Equiv.	0.005 kg Ethene-Equiv.	0.038 kg SO2-Equiv.	1.06E-05 kg Phosphate-Equiv.	
FUNCTIONAL UNIT	One square meter of carpet, medium face weight (712 grams/square meter, 21 ounces/square yard). The use stage is for one year of carpet life. The reference flow is one square meter of modular carpet.				



Environment

Figure 3. Exemple de DEP pour des dalles de tapis. Utilisé avec la permission d'Interface.

CAMPUS

Approche de groupe

Tous les bâtiments du groupe peuvent être documentés comme s'ils n'en formaient qu'un.

Approche des campus

Inadmissible. Chaque projet LEED doit demander le crédit individuellement.

DOCUMENTATION EXIGÉE

Documentation	Option 1	Option 2
Calculateur MR : Divulgation et optimisation des produits de construction ou outil de suivi équivalent	X	X
DEP et rapports d'analyse du cycle de vie ou documents sommaires conformes pour 100 % des produits contribuant à l'obtention du crédit	X	
Documents de conformité avec le programme approuvé par l'USGBC.		X

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Crédit MR : Divulgation et optimisation des produits de construction – Approvisionnement de matières premières

Les matériaux d'origine locale contribuant à l'obtention du crédit peuvent également contribuer à ce crédit connexe s'il est possible de confirmer qu'ils ont été récoltés ou extraits de manière conforme.

Crédit MR : Divulgation et optimisation des produits de construction – Ingrédients des matériels. Les fabricants dont les produits et matériaux ont des DEP peuvent faire part des ingrédients. Veiller à ce que le niveau de détail indiqué respecte les exigences du crédit. Si le niveau de détail est suffisant, le produit peut contribuer à ce crédit et au crédit connexe.

Crédit MR : Réduction de l'impact du cycle de vie du bâtiment Voir le crédit MR : Réduction de l'impact du cycle de vie du bâtiment, *Autres explications, Mesures ou indicateurs d'impacts du cycle de vie*, pour de plus amples renseignements sur les mesures d'impacts sur l'environnement incluses dans l'option 2 de ce crédit.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

- Il s'agit d'un nouveau crédit.
- Certains matériaux auparavant exclus des crédits MR peuvent maintenant y être inclus. Il s'agit notamment des équipements mécaniques, des accessoires et des matériaux qui sont considérés comme des composantes MEP non motorisées.

NORMES RÉFÉRENCÉES

Norme internationale ISO 14021-1999, Marquage et déclarations environnementaux – Autodéclarations environnementales (étiquetage de type II) : iso.org

Norme internationale ISO 14025-2006, Marquage et déclarations environnementaux (déclarations environnementales de type III – Principes et procédures) : iso.org

Norme internationale ISO 14040-2006, Gestion environnementale – Analyse du cycle de vie – Principes et cadre :
iso.org

Norme internationale ISO 14044-2006, Gestion environnementale – Analyse du cycle de vie – Exigences et lignes directrices :
iso.org

CEN Comité Européen de Normalisation (European Committee for Standardization) EN 15804—2012
Sustainability of construction works, Environmental product declarations, Core rules for the product category of construction products (Durabilité des travaux de construction, déclarations environnementales de produits, règles de base pour la catégorie de produit concernant les produits de construction : cen.eu

Norme internationale ISO 21930-2007, Bâtiments et ouvrages construits -- Développement durable dans la construction -- Déclaration environnementale des produits de construction :
iso.org

Federal Trade Commission, Guides for the Use of Environmental Marketing Claims, 16 CFR 260.7 (e) :
ftc.gov/bcp/grnrule/guides980427.htm

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

Option 1. Se procurer au moins 40 produits admissibles chez cinq fabricants.

Option 2. Acheter 75 % (en coût) de produits installés de façon permanente dans le bâtiment qui respectent les attributs requis.

DÉFINITIONS

analyse du cycle de vie : évaluation des effets sur l'environnement d'un produit du berceau à la tombe, comme le définissent les normes ISO 14040-2006 et ISO 14044-2006.

déclaration environnementale de produits déclaration selon laquelle l'article respecte les exigences environnementales des normes ISO 14021-1999, ISO 14025-2006 et EN 15804, ou de la norme ISO 21930-2007

enveloppe : parties extérieures et semi-extérieures du bâtiment. La partie extérieure comprend les éléments d'un bâtiment qui séparent les espaces conditionnés de l'extérieur (p. ex. mur extérieur). La partie semi-extérieure comprend les éléments d'un bâtiment qui séparent l'espace conditionné de l'espace non conditionné ou qui incluent un espace semi-chauffé par lequel de l'énergie thermique peut être transférée de l'extérieur ou à l'extérieur, ou transférée des espaces conditionnés ou non ou à de tels espaces (p. ex. grenier, vide sanitaire, sous-sol).

évaluation berceau à porte » analyse du cycle de vie partiel d'un produit, de l'extraction de la ressource à la porte de sortie de l'usine (avant qu'il soit transporté pour être distribué et vendu). Cette analyse ne tient pas compte des phases d'utilisation et d'élimination du produit.

produit (produit installé de façon permanente dans le bâtiment) : article qui arrive sur le site du projet en tant qu'élément fini prêt à être installé ou en tant que composante d'un autre article à assembler sur place. L'unité de produit se définit par l'exigence fonctionnelle de son utilisation dans le projet; cela inclut les composantes physiques et les services nécessaires pour mener à bien la fonction visée par le produit installé de façon permanente dans le bâtiment. De plus, des produits similaires au sein d'une spécification peuvent chacun contribuer en tant que produits distincts.

structure : éléments portant des charges verticales ou horizontales (p. ex. murs, toits et planchers) qui sont considérés comme non dangereux et sains d'un point de vue structural.



CRÉDIT MR

Divulgation et optimisation des produits de construction – approvisionnement en matières premières

C+CB

1-2 points

Ce crédit s'applique à ce qui suit :

Nouvelles constructions (1-2 points)

Noyau et enveloppe (1-2 points)

Écoles (1-2 points)

Vente au détail (1-2 points)

Centres de données (1-2 points)

Entrepôts et centres de distribution (1-2 points)

Secteur hôtelier (1-2 points)

Établissements de soins de santé (1-2 points)

OBJECTIF

Encourager l'utilisation de produits et de matériaux pour lesquels l'information sur le cycle de vie est disponible et qui ont des impacts favorables sur le plan de l'environnement, de l'économie et de la société. Récompenser les équipes de projet qui ont choisi des produits dont l'extraction ou l'approvisionnement responsable a été vérifié.

EXIGENCES

OPTION 1. DÉCLARATION RELATIVE À LA SOURCE ET À L'EXTRACTION DES MATIÈRES PREMIÈRES (1 POINT)

Utiliser au moins 20 produits différents installés de manière permanente procurés d'au moins cinq fabricants différents qui ont rendu public un rapport de leurs fournisseurs de matières premières. Ce rapport indique les endroits d'où ont été extraites les matières premières et confirme leur engagement à utiliser les terres dans le respect de l'environnement à long terme, à réduire les dommages à l'environnement causés par les procédés d'extraction ou de fabrication, et à se conformer volontairement à des normes ou à des programmes pertinents qui fixent des critères d'approvisionnement responsable.

- Les produits procurés de fabricants ayant des rapports auto-déclarés ont une valeur équivalente à une moitié (1/2) de produit pour la contribution au crédit.

MR

- Les rapports sur le développement durable de l'entreprise vérifiés par un tiers qui indiquent les impacts environnementaux des activités d'extraction et des activités associées au produit du fabricant et à la chaîne d'approvisionnement du projet ont une valeur équivalant à un produit complet aux fins de calcul d'obtention de crédits. On peut se reporter aux cadres de référence suivants pour les rapports de sur le développement durable de l'entreprise :
 - **Rapport su le développement durable de la Global Reporting Initiative (GRI)**
 - **Principes directeurs pour les entreprises multinationales de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE)**
 - **Pacte mondial de l'Organisation des Nations Unies (ONU) : Communications sur le progrès**
 - **ISO 26000 : 2010 : Lignes directrices relatives à la responsabilité sociétale**
 - **Programme approuvé par l'USGBC** : Autres programmes approuvés par l'USGBC qui remplissent les critères des rapports de sur le développement durable de l'entreprise.

OPTION 2. LEADERSHIP EN PRATIQUES D'EXTRACTION (1 POINT)

Utiliser des produits qui sont conformes à au moins l'un des critères suivants, à concurrence de 25 % (en coût) de la valeur totale des produits de construction installés de manière permanente dans le cadre du projet.

- **Responsabilité élargie des producteurs.** Produits achetés d'un fabricant (producteur) qui participe à un programme de responsabilité élargie des producteurs ou qui doit directement assumer cette responsabilité. Les produits remplissant les critères de responsabilité élargie des producteurs ont une valeur équivalant à 50 % de leur coût aux fins de calcul d'obtention de crédits.
- **Matériaux biosourcés.** Les produits biosourcés doivent respecter la norme en matière d'agriculture durable (Sustainable Agriculture Standard), établie par le Sustainable Agriculture Network. Les matières premières biosourcées doivent être testées conformément à la norme ASTM Test Method D6866 et être légalement récoltées, selon les exigences des pays exportateurs et importateurs. Sont exclus les produits de peau, comme le cuir et les autres matériaux de la peau animale. Les produits remplissant les critères relatifs aux matériaux biosourcés ont une valeur équivalant à 100 % de leur coût aux fins de calcul d'obtention de crédits.
- **Produits du bois.** Les produits du bois doivent être certifiés par le Forest Stewardship Council ou par un organisme équivalent approuvé par l'USGBC. Les produits remplissant les critères relatifs aux produits du bois ont une valeur équivalant à 100 % de leur coût aux fins de calcul d'obtention de crédits.
- **Réutilisation des matériaux.** Parmi les matériaux réutilisés, on compte les produits récupérés, remis à neuf et réutilisés. Les produits remplissant les critères de réutilisation de matériaux ont une valeur équivalant à 100 % de leur coût aux fins de calcul d'obtention de crédits.
- **Contenu recyclé.** Le contenu recyclé est la somme du contenu recyclé post-consommation et de la moitié du contenu recyclé pré-consommation, en fonction du coût. Les produits remplissant les critères relatifs au contenu recyclé ont une valeur équivalant à 100 % de leur coût aux fins de calcul d'obtention de crédits.
- **Programme approuvé par l'USGBC.** Autres programmes approuvés par l'USGBC qui remplissent les critères d'extraction de la direction.

Aux fins de calcul d'obtention de crédits, le coût des produits procurés (extraits, fabriqués et achetés) à moins de 160 km (100 milles) du site visé par le projet est évalué à 200 % de leur coût contributif de base. Aux fins de calcul d'obtention de crédit(s), le coût contributif de base des produits individuels conformes à plusieurs critères d'extraction responsable ne doit pas dépasser 100 % de leur coût total réel (avant la prise en compte de multiplicateurs pour la région), et le double comptage de composants à produit unique conformes à plusieurs critères d'extraction responsable n'est pas permis et un produit ne peut en aucun cas représenter plus de 200 % de son coût total réel.

Les matériaux de la structure et de l'enveloppe ne peuvent pas représenter plus de 30 % de la valeur des produits conformes de construction du bâtiment.

INTENTION

L'extraction de matières premières a un impact environnemental direct sur les écosystèmes de la planète. Par exemple, l'exploitation forestière traditionnelle est la principale cause de déforestation en Amérique latine et en Asie subtropicale, et elle représente plus de 70 % de l'épuisement des ressources; les opérations minières, quant à elles, détruisent 18 % des forêts mondiales. En plus de causer de la déforestation, les pratiques d'extraction non gérées peuvent mettre en danger des espèces rares et menacées et entraîner la dégradation de sources d'eau, la disparition d'habitats, l'émission de produits chimiques toxiques et la violation des droits des populations autochtones.

Ce crédit incite à utiliser des matériaux provenant et extraits de sources gérées de façon responsable grâce à la déclaration et à la démonstration de pratiques d'extraction responsables. Les rapports de développement durable d'entreprise, qui s'appuient sur des normes et des cadres généralement reconnus, peuvent faire la lumière sur les chaînes d'approvisionnement et identifier les sources d'extraction des matières premières. Ces rapports sont de plus en plus populaires parmi les entreprises des différents secteurs, de la vente au détail à la fabrication de produits. Alors que les objectifs en matière de durabilité gagnent en importance, ces rapports fournissent des cadres qui favorisent la transparence et qui permettent d'évaluer et de réduire les impacts environnementaux et de les comparer avec ceux d'autres entreprises.

En plus d'encourager des pratiques d'approvisionnement responsables en matériaux vierges, on incite également les équipes à réduire l'utilisation de matières premières grâce à la sélection de matériaux réutilisés et recyclés. Les équipes peuvent aussi respecter des normes et des certifications de rendement exemplaires qui encouragent l'approvisionnement local. Face à l'évolution rapide du marché en matière de déclaration des produits et des matériaux, ce crédit comporte le critère « autres programmes approuvés par l'USGBC » afin d'accepter les programmes de certification exemplaires qui pourraient être élaborés à l'avenir.

En augmentant les exigences de transparence dans les activités industrielles, agricoles, minières, forestières et autres, ce crédit récompense des réductions d'impacts sur l'environnement qui vont au-delà du projet lui-même et ont des effets positifs sur les sources des matériaux du projet.

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

Choisir la ou les options à suivre : Les projets peuvent obtenir au maximum 2 points s'ils respectent les exigences des deux options; les produits peuvent contribuer à ces deux options en même temps. Les recherches de produits initiales peuvent aider l'équipe de projet à tirer profit des possibilités de produits qui contribuent à plusieurs crédits et options.

Ce crédit porte nécessairement sur les produits installés de façon permanente dans le bâtiment, à l'exclusion des systèmes mécaniques, électriques et de plomberie (MEP), et de l'équipement et des éléments spécialisés achetés pour utilisation temporaire dans le cadre du projet. L'ameublement n'est pas considéré comme installé de façon permanente et il n'est donc pas nécessaire de l'inclure dans le crédit. Toutefois, l'ameublement ainsi que d'autres produits MEP optionnels peuvent être inclus, à condition qu'ils soient également inclus dans les deux autres crédits fondés sur les coûts : crédit MR : Divulgation et optimisation des produits de construction - Déclarations environnementales et crédit MR : Divulgation et optimisation des produits de construction - Ingrédients des matériels. Pour obtenir plus de renseignements, voir *Matériaux et ressources, Aperçu, Produits admissibles et exclusions*.

- L'option 1, déclaration relative à la source et à l'extraction des matières premières, concerne les projets qui comportent des produits composés de matériaux provenant de fabricants qui déclarent utiliser des méthodes d'approvisionnement et d'extraction durables selon un cadre acceptable, comme il est indiqué dans les exigences du crédit. Les produits doivent provenir d'un nombre minimal de fabricants, comme il est spécifié dans les exigences du crédit.
- L'option 2, leadership en pratiques d'extraction, concerne les projets qui comportent des produits ou des matériaux constitutifs qui respectent au moins un des critères d'extraction responsable énumérés dans le crédit.

Option 1. Déclaration relative à la source et à l'extraction des matières premières

ÉTAPE 1. SPÉCIFIER ET SÉLECTIONNER DES PRODUITS CONFORMES

Spécifier des produits provenant de fabricants qui peuvent fournir des déclarations de leurs fournisseurs pour les matières premières.

- Pour respecter les exigences du crédit, les déclarations doivent inclure les éléments suivants :
 - Endroits où le fournisseur extrait les matières premières
 - Engagement à utiliser les terres dans le respect de l'environnement à long terme

- Engagement à réduire les dommages à l'environnement causés par les procédés d'extraction ou de fabrication
- Engagement à se conformer à des normes ou des programmes facultatifs portant sur l'approvisionnement responsable.
- Les rapports peuvent être accessibles sous la forme de rapports de développement durable d'entreprise (voir *Autres explications, Déclaration relative aux matières premières et rapports de développement durable d'entreprise*). 
- Inclure les produits conformes aux exigences de performance ou de fournisseur unique, selon les options sélectionnées, dans les spécifications du projet. Pour garantir des achats conformes, envisager l'établissement d'une division 1, Exigences générales, spécifications pour les critères de durabilité qui respectent les exigences MR. Indiquer cette section en référence pour la différencier des autres sections qui traitent des produits et matériaux.
- Des produits semblables provenant du même fabricant peuvent être comptabilisés en tant que produits distincts, s'ils présentent des formulations distinctes, mais pas s'ils présentent des variantes esthétiques ou des reconfigurations : (voir *Matériaux et ressources, Aperçu, Définir un produit*).
- Trouver les rapports de divulgation des sources pour les produits contributifs. Les rapports vérifiés par un organisme tiers – aussi appelés rapports certifiés à l'externe – comptent à pleine valeur pour la conformité au crédit; les rapports autodéclarés comptent à la moitié de la valeur. Conserver tous les rapports pour la documentation du crédit.
- Dans le cas des matériaux provenant directement d'un fournisseur de matières premières, comme le bois d'oeuvre d'une entreprise de produits forestiers ou la pierre d'une carrière, vérifier que les déclarations respectent les exigences.
- Dans le cas d'un produit provenant d'un fabricant qui utilise de la matière première extraite par un tiers, demander au fabricant ou au fournisseur de fournir la documentation relative à une déclaration conforme.

ÉTAPE 2. ASSURER LE SUIVI DES ACHATS TOUT AU LONG DE LA CONSTRUCTION

Assurer le suivi des achats de produits tout au long de la construction du projet. Pour examiner les progrès accomplis en vue de l'obtention du crédit, entrer périodiquement les renseignements dans le calculateur MR : Divulgation et optimisation des produits de construction ou dans un outil sur mesure équivalent.

- Le fabricant ou l'organisme qui gère le programme de déclaration représente la meilleure source de documentation. Les déclarations sont généralement accessibles en ligne, mais dans certains cas, il peut être nécessaire de communiquer avec le représentant de l'entreprise. La documentation peut également être accessible sur les sites Web d'organismes tiers qui regroupent les renseignements de plusieurs entreprises. Utiliser une correspondance officielle pour demander les rapports de développement durable d'entreprise ou toute autre documentation indiquant que l'information nécessaire a été divulguée si elle n'est pas facilement accessible.
- Assurer un suivi continu des substitutions et des avenants de modification pour s'assurer que les produits de remplacement respectent les exigences du crédit.
- Consulter régulièrement les membres de l'équipe (en particulier les propriétaires, les architectes, les designers d'intérieur, les entrepreneurs, les sous-traitants et les fournisseurs) pour suivre l'évolution vers l'obtention du crédit et pour combler toute lacune en matière de conformité au crédit.

ÉTAPE 3. CALCULER LES PRODUITS ET LES MATÉRIAUX CONFORMES ET RASSEMBLER LA DOCUMENTATION

Utiliser les données recueillies dans l'outil de suivi pour calculer le nombre de produits conformes à l'aide de l'équation 1 (voir *Autres explications, Calculs*). 

- Dans cette option, la conformité est basée sur le nombre de produits et non sur leur coût.
- Recueillir les rapports de divulgation des sources. Conserver les rapports pour tous les matériaux qui contribuent à l'obtention du crédit.

Option 2. Leadership en pratiques d'extraction

ÉTAPE 1. RECHERCHER LES PRODUITS

Spécifier des produits qui respectent au moins un des critères énumérés dans les exigences du crédit.

- Les différents composants ou ingrédients dans un produit assemblé peuvent contribuer à différents critères du crédit.
- Chaque produit, composant ou ingrédient qui remplit plusieurs critères reçoit un crédit pour chaque critère rempli. Pour les exceptions, voir *Autres explications, Calculer les contributions au crédit FSC*. 

Revoir les concepts préliminaires et déterminer les possibilités de se procurer et d'utiliser des bioproduits, du bois certifié ainsi que des matériaux et des produits récupérés ou contenant des matières recyclées qui sont couverts par la responsabilité élargie des producteurs, surtout pour les applications qui utilisent d'importantes quantités de matériaux ou de petites quantités de matériaux très coûteux.

- La proportion de matières de source biologique dans un bioproduit est déterminée par le fabricant conformément à la norme ASTM D6866. Il peut être nécessaire d'effectuer des tests conformément à la norme ASTM D6866 afin de déterminer la proportion de matières de source biologique dans un bioproduit, si elle ne peut pas être déterminée autrement (voir *Autres explications, Documentation pour le bois et les bioproduits*). 
- Le bois doit être certifié par le Forest Stewardship Council (FSC), sauf s'il est considéré comme réutilisé, récupéré ou recyclé. Rechercher des fournisseurs qui détiennent une certification de la chaîne de traçabilité FSC. Les matériaux couverts par le FSC et la norme en matière d'agriculture durable (Sustainable Agriculture Standard), comme les produits forestiers non ligneux et le bambou, peuvent être certifiés en vertu des normes du FSC ou du Sustainable Agriculture Network (voir *Autres explications, Considérations relatives à la réutilisation des matériaux*). 
- La responsabilité élargie des producteurs (également appelée « programme de recyclage en boucle fermée » ou « programme de reprise de produit ») réintègre un produit utilisé dans le cycle de production (voir *Autres explications, Responsabilité élargie des producteurs*). Le programme peut être parrainé par le fabricant du produit ou un autre service. 

ÉTAPE 2. ASSURER LE SUIVI DES ACHATS TOUT AU LONG DE LA CONSTRUCTION

Lors de la construction, coordonner une révision des demandes de construction afin de garantir que les produits sélectionnés respectent les exigences du crédit. Pour suivre les progrès accomplis en vue de l'obtention du crédit, entrer périodiquement les renseignements dans le calculateur MR : Divulgation et optimisation des produits de construction fournis par l'USGBC ou dans un outil sur mesure équivalent.

- Assurer un suivi continu des substitutions et des avenants de modification pour s'assurer que les produits de remplacement respectent les exigences du crédit. L'équipe de conception et l'entrepreneur doivent examiner minutieusement tous les produits de substitution afin de s'assurer de leur conformité.
- Comme ces exigences ne sont pas habituelles pour l'ensemble des équipes de construction et des fournisseurs, organiser la tenue d'une réunion consacrée à LEED avant d'entreprendre les travaux de construction afin d'examiner en détail les exigences du crédit et souligner leur importance.
- Consulter régulièrement les membres de l'équipe (en particulier les propriétaires, les architectes, les designers d'intérieur, les entrepreneurs, les sous-traitants et les fournisseurs) pour suivre l'évolution vers l'obtention du crédit et pour combler toute lacune en matière de conformité au crédit.

ÉTAPE 3. CALCULER LES COÛTS DES PRODUITS ET DES MATERIAUX ET RASSEMBLER LA DOCUMENTATION

Utiliser l'équation 2 pour déterminer la valeur totale des produits conformes (voir *Autres explications, Calculs*). La conformité est basée sur le coût des produits. 

- Les matériaux de la structure et de l'enveloppe ne peuvent pas représenter plus de 30 % de la valeur des produits conformes du bâtiment. Une fois que le plafond de matériaux structuraux est atteint, ces produits ne peuvent plus contribuer à l'obtention du crédit, mais ils doivent être inclus dans le dénominateur de l'équation 2.
- Certains produits peuvent respecter plusieurs critères ou font partie d'assemblages (voir *Matériaux et ressources, Aperçu, Déterminer les contributions des matériaux*).
- Rassembler la documentation. Pour les programmes de certification, fournir la documentation pour tous les produits.



AUTRES EXPLICATIONS

CALCULS

ÉQUATION 1. Nombre de produits avec déclaration relative à l'extraction des matières premières

$$\text{Nombre total de produits} = \left\{ \begin{array}{l} \text{Nombre de produits avec rapports autodéclaré du fabricant} \\ \times 0,5 \end{array} \right\} + \left\{ \begin{array}{l} \text{Nombre de produits avec rapports vérifiés par un tiers} \\ \times 1 \end{array} \right\}$$

ÉQUATION 2. Pourcentage de produits provenant de sources responsables

$$\text{Pourcentage du coût des matériaux} = \frac{\left\{ \left(\begin{array}{l} \text{coût applicable au produit}_1 \\ \hline \end{array} \right) \left(\begin{array}{l} \text{Facteur d'évaluation du critère}_1 \\ \hline \end{array} \right) \left(\begin{array}{l} \text{emplacement facteur d'évaluation} \\ \hline \end{array} \right) \right\} + \left\{ \left(\begin{array}{l} \text{coût applicable au produit}_2 \\ \hline \end{array} \right) \left(\begin{array}{l} \text{Facteur d'évaluation du critère}_2 \\ \hline \end{array} \right) \left(\begin{array}{l} \text{emplacement facteur d'évaluation} \\ \hline \end{array} \right) \right\} + \dots}{\text{Coût de tous les produits installés de façon permanente}} \times 100$$

où

Coût du produit = coût du produit contribuant à l'obtention du crédit (voir *Matériaux et ressources, Aperçu, Déterminer le coût des produits*).

Facteur d'évaluation du critère = multiplicateur attribué à chaque critère d'approvisionnement

- Bioproduits respectant la norme en matière d'agriculture durable (Sustainable Agriculture Standard), valeur 1,0, en coût
- Produits du bois certifiés en vertu des normes FSC, valeur 1,0 (voir *Autres explications, Calculer les contributions au crédit FSC.*)
- Matériaux réutilisés, valeur 1,0, en coût
- Matériaux recyclés postconsommation, valeur 1,0, en coût
- Matériaux recyclés préconsommation, valeur 0,5, en coût
- Facteur d'évaluation de l'emplacement = multiplicateur pour l'extraction, la fabrication et le point de vente (voir *Matériaux et ressources, Aperçu, Facteur d'évaluation de l'emplacement*)
- La responsabilité élargie des producteurs est évaluée à 50 %; c'est-à-dire que le facteur d'évaluation est de 0,5. Les produits qui font partie d'un programme à responsabilité élargie des producteurs peuvent être comptabilisés dans leur ensemble même si seule une partie du produit est recyclée.

⊕ DÉCLARATION RELATIVE AUX MATIÈRES PREMIÈRES ET RAPPORTS DE DÉVELOPPEMENT DURABLE D'ENTREPRISE

Pour qu'un produit contribue à l'obtention d'un crédit, le rapport doit être à jour pour le produit au moment de l'installation. Les rapports publiés dans l'année suivant la date d'inscription du projet LEED, ou les rapports qui couvrent une période se terminant au cours de cette année sont acceptables.

Un rapport conforme doit être publié par le fabricant ou le fournisseur de matières premières et couvrir au moins les critères énumérés dans les exigences du système d'évaluation. Au moins 90 % du contenu de chaque produit doit provenir de matières premières couvertes par un rapport conforme; aucun crédit partiel n'est autorisé pour les produits qui ne respectent pas ce seuil. Les rapports obtenus directement des fournisseurs de matières premières doivent vérifier l'utilisation des matières premières dans les produits achetés pour le bâtiment du projet. Un rapport du fabricant doit retracer les activités jusqu'à la source d'extraction des matières premières du produit. Dans les deux cas, les cadres suivants sont acceptables pour la déclaration des matières premières :

Rapport de développement durable de la Global Reporting Initiative (GRI)

Le cadre de déclaration de la GRI est généralement reconnu comme étant le plus complet. Son programme de rapport de développement durable d'entreprise offre des services de déclaration, une base de données de rapports accessible au public et le suivi des progrès requis. On attribue aux rapports une note de A, B ou C, pour indiquer dans quelle mesure le cadre a été respecté dans le rapport; la lettre attribuée n'est pas un indicateur de qualité, elle ne qualifie que l'application.

Le cadre de déclaration permet également une vérification par un organisme tiers (« certification externe ») grâce à un réseau de certificateurs approuvés. Un signe plus (+) après la note indique que le rapport a été certifié à l'externe. Pour qu'un produit contribue à l'obtention d'un crédit, la « portée de la certification » doit couvrir le rapport entier ou toutes les sections du rapport qui portent directement sur les pratiques d'extraction des matières premières. Le « niveau de certification » pour les sections pertinentes doit être « raisonnable/elevé » pour que le rapport soit considéré comme ayant été vérifié par un organisme tiers. Si le niveau est « limité/modéré », le rapport n'est pas considéré comme ayant été vérifié par un organisme tiers aux fins du crédit. Le rapport peut quand même être considéré comme un rapport autodéclaré du fabricant, à condition qu'il comprenne tous les renseignements précisés dans les exigences du crédit.

Le statut de rapport « examiné par la GRI » ou « examiné par un organisme tiers » ne porte que sur le niveau d'application. Ces statuts ne constituent pas une certification externe et ne qualifient pas le rapport comme ayant été vérifié par un organisme tiers aux fins du crédit.

Pour obtenir plus de détails sur ces statuts de rapports, consulter le document globalreporting.org/resourcelibrary/GRI-Data-Legend-Sustainability-Disclosure-Database-Profiling.pdf. Le cadre peut également être utilisé comme un document d'orientation indépendant. La version actuelle du cadre est G3.1. La prochaine version, G4, devrait être mieux harmonisée avec les autres programmes de déclaration dans le monde entier.

Principes directeurs pour les entreprises multinationales de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE)

Ces principes directeurs constituent un instrument de responsabilité sociale des entreprises complet élaboré par les gouvernements. Ces recommandations, destinées aux entreprises multinationales exerçant leurs activités dans les pays adhérents ou à partir de ces derniers, établissent des normes et des principes non contraignants destinés à favoriser une conduite raisonnable des entreprises dans des domaines comme l'emploi et les relations industrielles, les droits de la personne, l'environnement, la divulgation de renseignements, les pratiques anticorruption, les intérêts des consommateurs, la science et la technologie, la concurrence et la fiscalité. Les principes directeurs sont généraux et ne visent pas à définir des exigences de déclaration spécifiques. Ainsi, il incombe au fabricant du produit de s'assurer que son rapport couvre les mesures requises et que, si le rapport est vérifié par un organisme tiers, le processus de vérification soit réellement indépendant. Les équipes de projet devraient obtenir une lettre avec l'en-tête de l'entreprise signée par le fabricant, confirmant la conformité avec les exigences du crédit.

Pacte mondial de l'Organisation des Nations Unies : Communication sur le progrès

Le Pacte mondial des Nations Unies est un cadre stratégique pour l'élaboration, la mise en œuvre et la déclaration de dix principes de développement durable dans quatre domaines principaux : les droits de la personne, le travail, l'environnement et la lutte contre la corruption. Les lignes directrices de la GRI pour les rapports de développement durable peuvent être utilisées pour produire la Communication sur le progrès annuelle du Pacte mondial, le mécanisme qu'utilise le Pacte mondial des Nations Unies pour démontrer les progrès accomplis dans la réalisation de ses principes. Les lignes directrices de la GRI fournissent une structure pour la déclaration et la vérification indépendante. Consulter la section Rapport de développement durable de la Global Reporting Initiative (GRI) ci-dessus pour obtenir des détails sur la façon d'utiliser ce format pour répondre aux exigences de crédit. Les équipes de projet devraient obtenir une lettre avec l'en-tête de l'entreprise signée par le fabricant, confirmant la conformité avec les exigences du crédit.

ISO 26000 : 2010 – Lignes directrices relatives à la responsabilité sociétale

La norme ISO 26000 fournit des directives sur la façon dont les entreprises et les organisations peuvent opérer de manière éthique et transparente afin de contribuer à la santé et au bien-être de la société. Il ne s'agit pas d'une norme en vertu de laquelle un rapport d'entreprise peut être certifié, mais elle permet de clarifier ce qu'est la responsabilité sociétale, d'aider les entreprises et les organisations à traduire des principes en mesures efficaces, et d'échanger les meilleures pratiques liées à la responsabilité sociétale.

Pour documenter la conformité du produit avec l'option 1, fournir un document accessible au public, confirmant le rapport de développement durable d'entreprise du fabricant vérifié par un organisme tiers. Les rapports sont souvent disponibles sur des sites Web, mais puisque les pages Web peuvent être modifiées sans préavis, les équipes de projet devraient imprimer les documents ou en conserver des copies.

◆ RESPONSABILITÉ ÉLARGIE DES PRODUCTEURS

La responsabilité élargie des producteurs (REP) est une stratégie de gestion des déchets qui encourage l'intégration des coûts environnementaux du cycle de vie associés aux biens dans le prix des produits sur le marché. La REP est fondée sur l'idée que puisque les producteurs ont le plus grand contrôle sur la conception des produits, ils ont également la capacité et la responsabilité de réduire la toxicité de leurs produits et les déchets qu'ils génèrent.

L'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) définit la REP comme une approche de politique environnementale dans laquelle la responsabilité du producteur est étendue jusqu'à l'étape de postconsommation du cycle de vie d'un produit. Une politique de REP (1) fait passer la responsabilité (physique et/ou économique, entièrement ou partiellement) en amont vers le producteur et loin des municipalités, et (2) crée des mesures pour inciter les producteurs à tenir compte des facteurs environnementaux lorsqu'ils conçoivent leurs produits. Il existe deux grands types de programmes de REP :

- **Programmes axés sur les fabricants.** Le fabricant du produit a un programme de reprise de produits ou de recyclage pour le produit acheté (figure 1). La documentation pour l'option 2 peut être une brochure décrivant le programme de REP et incluant les coordonnées pertinentes, ainsi qu'une preuve que le produit acheté pour le projet est inclus dans le programme. La documentation peut également être une lettre du fabricant confirmant qu'un programme de REP est en place et que le produit acheté pour le projet est admissible, et incluant les coordonnées pertinentes.
- **Programmes de tiers.** Dans certains cas, une entreprise distincte recueille les matériaux et les vend ou les retourne au fabricant. Il est essentiel de vérifier que les matériaux sont effectivement recyclés. La documentation acceptable consiste en une brochure décrivant le processus de recyclage et indiquant le taux moyen de retour des matériaux.

Recycling your old ceiling panels is simple

Develop a construction waste management plan. Include provisions for ceiling recycling in your project specifications. Download a guide specification at armstrong.com/recycling.

1 register Register your ceiling recycling project with the Armstrong Recycling Center at 1 877 276 7876 (press option 1, then 8).

2 confirm Submit the required documentation for approval of your project:

- Original construction date of the building
- An asbestos survey
- A signed Recycling Agreement
- A completed Recycling Logistics Form. Be sure your project is approved before you begin removal of the ceiling for recycling.

3 remove Once your project is approved, you have two options for removal of used ceilings:

- Palletize: Stack the old panels on pallets, label, and stretch wrap or tightly band them. Coordinate on-site storage and logistics. Review the section on preparing recycled ceilings for shipment.
- Container: Separate ceiling panels from other construction debris. Place in designated recycling container. Contact the Armstrong Recycling Center for approved processors for this option.

4 call us Call us to arrange a pickup or locate a consolidator in your region. Contact the Armstrong Recycling Center at 1 877 276 7876 (press option 1, then 8).

What ceiling panels are acceptable for recycling?

Which ceiling panels can be recycled?	Determined on a case-by-case basis	Cannot be recycled in our program
<ul style="list-style-type: none"> All brands of dry, pulvable mineral fiber ceiling panels or tiles. All metal splices must be removed from tiles (12" x 12"). All brands of dry fiberglass panels (facing must be easily removable) All vinyl or scrim-faced mineral fiber panels 	<ul style="list-style-type: none"> Glue-up or adhesive ceiling panels Foil-backed ceiling panels Any vinyl or scrim-faced fiberglass panels Any polyester film-faced mineral fiber panels Ceiling panels with dark or metallic paint (applied by manufacturer) Ceiling panels with paint not applied by manufacturer Armstrong WoodWorks™ Ekos® wall panels Armstrong Soundsoak® mineral fiber or fiberglass wall panels Fabric-faced ceiling panels Armstrong Sanserra™ Armstrong Clean Room™ FL panels Fully-packaged ceiling panels meeting the above criteria 	<ul style="list-style-type: none"> Ceiling panels containing asbestos Ceiling panels installed below friable asbestos or contaminated with any other hazardous material Red- or pink-backed ceiling panels Wet, moldy, or weathered ceiling panels Ceiling panels or pallets/bales which contain visible debris (garbage, construction waste) Ceiling panels not wrapped according to Armstrong specifications Gypsum ceilings or board Ceiling panels with visible wood pulp Ceiling panels with cardboard-like face Armstrong Ceramaguard® Cast ceiling panels (with or without foil)

The 678 thousand tons of virgin material saved is equal to 68 million carry-on bags.

The 85 million kWh saved is equal to 86 thousand months of energy for your home.

Figure 1. Modèle de brochure éducative concernant le recyclage des dalles de plafond commerciales dans le cadre du programme de responsabilité élargie des producteurs. Brochure éducative sur la responsabilité élargie des producteurs utilisée avec la permission d'Armstrong World Industries.

► DOCUMENTATION POUR LE BOIS ET LES BIOPRODUITS

Documentation pour le bois

Afin de contribuer à l'obtention du crédit, les produits du bois qui ne sont pas réutilisés, récupérés ou recyclés doivent être certifiés en vertu des normes du Forest Stewardship Council. Le bambou, les produits forestiers non ligneux et les autres matériaux qui ne sont pas vraiment du bois, mais qui sont certifiés par le FSC, peuvent contribuer à l'obtention de ce crédit. Recueillir les factures des fournisseurs pour les produits du bois achetés pour le projet (voir *Autres explications, Chaîne de traçabilité du FSC*).

Documentation pour les bioproduits

Les bioproduits sont définis par la norme ASTM D6866, mais les essais (par le fabricant ou un tiers contractuel) ne sont pas requis dans tous les cas. Les fabricants utilisent cet essai pour déterminer la proportion de matières de source biologique dans un bioproduit. Si le pourcentage de matériaux d'origine biologique, par poids, dans le produit est connu, l'essai conformément à la norme peut ne pas être nécessaire.

Les produits non ligneux doivent être cultivés dans des exploitations agricoles qui respectent la norme en matière d'agriculture durable (Sustainable Agriculture Standard) du Sustainable Agriculture Network (SAN). Les produits provenant d'exploitations agricoles qui respectent la norme en matière d'agriculture durable (Sustainable Agriculture Standard) doivent respecter les lignes directrices et les politiques de la Rainforest Alliance, notamment la chaîne de traçabilité et l'utilisation de sceaux, et recevoir l'approbation préalable de la Rainforest Alliance afin de porter le sceau de certification de la Rainforest Alliance. La Rainforest Alliance est membre du SAN dont elle héberge le secrétariat international, offrant traçabilité, liens avec le marché et assistance technique. Plusieurs organismes de certification dans différents pays sont agréés pour attribuer la certification de la Rainforest Alliance. Une liste complète des exploitations agricoles et des opérations certifiées se trouve sur le site Web du SAN, sanstandards.org. Une liste des produits certifiés par la Rainforest Alliance se trouve sur le site Web rainforest-alliance.org. À ce jour, la majorité des produits agricoles certifiés par la Rainforest Alliance sont des aliments, du café, du thé et des fleurs coupées.

En raison du nombre limité de cultures de matériaux de construction certifiées par la Rainforest Alliance, les équipes de projet peuvent inclure des produits qui ont été déclarés par le fabricant comme étant conformes à la norme en matière d'agriculture durable (Sustainable Agriculture Standard), sauf le bambou et les produits non ligneux qui peuvent être certifiés FSC, aux trois conditions suivantes :

- Le fabricant du produit fournit une lettre avec l'en-tête de l'entreprise signée par le fournisseur de matières premières, confirmant que ses pratiques respectent la norme.
- La lettre inclut un lien vers un document accessible au public qui précise la façon dont les pratiques du fournisseur des matières premières respectent chaque paragraphe des dix sections de la norme et qui confirme que chaque « critère essentiel » est respecté.

- La lettre et la documentation détaillée sont datées au cours de l'année précédant la date d'inscription du projet.

⊕ CHAÎNE DE TRAÇABILITÉ DU FSC

Les exigences de certification de la chaîne de traçabilité sont établies par la norme 40-004 v2-1 du Forest Stewardship Council. Pour consulter les normes du FSC, visiter le site Web du FSC, ic.fsc.org.

Chaque entité qui transforme ou qui vend des matériaux certifiés FSC avant qu'ils ne soient expédiés au site du projet doit détenir une certification de chaîne de traçabilité du FSC. Les installateurs de produits certifiés FSC sur le site doivent détenir une certification de chaîne de traçabilité uniquement s'ils modifient les produits en dehors du site du projet.

⊕ CALCULER LES CONTRIBUTIONS AU CRÉDIT FSC

Les produits certifiés FSC doivent être détaillés sur la facture du fournisseur. La valeur de la contribution de ces produits pour l'obtention du crédit est calculée d'une des façons suivantes, selon la mention FSC sur la facture du fournisseur (la terminologie entre parenthèses est éliminée progressivement, mais peut encore être utilisée) :

- La contribution des produits identifiés comme FSC 100 % (FSC Pur) correspond à 100 % du contenu FSC.
- La contribution des produits identifiés comme FSC Mixte crédit (FSC Sources mixtes) correspond à 100 % du contenu FSC.
- La contribution des produits identifiés comme FSC Mixte [NN] % (FSC Sources mixtes [NN] %) correspond au pourcentage indiqué du contenu FSC. Par exemple, un produit identifié comme « FSC Mixte 75 % » est évalué à 75 % du coût du produit (équation 3).

ÉQUATION 3. Contribution à l'obtention de crédit FSC Mixte

$$\text{Valeur du produit FSC (\$)} = \text{Coût total des produits (\$)} \times \text{FSC Mixte [NN] \%}$$

- La contribution des produits identifiés comme FSC Recyclé crédit correspond à 100 % du contenu recyclé postconsommation.
- La contribution des produits identifiés comme FSC Recyclé FSC Recyclé [NN] % correspond au pourcentage indiqué du contenu recyclé postconsommation.

Déclarations de développement durable multiples et FSC

Contenu FSC et contenu recyclé. Certains produits identifiés comme FSC Mixte crédit ou FSC Mixte [NN] % ont également du contenu recyclé préconsommation ou postconsommation, ce dernier étant souvent déclaré séparément par le fabricant du produit. Dans ces cas, l'équipe du projet doit choisir de classer le produit (ou une partie de l'assemblage) comme « certifié FSC » ou « contenu recyclé »; le matériau ne peut pas contribuer aux deux catégories simultanément.

Produits certifiés FSC et SAN. Les produits certifiés par le FSC et le SAN peuvent recevoir un crédit pour chaque critère.

⊕ DOCUMENTATION DES MENTIONS FSC

Les équipes de projet doivent documenter la certification FSC pour tous les produits du bois qui contribuent à l'obtention du crédit. Les produits certifiés FSC sont admissibles pour un crédit uniquement lorsqu'ils sont achetés auprès d'un fournisseur ayant une certification de la chaîne de traçabilité à jour au moment de la vente. Le fournisseur est l'entreprise qui vend les produits aux entrepreneurs et sous-traitants du projet qui ne modifient pas les produits hors site. Il est possible de vérifier le statut d'une certification de la chaîne de traçabilité sur le site info.fsc.org.

Chaque produit expédié au site du projet et contribuant à l'obtention d'un crédit doit être documenté par une facture du détenteur de la certification de la chaîne de traçabilité comme suit :

- La facture doit comporter le code de certification de la chaîne de traçabilité du fournisseur (p. ex. RA-COC-001025, SCS-COC-000345, ou SGS-COC-002563). La facture doit détailler les produits certifiés FSC ainsi que les mentions FSC spécifiques.
- La facture peut regrouper la valeur des produits, à condition que le coût des produits FSC soit isolé de celui des autres produits du bois, et que le code de certification de la chaîne de traçabilité du fournisseur figure sur la facture.
- La facture doit indiquer l'entité facturée et préciser que la livraison est destinée au projet LEED.

Un autre processus de documentation est disponible pour les menuisiers en architecture (fabricants de menuiserie préfabriquée, de menuiserie d'agencement et de mobilier) qui fournissent des produits de bois sur mesure dans le cadre du projet. Le but de cet autre processus est de permettre aux matériaux certifiés FSC utilisés dans un ensemble de menuiserie préfabriquée, de menuiserie d'agencement ou de mobilier fabriqué sur mesure de contribuer à l'obtention du crédit même si l'ensemble entier n'est pas admissible à être facturé avec une mention FSC. La documentation pour cet autre processus doit respecter toutes les exigences suivantes :

- Le menuisier (une personne ou une entreprise) doit avoir une certification de la chaîne de traçabilité FSC, et le numéro du certificat de la chaîne de traçabilité doit figurer sur la facture du projet.
- Le menuisier doit installer la menuiserie préfabriquée, la menuiserie d'agencement ou le mobilier fabriqué sur mesure.
- La facture du menuisier doit séparer les coûts des produits des coûts d'installation.
- Le menuisier doit fournir un document, séparé de la facture du projet, détaillant les matériaux de bois certifiés FSC utilisés et le coût total des matériaux de bois utilisés. (Le menuisier n'a pas à fournir les calculs détaillés des coûts des matériaux, mais il doit tenir un registre des calculs aux fins de vérification par l'organisme de certification du FSC.)
- Le coût du contrat peut inclure la main-d'œuvre d'assemblage, mais doit exclure la main-d'œuvre sur place (voir *Matériaux et ressources, Aperçu, Déterminer le coût des produits*).

L'équipe de projet doit remplir une feuille de calcul énumérant les composants en bois, en coût, et identifiant les composants certifiés FSC et les composants non certifiés afin de déterminer les contributions générales au crédit, qui doivent être entrées dans le calculateur Matériaux et ressources. Calculer la valeur du produit certifié FSC qui contribue à l'obtention du crédit en multipliant le pourcentage de bois certifié FSC par la valeur globale du contrat. Calculer le pourcentage de bois certifié FSC en divisant le coût du bois certifié FSC par le coût total du bois.

Soumettre la valeur de contribution du bois certifié FSC ainsi que le montant total du contrat. Inclure le numéro de certificat de la chaîne de traçabilité, la facture et les coûts détaillés.

CONSIDÉRATIONS RELATIVES À LA RÉUTILISATION DES MATÉRIAUX

Déterminer le coût de chaque matériau Le coût des matériaux réutilisés ou récupérés est le coût réel payé ou la valeur de remplacement, selon le plus élevé de ces montants.

La valeur de remplacement peut être déterminée en établissant le prix d'un matériau comparable sur le marché local, en excluant la main-d'œuvre et l'expédition. Si une équipe de projet obtient un rabais d'un fournisseur, la valeur de remplacement doit être le prix réduit, et non la valeur figurant sur la liste.

Si le coût réel des matériaux réutilisés et récupérés est inférieur au coût d'un article neuf équivalent, utiliser la valeur la plus élevée (coût réel) de l'article neuf. Si le coût de récupération d'un article trouvé sur le site est inférieur au coût d'un article neuf équivalent, utiliser le coût de l'article neuf (ou le coût de remplacement).

En général, les possibilités de réutilisation des matériaux de construction peuvent être limitées. Les matériaux de base qui peuvent être admissibles comprennent la brique récupérée, le bois d'œuvre structural, les traverses de chemin de fer, la pierre et les pavés. Lorsqu'on envisage la réutilisation de matériaux récupérés, il faut confirmer qu'ils ne contiennent pas de substances toxiques, comme du plomb ou de l'amiante.

Matériaux réutilisés trouvés sur le site

Les composants qui sont conservés pour assurer leur fonction initiale ou une nouvelle fonction sont admissibles à ce crédit. Pour les matériaux réutilisés trouvés sur le site, la distance de la source est « zéro ».

Matériaux réutilisés trouvés hors site

Les matériaux obtenus hors site sont admissibles pour une réutilisation s'ils ont été utilisés antérieurement dans un bâtiment ou une autre application. Ces matériaux peuvent être achetés en tant que matériaux récupérés, comme tout autre matériau de projet, ou déplacés à partir d'une autre installation, y compris des installations utilisées par le propriétaire du projet LEED ou appartenant à ce dernier.

Dans le cas de meubles récupérés à l'ancienne installation ou à l'ancien emplacement du propriétaire, il faut démontrer qu'ils ont été achetés au moins deux ans avant la date d'enregistrement du projet. Par exemple, si le propriétaire déménage dans un nouveau bâtiment, le mobilier et l'ameublement déménagés au nouveau site peuvent contribuer à l'obtention de ce crédit, car leur réutilisation éliminera le besoin d'en acheter des nouveaux. Autrement, le mobilier qui est loué doit avoir été en service pendant au moins deux ans avant d'être installé dans le projet actuel. Il faut documenter cette affirmation.

Facteur d'évaluation de l'emplacement pour les matériaux récupérés et réutilisés

Pour les matériaux réutilisés, l'emplacement de la source d'extraction ou de collecte est l'emplacement des matériaux avant leur expédition au site du projet.

Pour les matériaux récupérés directement d'un autre bâtiment, l'emplacement de la source est le bâtiment. Pour les articles achetés d'un entrepôt de récupération de matériaux de construction ou d'une installation de recyclage, l'emplacement de la source est l'entrepôt ou l'installation. Dans ce cas, il n'est pas nécessaire de retracer les matériaux jusqu'au bâtiment d'origine.

CONTENU RECYCLÉ

Les déclarations de contenu recyclé pour les produits doivent respecter la norme ISO 14021-1999, Marquage et déclarations environnementaux -- Autodéclarations environnementales (Étiquetage de type II)

De nombreux matériaux communs comportent du contenu recyclé de leur fabrication, c'est notamment le cas de l'acier, des panneaux de gypse et des carreaux de plafond acoustique. Les équipes de conception et de construction pourraient devoir rechercher quels matériaux comportent une proportion élevée de contenu recyclé ou vérifier quels fabricants et quels modèles d'une gamme de produits proposent le contenu recyclé souhaité. Les déclarations sur le contenu recyclé moyen présentées sous forme de plages ne sont pas acceptables pour ce critère.

Bien que recommandée, la réutilisation de matériaux de récupération dans le cadre du processus qui a permis de les produire ne contribue pas au contenu recyclé du matériau. Réintégrer les déchets dans le même processus de fabrication d'où ils proviennent n'est pas considéré comme du recyclage puisque ces déchets n'ont pas été détournés du flux des déchets.

La réutilisation des matériaux comprend le retraitement, le rebroyage ou les résidus du produit (ISO 14021); ces derniers comptent en tant que contenu recyclé préconsommation seulement s'ils sont utilisés dans un produit autre que celui dont la production a généré les déchets. Par exemple, les rebuts de verre réutilisés pour fabriquer de nouveaux produits de verre ne sont pas pris en compte, mais les copeaux de rabotage, la sciure et les copeaux de bois, la bagasse et les coques de graines de tournesol sont considérés comme du contenu recyclé préconsommation lorsqu'ils sont utilisés pour fabriquer de nouveaux produits..

Faire la distinction entre le contenu recyclé postconsommation et préconsommation lors du suivi des matériaux pour les calculs aux fins d'obtention de crédits.

Pour calculer le pourcentage de matériaux à contenu recyclé utilisés dans un projet, énumérer tous les matériaux et produits à contenu recyclé et leurs coûts. Pour chaque produit, identifier le pourcentage de contenu recyclé postconsommation et/ou préconsommation, par poids, et indiquer la source de renseignements pour le contenu recyclé. Les renseignements doivent provenir d'une source fiable et vérifiable, comme le fabricant du produit.

Contenu recyclé postconsommation

Le contenu recyclé postconsommation est composé de déchets de consommation, dont une grande partie provient de programmes de recyclage résidentiel pour l'aluminium, le verre, le plastique et le papier. D'autres matières de base de postconsommation sont générées lors du recyclage de débris de construction et de démolition. Pour être considérées comme des matières de base, les matières premières doivent avoir joué un rôle utile dans le marché de consommation avant d'être réutilisées.

Contenu recyclé préconsommation

Le contenu recyclé préconsommation provient de déchets d'exploitation utilisés pour fabriquer un produit différent. Par exemple, un fabricant de panneaux composites peut utiliser de la sciure provenant d'une scierie ou de la paille provenant d'une exploitation de blé. Cette définition n'inclut pas les chutes et déchets industriels internes, qui sont habituellement réintégrés dans le même processus de fabrication.

Il faut considérer le produit final pour déterminer s'il s'agit d'un déchet préconsommation ou d'un déchet postconsommation. Par exemple, l'électricité est le produit final d'une centrale électrique, les déchets provenant de la combustion du charbon peuvent donc être considérés comme des déchets préconsommation, mais non comme des déchets postconsommation; la centrale électrique n'étant pas le consommateur ultime du charbon.

Lorsqu'aucune information n'est disponible, on présume que le contenu recyclé postconsommation par défaut pour les produits de l'acier est de 25 %. On ne connaît aucun autre matériau comportant un contenu recyclé minimal aussi uniforme.

De nombreux produits de l'acier comportent 90 % ou plus de contenu recyclé s'ils sont fabriqués par le processus de four à arc électrique, il peut donc être avantageux d'obtenir des renseignements concrets du fabricant plutôt que de se fier à la valeur par défaut.

Contenu recyclé moyen

Les déclarations sur le contenu recyclé doivent être propres au produit installé. Un produit installé désigne un article qui se distingue par la couleur, le type ou l'endroit de fabrication, comme l'indique au client le numéro d'article ou un autre moyen.

Les équipes de projet peuvent utiliser la valeur de contenu recyclé moyen fournie par un fabricant unique pour un produit unique. Les déclarations sur le contenu recyclé pour les produits sur mesure doivent être propres à un produit, les moyennes nationales ou à l'échelle de l'industrie ne sont pas acceptables. Dans tous les cas, si le contenu recyclé est présenté sous forme d'une plage de valeurs, utiliser le pourcentage de contenu recyclé le moins élevé.

► EXEMPLES

Exemple de calcul pour l'option 2 : panneau MDF avec placage certifié FSC.

Dans le cadre d'un projet, on installe des panneaux de placage pour une valeur de 10 000 \$. L'âme en MDF représente 90 % du produit en poids, dont 80 % est constitué de déchets de bois préconsommation qui respectent les exigences de la norme ISO 14021. Le placage représente 10 % du produit en poids et est certifié FSC. Le MDF est extrait, fabriqué et acheté dans un rayon de 160 km (100 miles); le placage est importé.

TABLEAU 1. Exemple de calcul pour l'assemblage de produits qui répond aux critères de durabilité

Composante	Pourcentage du produit en poids	Valeur de la composante	Critères de durabilité		Facteur d'évaluation de l'emplacement?	Valeur des critères de durabilité
			Pourcentage de la composante	Exigence		
Âme en MDF	90 %	9 000 \$	80 %	Contenu recyclé préconsommation	Oui	14 400 \$
Placage	10 %	1 000 \$	100 %	Certifié FSC	Non	1 000 \$
				Valeur totale des critères de durabilité	15 400 \$	

Exemple de calcul pour l'option 2 : portes récupérées

Une équipe de projet achète 50 portes récupérées d'un site de déconstruction local par l'intermédiaire d'un Restore – habitat pour l'humanité local au prix de 500 \$. La valeur équivalente pour des portes neuves est de 400 \$ par porte, ou 20 000 \$. La contribution au crédit est la suivante :

$$20\ 000\ \$ \times 1,0 \text{ facteur d'évaluation} * \text{facteur d'évaluation de l'emplacement de } 2,0 = \$40,000$$

40 000 \$ est la valeur totale des critères de durabilité pour ces portes

► CAMPUS

Approche de groupe

Tous les bâtiments du groupe peuvent être documentés comme s'ils n'en formaient qu'un.

Approche des campus

Inadmissible. Chaque projet LEED doit demander le crédit individuellement.

DOCUMENTATION EXIGÉE

Documentation	Option 1	Option 2
Calculateur Matériaux et ressources, Divulgation et optimisation des produits de construction ou outil de suivi équivalent	X	X
Rapports de développement durable d'entreprise pour 100 % des produits contribuant à l'obtention du crédit	X	
Documentation des déclarations de produit pour les exigences du crédit ou autre programme approuvé par l'USGBC		X

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Crédit MR : Réduction de l'impact du cycle de vie du bâtiment. Si le projet comprend une structure préexistante, les produits réutilisés, récupérés ou remis à neuf peuvent contribuer à ce crédit ou au crédit connexe, mais ils ne peuvent pas être comptés deux fois.

Crédit MR : Divulgation et optimisation des produits de construction – Déclarations environnementales. Les produits peuvent être comptés deux fois s'ils respectent les exigences des deux crédits.

Crédit MR : Divulgation et optimisation des produits de construction – Ingrédients des matériaux Les produits peuvent être comptés deux fois s'ils respectent les exigences des deux crédits.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

Plusieurs critères des crédits LEED 2009 suivants ont été combinés dans ce crédit. Sauf indication contraire, les critères sont les mêmes que pour LEED 2009. D'autres critères sont désormais intégrés dans divers crédits MR, comme Réduction de l'impact du cycle de vie du bâtiment et Divulgation et optimisation des produits de construction – Déclarations environnementales (voir *Conseils sur le crédit connexe*).

- Crédit MR : Réutilisation des matériaux. Les matériaux qui sont réutilisés sur le site n'ont plus besoin d'être adaptés à d'autres usages.
- Crédit MR : Contenu recyclé. Les exigences en matière de contenu recyclé n'ont pas été modifiées; toutefois, ce critère est désormais combiné avec d'autres critères dans une option unique.
- Crédit MR : Matériaux régionaux. L'exigence concernant le rayon de 805 km (500 miles) a été réduite à 160 km (100 miles). La définition de « régional » a été élargie pour inclure les points de distribution et d'achat, et comprend désormais tous les points de fabrication.
- Crédit MR : Matériaux rapidement renouvelables. Les bioproducts ne sont plus définis par le cycle de récolte des matières premières; les produits doivent plutôt satisfaire aux normes en matière d'agriculture durable (Sustainable Agriculture Standard) pour contribuer à l'obtention de ce crédit.
- Crédit MR : Bois certifié. Les exigences en matière de bois certifié n'ont pas été modifiées; toutefois, ce critère n'est pas combiné avec d'autres critères dans une option unique.

NORMES RÉFÉRENCÉES

Rapport de développement durable de la Global Reporting Initiative (GRI) : globalreporting.org/

Principes directeurs pour les entreprises multinationales de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) : <http://www.oecd.org/fr/daf/inv/mne/>

Pacte mondial de l'Organisation des Nations Unies (ONU) : Communications sur le progrès : unglobalcompact.org/cop/

ISO 26000 : 2010 – Lignes directrices pour la responsabilité sociétale : <http://www.iso.org/iso/fr/home/standards/iso26000.htm>

Forest Stewardship Council : ic.fsc.org

Sustainable Agriculture Network (réseau pour l'agriculture durable) : sanstandards.org

The Rainforest Alliance : rainforest-alliance.org/

ASTM Test Method D6866 : astm.org/Standards/D6866.htm

Norme internationale ISO 14021-1999, Marquage et déclarations environnementaux – Autodéclarations environnementales (étiquetage de type II) : <https://www.iso.org/fr/standard/23146.html>

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

Option 1. Se procurer au moins 40 produits chez cinq fabricants.

Option 2. Acheter 50 % (en coût) de produits installés de façon permanente dans le bâtiment qui respectent au moins un des critères en matière d'extraction responsable.

DÉFINITIONS

bioproduits: produits commerciaux ou industriels (autres que des produits alimentaires pour les humains ou les animaux) composés en totalité, ou en grande partie, de produits biologiques, de substances agricoles renouvelables (y compris les plantes, les animaux et les substances marines) ou de matériaux issus de la foresterie. Aux fins de la certification LEED, le cuir et toutes les autres peaux animales sont exclus.

bois: matériaux à base de végétaux admissibles à une certification par le Forest Stewardship Council. Les exemples comprennent le bambou et le palmier (monocotylédones) ainsi que les bois durs (angiospermes) et les bois tendres (gymnospermes). **chaîne de traçabilité**: procédure qui assure le suivi d'un produit de son point de récolte ou d'extraction à son utilisation finale, y compris toutes les étapes successives de traitement, de transformation, de fabrication et de distribution

contenu recyclé: défini conformément au document de l'Organisation internationale de normalisation « ISO 14021 – Marquage et déclarations environnementaux – Autodéclarations environnementales (Étiquetage de type II) ».

contenu recyclé postconsommation: déchets générés par les ménages ou les installations commerciales, industrielles et institutionnelles à titre d'utilisateurs finaux d'un produit qui ne peut plus être utilisé pour son usage initial.

contenu recyclé préconsommation: matière détournée du flux des déchets lors du processus de fabrication d'un produit, calculée sous forme de pourcentage du matériau, en poids. Les exemples comprennent les copeaux de rabotage, la sciure de bois, la bagasse, les coques de noix, le bois de rebut, les matériaux taillés, les publications excédentaires et les stocks obsolètes. Cette désignation ne comprend pas les reprises, les matières rebroyées ou les matières mises au rebut qui peuvent être récupérées dans le cadre du processus qui a permis de les produire (norme ISO 14021). Anciennement appelé « contenu postindustriel ».

enveloppe: parties extérieures et semi-extérieures du bâtiment. La partie extérieure comprend les éléments d'un bâtiment qui séparent les espaces conditionnés de l'extérieur (p. ex. mur extérieur). La partie semi-extérieure comprend les éléments d'un bâtiment qui séparent l'espace conditionné de l'espace non conditionné ou qui incluent un espace semi-chauffé par lequel de l'énergie thermique peut être transférée de l'extérieur ou à l'extérieur, ou transférée des espaces conditionnés ou non ou à de tels espaces (p. ex. grenier, vide sanitaire ou sous-sol).

matière première: substance de base à partir de laquelle les produits sont fabriqués, comme le béton, le verre, le gypse, la maçonnerie, les métaux, les matériaux recyclés (p. ex. les plastiques et les métaux), les huiles (pétrole, acide polylactique), les pierres, les fibres agricoles, le bambou et le bois.

mobilier et ameublement: articles de mobilier autonomes achetés pour le projet, y compris : les sièges individuels et collectifs; les stations de travail pour les bureaux en espace ouvert ou les bureaux particuliers; les bureaux et les tables; les modules de stockage, les bahuts, les bibliothèques, les classeurs à tiroirs et les autres meubles de rangement; les dispositifs d'affichage montés au mur (p. ex. tableaux blancs et tableaux d'affichage, à l'exclusion des dispositifs d'affichage électroniques); et divers articles, comme les chevalets, les chariots mobiles, les écrans sur pied, les éléments en tissu installés et les cloisons amovibles. Le mobilier du secteur hôtelier est inclus, selon le type de projet. Les accessoires de bureau, comme les sous-main, les plateaux, les dévidoirs de ruban, les corbeilles à papier et tous les éléments électriques, comme les lampes et les petits appareils, sont exclus.

produit (produit installé de façon permanente dans le bâtiment): article qui arrive sur le site du projet en tant qu'élément fini prêt à être installé ou en tant que composante d'un autre article à assembler sur place. L'unité de produit se définit par l'exigence fonctionnelle de son utilisation dans le projet; cela inclut les composantes physiques et les services nécessaires pour mener à bien la fonction visée par le produit installé de façon permanente dans le bâtiment. De plus, des produits similaires au sein d'une spécification peuvent chacun contribuer en tant que produits distincts.

responsabilité élargie des producteurs : mesures entreprises par le fabricant d'un produit pour accepter ses propres produits, et parfois les produits d'autres fabricants, comme déchets postconsommation à la fin de la durée de vie utile desdits produits. Les producteurs récupèrent et recyclent les matériaux en vue de leur utilisation dans de nouveaux produits du même type. Pour qu'un programme de ce type compte en vue de la conformité au crédit, il doit être largement disponible. Pour la moquette, la responsabilité élargie des producteurs doit être conforme à la norme NSF/ANSI 140-2007. La responsabilité élargie des producteurs est également appelée « programme en boucle fermée » ou « programme de reprise de produit ».

réutilisation : réemploi de matériaux pour la même fonction ou une fonction semblable à celle d'origine, permettant ainsi de prolonger la durée de vie de matériaux qui seraient autrement mis au rebut. La réutilisation comprend la récupération et le réemploi de matériaux récupérés de bâtiments existants ou de sites de construction. Ce processus est également appelé « récupération ».

structure : éléments portant des charges verticales ou horizontales (p. ex. murs, toits et planchers) qui sont considérés comme non dangereux et sains d'un point de vue structural.



CRÉDIT MR

Divulgation et optimisation des produits de construction – ingrédients des matériaux

C+CB

1-2 points

Ce crédit s'applique à ce qui suit :

Nouvelles constructions (1-2 points)
Noyau et enveloppe (1-2 points)
Écoles (1-2 points)
Vente au détail (1-2 points)

Centres de données (1-2 points)
Entrepôts et centres de distribution (1-2 points)
Secteur hôtelier (1-2 points)
Établissements de soins de santé (1-2 points)

OBJECTIF

Encourager l'utilisation de produits et de matériaux pour lesquels l'information sur le cycle de vie est disponible et qui ont des impacts favorables sur le plan de l'environnement, de l'économie et de la société. Récompenser les équipes de projet qui ont choisi des produits pour lesquels les ingrédients chimiques sont inventoriés par une méthodologie admise et dont la limitation de l'utilisation ou d'émission de matières dangereuses a été vérifiée. Récompenser les fabricants de matières premières qui produisent des produits dont l'amélioration des impacts du cycle de vie a été vérifiée.

EXIGENCES

OPTION 1. DÉCLARATION DES INGRÉDIENTS DES MATÉRIAUX (1 POINT)

Employer au moins 20 produits différents installés de façon permanente provenant d'au moins cinq fabricants différents qui utilisent l'un des programmes suivants afin de démontrer que les ingrédients chimiques du produit sont répertoriés jusqu'au moins 0,1 % (1 000 ppm).

- **Inventaire du fabricant.** Le fabricant a publié l'inventaire complet des matières contenues dans le produit en se conformant aux directives suivantes :
 - un inventaire de tous les ingrédients identifiés par leur nom et leur numéro de registre CAS (Chemical Abstract Service Registration Number, CASRN);
 - dans le cas des matières classées secret commercial ou propriété intellectuelle, leur nom ou leur numéro de registre CAS peuvent être omis, mais il faut divulguer leur rôle, leur quantité et leur cote selon :

- GreenScreen Benchmark, telle qu'elle est définie dans la norme GreenScreen v1.2
- Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals rev.6 (2015) (GHS)
 - » La cote doit être appliquée à chacun des ingrédients classés secret commercial et l'inventaire doit indiquer la catégorie de danger pour chacun des dangers pour la santé inclus dans la partie 3 du GHS (p. ex. « GHS Category 2 Carcinogen »).
 - » Déterminer toutes les catégories de danger dans l'inventaire pour lesquelles il n'est pas possible d'effectuer une classification parce que les données sont insuffisantes pour un ou plusieurs des paramètres ultimes particuliers.
- **Health Product Declaration.** Le produit commercial est accompagné d'une déclaration complète des effets indésirables du produit sur la santé publiée et d'une déclaration complète des dangers connus, conformément à la norme Health Product Declaration Open Standard.
- **Certification Cradle to Cradle (berceau à berceau).** Le produit commercial a été certifié au niveau Cradle to Cradle v2 Basic ou Cradle to Cradle v3 Bronze.
- **Déclaration.** L'étiquette de produit servant à la déclaration doit indiquer que tous les ingrédients ont été évalués et divulgués jusqu'à une concentration de 1 000 ppm
- **ANSI/BIFMA e3 Furniture Sustainability Standard.** La documentation fournie par l'évaluateur ou la carte de pointage de BIFMA doit démontrer que le produit s'est mérité au moins 3 points au titre de 7.5.1.3 Advanced Level dans e3-2014 ou 3 points au titre de 7.4.1.3 Advanced Level dans e3-2012.
- **Cradle to Cradle Material Health Certificate.** Le produit a été certifié au niveau Bronze ou supérieur, et au moins 90 % des matériaux ont été évalués en fonction de la masse.
- **Programme approuvé par l'USGBC.** Autres programmes approuvés par l'USGBC qui remplissent les critères de déclaration des ingrédients des matériaux.

ET/OU

OPTION 2. OPTIMISATION DES INGRÉDIENTS DES MATERIAUX (1 POINT)

Utiliser des produits qui démontrent leur optimisation des ingrédients des matériaux à l'aide des méthodes suivantes à concurrence de 25 % du coût de la valeur totale des produits installés de manière permanente dans le cadre du projet.

- **Point de référence GreenScreen v1.2.** Produits dont tous les ingrédients chimiques inventoriés ont une teneur de 100 ppm et ne présentent aucun danger de niveau Point de référence 1.
 - Si des ingrédients sont évalués à l'aide du logiciel GreenScreen List Translator, ces produits doivent être évalués à 100 % du coût.
 - Si tous les ingrédients ont fait l'objet d'une évaluation GreenScreen complète, ces produits doivent être évalués à 150 % du coût.
- **Certifiés Cradle to Cradle (berceau à berceau).** Les produits pour utilisateur final sont certifiés Cradle to Cradle (berceau à berceau). Ils seront évalués comme suit :
 - Cradle to Cradle v2 Gold : 100 % du coût
 - Cradle to Cradle v2 Platinum : 150 % du coût
 - Cradle to Cradle v3 Silver : 100 % du coût
 - Cradle to Cradle v3 Gold ou Platinum : 150 % du coût
- **Autre méthode de conformité internationale – Optimisation REACH.** Produits et matériaux pour utilisateur final qui ne contiennent pas de matières remplies le critère REACH pour les matières de très grande préoccupation. Si le produit ne contient aucun des ingrédients énumérés sur la liste d'autorisation ou de candidats REACH, il doit être évalué à 100 % du coût.
- **Programme approuvé par l'USGBC.** Produits conformes aux critères d'optimisation des produits de construction approuvés par l'USGBC.

ET/OU

OPTION 3. OPTIMISATION DE LA CHAÎNE D'APPROVISIONNEMENT DU FABRICANT DE PRODUIT (1 POINT)

Utiliser des produits de construction à concurrence d'au moins 25 % (en coût) de la valeur totale des produits installés de façon permanente dans le cadre du projet qui :

- proviennent de fabricants prenant part à des programmes validés et structurés en matière de santé, de sécurité, de dangers et de risques qui documentent au moins 99 % (en poids) des ingrédients composant les produits ou

matériaux de construction;

- proviennent de fabricants dont la chaîne d'approvisionnement est vérifiée par une tierce partie indépendante, laquelle s'assure au moins que :
 - des processus sont en place pour communiquer et établir, de manière transparente, un ordre de priorité des ingrédients chimiques le long de la chaîne d'approvisionnement, conformément à l'information disponible sur leurs dangers, exposition et emploi afin de déterminer ceux qui doivent être examinés plus en détail;
 - des processus sont en place pour déterminer, consigner et communiquer l'information sur les caractéristiques des ingrédients chimiques qui ont un impact sur la santé, la sécurité et l'environnement;
 - des processus sont en place pour mettre en œuvre des mesures visant à gérer les dangers pour la santé, la sécurité et l'environnement et les risques des ingrédients chimiques;
 - des processus sont en place pour optimiser les impacts sur la santé, la sécurité et l'environnement au moment de concevoir et d'améliorer les ingrédients chimiques;
 - des processus sont en place pour communiquer, recevoir et évaluer l'information sur la santé et la gérance des ingrédients chimiques tout au long de la chaîne d'approvisionnement;
 - l'information sur la sécurité et la gérance des ingrédients chimiques est accessible au public en tout point le long de la chaîne d'approvisionnement.

Les produits remplissant les critères de l'option 3 ont une valeur équivalant à 100 % de leur coût aux fins de calcul d'obtention de crédits.

Aux fins de calcul d'obtention de crédits dans le cas des options 2 et 3, le coût des produits procurés (extraits, fabriqués et achetés) à moins de 100 milles (160 km) du site visé par le projet est évalué à 200 % de leur coût contributif de base. Aux fins de calcul d'obtention de crédits, la valeur des produits individuels satisfaisant aux critères de l'option 2 ou 3 peut être combinée pour atteindre le seuil de 25 %, mais la valeur des produits satisfaisant aux critères de l'option 2 et de l'option 3 ne peut être comptée qu'une seule fois.

Les matériaux de la structure et de l'enveloppe ne peuvent pas représenter plus de 30 % de la valeur des produits conformes du bâtiment.

INTENTION

Les occupants d'un immeuble de bureaux, d'un bâtiment scolaire ou d'un entrepôt ont peu de connaissances sur les composants du bâtiment qui les entourent au quotidien. Souvent, même les planificateurs de projet n'ont pas assez de renseignements concernant les matériaux de construction sur lesquels ils peuvent fonder leurs propres critères de sélection, compte tenu du fait que les données de déclaration sont difficiles à obtenir. Malgré les garanties réglementaires liées à certains produits chimiques toxiques, 96 % des quelque 85 000 produits chimiques sur le marché américain n'ont jamais fait l'objet d'une évaluation préalable aux fins de détection d'effets potentiels sur la santé¹.

On trouve souvent des produits chimiques persistants, bioaccumulables et toxiques (PBT) et des polluants organiques persistants (POP) dans les produits et matériaux de bâtiment. Les PBT persistent dans l'environnement, s'accumulent dans les organismes à un niveau élevé de la chaîne alimentaire (y compris les humains) et peuvent être nocifs même à de très petites doses. Les PBT rejetés pendant la fabrication, l'utilisation ou l'élimination d'un produit peuvent menacer la santé des plantes et des animaux sur un rayon de plusieurs kilomètres. On a encore moins d'information sur les produits chimiques pouvant être des agents cancérogènes, mutagènes, neurotoxiques ou toxiques pour le développement.

En respectant le principe de précaution et en appuyant la chimie verte, ce crédit encourage les équipes de projet à éviter les produits contenant des produits chimiques potentiellement nocifs, ce qui peut donner naissance à des innovations de la part des fabricants en matière de matériaux. Le principe de précaution mentionne que : « Lorsque la réalisation d'un dommage, bien qu'incertaine en l'état des connaissances scientifiques, pourrait affecter de manière grave et irréversible l'environnement, les autorités publiques veilleront, par application du principe de précaution, et dans leurs domaines d'attribution, à la mise en œuvre de procédures d'évaluation des risques et à l'adoption de mesures provisoires et proportionnées afin de parer à la réalisation du dommage. »² La chimie verte consiste en la conception de produits et de processus chimiques qui réduisent ou éliminent l'utilisation ou la production de substances dangereuses.³ Les entreprises qui mènent des recherches en chimie verte élaborent des alternatives plus sécuritaires aux produits chimiques prioritaires de sorte qu'un jour les « listes rouges » soient remplacées par des « listes vertes ». Certaines entreprises élaborent également des politiques d'entreprise qui incluent le principe de précaution, établissent des programmes de surveillance et d'assurance crédibles, et consolident les relations avec les fournisseurs.⁴

Le crédit vise à appuyer les fabricants qui déclarent des renseignements sur les ingrédients se trouvant dans leurs produits, permettant ainsi aux équipes de prendre des décisions plus éclairées. Les programmes décrits ci-dessous utilisent des approches d'évaluation des dangers qui évaluent plusieurs paramètres liés à la santé humaine et à la santé environnementale à un niveau de détail qui va au-delà de la portée de la plupart des évaluations du cycle de vie. Les équipes de projet peuvent démontrer qu'elles ont sélectionné des produits responsables en fournissant les rapports de fabricants et en s'assurant de l'absence de matériaux préoccupants à l'aide de programmes spécifiques.

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

Choisir la ou les options à adopter : Les projets peuvent obtenir un maximum de 2 points s'ils respectent les exigences pour les deux options; les produits peuvent contribuer à l'option 1 et à l'option 2. Rien n'empêche un projet qui n'est pas en mesure d'atteindre l'option 1 d'atteindre l'option 2 et vice versa. Pour l'option 3, Optimisation de la chaîne d'approvisionnement du fabricant de produits, consulter le site de l'USGBC pour les mises à jour concernant la façon d'assurer la conformité.

- L'option 1, Déclaration des ingrédients des matériaux, concerne les projets qui comptent au moins 20 produits installés de façon permanente dans le bâtiment et qui sont composés de matériaux provenant de fabricants ayant déclaré leur inventaire d'ingrédients dans au moins l'un des formats énumérés, comme il est indiqué dans les exigences du crédit. Les produits doivent provenir d'au moins cinq fabricants.
- L'option 2, Optimisation des ingrédients des matériaux, concerne les projets qui comptent au moins 25 % de produits installés de façon permanente dans le bâtiment (en coût), qui respectent au moins l'une des voies d'optimisation des ingrédients énumérées dans les exigences du crédit.

1. *Healthy Business Strategies for Transforming the Toxic Chemical Economy, Clean Production Action (juin 2006), <http://www.cleanproduction.org/library/CPA-HealthyBusiness-1.pdf> (document consulté le 29 mai 2013).*
2. *Report of the United Nations Conference on Environment and Development ; <http://www.un.org/documents/ga/conf151/aconf15126-1annex1.htm> (document consulté le 29 mai 2013)*
3. *Anastas and Warner, Green Chemistry: Theory and Practice (New York: Oxford University Press, 2000).*
4. *Healthy Business Strategies for Transforming the Toxic Chemical Economy, Clean Production Action (juin 2006), <http://www.cleanproduction.org/library/CPA-HealthyBusiness-1.pdf> (document consulté le 29 mai 2013).*

Option 1. Déclaration des ingrédients des matériaux

ÉTAPE 1. ÉVALUER LA FAISABILITÉ DE L'OPTION

Les recherches de produits initiales peuvent aider l'équipe de projet à définir des produits qui contribuent à plusieurs crédits et options. Examiner les programmes approuvés et évaluer la possibilité de trouver suffisamment de produits qui respectent les exigences du projet (voir *Autres explications, Déclaration des ingrédients des matériaux*). 

- Certains de ces programmes sont nouveaux et n'ont documenté ou certifié que quelques produits de façon conforme aux exigences.
- Le Cradle to Cradle Products Innovation Institute publie un registre consultable des produits certifiés.
- Déclaration. L'étiquette de produit servant à la déclaration doit indiquer que tous les ingrédients ont été évalués et divulgués jusqu'à une concentration d'au moins 1 000 ppm.
- Norme sur la durabilité du mobilier ANSI/BIFMA e3-2011 La documentation fournie par l'évaluateur ou la carte de pointage de la BIFMA doit démontrer que le produit d'est mérité au moins 3 points en vertu de l'article 7.5.1.3 Advanced Level dans e3-2014 ou 3 points en vertu de l'article 7.4.1.3 Advanced Level dans e3-2012.
- Certificat de sécurité des matériaux Cradle to Cradle. Le produit a été certifié au niveau Bronze ou supérieur, et au moins 90 % des matériaux ont été évalués en poids
- Les produits peuvent être conformes dans le cadre de différents programmes; il n'est pas nécessaire de trouver 20 produits qui sont tous conformes en utilisant la même voie.

ÉTAPE 2. SPÉCIFIER ET SÉLECTIONNER DES PRODUITS CONFORMES

Déterminer au moins 20 produits provenant d'au moins cinq fabricants différents (voir *Matériaux et ressources, Aperçu, Produits admissibles et exclusions*).

- Tous les ingrédients dans le produit final doivent être caractérisés par l'entremise d'un programme approuvé par le USGBC.
- Des produits semblables provenant du même fabricant peuvent être comptabilisés en tant que produits distincts, s'ils présentent des formulations différentes, mais pas s'ils ne présentent que des variantes esthétiques ou des reconfigurations.

ÉTAPE 3. ASSURER LE SUIVI DES ACHATS TOUT AU LONG DE LA CONSTRUCTION

Lors de la construction, coordonner une révision des demandes de construction afin de garantir que les produits sélectionnés respectent les exigences du crédit. Pour examiner les progrès accomplis en vue de l'obtention du crédit, entrer périodiquement les renseignements dans le calculateur MR : Divulgation et optimisation des produits de construction fournis par l'USGBC ou dans un outil sur mesure équivalent.

- Assurer un suivi continu des substitutions et des avenants de modification pour s'assurer que les produits de remplacement respectent les exigences du crédit. L'équipe de conception et l'entrepreneur doivent examiner minutieusement tous les produits de substitution afin de s'assurer de leur conformité.
- Comme ces exigences ne sont pas habituelles pour l'ensemble des équipes de construction et des fournisseurs, organiser la tenue d'une réunion consacrée à LEED avant d'entreprendre les travaux de construction afin d'examiner en détail les exigences du crédit et souligner leur importance.
- Consulter régulièrement les membres de l'équipe (en particulier les propriétaires, les architectes, les designers d'intérieur, les entrepreneurs, les sous-traitants et les fournisseurs) pour suivre l'évolution vers l'obtention du crédit et pour combler toute lacune en matière de conformité au crédit.

ÉTAPE 4. CALCULER LES PRODUITS CONFORMES ET RASSEMBLER LA DOCUMENTATION

Utiliser les données recueillies dans l'outil de suivi pour calculer le nombre de produits conformes aux exigences de l'option 1. Recueillir tous les rapports de divulgation des ingrédients pour les produits contributifs aux fins de la documentation relative au crédit.

- La disponibilité des documents varie selon le programme de déclaration.
- Conserver les données de produit pour tous les matériaux qui contribuent à l'obtention du crédit et être prêt à les fournir sur demande.
- Le fabricant ou l'organisme qui gère le programme de déclaration représente la meilleure source de documentation. Les déclarations sont généralement accessibles en ligne, mais dans certains cas, il peut être nécessaire de communiquer avec le représentant de l'entreprise.
- La documentation peut également être accessible sur les sites Web d'organismes tiers qui regroupent les renseignements de plusieurs entreprises.

Option 2. Optimisation des ingrédients des matériaux

ÉTAPE 1. SPÉCIFIER ET SÉLECTIONNER DES PRODUITS CONFORMES

Spécifier des produits qui respectent au moins un des critères énumérés dans les exigences du crédit. Il est à noter que cette option évalue les produits complets; par conséquent, les critères pour les assemblages qui composent d'autres crédits MR ne s'appliquent pas à cette option.

ÉTAPE 2. ASSURER LE SUIVI DES ACHATS TOUT AU LONG DE LA CONSTRUCTION

Lors de la construction, coordonner une révision des demandes de construction afin de garantir que les produits sélectionnés répondent aux exigences relatives au crédit. Pour examiner les progrès accomplis en vue de du crédit, entrer périodiquement les renseignements dans le calculateur MR Divulgation et optimisation des produits de construction fournis par l'USGBC ou dans un outil sur mesure équivalent.

- Assurer un suivi continu des substitutions et des avenants de modification pour s'assurer que les produits de remplacement respectent les exigences du crédit. L'équipe de conception et l'entrepreneur doivent examiner minutieusement tous les produits de substitution afin de s'assurer de leur conformité.
- Comme ces exigences ne sont pas habituelles pour l'ensemble des équipes de construction et des fournisseurs; organiser la tenue d'une réunion consacrée à LEED avant d'entreprendre les travaux de construction afin d'examiner en détail les exigences du crédit et souligner leur importance.
- Consulter régulièrement les membres de l'équipe (en particulier les propriétaires, les architectes, les designers d'intérieur, les entrepreneurs, les sous-traitants et les fournisseurs) pour suivre l'évolution vers l'obtention du crédit et pour combler toute lacune en matière de conformité au crédit.

ÉTAPE 3. CALCULER LES COÛTS DES PRODUITS ET DES MATÉRIAUX ET RASSEMBLER LA DOCUMENTATION

Utiliser l'équation 1 pour déterminer la valeur totale des produits conformes (voir *Autres explications, Calculs*). Cette option calcule la conformité en fonction du coût du produit. 

Rassembler la documentation pertinente.

- Pour les déclarations régionales ou locales, fournir un échantillon représentatif de la documentation.
- Pour les programmes de certification, fournir la documentation pour tous les produits.

AUTRES EXPLICATIONS

CALCULS

Utiliser l'équation suivante pour l'option 2 – Optimisation des ingrédients des matériaux (voir *Autres explications, Optimisation des ingrédients des matériaux*).

ÉQUATION 1. Pourcentage du coût des matériaux conformes

$$\text{Pourcentage du coût des matériaux} = \frac{\left\{ \text{coût}_1 \left(\begin{array}{l} \text{facteur} \\ \text{d'évaluation} \\ \text{du critère} \end{array} \right) \left(\begin{array}{l} \text{facteur} \\ \text{d'évaluation de} \\ \text{l'emplacement} \end{array} \right) \right\} + \left\{ \text{coût}_2 \left(\begin{array}{l} \text{facteur} \\ \text{d'évaluation} \\ \text{du critère} \end{array} \right) \left(\begin{array}{l} \text{facteur} \\ \text{d'évaluation de} \\ \text{l'emplacement} \end{array} \right) \right\} + \dots}{\text{Coût de tous les produits installés de façon permanente}} \times 100$$

où :

Coût du produit = prix facturé au propriétaire du projet pour le produit Chaque produit ne peut être compté qu'une fois, même s'il respecte les exigences de plusieurs programmes.

Facteur d'évaluation des programmes = multiplicateur attribué à chaque programme de conformité.

- Référence GreenScreen version 1.2 Produits dont tous les ingrédients chimiques inventoriés ont une teneur de 100 ppm :
 - Tous les ingrédients cotés au moyen de GreenScreen List Translator et aucun ingrédient avec danger de niveau Benchmark 1, 100 % de la valeur (par coût)
 - Tous les ingrédients ont été cotés au moyen de la méthode complète GreenScreen et aucun ingrédient avec danger de niveau Benchmark 1, 150 % de la valeur (par coût)
- Certification Cradle to Cradle, version 2.1.1
 - Gold, 100 % de la valeur (en coût)
 - Platinum, 150 % de la valeur (en coût)
- Certification Cradle to Cradle, version 3.0
 - Silver, 100 % de la valeur (en coût)
 - Gold ou Platinum, 150 % de la valeur (en coût)
- Optimisation REACH Il s'agit d'une voie de conformité alternative pour les projets réalisés en dehors des États-Unis. Si le produit ne contient aucun des ingrédients énumérés sur la liste d'autorisation ou de candidats REACH, il doit être évalué à 100 % du coût.

Facteur d'évaluation de l'emplacement = multiplicateur pour l'extraction, la fabrication et le point de vente (voir *Matériaux et ressources, Aperçu, Facteur d'évaluation de l'emplacement*).

► DÉCLARATION DES INGRÉDIENTS DES MATERIAUX

En vertu de l'option 1, des produits peuvent être documentés comme étant conformes et donc contribuer à l'obtention du crédit par l'une des trois méthodes (tableau 1).

TABLEAU 1. Documentation des fabricants pour les produits conformes

Programme	Qu'est-ce qui doit être déclaré?	À qui?	Selon quel cadre?
Inventaire du fabricant	Tous les ingrédients affichant 0,1 % ou plus; déclarer les dangers associés à LT-1, LT-P1 (GS List Translator) ou aux cotes de Benchmark 1 (méthode GreenScreen complète)	Public	GreenScreen (GS) v1.2 ou plus récente (soit GS List Translator ou la méthode GreenScreen complète)
Health Product Declaration	Tous les ingrédients affichant 0,1 % ou moins et déclaration complète de tous les dangers que présentent les ingrédients pour la santé; certains ingrédients peuvent demeurer sans nom, mais les risques pour la santé doivent être déclarés.	Public	Listes de référence HPD (correspondant à GreenScreen List Translator)
Certification Cradle to Cradle	Tous les ingrédients affichant 0,01 % ou moins avec certaines substances interdites.	Évaluateurs agréés indépendants (certaines données protégées dans le cadre d'une entente de non-divulgation entre l'évaluateur et les fournisseurs); les données non divulguées en vertu de l'entente de non-divulgation peuvent être rendues publiques à la discréTION du fabricant.	Version 2.1.1 : évaluation C2C préalable exclusive Version 3.0 : méthode d'évaluation de la sécurité des matériaux (comprend l'évaluation préalable des dangers et l'évaluation des risques).

Inventaire du fabricant

Les fabricants peuvent divulguer publiquement tous les ingrédients par leur nom et leur numéro de registre CAS. Aucune vérification par un organisme tiers n'est nécessaire, mais les renseignements doivent être accessibles au public; la divulgation directe au concepteur ou à l'entrepreneur n'est pas acceptable.

Si un ingrédient spécifique ne peut être déclaré pour des raisons de confidentialité, le fabricant peut ne pas divulguer le nom et le numéro de registre CAS, mais doit quand même fournir les renseignements suivants :

- le rôle et la fonction du produit;
- la quantité totale, en pourcentage ou en ppm, du contenu du produit;
- la cote GreenScreen LT (GS List Translator) ou la cote GS Benchmark (méthode GS complète). Signaler les niveaux de danger et les paramètres de danger qui permettent de coter l'ingrédient en tant que LT-1 ou LT-P1 à l'aide de GS List Translator (p. ex. cancérogénicité élevée) ou les niveaux de danger et les paramètres de danger qui permettent de coter l'ingrédient Benchmark 1 au moyen de la méthode GreenScreen complète.

Il n'est pas nécessaire de déclarer les dangers associés à un niveau Benchmark plus élevé ou à LT-UNK (inconnu) à l'aide de GS List Translator.

Tous les ingrédients qui constituent 0,1 % (1 000 ppm) ou plus du produit doivent être pris en compte. Ce seuil est dix fois inférieur au seuil minimal typique (1 %) pour la déclaration sur une fiche signalétique santé et sécurité (FSSS).

Health Product Declaration, version 1.0

La déclaration est faite au moyen de la déclaration de produit de santé (Health Product Declaration [HPD]), qui est une norme pour la déclaration des ingrédients d'un produit et les risques pour la santé connexes. Les fabricants qui utilisent des HDP doivent fournir des renseignements non exclusifs énumérés ci-dessus (rôle ou fonction, quantité et dangers pour la santé) pour chaque ingrédient, et pas seulement ceux dont les noms ont été maintenus confidentiels. Le fabricant remplit la « déclaration complète des dangers connus » sur la page de résumé de couverture et donne également le niveau de divulgation à l'aide de la case à cocher sous la section « Divulgation par recouvrement ». Pour que les matériaux soient conformes aux exigences du crédit, il faut atteindre les normes HDP pour le niveau de 1 000 ppm et la case appropriée sur la page de résumé doit être cochée.

Une HPD de plusieurs pages, avec une page de résumé indiquant les renseignements de l'entreprise, les métadonnées liées au rapport, et les ingrédients, suivis de plus de détails sur les pages suivantes, notamment les ingrédients individuels et les dangers qu'ils présentent pour la santé ainsi que des détails sur les certifications et les matériaux connexes. Les cotes GreenScreen Benchmarks, s'il y en a, sont énumérées pour chaque ingrédient dans les HPD, dans la section sur le contenu. Le rapport d'un profileur GreenScreen agréé peut également être utilisé pour documenter les cotes GreenScreen Benchmarks pour les ingrédients d'un produit.

Les fabricants qui utilisent le format HPD standard réduisent le niveau d'incertitude quant à la conformité des renseignements fournis avec les exigences liées au crédit, et ils produisent un rapport qui devrait également être utile dans d'autres cadres.

Certification Cradle to Cradle, version 2.1.1 et version 3.0

Les équipes de projet peuvent également sélectionner des produits certifiés Cradle to Cradle Certified (C2C). La certification C2C exige que les ingrédients soient déclarés à un évaluateur C2C agréé indépendant. Le pourcentage de produits défini et évalué à une incidence sur le niveau de certification. Pour les produits certifiés en vertu de la v2.1.1, au moins 95 %, en poids, de leurs matériaux doivent avoir été évalués à tous les niveaux et 100 % de leurs matériaux doivent avoir été évalués aux niveaux Gold et Platinum. Pour les produits certifiés en vertu de la v3.0, au moins 75 % ou 95 %, en poids, de leurs matériaux doivent avoir été évalués aux niveaux Bronze et Silver, respectivement, et 100 % de leurs matériaux doivent avoir été évalués aux niveaux Gold et Platinum. La carte de pointage des produits admissibles sera disponible dans le registre de produits C2C. La carte de pointage du produit montre le niveau de mise en œuvre pour tous les attributs standard, le niveau de certification globale pour le produit (Basic, Bronze, Silver, Gold ou Platinum), la date d'expiration du certificat, et la version de la norme en vertu de laquelle le produit a été certifié. Pour chaque produit certifié, le registre inclut une image du produit, la description du produit, le niveau de certification, la date d'expiration de la certification actuelle. Les déclarations de certification de produit de sites Web de fabricants doivent toujours être vérifiées en fonction du registre, car elles peuvent être obsolètes (voir *Autres explications, Exemple, Certification Cradle to Cradle [C2C]*). Au cours de l'évaluation de la sécurité des matériaux, les évaluateurs examinent la documentation scientifique disponible pour tous les ingrédients chimiques dans un matériau dont la concentration est supérieure à 100 ppm, utilisent les modèles sur les relations structure-activité et les données analogiques sur les substances chimiques pour combler les lacunes statistiques, et comparent les renseignements recueillis aux critères de danger C2C. Par l'entremise de ce processus, les dangers des ingrédients chimiques pour la santé humaine et l'environnemental sont classés à l'aide du système d'évaluation vert-jaune-rouge. Au cours de la deuxième étape, les évaluateurs déterminent si l'exposition à l'une des substances chimiques dangereuses identifiées ou suspectées est possible dans le contexte de matériaux contenant ces substances chimiques, l'utilisation du produit ainsi que des scénarios de fin de vie. S'il existe différentes voies d'exposition à ces substances chimiques dans un matériau, on attribuera à ce dernier une cote d'évaluation des risques globale de « X ». Les produits certifiés Gold et Platinum ne contiennent pas de matériaux cotés « X ». Les produits certifiés Silver en vertu de la v3.0 ne contiennent pas de matériaux qui ont été cotés « X » en raison de la présence d'un agent cancérogène, mutagène ou toxique pour la reproduction. Les produits certifiés à un niveau quelconque en vertu de la v3.0 ne contiennent pas de substances chimiques figurant sur une liste de produits interdits. Les substances chimiques figurant sur les listes de produits interdits en vertu de la v3.0 incluent le polychlorure de vinyle (PVC) et les composés connexes, certains produits ignifuges, le perfluorooctanesulfonate et l'acide pentadécafluoroctanoïque, certains phthalates, des hydrocarbures halogénés, et des métaux lourds toxiques. La certification C2C porte sur un total cinq attributs de produits, et l'évaluation préalable des ingrédients ne constitue qu'une partie du programme.

Autres programmes approuvés par USGBC

À mesure que l'industrie évolue, on verra probablement apparaître de nouveaux programmes et protocoles en matière de déclaration sur les ingrédients de matériaux. L'USGBC déterminera si les nouveaux programmes sont acceptables et définira les addenda du système d'évaluation pour les inclure comme d'autres approches permettant d'obtenir un crédit.

◆ OPTIMISATION DES INGRÉDIENTS DES MATERIAUX

En vertu de l'option 2, GreenScreen (un programme de Clean Production Action), certifié Cradle to Cradle, ainsi que le programme REACH de l'Union européenne (pour les projets réalisés à l'extérieur des États-Unis) peuvent être utilisés pour documenter le remplacement des substances qui peuvent poser problème.

L'option 2 va au-delà des exigences en matière de déclaration de l'option 1 et recommande l'utilisation de produits fabriqués sans ingrédients problématiques. Elle propose les quatre approches ci-dessous :

- Aucun matériau GreenScreen de niveau Benchmark 1 (voir la section suivante)
- Certification Gold ou Platinum pour produits certifiés Cradle to Cradle (voir ci-dessus, sous *Déclaration des ingrédients des matériaux*)
- REACH (voir *Autres explications, Conseils pour les projets à l'étranger*)
- Autres programmes qui pourraient être approuvés à l'avenir par USGBC.

GreenScreen Benchmark 1

La méthode d'évaluation des dangers GreenScreen évalue les substances chimiques séparément. GreenScreen version 1.2 s'appuie sur une évaluation toxicologique qui commence par des listes de référence de « substances chimiques préoccupantes » publiées par des organismes gouvernementaux et non gouvernementaux (GreenScreen List Translator). On sait que ces substances sont liées à des problèmes de santé. L'évaluation se poursuit ensuite avec l'examen des publications scientifiques, l'utilisation de modèles sur les relations structure-activité et les données analogiques sur les substances chimiques pour combler les lacunes statistiques (méthode GreenScreen complète). Les substances chimiques sont classées dans l'une des quatre principales catégories : celles qui sont les plus préoccupantes sont classées Benchmark 1, comme il indiqué dans les listes de référence. Les substances chimiques qui ne figurent pas sur les listes de référence et qui ont nécessité une étude toxicologique selon les protocoles de Clean Production Action peuvent être allouées un niveau Benchmark présentant des niveaux de préoccupation moins élevés; Benchmark 4 représente le niveau le plus bas. Une évaluation GreenScreen complète a préséance sur les résultats de l'évaluation effectuée uniquement en utilisant GreenScreen List Translator

Deux fournisseurs de logiciels qui automatisé GreenScreen List Translator. Le logiciel est accessible à partir la bibliothèque de produits chimiques et de matériaux Pharos dans l'outil Pharos Healthy Building Network (réseau pour la salubrité des bâtiments) ainsi que dans le module GS List Translator dans l'outil logiciel GreenWERCS de The Wercs. L'Interstate Chemicals Clearinghouse a créé un site où plusieurs gouvernements des États participants peuvent publier des évaluations GreenScreen sans frais et sans restrictions.

L'option 1 de ce crédit nécessite seulement l'examen des ingrédients GreenScreen List Translator pour garantir qu'aucun des ingrédients ne figure sur les listes de référence et, à ce titre, qu'ils soient considérés comme des substances de niveau Benchmark 1. Les équipes de projet doivent consulter la documentation des fabricants, qui détermine tous les ingrédients dans le produit ou qui définit et caractérise les dangers de niveau Benchmark.

L'option 2 nécessite une évaluation toxicologique GreenScreen complète pour garantir qu'aucun des ingrédients a une cote Benchmark 1. Les équipes de projet doivent consulter la documentation des fabricants, qui démontre que chaque ingrédient du produit a fait l'objet d'une évaluation GreenScreen complète par un profileur GreenScreen agréé et que le produit ne comporte que des ingrédients qui ont une cote Benchmark 2 ou une cote plus élevée.

Pour les fabricants et les fournisseurs

Le logiciel GreenScreen's List Translator attribue des classifications de danger en fonction de diverses listes gouvernementales et des listes de référence, notamment les listes de substances chimiques utilisées dans le Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals. Le logiciel peut être utilisé pour déterminer les substances chimiques qui atteignent ou peuvent atteindre le degré de préoccupation Benchmark 1. En vertu de l'option 1, les fabricants qui détiennent des ingrédients confidentiels doivent déterminer les dangers pour la santé que ces ingrédients représentent, comme l'indique le logiciel List Translator ou une évaluation complète GreenScreen.

En vertu de l'option 2, le fabricant doit garantir qu'aucun ingrédient dans le produit de niveau de 0,01 % ou plus (100 ppm) n'est classé Benchmark 1, selon les listes de référence définies par le logiciel List Translator. Ces produits sont conformes aux exigences du premier niveau de l'option.

Pour le second niveau de conformité, il faut que tous les ingrédients soient classés Benchmark 2 ou à un niveau supérieur. Il n'y a pas de valeur définitive déterminée par GreenScreen List Translator pour la cote Benchmark 2; ainsi, les fabricants doivent engager une tierce partie indépendante pour mener une évaluation préalable de tous leurs ingrédients, à l'aide du protocole d'évaluation défini par GreenScreen, et certifier qu'aucun d'entre eux n'a la cote Benchmark 1.

EXEMPLES

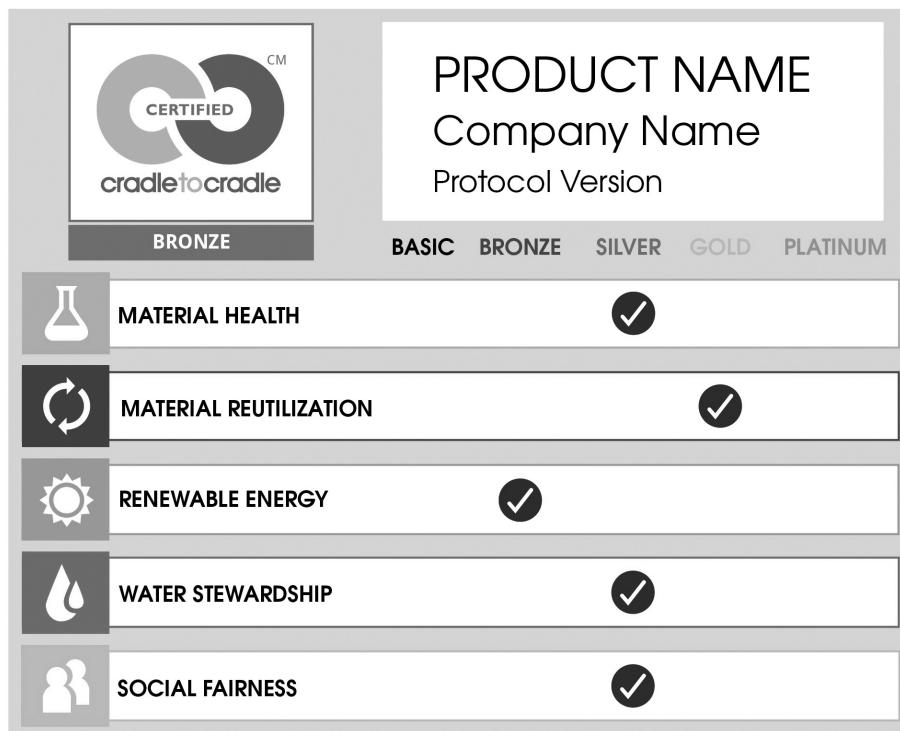


Figure 1. Certification Cradle to Cradle (C2C)

Exemple de résultats de GreenScreen List Translator

La version 1.2 de GreenScreen List Translator définit chaque liste référencée par GreenScreen, y compris ses sources, les dangers couverts par GreenScreen, s'il s'agit d'une liste « de référence » ou d'« évaluation », le niveau de danger GreenScreen, ainsi que la cote Benchmark subséquente qui s'applique ainsi que d'autres données.

TABLEAU 2. Résultats GreenScreen List Translator. Utilisé avec la permission de Clean Production Action.

ID	Liste	Catégorie de liste	Dangers GreenScreen	Type de liste	A ou B	Plage des dangers	Affichage de la case de danger iii (voir notes)	Cotes de référence
154	CIRC	Groupe 2A : l'agent est probablement cancérogène pour les humains.	Cancérogénicité	Référence	A	H	H	1
158	MAK	Cancérogène (groupe 1)	Cancérogénicité	Référence	A	H	H	1
159	MAK	Cancérogène (groupe 2)	Cancérogénicité	Référence	A	H	H	1
174	NIOSH-C	Cancer professionnel	Cancérogénicité	Référence	A	H	H	1
175	NTP OHAaT	Preuves solides d'effets néfastes – Toxicité pour le développement	Toxicité pour le développement	Référence	A	H	H	1

◆ CONSEILS POUR LES PROJETS À L'ÉTRANGER

Voie de conformité alternative pour les projets internationaux : Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals [REACH] (enregistrement, évaluation, autorisation et restriction des substances chimiques).

La législation de l'Union européenne sur le programme REACH exige que toutes les substances chimiques vendues en quantité dans l'Union européenne soient enregistrées dans une base de données centrale et classées par ordre de priorité aux fins d'évaluation et de prévention selon une échelle de risque. Dans le cadre du programme, on tient à jour plusieurs listes des « substances extrêmement préoccupantes ».

Des produits peuvent contribuer à l'obtention de l'option 2 dans le cadre de ce crédit s'ils sont fournis avec des documents du fournisseur indiquant clairement qu'ils ne contiennent pas de substances figurant sur la « Liste d'autorisation » (substances chimiques qui ne peuvent être utilisées qu'avec une autorisation spéciale) ou la « Liste des candidats » (substances chimiques à l'étude aux fins d'inclusion à la Liste d'autorisation). Du fait que les listes peuvent changer au fil du temps, la documentation du fournisseur doit être datée; si une substance présente dans un produit a été ajoutée à l'une de ces listes après la diffusion de la documentation et après la date d'inscription du projet, le produit est toujours jugé conforme. Les projets mis en œuvre aux États-Unis ne peuvent emprunter cette voie de conformité alternative.

- Liste d'autorisation : echa.europa.eu/web/guest/addressing-chemicals-of-concern/authorisation/recommendation-for-inclusion-in-the-authorisation-list/authorisation-list
- Liste de candidats : echa.europa.eu/web/guest/candidate-list-table

Le programme REACH établit également des dispositions pour une « liste restrictive » des substances chimiques dont la production et l'utilisation seront interdites, mais depuis d'août 2013, aucune substance n'y a été ajoutée. Toutes les substances qui sont transférées de la liste d'autorisation et de la liste des candidats vers la Liste restrictive doivent être traitées comme des substances à éviter dans les produits conformes à l'option 2.

◆ CAMPUS

Approche de groupe

Tous les bâtiments du groupe peuvent être documentés comme s'ils n'en formaient qu'un.

Approche des campus

Inadmissible. Chaque projet LEED doit demander le crédit individuellement.

DOCUMENTATION EXIGÉE

Documentation	Option 1	Option 2	Option 3
Calculateur Matériaux et ressources, Divulgation et optimisation des produits de construction ou outil de suivi équivalent	X	X	
Documentation de l'inventaire des substances chimiques par l'entremise de la déclaration de produit de santé (Health Product Declaration), des étiquettes de certification Cradle to Cradle (C2C), des listes d'ingrédients de fabricants ainsi que des rapports d'évaluation GreenScreen pour les ingrédients confidentiels ou des programmes approuvés par USGBC (le cas échéant).	X		
Vérification de l'optimisation des ingrédients par l'entremise d'étiquettes de certification Cradle to Cradle (C2C), des listes d'ingrédients de fabricants ainsi que des cotes GreenScreen Benchmark ou LT énumérées pour tous les ingrédients, une déclaration du fabricant (pour le programme REACH) ou des programmes approuvés par USGBC (le cas échéant).		X	
Documentation sur l'optimisation de la chaîne d'approvisionnement			X

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Crédit MR : Réduction de l'impact du cycle de vie du bâtiment Ce crédit exige des renseignements sur les ingrédients plus détaillés que ceux qui sont requis d'habitude dans une analyse cycle de vie des bâtiments.

Crédit MR : Divulgation et optimisation des produits de construction – Déclarations environnementales Ce crédit est structuré de la même manière que le crédit connexe; cependant, étant donné qu'il exige des renseignements sur les ingrédients plus détaillés que ceux qui sont utilisés pour une déclaration environnementale de produits, il révèle des renseignements différents sur les produits.

Crédit MR : Divulgation et optimisation des produits de construction – Approvisionnement de matières premières Ce crédit est structuré de la même façon que le crédit connexe et utilise la même méthode de calcul.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

Il s'agit d'un nouveau crédit.

NORMES RÉFÉRENCÉES

Chemical Abstracts Service : cas.org/

Health Product Declaration : hpdcollaborative.org/

Cradle-to-Cradle Certified^{CM} Product Standard : c2ccertified.org/product_certification

Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals [REACH] (enregistrement, évaluation, autorisation et restriction des substances chimiques) :
echa.europa.eu/support/guidance-on-reach-and-clp-implementation

GreenScreen : cleanproduction.org/Greenscreen.v1-2.php

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

Option 1. Acheter au moins 40 produits installés de façon permanente dans le bâtiment qui respectent les critères du crédit.

Option 2. Acheter au moins 50 % (en coût) de produits installés de façon permanente dans le bâtiment qui respectent les critères du crédit.

DÉFINITIONS

produit (produit installé de façon permanente dans le bâtiment) : article qui arrive sur le site du projet en tant qu'élément fini prêt à être installé ou en tant que composante d'un autre article à assembler sur place. L'unité de produit se définit par l'exigence fonctionnelle de son utilisation dans le projet; cela inclut les composantes physiques et les services nécessaires pour mener à bien la fonction visée par le produit installé de façon permanente dans le bâtiment. De plus, des produits similaires au sein d'une spécification peuvent chacun contribuer en tant que produits distincts.

**CRÉDIT MR**

Réduction des sources de SPBT – Mercure

C+CB

1 point

Ce crédit s'applique à ce qui suit : **Établissements de soins de santé (1 point)**

OBJECTIF

Réduire les émissions de substances chimiques persistantes, bioaccumulables et toxiques (SPBT) associés au cycle de vie des matériaux de construction.

EXIGENCES

Spécifier et installer des lampes fluorescentes ayant une faible teneur en mercure (préalable MR, Réduction des sources de SPBT – Mercure) et une longue durée de vie, tel qu'il est indiqué dans le tableau 1.

MR

RÉDUCTION DES SOURCES DE SPBT – MERCURE

TABLEAU 1. Critères de durée nominale des lampes à faible teneur en mercure

Lampe	Teneur maximale	Durée de vie de la lampe (heures)
Lampe fluorescente T-8, huit pieds	10 mg de mercure	Rendement normal – 24 000 heures de durée nominale pour les ballasts à allumage instantané (allumage pendant 3 heures) Rendement élevé – 18 000 heures de durée nominale pour les ballasts à allumage instantané ou programmé (allumage pendant 3 heures)
Lampe fluorescente T-8, quatre pieds	3,5 mg de mercure	Rendement normal et élevé – 30 000 heures de durée nominale pour les ballasts à allumage instantané ou 36 000 heures pour les ballasts à allumage programmé (allumage pendant 3 heures)
Lampe fluorescente T-8, deux et trois pieds	3,5 mg de mercure	24 000 heures de durée nominale pour les ballasts à allumage instantané ou programmé (allumage pendant 3 heures)
Lampe fluorescente T-8, en forme de U	6 mg de mercure	18 000 heures de durée nominale pour les ballasts à allumage instantané ou 24 000 heures pour les ballasts à allumage programmé (allumage pendant 3 heures)
Lampe fluorescente T-5, linéaire	2,5 mg de mercure	Rendement normal et élevé – 25 000 heures de durée nominale pour les ballasts à allumage programmé
Lampe fluorescente T-5, circulaire	9 mg de mercure	Rendement normal et élevé – 25 000 heures de durée nominale pour les ballasts à allumage programmé
Lampe fluorescente compacte, ballast non intégré	3,5 mg de mercure	12 000 heures de durée nominale
Lampe fluorescente compacte, ballast intégré, ampoule nue	3,5 mg de mercure, certifié ENERGY STAR	Ampoule nue – 10 000 heures de durée nominale Modèles couverts, par exemple globes, réflecteurs. A-19 – 8 000 heures
Lampe à vapeur de sodium à haute pression, jusqu'à 400 watts	10 mg de mercure	Choisir une lampe de type sans cycle ou remplacer par des lampes à DEL ou à induction.
Lampe à vapeur de sodium à haute pression, plus de 400 watts	32 mg de mercure	Choisir une lampe de type sans cycle ou remplacer par des lampes à DEL ou à induction.

Ne pas spécifier ou installer des lampes fluorescentes circulaires ou de lampes aux halogénures métalliques à amorçage par démarreur.

INTENTION

On trouve principalement des lampes qui contiennent du mercure, une substance persistante, bioaccumulable et toxique, dans les établissements de soins de santé modernes. Une plus longue durée de vie d'une lampe contribue à diminuer l'usage du mercure, puisque cela permet de limiter la fréquence de remplacement et, par conséquent, de réduire les coûts d'évacuation des déchets dangereux. Un remplacement moins fréquent permet également de diminuer les possibilités de déversement, qui pourraient exposer le personnel et les patients à la contamination et entraîner des mesures d'assainissement coûteuses. En misant sur l'installation de lampes fluorescentes au mercure de longue durée, ce crédit vient compléter les exigences du préalable connexe pour la réduction du mercure.

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

ÉTAPE 1. PRÉCISER LES LAMPES CONFORMES

Pour les projets qui respectent les exigences du préalable grâce à l'utilisation d'un plan d'élimination progressive, les exigences en matière de durée de vie de la lampe doivent être respectées pour les lampes contenant du mercure existantes ainsi que pour les nouvelles. Voir *Autres explications, Lampes - Exclusions*, pour consulter la liste de lampes qui pourraient être exclues de ce crédit. 

Inclure les exigences en matière de lampe à faible teneur en mercure.

- Spécifier quelles lampes respectent les critères du crédit en matière de durée de vie prolongée.
- Spécifier quelles lampes fluorescentes linéaires et en forme de U qui respectent les critères en matière de type de ballast et de durée de vie nominale.
- Ne pas spécifier les lampes fluorescentes circulaires. Ces lampes sont interdites en raison de leur taux élevé de bris et des risques que le personnel et les patients soient exposés à la contamination.
- Utiliser des lampes aux halogénures à démarrage assisté plutôt que des lampes aux halogénures à noyau et bobine. Ces dernières sont interdites en raison de leur durée de vie relativement courte.
- Penser à installer des lampes exemptes de mercure à haute efficacité comme les DEL pour remplacer les lampes à vapeur de sodium à haute pression afin de réduire davantage la présence de mercure dans les bâtiments. Autrement, éviter le cyclage des ballasts à vapeur de sodium à haute pression.

ÉTAPE 2. PRÉPARER UNE LISTE DES CARACTÉRISTIQUES DES LAMPES ET ASSURER LE SUIVI DES PRODUITS AU COURS DE LA CONSTRUCTION

Assurer le suivi des lampes précisées et des lampes achetées au cours de la construction à l'aide d'une liste de vérification des matériaux ou d'un formulaire de suivi.

- Préparer une liste des caractéristiques des lampes en spécifiant le type de lampe contenant du mercure (fluorescente, fluorescente compacte, à vapeur de sodium à haute pression, aux halogénures, etc.), le type de ballast, la durée de vie nominale et la teneur en mercure.
- Avant l'installation, examiner la documentation des fabricants pour s'assurer que seules des lampes admissibles sont utilisées.
- Voir Préalable MR : Réduction des déchets à la source de substances persistantes, bioaccumulables et toxiques - Mercure, pour avoir des listes de documents types et de la documentation des fabricants de lampes.



AUTRES EXPLICATIONS

LAMPES – EXCLUSIONS

- Les salles d'opération, les salles de soins dentaires, les laboratoires dentaires et d'autres emplacements dans des installations médicales militaires peuvent nécessiter des lampes dotées d'un CRI et d'une température de couleur très élevés pour être conformes aux indications du document UFC (United Facilities Criteria) 4-501-01. En cas de contradiction entre les critères du crédit et les indications du document UFC 4-501-01, les lampes concernées peuvent être exclues du crédit.
- En cas de contradiction entre les critères du crédit et le code ou les règlements locaux, les lampes concernées peuvent être exclues du préalable. Conserver un exemplaire du code local qui est en contradiction avec les critères du crédit.

CAMPUS

Approche de groupe

Tous les bâtiments du groupe peuvent être documentés comme s'ils n'en formaient qu'un. Pour les projets sur des campus existants ou faisant partie de systèmes de soins de santé, il est possible de coordonner la sélection de lampes à l'aide de protocoles d'achat afin de garantir une conformité continue avec les exigences du préalable.

Approche des campus

Admissible.

DOCUMENTATION EXIGÉE

Documentation	Tous les projets
Caractéristiques des lampes (dont la durée de vie de la lampe en heures)	X
Texte explicatif indiquant les lampes qui sont exclues du crédit	X
Calculateur de réduction des sources de substances persistantes, bioaccumulables et toxiques pour le préalable MR de l'USGBC (ou documentation équivalente)	X

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Préalable MR : Réduction des déchets à la source de substances persistantes, bioaccumulables et toxiques – Mercure S'assurer que les lampes contenant du mercure respectent les critères sur la teneur en mercure pour l'outil de suivi et comportent les renseignements requis pour ce préalable également.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

Aucun

NORMES RÉFÉRENCÉES

Aucune

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

Non disponible.

DÉFINITIONS

déchets universels : articles dangereux facilement achetés et communément utilisés. Les exemples comprennent les batteries, les pesticides, l'équipement contenant du mercure et les ampoules. Voir epa.gov/osw/hazard/wastetypes/universal/index.htm. **mercure élémentaire** : mercure dans sa forme la plus pure (et non un composé contenant du mercure) dont la vapeur est souvent utilisée dans les ampoules fluorescentes et d'autres types d'ampoules

durée de vie de la lampe : durée de fonctionnement d'une source de lumière artificielle, comme une ampoule. La durée de vie d'une lampe pour les ampoules fluorescentes est déterminée en menant un essai dans lequel la lampe est allumée trois heures pour toute période de 20 minutes où elle est éteinte. Pour une lampe à décharge à haute densité, la lampe est allumée 11 heures pour toute période de 20 minutes où elle est éteinte. La durée de vie de la lampe dépend de l'utilisation d'un ballast à allumage programmé ou à allumage instantané. Cette information figure dans les renseignements fournis par le fabricant. Concept également connu sous le nom de « durée de vie utile ».

lampe : appareil émettant de la lumière dans un appareil d'éclairage, excluant le boîtier et le ballast de la lampe. Les diodes électroluminescentes conditionnées sous forme de lampes classiques respectent également cette définition.

substance persistante, bioaccumulable et toxique : substance qui présente un risque à long terme pour les humains et l'environnement, car c'est une substance qui demeure dans l'environnement pendant de longues périodes, dont la concentration augmente à mesure qu'elle remonte la chaîne alimentaire et qui peut se déplacer à une grande distance de la source de contamination. Souvent, plus elles persistent, plus ces substances peuvent devenir puissantes et nocives pour les écosystèmes. Voir le site de l'EPA sur les substances persistantes, bioaccumulables et toxiques www.epa.gov/pbt/.



CRÉDIT MR

Réduction des sources de SPBT - Plomb, cadmium et cuivre

C+CB

2 points

Ce crédit s'applique à ce qui suit : **Etablissements de soins de santé**

OBJECTIF

Réduire les émissions de substances chimiques persistantes, bioaccumulables et toxiques (SPBT) associés au cycle de vie des matériaux de construction.

EXIGENCES

Spécifier des produits substituts pour les matériaux fabriqués avec du plomb et du cadmium, tel qu'il est indiqué ci-après.

Plomb

- En ce qui concerne l'eau destinée à la consommation humaine, prévoir et utiliser des brasures et des flux de soudage pour connecter la plomberie sur place qui respectent la norme californienne AB1953, qui prévoit que les brasures ne doivent pas contenir plus de 0,2 % de plomb, et que les flux de soudage ne contiennent pas plus de 0,25 % de plomb (moyenne pondérée) pour les surfaces humides. L'appellation « sans plomb » selon la définition de la loi *Safe Drinking Water Act* n'offre pas suffisamment d'assurance dans le cadre de ce crédit puisqu'elle accorde la mention « sans plomb » à des brasures et des flux de soudage qui contiennent 0,2 % de plomb ou moins.
- En ce qui concerne l'eau destinée à la consommation humaine, prévoir et utiliser des tuyaux, raccords de tuyauterie, raccords de plomberie et robinets qui respectent la norme californienne AB1953, qui autorise une teneur en plomb (moyenne pondérée) inférieure ou égale à 0,25 % de plomb pour les surfaces humides.
- Spécifier et utiliser des revêtements et des chaperons de toiture sans plomb.
- Spécifier et utiliser des câbles et fils électriques qui présentent une teneur en plomb inférieure à 300 parties par million.
- Spécifier de ne pas utiliser de peinture intérieure ou extérieure contenant du plomb.
- En ce qui a trait aux projets de rénovation, s'assurer de la dépose et de l'élimination adéquate des fils déconnectés, contenant des stabilisants au plomb, conformément aux exigences du 2002 *National Electric Code*.

Le plomb utilisé pour la protection contre les rayonnements et le cuivre utilisé pour la protection contre la résonance magnétique sont exclus.

MR

RÉDUCTION DES SOURCES DE SPBT - PLOMB, CADMIUM ET CUIVRE.

Cadmium

- Spécifier de ne pas utiliser de peinture intérieure ou extérieure contenant du cadmium ajouté intentionnellement.

Cuivre

- En ce qui concerne les tuyaux en cuivre, réduire ou éliminer les sources de raccords qui peuvent entraîner une corrosion du cuivre :
 - utiliser des systèmes de joints en cuivre sertis;
 - spécifier que tous les joints de brasure respectent la norme ASTM B828 2002, et prévoir et utiliser des flux de soudage qui respectent la norme ASTM B813 2010.

INTENTION

Le plomb et le cadmium sont des substances persistantes, bioaccumulables et toxiques.¹ Elles sont rejetées pendant la fabrication, l'utilisation ou l'élimination d'un produit et peuvent se déplacer à une grande distance de leur source par le vent et par l'eau, et, plus elles persistent dans la chaîne alimentaire, plus elles gagnent en nocivité; exposant ainsi les écosystèmes à des risques à grande échelle. Ces substances ont d'importants effets nuisibles sur la santé humaine; elles sont la cause notamment de cancer, de perturbations endocriniennes, de troubles du système immunitaire, de perturbations du développement cérébral et d'anomalies congénitales.

Le cuivre, qui est une autre substance persistante, bioaccumulable et toxique, se corrode lorsqu'il est exposé à l'air ou à l'eau acide. La corrosion des tuyaux en cuivre peut libérer des niveaux élevés de cuivre dans les écosystèmes aquatiques, ce qui crée des conditions potentiellement toxiques pour la vie aquatique, mais également pour la santé humaine, étant donné que le cuivre s'accumule dans les organismes vivants et se retrouve dans la chaîne alimentaire. Les procédures spécifiées dans ce crédit garantissent que le cuivre n'est pas libéré durant le soudage ou en raison de systèmes de joints dessoudés, réduisant ainsi les possibilités pour la tuyauterie en cuivre de « répandre » des atomes de cuivre. Ce crédit vise à maintenir les bienfaits pour la santé humaine et pour l'environnement en incitant les équipes de projet à éviter les matériaux de construction comportant du plomb et du cadmium, et de faire usage de méthodes et de matériaux de construction qui protègent contre la corrosion du plomb et du cuivre.

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

ÉTAPE 1. DÉTERMINER LES PRODUITS ET LES MATÉRIAUX CONTENANT DU PLOMB, DU CADMIUM ET DU CUIVRE.

Examiner la conception préliminaire du projet et les spécifications concernant les matériaux pour déterminer les matériaux de construction qui pourraient contenir l'une ou l'autre de ces substances dans les exigences du crédit. Des exemples sont donnés ci-après :

- Matériaux de toiture et bandes d'étanchéité (plomb)
- Tuyaux de plomberie, raccords de tuyauterie, raccords de plomberie et robinets (tuyaux et raccords) qui transportent de l'eau destinée à la consommation humaine (plomb, soudure au plomb, flux de plomb, joints dans la tuyauterie en cuivre).
- Câbles et fils électriques (plomb)
- Peinture (plomb, cadmium)
- Fils déconnectés dans les projets de rénovation (stabilisants au plomb)

Certains équipements médicaux et matériaux de construction préexistants contenant des substances persistantes, bioaccumulables et toxiques dans les projets de rénovation pourraient être exclus (voir *Autres explications, Produits et des matériaux exclus*).

ÉTAPE 2. DÉTERMINER ET SPÉCIFIER LES PRODUITS SANS PLOMB ET SANS CADMIUM

Pour tous les matériaux de construction et équipements applicables, rechercher les produits de remplacement exempts de substances persistantes, bioaccumulables et toxiques ainsi que les fournisseurs de ces produits (voir *Autres explications, Produits sans plomb et sans cadmium*).

- Déterminer les flux, la tuyauterie, les raccords de tuyauterie et les appareils qui respectent la norme californienne AB1953 en recherchant la certification par une tierce partie approuvée ANSI.
- Répertorier les matériaux de toiture et les bandes d'étanchéité sans plomb à l'aide des renseignements de fabricants.
- Répertorier les câbles et fils électriques qui présentent une teneur en plomb inférieure à 300 parties par million (ppm).
- Répertorier les peintures sans plomb et sans cadmium à l'aide de la certification Green Seal pour peintures sans métal ou en utilisant une source de documentation équivalente sur les produits sans plomb et sans cadmium.

Ajouter des spécifications de produits pour les produits de remplacement et des exigences de rendement pour la prévention de la corrosion aux classifications pertinentes du MasterFormat du Construction Specifications Institute.

- Dans certains cas, il serait approprié de proposer un ajout à la Division 1 pour les exigences spécifiques à LEED pour les sections de travaux qui se chevauchent.
- Les spécifications pour les produits et les pratiques en matière d'installation pourraient être plus appropriées dans la catégorie des résultats de travaux, comme la Division 22, Plomberie

ÉTAPE 3. CONCEVOIR DES SYSTÈMES DE PLOMBERIE POUR PRÉVENIR LA CORROSION DU CUIVRE.

La corrosion et le lessivage du cuivre sont en général causés par une installation inappropriée. Concevoir des systèmes de plomberie qui empêcheraient le cuivre de s'échapper dans l'eau par lessivage (voir *Autres explications, Stratégies de prévention contre la corrosion*).

1. Lent, Tom, "Green Guide for Health Care: PBT Elimination," <http://www.gghc.org/tools.technical.php> (consulté le 29 mai 2013).

- Respecter la norme ASTM B828 « Making Capillary Joints by Soldering of Copper and Copper Alloy Tube and Fittings ».
- Miser sur l'utilisation de flux de soudage conforme à la norme ASTM B813 ou utiliser des joints d'étanchéité toriques et des sertisseuses pour les joints soudés.
- Réduire les modifications à la direction de l'écoulement et à la taille de la tuyauterie.
- Réduire la température et la vitesse de l'eau chaude.
- Utiliser des matériaux compatibles (p. ex. bandes de cuivre pour tuyaux en cuivre) pour réduire la corrosion galvanique et autres problèmes semblables.

ÉTAPE 4. FORMER LES ENTREPRENEURS

Offrir aux entrepreneurs et aux sous-traitants de l'information et de la formation sur les objectifs de réduction des sources de substances persistantes, bioaccumulables et toxiques, les problèmes communs et les stratégies ciblées. Voici quelques pratiques exemplaires :

- Fournir un plan de réduction des sources de substances persistantes, bioaccumulables et toxiques aux entrepreneurs pour qu'ils les distribuent aux sous-traitants et au personnel sur le terrain.
- Si possible, spécifier les éléments du plan applicables dans les contrats.
- En ce qui a trait aux projets de rénovation, s'assurer de l'élimination adéquate des fils déconnectés contenant des stabilisants au plomb conformément aux exigences du code électrique national des États-Unis - 2002, ou d'un code équivalent local.

ÉTAPE 5. ASSURER LE SUIVI DES PRODUITS AU COURS DE LA CONSTRUCTION

Assurer le suivi des matériaux précisés et des matériaux achetés au cours de la construction à l'aide d'une liste de vérification des matériaux ou d'un formulaire de suivi pour les substances persistantes, bioaccumulables et toxiques. Avant l'installation, vérifier les fiches signalétiques santé et sécurité des produits et la documentation des fabricants pour s'assurer que seuls des matériaux admissibles sont utilisés. Au minimum, examiner les éléments suivants :

- Toiture et bandes d'étanchéité
- Câbles et fils électriques
- Peintures extérieure et intérieure
- Flux et brasure
- Tuyauterie, raccords de tuyauterie et appareils

Il est recommandé d'inclure les renseignements suivants sur chaque produit ou matériau dans l'outil de suivi :

- Type de produit
- Fabricant
- Nom du produit
- Teneur autorisée en plomb, en cadmium et en cuivre
- Teneur réelle en plomb, en cadmium et en cuivre, avec source de données
- Conformité aux normes « sans plomb » et « sans cadmium »



AUTRES EXPLICATIONS

PRODUITS SANS PLOMB ET SANS CADMIUM

Un grand nombre de tuyaux, robinets et d'autres produits de plomberie peuvent porter la mention « sans plomb » pour être conformes à loi *Safe Drinking Water Act*; toutefois, l'appellation « sans plomb », définie par l'EPA, autorise de petites quantités de plomb et ne convient pas pour assurer la conformité à ce crédit.

Au lieu de cela, ce crédit utilise la norme californienne AB1953, qui fait partie du California Health and Safety Code (Code de santé et de sécurité de la Californie) (Section 116875), et qui établit les normes en matière de teneur en plomb pour la tuyauterie, les raccords de tuyauterie et autres produits qui transportent de l'eau destinée à la consommation humaine. Il définit la norme en utilisant une moyenne pondérée de < 0,25 % pour toutes les surfaces humides; toutefois, les consommateurs et les rédacteurs de devis n'ont qu'à rechercher les produits certifiés à cette norme par un organisme de tierce partie approuvée ANSI. NSF International certifie actuellement les produits en vertu de la norme dans NSF 61, annexe G, section 9 ou NSF 372.

Les brasures, les flux, la tuyauterie, les raccords de tuyauterie et les appareils doivent respecter la norme californienne AB1953. Plusieurs États et municipalités ont adopté la norme californienne AB1953; examiner attentivement la documentation de produits pour y trouver les énoncés de conformité.

Les matériaux de toiture et les bandes d'étanchéité ne doivent pas contenir de plomb.

Les câbles et fils électriques sans plomb utilisés dans des applications de construction ne respectent pas les normes de l'industrie; la plupart des revêtements de câble et de fil contiennent du plomb, mais leur teneur n'est pas déclarée. Par conséquent, les entrepreneurs ne sont pas tous au courant de la teneur en plomb dans les câbles et les fils électriques. On recommande aux équipes de projet de se renseigner auprès des vendeurs sur les câbles et les fils électriques qui respectent les normes « sans plomb », comme la directive de l'Union européenne portant sur la restriction de l'utilisation de certaines substances dangereuses (European Union Directive on the Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances).

Les peintures sans plomb et sans cadmium doivent être définies par les normes de l'industrie, comme la norme Green Seal. Étant donné toutefois que le plomb et le cadmium sont souvent ajoutés en tant que pigments à la base, il pourrait être nécessaire de demander aux fabricants si la base et les pigments sont sans plomb et sans cadmium.

PRODUITS ET ÉQUIPEMENTS EXCLUS

Certains équipements, comme les contacts de relais, peuvent receler d'infimes quantités de cadmium; dans ce cas, leur utilisation est permise.

Dans le cas de rénovations, les produits et les matériaux existants qui ne s'inscrivent pas dans la portée des travaux pourraient être exclus. Ces produits comprennent notamment les brasures, les flux, la tuyauterie, les raccords de tuyauterie, les robinets, la toiture, les bandes d'étanchéité, les câbles électriques, les câbles, la peinture et les raccords de tuyauterie mécanique.

En ce qui concerne les établissements de soins de santé, le cuivre utilisé pour le blindage de l'appareil d'IRM ainsi que le plomb utilisé pour la protection contre les rayonnements sont dispensés des exigences liées au crédit, mais on recommande aux équipes d'envisager des matériaux de protection de remplacement.

STRATÉGIES DE PRÉVENTION CONTRE LA CORROSION DU CUIVRE

Envisager la mise en œuvre de stratégies proposées par « Preventing Corrosion Protects San Francisco Bay: A Fact Sheet for Designers » (bacwa.org/Portals/0/Committees/BAPPG/Archive/cu_designers_05_03.pdf) et par les ressources et outils de la Copper Development Association Inc. (copper.org) Voici quelques pratiques exemplaires tirées de ces ressources :

- Utiliser de la tuyauterie de grand diamètre pour maintenir une faible vitesse, inférieure à 2,5 mètres par seconde (8 pi par seconde) pour les conduites d'eau froide et inférieure à de 1,2 à 1,5 mètres par seconde (4 à 5 pi par seconde) pour les conduites d'eau chaude.
- S'assurer que le diamètre des canalisations de condensats d'un système de circulation d'eau chaude est le même que celui des conduites d'alimentation.
- Éviter la formation de sections d'eau stagnante en réduisant les modifications à la direction de l'écoulement et à la taille de la tuyauterie.
- Empêcher les courants électriques par la mise à terre directement vers une tige de cuivre enfoncee dans le sol. Ne pas attacher de fil de terre aux conduites d'eau.
- Éviter que les clous galvanisés entrent en contact avec la tuyauterie en cuivre.
- Éviter les tensions induites, fournir un support adéquat aux conduites, et prévoir la dilatation thermique.
- Aléser soigneusement les extrémités coupées pour réduire la turbulence. Une tuyauterie non alésée se corrode et se brise plus rapidement.
- Utiliser des conduites et des composantes en acier inoxydable pour l'alimentation en eaux industrielles, les échangeurs de chaleur, les refroidisseurs et les condenseurs lorsque les températures sont supérieures à 60 degrés C (140 degrés F).

CAMPUS

Approche de groupe

Tous les bâtiments du groupe peuvent être documentés comme s'ils n'en formaient qu'un.

Approche des campus

Inadmissible. Chaque projet LEED doit demander le crédit individuellement.

DOCUMENTATION EXIGÉE

Documentation	Tous les projets
Documentation du produit prouvant que les critères du crédit sont respectés (données du fabricant ou preuve de certification)	X
Texte explicatif indiquant les matériaux exclus	X
Description des processus d'assemblage des tuyaux (tuyaux en cuivre uniquement)	X
Vérification de l'élimination adéquate des fils et des stabilisants au plomb (pour les projets de rénovation uniquement)	X

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Crédit QEI : Matériaux à faibles émissions. Spécifier quelles sont les peintures intérieures et extérieures conformes à la norme Green Seal pour s'assurer qu'elles sont également sans plomb et sans cadmium.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

Aucun

NORMES RÉFÉRENCÉES

Norme ASTM B813 pour flux de cuivre : astm.org/Standards/B813.htm

ASTM B828, Standard Practice for Making Capillary Joints by Soldering of Copper and Copper Alloy Tube and Fittings: www.astm.org/Standards/B828.htm

California AB1953 standard for lead water pipes used to convey water for human consumption: leginfo.ca.gov/pub/05-06/bill/asm/ab_1951-2000/ab_1953_bill_20060930_chaptered.html

GreenSeal: greenseal.org

2002 National Electric Code requirements for removal and disposal of disconnected wires with lead stabilizers: nfpaf.org

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

Non disponible.

DÉFINITIONS

sans plomb : norme définie par les règlements de l'Environmental Protection Agency des États-Unis (USEPA) en vertu de la loi *Safe Drinking Water Act* qui autorise de petites quantités de plomb dans les brasures, les flux de soudage, les tuyaux, les raccords de tuyauterie et les pompes de puits.

substance persistante, bioaccumulable et toxique : substance qui présente un risque à long terme pour les humains et l'environnement, car c'est une substance qui demeure dans l'environnement pendant de longues périodes, dont la concentration augmente à mesure qu'elle remonte la chaîne alimentaire et qui peut se déplacer à une grande distance de la source de contamination. Souvent, plus elles persistent, plus ces substances peuvent devenir puissantes et nocives pour les écosystèmes. Voir le site de l'EPA sur les substances persistantes, bioaccumulables et toxiques www.epa.gov/pbt/.



CRÉDIT MR

Mobilier et ameublement médical

C+CB

1-2 pointsCe crédit s'applique à ce qui suit : **Établissements de soins de santé**

OBJECTIF

Améliorer les attributs environnementaux et de la santé humaine associés au mobilier autoportant et l'ameublement médical.

EXIGENCES

Utiliser au moins 30 % (1 point) ou 40 % (2 points), en coût, de mobilier autoportant et d'ameublement médical (p. ex., matelas, mousses, panneaux en tissu, rideaux de box, couvre-fenêtre, autres textiles) qui répondent aux critères de l'une des trois options suivantes.

Inclure la menuiserie d'agencement intégrée et menuiserie préfabriquée intégrée dans les calculs de référence pour le bâtiment, même si les éléments sont fabriqués à l'extérieur. La valeur en dollars de chaque produit individuel peut être incluse dans la valeur admissible totale si le produit répond aux critères.

OPTION 1. CONCENTRATION MINIMALE EN PRODUITS CHIMIQUES

Tous les composants qui représentent au moins 5 % (en fonction de la masse) d'un mobilier ou d'un ameublement médical, y compris les textiles, les revêtements et les colorants, doivent contenir une teneur inférieure à 100 parties par million (PPM) dans au moins quatre des cinq groupes de produits chimiques suivants :

- urée-formaldéhyde;
- métaux lourds, y compris le mercure, le cadmium, le plomb et l'antimoine;
- chrome hexavalent dans les finis plaqués, conformément à la directive de l'Union européenne portant sur la restriction de l'utilisation de certaines substances dangereuses (European Union Directive on the Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances (EU RoHS));
- traitements anti-taches et anti-adhésif obtenus à partir de composés perfluorés, y compris l'acide pentadécafluoroctanoïque;
- traitements antimicrobien ajoutés.

ET/OU**OPTION 2. MISE À L'ESSAI ET MODÉLISATION DE LA TENEUR EN PRODUITS CHIMIQUES**

Tous les composants d'un mobilier ou d'un ameublement médical, y compris les textiles, les revêtements et les colorants, doivent présenter une teneur inférieure à 100 parties par million (ppm) dans au moins deux des cinq produits ou matériaux chimiques indiqués pour l'option 1.

Les nouveaux mobilier et ameublement médical doivent être conformes à la méthode normalisée ANSI/BIFMA M7.1-2011. Se conformer aux sections 7.6.1 et 7.6.2 de la norme ANSI/BIFMA e3-2010, Furniture Sustainability Standard, en adoptant l'approche de modélisation de la concentration ou l'approche du facteur d'émissions. Modéliser les résultats des essais à l'aide du scénario approprié d'aire ouverte, de bureau privé ou de zone contenant des places assises indiqué dans la norme ANSI/BIFMA M7.1. Les méthodologies d'essai équivalentes et les seuils de contaminant approuvés par l'USGBC sont aussi acceptables. La documentation fournie pour le mobilier doit indiquer le scénario de modélisation utilisé pour établir la conformité.

Le mobilier récupéré ou réutilisé qui est âgé de plus d'un an au moment de l'utilisation est jugé conforme, à condition qu'il satisfasse aux exigences applicables aux peintures, aux revêtements, aux adhésifs et aux produits d'étanchéités appliqués sur place.

ET/OU**OPTION 3. ÉVALUATION MULTI-ATTRIBUTS DES PRODUITS**

Utiliser des produits qui répondent à au moins un des critères suivants. Pour chaque produit, il est possible d'obtenir un crédit pour chacun des critères remplis. Toute déclaration environnementale de produits (DEP) doit comporter une portée minimale du berceau à la porte de l'usine.

- Déclaration propre au produit.
 - Les produits qui ont fait l'objet d'une évaluation critique du cycle de vie, accessible au public et conforme à la norme ISO 14044, dont au moins l'évaluation berceau à porte est prévu ont une valeur équivalente à un quart (1/4) de produit aux fins de calcul d'obtention de crédits.
- Déclarations environnementales de produits qui sont conformes aux normes ISO 14025, 14040, 14044 et EN 15804 ou ISO 21930 et dont au moins l'évaluation berceau à porte est prévu.
 - DEP à l'échelle de l'industrie (générique) -- Les produits avec certification par une tierce partie (type III), incluant une vérification externe, pour lesquels le fabricant est explicitement reconnu comme participant par le responsable du programme ont une valeur équivalant à une moitié (1/2) de produit aux fins de calcul d'obtention de crédits.
 - DEP de type III propre au produit – Les produits avec certification par une tierce partie (type III), incluant une vérification externe, pour lesquels le fabricant est explicitement reconnu comme participant par le responsable du programme ont une valeur équivalant à un produit au complet aux fins de calcul d'obtention de crédits.
- **Réutilisation des matériaux.** Utiliser les produits récupérés, remis à neuf et réutilisés.
- **Contenu recyclé.** Utiliser des produits avec un contenu recyclé. Le contenu recyclé est la somme du contenu recyclé post-consommation et de la moitié du contenu recyclé pré-consommation.
- **Responsabilité élargie des producteurs.** Produits achetés d'un fabricant (producteur) qui participe à un programme de responsabilité élargie des producteurs ou qui doit directement assumer cette responsabilité.
- **Matériaux biosourcés.** Les produits biosourcés doivent respecter la norme en matière d'agriculture durable (Sustainable Agriculture Standard), établie par le Sustainable Agriculture Network. Les matières premières biosourcées doivent être testées conformément à la norme ASTM Test Method D6866 et être légalement récoltées, selon les exigences des pays exportateurs et importateurs. Sont exclus les produits de peau, comme le cuir et les autres matériaux de la peau animale.
- **Produits du bois.** Les produits du bois doivent être certifiés par le Forest Stewardship Council ou par un organisme équivalent approuvé par l'USGBC.

Les produits qui répondent aux critères précédents sont évalués en fonction de l'emplacement de la ressource (les points d'extraction, de fabrication et d'achat doivent se trouver dans les limites de distance indiquées ci-après) :

Aux fins de calcul d'obtention de crédits, le coût des produits procurés (extraits, fabriqués et achetés) à moins de 160 km (100 milles) du site visé par le projet est évalué à 200 % de leur coût contributif de base.

INTENTION

Le mobilier et l'ameublement issus de sources durables peuvent améliorer la qualité des environnements intérieurs d'un bâtiment, protéger la santé publique à long terme et réduire l'empreinte écologique des établissements de santé.

Limitier les émissions provenant du mobilier et de l'ameublement permet de réduire les risques pour les patients vulnérables d'être exposés à la contamination. Les substances persistantes, bioaccumulables et toxiques peuvent se déplacer à une grande distance de leur source et, plus elles persistent dans la chaîne alimentaire, plus elles gagnent en nocivité. Ces substances ont d'importants effets nuisibles sur la santé humaine, elles sont la cause notamment de cancer, de perturbations endocriniennes, de dommages au cerveau et au système nerveux, d'anomalies congénitales et de perturbations dans le développement des jeunes enfants. Éviter les matériaux contenant des produits chimiques persistants, bioaccumulables et toxiques, des métaux lourds, du chrome hexavalent, des composés perfluorés et autres substances préoccupantes permet de réduire les risques pour les écosystèmes et de diminuer la concentration de ces substances dans la population. Les traitements antimicrobiens peuvent comporter des nanomatériaux, qui peuvent traverser les barrières biologiques qui protègent les organes et les tissus humains. Étant donné l'incertitude concernant les effets toxiques et les infiltrations dans l'environnement des nanomatériaux, on recommande de les utiliser avec précaution.¹

Ce crédit incite les équipes de projet à sélectionner du mobilier et de l'ameublement exempts de substances qui détériorent la qualité de l'air intérieur et la santé humaine. De plus, le crédit encourage l'utilisation de produits respectueux de l'environnement ainsi que de produits provenant de fabricants ayant adopté des mesures afin de documenter et déclarer des données environnementales quantifiées concernant un produit conformément aux normes internationales.

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

ÉTAPE 1. DÉTERMINER LE MOBILIER ET L'AMEUBLEMENT

Déterminer le mobilier sur pied et le mobilier médical qui pourrait contribuer à l'obtention du crédit.

- Le mobilier de bureau et d'aire de repos, les tables de chirurgie, les chariots d'intervention, les chariots à fournitures et les chariots informatiques mobiles, les aides au transfert et au levage, les chariots et armoires à fournitures et les tables-ponts sont des exemples d'articles admissibles en vertu de trois options (voir *Matériaux et ressources, Aperçu, Produits admissibles et exclusions*).
- Les éléments du bâtiment de base, comme les travaux d'ébénisterie et les armoires ne sont pas inclus; ils sont compris dans les crédits Matériaux et ressources, Divulgation et optimisation des produits de construction. (À l'inverse, les meubles et le mobilier médical ne sont pas admissibles en vertu du crédit Divulgation et optimisation des produits de construction).

ÉTAPE 2. SPÉCIFIER ET SÉLECTIONNER DES PRODUITS CONFORMES

Inclure les produits conformes aux exigences de performance ou de fournisseur unique dans les spécifications du projet.

- De nombreux produits peuvent contribuer à des options multiples. Les recherches de produits initiales peuvent aider l'équipe de projet à trouver ces possibilités et à obtenir le plus de point possible au crédit pour des articles très coûteux.
- Les agents antimicrobiens ajoutés sont caractéristiques des matelas et des textiles. Déterminer les produits qui répondent aux exigences de performance et aux exigences en matière de développement durable peut nécessiter des recherches supplémentaires.
- Les adhésifs et les produits en bois aggloméré contiennent généralement de l'urée-formaldéhyde. On trouve ces derniers dans le mobilier plaqué bois ou avec âme en bois composite. Il existe de produits de remplacement.
- Le chrome hexavalent est utilisé dans les produits chromés pour les protéger contre l'usure normale. La directive de l'Union européenne portant sur la restriction de l'utilisation de substances dangereuses (European Union Directive on the Restriction of the Use of Hazardous Substances), représente une norme qui vise à limiter la concentration du chrome hexavalent permise dans le placage.
- La conformité au crédit étant fondée sur le pourcentage du coût total, cela pourrait être utile d'élaborer rapidement un budget pour le mobilier et ameublement afin de garantir que la valeur des produits conformes est suffisante pour atteindre le seuil de points visé.

ÉTAPE 3. ASSURER LE SUIVI DES ACHATS DES MEUBLES ET DU MOBILIER MÉDICAL

Pour tout produit qui devrait contribuer à l'obtention du crédit, réunir la documentation du fabricant qui comporte les caractéristiques environnementales pour chaque produit (p. ex. produits chimiques dangereux, émissions et contenu recyclé). Recueillir des renseignements sur les coûts pour tout les meubles et le mobilier médical achetés pour ce projet.

1. *Green Guide for Health Care Technical briefs; Tom Lent, Low Emitting Materials, Tom Lent, PBT Elimination form building Materials, et Lorissa MacAllister, Furniture and Medical Furnishings. <http://www.gghc.org/tools.technical.php> (consulté le 14 août 2013).*

- Envisager la possibilité de fournir aux fabricants et aux vendeurs un outil de suivi pour consigner les achats de mobilier et d'ameublement. Le tableau 1 illustre un exemple d'outil de suivi qui peut être utilisé pour recueillir des renseignements et pour calculer la conformité au crédit.
 - Les fiches techniques de produits, les lettres des fabricants et les rapports d'essai sont des exemples de documentation acceptable des fabricants.
 - Il n'est pas nécessaire d'inclure les composants qui constituent moins de 5 % du poids du produit dans les calculs.
 - Si le coût réel d'achat d'un article récupéré ou réutilisé n'est pas connu, utiliser sa valeur de remplacement dans le calcul de crédit : établir le prix d'un article comparable sur le marché local, en excluant la main-d'œuvre et l'expédition.
 - Si le rabais du vendeur est généralement accordé à l'achat d'un produit neuf, la valeur de remplacement doit être le prix réduit, et non le prix figurant sur la liste.
 - Si le coût réel d'un article réutilisé ou récupéré est plus élevé que sa valeur de remplacement, utiliser la valeur la plus élevée (coût réel) du nouvel article équivalant.

TABLEAU 1. Exemple d'outil de suivi

Coût total des matériaux de mobilier (en excluant la main-d'œuvre) :	200 000 \$
Coût total des meubles et du mobilier médical issus de sources durables (option 1 + option 2 + option 3) :	110 000 \$
Pourcentage de meubles et de mobilier médical issus de sources durables	55 %
Total de points (30 % : 1 point; 40 % : 2 points) :	2

Renseignements sur le produit				
Description du produit	Nom du fabricant ou du vendeur	Coût des matériaux par article	Quantité achetée	Valeur totale à l'achat (\$)
Chaises pour poste de travail	Distributeurs Sit-EZ	200 \$	100	20 000 \$
Chaises pour salle d'attente	Distributeurs Sit-EZ	150 \$	25	3 750 \$
Postes de travail modulaires	NU Modular, Inc	1 000 \$	100	100 000 \$

Totaux pour les options 1 et 2		Option 3								Total pour l'option 3	
Valeur totale de produit pour les produits conformes à l'option 1	Valeur totale de produit pour les produits conformes à l'option 2	Réutilisation des matériaux	% de contenu recyclé préconsommation*	% de contenu recyclé postconsommation	Responsabilité élargie des producteurs	DEP à l'échelle de l'industrie (générique)* 0,5	Déclaration spécifique par produit (analyse du cycle de vie) *0,25	DEP spécifique à un produit de type III* ¹	Coût contributif de base des produits	% d'origine locale	Valeur totale des critères de durabilité et facteurs d'évaluation de l'emplacement
20 000 \$		0 %	0 %	10 %	Oui	Non	Non	Oui	42 000 \$	0 %	42 000 \$
	3 750 \$	0 %	10 %	5 %	Non	Oui	Non	Non	2 250 \$	0 %	2 250 \$
		0 \$	30 %	0 %	Non	Non	Oui	Non	40 000 \$	5 %	42 000 \$
Sous-total pour l'option 3		0 \$	15 188 \$	2 188 \$	20 000 \$	3 750 \$	50 000 \$	200 \$	84 250 \$		\$86 250 \$

ÉTAPE 4. CALCULER LA VALEUR DES CRITÈRES DE DURABILITÉ POUR TOUS LES PRODUITS CONFORMES.

Utiliser les données recueillies dans l'outil de suivi pour calculer le pourcentage de matériaux (en coût) qui respecte les exigences pour chaque option.

- Pour les options 1 et 2, la valeur totale de chaque produit qui respecte les critères est incluse dans la valeur admissible pour le crédit.
- Pour les options 1 et 2, chaque composante qui constitue au moins de 5 % du poids du produit doit respecter les exigences visant à éviter les produits chimiques pour être considérée comme étant issue d'une source durable. Les composantes qui constituent moins de 5 % sont exclus (voir *Autres explications, Exemples*). De plus, pour l'option 2, les produits doivent également répondre aux exigences en matière d'émissions pour l'assemblage complet. 
- Pour l'option 3, modifier les coûts réels du produit comme il est indiqué dans les exigences du crédit. Cela comprend les multiplicateurs pour certaines options et le calcul de la valeur conformité des assemblages.
 - Pour les lignes directrices en matière de déclaration de produits, voir le crédit MR : Divulgation et optimisation des produits de construction — Déclarations environnementales, option 1 Déclaration environnementale de produits.
 - Pour les lignes directrices en matière de réutilisation de matériaux, de contenu recyclé, de contenu biosourcé, de bois certifié et de responsabilité élargie des producteurs, voir le crédit MR : Divulgation et optimisation des produits de construction – Approvisionnement de matières premières, option 2, Leadership en pratiques d'extraction.
- Pour les produits qui respectent les critères de plus d'une option, la valeur totale peut être comptabilisée pour chaque option pour laquelle le produit est entièrement conforme (voir *Autres explications, Exemples*). 

ÉTAPE 5. DÉTERMINER L'OBTENTION DU CRÉDIT

ÉQUATION 1. Pourcentage de mobilier et d'ameublement issus de sources durables

$$\% \text{ total} = \left\{ \frac{(\text{valeur conformité option 1} + \text{valeur conformité option 2} + \text{valeur conformité option 3})}{\text{Coût total des meubles et du mobilier médical}} \right\} \times 100$$

Coût du produit = le coût du produit contribuant à l'obtention du crédit. Pour les assemblages, le coût indiqué contribuant à l'obtention du crédit est fonction du poids (voir *Matériaux et ressources, Aperçu, Déterminer le coût des produits*).

- Facteur d'évaluation du critère = multiplicateur attribué à chaque critère d'approvisionnement
- Produits accompagnés de déclarations spécifiques par produit, valeur 0,25, en coût
 - Produits accompagnés d'une DEP à l'échelle de l'industrie (générique), valeur 0,5, en coût
 - Produits accompagnés d'une DEP spécifique à un produit de type III, valeur 1,0, en coût
 - Réutilisation de matériaux, valeur 1,0, en coût
 - Matériaux recyclés postconsommation, valeur 1,0, en coût
 - Matériaux recyclés préconsommation, valeur 0,5, en coût
 - La responsabilité élargie des producteurs est évaluée à 50 %; c'est-à-dire que le facteur d'évaluation est de 0,5. Les produits qui font partie d'un programme à responsabilité élargie des producteurs peuvent être comptabilisés dans leur ensemble même si seule une partie du produit est recyclée.
 - Produits non ligneux biosourcés respectant la norme en matière d'agriculture durable (Sustainable Agriculture Standard), valeur 1,0, en coût
 - Nouveaux produits du bois certifiés en vertu des normes FSC, valeur 1,0, en coût
- Facteur d'évaluation de l'emplacement = multiplicateur pour l'extraction, la fabrication et le point de vente (voir *Matériaux et ressources, Aperçu, Facteur d'évaluation de l'emplacement*).

AUTRES EXPLICATIONS

CALCULS

Voir les calculs dans la section *Lignes directrices étape par étape*.

RÉFÉRENCE DES CRÉDITS DIVULGATION ET OPTIMISATION DES PRODUITS DE CONSTRUCTION

Pour des renseignements concernant les DEP et la documentation concernant les déclarations spécifiques par produit, voir le crédit MR : Divulgation et optimisation des produits de construction — Déclaration environnementale, *Autres explications*.

Pour des renseignements concernant la documentation sur les produits de bois et les produits biosourcés, la chaîne de traçabilité FSC, la définition du contenu recyclé, la détermination des assemblages et la responsabilité élargie des producteurs, voir le crédit MR : Divulgation et optimisation des produits de construction – Approvisionnement de matières premières, *Autres explications*.

EXEMPLES

Évaluer la concentration en produits chimiques

Une chaise pour station d'infirmière est constituée de tissu traité, de composantes en plastique, de pièces d'assemblage (boulons et vis), d'un poteau d'acier, d'une base métallique et de roues. Toutes les composantes qui constituent au moins 5 % du poids total du produit doivent respecter les limites de la concentration en produits chimiques des options 1 et 2. Étant donné qu'elles ne représentent que 2 % du poids de la chaise, les pièces d'assemblage ne sont pas soumises à ces exigences.

Produits conformes à plus d'une option

Le coût des matériaux d'une chaise de travail pour station d'infirmière s'élève à 500 \$. Selon la fiche technique du produit, toutes les composantes qui constituent au moins 5 % de la chaise (en poids), contiennent chacun moins de 100 ppm d'urée-formaldéhyde, de mercure, de plomb et de chrome hexavalen. La chaise respecte par conséquent les exigences de l'option 1.

De plus, la documentation du fabricant indique que la chaise a été testée et qu'elle est conforme à la méthode d'essai ANSI/BIFMA appropriée, et que, par conséquent, elle respecte les exigences de l'option 2.

Étant donné que la chaise respecte les critères pour les deux options, son coût total, soit 500 \$, peut être appliqué deux fois, pour un total de la valeur de durabilité de 1 000 \$.



Le pourcentage (%) représente les composantes de l'assemblage par poids

Figure 1. Exemple de contribution de l'assemblage de produits à de multiples critères de durabilité

CAMPUS

Approche de groupe

Tous les bâtiments du groupe peuvent être documentés comme s'ils n'en formaient qu'un.

Approche des campus

Inadmissible. Chaque projet LEED doit demander le crédit individuellement.

DOCUMENTATION EXIGÉE

Documentation	Option 1	Option 2	Option 3
Calculateur pour MR, Mobilier et ameublement médical fourni par l'USGBC.	X	X	X
Documentation pour déclarations de produit pour les critères du crédit	X	X	X

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Crédit MR : Divulgation et optimisation des produits de construction – Déclarations environnementales, Approvisionnement en matières premières et Ingrédients des matériaux. La menuiserie d'agencement est considérée comme installée de façon permanente et elle est comprise dans les calculs du coût total pour les matériaux dans les trois crédits Divulgation et optimisation des produits de constructions. Elle n'est donc pas incluse dans les calculs du présent crédit. Les meubles et le mobilier médical ne peuvent pas être comptés dans aucun des crédits Divulgation et optimisation des produits de construction.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

- Les protocoles en matière d'analyse de l'air pour l'option 2 ont été mis à jour pour tenir compte des normes de leadership.
- Les exigences pour l'option 3 ont été modifiées pour tenir compte des changements relatifs aux crédits Matériaux et ressources.

NORMES RÉFÉRENCÉES

Directive de l'Union européenne portant sur la restriction de l'utilisation de certaines substances dangereuses (European Union Directive on the Restriction of the Use of Certain Hazardous Substances (EU RoHS) :
<http://eur-lex.europa.eu/homepage.html?locale=fr>

American National Standard and The Business and Institutional Furniture Manufacturers Association Standard M7.1-2011: ANSI/BIFMA M7.1-2011:bifma.org/standards/standards.html

Programme de certification Furniture Sustainability Standard and level™ American National Standards Institute et Institutional Furniture Manufacturers Association Standard e3-2011 pour la durabilité du mobilier:
bifma.org/standards/standards.html

Norme internationale ISO 14025-2006, Marquage et déclarations environnementaux, Déclarations environnementales de type III, Principes et procédures) : iso.org/iso/fr/home.htm?=

Norme internationale ISO 14040-2006, Gestion environnementale – Analyse du cycle de vie – Principes et cadre :
iso.org

Norme internationale ISO 14044-2006, Gestion environnementale – Analyse du cycle de vie – Exigences et lignes directrices : iso.org

Norme internationale ISO 21930-2007, Bâtiments et ouvrages construits – Développement durable dans la construction – Déclaration environnementale des produits de construction : iso.org

Norme internationale ISO 14021-1999, Marquage et déclarations environnementaux – Autodéclarations environnementales (étiquetage de type II) : iso.org/iso/fr/home.htm?=

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

Acheter au moins 55 % (en coût) de tout le mobilier sur pied et de mobilier médical qui respectent les critères du crédit.

DÉFINITIONS

agent antimicrobien ajouté : substance ajoutée à un produit (p. ex. peinture, revêtement de sol) pour tuer des microorganismes ou inhiber leur croissance. Certains produits, comme le linoléum, présentent des propriétés antimicrobiennes naturelles. Malgré les pratiques actuelles, la recherche n'a pas pu prouver que les traitements antimicrobiens réduisaient la transmission des infections dans les matériaux de finition des bâtiments de manière plus efficace que des procédures de nettoyage standard. Également appelé agent microbiologique ajouté. Se reporter à la fiche d'information de l'Environmental Protection Agency des États-Unis (USEPA) intitulée Consumer Products Treated with Pesticides (www.epa.gov/pesticides/factsheets/treatart.htm).

mobilier médical : élément de mobilier conçu pour une utilisation dans le cadre des soins de santé. Les exemples comprennent les plateaux chirurgicaux, les chariots d'intervention, les chariots à fournitures et les chariots informatiques mobiles, les aides au transfert et au levage, les chariots et armoires à fournitures et les tables-ponts.

nanomatériaux d'ingénierie : substance désignée au niveau moléculaire (nanomètre). En raison de sa petite taille, elle présente des propriétés nouvelles qui ne sont généralement pas vues dans ses homologues traditionnelles plus grosses. Se reporter au document du National Industrial Chemicals Notification and Assessment Scheme de l'Australie (nicnas.gov.au/publications/information_sheets/general_information_sheets/nis_nanomaterials_pdf.pdf)

substance persistante, bioaccumulable et toxique : substance qui présente un risque à long terme pour les humains et l'environnement, car c'est une substance qui demeure dans l'environnement pendant de longues périodes, dont la concentration augmente à mesure qu'elle remonte la chaîne alimentaire et qui peut se déplacer à une grande distance de la source de contamination. Souvent, plus elles persistent, plus ces substances peuvent devenir puissantes et nocives pour les écosystèmes. Voir le site de l'EPA sur les substances persistantes, bioaccumulables et toxiques (www.epa.gov/pbt/).

**CRÉDIT MR**

Conception pour la flexibilité

C+CB

1 pointCe crédit s'applique à ce qui suit : **Établissements de soins de santé**

OBJECTIF

Conserver les ressources associées à la construction et à la gestion des bâtiments en s'appuyant sur une conception polyvalente et facilitant les changements ultérieurs et sur la durée de vie utile des composantes et des assemblages.

EXIGENCES

Augmenter la polyvalence du bâtiment et la facilité d'adaptation tout au long de la vie de la structure en utilisant au moins trois des stratégies suivantes.

- Utiliser l'espace intermédiaire. Concevoir des systèmes et des équipements de services publics qui desservent des zones de distribution, y compris les systèmes de CVCA, la plomberie, les systèmes électroniques, les systèmes des TI, les gaz médicaux et les systèmes de sécurité de personne, afin d'alimenter les zones occupées et d'avoir la possibilité de contrôler plusieurs secteurs des zones où sont prodigués des soins.
- Fournir un espace modifiable prévu, destiné par exemple aux tâches administratives ou à l'entreposage, d'une superficie au moins égale à 5 % de la superficie brute du département. Placer cet espace modifiable à proximité des départements cliniques pour lesquels une croissance est anticipée. Déterminer une stratégie pour la prise en charge ultérieure des espaces modifiables déplacés.
- Fournir un espace non exploité de l'enveloppe d'une superficie au moins égale à 5 % de la superficie brute du département. Placer cet espace à un endroit tel qu'il peut être occupé sans déplacer l'espace occupé.
- Déterminer la capacité d'expansion horizontale des zones de diagnostic et de traitement et des autres zones cliniques de manière à ce qu'elle corresponde au moins à 30 % de l'aire de plancher existante (à l'exception des unités des patients hospitalisés), sans démolition de l'espace occupé (autrement qu'au point de raccordement des zones). La reconfiguration de l'espace occupé supplémentaire existant qui a été construit à l'aide de systèmes de cloisons amovibles est permise.
- Prendre en compte une expansion verticale ultérieure d'au moins 75 % du toit, en s'assurant que les opérations actuelles peuvent être poursuivies à pleine ou quasi pleine capacité pendant les travaux d'agrandissement.
- Concevoir un espace pour les futures aires de stationnement en élévation dont la superficie est égale à 50 % de la capacité de stationnement au sol existante, avec un accès direct au hall d'entrée principal ou à l'aire de circulation principale de l'hôpital. Les voies de transport vertical qui mènent directement au hall d'entrée principal ou à l'aire de circulation principale de l'hôpital sont acceptables.
- Utiliser des cloisons amovibles pour 50 % des zones concernées.
- Utiliser une menuiserie d'agencement amovible ou modulaire pour au moins 50 % de la menuiserie d'agencement et de la menuiserie préfabriquée sur mesure. Baser les calculs sur la valeur combinée de la menuiserie d'agencement et de la menuiserie préfabriquée, tel que déterminée par l'estimateur de coût ou l'entrepreneur.

INTENTION

Les pratiques et technologies en matière de soins de santé évoluent rapidement et entraînent souvent la nécessité de modifier l'aménagement des établissements où l'on dispense ces soins. En 2010, les projets de rénovation ont représenté plus de 45 % du coût total pour la construction d'hôpitaux aux États-Unis¹. Les établissements de soins de santé ne sont généralement pas conçus pour s'adapter aux changements futurs; ainsi des rénovations constantes peuvent produire une plus grande quantité de débris que celle produite au cours de la construction initiale, ce qui entraîne une augmentation des déchets et des conséquences sur l'environnement pour toute la durée de vie du bâtiment. De plus, des modifications constantes peuvent entraver le maintien de l'efficacité énergétique et du fonctionnement économique.

Les établissements de soins de santé intentionnellement conçus aux fins d'adaptabilité sont plus faciles à rénover, réduisant ainsi les besoins en ressources et la production de déchets associés aux rénovations. Les cloisons amovibles, par exemple, permettent de réduire les déchets solides générés par la démolition de murs permanents, tout en évitant l'extraction de matières premières nécessaires à la construction de nouveaux murs. Les pièces pour lesquelles on utilise des systèmes modulaires et des éléments de conception standard peuvent être modifiées plus facilement pour tenir compte des exigences en matière de nouvelle technologie et d'espace, permettant ainsi d'allonger la durée de vie du bâtiment. Ce crédit met l'accent sur la flexibilité des parties du bâtiment qui sont généralement susceptibles de changer : le plan spatial (comme l'aménagement des départements), les services (comme le système de CVCA et l'eau) et les éléments mobiles (comme le mobilier). La concentration de ces systèmes dans des zones qui font l'objet de rénovations fréquentes permet de réduire les besoins en ressources et les déchets.

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

ÉTAPE 1. ÉLABORER DES OBJECTIFS DE FLEXIBILITÉ

Fixer des objectifs et des paramètres en vue d'une flexibilité future afin de permettre aux équipes de projet de concentrer leurs efforts sur une conception qui conviendra aux besoins actuels et aux besoins à long terme.

- Obtenir dès le début l'engagement de la part, notamment, du propriétaire, de l'architecte, du planificateur médical, des ingénieurs de conception et de l'entrepreneur de concevoir l'établissement en vue de la flexibilité future.
- Collaborer avec le propriétaire et les autres membres de l'équipe de projet durant la phase des études préconceptuelles et la phase de l'esquisse pour remanier les scénarios possibles en vue de rénovations et d'agrandissement futurs; examiner ensemble la manière dont la conception peut contribuer à ces modifications possibles.
- Ne pas céder à la pression d'établir des dépendances programmatiques essentielles et d'adapter le bâtiment à des tailles de programme et à des exigences fonctionnelles spécifiques; de telles mesures prises dès le début de la phase de conception pourraient empêcher de poursuivre des stratégies favorisant la flexibilité.
- Déterminer quels programmes cliniques seront susceptibles de prendre de l'importance et localiser l'espace non exploité de l'enveloppe ou l'espace modifiable pour permettre leur agrandissement sans perturbation ou reconfiguration majeure.

ÉTAPE 2. DÉTERMINER AU MOINS TROIS STRATÉGIES PERMETTANT DE SATISFAIRE AUX EXIGENCES DU CRÉDIT

Déterminer les stratégies de conception décrites dans les exigences du crédit qui seront les plus efficaces pour atteindre les objectifs de l'équipe de projet en vue de la flexibilité future.

- Certaines stratégies visent à offrir une flexibilité en vue d'un agrandissement futur tandis que d'autres mettent l'accent sur des modifications au sein de l'enveloppe existante du bâtiment, comme des modifications de la planification des espaces, des améliorations apportées aux systèmes mécaniques et des améliorations technologiques.
- Si un agrandissement est prévu, déterminer la taille, l'emplacement et les types d'espace probables (voir *Autres explications, Conception pour l'agrandissement futur*). 
- Si le site du projet est limité et que la seule possibilité consiste à agrandir vers le haut, prévoir des exigences supplémentaires en matière de structure, de mécanique et de sortie.
- Si la flexibilité est nécessaire au sein de l'enveloppe existante du bâtiment, sélectionner les stratégies visant le vide de construction, l'espace modifiable et l'espace non exploité de l'enveloppe qui permettent de modifier les pièces et les systèmes du bâtiment (voir *Autres explications, Conception pour la flexibilité future au sein d'un espace existant*). 

1. Carpenter, David, and Suzanna Hoppszallern, "2010 Hospital Building Report: Proceed with Caution," HFM Magazine (février 2010): 11–15, http://www.hfm magazine.com/hfm magazine/jsp/articledisplay.jsp?dcpath=HFMMAGAZINE/Article/data/o2FEB2010/1002HFM_FEA_CoverStory&domain=HFMMAGAZINE (consulté le 29 mai 2013).

ÉTAPE 3. CALCULS PRÉLIMINAIRES

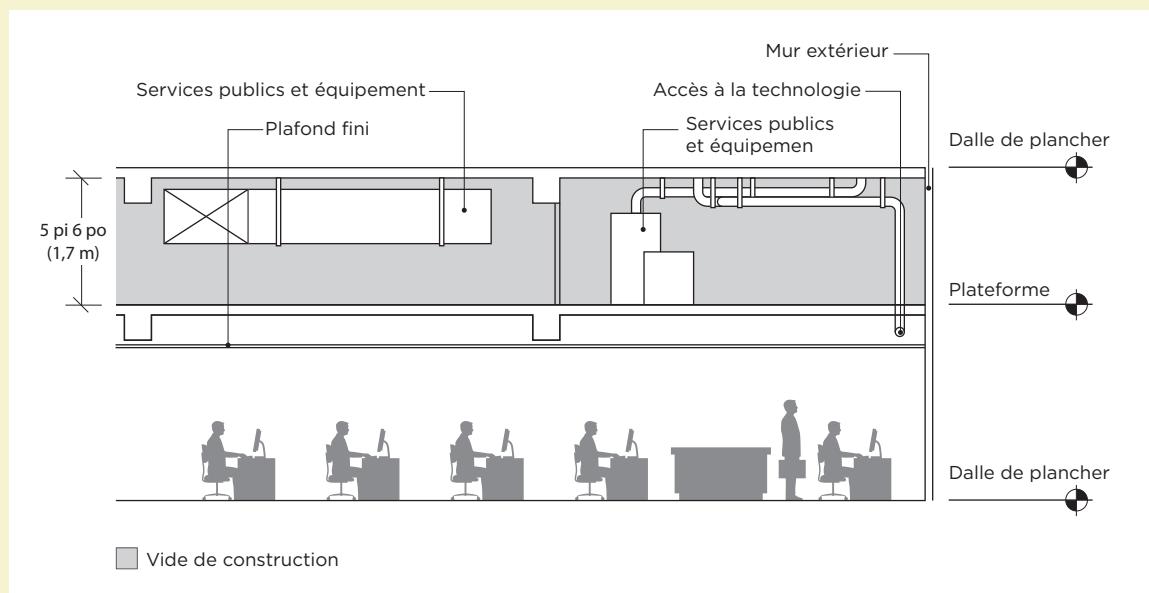
Effectuer des calculs préliminaires pour déterminer si les seuils de la stratégie sont atteignables. Les calculs ci-après se révèleront utiles :

- Superficie brute du département Ajouter la superficie de tous les départements cliniques dans le programme de construction, à partir de la ligne médiane des murs (voir *Autres explications, Déterminer la superficie brute du département*). 
- Zone d'agrandissement Pour les murs extérieurs verticaux et horizontaux, déterminer les possibles superficies admissibles comme zones d'agrandissement, des endroits qui permettent des agrandissements futurs sans devoir démolir l'espace occupé.
- Superficie existante (plancher et stationnement) Il s'agit de la superficie du projet actuel (pour un nouveau bâtiment ou pour une rénovation majeure d'un bâtiment existant), plus le stationnement.
- Zone pour cloisons amovibles (voir *Autres explications, Zones concernées pour cloisons amovibles*). 

ÉTAPE 4. CONFIRMER QUE LES STRATÉGIES SATISFONNT AUX EXIGENCES RELATIVES AU CRÉDIT

Examiner la liste des stratégies pour déterminer si la portée de chaque stratégie sélectionnée atteint les seuils des crédits requis.

- Vide de construction. Aucun calcul n'est requis pour cette stratégie; l'utilisation de l'espace qui cadre dans la définition du vide de construction respecte les exigences de cette stratégie. Dessiner de vastes hauteurs d'étage avec des systèmes de distribution sous les planchers surélevés ou des systèmes de vide de construction pour faciliter de futures modifications. Installer des « étages de technologie » non différenciés pouvant convenir à des programmes de chirurgie, de cardiologie et de radiologie dans des modules adaptables, de taille identique.



- Espace modifiable Calculer le pourcentage du total de la superficie des espaces modifiables, qui doit représenter au moins 5 % du total de la superficie brute du département. Un espace modifiable est une zone dont la fonction peut être facilement modifiée. Il peut s'agir par exemple, de bureaux administratifs ou de salles de conférence adjacents à un laboratoire dont l'équipement spécialisé et l'infrastructure sont difficiles à déménager; si le laboratoire doit être agrandi, les bureaux ou les salles de conférence peuvent être déplacés. Optimiser l'espace en planifiant de multiples usages pour des espaces individuels. Le bureau « à la carte » (postes de travail adaptables partagés par plusieurs usagers) et la grandeur universelle (salles et postes de travail standardisés) contribuent aux espaces modifiables.
- Espace non exploité de l'enveloppe Calculer le pourcentage de la superficie totale de l'espace non exploité de l'enveloppe; qui doit représenter au moins 5 % du total de la superficie brute du département. L'espace non exploité de l'enveloppe représente une zone aménagée pour un futur agrandissement. Cet espace est inclus dans l'enveloppe du bâtiment, mais, par ailleurs, reste inachevé; il ne dispose pas nécessairement de système de climatisation ou d'éclairage, mais l'ajout de ces services ne perturberait pas le fonctionnement de l'hôpital. L'aménagement futur de l'espace non exploité de l'enveloppe doit satisfaire aux mêmes exigences en matière de durabilité que le reste du projet. On recommande à l'équipe de projet d'élaborer des lignes directrices d'aménagement pour une utilisation à venir.
- Agrandissement horizontal. Calculer le pourcentage de la superficie disponible pour un agrandissement horizontal; il doit représenter au moins 30 % de la superficie du plancher au moment du futur agrandissement. Il n'est pas permis de démolir des aires occupées adjacentes pour procéder à un agrandissement horizontal. L'agrandissement horizontal d'un espace consacré aux diagnostics ou à

tout autre traitement clinique ne peut traverser une zone occupée pour d'autres fonctions, comme une unité des patients hospitalisés, l'espace pour les équipements mécaniques ou une zone de circulation, à moins que cette zone soit dotée de cloisons démontables.

- Agrandissement vertical. Calculer la surface de toiture et déterminer une partie qui pourrait convenir à un agrandissement vertical sans causer de perturbations importantes aux activités existantes et aux systèmes de service; cette superficie doit représenter au moins 75 % de la surface de toiture totale.
 - On entend généralement par perturbations importantes la désorganisation du service de CVCA dans des aires importantes ou une interruption de l'électricité dans le bâtiment, en raison des travaux. Il revient à l'équipe de projet de déterminer quelle est la limite raisonnable pour les perturbations importantes.
 - L'agrandissement vertical peut se révéler impossible si la structure n'est pas conçue pour supporter des charges supplémentaires. Il faut s'assurer que les éléments structuraux (p ex. colonnes, murs de soutien, renforts latéraux, murs de contreventement, poutres de transfert, fondations) sont conçus pour supporter de plus importantes charges verticales, charges latérales, ainsi que des moments de glissement et de basculement.
- Structure d'un futur stationnement. Calculer la superficie nécessaire pour accueillir 50 % de plus que la capacité d'un stationnement au sol existant dans une structure de stationnement en élévation, et déterminer un emplacement sur le site pour cet agrandissement, en fonction des exigences du crédit. Ce stationnement agrandi doit mener directement au hall d'entrée principal; les voies de circulation pourraient comprendre des systèmes verticaux comme des ascenseurs, des escaliers ou des escaliers mécaniques pour mener les occupants au hall d'entrée principal.
- Cloison démontable. Calculer la longueur totale, en distance linéaire, des cloisons intérieures de pleine hauteur, à l'intérieur et à proximité des aires concernées. Veiller à ces que les cloisons démontables représentent au moins 50 % des cloisons intérieures de pleine hauteur. Afin d'incorporer les systèmes démontables et reconfigurables, la conception pourrait prévoir des systèmes préemballés et utiliser des boulons et de vis plutôt que des clous et des adhésifs pour les détails. Envisager des systèmes qui permettent de déplacer l'éclairage et les commandes dans un espace intérieur sans devoir modifier le câblage ou reconfigurer le système.
- Menuiserie d'agencement et menuiserie préfabriquée. Calculer la valeur de la menuiserie d'agencement et de la menuiserie préfabriquée sur mesure qui sont mobiles ou modulaires; cette valeur doit représenter au moins 50 % de la valeur totale de toute la menuiserie d'agencement et de la menuiserie préfabriquée du projet. Inclure la livraison et les taxes, mais pas l'installation ni la main-d'œuvre.

ÉTAPE 5. ASSURER LE SUIVI DE LA MISE EN ŒUVRE DES STRATÉGIES TOUT AU LONG DU PROJET

Établir un système pour effectuer le suivi de la mise en œuvre des stratégies sélectionnées, surtout lors des jalons importants du projet. Les stratégies qui favorisent la flexibilité future sont souvent susceptibles d'être supprimées lors du processus de conception pour des raisons d'espace ou de pressions budgétaires.

- Planifier un espace non exploité de l'enveloppe au début du processus de conception pourrait permettre d'éviter de faire des modifications coûteuses lorsque de nouvelles exigences programmatiques sont définies plus tard dans le processus de conception.
- Il est possible de réduire l'espace modifiable prévu pour satisfaire aux modifications apportées à l'espace prévu lors de la phase du projet préliminaire.
- Examiner les stratégies « précaires » lors des jalons importants du projet et collaborer avec l'équipe de projet pour assurer de conserver une flexibilité de conception optimale.
- Indiquer les stratégies avec précision sur un plan d'étage et dans les documents de conception afin de garantir une communication claire entre toutes les disciplines.



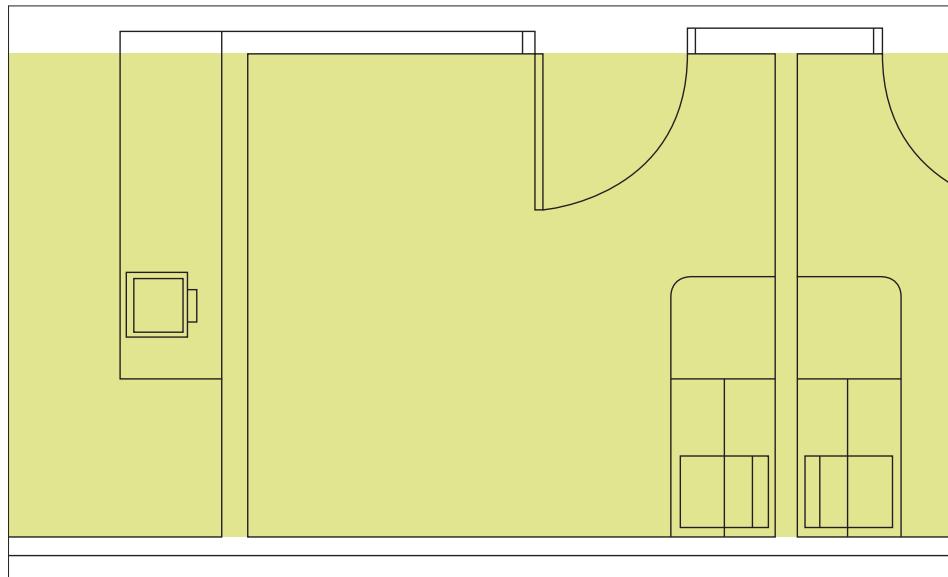
AUTRES EXPLICATIONS

◆ DÉTERMINER LA SUPERFICIE BRUTE DU DÉPARTEMENT

Calculer la superficie brute du département pour le projet en ajoutant l'aire de tous les départements cliniques dans le programme de construction, à partir de la ligne médiane des murs.

Inclure tout ce qui est à l'intérieur du département et toutes les aires connexes au département, comme les couloirs, les murs intérieurs et les espaces de circulation, ainsi que l'espace d'entreposage désigné.

Ne pas inclure les chambres pour les patients hospitalisés, les salles d'équipement du bâtiment, la section des installations ou les aires d'entreposage ou d'administration qui ne sont pas en lien avec le département clinique, le département des diagnostics ou le département des traitements.



Superficie brute : Superficie à l'intérieur de la ligne médiane des murs séparant des salles adjacentes.

SB

Figure 2. Superficie de plancher incluse dans les calculs de la superficie brute

➊ STRATÉGIES GLOBALES POUR LA CONCEPTION D'AGRANDISSEMENTS FUTURS

Les couloirs et les escaliers doivent tenir compte des agrandissements futurs sans devoir démolir l'espace occupé. Placer les escaliers pour offrir une solution de rechange aux ascenseurs, et pour éviter les tunnels de sortie. Cela causera moins de perturbations pendant la construction future et permettra de réduire les déchets liés à la démolition.

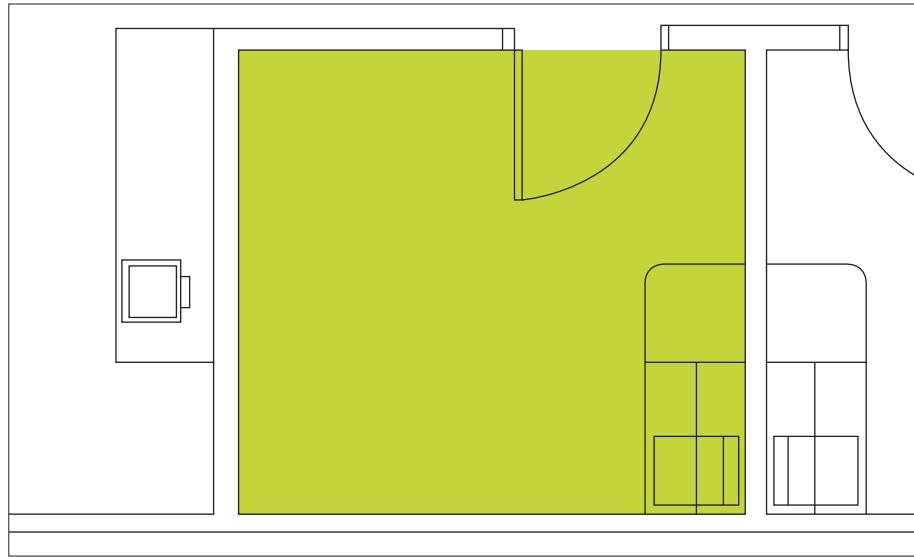
Prévoir des couloirs, des portes et des escaliers de sortie surdimensionnés pour tenir compte d'une utilisation accrue. Concevoir le système structural de pour tenir compte d'un agrandissement vertical et s'assurer que les éléments structuraux (p ex. colonnes, murs de soutien, renforts latéraux, murs de contreventement, poutres de transfert, fondations) sont conçus pour supporter de plus importantes charges verticales, charges latérales, ainsi que des moments de glissement et de basculement. Si un agrandissement horizontal est prévu, concevoir la façade pour y ajouter des ouvertures et l'agrandir.

Il est recommandé de traiter les problèmes liés à la fonctionnalité de la structure causés par le futur agrandissement, comme les vibrations, la déviation verticale et la dérive.

➋ ZONES CONCERNÉES POUR LES CLOISONS DÉMONTABLES

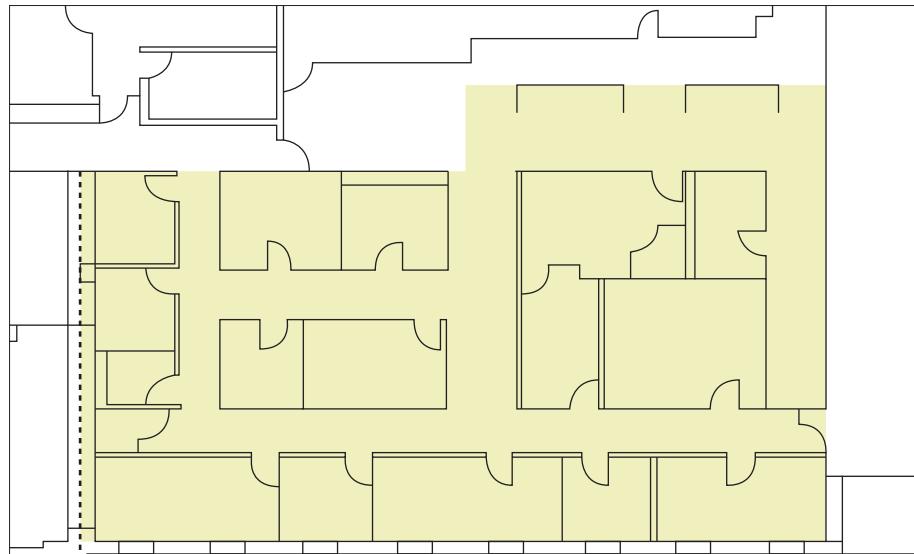
Lors de la détermination des zones à surface linéaire applicables aux cloisons démontables, il faut exclure ce qui suit :

- Les zones où le personnel médical doit avoir un accès d'urgence aux patients ou qui mettent en cause la sécurité. Ces zones peuvent être divisées par des rideaux et des écrans qui conviennent davantage à l'intimité des patients que des murs.
- Les murs qui répondent à des exigences de vie, de sécurité et de santé, précisées par un code, comme les séparations coupe-feu, les murs de détention et le contrôle des fumées. Les exemples comprennent les unités de soins pour les patients hospitalisés (comme l'unité de soins intensifs), les blocs opératoires, les unités de soins de postanesthésie, les zones de traitement des services d'urgence et les unités de traumatisme aigu. Fournir les justificatifs pour toute autre zone exclue.



Superficie nette : Superficie à l'intérieur des murs d'une salle ou superficie utilisable attribuée à une fonction dans un espace découvert (box ou postes de travail). L'espace comprend les armoires, les appareils et l'ouverture des portes, mais ne comprend pas l'épaisseur de mur.

■ SN



Superficie brute du bâtiment : Superficie à l'intérieur de la ligne médiane des murs séparant un département d'une superficie adjacente; inclut les murs internes, les corridors, etc.

■ SBB

Tableau 3 et 4. Superficie nette et superficie brute du département



CAMPUS

Approche de groupe

Tous les bâtiments du groupe peuvent être documentés comme s'ils n'en formaient qu'un.

Approche des campus

Admissible.

DOCUMENTATION EXIGÉE

Documentation	Tous les projets
Description de la stratégie globale de conception flexible	X
Calculs pour la superficie brute du département illustrant les surfaces nécessaires pour chaque stratégie sélectionnée	X
Plans d'étage ou autre documentation pour les surfaces utilisant une stratégie de conception flexible	X
Calculs du plan d'étage pour l'espace modifiable, l'espace non exploité de l'enveloppe, les capacités d'agrandissement et le futur stationnement (le cas échéant)	X
Calculs de la surface linéaire pour les cloisons démontables et description des surfaces exclues (le cas échéant)	X
Calculs des coûts de produits pour des armoires modulaires ou mobiles (le cas échéant)	X

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Préalable MR : Planification de la gestion des déchets de construction et démolition. L'utilisation de systèmes modulaires et d'éléments de conception standard peut réduire la génération de déchets lors de la construction.

Crédit MR : Divulgation et optimisation des produits de construction – Déclarations environnementales, Approvisionnement en matières premières et Ingrédients des matériels. La menuiserie d'agencement est considérée comme installée de façon permanente et elle est comprise dans les calculs du coût pour les matériaux dans les trois crédits connexes.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

Il n'y a plus d'exigence minimale pour les vides de construction.

NORMES RÉFÉRENCÉES

Aucune

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

Non disponible.

DÉFINITIONS

armoire modulaire et mobile : étagères et armoires conçues pour être installées, déplacées ou reconfigurées facilement. Dans un contexte de vente au détail, articles mobiles, mais fixés de manière semi-permanente à l'aide d'un système de fixation mécanique aux fins d'exploitation; sont considérés comme du mobilier et non comme des éléments de base du bâtiment (p. ex. une table ou un écran fixés au sol, ou une étagère fixée à un mur).

cloison démontable : cloison intérieure temporaire qui peut être reconfigurée facilement. Dans un établissement de soins de santé, les préoccupations acoustiques et l'équipement intégré, comme dans les salles d'opération, peuvent empêcher l'utilisation de cloisons démontables.

espace modifiable : zone dont les fonctions peuvent être facilement modifiées. Par exemple, les bureaux administratifs d'un hôpital pourraient être déplacés pour que cet espace souple puisse être converti en laboratoire. À l'inverse, un laboratoire disposant d'une infrastructure et de matériels spécialisés serait difficile à délocaliser.

espace non exploité de l'enveloppe : l'espace non exploité de l'enveloppe représente une aire aménagée pour un futur agrandissement L'espace non exploité de l'enveloppe est inclus dans l'enveloppe du bâtiment, mais, par ailleurs, reste inachevé.

structure : éléments portant des charges verticales ou horizontales (p. ex. murs, toits et planchers) qui sont considérés comme non dangereux et sains d'un point de vue structural.

superficie brute du département : surface de plancher d'un service clinique de diagnostic et de traitement, calculée à partir de ligne médiane des murs séparant le service des espaces adjacents. Les murs et les espaces de circulation au sein du service sont inclus dans ce calcul. En revanche, les unités de patients hospitalisés sont exclues.

vide de construction : espace situé entre les étages avec une plateforme accessible; cet espace est souvent utilisé pour dissimuler la plupart des installations techniques et l'équipement terminal, pour en faciliter la pose, l'entretien et les modifications futures.



CRÉDIT MR

Gestion des déchets de construction et de démolition

C+CB

1-2 points

Ce crédit s'applique à ce qui suit :

Nouvelles constructions (1-2 points)

Noyau et enveloppe (1-2 points)

Écoles (1-2 points)

Vente au détail (1-2 points)

Centres de données (1-2 points)

Entrepôts et centres de distribution (1-2 points)

Secteur hôtelier (1-2 points)

Établissements de soins de santé (1-2 points)

OBJECTIF

Réduire la quantité de déchets de construction et de démolition acheminés aux sites d'enfouissements et aux incinérateurs en récupérant, réutilisant et recyclant les matériaux.

EXIGENCES

Recycler ou récupérer les matériaux de construction et de démolition non dangereux. Les calculs peuvent être basés sur la masse ou le volume, mais la méthode choisie doit être uniforme.

Exclure des calculs les débris issus des excavations du sol et du défrichement. Inclure les matières destinées au recouvrement journalier alternatif dans les calculs comme des déchets (et non comme des matières détournées). Tenir compte des déchets de bois convertis en combustible (biocarburant) dans les calculs; les autres types de valorisation énergétique des déchets ne sont pas considérés comme une méthode de détournement pour ce crédit.

Toutefois, pour les projets qui ne peuvent remplir les exigences d'admissibilité aux crédits par l'adoption de méthodes de réutilisation et de recyclage, les systèmes de valorisation énergétique des déchets peuvent être considérés comme une méthode de détournement des déchets si la Directive sur les déchets 2008/98/CE et la Directive sur l'incinération des déchets 2000/76/CE de l'Union européenne sont suivies et que les installations de valorisation énergétique des déchets sont conformes aux normes EN 303 applicables du Comité européen de normalisation (CEN).

OPTION 1. DÉTOURNEMENT DES DÉCHETS (1-2 POINTS)**Méthode 1. Détournement de 50 % des déchets et de trois flux de déchets (1 point)**

Détourner au moins 50 % de tous les matériaux de construction et de démolition; les matières détournées doivent être composées d'au moins trois flux de déchets.

OU**Méthode 2. Détournement de 75 % des déchets et de quatre flux de déchets (2 points)**

Détourner au moins 75 % de tous les matériaux de construction et de démolition; les matières détournées doivent provenir d'au moins quatre flux de déchets.

OU**OPTION 2. RÉDUCTION DE LA QUANTITÉ TOTALE DE DÉCHETS (2 POINTS)**

Ne pas générer plus de 12,2 kilogrammes de déchets par mètre carré (2,5 livres de déchets de construction par pied carré) de superficie du bâtiment.

INTENTION

Le détournement des déchets de construction a accru considérablement au cours des dernières années en raison de nouveaux incitatifs du marché, de l'amélioration des infrastructures de recyclage et de réutilisation, et d'une technologie de tri plus sophistiquée. Cependant, la majorité des matériaux détournés constituent des déchets à volume élevé (déchets de structure), ou des matériaux précieux facilement revendables (métaux).

La planification et la mise en œuvre sont des étapes essentielles en vue réduire les déchets de construction. Ce crédit récompense les projets qui mettent en œuvre le plan créé dans le cadre du préalable MR : Planification de la gestion des déchets de construction et de démolition. Il encourage le détournement d'une plus grande quantité et d'une plus grande diversité de matériaux dans plusieurs groupes de matériaux en établissant des seuils pour un pourcentage global de détournement et un nombre minimal de groupe de matériaux. L'une des options de ce crédit récompense la réduction des déchets; ce crédit offre également une solution de rechange au détournement.

Pour en savoir davantage sur les avantages du détournement de déchets de construction et de démolition, veuillez consulter le préalable.

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

Le processus de gestion des déchets doit être élaboré dans le cadre du plan de gestion des déchets de construction, et ce, dans le contexte du préalable connexe. Examiner les étapes du préalable MR : Planification de la gestion des déchets de construction et de démolition et sélectionner une option.

- L'option 1 est axée sur le détournement des déchets de construction et de démolition des sites d'enfouissement pour mettre en œuvre du plan de gestion des déchets de construction élaboré dans cadre du préalable et atteindre les seuils minimaux.
- L'option 2 est appropriée pour les projets mettant en œuvre des stratégies de réduction des déchets à la source au cours des phases de conception et de construction. Avant de sélectionner cette option, estimer la quantité de déchets produits par le projet afin de déterminer si le seuil requis pour atteindre la performance est réaliste.

Option 1. Réacheminement

ÉTAPE 1. METTRE EN ŒUVRE LE PLAN DE GESTION DES DÉCHETS DE CONSTRUCTION

Mettre en œuvre les procédures décrites dans le plan de gestion des déchets de construction élaboré pour le préalable connexe afin d'atteindre les objectifs de détournement et les seuils minimaux.

- Établir des infrastructures sur place, des pratiques et des politiques pour le tri hors site, et élaborer un système de suivi, le cas échéant. Déterminer aux moins trois groupes de matériaux qui seront détournés (voir *Autres explications, Définir les groupes de matériaux*). 
- Effectuer le suivi de tous les déchets de construction et de démolition quittant le site. Conserver les rapports des transporteurs de déchets aux fins de documentation. Consigner le poids ou le volume approximatif des matériaux qui sont réutilisés sur place ou récupérés aux fins de réutilisation dans d'autres projets par des sous-traitants ou des fournisseurs.
- Conserver les reçus et estimer le poids ou le volume des matériaux donnés à des organismes de bienfaisance, aux distributeurs de matériaux réutilisés ou aux autres destinataires qui peuvent vérifier et effectuer le suivi des matériaux entrants et sortants.

Pour contribuer à l'obtention de ce crédit, le détournement des déchets mixtes doit respecter l'une des exigences suivantes.

- L'installation de tri des déchets fournit un pourcentage de détournement de déchets propre aux déchets du projet, en fonction de la mesure de chaque déchet. Une inspection visuelle ne constitue pas une méthode d'évaluation acceptable pour documenter ce pourcentage.
- L'équipe du projet utilise le taux de réacheminement des déchets moyen de l'installation, qui doit être réglementé par l'État ou l'autorité locale et doit exclure le recouvrement journalier alternatif. Ce système doit être un système fermé; l'expédition des déchets à une autre municipalité aux fins de gestion, qui alourdit un autre système, n'est pas considérée comme un détournement de déchets.

ÉTAPE 2. CALCULER LE TAUX DE RÉACHEMINEMENT DES DÉCHETS

Appliquer l'équation 1 à la quantité totale de déchets générés et détournés, déterminer le taux de détournement de déchets de construction et de démolition. Afin de garantir que les exigences du crédit seront respectées, les équipes de projet doivent calculer le taux de réacheminement des déchets périodiquement (p. ex. chaque mois ou tous les deux mois) de sorte que l'on puisse modifier les objectifs de détournement.

ÉQUATION 1. Taux de réacheminement des déchets

$$\text{Taux de réacheminement des déchets} = \frac{\text{Quantité totale de déchets détournés d'un site d'enfouissement}}{\text{Quantité totale de déchets produits par projet}} \times 100$$

- Le seuil requis pour atteindre la performance exige un pourcentage de détournement minimal et le détournement d'au moins trois (voie 1) ou quatre (voie 2) groupes de matériaux.
- S'assurer que les unités sont cohérentes pour tous les matériaux, que ce soit en termes de poids ou de volume.
- Les déchets détournés comprennent tous les matériaux recyclés, récupérés, réutilisés et donnés.
- Le recouvrement journalier alternatif n'est pas considéré comme un détournement, mais doit être inclus dans la quantité totale de déchets de construction et de démolition.
- Exclure les déchets dangereux, les débris et terre issus du défrichement, le sol, et les matériaux d'aménagement paysager.
- Les projets qui ne peuvent pas atteindre le seuil du crédit par la réutilisation ou le recyclage peuvent réclamer le détournement par l'entremise de systèmes de valorisation énergétique des déchets, à condition qu'ils respectent les normes et les exigences applicables (voir *Autres explications, Valorisation énergétique des déchets*). Le combustible à base de bois peut contribuer au réacheminement. 

ÉTAPE 3. PRODUIRE UN RAPPORT DE GESTION DES DÉCHETS DE CONSTRUCTION

Établir un rapport final sur les déchets qui comprend les renseignements suivants :

- Quantité totale de déchets de construction et de démolition produite par projet
- Types de déchets et quantité de chaque matériau
- Quantité totale de déchets détournés et taux de réacheminement des déchets (pourcentage)

Le rapport doit traiter du recouvrement journalier alternatif et d'autres matériaux qui sont inclus dans le calcul, même s'ils ne sont pas pris en compte pour le détournement. Si un seul transporteur est utilisé pour tous les déchets, l'entreprise peut être en mesure de fournir ce rapport. Si plusieurs transporteurs ou stratégies de réacheminement sont utilisés, l'équipe de projet doit colliger des renseignements sur la gestion des déchets provenant de toutes les sources dans un seul rapport.

Option 2. Réduction de la quantité totale de déchets

ÉTAPE 1. CONCEPTION VISANT LA RÉDUCTION DES DÉCHETS

Les équipes de projet devraient envisager des stratégies de conception qui réduiront considérablement la quantité de déchets produite sur place. Des stratégies, comme la préfabrication, la construction modulaire et les conceptions qui utilisent les formats standard de l'industrie, réduisent considérablement la quantité de déchets qui doit être gérée et détournée des sites d'enfouissement et des incinérateurs (voir *Autres explications, Réduction des déchets à la source*). 

ÉTAPE 2. CALCULER LA RÉDUCTION DE LA QUANTITÉ TOTALE DE DÉCHETS

Calculer l'atteinte des seuils à l'aide de l'équation 2.

ÉQUATION 2. Calcul des déchets par zone

$$\text{Déchets par zone} = \frac{\text{Quantité totale de déchets de construction et de démolition produite}}{\text{Superficie brute du plancher du projet}} \times 100$$

- Dans le cadre de l'option 2, les matériaux réutilisés sur place ne sont pas considérés comme des déchets.
- Inclure tous les déchets donnés, envoyés aux installations de réutilisation, ou réutilisés dans d'autres projets.
- Inclure tous les déchets envoyés aux installations de recyclage, aux sites d'enfouissement et aux incinérateurs.



AUTRES EXPLICATIONS

► CALCULS

Voir les calculs des crédits dans la section *Lignes directrices étape par étape*.

► SUIVI DES DÉCHETS (OPTION 1)

L'une des meilleures pratiques consiste à effectuer le suivi des déchets tout au long du projet. L'équipe du projet peut déterminer la meilleure stratégie pour le suivi continu, qui sera ensuite intégrée au calculateur du crédit, Gestion des déchets de construction et de démolition, qui est fourni par l'USGBC ou à un outil de suivi équivalent.

Des outils en ligne peuvent fournir aux entrepreneurs un processus étape par étape facile pour effectuer le suivi électronique et la soumission de plans de gestion et de recyclage des déchets. Le suivi électronique peut faire gagner du temps et de l'argent en déterminant les matériaux qui peuvent être recyclés, en repérant les installations de recyclage les plus proches, en suivant la progression du recyclage en temps réel, en colligeant des statistiques exhaustives, en élaborant des rapports sur la production et le recyclage des déchets pour un projet, un client, une entreprise ou le gouvernement ainsi que pour d'autres systèmes d'évaluation écologique.

Certains outils fournissent des modèles de crédit LEED de sorte que les données peuvent être directement

TABLEAU 1. Outil de suivi des échantillons de déchets

Groupe de matériaux contribuant à l'obtention du crédit	Groupe de matériaux	Déchets détournés par date de rapport				Total	Unités
		Sept.	Oct.	Nov.	Déc.		
Groupes de matériaux contribuant à l'obtention du crédit	Plastique	1,25	2,5	10	5	18,75	Verges
	Moquette	2,5	2,5	2,5	0	7,5	Verges
	Papier/carton	5	2,5	2,5	5	15	Verges
	Bois propre	0	25	0	1,25	26,25	Verges
	Métal	1,25	2,5	5,5	7	16,25	Verges
	Sheetrock	2,5	2,5	4	5	14	Verges
	Brique/maçonnerie en béton	10,5	2,5	5,5	8,75	27,25	Verges
	Bardeaux d'asphalte	10	0	0	0	10	Verges
Total des déchets détournés						135	Verges

Groupes de matériaux ne contribuant pas à l'obtention du crédit	Site d'enfouissement	10,75	7,5	15	10	43,25	Verges
	Tamis fin (recouvrement journalier alternatif)	5	1,25	0	2,5	8,75	Verges
	Moins 6 po (recouvrement journalier alternatif)	1,25	1,25	5	5,5	13	Verges
Total des déchets – site d'enfouissement/recouvrement journalier alternatif				65	Verges		
				Total des déchets	200		
				Pourcentage (%) de déchets détournés	67,5 %		

► DÉFINIR LES GROUPES DE MATÉRIAUX

Dans le cadre de l'option 1 de ce crédit, les équipes de projet doivent détourner au moins trois groupes de matériaux des sites d'enfouissement. Un groupe de matériaux est défini comme un flux de matériaux provenant d'un chantier destiné aux marchés de matériaux de construction. Un groupe de matériaux peut se présenter sous l'une des formes suivantes :

- une catégorie de matériaux spécifiques détournés d'une manière spécifique;
- un mélange de plusieurs catégories de matériaux détournés d'une manière spécifique.

Des exemples de groupes de matériaux incluent les matériaux déconstruits envoyés aux marchés de réutilisation, les déchets mixtes envoyés aux installations de recyclage des déchets mixtes, la séparation des déchets à la source dans le cadre duquel chaque matériau est envoyé à une installation spécifique ou la reprise de matériaux par les fabricants, et la réutilisation des matériaux déconstruits sur place.

À titre de pratique exemplaire, un groupe de matériaux doit constituer au moins 5 % (en poids ou en volume) de la quantité totale de matériaux détournés. L'option exige que plusieurs groupes de matériaux soient détournés pour diverses raisons : stimuler les marchés de récupération des matériaux récupérés en maintenant les matériaux séparés sur le chantier, augmentant ainsi le taux de recyclage des matériaux; favoriser une meilleure planification du projet, l'utilisation de pratiques exemplaires en matière de détournement au site des travaux, de nouvelles techniques de tri et de détournement; encourager les fabricants à utiliser des systèmes de produit en boucle fermée.

⇒ VALORISATION ÉNERGÉTIQUE DES DÉCHETS

La valorisation énergétique des déchets peut être envisagée comme une stratégie de réacheminement viable si l'équipe de projet se conforme à la Directive sur les déchets 2008/98/CE et la Directive sur l'incinération des déchets 2000/76/CE de la Commission européenne. Ces normes comprennent des mesures de la performance en termes d'efficacité et d'émissions pour différents types de systèmes de récupération d'énergie. De plus, l'installation doit respecter les normes européennes applicables fondées sur les types de carburant. Voir *Normes référencées* pour obtenir plus de renseignements sur ces directives :

- EN 303-1—1999/A1—2003, Heating boilers with forced draught burners (chaudières de chauffage avec brûleurs à air soufflé)
- EN 303-2—1998/A1—2003, Heating boilers with forced draught burners (chaudières de chauffage avec brûleurs à air soufflé)
- EN 303-3—1998/AC—2006, Gas-fired central heating boilers (chaudières de chauffage central utilisant les combustibles gazeux)
- EN 303-4—1999, Heating boilers with forced draught burners (chaudières de chauffage avec brûleurs à air soufflé)
- EN 303-5—2012, Heating boilers for solid fuels (chaudières de chauffage pour combustibles solides)
- EN 303-6—2000, Heating boilers with forced draught burners (chaudières de chauffage avec brûleurs à air soufflé)
- EN 303-7—2006, Gas-fired central heating boilers equipped with a forced draught burner (chaudières de chauffage central à gaz équipées d'un brûleur à air soufflé)

Les équipes de projet qui suivent cette option de conformité doivent démontrer que toutes les stratégies de réutilisation et de recyclage ont été épuisées avant d'acheminer les matériaux aux installations de valorisation énergétique des déchets.

La combustion du bois ou le « combustible à base de bois » n'est pas considérée comme une valorisation énergétique des déchets et est exemptée des critères susmentionnés.

⇒ RÉDUCTION DES DÉCHETS À LA SOURCE

La réduction des déchets à la source élimine les déchets produits par un projet des trois façons suivantes :

- La préfabrication constitue une solution de rechange viable pour de nombreux murs extérieurs. Du fait que la préfabrication a lieu hors site dans une installation désignée, le fabricant peut atteindre une haute efficacité en matière d'utilisation d'équipement et de matériaux, réduisant ainsi les déchets.
- Les conceptions modulaires sont susceptibles d'avoir une durée de vie plus longue si elles sont faites de matériaux durables et dotées de fixations permanentes. Elles sont également plus sécuritaires à construire, car ces grands assemblages sont construits dans des environnements contrôlés, réduisant l'exposition des travailleurs aux tâches de travaux intensives.
- Le fait de concevoir des longueurs de matériau standard élimine de grandes quantités de rognures et de débris. Si elle est intégrée tôt dans le processus de conception, cette stratégie n'ajoute pas de coût supplémentaire au projet.

Dans le cadre de l'option 2, exclure les matériaux réutilisés sur place. Les matériaux réutilisés sur place ne sont pas considérés comme des déchets aux fins de calcul de cette option uniquement.

⇒ CAMPUS

Approche de groupe

Tous les bâtiments du groupe peuvent être documentés comme s'ils n'en formaient qu'un. Plusieurs bâtiments d'un campus peuvent partager des contrats de transport de déchets et des équipements de collecte de déchets sur place. Le regroupement des données est autorisé, à condition que chaque bâtiment inclus dans le projet adopte la même option.

Approche des campus

Inadmissible. Chaque projet LEED doit demander le crédit individuellement.

DOCUMENTATION EXIGÉE

Documentation	Option 1	Option 2
Le calculateur du crédit MR : Gestion des déchets de construction et de démolition ou un outil équivalent, le suivi des quantités totales de déchets et de déchets détournés et des groupes de matériaux.	X	
Documentation des taux de recyclage pour les installations de collecte mixte (le cas échéant)	X	
Texte justificatif du recours à la stratégie de valorisation énergétique des déchets (le cas échéant)	X	
Documentation des installations de valorisation énergétique des déchets qui respectent les normes EN pertinentes (le cas échéant)	X	
Quantité totale de déchets par zone.		X

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Préalable MR : Planification de la gestion des déchets de construction et démolition. Le réacheminement effectué dans le cadre de ce crédit doit être mené selon le plan élaboré dans le préalable connexe.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

- Une option de conformité a été ajoutée pour la réduction de la quantité totale de déchets découlant du projet par superficie brute du plancher du projet.
- Plusieurs groupes de matériaux doivent être détournés pour obtenir le crédit relatif au détournement des déchets (option 1).
- Le recouvrement journalier alternatif a été expressément exclu des calculs liés au détournement. Dans LEED 2009, le recouvrement pouvait être considéré comme déchets détournés.
- La valorisation énergétique des déchets peut également être considérée comme une méthode de réacheminement si l'installation respecte les exigences de l'Union européenne en matière de gestion des déchets et d'émissions dans l'air, le sol, l'eau de surface et les eaux souterraines.

NORMES RÉFÉRENCÉES

Certification of Sustainable Recyclers : recyclingcertification.org

Directive-cadre sur les déchets 2008/98/EC de la Commission européenne :

- ec.europa.eu/environment/waste/framework/index.htm
- <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008;312:0003:0030:fr:PDF>

Directive sur l'incinération des déchets 2000/76/CE de la Commission européenne :

- europa.eu/legislation_summaries/environment/waste_management/l28072_fr.htm
- central2013.eu/fileadmin/user_upload/Downloads/Document_Centre/OP_Resources/Incineration_Directive_2000_76.pdf

EN 303-1—1999/A1—2003, Heating boilers with forced draught burners, Terminology, general requirements, testing and marking (chaudières de chauffage avec brûleurs à air soufflé. Terminologie, prescriptions générales, essais et marquage) : <http://www.cen.eu/cen/Products/Search/Pages/default.aspx>

EN 303-2—1998/A1—2003, Heating boilers with forced draught burners, Special requirements for boilers with atomizing oil burners (chaudières de chauffage avec brûleurs à air soufflé. Prescriptions spéciales pour chaudières avec brûleurs à fioul à pulvérisation) : [cen.eu/cen/Products/Search/Pages/default.aspx](http://www.cen.eu/cen/Products/Search/Pages/default.aspx)

EN 303-3—1998/AC—2006, Gas-fired central heating boilers, Assembly comprising a boiler body and a forced draught burner (chaudières de chauffage central utilisant les combustibles gazeux --Assemblage d'un corps de chaudière et d'un brûleur à air soufflé) : [cen.eu/cen/Products/Search/Pages/default.aspx](http://www.cen.eu/cen/Products/Search/Pages/default.aspx)

EN 303-4—1999, Heating boilers with forced draught burners, Special requirements for boilers with forced draught oil burners with outputs up to 70 kW and a maximum operating pressure of 3 bar, Terminology, special requirements, testing and marking (chaudières de chauffage avec brûleurs à air soufflé. Exigences spécifiques pour chaudières avec brûleurs à fioul à air soufflé avec une puissance utile jusqu'à 70 kW et une pression de service maximale de 3 bar. Terminologie, prescriptions spéciales, essais et marquage) : <http://www.cen.eu/cen/Products/Search/Pages/default.aspx>

EN 303-5—2012, Heating boilers for solid fuels, manually and automatically stoked, nominal heat output of up to 500 kW (chaudières de chauffage pour combustions solides, à chargement manuel et automatique, puissance utile inférieure ou égale à 500 kW) : <http://www.cen.eu/cen/Products/Search/Pages/default.aspx>

EN 303-6—2000, Heating boilers with forced draught burners, Specific requirements for the domestic hot water operation of combination boilers with atomizing oil burners of nominal heat input not exceeding 70 kW (chaudières de chauffage avec brûleurs à air soufflé. Exigences spécifiques à la fonction eau chaude sanitaire des chaudières à deux services avec brûleurs à fioul à pulvérisation dont le débit calorifique nominal est inférieur ou égal à 70 kW) : <http://www.cen.eu/cen/Products/Search/Pages/default.aspx>

EN 303-7—2006, Gas-fired central heating boilers equipped with a forced draught burner of nominal heat output not exceeding 1000 kW (chaudières de chauffage central équipées d'un brûleur à air soufflé utilisant les combustibles gazeux de puissance utile inférieure ou égale à 1 000 kW) : <http://www.cen.eu/cen/Products/Search/Pages/default.aspx>

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

Réaliser l'option 1 (voie 1 ou voie 2) et l'option 2.

DÉFINITIONS

débris et terre issus du défrichement : matériaux naturels (p. ex. rocher, terre, pierre, végétation). Les matériaux créés par l'homme (p. ex. béton, briques, ciment) sont considérés comme des déchets de construction même s'ils se trouvaient sur le site.

déchets mixtes : flux de déchets de construction qui sont mélangés sur le site du projet et transportés ailleurs aux fins de tri en flux recyclables. Ce processus est également appelé « recyclage en vrac ».

déchets propres : matériaux non dangereux laissés par la construction et la démolition. Le plomb et l'amiante sont exclus des déchets propres.

détournement de déchets : activité de gestion qui élimine les déchets par des moyens autres que l'incinération ou l'enfouissement. Les exemples comprennent la réutilisation et le recyclage.

recouvrement journalier alternatif(ADC) : matériau autre que de la terre placé sur la face active d'un site d'enfouissement de déchets solides municipal à la fin de chaque jour d'exploitation en vue de lutter contre les vecteurs, les incendies, les odeurs, le déplacement des déchets par le vent et la récupération des déchets. En général, ces matériaux doivent être traités pour qu'ils ne laissent aucune ouverture sur la face exposée du site d'enfouissement. (CalRecycle)

séparation à la source : déchets de construction et de démolition triés dans des bacs différents sur le site du projet (c'est-à-dire sur le site). La stratégie en matière de déchets vise souvent à isoler les déchets ciblés pour les programmes de réutilisation, de dons ou de recyclage. Les matériaux triés sur le site comprennent généralement les métaux, le bois, les tuiles de plafond, le mobilier et le béton.

valorisation énergétique des déchets : conversion des déchets non recyclables en chaleur, en électricité ou en combustible utilisable par l'intermédiaire de divers procédés, y compris la combustion, la gazéification, la pyrolyse, la méthanisation et la récupération des gaz d'enfouissement.



Qualité des environnements intérieurs (QEI)

APERÇU

La catégorie qualité des environnements intérieurs (QEI) récompense les décisions prises par les équipes de projet concernant la qualité des environnements intérieurs et le confort visuel, thermique et acoustique. Les bâtiments durables dotés d'une bonne qualité des environnements intérieurs protègent la santé et le confort de leurs occupants. Les environnements intérieurs de haute qualité augmentent aussi la productivité, diminuent l'absentéisme, accroissent la valeur de l'édifice et réduisent les risques de responsabilité de l'architecte et des propriétaires.¹ Cette catégorie aborde la multitude de stratégies d'aménagement et de facteurs environnementaux comme la qualité de l'air, la qualité de l'éclairage, la conception acoustique et la maîtrise de l'environnement qui influencent la manière dont les gens apprennent, travaillent et vivent.

La relation entre l'environnement intérieur et la santé et le confort des occupants d'un bâtiment est complexe et n'est toujours pas complètement comprise. Les traditions et les attentes locales, les activités des occupants et l'emplacement, la conception et la construction de l'édifice ne constituent que quelques-unes des variables faisant en sorte qu'il est difficile de quantifier et mesurer l'impact direct d'un édifice sur ses occupants.² La section portant sur la QEI fait donc l'équilibre entre le besoin de mesures prescriptives et les exigences du crédit davantage orientées sur le rendement. Par exemple, le contrôle des contaminants à la source est d'abord pris en charge à titre de préalable, puis un crédit subséquent prescrit une évaluation de la qualité de l'air pour mesurer les résultats réels de ces stratégies.

La catégorie portant sur la QEI combine les approches traditionnelles comme le contrôle thermique et de la ventilation avec de nouvelles stratégies de conception, notamment une approche globale fondée sur les émissions (crédit : Matériaux à faibles émissions), le contrôle et la vérification des sources de contaminants pour les contaminants déterminés par l'utilisateur (crédit : Stratégies améliorées de la qualité de l'air intérieur), les exigences concernant la qualité de l'éclairage (crédit : Éclairage intérieur) et les paramètres d'éclairage avancé (crédit : Lumière naturelle). Un nouveau crédit traitant de l'aspect acoustique est maintenant offert pour tous les projets utilisant des systèmes d'évaluation C+CB.

1. U.S. Environmental Protection Agency, *Health Buildings Healthy People: A Vision for the 21st Century*, epa.gov/iaq/pubs/hbhp.html (octobre 2001) (page consultée le 25 juillet 2013).

2. Mitchell, Clifford S., Junfeng Zhang, Torben Sigsgaard, Matti Jantunen, Palu J. Lioy, Robert Samson, and Meryl H. Karol, *Current State of the Science: Health Effects and Indoor Environmental Quality*, Environmental Health Perspectives 115(6) (juin 2007).

QUESTIONS DE PORTÉE GÉNÉRALE

CALCULS DES SURFACES DE PLANCHER ET PLANS D'ÉTAGE

Pour un grand nombre de crédits de la catégorie QEI, le respect des exigences est fondé sur le pourcentage de la surface de plancher conforme aux exigences du crédit. La classification des surfaces de plancher et des espaces devrait normalement être harmonisée pour tous les crédits portant sur la QEI. Tout espace exclu ou toute différence dans les valeurs de surface de plancher devrait être expliqué et mis en évidence dans la documentation. Consulter la section *Catégorisation des espaces* ci-dessous, pour plus d'information concernant l'attribution des surfaces de plancher aux différents crédits.

CATÉGORISATION DES ESPACES

La catégorie QEI s'intéresse aux interactions entre les occupants du bâtiment et les espaces intérieurs qu'ils occupent. C'est pourquoi il est important de déterminer quels espaces sont utilisés par les occupants ainsi que par tout visiteur (occupants temporaires) et à quelles fins ils sont utilisés. En fonction de la catégorisation des espaces, les exigences du crédit peuvent s'appliquer ou non (tableau 1).

Espaces occupés et espaces inoccupés

Tous les espaces d'un bâtiment doivent être classés comme étant occupés ou inoccupés. Les espaces occupés sont des espaces fermés destinés aux activités humaines. Les espaces inoccupés sont principalement destinés à d'autres fins, ils ne sont occupés qu'occasionnellement et pour de courts laps de temps; en d'autres termes, ils constituent des zones d'inactivité.

Voici des exemples d'espaces qui sont typiquement inoccupés :

- Locaux des appareils mécaniques et électriques
- Escaliers de sortie ou corridors menant aux issues de secours
- Placards d'une demeure (mais une pièce-penderie est un espace occupé)
- Surface de plancher d'un centre de données, comprenant les planchers surélevés
- Aires d'entreposage non utilisées dans un entrepôt ou un centre de distribution

Concernant les aires de récupération de matériel, l'espace est réputé inoccupé seulement si les récupérations sont occasionnelles.

Espaces occupés régulièrement et espaces occupés irrégulièrement

Les espaces occupés sont classifiés plus précisément à titre d'espaces occupés régulièrement et d'espaces occupés irrégulièrement en fonction de la durée d'occupation. Les espaces occupés régulièrement sont des espaces fermés où les gens passent normalement du temps, plus d'une heure par personne par jour en moyenne; les occupants peuvent être assis ou debout en travaillant, étudiant ou s'adonnant à d'autres activités. Pour les espaces qui ne sont pas utilisés quotidiennement, la classification doit s'appuyer sur la durée qu'y passe un occupant habituel lorsque l'espace est utilisé. Par exemple, un poste de travail informatisé peut être majoritairement vide au cours d'un mois, mais lorsqu'il est occupé, un travailleur y passe entre une et cinq heures. Il serait alors considéré comme occupé régulièrement puisque la durée d'occupation est suffisante pour affecter le bien-être d'une personne; cette dernière s'attendrait à une température ambiante confortable et à une emprise sur l'environnement.

Les espaces occupés qui ne cadrent pas dans la définition des espaces occupés régulièrement sont des espaces occupés irrégulièrement; il s'agit d'espaces que les gens ne font que traverser ou d'espaces utilisés en moyenne par une personne moins d'une heure par jour.

Voici des exemples d'espaces occupés régulièrement :

- Hangar d'avions
- Auditorium
- Aire de service pour automobiles
- Poste de caissier de banque
- Salle de réunion
- Cellule d'établissement correctionnel ou chambre de jour
- Centre des opérations de réseau d'un centre de données
- Centre des opérations de la sécurité d'un centre de données
- Dortoir
- Salle d'exposition
- Bureau du personnel
- Poste de travail du personnel
- Salle à manger de restaurant
- Cuisine de restaurant
- Gymnase
- Morgue et aire d'autopsies d'un hôpital
- Aire de soins critiques d'un hôpital
- Aire de perfusions et de dialyses d'un hôpital
- Salle d'examen d'un hôpital
- Salle d'opération d'un hôpital
- Chambre de patient d'un hôpital
- Salle de rétablissement d'un hôpital
- Salle du personnel d'un hôpital
- Bloc opératoire d'un hôpital
- Salle d'attente d'un hôpital
- Aire de diagnostic et de traitement d'un hôpital
- Laboratoire d'un hôpital
- Poste de soins infirmiers d'un hôpital
- Solarium d'un hôpital
- Salle d'attente d'un hôpital
- Réception d'un hôtel
- Chambre d'hôte d'un hôtel
- Salle de l'entretien ménager d'un hôtel
- Hall d'un hôtel
- Bureau de renseignements
- Salle de réunion
- Natatorium
- Poste de travail dans un bureau à aires ouvertes
- Bureau particulier
- Bureau de renseignements
- Chambre à coucher résidentielle
- Salle à manger résidentielle
- Cuisine résidentielle
- Salle de séjour résidentielle
- Bureau résidentiel, coin de détente, salle de travail
- Aire de marchandise vendue au détail et de transport connexe
- Aire de transactions de vente au détail
- Salle de classe
- Médiathèque d'une école
- Salle d'activités étudiantes d'une école
- Salle d'étude d'une école
- Site d'expédition et de réception
- Bureau à cloisons
- Zone de manipulation de matériel d'entrepôt

Voici des exemples d'espaces occupés irrégulièrement :

- Salle de repos
- Espace de circulation
- Salle de photocopie
- Couloir
- Poste d'incendie
- Espace de rangement du linge d'un hôpital
- Espace d'entreposage des dossiers médicaux d'un hôpital
- Salle de bain des patients d'un hôpital
- Salle d'observation à court terme d'un hôpital
- Zone de préparation et de nettoyage de bloc opératoire d'un hôpital
- Salle d'interrogatoire
- Hall (sauf les halls d'hôtel)
- Vestiaire
- Salle de bain résidentielle
- Buanderie résidentielle
- Pièce-penderie résidentielle
- Salle de bain
- Salle d'essayage
- Entrepôt de commerce au détail
- Champ de tir
- Escalier

*Les halls d'hôtel sont réputés être régulièrement occupés, car les gens s'y regroupent souvent, y travaillent sur leurs ordinateurs portables et y passent plus de temps que dans les halls d'immeubles de bureaux.

Sous-catégories des espaces occupés

Les espaces occupés ou des parties de ceux-ci sont catégorisés plus précisément comme étant individuels ou partagés en fonction du nombre d'occupants et des activités qui s'y déroulent. Un espace individuel des occupants correspond à une aire où une personne accomplit des tâches distinctes. Un espace partagé par plusieurs occupants est un endroit de rassemblement ou un endroit où les occupants accomplissent des tâches qui se chevauchent ou des tâches collaboratives. Les espaces occupés n'étant pas régulièrement occupés ou n'étant pas utilisés pour des tâches collaboratives ou distinctes ne sont ni des espaces individuels ni des espaces partagés par plusieurs occupants.

Voici des exemples d'espaces individuels :

- Poste de caissier de banque
- Cellule d'établissement correctionnel ou chambre de jour
- Poste de travail d'un employé de centre de données
- Poste de soins infirmiers d'un hôpital
- Chambre de patient d'un hôpital
- Chambre d'hôte d'un hôtel
- Cabinet de médecin
- Casernes de l'armée avec espaces de travail personnels
- Poste de travail dans un bureau à aires ouvertes
- Bureau particulier
- Bureau de renseignements
- Chambre à coucher résidentielle
- Bureau à cloisons

Voici des exemples d'espaces partagés par plusieurs occupants :

- Entrepôt actif
- Hangar d'avions
- Auditorium
- Aire de service pour automobiles
- Salle de réunion
- Cellule d'établissement correctionnel ou chambre de jour
- Centre des opérations de réseau d'un centre de données
- Centre des opérations de la sécurité d'un centre de données
- Salle d'exposition
- Bureau du personnel
- Salle à manger de restaurant
- Cuisine de restaurant
- Gymnase
- Morgue et aire d'autopsies d'un hôpital
- Aire de soins critiques d'un hôpital
- Aire de perfusions et de dialyses d'un hôpital
- Salle d'examen d'un hôpital
- Salle d'opération d'un hôpital
- Bloc opératoire d'un hôpital
- Salle d'attente d'un hôpital
- Aire de diagnostic et de traitement d'un hôpital
- Laboratoire d'un hôpital
- Solarium d'un hôpital
- Réception d'un hôtel
- Salle de l'entretien ménager d'un hôtel
- Hall d'un hôtel
- Salle de réunion
- Natatorium
- Aire de marchandise vendue au détail et de transport connexe
- Aire de transactions de vente au détail
- Salle de classe
- Médiathèque d'une école
- Salle d'activités étudiantes d'une école
- Salle d'étude d'une école
- Site d'expédition et de réception
- Zone de manipulation de matériel d'entrepôt

Les espaces occupés peuvent aussi être classifiés comme étant occupés densément ou comme zone à faible densité d'occupation en fonction de leur concentration en occupants. Un espace densément occupé présente une densité d'occupation prévue de 25 personnes ou plus pour 93 mètres carrés (1 000 pieds carrés) ou de 3,7 mètres carrés (40 pieds carrés) ou moins par personne. Les espaces occupés présentant une densité moindre sont réputés être à faible densité d'occupation.

Le tableau 1 illustre la relation entre les crédits QEI et les termes liés à la catégorisation des espaces. L'espace doit respecter les exigences du crédit si ce dernier figure au tableau.

TABLEAU 1. Types d'espaces dans les crédits QEI

Catégorie d'espace	Préalable ou crédit
Espace occupé	<ul style="list-style-type: none"> • Performance minimale en matière de qualité de l'air intérieur, procédure d'établissement du taux de ventilation et procédure d'établissement du taux de ventilation naturelle • Performance minimale en matière de qualité de l'air intérieur, exigences de contrôle • Stratégies améliorées relatives à la qualité de l'air intérieur, option 1 C • Stratégies améliorées relatives à la qualité de l'air intérieur, option 1 D • Stratégies améliorées relatives à la qualité de l'air intérieur, option 1 E • Stratégies améliorées relatives à la qualité de l'air intérieur, option 2 B • Stratégies améliorées relatives à la qualité de l'air intérieur, option 2 E • Évaluation de la qualité de l'air intérieur, option 2, analyse de l'air (les échantillons doivent être représentatifs de tous les espaces occupés) • Confort thermique (nouvelle construction, écoles, vente au détail, secteur hôtelier), exigences de conception • Performances acoustiques (nouvelle construction, centres de données, entrepôts, centres de distribution, secteur hôtelier)
Espace occupé régulièrement	<ul style="list-style-type: none"> • Confort thermique, exigences de conception (centre de données) • Éclairage intérieur, option 2, stratégie A • Éclairage intérieur, option 2, stratégie D • Éclairage intérieur, option 2, stratégie E • Éclairage intérieur, option 2, stratégie G • Éclairage intérieur, option 2, stratégie H • Lumière naturelle • Qualité des vues
Espace individuel des occupants	<ul style="list-style-type: none"> • Confort thermique, exigences relatives au contrôle • Éclairage intérieur, option 1
Espace partagé par plusieurs occupants	<ul style="list-style-type: none"> • Confort thermique, exigences relatives au contrôle • Éclairage intérieur, option 1
Espace densément occupé	<ul style="list-style-type: none"> • Stratégies améliorées de la qualité de l'air intérieur, option 2 C

Le tableau 2 illustre la relation entre les crédits QEI et les termes liés à la catégorisation des espaces et propres à chaque système d'évaluation (voir *Définitions*). À moins d'indication contraire, l'espace doit respecter les exigences du crédit figurant au tableau.

TABLEAU 2. Système d'évaluation – classification spécifique des espaces

Système d'évaluation	Type d'espace	Préalable ou crédit
Écoles	Salle de classe et principaux espaces d'apprentissage	<ul style="list-style-type: none"> Performance acoustique minimale Performance acoustique (écoles)
Secteur hôtelier	Chambres d'hôtes	<ul style="list-style-type: none"> Éclairage intérieur* Confort thermique, exigences relatives au contrôle*
Établissements de soins de santé	Chambres de patients	<ul style="list-style-type: none"> Confort thermique, exigences relatives au contrôle Éclairage intérieur, option 2, qualité de l'éclairage
Établissements de soins de santé	Aires réservées au personnel	<ul style="list-style-type: none"> Éclairage intérieur, option 2, qualité de l'éclairage
Établissements de soins de santé	Superficie périphérique	<ul style="list-style-type: none"> Lumière naturelle Qualité des vues
Établissements de soins de santé	Unités des patients hospitalisés	<ul style="list-style-type: none"> Qualité des vues
Entrepôts et centres de distribution	Aires de bureau	<ul style="list-style-type: none"> Confort thermique, exigences de conception Qualité des vues
Entrepôts et centres de distribution	Aires d'entreposage en vrac, de triage et de distribution	<ul style="list-style-type: none"> Confort thermique, exigences de conception Qualité des vues
Vente au détail	Aires de bureau et d'administration	<ul style="list-style-type: none"> Confort thermique, exigences relatives au contrôle Éclairage intérieur, option 2, qualité de l'éclairage
Vente au détail	Surfaces de vente	<ul style="list-style-type: none"> Éclairage intérieur, option 2, qualité de l'éclairage

*Les chambres d'hôtes des hôtels sont exclues des exigences du crédit.

Les crédits suivants ne sont pas concernés par les classifications des espaces :

- Contrôle de la fumée de tabac ambiante
- Stratégies améliorées de la qualité de l'air intérieur, option 1 A
- Stratégies améliorées de la qualité de l'air intérieur, option 1 B
- Stratégies améliorées de la qualité de l'air intérieur, option 2 A
- Stratégies améliorées de la qualité de l'air intérieur, option 2 D (aucun espace en particulier; les espaces admissibles sont déterminés par l'équipe de projet)
- Matériaux à faibles émissions
- Plan de gestion de la qualité de l'air intérieur (QAI) pendant la construction
- Évaluation de la qualité de l'air intérieur, option 1, purge (les surfaces de plancher de tous les espaces doivent être incluses dans le calcul du volume d'air total; la purge doit être démontrée au niveau du système.)
- Éclairage intérieur, option 2, stratégie B
- Éclairage intérieur, option 2, stratégie C
- Éclairage intérieur, option 2, stratégie F
- Performance acoustique (établissements de santé)

ESPACES PROBLÉMATIQUES

Porter une attention spéciale à la manière dont les types d'espaces suivants sont classifiés dans les crédits particuliers.

Secteur résidentiel

- Les crédits Performance minimale en matière de qualité de l'air intérieur et Contrôle de la fumée de tabac ambiante sont associés à certaines exigences et considérations lorsqu'il est question de projets résidentiels.
- Voir la section *Autres explications, Variations selon les types de projets* du crédit Confort thermique et éclairage intérieur pour des directives sur la manière de fournir un contrôle adéquat dans les bâtiments résidentiels.

Auditoriums

- Des exceptions pour le crédit Lumière naturelle et qualité des vues sont permises. Consulter la section *Autres explications, Variations selon les types de projets* du crédit Lumière naturelle et qualité des vues.

Gymnases

- Consulter la section *Autres explications, Variations selon les types de projets* du crédit Confort thermique pour des directives sur la manière de traiter les volumes élevés d'activité physique.
- Des exceptions pour le crédit Qualité des vues sont permises. Voir la section *Autres explications, Variations selon les types de projets* du crédit Qualité des vues.

Gares

- Pour l'option 1, Contrôle de l'éclairage du crédit Confort thermique et éclairage intérieur, la plupart des aires d'une gare peuvent être considérées comme étant des espaces partagés par plusieurs occupants. La plupart des aires des gares sont aussi occupées régulièrement.

Dortoirs et casernes de l'armée

- Ces types d'espaces sont à cheval entre l'espace de travail et la résidence.
- Les dortoirs ou les casernes de l'armée dotées d'espaces de travail personnels sont considérés comme étant des espaces individuels des occupants. Les casernes de l'armée sans espaces de travail personnels sont considérées comme étant des espaces partagés par plusieurs occupants.

Installations industrielles

- Pour l'option 1, Contrôle de l'éclairage, du crédit Confort thermique et éclairage intérieur, la plupart des entrepôts actifs et des lieux d'entreposage sont considérés comme étant des espaces partagés par plusieurs occupants.
- La plupart des aires des installations industrielles sont aussi occupées régulièrement.

PRÉALABLE QEI

Performance minimale en matière de qualité de l'air intérieur

C+CB

Ce préalable s'applique à ce qui suit :

Nouvelles constructions
Noyau et enveloppe
Écoles
Vente au détail

Centres de données
Entrepôts et centres de distribution
Secteur hôtelier
Établissements de soins de santé

OBJECTIF

Favoriser le confort et le bien-être des occupants du bâtiment en établissant des normes minimales pour la qualité de l'air intérieur (QAI).

EXIGENCES

NOUVELLE CONSTRUCTION, NOYAU ET ENVELOPPE, ÉCOLES, VENTE AU DÉTAIL, CENTRES DE DONNÉES, ENTREPÔTS ET CENTRES DE DISTRIBUTION ET SECTEUR HÔTELIER

Satisfaire aux exigences relatives à la ventilation et au contrôle.

Ventilation

Espaces ventilés mécaniquement

OPTION 1. NORME ASHRAE 62.1-2010

Pour les espaces ventilés mécaniquement (et pour les systèmes à mode mixte lorsque la ventilation mécanique est active), déterminer le débit minimal de la prise d'air extérieur pour les systèmes de ventilation mécanique à l'aide de la procédure du taux de ventilation décrite dans la norme ASHRAE 62.1-2010 ou un équivalent local, en prenant la méthode la plus exigeante.

Répondre aux exigences minimales des sections 4 à 7 de la norme ASHRAE 62.1-2010, Ventilation for Acceptable Indoor Air Quality (avec erratum), ou un équivalent local, en prenant la méthode la plus exigeante.

OPTION 2. NORMES CEN EN 15251-2007 ET EN 13779-2007

Dans le cas de projets réalisés à l'extérieur des États-Unis, on peut choisir plutôt de satisfaire aux exigences minimales pour la qualité d'air extérieur énoncées à l'annexe B de la norme du CEN (Comité européen de normalisation) EN 15251-2007, Critères d'ambiance intérieure pour la conception et évaluation de la performance énergétique des bâtiments couvrant la qualité de l'air intérieur, la thermique, l'éclairage et l'acoustique; et aux exigences de la norme du CEN EN 13779-2007, Ventilation dans les bâtiments non résidentiels – Exigences de performances pour les systèmes de ventilation et de conditionnement de l'air, à l'exclusion des sections 7.3 (ambiance thermique), 7.6 (ambiance acoustique), A.16 et A.17.

Espaces ventilés naturellement

Pour les espaces ventilés naturellement (et pour les systèmes à mode mixte lorsque la ventilation mécanique est inactive), déterminer les exigences minimales pour la prise d'air extérieur et la configuration de l'espace à l'aide de la procédure pour établir la ventilation naturelle décrite dans la norme ASHRAE 62.1-2010 ou un équivalent local, en prenant la méthode la plus exigeante. Confirmer que le recours à la ventilation naturelle constitue une stratégie efficace pour le projet en appliquant le schéma de débit proposé à la figure 2.8 de la publication Applications Manual AM10, mars 2005, Natural Ventilation in Non-domestic Buildings, de l'organisme Chartered Institution of Building Services Engineers (CIBSE), et satisfaire aux exigences énoncées à la section 4 de la norme ASHRAE 62.1-2010 ou un équivalent local, en prenant les critères les plus exigeants.

Tous les espaces

La procédure IAQ Procedure décrite dans la norme ASHRAE 62.1-2010 ne peut pas être utilisée pour satisfaire au présent préalable.

Contrôle

Espaces ventilés mécaniquement

Pour les espaces ventilés mécaniquement (et pour les systèmes à mode mixte, lorsque la ventilation mécanique est activée), contrôler le débit d'air neuf de la façon suivante :

- Dans le cas de systèmes à volume d'air variable, mettre en place un dispositif de mesure directe du débit d'air extérieur qui peut mesurer le débit de prise d'air extérieur minimal. Ce dispositif doit mesurer le débit de prise d'air extérieur minimal avec une précision de +/-10 % du débit d'air extérieur minimal nominal, tel qu'il est défini dans les exigences relatives à la ventilation énoncées précédemment. Une alarme doit être déclenchée lorsque le débit d'air extérieur diffère de 15 % ou plus du point de réglage du débit d'air extérieur.
- Dans le cas de systèmes à volume d'air constant, équilibrer le débit d'air extérieur avec le débit d'air extérieur minimal nominal défini dans la norme ASHRAE 62.1-2010 (avec erratum), ou une norme plus récente. Poser un transducteur de courant sur le ventilateur d'alimentation d'air, un commutateur de débit d'air ou un dispositif de contrôle similaire.

Espaces ventilés naturellement

Pour les espaces ventilés naturellement (et pour les systèmes à mode mixte, lorsque la ventilation mécanique est désactivée), suivre au moins l'une des stratégies suivantes.

- Mettre en place un dispositif de mesure directe du débit d'air évacué capable de mesurer le débit d'air évacué. Ce dispositif doit mesurer le débit d'air évacué avec une précision de +/-10 % du débit d'air évacué nominal minimal. Une alarme doit être déclenchée lorsque le débit d'air diffère de 15 % ou plus du point de réglage du débit d'air évacué.
- Mettre en place des dispositifs d'indication automatique à toutes les prises d'air de ventilation naturelle en vue de répondre aux exigences de prise d'air minimales. Une alarme doit être déclenchée lorsque l'une ou l'autre des prises d'air est fermée durant les heures d'occupation.
- Contrôler les concentrations de dioxyde de carbone (CO₂) dans chaque zone thermique. Les détecteurs de CO₂ doivent se trouver entre 900 et 1 800 millimètres (3 et 6 pieds) au-dessus du plancher et à l'intérieur de la zone thermique. Les détecteurs de CO₂ doivent être dotés d'un indicateur sonore ou visuel ou alerter le système automatisé du bâtiment si la concentration de CO₂ détectée dépasse le point de réglage de plus de 10 %. Calculer les points de réglage de détection du CO₂ en suivant les méthodes décrites à l'annexe C de la norme ASHRAE 62.1-2010.

NOYAU ET ENVELOPPE UNIQUEMENT

Les systèmes de ventilation mécanique installés pendant la construction du noyau et de l'enveloppe doivent être en mesure de répondre aux niveaux de ventilation prévus et de les contrôler en fonction des exigences des futurs locataires prévus.

SECTEUR RÉSIDENTIEL UNIQUEMENT

En plus des exigences énoncées ci-dessus, si le bâtiment du projet comporte des logements résidentiels, chaque unité d'habitation doit répondre à l'ensemble des exigences suivantes.

- Les appareils de combustion non ventilés (p. ex., les bûches décoratives) ne sont pas autorisés.
- Des systèmes de surveillance de monoxyde de carbone doivent être installés à chaque étage de chaque unité.
- L'ensemble des cheminées et des poêles à bois intérieurs doivent comporter des fermetures ou des portes en verre qui forment un joint étanche lorsqu'elles sont fermées.
- Toute cheminée ou tout poêle à bois qui n'offre pas une combustion fermée ou qui n'est pas ventilé mécaniquement doit subir un essai du potentiel de refoulement d'air pour s'assurer que la dépressurisation de la zone où se trouve l'appareil de combustion est inférieure à 5 Pa.
- L'équipement de chauffage de l'air et de l'eau qui comprend un système de combustion doit être conçu et installé de manière à présenter une combustion fermée (par exemple, conduits d'entrée et de sortie d'air étanches), être muni d'une ventilation mécanique ou être situé dans un bâtiment de service à l'écart ou bien à l'air libre.
- Pour les projets situés dans des zones à risque élevé en matière de radon, dans la zone 1 pour le radon de l'EPA (ou l'équivalent local pour les projets situés en dehors des États-Unis), concevoir et construire toute unité d'habitation à des niveaux surélevés compris entre un et quatre en utilisant des techniques de construction résistantes au radon. Suivre les techniques indiquées dans les normes EPA Building Radon Out; NFPA 5000, Chapter 49; International Residential Code, Appendix F; CABO, Appendix F; ASTM E1465; ou une norme locale équivalente, selon la plus stricte.

ÉTABLISSEMENTS DE SOINS DE SANTÉ

Satisfaire aux exigences suivantes relatives à la ventilation et au contrôle.

Ventilation

Espaces ventilés mécaniquement

Pour les espaces ventilés mécaniquement (et pour les systèmes à mode mixte lorsque la ventilation mécanique est active), déterminer les exigences minimales pour la prise d'air extérieur pour les systèmes de ventilation mécanique en utilisant les taux de ventilation décrits dans la section 7 de la norme ASHRAE 170-2008, des exigences 2010 FGI Guidelines for Design and Construction of Health Care Facilities (Table 2.1-2) ou un équivalent local, en prenant la méthode la plus exigeante. Pour tout espace non couvert par la norme 170 ou les directives FGI, respecter la norme ASHRAE 62.1 ou un équivalent local, en prenant la méthode la plus exigeante, et respecter les exigences minimales des sections 6 à 8 de la norme ASHRAE 170-2008, Ventilation of Health Care Facilities (avec erratum), ou une norme équivalente approuvée par l'USGBC pour les projets situés en dehors des États-Unis.

Espaces ventilés naturellement

Pour les espaces ventilés naturellement (et pour les systèmes à mode mixte lorsque la ventilation mécanique est inactive), déterminer les exigences minimales d'ouverture d'air extérieur et la configuration de l'espace en utilisant la procédure de ventilation naturelle décrite dans la norme ASHRAE 62.1-2010 (avec erratum) ou un équivalent local, en prenant la méthode la plus exigeante. Confirmer que le recours à la ventilation naturelle constitue une stratégie efficace pour le projet en appliquant le schéma de débit proposé à la figure 2.8 de la publication Applications Manual AM10, mars 2005, Natural Ventilation in Nondomestic Buildings, de l'organisme Chartered Institution of Building Services Engineers (CIBSE).

Surveillance

Espaces ventilés mécaniquement

Pour les espaces ventilés mécaniquement (et pour les systèmes de ventilation mixte, lorsque la ventilation mécanique est activée), mettre en place un dispositif de mesure directe du débit d'air extérieur qui peut mesurer le débit de prise d'air extérieur minimal. Ce dispositif doit mesurer le débit de prise d'air extérieur minimal avec une précision de +/-10 % du débit d'air extérieur minimal, tel que défini dans les exigences relatives à la ventilation énoncées précédemment. Une alarme doit avertir le personnel lorsque le débit d'air extérieur diffère de 15 % ou plus du point de réglage du débit d'air extérieur.

Espaces ventilés naturellement

Pour les espaces ventilés naturellement (et pour les systèmes à mode mixte, lorsque la ventilation mécanique est désactivée), suivre au moins l'une des stratégies suivantes.

- Mettre en place un dispositif de mesure directe du débit d'air évacué capable de mesurer le débit d'air évacué avec une précision de +/-10 % du débit d'air évacué nominal minimal. Une alarme doit être déclenchée lorsque le débit d'air diffère de 15 % ou plus du point de réglage du débit d'air évacué.
- Mettre en place des dispositifs d'indication automatique à toutes les prises d'air de ventilation naturelle en vue de répondre aux exigences de prise d'air minimales. Une alarme doit être déclenchée lorsque l'une ou l'autre des prises d'air est fermée durant les heures d'occupation.
- Contrôler les concentrations de dioxyde de carbone (CO₂) dans chaque zone thermique. Les détecteurs de CO₂ doivent se trouver entre 900 et 1 800 millimètres (3 et 6 pieds) au-dessus du plancher et à l'intérieur de la zone thermique. Les détecteurs de CO₂ doivent être dotés d'un indicateur sonore ou visuel ou alerter le système automatisé du bâtiment si la concentration de CO₂ détectée dépasse le point de réglage de plus de 10 %. Calculer les points de réglage de détection du CO₂ en suivant les méthodes décrites à l'annexe C de la norme ASHRAE 62.1-2010.

INTENTION

En dissipant les polluants créés par les occupants d'un bâtiment ou par d'autres sources de contamination, la ventilation contribue au confort et au bien-être des occupants. Bien que les recherches soient toujours en cours pour établir la relation exacte entre le taux de ventilation et la santé des occupants, un examen scientifique multidisciplinaire des connaissances actuelles démontre une forte corrélation entre ces deux points.¹ Le maintien d'une bonne qualité de l'air intérieur (QAI) dépend de la mitigation des sources de polluants, de l'élimination des contaminants de l'air extérieur et d'un apport au moins partiel d'air extérieur, entre autres facteurs. Les normes référencées dans ce préalable décrivent des méthodes éprouvées permettant de déterminer la quantité d'air extérieur requise pour chaque type d'espace. Ces normes ont été retenues pour leur capacité à établir un équilibre entre l'apport en air frais et le maintien de l'efficacité énergétique.

Différents types d'occupants, d'activités et d'équipements dans un bâtiment engendreront différents besoins en matière de paramètres de QAI; les exigences varient donc autant en fonction du type d'espace au sein d'un bâtiment qu'en fonction du type de projet. Par exemple, les projets résidentiels doivent se conformer à davantage d'exigences prescriptives qui protègent les occupants des contaminants intérieurs comme les produits dérivés de la combustion et le radon; les établissements de soins de santé doivent se conformer à des exigences plus rigoureuses en matière de ventilation et de mise sous pression pour empêcher la contamination croisée.

Un système de ventilation bien pensé ne constitue que la première étape. La vérification, telle qu'elle est exigée dans ce préalable, contribue à maintenir la QAI pendant toutes les phases d'exploitation d'un bâtiment. Même s'il est possible que les occupants ne remarquent pas de réduction du débit d'air extérieur ou d'air évacué, les polluants commencent à s'accumuler dans l'air intérieur dès l'interruption d'une ventilation adéquate. La combinaison d'une ventilation bien pensée et de vérifications apporte la certitude que les occupants jouissent de confort et de bien-être.

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

Projets d'**établissements de soins de santé**, consulter la section *Autres explications, Variations des systèmes d'évaluation*.

ÉTAPE 1. ÉVALUER LA QUALITÉ DE L'AIR EXTÉRIEUR

S'enquérir de la qualité de l'air extérieur sur le site du projet. Si l'option 1 est retenue pour des espaces ventilés mécaniquement ou si des espaces ventilés naturellement sont utilisés, se conformer à la section 4 de la norme ASHRAE 62.1-2010, ou à un équivalent local, en optant pour la norme la plus exigeante. Si l'option 2 est retenue pour des espaces ventilés mécaniquement, se référer à la section 6.2.3, Air extérieur, de la norme EN 13779-2007 du Comité Européen de Normalisation (CEN).

Utiliser les résultats de cette analyse pour éclairer le choix d'une stratégie de ventilation et de la conception du système. Par exemple, la ventilation naturelle peut ne pas convenir dans des secteurs hautement pollués où l'air extérieur doit être filtré intensivement. La qualité de l'air extérieur peut avoir un impact sur les spécifications de filtration des équipements mécaniques.

ÉTAPE 2. CHOISIR UNE STRATÉGIE DE VENTILATION

Déterminer quelle approche est appropriée pour le projet : ventilation mécanique, ventilation naturelle ou approche mixte.

- Prendre en considération comment la configuration, l'orientation, la planification et la profondeur de la plaque de plancher du bâtiment peut engendrer des possibilités en matière de ventilation naturelle économique de haute qualité ou de systèmes mixtes. Pour de l'assistance afin de déterminer si une ventilation naturelle est envisageable pour un bâtiment ou un espace, consulter le document Applications Manual AM10, mars 2005, Natural Ventilation in Non-Domestic Buildings de la Chartered Institution of Building Services Engineers (CIBSE) (organigramme).
- La norme ASHRAE 62.1-2010 exige des systèmes de ventilation mécanique en plus de la ventilation naturelle, sauf si les critères d'exception spécifiques sont respectés. Consulter la section 6.4 de la norme ASHRAE 62.1-2010.
- Si un système de ventilation mécanique est retenu, envisager de séparer la ventilation du conditionnement thermique à l'aide d'un système à air extérieur particulier. Ces systèmes garantissent qu'un débit d'air adéquat est fourni tout en réduisant au minimum la ventilation excessive et la consommation d'énergie.
- Projets noyau et enveloppe, domaine des soins de santé et du secteur résidentiel : consulter la section *Autres explications, Variations des systèmes d'évaluation et Variations selon les types de projets*.

¹ Sundell, Jan, Hal Levin, and Davor Novosel, *Ventilation Rates and Health: Report of an Interdisciplinary Review of the Scientific Literature* (National Center for Energy Management and Building Technologies Task 06-01, septembre 2006), nembt.org/downloads/Sundell%20J_VentilationRatesAndHealthReportOfAnInterdisciplinaryReviewOfTheScientificLiterature_NCEMBT-070914.pdf (consulté le 10 juin 2013).

ÉTAPE 3. CATÉGORISER LES ESPACES

Créer un tableau où figurent toutes les pièces et tous les espaces du projet et déterminer les éléments suivants dans chaque cas :

- Stratégie de ventilation
- Espace occupable net conformément à la définition de la page 4 de la norme ASHRAE 62.1-2010 ou surface de plancher de la pièce si la norme CEN 15251 est utilisée
- Catégorie d'occupation, comme on l'indique au Tableau 6-1 de la norme ASHRAE 62.1-2010 ou au Tableau B.2 de la norme CEN 15251
- Le cas échéant, déterminer si le bâtiment est très peu polluant, peu polluant ou n'est pas peu polluant (voir la norme CEN 15251, annexe C).
- Occupation prévue (voir *Pour commencer, Occupation*) ☐

Il peut être approprié de regrouper les pièces et les espaces par zone de ventilation (voir *Autres explications, Types de systèmes de ventilation mécanique*). ☕

ÉTAPE 4. DÉTERMINER LES EXIGENCES DU PRÉALABLE INDIQUÉES

Suivre les étapes figurant ci-dessous pour la ventilation mécanique ou naturelle en fonction de la stratégie de ventilation choisie pour chaque espace.

Pour les systèmes mixtes, les projets doivent respecter les exigences relatives à la ventilation mécanique lorsque le système de ventilation mécanique est actif et les exigences relatives à la ventilation naturelle lorsqu'il est inactif.

Espaces ventilés mécaniquement (et systèmes mixtes, lorsque la ventilation mécanique est activée)

ÉTAPE 1. DÉTERMINER LA CONFIGURATION PRÉLIMINAIRE DU SYSTÈME DE CVCA

Dégager les caractéristiques de base propres aux systèmes mécaniques suivantes qui auront un impact sur le calcul du volume d'air extérieur requis :

- Monozone, utilisant uniquement l'air extérieur, ou systèmes multizones
- Distribution de l'air sous le plancher, au plafond ou latérale et emplacement des grilles de reprise
- Température de l'air d'alimentation : refroidissement seulement ou chauffage et refroidissement
- Alimentation en volume d'air variable (VAV) ou en volume constant (VC)

ÉTAPE 2. CALCULER LE DÉBIT D'AIR EXTÉRIEUR REQUIS EN VERTU DE L'OPTION 1

Compléter la procédure d'établissement du taux de ventilation de la section 6.2 de la norme ASHRAE 62.1-2010 pour déterminer le volume minimal d'air extérieur devant être fourni par chaque système de ventilation.

- Effectuer une procédure d'établissement du taux de ventilation distincte pour chaque système de ventilation.
- Prendre en compte chaque espace occupé dans les calculs. Procéder aux calculs d'établissement du taux de ventilation en fonction des pires conditions envisageables qui surviennent habituellement en mode chauffage, lorsque l'apport en air est à son niveau le plus faible ou que la température de l'air fournie est à son niveau le plus élevé. À partir du Tableau 6-2 de la norme, choisir la valeur d'efficacité de la distribution de l'air de zone (EZ) correspondant à la configuration de distribution de l'air en fonction des pires conditions envisageables. La valeur EZ est typiquement inférieure à 1 lorsque le système est en mode chauffage. Si la valeur EZ est supérieure à 1, consulter le préalable ÉA Performance énergétique minimale, *Autres explications, Problèmes courants avec la modélisation de l'énergie, Ventilation (efficacité de la distribution de l'air de zone)*. ☕
- Le cas échéant, évaluer et documenter les hypothèses pour toutes les variables requises pour les calculs de la procédure d'établissement du taux de ventilation. Ces variables comprennent le pourcentage du débit d'air total prévu à l'état analysé (Ds), la principale fraction de l'air fourni à l'état analysé (Ep), l'efficacité de ventilation du système (Ev) et la fraction de l'air recirculé qui est représentative de l'air de reprise du système (Er).
- Pour les conditions particulières qui s'appliquent aux systèmes conçus pour composer avec diverses conditions de fonctionnement, comme la ventilation contrôlée selon la demande, consulter la section *Autres explications, Considérations concernant les conditions de fonctionnement variables*. ☕

Garantir que la méthode appropriée est choisie pour chaque système compris dans le projet. Le calcul du taux de ventilation est différent pour les systèmes monozones, pour les systèmes utilisant uniquement l'air extérieur et pour les systèmes multizones. Les méthodes suivantes sont suggérées :

- Pour les systèmes monozones ou utilisant uniquement l'air extérieur, utiliser le calculateur fourni par l'USGBC ou une feuille de calcul créée par l'utilisateur. La feuille de calcul 62MZCalc n'est pas applicable à ces systèmes et ne devrait pas être utilisée pour mener les calculs relatifs à la ventilation.

- Pour les systèmes multizones, utiliser le calculateur fourni par l'USGBC ou la feuille de calcul 62MZCalc de l'ASHRAE, qui conviennent aux systèmes VAV et VC dans lesquels un appareil de traitement de l'air ou plus fournit un mélange d'air extérieur et d'air recyclé à plus d'une zone de ventilation (voir *Autres explications, Calculs pour les systèmes multizones*). 

Des logiciels de modélisation énergétique peuvent aussi être utilisés pour effectuer les calculs du taux de ventilation pour chacun des trois types de systèmes. Des résultats provenant directement des programmes sont acceptables s'ils comportent suffisamment d'information à propos des valeurs utilisées pour toutes les variables dans les calculs.

Si le code local est plus exigeant que la norme ASHRAE 62.1-2010, consulter la section *Autres explications, Équivalent local à la norme ASHRAE 62.1-2010*. 

AUTRE OPTION POUR L'ÉTAPE 2. CALCULER LE DÉBIT D'AIR EXTÉRIEUR REQUIS EN VERTU DE L'OPTION 2

Procéder aux calculs spécifiés à l'annexe B de la norme CEN 15251-2007 pour déterminer le volume minimal d'air extérieur devant être fourni par chaque système de ventilation.

ÉTAPE 3. REVOIR LE MODÈLE DEVANT PERMETTRE DE RESPECTER LES EXIGENCES EN MATIÈRE D'AIR EXTÉRIEUR, SI NÉCESSAIRE

Si les calculs relatifs à la ventilation de l'étape 2 révèlent que le modèle préliminaire engendre un apport en air extérieur insuffisant relativement à ce que stipule la norme de référence choisie, revoir le modèle et recalculer le volume d'air extérieur minimal pour confirmer la conformité.

Augmenter la quantité d'air extérieur fournie par le système pour les systèmes monozones et ceux utilisant uniquement l'air extérieur. Augmenter l'apport en air à la zone critique ou augmenter l'apport en air extérieur fourni par le système pour les systèmes multizones.

Au moment des calculs finaux, s'assurer que l'espace occupable net, l'occupation prévue, le nombre d'appareils de traitement de l'air et le volume d'air extérieur correspondent à ce qui figure aux plans mécaniques et à la documentation relatifs au projet et fournis dans le cadre d'autres crédits LEED. Créer un tableau récapitulatif présentant l'apport en air extérieur requis et l'apport en air extérieur prévu pour chaque système de ventilation.

ÉTAPE 4. RESPECTER LES EXIGENCES MINIMALES

Option 1. Norme ASHRAE 62.1-2010

- Confirmer la conformité aux sections 4 à 7.
- Spécifier si le projet est non conforme relativement aux matières particulières (MP2,5); s'il en est ainsi, confirmer que des filtres présentant une valeur consignée d'efficacité minimale (MERV) d'au moins 11 ont été ou seront installés.
- Indiquer si le projet est réalisé dans un secteur où le niveau d'ozone est supérieur à la plus récente moyenne triennale, quatrième concentration en ozone quotidienne pour un maximum de huit heures la plus élevée de 0,107 ppm pour une période d'un an; s'il en est ainsi, confirmer que le projet prévoit ou prévoira des épurateurs d'air filtrant l'ozone.
- Si un code local est utilisé plutôt que la norme ASHRAE 62.1-2010, consulter la section *Autres explications, Équivalent local à la norme ASHRAE 62.1-2010*. 

Option 2. Normes CEN EN 15251-2007 et EN 13779-2007

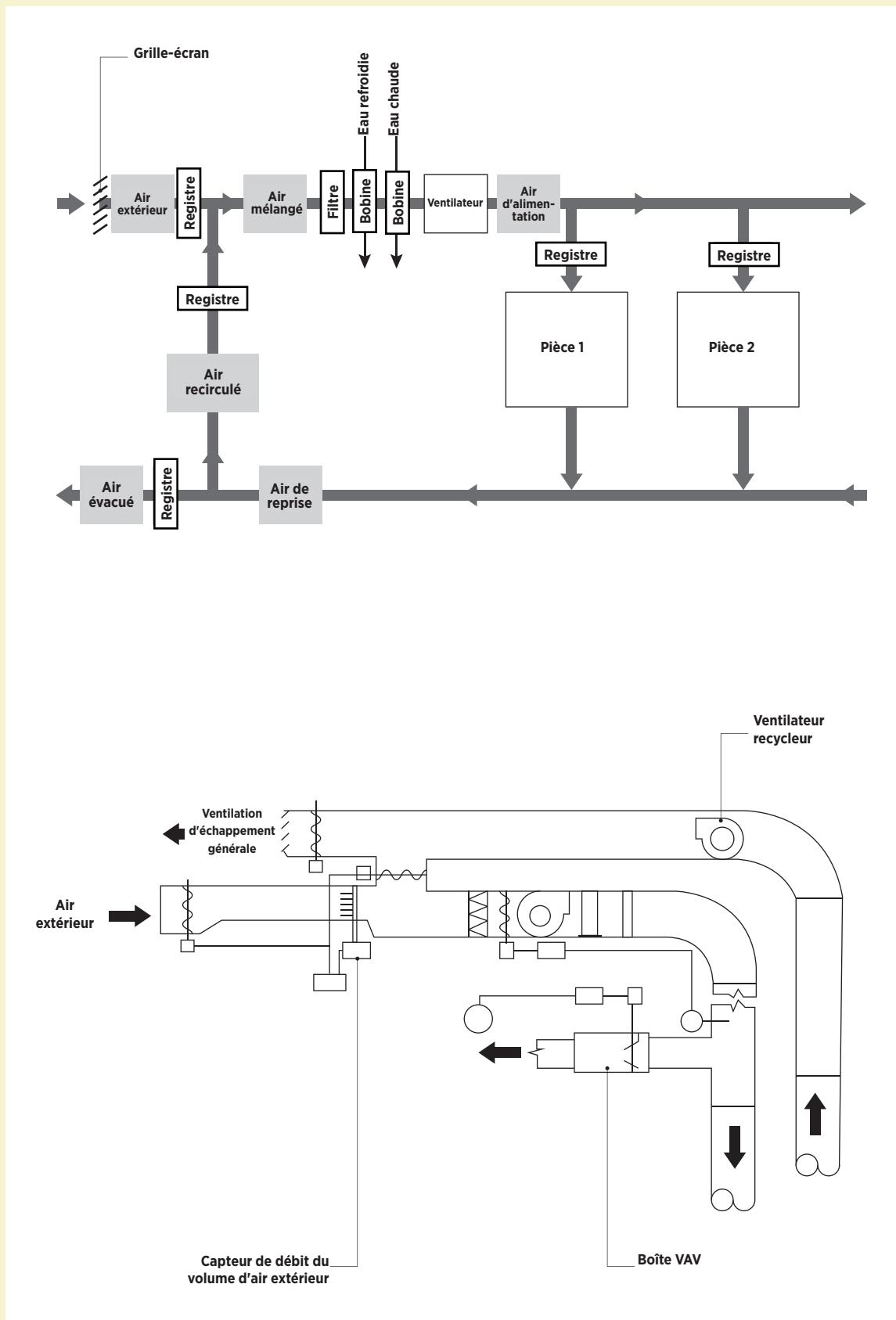
- Confirmer la conformité aux exigences de la norme CEN 13770-2007, en excluant les sections Environnement thermique (7.3), Environnement acoustique (7.6), A.16 et A.17.

ÉTAPE 5. METTRE EN ŒUVRE LA SURVEILLANCE DU DÉBIT D'AIR

Inclure de l'équipement de surveillance du débit d'air au système de CVCA. La technique utilisée pour la surveillance de la qualité de l'air extérieur dépend du système de CVCA. Pour les systèmes VAV comme une unité de récupération d'énergie utilisant uniquement l'air extérieur avec ventilation commandée en fonction de la demande ou tout système fournissant un apport d'air ou un volume d'air extérieur variable, un dispositif de mesure directe du débit d'air extérieur doit mesurer le débit de prise d'air (figure 1).

- Les mesures indirectes, comme la température ou celles provenant de transducteurs de courant, ne peuvent mesurer directement le débit d'air et ne sont donc pas admises dans le cadre des systèmes VAV.
- Si un système utilisant l'air extérieur seulement fournit de l'air au retour des dispositifs terminaux en aval (p. ex. unités de ventilo-convection, pompes à chaleur), le dispositif de mesure doit mesurer le débit d'air extérieur seulement au niveau de l'unité utilisant uniquement l'air extérieur et non au niveau de chaque dispositif terminal. Les calculs d'établissement du taux de ventilation doivent tout de même être effectués pour chaque dispositif terminal.
- Concernant les exigences relatives aux dispositifs, se référer aux exigences des préalables.

Figure 1. Exemple schématisé de l'emplacement d'un capteur d'air extérieur



En ce qui concerne les systèmes à volume constant, l'équilibrage garantit qu'une quantité appropriée d'air extérieur est fournie au bâtiment.

- Une fois le système équilibré, un transducteur de courant au niveau du ventilateur d'alimentation, de l'interrupteur de débit d'air ou du transducteur de pression ou un dispositif de surveillance similaire doit être installé.
- Si un système utilisant l'air extérieur seulement fournit de l'air de ventilation au retour des dispositifs terminaux en aval (p. ex. unités de ventilo-convection, pompes à chaleur), le dispositif de mesure doit être installé au niveau du système utilisant uniquement l'air extérieur et non au niveau de chaque dispositif terminal. Les calculs d'établissement du taux de ventilation doivent tout de même être effectués pour chaque dispositif terminal.

Pour tous les systèmes, conserver des fiches techniques des pièces d'équipement qui mentionnent le degré de précision des dispositifs de surveillance, des copies des séquences et des schémas de commande de même que des rapports d'essais et d'équilibrage qui indiquent les points de réglage du débit d'air pour chaque système de ventilation.

Espaces ventilés naturellement (et systèmes mixtes lorsque la ventilation mécanique est désactivée)

ÉTAPE 1. CONFIRMER L'EFFICACITÉ DE LA VENTILATION NATURELLE

Utiliser la figure 2.8 (organigramme) du document Applications Manual AM10, Natural Ventilation in Non-Domestic Buildings de la Chartered Institution of Building Services Engineers (CIBSE) pour confirmer le caractère approprié de la ventilation naturelle. Conserver une copie de l'organigramme pour le projet.

ÉTAPE 2. RÉPERTORIER LES HAUTEURS DE PLAFOND ET LES PRISES D'AIR POUR LA VENTILATION NATURELLE

Recueillir les renseignements suivants pour chaque espace de ventilation naturelle et les ajouter au tableau des pièces et des espaces :

- Hauteur minimale du plafond au sein de l'espace
- Emplacement des prises d'air pour la ventilation naturelle (d'un côté, de deux côtés opposés ou de deux côtés contigus)
- Taille des prises d'air pour la ventilation naturelle (baies ouvrantes)

ÉTAPE 3. MENER LA PROCÉDURE DE VENTILATION NATURELLE

Mener la procédure de ventilation naturelle figurant à la section 6.4 de la norme ASHRAE 62.1-2010 pour déterminer la taille des prises d'air requise dans chaque espace et l'éloignement maximal des prises d'air pour qu'un endroit soit considéré comme étant naturellement ventilé.

- Comparer les résultats des calculs avec les plans et revoir ces derniers, si nécessaire, afin de garantir que tous les espaces respectent les exigences relatives à la norme.
- Si le projet prévoit l'aménagement d'un système de ventilation naturelle approuvé par les autorités compétentes, les exigences de la section 6.4 ne s'appliquent pas (voir *Autres explications, Exceptions concernant les autorités compétentes*).
- Confirmer la conformité aux exigences de la section 6.5 de la norme ASHRAE 62.1-2010 concernant la ventilation par aspiration.

ÉTAPE 4. CONFIRMER LES EXCEPTIONS OU LA CONFORMITÉ CONCERNANT LES SYSTÈMES MÉCANIQUES

Prévoir une note explicative si le projet est admissible à une exception dans le cadre des exigences relatives à la ventilation mécanique de la section 6.4 de la norme ASHRAE 62.1-2010.

Si le projet n'est pas admissible à une exception, se conformer aux instructions étape par étape concernant les systèmes de ventilation mécanique pour démontrer la conformité à la norme ASHRAE 62.1-2010 lorsque la ventilation mécanique est active (voir *Autres explications, Exceptions concernant la ventilation naturelle*).

ÉTAPE 5. METTRE EN ŒUVRE UN SYSTÈME DE SURVEILLANCE

Prévoir de l'équipement de surveillance du débit d'air lors de la conception du système de ventilation naturelle en adoptant l'une des trois stratégies de surveillance qui suivent.

Dispositif de mesure directe du débit d'air évacué

- Inclure de l'équipement de surveillance du débit d'air évacué offrant une précision de +/-10 % du débit d'air évacué nominal minimal.
- Les systèmes ventilés naturellement entraînent un mouvement d'air passif des prises d'air vers le point d'échappement; les dispositifs de mesure du débit d'air doivent donc être placés au niveau du point d'échappement.
- Configurer l'équipement de surveillance du débit d'air évacué pour qu'il déclenche une alarme lorsque le débit d'air diffère de plus de 15 % du point de réglage du débit d'air évacué.
- Conserver des feuilles de spécifications pour les moniteurs, des plans indiquant l'emplacement des capteurs et des copies des séquences et des schémas de commande.

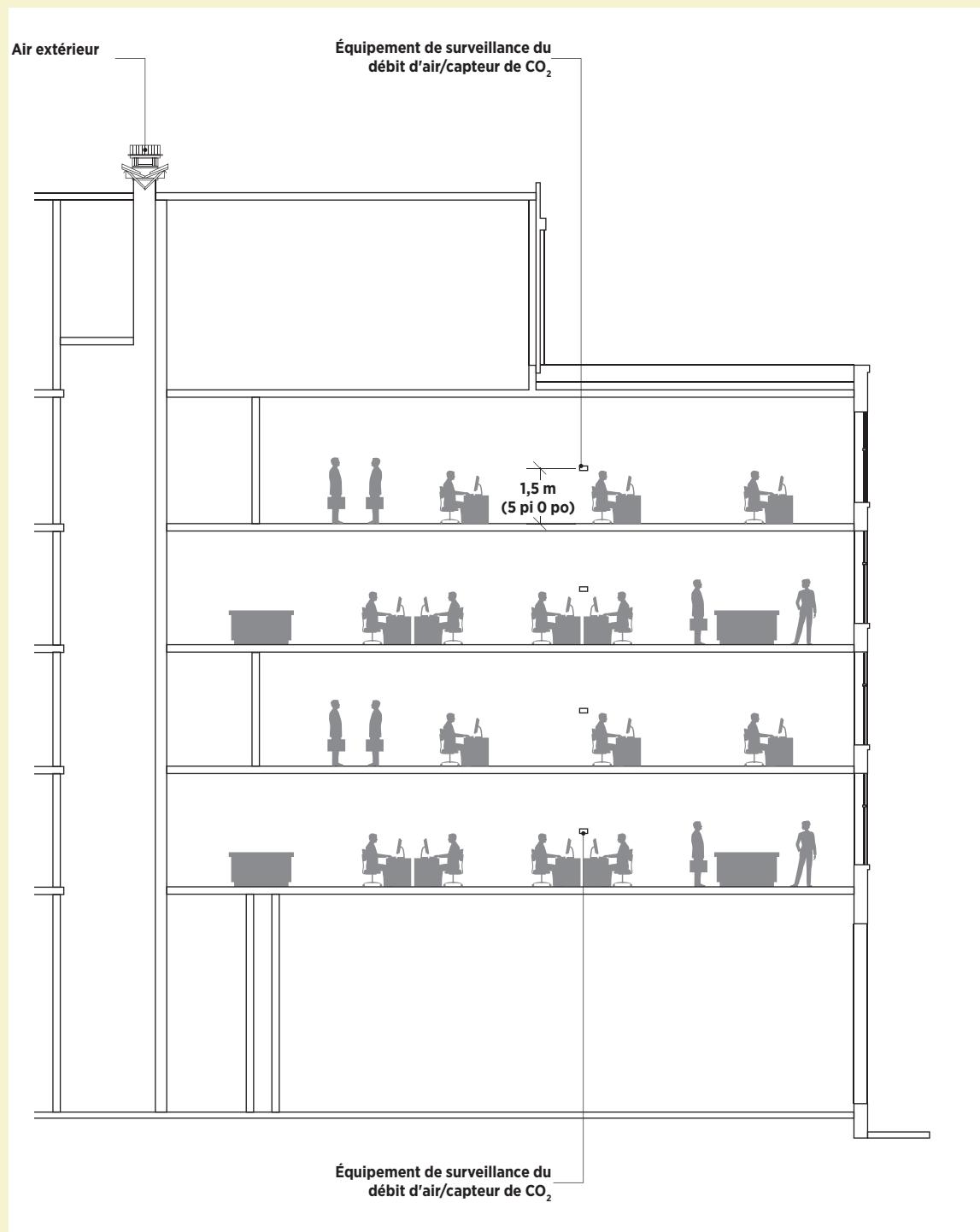
Prises d'air munies d'un système d'alarme pour les espaces ventilés naturellement

- Recenser tous les aérateurs à lames, tous les événements d'entretien et toutes les fenêtres utilisées pour la ventilation naturelle.
- Cette stratégie implique que chaque prise d'air pour ventilation naturelle réputée comme telle dans le cadre de ce préalable soit équipée d'une alarme. Par exemple, un bureau pourvu de deux fenêtres devant fournir de la ventilation naturelle doit aussi être doté d'une alarme sur chaque fenêtre. Toutefois, une seule alarme est requise si seulement une fenêtre est réputée être une prise d'air pour ventilation naturelle.

Capteurs de dioxyde de carbone (CO₂)

- Installer un capteur de CO₂ dans chaque zone thermique.
- Les capteurs de CO₂ doivent être situés dans la zone de respiration conformément à la définition figurant dans les exigences du préalable (figure 2). Les capteurs de CO₂ installés au niveau des conduits d'air de reprise ne peuvent être utilisés pour se conformer aux exigences.
- Déterminer l'emplacement des points de réglage de concentration de CO₂ en utilisant la méthode présentée à l'annexe C de la norme ASHRAE 62.1-2010. Consulter *l'annexe A du manuel de l'utilisateur de la norme ASHRAE 62.1-2010* pour obtenir les méthodes de calcul ainsi que des exemples. Configurer le système de surveillance du CO₂ afin qu'il déclenche une alarme sonore ou visuelle à l'intention de l'opérateur du système si la concentration de CO₂ détectée dépasse le point de réglage de plus de 10 %.

Figure 2. Exemple d'emplacements pour des capteurs de CO₂





AUTRES EXPLICATIONS

CALCULS

Concernant l'option 1 pour la ventilation mécanique, consulter la section 6.2 de la norme ASHRAE 62.1-2010 et le chapitre 6.2 du manuel de l'utilisateur de cette même norme. Consulter les articles du *ASHRAE Journal*² pour davantage de renseignements concernant les calculs.

Concernant l'option 2 pour la ventilation mécanique, consulter les normes CEN EN 15251-2007 et EN 13779-2007.

Concernant la ventilation naturelle, consulter la section 6.4 de la norme ASHRAE 62.1-2010 et le chapitre 6.4 du manuel de l'utilisateur de cette même norme.

EXCEPTIONS CONCERNANT LA VENTILATION NATURELLE

Conformément à la section 6.4 de la norme ASHRAE 62.1-2010, les espaces ventilés naturellement doivent être dotés d'un système de ventilation mécanique sauf si l'une des exceptions suivantes s'applique :

- Les prises d'air satisfont aux exigences de la section 6.4 et sont ouvertes en permanence.
- Les prises d'air satisfont aux exigences de la section 6.4 et sont équipées de commandes les empêchant d'être fermées pendant les périodes d'occupation anticipées.
- Aucun équipement de chauffage ou de refroidissement n'alimente la zone naturellement ventilée.
- Le système est un système de ventilation naturelle approuvé par les autorités compétentes (voir *Autres explications, Exceptions concernant les autorités compétentes*).

TYPES DE SYSTÈMES DE VENTILATION MÉCANIQUE

La norme ASHRAE 62.1-2010 définit une zone de ventilation comme étant toute zone ayant, par unité de surface, des catégories d'occupants, une densité d'occupation, une efficacité de la distribution de l'air dans la zone et un débit d'air principal dans la zone qui sont similaires. Cette définition est différente de celle d'une zone thermique.

Il existe trois principaux types de systèmes de ventilation mécanique.

Système monozone

Ce système fournit un mélange d'air extérieur et d'air recirculé à une seule zone de ventilation. Par exemple, une seule unité de toit qui fournit ventilation et air conditionné à trois différents bureaux peut être considérée comme étant un système monozone puisque les bureaux sont analogues, conformément à la définition figurant ci-dessus.

Autrement, une seule unité de toit qui fournit ventilation et air conditionné à un bureau et à une salle de réunion ne serait pas considérée comme étant un système monozone puisque les deux espaces diffèrent en matière de catégories d'occupants et de densité d'occupation, et ce, même si l'unité en soi est souvent considérée comme étant « monozone » parce qu'elle n'est dotée que d'une seule zone thermique. Dans ce cas, l'unité doit être analysée en utilisant la méthode prévue pour les systèmes de recirculation de l'air multizone.

Un calcul d'établissement du taux de ventilation distinct doit être effectué pour chaque système monozone alimentant le bâtiment.

Systèmes utilisant uniquement l'air extérieur

Ce type de système ne fournit que de l'air extérieur directement à une ou plusieurs zones de ventilation. L'air de ventilation ne peut contenir d'air recirculé. Par exemple, une unité de récupération d'énergie fournissant uniquement de l'air de ventilation extérieur à chaque espace par l'entremise d'un système de distribution distinct et mélangeant cet air avec de l'air de la même zone uniquement serait considérée comme étant un système utilisant uniquement l'air extérieur.

Autrement, une unité de récupération d'énergie fournissant uniquement de l'air de ventilation extérieur à des unités de ventilo-convecteurs au niveau de la zone qui mèlagent à leur tour l'air extérieur avec l'air de reprise d'autres zones de ventilation avant de l'acheminer à l'espace ne serait pas considéré comme étant un système utilisant uniquement l'air extérieur. Dans ce cas, chaque unité de ventilo-convector doit être analysée comme étant un système de recirculation de l'air soit monozone ou multizone.

Une procédure d'établissement du taux de ventilation distincte doit être menée pour chaque système utilisant uniquement l'air extérieur et alimentant le bâtiment.

2. Stanke, Dennis, « Single-Zone & Dedicated-OA Systems, » *ASHRAE Journal* (octobre 2004); « Single-Path Multiple-Zone System Design, » *ASHRAE Journal* (janvier 2005); « Designing Dual-Path Multiple-Zone Systems, » *ASHRAE Journal* (mai 2005).

Système de recirculation de l'air multizone

Ce type de système fournit un mélange d'air extérieur et d'air recirculé à plus d'une zone de ventilation. Une unité de toit à volume constant qui alimente plus d'une zone de ventilation ou un système VAV qui alimente un bâtiment en entier constituent des exemples typiques.

Un calcul d'établissement du taux de ventilation distinct doit être mené pour chaque système de recirculation de l'air multizone alimentant le bâtiment (voir *Autres explications, Calculs pour les systèmes de recirculation de l'air multizones*).

⊕ CALCULS POUR LES SYSTÈMES DE RECIRCULATION DE L'AIR MULTIZONES

Compte tenu de la complexité des calculs pour les systèmes de recirculation de l'air multizones, les équipes de projet doivent utiliser le calculateur fourni par l'USGBC, le chiffrier 62MZCalc de l'ASHRAE ou un logiciel de modélisation de l'énergie pour effectuer les calculs en matière de taux de ventilation et pour déterminer la quantité d'air extérieur requise dans le système.

Efficacité du système de ventilation

Les calculs concernant les systèmes multizones doivent prendre en compte les incapacités survenant lorsque les zones présentent différentes proportions d'air extérieur pour fournir l'air nécessaire au conditionnement thermique. Les calculs tiennent compte de cet aspect par la mesure de l'efficacité du système de ventilation (Ev) et la détermination de la zone critique.

La zone critique est la zone qui affiche le rapport air extérieur requis-air d'alimentation fourni le plus élevé. Les zones critiques sont souvent des espaces densément occupés, comme les salles de réunion. Lorsque l'on se sert du calculateur fourni par l'USGBC ou du chiffrier 62MZCalc d'ASHRAE, la zone critique pour le système est déterminée automatiquement une fois que toutes les zones ont été répertoriées.

Pour les projets de grande envergure, il ne sera peut-être pas possible d'entrer chacune des zones individuelles. Dans de telles situations, l'ingénieur en mécanique peut déterminer la quantité d'air extérieur requise pour le système simplement en déterminant la ou les zones potentiellement critiques. Pour une explication détaillée de la manière de déterminer les zones critiques, consulter l'annexe A-A3.1 de la norme ASHRAE 62.1-2010, Selecting Zones for Calculation, et l'exemple 6DL du manuel de l'utilisateur de la norme ASHRAE 62.1-2010.

Facteur de diversité

Autrement, les calculs concernant les systèmes multizones peuvent comprendre un facteur de diversité afin de prendre en compte les déplacements d'occupants entre les espaces, conformément à la section 6.2.5.3.1 de la norme ASHRAE 62.1-2010. Par exemple, dans une école, il est raisonnable de supposer que toutes les pièces ne sont pas occupées simultanément puisque les étudiants et le personnel ne se trouveront pas dans une salle de classe lorsqu'ils dinent à la cafétéria. Dans ce cas, le facteur de diversité peut être appliqué pour autant que la salle de classe et la cafétéria soient alimentées par le même système de ventilation.

Le facteur de diversité peut ne pas être appliqué aux systèmes monozones ou utilisant uniquement l'air extérieur. S'il est appliqué, tous les calculs et toutes les suppositions doivent être inclus dans la documentation.

Si les calculs préliminaires indiquent qu'un système multizones n'est pas conforme aux exigences de la norme ASHRAE 62.1-2010 concernant l'air extérieur, envisager ce qui suit avant d'augmenter le volume d'air extérieur au niveau des appareils de traitement de l'air :

- Accroître l'apport en air d'alimentation à la zone critique (p. ex. débit d'air principal dans la zone, V_{pz}). Cette mesure a pour effet de diminuer la principale fraction d'air extérieur, Z_{pz} , ce qui accroîtra l'efficacité du système et réduira la quantité totale d'air extérieur requise.
- Concernant les systèmes dotés d'unités terminales VAV, accroître le réglage du débit minimal au niveau de l'unité terminale pour la zone critique. Cette mesure a le même effet que ce qui a été décrit ci-dessus.

⊕ CONSIDÉRATIONS CONCERNANT LES CONDITIONS DE FONCTIONNEMENT VARIABLES

La norme ASHRAE 62.1-2010 permet aux systèmes de ventilation de refléter les changements au niveau de l'occupation de la zone et de s'y adapter de deux manières : moyenne temporelle de la population et réinitialisation dynamique. Ces deux stratégies ne peuvent toutefois pas être appliquées simultanément.

Moyenne temporelle de la population. Dans les espaces où les périodes les plus achalandées sont de courte durée, une stratégie de moyenne temporelle de la population peut être utilisée conformément à la section 6.2.6.2 de la norme ASHRAE 62.1-2010 (consulter les exemples 6-W, 6-X, 6-Y, 6-Z et 6-AA du manuel de l'utilisateur de la norme ASHRAE 62.1-2010). Les équipes de projet doivent intégrer tous les calculs et toutes les hypothèses utilisés dans le cadre des calculs d'établissement du taux de ventilation pour présenter la moyenne temporelle de la population.

Réinitialisation dynamique. Le système fait fluctuer le débit d'air extérieur en fonction des changements au niveau des conditions de fonctionnement réduisant ainsi la quantité d'énergie nécessaire au conditionnement de l'air extérieur. La ventilation commandée en fonction de la demande constitue l'une des stratégies de réinitialisation les plus fréquentes. Consulter la section 6.2.7 de la norme ASHRAE 62.1-2010 pour connaître les exigences relatives à la réinitialisation dynamique, certaines d'entre elles comprenant ce qui suit :

- Un niveau minimal d'air extérieur, fondé sur la proportion d'air extérieur dans la zone, doit être fourni à chaque zone de ventilation en tout temps lorsque la réinitialisation dynamique est mise en œuvre. Consulter la section 6.2.7.1.2 de la norme ASHRAE.
- Le système de ventilation doit être configuré pour fournir la quantité d'air extérieur requise dans chaque zone en fonction de l'occupation réelle. Pour les systèmes de recirculation de l'air multizones, un seul capteur de CO₂ installé au niveau du conduit de retour ne respecte pas les exigences de la norme ASHRAE 62.1-2010 puisque rien ne garantit qu'un apport en air extérieur adéquat sera fourni aux zones critiques. Consulter l'annexe A du manuel de l'utilisateur de la norme ASHRAE 62.1-2010 et le *ASHRAE Journal*³ pour des approches concernant la ventilation commandée en fonction de la demande pour les systèmes multizones et pour les calculs relatifs au point de réglage du CO₂.

⊕ ÉQUIVALENT LOCAL À LA NORME ASHRAE 62.1-2010

Utiliser le code local s'il est plus contraignant que la norme ASHRAE 62.1-2010 en matière de conception du système.

Concernant les espaces ventilés mécaniquement, préparer la documentation suivante :

- Un relevé détaillé mettant en parallèle les exigences des deux normes
- Une comparaison démontrant que les exigences du code local concernant l'air extérieur mises au point pour les occupants et pour la surface de plancher sont au moins aussi contraignantes que celles de la norme ASHRAE
- La preuve que le code local s'attarde à l'efficacité des systèmes de ventilation au niveau de la zone et du système d'une manière équivalente ou plus contraignante que ce que prévoit la procédure d'établissement du taux de ventilation de la norme ASHRAE

Concernant les espaces ventilés naturellement, préparer la documentation suivante :

- Un relevé détaillé mettant en parallèle les exigences des deux normes concernant le fenêtrage des aires ouvertes, la distance des fenêtres et la hauteur des plafonds
- Une description de l'approche de modélisation dans le cadre de la conception du système de ventilation et la documentation relative à l'approbation par les autorités ayant compétence en vertu du code local

⊕ EXCEPTIONS CONCERNANT LES AUTORITÉS COMPÉTENTES

Dans certaines situations, le respect de ce préalable peut être approuvé par une autorité bénéficiant d'une exception en matière de compétence. En vertu de cette exception, l'autorité ayant compétence concernant le code local (l'autorité compétente) approuve les plans et les spécifications utilisés dans le cadre de l'approche prévue en matière de ventilation naturelle du bâtiment. Trois situations sont possibles concernant cette exception : (1) le code local est la norme ASHRAE 62.1-2010, (2) le code de ventilation régissant le projet est un code autre que la norme ASHRAE 62.1-2010 et (3) l'USGBC fait figure d'autorité compétente concernant la certification LEED.

Si l'USGBC remplit le rôle d'autorité compétente, une stratégie de ventilation respectant le but de la norme ASHRAE 62.1-2010, mais n'étant pas conforme à ses exigences concernant la procédure d'établissement du taux de ventilation, peut être approuvée. On recommande aux équipes de projet de communiquer avec l'USGBC pour faire approuver l'approche prévue en matière de ventilation naturelle le plus tôt possible plutôt que d'attendre que la conception du système soit achevée.

Fournir la documentation suivante si le code local est la norme ASHRAE 62.1-2010 :

- Une preuve que le respect de la norme ASHRAE 62.1-2010 (ou d'une version ultérieure) est nécessaire à l'observation du code du bâtiment local
- Une description de l'approche de modélisation dans le cadre de la conception du système de ventilation
- La documentation d'approbation du plan émanant de l'autorité ayant compétence concernant le code local

Fournir la documentation suivante si le code de ventilation régissant le projet n'est pas la norme ASHRAE 62.1-2010 :

- Preuve que l'autre code est au moins aussi contraignant que la norme ASHRAE 62.1-2010 dans son ensemble (voir *Autres explications, Équivalent local à la norme ASHRAE 62.1-2010*).
- Une description de l'approche de modélisation dans le cadre de la conception du système de ventilation
- La documentation d'approbation du plan émanant de l'autorité ayant compétence concernant le code local

3. Stanke, Dennis, « Dynamic Reset for Multiple-Zone Systems, » *ASHRAE Journal* (mars 2010).

Si l'USGBC fait figure d'autorité compétente en ce qui concerne la certification LEED, fournir ce qui suit :

- Une description de l'approche de modélisation dans le cadre de la conception du système de ventilation
- Les plans et les calculs ou les analyses de débit d'air
- La preuve que le système de ventilation naturelle élaboré respecte les objectifs de la norme ASHRAE 62.1-2010. Cette documentation doit clairement expliquer de quelle manière le projet n'est pas conforme aux exigences de ventilation de la norme et comment le système de ventilation a été conçu pour respecter le but de cette norme.

OCCUPÉ ET OCCUPABLE

La norme ASHRAE 62.1-2010 stipule que les espaces occupables doivent être ventilés. À des fins de cohérence avec les autres crédits LEED, le terme *occupé* est utilisé dans le cadre de ces préalables. Les espaces classifiés comme étant occupables conformément à la norme 62 sont considérés comme étant occupés aux fins de la certification LEED (voir *Définitions*).

EXEMPLES

Concernant la ventilation mécanique, voir les exemples 6-F à 6-V du manuel de l'utilisateur de la norme ASHRAE 62.1-2010.

Concernant la ventilation naturelle, voir les exemples 6-AC à 6-AF du manuel de l'utilisateur de la norme ASHRAE 62.1-2010.

VARIATIONS DES SYSTÈMES D'ÉVALUATION

Noyau et enveloppe

Si la portée du projet de noyau et enveloppe prévoit des systèmes mécaniques, l'équipe de projet doit respecter les exigences en matière de ventilation et de surveillance. Avancer des hypothèses raisonnables concernant la répartition des espaces et s'assurer que les appareils de traitement de l'air sont en mesure de fournir une quantité suffisante d'air extérieur pour les occupants escomptés et les types d'espace. Par exemple, un aménagement typique pensé par un locataire de bureau comprendra des aménagements de bureaux, des corridors et des salles de réunion. Si ces espaces sont tous alimentés par l'appareil de traitement de l'air, le niveau d'air extérieur du système doit être suffisant pour satisfaire aux exigences en matière d'air extérieur dans chacun des trois types d'espace. Si le nombre d'occupants est inconnu, consulter la section *Pour commencer, Occupation*. 

Si le cadre du projet de noyau et enveloppe ne prévoit pas de systèmes mécaniques, le projet est dispensé des exigences en matière de ventilation et de surveillance. Consulter la section *Aperçu des environnements intérieurs*.

Établissements de soins de santé

Revoir les étapes 1 à 3 de la section *Lignes directrices étape par étape*. Pour les espaces ventilés mécaniquement et pour les espaces à ventilation mixte lorsque la ventilation mécanique est active, évaluer si les espaces sont ventilés conformément à la section 7 de la norme ASHRAE 170-2008; aux exigences des lignes directrices de 2010 en matière de conception et de construction des établissements de soins de santé du Facility Guideline Institute (FGI) (tableau 2.1-2) ou à un équivalent local, en prenant la méthode la plus contraignante. Pour tout type d'espace non couvert par ces normes, utiliser la norme ASHRAE 62.1-2010 ou un équivalent local, en choisissant la norme la plus exigeante, et suivre les étapes 2, 3 et 5 de la section *Lignes directrices étape par étape* pour les espaces ventilés mécaniquement et les espaces à ventilation mixte lorsque la ventilation mécanique est active. S'assurer que le plan respecte les exigences minimales des sections 6 à 8 de la norme ASHRAE 62.1-2010, ou d'un équivalent local, en optant pour la norme la plus contraignante.

Concernant les espaces ventilés naturellement, assurer la conformité à la section *Lignes directrices étape par étape* lorsqu'il est question d'espaces ventilés naturellement et de systèmes mixtes et que la ventilation mécanique n'est pas activée.

Centres de données

Tous les espaces occupés dans les centres de données, notamment les bureaux et les salles de commande doivent respecter les exigences en matière de ventilation.

Entrepôts et centres de distribution

Autant les entrepôts que les centres de distribution (p. ex. expédition et réception) sont réputés appartenir à l'une des catégories d'occupation figurant au tableau 6.1 de la norme ASHRAE 62.1-2010. Ces espaces doivent donc respecter les exigences en matière de ventilation mécanique ou naturelle. Communiquer avec l'USGBC si la ventilation ne peut être fournie dans ces espaces en raison de circonstances particulières.

◆ VARIATIONS SELON LES TYPES DE PROJETS

Secteur résidentiel

Les projets et les logements résidentiels doivent respecter les exigences en matière de ventilation mentionnées ci-dessus ainsi que toutes les exigences relatives aux appareils de combustion et à la résistance au radon figurant dans la section portant exclusivement sur le crédit résidentiel du système d'évaluation. Les cuisinières au gaz doivent être équipées de hottes permettant l'évacuation de l'air directement à l'extérieur. Aucun essai de pression n'est nécessaire si des poèles ou foyers à combustion fermée ou à ventilation mécanique sont utilisés.

Dans le but de réduire au minimum l'infiltration et la concentration de gaz radon, le chapitre 49 du Code national du bâtiment, NFPA 5000, propose plusieurs techniques de construction, dont des techniques de scellage, de mise sous pression des demeures, de dépressurisation du sol et de ventilation.

Fournir de l'air provenant directement de l'extérieur à chaque logement. Ne pas utiliser de systèmes ayant recours à des transferts d'air en provenance de corridors pressurisés, de logements adjacents, de greniers ou d'autres emplacements.

Postes d'incendie

Ces espaces ne sont habituellement pas conçus pour être occupés et ne seraient pas tenus de respecter les exigences du préalable. S'il est prévu que ces espaces seront occupés, ils doivent toutefois être ventilés conformément à la norme de référence pour ce préalable.

Installations de réparation d'automobiles et ateliers de maintenance

Ces types d'espaces comprennent les bâtiments militaires où les camions, les chars d'assaut, les aéronefs et les autres véhicules sont entretenus. Puisque ces espaces sont occupés, ils doivent respecter les exigences du préalable.

◆ CAMPUS

Approche de groupe

Fournir des documents distincts pour chaque bâtiment

Approche des campus

Inadmissible. Chaque projet LEED doit aborder la conformité aux préalables de manière individuelle.

DOCUMENTATION EXIGÉE

Nouvelle construction, noyau et enveloppe, écoles, vente au détail, centres de données, entrepôts et centres de distribution et secteur hôtelier				
Documentation	Option 1	Option 2	Ventilation naturelle	Ventilation mixte
Confirmation que le projet respecte les exigences minimales des sections 4 à 7 de la norme ASHRAE 62.1-2010 ou de la norme CEN 13779-2007	X	X		X
Confirmation que le projet prévoit des filtres de valeur MERV 11 ou supérieurs (si le projet est non conforme pour les MP2,5)	X	X		X
Procédure d'établissement du taux de ventilation ou calculs relatifs à la norme CEN et documentation concernant les hypothèses portant sur les variables dans les calculs	X	X		X
La confirmation que le projet respecte les exigences minimales de la section 7 ainsi que de la section 6.5 portant sur la ventilation par aspiration de la norme ASHRAE 62.1-2010			X	X
Documentation relative au projet portant sur le processus du schéma de flux de la CIBSE			X	X
Calculs relatifs à la procédure de ventilation naturelle et information sur les prises d'air de ventilation			X	X
Toute exception concernant la ventilation naturelle dans un système de ventilation mécanique (section 6.4 de la norme ASHRAE 62.1-2010)			X	X
Toute exception des autorités compétentes			X	X
Plan des commandes sur lequel figurent les dispositifs de surveillance (dispositif extérieur de surveillance du débit d'air, transducteur de courant, interrupteur de débit d'air ou appareil de surveillance similaire, dispositif d'indication automatique, capteur de CO ₂)	X	X	X	X

Établissements de soins de santé			
Documentation	Ventilation mécanique	Ventilation naturelle	Ventilation mixte
Confirmation que le projet respecte les exigences minimales des sections 6 à 8 de la norme ASHRAE 170-2008	X		X
Le cas échéant, tableau récapitulatif de l'équilibre de l'air ayant pour but de démontrer que les changements minimaux dans l'air extérieur, les changements d'air minimaux totaux et les relations de mise sous pression des espaces présentés sont cohérents avec les normes du FGI ou ASHRAE 170	X		X
Le cas échéant, calcul d'établissement du taux de ventilation et documentation concernant les hypothèses portant sur les variables dans les calculs	X		X
Documentation relative au projet portant sur le processus du schéma de flux de la CIBSE		X	X
Calculs relatifs à la procédure de ventilation naturelle et information sur les prises d'air de ventilation		X	X
Toute exception concernant la ventilation naturelle dans un système de ventilation mécanique (section 6.4 de la norme ASHRAE 62.1-2010)		X	X
Toute exception des autorités compétentes		X	X
Plan des commandes sur lequel figurent les dispositifs de surveillance (dispositif extérieur de surveillance du débit d'air, transducteur de courant, interrupteur de débit d'air ou appareil de surveillance similaire, dispositif d'indication automatique, capteur de CO ₂)	X	X	X

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Préalable ÉA : Performance énergétique minimale L'air extérieur peut accroître la quantité d'énergie nécessaire pour chauffer ou refroidir le bâtiment. La réinitialisation dynamique, comme la ventilation commandée en fonction de la demande, peut réduire la consommation d'énergie.

Crédit QEI : Stratégies améliorées de la qualité de l'air intérieur (QAI) La surveillance du débit d'air et l'augmentation de la ventilation abordées dans ces préalables contribueront à l'obtention du crédit connexe.

Crédit QEI : Évaluation de la qualité de l'air intérieur (QAI) Le taux minimal de renouvellement d'air extérieur peut avoir une incidence sur la durée de la purge requise en vertu de l'option 2, Purge d'un espace occupé, du crédit connexe.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

- La version 2010 de la norme ASHRAE 62.1 a remplacé la version 2007.
- Les calculs relatifs à la ventilation naturelle de la norme ASHRAE 62.1-2010 tiennent maintenant compte de la configuration des fenêtres et de la hauteur des plafonds.
- Dans certains cas, la norme ASHRAE 62.1-2010 exige dorénavant la présence de systèmes de ventilation supplémentaires pour les espaces ventilés naturellement.
- Les équipes de projet doivent confirmer l'application appropriée de la ventilation naturelle par l'entremise de la figure 2.8 (organigramme) de l'AM10 de la CIBSE.
- Il est dorénavant possible de démontrer la conformité d'un projet réalisé en dehors des É.U. avec les exigences de la norme CEN (plutôt qu'avec celles de la norme ASHRAE 62.1-2010).
- Ce préalable inclut maintenant les exigences en matière de surveillance précédemment comprises dans Qualité des environnements intérieurs, crédit 1, Contrôle de l'apport d'air extérieur. De plus, les exigences en matière de surveillance considèrent dorénavant le volume d'air variable et les systèmes à volume constant séparément.
- Ce préalable comprend maintenant des exigences concernant uniquement les projets résidentiels. Ces exigences sont en grande partie tirées de LEED pour les habitations, Qualité des environnements intérieurs, crédit 2, Évacuation des gaz de combustion.

NORMES RÉFÉRENCÉES

ASHRAE 62.1-2010: ashrae.org

Norme ASHRAE 170-2008: ashrae.org

Guidelines for the Design and Construction of Health Care Facilities [lignes directrices de 2010 en matière de conception et de construction des établissements de soins de santé du FGI]: fgiguidelines.org

Norme CEN EN 15251-2007: cen.eu

Norme CEN EN 13779-2007: cen.eu

CIBSE Applications Manual AM10, mars 2005: cibse.org

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

Non disponible.

DÉFINITIONS

Espace inoccupé zone consacrée à l'équipement, aux machines ou au stockage, plutôt qu'à des activités humaines. Une zone d'équipement n'est considérée comme inoccupée que si la récupération de l'équipement est occasionnelle.

Espace occupable un espace clos consacré aux activités humaines, à l'exception des espaces visant principalement d'autres fins, comme les salles de stockage et les salles d'équipement, et qui ne sont occupés qu'occasionnellement et pendant de courtes périodes (ASHRAE 62.1-2010)

Espace occupé espace clos consacré aux activités humaines, à l'exception des espaces visant principalement d'autres fins, comme les salles de stockage et les salles d'équipement, et qui ne sont occupés qu'occasionnellement et pendant de courtes périodes. Les espaces occupés sont classés : comme régulièrement occupés ou occupés irrégulièrement en fonction de la durée de l'occupation; comme individuels ou destinés à des groupes en fonction de la quantité d'occupants; et comme densément occupés ou non densément occupés en fonction de la concentration d'occupants dans l'espace.



PRÉALABLE QEI

Contrôle de la fumée de tabac ambiante

C+CB

Ce préalable s'applique à ce qui suit :

Nouvelles constructions
Noyau et enveloppe
Écoles
Vente au détail

Centres de données
Entrepôts et centres de distribution
Secteur hôtelier
Établissements de soins de santé

OBJECTIF

Prévenir sinon limiter l'exposition des occupants du bâtiment, des surfaces intérieures et des systèmes de distribution d'air de ventilation à la fumée de tabac ambiante.

EXIGENCES

NOUVELLE CONSTRUCTION, NOYAU ET ENVELOPPE, VENTE AU DÉTAIL, CENTRES DE DONNÉES, ENTREPÔTS ET CENTRES DE DISTRIBUTION, SECTEUR HÔTELIER ET ÉTABLISSEMENTS DE SOINS DE SANTÉ

Interdire de fumer dans le bâtiment.

Interdire de fumer à l'extérieur du bâtiment, sauf dans des zones fumeurs situées à au moins 7,5 mètres (25 pieds) de toute entrée, prise d'air extérieur ou fenêtre ouvrante. Interdire aussi de fumer hors des limites de la propriété dans des espaces utilisés pour affaires.

Si l'exigence interdisant de fumer à moins de 7,5 mètres (25 pieds) ne peut être appliquée en raison d'un code quelconque, fournir les règlements à l'appui.

Des affiches indiquant la politique sans fumée doivent être apposées à moins de 3 mètres (10 pieds) des entrées du bâtiment.

SECTEUR RÉSIDENTIEL UNIQUEMENT

OPTION 1. INTERDICTION DE FUMER

Remplir les exigences citées précédemment.

OU

OPTION 2. CLOISONNEMENT DES ZONES FUMEURS

Interdire de fumer dans toutes les aires communes du bâtiment. L'interdiction doit être communiquée dans les baux de location de l'immeuble ou encore dans les clauses et les restrictions d'associations de copropriétaires ou de membres de coopérative. Prévoir des dispositions pour l'application de ces contrats.

Interdire de fumer à l'extérieur du bâtiment, sauf dans des zones fumeurs situées à au moins 7,5 mètres (25 pieds) de toute entrée, prise d'air extérieur ou fenêtre ouvrante. La politique sans fumée s'applique aussi aux espaces à l'extérieur des limites de propriété utilisés pour affaires.

Si l'exigence interdisant de fumer à moins de 7,5 mètres (25 pieds) ne peut être appliquée en raison d'un code quelconque, fournir les règlements à l'appui.

Des affiches indiquant la politique sans fumée doivent être apposées à moins de 3 mètres (10 pieds) des entrées du bâtiment.

Chaque logement doit être cloisonné de façon à prévenir les fuites excessives entre les logements :

- poser des coupe-froids sur toutes les portes et les fenêtres ouvrantes extérieures dans les logements résidentiels afin de limiter les fuites de l'extérieur;
- poser des coupe-froids sur toutes les portes de logements résidentiels attenant à des couloirs communs;
- Minimiser les voies de transfert de fumée incontrôlées et autres polluants d'air intérieur entre les logements résidentiels en étanchéisant tous les points de pénétration dans les murs, les plafonds et les planchers et en obturant les vides techniques (y compris les vides utilitaires, les vide-ordures, les dépôts de courrier et les cages d'ascenseur) adjacents aux logements.
- Démontrer que les fuites ne dépassent pas 1,17 litre par seconde par mètre carré (0,23 pied cube par minute par pied carré) à 50 Pa dans l'enceinte (c.-à-d. toutes les surfaces entourant l'appartement, y compris les murs extérieurs et mitoyens, les planchers et les plafonds).

ÉCOLES

Interdire de fumer sur le site.

Des affiches indiquant la politique sans fumée doivent être apposées sur la limite de propriété.

INTENTION

Fumer entraîne la mort de plus de cinq millions de personnes par année à l'échelle mondiale.¹ Cette pratique pose également un risque pour les non-fumeurs en les exposant à la fumée de tabac ambiante (FTA) souvent appelée fumée secondaire. En 2006, plus de la moitié des États-Uniens non-fumeurs ont été exposés à la fumée secondaire.² L'exposition à la FTA à la maison ou au travail accroît le risque de développer un cancer du poumon, une cardiopathie et d'autres graves problèmes de santé.³

Interdire de fumer à l'intérieur est la seule manière d'éliminer complètement les risques pour la santé liés à la FTA.⁴ Par conséquent, les fumoirs intérieurs ne sont pas permis dans les bâtiments certifiés LEED. Seuls les projets résidentiels sont dispensés en raison de questions juridiques concernant la propriété. Fumer est aussi interdit dans les aires extérieures à vocation commerciale dans le cadre de ce préalable. Un commerce qui utilise un trottoir ou une cour situés sur la voie publique pour asseoir sa clientèle ou tenir un kiosque est responsable de ces espaces même s'ils se trouvent habituellement en dehors des limites de la propriété. Ils sont inclus dans ce préalable, car le propriétaire du commerce demeure responsable des politiques relatives à l'usage du tabac au sein de ces espaces.

Restreindre la propagation de FTA à l'intérieur d'un bâtiment ne contribue pas qu'à la santé humaine, mais améliore aussi la longévité des surfaces des bâtiments, des systèmes de distribution de l'air, des meubles et de l'ameublement par rapport aux bâtiments sans interdiction de fumer.⁵

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

ÉTAPE 1. DÉTERMINER LES ENDROITS SANS FUMÉE

Obtenir la confirmation du propriétaire qu'une interdiction de fumer est en vigueur dans le bâtiment. Il peut être permis de fumer lorsqu'il est question de projets résidentiels, en appliquant des exigences précises devant garantir que ces logements seront adéquatement isolés (voir *Autres explications, Variations selon les types de projets*). 

- Dresser la liste des emplacements des ouvertures du bâtiment, notamment des entrées, des prises d'air extérieur et des fenêtres ouvrantes. Repérer les limites de la propriété et l'emplacement des aires extérieures utilisées à des fins commerciales, à l'intérieur comme au-delà de ces limites. Faire figurer ces éléments sur un plan du site ou sur un croquis.
- Les issues de secours ne peuvent être considérées comme étant des ouvertures du bâtiment si les portes sont munies d'alarmes, car ces dernières ne peuvent être ouvertes. Les issues de secours dépourvues d'alarmes peuvent être considérées comme étant des ouvertures de bâtiment.

ÉTAPE 2. DÉSIGNER LES AIRES EXTÉRIEURES POUR FUMEURS

Déterminer si le projet comporte ou comportera des aires extérieures pour fumeurs. Situer toute aire pour fumeurs à au moins 7,5 mètres (25 pieds) des zones où il est interdit de fumer en fonction des renseignements recueillis à l'étape 1. La distance de 7,5 mètres (25 pieds) se calcule en ligne droite.

- Envisager des stratégies de conception pouvant encourager les gens à utiliser les aires pour fumeurs prévues à cet effet; par exemple, des bancs couverts.
- Informer les occupants des règlements et les encourager à les respecter. Cet aspect est particulièrement important dans un contexte de vente au détail.
- Les cendriers indiquent qu'il est permis de fumer dans une zone en particulier. S'assurer que ces derniers sont situés en dehors du périmètre de 7,5 mètres (25 pieds).

ÉTAPE 3. CONFIRMER QU'IL EST INTERDIT DE FUMER DANS LES AIRES NON PRÉVUES À CET EFFET

Fournir la confirmation du propriétaire qu'il est interdit de fumer en dehors des zones prévues à cet effet dans tous les espaces utilisés à des fins commerciales à l'occasion de l'exploitation du bâtiment, même si un espace se trouve en dehors des limites de la propriété. Des bancs de trottoir, des kiosques et des cours intérieures constituent des exemples d'espaces utilisés à des fins commerciales.

- Une interdiction de fumer doit être en vigueur dans les aires se trouvant à moins de 7,5 mètres (25 pieds) des ouvertures d'un bâtiment.

1. Organisation mondiale de la santé, rapport de l'OMS sur l'épidémie mondiale de tabagisme 2009 (Genève, Suisse, 2009), http://who.int/tobacco/mpower/2009/gtcr_download/fr/ (consulté le 10 juin 2013).

2. U.S. Department of Health and Human Services, *The Health Consequences of Involuntary Exposure to Tobacco Smoke: A Report of the Surgeon General* (Atlanta, Géorgie, 2006). surgeongeneral.gov/library/reports/secondhandsmoke/report-index.html (consulté le 10 juin 2013).

3. Ibid.

4. Ibid.

5. Mudarri, D.H., *The Costs and Benefits of Smoking Restrictions: An Assessment of the Smoke-Free Environment Act of 1993* (H.R.3434) (Washington, DC: Environmental Protection Agency, Office of Radiation and Indoor Air, Indoor Air Division, 1994), tobaccodocuments.org/landman/89268337-8360.html (consulté le 10 juin 2013).

- Si une telle interdiction se révèle impossible dans l'ensemble du périmètre de 7,5 mètres (25 pieds) en raison de restrictions relatives au code, de la documentation concernant le règlement en question doit être fournie (voir *Autres explications, Limitations et restrictions liées au code*). 
- Il n'est pas permis de fumer dans une zone d'interdiction, même lorsque le périmètre de 7,5 mètres (25 pieds) dépasse les limites de la propriété. Les limites de l'espace utilisé à des fins commerciales, autres que les ouvertures d'un bâtiment, définissent les limites d'une zone non-fumeurs (voir *Autres explications, Limites de la propriété se trouvant à moins de 7,5 mètres du bâtiment*). 

ÉTAPE 4. DÉTERMINER L'EMPLACEMENT DE LA SIGNALISATION TRAITANT DE L'INTERDICTION DE FUMER

Placer des affiches indiquant qu'il est interdit de fumer dans un rayon de 3 mètres (10 pieds) de toutes les entrées d'un bâtiment.

- Concernant les projets scolaires, des affiches mentionnant la politique non-fumeurs en vigueur sur le terrain de l'école doivent être placardées aux limites de la propriété adjacentes à toutes les entrées pour piétons ou pour véhicules.
- Il incombe à l'équipe de projet de décider du contenu des affiches. Voici deux exemples de phrases appropriées :

« Interdiction de fumer dans un rayon de 7,5 mètres » et « Fumer n'est permis que dans les aires désignées à cet effet ».
- Il peut s'avérer judicieux d'apposer des bandes sur les trottoirs pour mettre en évidence les limites de la zone d'interdiction.



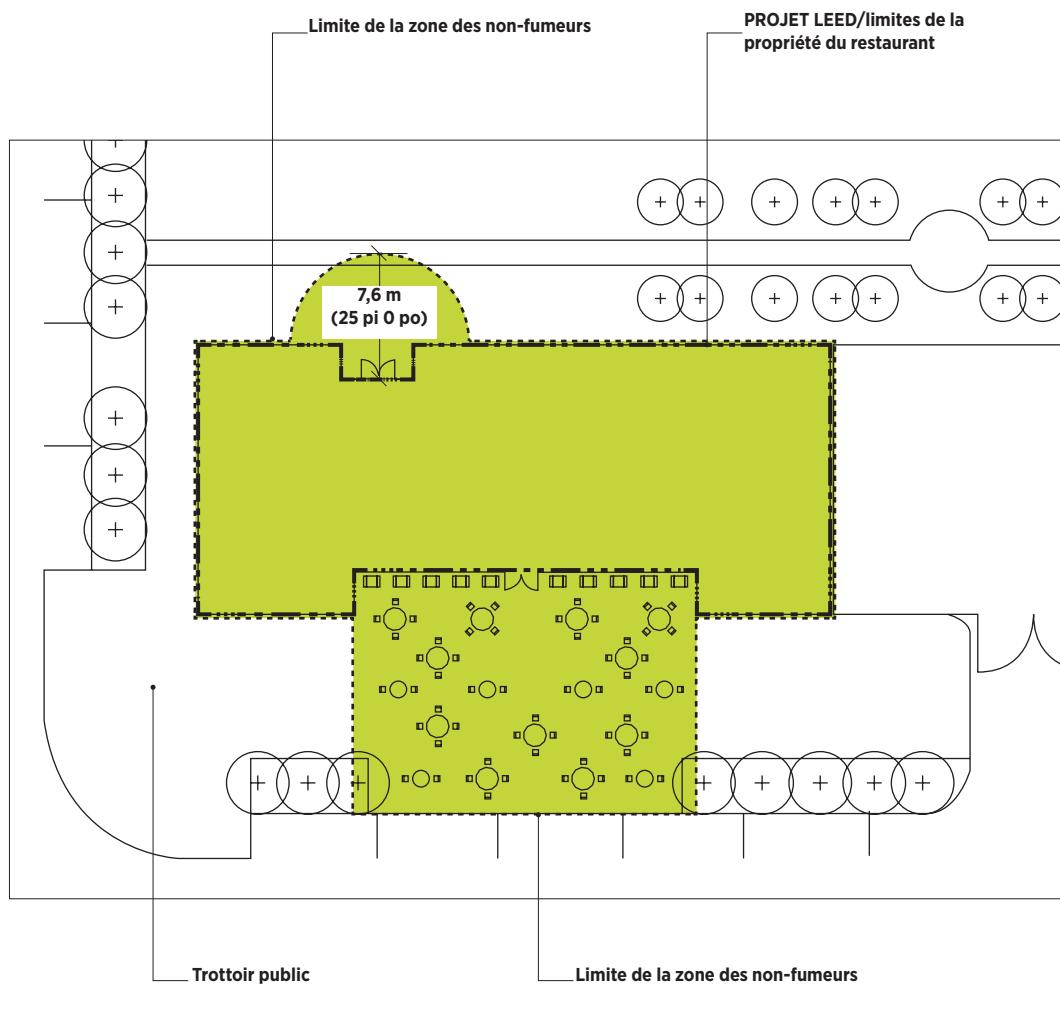
AUTRES EXPLICATIONS

LIMITES DE LA PROPRIÉTÉ SE TROUVENT À MOINS DE 7,5 MÈTRES (25 PIEDS) DU BÂTIMENT

Les responsables de projets qui comportent une limite de propriété à moins de 7,5 mètres (25 pieds) du bâtiment doivent tenir compte de l'utilisation des espaces au moment de décider de la politique relative à l'usage du tabac. Les exigences relatives à l'interdiction de fumer s'appliquent aussi aux espaces utilisés à des fins commerciales et situés à l'extérieur des limites de la propriété. Les trottoirs publics ne sont pas réputés être utilisés à des fins commerciales, mais l'interdiction de fumer doit tout de même y être en vigueur dans un rayon de 7,5 mètres (25 pieds) des ouvertures. Le personnel du bâtiment devrait être informé de cette politique afin de pouvoir diriger les fumeurs vers les aires pour fumeurs et les éloigner des entrées et des fenêtres.

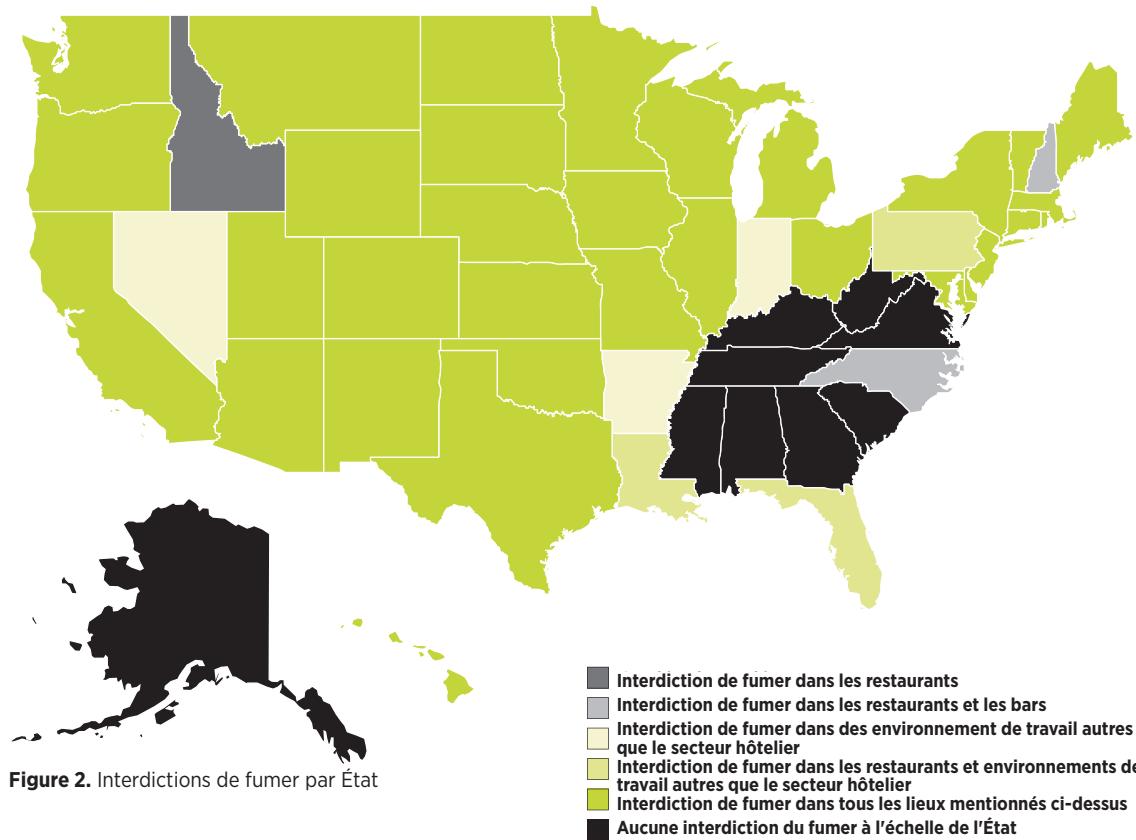
Les bancs extérieurs, les aires de stade extérieures, les cours intérieures et les kiosques de services bancaires constituent des exemples d'activités commerciales communes qui nécessiteraient une interdiction de fumer.

FIGURE 1. Exemple de plan de site sans aires pour fumeurs



➔ LIMITATIONS ET RESTRICTIONS LIÉES AU CODE

Un grand nombre de gouvernements locaux mettent de l'avant une interdiction de fumer sur les lieux de travail et dans les espaces publics. Ces règlements ne satisfont pas toujours à l'exigence de 7,5 mètres (25 pieds) pour les zones non-fumeurs figurant à ce préalable. Dans la plupart des cas, les projets LEED peuvent élargir l'interdiction de fumer pour qu'elle respecte les 7,5 mètres (25 pieds), sans égard au code en vigueur. Cependant, si le code en vigueur interdit explicitement cette mesure, les propriétaires du bâtiment peuvent tout de même se conformer à ce préalable en fournissant de la documentation relative au code.



VARIATIONS DES SYSTÈMES D'ÉVALUATION

Établissements de soins de santé

L'option 2 ne s'appliquant qu'aux projets résidentiels, Cloisonnement des zones fumeurs, est envisageable pour les projets d'établissements de soins de santé pour lesquels il existe un besoin clinique de permettre aux résidents de fumer.

VARIATIONS SELON LES TYPES DE PROJETS

Locataires multiples

Les propriétaires ou les équipes de gestion des propriétés pour les bâtiments à locataires multiples peuvent trouver utile de faire mention des politiques relatives à l'usage du tabac à l'intérieur et à l'extérieur dans les directives à l'intention des locataires, dans les manuels ou dans des documents similaires.

Soins de santé résidentiels

Les responsables de projets de soins de santé résidentiels comme les établissements de soins prolongés peuvent permettre de fumer à l'intérieur des logements s'il existe un besoin clinique de prendre cette mesure. Les traitements médicaux pour la toxicomanie et les programmes psychiatriques constituent des exemples de besoins cliniques.

Secteur résidentiel

Les projets du secteur résidentiel constituent le seul type de projets pour lesquels on peut choisir de permettre de fumer à l'intérieur dans des logements déterminés. S'il est permis de fumer dans le cadre d'un projet résidentiel, des mesures doivent être prises pour empêcher que la fumée ne se répande dans d'autres zones. Confirmer la conformité aux exigences suivantes :

- Toutes les portes et fenêtres concernées sont calfeutrées.
- Tous les logements résidentiels sont scellés aux endroits requis.
- Les résultats des contrôles démontrent le respect des exigences recensées en matière de taux d'infiltration (voir *Normes référencées*).

Une interdiction de fumer doit être en vigueur dans toutes les aires communes du bâtiment. Cette interdiction doit être communiquée dans les contrats de location, dans les baux ou encore dans les clauses et les restrictions d'associations de copropriétaires ou de membres de coopératives.

Une interdiction de fumer sur les balcons résidentiels privés est une pratique exemplaire pour empêcher les infiltrations de FTA dans les logements non-fumeurs et les balcons à proximité. Envisager d'inclure une interdiction de fumer sur les balcons dans les baux.

Chaque logement doit être cloisonné en raison des potentiels changements de locataires. Les stratégies suivantes sont recommandées pour assurer une étanchéité adéquate :

- Utiliser des bourrelets de calfeutrage pour les fissures et les petits interstices.
- Utiliser du scellant à base de mousse à expansion pour les interstices plus larges.
- Utiliser du mastic pour sceller tous les conduits.
- Utiliser des bourrelets de calfeutrage durables, conçus pour un usage extérieur et de haute qualité sur toutes les portes extérieures, les fenêtres ouvrantes et les portes de logements donnant sur le couloir commun.
- Confirmer que tous les luminaires encastrés dans les plafonds isolés sont étanches et homologués IC.
- Bloquer les cavités de montants lorsqu'il y a un changement dans la hauteur du plafond et les cavités de solives sous les murs nains de grenier.
- Utiliser du revêtement extérieur scellé ou de l'isolant pour une isolation dense au niveau des murs nains du grenier.

Vérifier les éléments suivants :

- Semelle de renforcement inférieure au niveau du sous-plancher
- Pénétration au niveau de la sablière
- Cloison sèche au niveau de la charpente
- Ouvertures brutes au niveau des fenêtres et des portes (mousse à expansion)
- Joints ouverts dans le revêtement mural extérieur
- Enchâssure dans les murs extérieurs ou les foyers
- Drains de douche ou de bain
- Étage en porte-à-faux au-dessus du mûr porteur
- Coutures dans les bandes pour solives entre les étages climatisés
- Boîtes électriques et de communication

Scellage adéquat de toutes les brèches dans les murs, les plafonds et les planchers des logements, en incluant les éléments qui suivent :

- Portes, fenêtres et plinthes périphériques
- Brèches dans la plomberie et l'électricité, notamment au niveau des prises et des interrupteurs électriques et des planchers, des plafonds et des murs isolés
- Luminaires et ventilateurs encastrés dans les plafonds isolés
- Plafonds flottants et étages en porte-à-faux
- Brèches dans les conduits d'évacuation
- Revêtement, incluant les accessoires d'éclairage extérieur
- Bandes pour solives, incluant les conduits d'évacuation
- Brèches dans la cloison sèche du garage en annexe
- Sous-plancher isolé, incluant les soufflets de CVCA

Sceller adéquatement les voies d'aération connectant toutes les enchâssures adjacentes aux logements où il est permis de fumer :

- Enchâssures
- Chutes à déchets
- Boîtes aux lettres
- Gaines d'ascenseur
- Toutes les autres enchâssures verticales adjacentes

Le cloisonnement est obtenu lorsque des logements individuels sont adéquatement isolés des logements et espaces adjacents. La preuve doit en être fournie pour chaque logement. La manière la plus courante de se conformer à cette exigence consiste à mener un test d'infiltrométrie conformément aux normes RESNET, Energy Star Multifamily Testing Protocol, ASTM E779-03, ou ASTM E1827-11 (voir *Normes référencées*).

Envisager la visite d'un technicien en bâtiment sur le site pour qu'il présente les techniques d'étanchéité adéquates préalablement à la pose de l'isolation et de la cloison sèche. Mener un test d'infiltrométrie suite à la pose de la cloison sèche et avant de faire peinturer. Inspecter un seul logement représentatif en premier lieu peut contribuer à localiser les fuites et les endroits où de l'isolation supplémentaire sera probablement requis dans les autres logements. Utiliser les résultats pour améliorer le processus de construction de manière à ce que les autres logements réussissent le contrôle.

Un taux d'échantillonnage d'au moins un logement sur sept où il est permis de fumer peut être utilisé conformément au chapitre 4 du manuel résidentiel pour la conformité aux normes californiennes de 2001 sur l'efficacité énergétique (2001 Energy Efficiency Standards).

Les résultats doivent démontrer une infiltration maximale de 1,17 litre par seconde par mètre carré (0,23 pied cube par minute par pied carré) à 50 Pa dans l'enveloppe.

Les équipes peuvent utiliser un autre type de contrôle d'infiltration d'air comme les contrôles au gaz traceur, pourvu qu'ils offrent une qualité de résultats pouvant être documentée similaire à celle des tests d'infiltrométrie. Les contrôles doivent être menés conformément à la norme CEN EN 1779 ou à la norme CEN EN 13185 avec EN 13192.

CAMPUS

Approche de groupe

Tous les bâtiments du groupe peuvent être documentés comme s'ils n'en formaient qu'un.

Approche des campus

Admissible. Les projets peuvent démontrer la conformité avec une politique d'interdiction de fumer dans l'ensemble du campus en remplacement de la signalisation dans le bâtiment. La politique doit être diffusée à grande échelle à tous les occupants (y compris aux occupants temporaires et aux visiteurs) à l'aide de méthodes continues telles que des panneaux d'affichage sur le site et d'autres médias (brochures, sites Web, etc.).

Documentation	Tous les projets pour lesquels une interdiction de fumer est en vigueur	Projets résidentiels pour lesquels il est permis de fumer
Description de la politique non-fumeurs du projet, incluant l'information concernant la manière dont les occupants sont informés de cette politique et la manière dont elle est mise à exécution	X	X
Copie de la politique non-fumeurs, lettre signée du propriétaire décrivant la politique et la manière dont elle est mise en œuvre ou copie de toute convention ou restriction légalement contraignante venant confirmer l'interdiction de fumer au sein des logements	X	
Relevé des portes démontrant le calfeutrage à l'extérieur des portes extérieures des logements et des portes des logements donnant sur le couloir commun		X
Rapport de contrôle de la pression d'air différentielle pour les logements du bâtiment concerné		X
Plan du site à l'échelle ou carte montrant l'emplacement des aires pour fumeurs et des aires où il est interdit de fumer, les limites de la propriété et du site et le rayon de 7,5 mètres (25 pieds) des ouvertures du bâtiment	X	X
Plans, photos ou autres preuves de la présence d'affiches communiquant la politique d'interdiction de fumer	X	X
Toute restriction provenant du code empêchant l'instauration d'exigences relatives à l'interdiction de fumer	X	X

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Aucune.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

- Les pièces intérieures où il est permis de fumer ne sont plus autorisées, à l'exception des espaces résidentiels. Ce changement reflète les preuves solides et le large consensus selon lequel l'exposition à la FTA est nuisible à la santé humaine et vient rehausser la qualité de l'air intérieur dans les projets LEED.
- L'interdiction de fumer a été renforcée pour s'appliquer aux espaces se trouvant au-delà des limites de la propriété si ces derniers sont utilisés à des fins commerciales et se trouvent dans un rayon de 7,5 mètres (25 pieds) des ouvertures du bâtiment (portes, fenêtres ou prises d'air extérieur).
- Une exigence particulière concernant l'emplacement des affiches placées à l'extérieur a été introduite.
- La procédure acceptable pour démontrer la conformité aux exigences en matière d'infiltration d'air pour les projets résidentiels a été renforcée. Ce changement permet aux équipes d'utiliser des procédures de contrôle différentes du test d'infiltrométrie.

NORMES RÉFÉRENCÉES

Standard Test Method for Determining Air Leakage Rate by Fan Pressurization, ASTM E779-03: astm.org

Standard Test Methods for Determining Airtightness of Buildings Using an Orifice Blower Door, ASTM E1827-11: astm.org

Nondestructive testing, Leak testing—Criteria for method and technique selection, CEN Standard EN 1779—1999: cen.eu

Nondestructive testing, Leak testing, Tracer gas method, CEN Standard EN 13185—2001: cen.eu

Nondestructive testing, Leak testing, Calibration of reference leaks for gases, CEN Standard EN 13192—2001: cen.eu

RESNET Standards: resnet.us/standards

ENERGY STAR Multifamily Testing Protocol: energystar.gov/ia/partners/bldrs_lenders_raters

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

Non disponible.

DÉFINITIONS

Aucune.



PRÉALABLE QEI

Performance acoustique minimale

C+CB

Ce préalable s'applique : **aux écoles**

OBJECTIF

Prévoir des salles de classe qui favorisent la communication entre les élèves et les professeurs et entre les élèves par l'intermédiaire d'une conception acoustique efficace.

EXIGENCES

Bruit de fond des appareils de CVCA

Atteindre des niveaux de bruit de fond maximaux générés par les systèmes de chauffage, de ventilation et de climatisation (CVCA) de 40 dBA dans les salles de classe et les autres espaces d'apprentissage. Suivre les méthodologies recommandées et les pratiques exemplaires en matière de contrôle du bruit généré par les systèmes mécaniques indiquées dans la norme ANSI Standard S12.60-2010, Part 1, Annex A.1; le document 2011 HVAC Applications ASHRAE Handbook, Chapter 48, Noise and Vibration Control (avec erratum); la norme AHRI Standard 885-2008; ou l'équivalent local pour les projets situés en dehors des États-Unis.

Bruit extérieur

Pour les sites très bruyants (niveau acoustique équivalent de pointe supérieur à 60 dBA pendant les heures d'école), mettre en place un traitement acoustique ou d'autres mesures permettant de limiter l'intrusion du bruit provenant de sources externes et de contrôler la transmission sonore entre les salles de classe et les autres espaces d'apprentissage. Les projets situés à moins de 800 mètres (1/2 mille) d'une source importante de bruit (survol par des aéronefs, trafic routier, trafic ferroviaire, industrie) sont exclus.

Temps de réverbération

Respecter les exigences suivantes en matière de temps de réverbération.

Salles de classe et espaces d'apprentissage < 566 mètres cubes (20 000 pieds cubes)

Concevoir des salles de classe et d'autres espaces d'apprentissage afin qu'ils comportent des revêtements absorbant le son suffisants pour respecter les exigences en matière de temps de réverbération indiquées dans la norme ANSI Standard S12.60-2010, Part 1, Acoustical Performance Criteria, Design Requirements and Guidelines for Schools, ou l'équivalent local pour les projets situés en dehors des États-Unis.

OPTION 1

Pour chaque pièce, confirmer que la superficie totale des panneaux muraux acoustiques, des revêtements de plafond et des autres revêtements absorbant le son est égale ou supérieure à la superficie totale du plafond de la pièce (sauf les dispositifs d'éclairage, les diffuseurs d'air et les grilles). Les matériaux doivent présenter un coefficient de réduction du bruit égal ou supérieur à 0,70 afin d'être inclus dans les calculs.

OU

OPTION 2

Confirmer à l'aide des calculs décrits dans la norme ANSI Standard S12.60-2010 que les pièces sont conçues de manière à respecter les exigences en matière de temps de réverbération indiquée dans cette norme.

Salles de classe et espaces d'apprentissage ≥ 566 mètres cubes (20 000 pieds cubes)

Respecter les temps de réverbération recommandés pour les salles de classe et les autres espaces d'apprentissage décrits dans la norme NRC-CNRC Construction Technology Update No. 51, Acoustical Design of Rooms for Speech (2002), ou l'équivalent local pour les projets situés en dehors des États-Unis.

Exceptions

Des exceptions de conformité aux exigences pourront être envisagées en raison d'une portée limitée des travaux ou dans le but de se conformer à des exigences en matière de préservation historique.

INTENTION

La performance acoustique est importante à prendre en compte lors de la conception des salles de classe et des autres espaces d'apprentissage, car elle peut influencer l'apprentissage et le rendement des élèves. Les bruits de fond et les réverbérations peuvent distraire et désorienter les enfants, car leur capacité à distinguer les sons n'est pas encore pleinement développée.¹ Les bruits de fond rivalisent avec la source de son principale, les professeurs ou les autres étudiants, et les réverbérations réduisent souvent l'intelligibilité des discours et la clarté du son. Les étudiants de tous âges étant distraits par des sons parasites ont de la difficulté à retenir l'information présentée et à rester concentrés². La figure 1 expose les sources de bruit qui ont une incidence sur la concentration au sein des espaces d'apprentissage.

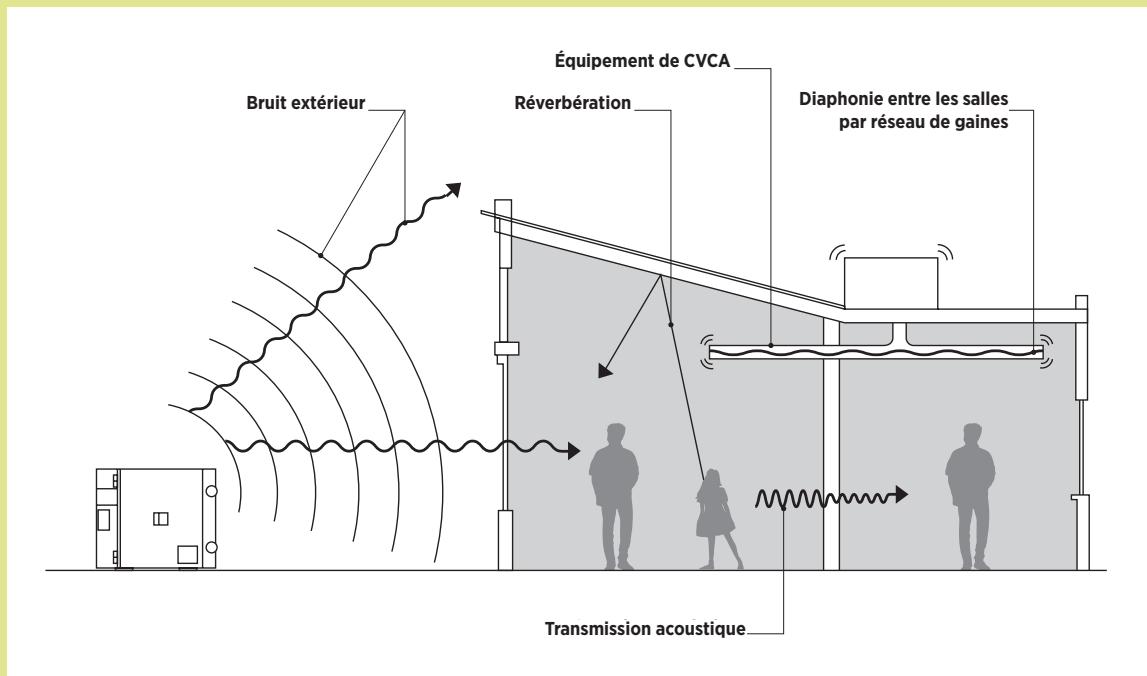


Figure 1. Sources de bruit (à partir de la gauche) : bruit extérieur, réverbération, équipement de CVCA, transmission du son et « diaphonie » entre les pièces par l'entremise de la canalisation

Concernant les enfants souffrant de pertes auditives temporaires ou permanentes ou ayant un implant cochléaire et les enfants étant des locuteurs non natifs, un aspect acoustique négligé entrave inutilement le processus éducatif. Les technologies d'assistance comme les prothèses auditives amplifient autant les sons désirables que les sons indésirables sur une large gamme de fréquences; ces technologies peuvent difficilement améliorer la communication entre un élève et un professeur ou entre les élèves si les espaces sont mal conçus au niveau acoustique. Selon le Centers for Disease Control and Prevention, les enfants souffrant de pertes auditives temporaires, environ 15 % de la population d'âge scolaire, sont particulièrement touchés, tout comme les enfants souffrant d'un trouble de la parole ou de difficultés d'apprentissage.

Les normes de référence et les options de documentation de ce préalable permettent à une équipe de projet ne possédant qu'une connaissance limitée des aspects acoustiques de démontrer la conformité et de prendre connaissance des normes acoustiques adaptées. Les seuils du préalable ont été spécialement sélectionnés dans le but d'éviter d'imposer des pratiques de conception de plus haut niveau pour les espaces à haute performance qui seraient difficiles ou impossibles de mettre en œuvre en respectant le budget de l'école. Les équipes qui tiennent compte des aspects acoustiques tôt dans le processus (au moment de penser la programmation, l'aménagement du site et l'aménagement des pièces) se trouveront dans la position la plus avantageuse pour respecter les objectifs du préalable.

1. Acoustical Society of America, American National Standard: Acoustical Performance Criteria, Design Requirements, and Guidelines for Schools, partie 1 : Permanent Schools (2007).
 2. Centers for Disease Control, National Workshop on Mild and Unilateral Hearing Loss (2005). cdc.gov/ncbddd/hearingloss/conference.html (consulté le 10 juin 2013).

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

ÉTAPE 1. RECENSER TOUTES LES SALLES DE CLASSE ET LES ESPACES D'APPRENTISSAGE

Déterminer quelles pièces et quels espaces sont concernés par ce préalable (voir *Aperçu des environnements intérieurs* pour obtenir une liste des types d'espaces qui sont réputés être des salles de classe et d'autres types d'espaces d'apprentissage, et voir *Autres explications, types d'espaces exclus* et *Autres explications, Variations selon les types de projets, Écoles*). 

ÉTAPE 2. PASSER EN REVUE LES CRITÈRES ACOUSTIQUES

Évaluer de quelle manière les trois domaines de performance acoustique touchés par ce préalable influent sur chaque espace concerné :

- **Bruit de fond des appareils de CVCA.** Les ingénieurs et les experts en acoustique devront analyser les niveaux de pression acoustique pondérés A de l'équipement de CVCA.
- **Bruit extérieur.** Les ingénieurs et les concepteurs devront réduire à un minimum l'intrusion de bruits extérieurs grâce à des stratégies de conception qui réduisent le niveau de bruit à la source.
- **Temps de réverbération.** Les concepteurs devront prescrire des stratégies d'absorption du son ou revoir la taille des pièces pour aborder le temps de réverbération.

Préparer un journal ou une feuille de calcul pour répertorier l'information d'intérêt relative à l'acoustique pour chaque espace.

Déterminer comment les exigences acoustiques cadrent avec le processus de conception afin que chacune d'entre elles puisse être abordée par la partie responsable au moment approprié.

ÉTAPE 3. ABORDER LE BRUIT DE FOND DES APPAREILS DE CVCA

Recenser les pièces d'équipement et les éléments des systèmes de distribution de l'air qui pourraient contribuer au bruit de fond des appareils de CVCA au sein des espaces d'apprentissage.

- En choisissant et concevant les systèmes de CVCA, considérer les techniques de conception acoustique de base de la page 48.8 du chapitre 48, Noise and Vibration Control, de la publication de 2011 HVAC Applications ASHRAE Handbook.
- Prendre en considération les facteurs particuliers de conception tirés des pages 48.8 à 48.30 du chapitre 48, Noise and Vibration Control, de la publication de 2011 HVAC Applications ASHRAE Handbook.
- Compiler les données relatives à la performance acoustique aux points de fonctionnement mentionnés dans les fiches techniques des pièces d'équipement de CVCA.
- Envisager des solutions en fonction de la source et du récepteur en décidant de l'emplacement des espaces d'apprentissage et de l'équipement de CVCA. Par exemple, l'équipement de CVCA bruyant peut être placé au-dessus d'un couloir plutôt qu'au-dessus d'une salle de classe.

ÉTAPE 4. VÉRIFIER LE BRUIT DE FOND DES APPAREILS DE CVCA

Déterminer les niveaux de pression acoustique pondérés A pour chaque espace d'apprentissage à l'aide d'au moins une des méthodes suivantes. Tenir compte uniquement des niveaux de pression acoustique provenant de l'équipement de CVCA; plomberie, éclairage et électricité pouvant être exclus.

- Calculer les niveaux de pression acoustique conformément au chapitre 48, Noise and Vibration Control, de la publication de 2011 HVAC Applications ASHRAE Handbook. Suivre les étapes de la section HVAC Noise-Reduction Design Procedures du manuel (pages 48.38 à 48.41). La méthode dBA et la limite de pression acoustique de 40-dBA peuvent être utilisées pour remplacer la méthode portant sur les critères d'acceptabilité des niveaux sonores référencée. Les calculs peuvent être effectués pendant la phase de conception.
- Calculer les niveaux de pression acoustique conformément à la norme AHRI 885-2008, Procedure for Estimating Occupied Space Sound Levels in the Application of Air Terminals and Air Outlets. Suivre les étapes décrites dans la section 6, Calculation Procedures for Estimating Sound Levels in Occupied Spaces (pages 11-26). Une limite de pression acoustique de 40 dBA peut être utilisée pour remplacer les niveaux de dBA ou de dBC figurant au tableau 15 de la norme. Les calculs peuvent être effectués pendant la phase de conception.
- Mesurer les niveaux de pression acoustique conformément à l'annexe A.1 de la partie 1 de la norme ANSI S12.60-2010, American National Standard Acoustical Performance Criteria, Design Requirements, and Guidelines for Schools. Une limite de pression acoustique de 40 dBA peut être utilisée pour remplacer les niveaux de dBA ou de dBC figurant aux tableaux 1 et 2 de la norme. Les mesures doivent être prises après la construction, dans des espaces meublés, dotés de systèmes de CVCA fonctionnant selon des conditions normales et alors qu'aucun occupant n'est présent. Les bruits provenant de sources autres que les équipements de CVCA devraient être réduits au minimum ou désactivés pendant les contrôles.
- Mesurer les niveaux de pression acoustique conformément au chapitre 48, Noise and Vibration Control, de la publication de 2011 HVAC Applications ASHRAE Handbook. Suivre les directives relatives aux mesures sur le terrain (field measurement guidelines) de la section Determining Compliance. Se conformer aux normes de la section Room Noise Measurements. Une limite de pression acoustique de 40 dBA peut être utilisée pour remplacer les niveaux de dBA ou de dBC figurant au tableau 1 du manuel. Les mesures doivent être prises après la construction, dans des espaces meublés, dotés de systèmes de CVCA fonctionnant selon des conditions normales et alors qu'aucun occupant n'est présent. Les bruits provenant de sources autres que les équipements de CVCA devraient être réduits au minimum ou désactivés pendant les contrôles.

Une norme, une procédure ou un manuel local représentant un équivalent à l'une des méthodes mentionnées ci-dessus peut aussi être utilisé. De plus, une méthode de classification des sons autre que la méthode normalisée de décibel pondéré (méthode dBA), comme les méthodes de critères d'acceptabilité des niveaux sonores (NC); de critères d'acceptabilité relatifs à la pièce (RC); de critères d'acceptabilité neutres relatifs à la pièce (RCN); de critères d'acceptabilité équilibrés (NCB); de critères d'acceptabilité relatifs à la pièce A (RC Mark II); ou des méthodes dBC, peut être utilisée.

Préparer une description des méthodes choisies et un rapport résumant les calculs et les mesures.

ÉTAPE 5. DÉTERMINER LA PRÉSENCE DE SOURCES DE BRUIT EXTÉRIEURES

Évaluer le site du projet pour détecter les sources de bruit extérieures. Souvent, les sources de bruit extérieures peuvent être facilement identifiées au moyen d'une visite du site durant les heures normales de classe. Les sources de bruit anticipées peuvent aussi être recensées au moyen d'un examen de cartes du voisinage ou de photographies montrant de quelle manière les sites adjacents sont exploités. Si le site se trouve dans une zone de survol du trafic aérien d'un aéroport, les données relatives au niveau sonore moyen jour-nuit sont habituellement consultables en ligne sur les cartes d'exposition au bruit.

- Recenser les sources de bruit importantes se trouvant à moins de 800 mètres ($\frac{1}{2}$ mile) de la façade du bâtiment. Les principaux couloirs de transit, les installations industrielles ou les manufactures, les sites de spectacles ou d'événements sportifs extérieurs, les voies ferrées et les voies de circulation aérienne constituent des exemples de sources de bruit importantes. S'il n'existe aucune source de bruit digne de mention, omettre la mesure du niveau de bruit continu équivalent extérieur et omettre l'étape 6.
- Prendre des mesures acoustiques sur le site du projet à l'aide d'un sonomètre pouvant mesurer les niveaux de bruit continus équivalents (L_{eq}) relevés avec la méthode de décibel pondéré A (dBA) (voir *Autres explications, Comprendre les périodes de pointe de niveau de bruit continu équivalent*). Mesurer les niveaux de bruit extérieur pendant les heures normales de classe et répéter le processus si nécessaire pour cerner les sources de bruit intermittentes comme les trains ou le trafic aérien. Répertorier les observations recueillies sur le site en prenant note de la source, de la direction et de l'intensité du bruit extérieur afin de permettre à l'équipe de projet de mettre au point des stratégies de conception visant son atténuation. Le cas échéant, les données figurant sur les cartes d'exposition au bruit peuvent être utilisées en remplacement de la prise de mesures. 
- Si les niveaux de bruit équivalents enregistrés durant les périodes de pointe dépassent 60 dBA, le site du projet est réputé être très bruyant et l'équipe doit mettre en œuvre des mesures de réduction du bruit (étape 6). Si les niveaux de bruit équivalents enregistrés durant les périodes de pointe se trouvent sous la barre des 60 dBA, l'équipe peut omettre l'étape 6.
- Il est acceptable de ne pas mesurer le niveau de bruit équivalent s'il a déjà été établi que le site du projet est très bruyant.

ÉTAPE 6. CONCERNANT LES SITES TRÈS BRUYANTS, PRENDRE DES MESURES POUR RÉDUIRE L'INTRUSION DE BRUIT DE L'EXTÉRIEUR

Réduire au minimum le niveau de bruit extérieur au sein des espaces d'apprentissage.

- Envisager des stratégies pour réduire la source ou la production de bruit si une collaboration avec les propriétaires de sites bruyants est possible.
- Définir de quelle manière voyage le son sur le site et établir de quelle manière chaque mesure mise en œuvre crée une barrière ou un effet modérateur entre la source et l'espace d'apprentissage concerné. Inclure les traitements acoustiques qui s'avèrent appropriés.
- Se référer aux pages 48.33-34 du chapitre 48, Noise and Vibration Control, Sound Control for Outdoor Equipment, du HVAC Applications ASHRAE Handbook de 2011 pour obtenir des directives supplémentaires concernant la conception.

La combinaison adéquate de stratégies dépend du type et de la régularité des sources de bruit. Voici des exemples de stratégies :

- Barrières sur le site comme des talus ou des murs
- Barrières architecturales comme des espaces ou cours intérieures d'autres bâtiments
- Barrières architecturales matérielles comme la construction de murs denses avec poteaux décalés
- Pratiques de construction exemplaires comme l'utilisation d'isolants contre le bruit et de joints de porte

ÉTAPE 7. CONCEPTION VISANT L'OPTIMISATION DES TEMPS DE RÉVERBÉRATION

Utiliser des matériaux absorbant le son ou d'autres stratégies visant à limiter le temps de réverbération au sein des espaces d'apprentissage.

- Les matériaux absorbant le son peuvent être utilisés sur toute surface planaire dans l'espace. Même si traiter les murs constitue normalement la méthode la plus efficace, un plafond absorbant le son représente habituellement la méthode la plus économique pour une salle de classe. Envisager l'usage de parois ou de matériaux absorbants dans les espaces qui nécessitent principalement des surfaces dures comme les laboratoires d'enseignement.
- Concernant les espaces où les occupants seront assis, envisager d'utiliser des dossier et des bancs moelleux ou rembourrés.
- Se référer à l'annexe C de la norme ANSI 12.60-2010 pour obtenir des directives de conception supplémentaires.
- Répertorier les propriétés absorbantes (coefficients d'absorption acoustique à 500 Hz, 1000 Hz et 2000 Hz ou coefficients de réduction du bruit) des matériaux absorbants. Se référer à la documentation fournie par le fabricant ou au tableau 1 pour les matériaux communs et porter attention aux conditions d'installation pour toute valeur tirée des tests en laboratoire (consulter la section C.2.1 de la norme ANSI 12.60-2010).

TABLEAU 1. Coefficients d'absorption acoustique pour les matériaux communs

Matériaux	Coefficient (α)			Matériaux	Coefficient (α)		
	500 Hz	1 000 Hz	2 000 Hz		500 Hz	1 000 Hz	2 000 Hz
Murs				Plancher			
Brique, non satinée	0,03	0,04	0,05	Béton ou terrazo	0,015	0,02	0,02
Brique, non satinée, peinte	0,02	0,02	0,02	Linoléum, asphalte, caoutchouc ou carreaux en liège sur du ciment	0,03	0,03	0,03
Plâtre, gypse ou chaulé, fini lisse sur des carreaux ou de la brique	0,02	0,03	0,04	Bois	0,10	0,07	0,06
Plâtre, gypse ou chaulé, fini rugueux ou lisse sur lattes	0,06	0,05	0,04	Parquet de bois sur asphalte ou béton	0,07	0,06	0,06
Blocs de béton, légers, poreux	0,31	0,29	0,39	Tapis, lourd, sur béton	0,14	0,37	0,60
Blocs de béton, denses, peints	0,06	0,07	0,09	Idem, sur mousse de caoutchouc ou feutre de poil de 40 oz	0,57	0,69	0,71
Panneaux de gypse 1/2 pouce cloué sur des montants de 2 par 4, 16 pouces (centre à centre)	0,05	0,04	0,07	Idem, avec un endos de latex imperméable sur mousse de caoutchouc ou feutre de poil de 40 oz	0,39	0,34	0,48
Contreplaqué, épaisseur de 3/8 de pouce	0,17	0,09	0,10	Marbre ou carreaux de faïence	0,01	0,01	0,02
Grands carreaux en verre lourd	0,04	0,03	0,02	Tissus			
Vitres ordinaires	0,18	0,12	0,07	Velours léger, 10 oz par verge carrée, suspendu verticalement, en contact avec le mur	0,11	0,17	0,24
Divers				Velours moyen, 14 oz par verge carrée, drapé jusqu'à mi-hauteur	0,49	0,75	0,70
Chaises, sièges de métal ou de bois, individuelles, inoccupées	0,22	0,39	0,38	Velours lourd, 18 oz par verge carrée, drapé jusqu'à mi-hauteur	0,55	0,72	0,70

ÉTAPE 8. CALCULER LE VOLUME DE LA PIÈCE

Déterminer le volume de chaque espace d'apprentissage du projet. Utiliser le volume de la pièce pour établir si les exigences relatives au temps de réverbération sont définies par les normes ANSI ou NRC-CNRC.

ÉTAPE 9. CHOISIR UNE OPTION POUR LES SALLES DE CLASSE ET LES ESPACES D'APPRENTISSAGE DE MOINS DE 566 MÈTRES CUBES (20 000 PIEDS CUBES)

Déterminer quelle approche de conception acoustique est appropriée pour chaque espace :

- L'option 1 concerne les espaces simples présentant des formes régulières et des surfaces parallèles.
- L'option 2 convient aux espaces plus complexes ou aux équipes de projet qui veulent une solution sur mesure pour s'adapter à des conditions particulières.

L'option 2 est fortement recommandée pour les espaces dotés d'un volume entre 382 mètres cubes (13 500 pieds cubes) et 566 mètres cubes (20 000 pieds cubes). Même si de tels espaces sont admissibles pour prouver leur conformité à l'aide de l'option 1, les mesures relatives au coefficient de réduction du bruit peuvent se révéler insuffisantes à elles seules si l'espace est caractérisé par des formes irrégulières et des surfaces non parallèles; ces considérations peuvent entraîner le besoin de panneaux acoustiques au plafond et sur les murs pour réduire la réverbération.

Option 1. La surface conforme totale de revêtement de finition acoustique excède l'envergure du plafond

Calculer l'envergure totale du plafond pour l'espace d'apprentissage de base en excluant les diffuseurs, les grilles et les accessoires d'éclairage. Si le plafond est incliné, considérer la surface du plafond comme étant l'envergure totale de cette surface inclinée (en excluant les grilles et les accessoires d'éclairage). Si le plafond est doté de multiples surfaces ou niveaux, utiliser la superficie totale (en excluant les grilles et les accessoires d'éclairage). Inclure les éléments verticaux et inclinés dans le calcul de la superficie du plafond.

La superficie conforme totale traitée pour l'absorption acoustique doit être égale ou supérieure à la superficie totale du plafond calculée à l'étape précédente. Les traitements d'absorption acoustique peuvent être appliqués sur les plafonds ou les murs ou peuvent être des éléments acoustiques en suspension.

Réunir la documentation du fabricant pour vérifier que le coefficient de réduction du bruit de chaque type de revêtement de finition acoustique est d'au moins 0,7. Répertorier la superficie couverte par chaque type de revêtement acoustique aux fins de la documentation du crédit (voir *Autres explications, Exemples*).

Option 2. Conformité à la norme ANSI S12.60-2010

Se conformer aux procédures décrites à l'annexe A.4 de la norme ANSI S12.60-2010 pour confirmer que le temps de réverbération de chaque espace respecte les maximums permis en vertu du tableau 1 de la norme (la note de bas de page « e » du tableau peut être omise). Les temps de réverbération sont de 0,6 ou 0,7 seconde en fonction du volume de l'espace.

Le temps de réverbération doit être vérifié à 500, 1 000 et 2 000 Hz. Des options relatives aux calculs et aux mesures sont offertes. Conserver les résultats des calculs et des mesures aux fins de la documentation du crédit. Pour obtenir des détails concernant le calcul du temps de réverbération, consulter la section Crédit QEI : Performance acoustique, *Autres explications*.

ÉTAPE 10. CONFIRMER LA CONFORMITÉ DES TEMPS DE RÉVERBÉRATION POUR LES ESPACES DE 566 MÈTRES CUBES (20 000 PIEDS CUBES) ET PLUS

Suivre les procédures décrites dans la norme NRC-CNRC Solution constructive No. 51, La conception acoustique de salles destinées à la communication orale (2002) pour confirmer que le temps de réverbération de chaque espace est conforme à l'information présentée dans le tableau 3 de la norme. Les temps de réverbération varient entre approximativement 0,45 et 1,23 seconde en fonction du volume, de l'utilisation et de la catégorie d'espace.

Le temps de réverbération doit être vérifié à 500, 1 000 et 2 000 Hz à l'aide de calculs ou de mesures. Conserver les résultats des calculs et des mesures aux fins de la documentation du crédit. Pour obtenir des détails concernant le calcul du temps de réverbération, consulter la section Crédit QEI : Performance acoustique, *Autres explications*.



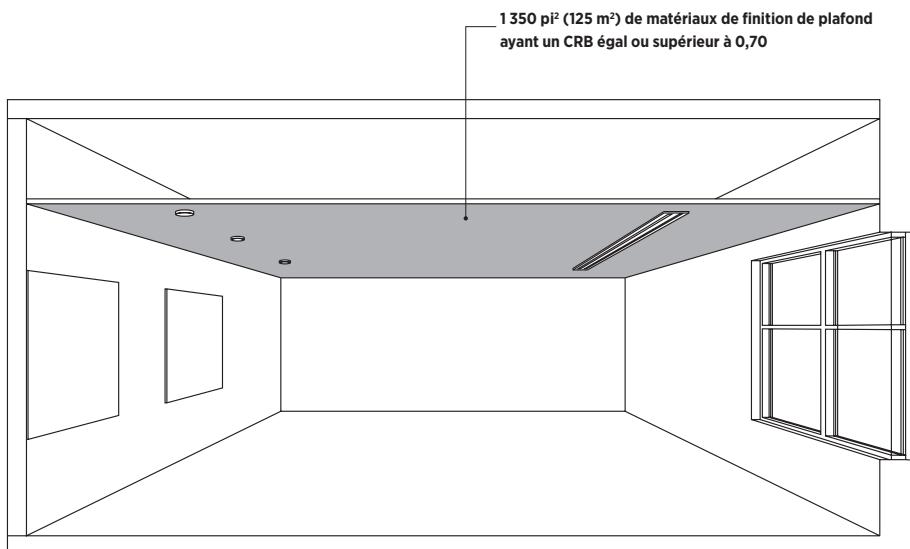
AUTRES EXPLICATIONS

EXEMPLES

Exemple 1. Solution de plafond entièrement acoustique (option 1)

Une équipe de projet a calculé l'espace occupé par les diffuseurs et les luminaires encastrés et l'a soustraite de la surface totale du plafond. L'espace restant, 125 mètres carrés (1 350 pieds carrés), a été fini à l'aide d'un matériau de plafond acoustique doté d'un coefficient de réduction du bruit de 0,7; la cote apparaît dans la documentation portant sur les données d'essai fournies par le fabricant. Puisque le matériau de plafond est conforme et recouvre la superficie ajustée totale du plafond, le projet est conforme aux exigences.

Figure 2. Exemple de solution de plafond entièrement acoustique

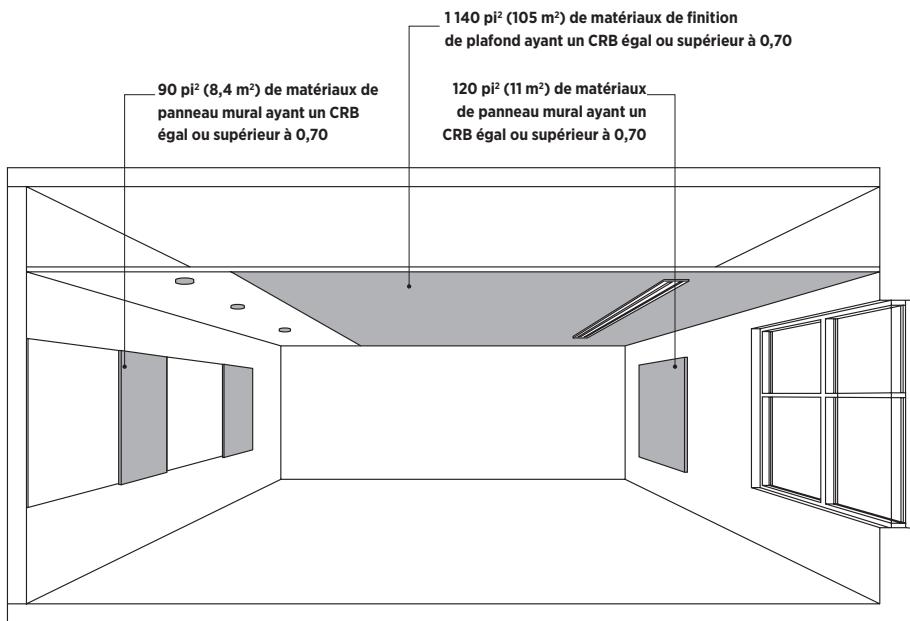


100% of ceiling area finished with NRC of 0.70 or higher

Exemple 2. Surface totale du fini acoustique (option 1)

Une équipe de projet a calculé l'espace occupé par les diffuseurs et les luminaires encastrés et l'a soustraite de la superficie totale du plafond. L'espace restant, 125 mètres carrés (1350 pieds carrés), correspond au volume total de traitement acoustique requis. Cette équipe a choisi d'utiliser des carreaux de plafond acoustique sur une surface de 105 mètres carrés (1 140 pieds carrés) et a ajouté trois panneaux muraux acoustiques pour un total de 20 mètres carrés (210 pieds carrés). Pour les carreaux de plafond et les panneaux muraux, l'équipe utilise des matériaux qui excèdent le rendement minimum de coefficient de réduction du bruit de 0,7 du crédit; ce rendement est confirmé par les données d'essai fournies par le fabricant. Puisque la superficie totale de revêtement de finition acoustique conforme correspond à la superficie ajustée du plafond, le projet respecte le préalable.

Figure 3. Exemple de surface entièrement dotée d'un revêtement de finition acoustique



Total area finished with NRC of 0.70 or higher equals ceiling area

⊕ TYPES D'ESPACES EXCLUS

Les exigences du préalable ne s'appliquent pas aux natatoriums, aux auditoriums, aux espaces destinés à la musique, aux salles de téléconférences ou aux salles d'orthopédagogie comme celles pour les élèves souffrant de difficultés acoustiques aiguës. Ces espaces nécessitent une conception acoustique particulière et des améliorations qui ne s'inscrivent pas dans la portée de ce préalable ou des normes référencées.

⊕ COMPRENDRE LES PÉRIODES DE POINTE DE NIVEAU DE BRUIT CONTINU ÉQUIVALENT

La période de pointe en matière de niveau de bruit continu équivalent correspond au niveau de bruit continu équivalent pendant la période de pointe. En termes simples, le niveau de bruit continu équivalent est une moyenne du niveau de bruit pendant une période donnée. La plupart des sonomètres modernes peuvent mesurer le niveau de bruit continu équivalent. Les équipes devraient se conformer aux pratiques courantes de l'industrie pour déterminer le niveau de bruit continu équivalent et obtenir la méthodologie pour leurs calculs.

⊕ VARIATIONS SELON LES TYPES DE PROJETS

Écoles

Les projets scolaires à portée limitée ou devant composer avec des limitations relatives à la préservation du patrimoine historique peuvent tout de même être en mesure de respecter le préalable si l'équipe met en œuvre autant de mesures que possible pour chaque exigence et propose des solutions de rechange afin de respecter l'objectif.

Les stratégies peuvent impliquer des méthodes technologiques, comportementales ou d'autres méthodes non définies pour mettre en place des conditions acoustiques acceptables pour les salles de classe et les espaces d'apprentissage. Par exemple, un changement dans les revêtements de finition intérieurs et extérieurs ou le remplacement des fenêtres et des portes de bâtiments historiques peut ne pas être permis dans le cadre d'un projet, mais il peut être possible de modifier l'aménagement extérieur, d'installer des éléments de traitement acoustique suspendus et d'inclure des bancs moelleux dans un effort visant à respecter l'objectif du préalable.

Fournir une liste détaillée de ce qui relève et de ce qui ne relève pas de l'équipe de projet. Documenter et décrire toutes les stratégies d'atténuation du bruit entreprises pour respecter l'objectif.

⊕ CONSEILS POUR LES PROJETS À L'ÉTRANGER

Les équivalents locaux de la partie 1 de la norme ANSI S12.60-2010 et de la norme NRC-CNRC Solution constructive No. 51, La conception acoustique de salles destinées à la communication orale (2002) sont acceptables.

⊕ CAMPUS

Approche de groupe

Fournir des documents distincts pour chaque bâtiment

Approche des campus

Inadmissible. Chaque projet LEED doit aborder la conformité aux préalables de manière individuelle. Concernant le bruit extérieur, les mesures du niveau de bruit continu équivalent et les actions pour limiter l'intrusion de bruit peuvent convenir au campus en entier.

DOCUMENTATION EXIGÉE

Les espaces dotés d'une envergure et de traitements similaires peuvent être documentés conjointement. Pour réduire la charge administrative, les calculs et les mesures peuvent aussi être fondés sur des types d'espaces ou de pièces critiques au niveau acoustique ou sur les combinaisons de pièces les plus problématiques.

Documentation		Tous les projets
Bruit de fond	Rapport résumant les mesures et les calculs et documentant la conformité aux normes de référence choisies	X
Bruit extérieur	Description des sources (ou de l'absence) de bruit extérieur dans un rayon de 800 mètres ($\frac{1}{2}$ mile)	X
	Niveau acoustique équivalent Calculs des niveaux de bruit continu équivalents et texte explicatif mentionnant le moment où les mesures ont été prises (le cas échéant)	X
	Description ou plan comportant les mesures et les stratégies mises en place pour atténuer le bruit extérieur (le cas échéant)	X
Temps de réverbération, espaces de moins de 1860 m² (20 000 pi²)	Option 1, documentation démontrant les matériaux présentant un coefficient de réduction du bruit de 0,7 ou plus	X
	Option 2, calculs ou mesures démontrant que les temps de réverbération respectent les exigences de la norme ANSI S12.60-2010.	X
Temps de réverbération, espaces d'au moins 1860 m² (20 000 pi²)	Calculs démontrant que les temps de réverbération respectent les exigences de la norme NRC-CNRC Solution constructive No. 51	X

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Crédit QEI : Performance acoustique. Des critères de performance acoustique additionnels venant compléter les objectifs fondamentaux du préalable sont énoncés dans ce crédit connexe.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

- Le niveau de bruit de fond autorisé a été revu à 40 dBA (précédemment 45 dBA).
- Une exigence concernant le bruit extérieur a été ajoutée pour restreindre l'intrusion de bruit extérieur dans les salles de classe ou les espaces d'apprentissage.
- La norme de référence ANSI a été mise à jour et correspond dorénavant à la norme ANSI S12.60-2010.
- La norme référencée ASHRAE a été mise à jour et correspond maintenant au chapitre 48, Noise and Vibration Control, de la publication de 2011 HVAC Applications ASHRAE Handbook.
- Concernant les espaces d'au moins 566 mètres cubes (20 000 pieds cubes), la norme référencée pour le temps de réverbération a changé et correspond maintenant à la norme NRC-CNRC Solution constructive No. 51. Cette norme prescrit différents temps de réverbération et différentes valeurs d'absorption acoustique totale en fonction de l'envergure des espaces.
- Des exceptions pour les projets caractérisés par un cadre de rénovation limité ou par des exigences strictes en matière de préservation du patrimoine ont été ajoutées.

NORMES RÉFÉRENCÉES

Norme AHRI 885-2008, Procedure for Estimating Occupied Space Sound Levels in the Application of Air Terminals and Air Outlets: ahrinet.org

American National Standards Institute (ANSI)/ASHRAE Standard S12.60-2010, Acoustical Performance Criteria, Design Requirements, and Guidelines for Schools: asastore.aip.org

2011 HVAC Applications, ASHRAE Handbook, Chapitre 48, Noise and Vibration Control: ashrae.org

NRC-CNRC Solution constructive No. 51, La conception acoustique de salles destinées à la communication orale (2002): nrc-cnrc.gc.ca

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

Non disponible.

DÉFINITIONS

Salle de classe ou espace d'apprentissage espace occupé régulièrement et utilisé pour des activités pédagogiques. Dans un tel espace, les fonctions principales sont l'enseignement et l'apprentissage, et une bonne communication orale est essentielle à la réussite scolaire des élèves. (Adapté de la norme ANSI S12.60)

CRÉDIT QEI



C+CB

1-2 points

Ce crédit s'applique à ce qui suit :

Nouvelles constructions (1-2 points)**Noyau et enveloppe (1-2 points)****Écoles (1-2 points)****Vente au détail (1-2 points)****Centres de données (1-2 points)****Entrepôts et centres de distribution (1-2 points)****Secteur hôtelier (1-2 points)****Établissements de soins de santé (1-2 points)****OBJECTIF**

Favoriser le confort, le bien-être et la productivité des occupants en améliorant la qualité de l'air intérieur.

EXIGENCES**OPTION 1. STRATÉGIES D'AMÉLIORATION DE LA QUALITÉ DE L'AIR INTÉRIEUR (1 POINT)**

Satisfaire aux exigences suivantes, selon le cas.

Espaces ventilés mécaniquement :

- A. systèmes d'entrée;
- B. prévention de la contamination croisée intérieure;
- C. filtration.

Espaces ventilés naturellement :

- A. systèmes d'entrée;
- D. calculs de conception de la ventilation naturelle.

Systèmes de ventilation mixte :

- A. systèmes d'entrée;
- B. prévention de la contamination croisée intérieure;
- C. filtration;
- D. calculs de conception de la ventilation naturelle;
- E. calculs de conception de la ventilation mixte.

A. Systèmes d'entrée

Mettre en place des systèmes d'entrée permanents d'une longueur d'au moins 3 mètres (10 pieds) dans le sens principal de la circulation pour capter la saleté et les particules qui entrent dans le bâtiment aux entrées extérieures utilisées régulièrement. Parmi les systèmes d'entrée acceptables, on compte les gratté-pieds permanents, les grilles, les systèmes crénelés qui permettent un nettoyage en dessous, les tapis amovibles, et autre matériel fabriqué à cette fin qui présente une performance au moins égale. Entretenir tous ces systèmes à une fréquence hebdomadaire.

ENTREPÔTS ET CENTRES DE DONNÉES UNIQUEMENT

Des systèmes d'entrée ne sont pas requis aux portes extérieures donnant accès à une plate-forme de chargement ou à un garage, mais ces systèmes doivent être présents entre ces espaces et les aires de bureau adjacentes.

ÉTABLISSEMENTS DE SOINS DE SANTÉ UNIQUEMENT

En plus du système d'entrée, installer des vestibules d'entrée pressurisés au niveau des entrées très fréquentées du bâtiment.

B. Prévention de la contamination croisée intérieure

Assurer une évacuation d'air suffisante des espaces où peuvent être présents ou être utilisés des gaz ou des produits chimiques dangereux (p. ex., garages, locaux d'entreposage de matériel d'entretien ménager et buanderie, salles de photocopie et d'impression) aux débits déterminés dans le préalable QEI, Performance minimale en matière de qualité de l'air intérieur, ou à un débit minimal de 0,50 PCM par pied carré (2,54 l/s par mètre carré), de façon à créer une pression négative par rapport aux espaces adjacents lorsque les portes de la pièce sont fermées. Chacun de ces espaces doit être doté de portes à fermeture automatique et de cloisons de pleine hauteur ou d'un plafond continu.

C. Filtration

Chaque système de ventilation qui fournit de l'air extérieur à des espaces occupés doit être doté de filtres à particules ou d'épurateurs d'air qui satisfont aux exigences suivantes en matière de matériaux filtrants :

- être dotés d'une cote MERV d'au moins 13, conformément à la norme ASHRAE 52.2-2007;
- être de classe F7 ou supérieure, telle qu'elle est définie dans la norme CEN EN 7792002, Filtres à air de ventilation générale pour l'élimination des particules – Détermination des performances de filtration.

Remplacer tous les matériaux filtrants une fois les travaux de construction terminés, mais avant l'occupation.

CENTRES DE DONNÉES UNIQUEMENT

Les exigences relatives aux matériaux filtrants citées précédemment ne s'appliquent qu'aux systèmes de ventilation utilisés dans des espaces occupés régulièrement.

D. Calculs de conception de la ventilation naturelle

Démontrer que la conception du système pour les espaces occupés adhère aux stratégies appropriées décrites dans le document Applications Manual AM10, mars 2005, Natural Ventilation in Non-Domestic Buildings, Section 2.4 de la Chartered Institution of Building Services Engineers (CIBSE).

E. Calculs de conception de la ventilation mixte

Démontrer que la conception du système pour les espaces occupés adhère aux exigences de l'Applications Manual 13-2000, Mixed Mode Ventilation, de la CIBSE.

OPTION 2. AUTRES STRATÉGIES D'AMÉLIORATION DE LA QUALITÉ DE L'AIR INTÉRIEUR (1 POINT)

Satisfaire aux exigences suivantes, selon le cas.

Espaces ventilés mécaniquement (faire un choix) :

- A. prévention de la contamination provenant de l'extérieur;
- B. augmentation de la ventilation;
- C. surveillance du dioxyde de carbone;
- D. contrôle et surveillance d'autres sources de contaminants.

Espaces ventilés naturellement (faire un choix) :

- A. prévention de la contamination provenant de l'extérieur;
- D. contrôle et surveillance d'autres sources de contaminants;
- E. calculs de conception de la ventilation naturelle une pièce à la fois.

Systèmes de ventilation mixte (faire un choix) :

- A. prévention de la contamination provenant de l'extérieur;
- B. augmentation de la ventilation;
- D. contrôle et surveillance d'autres sources de contaminants;
- E. calculs de conception de la ventilation naturelle pour chaque pièce.

A. Prévention de la contamination provenant de l'extérieur

Concevoir le projet de façon à limiter et contrôler l'entrée de polluants dans le bâtiment. S'assurer que les concentrations de contaminants atmosphériques extérieurs aux prises d'air extérieur sont en deçà des seuils indiqués au tableau 1 (ou un équivalent local pour les projets réalisés à l'extérieur des États-Unis, en prenant la norme la plus exigeante) en s'appuyant sur les résultats de la modélisation de la dynamique des fluides numérique, d'analyses gaussiennes de dispersion, de la modélisation de souffleries ou de la modélisation de gaz traceur.

TABLEAU 1. Concentrations maximales de polluants aux prises d'air extérieur

Polluants	Concentration maximale	Norme
Polluants réglementés par les normes nationales américaines de qualité de l'air ambiant (NAAQS)	Moyenne annuelle admissible OU Moyenne sur 8 ou 24 heures où une norme annuelle n'existe pas OU Moyenne mobile sur 3 mois	National Ambient Air Quality Standards(NAAQS)

B. Augmentation de la ventilation

Augmenter les débits de la ventilation d'air extérieur dans les zones respiratoires vers tous les espaces occupés d'au moins 30 % au-dessus des débits minimaux définis dans le préalable QEI, Performance minimale en matière de qualité d'air intérieur.

C. Surveillance du dioxyde de carbone

Surveiller les concentrations de CO₂ dans tous les espaces à haute densité d'occupation. Les détecteurs de CO₂ doivent se trouver entre 900 et 1 800 millimètres (3 et 6 pieds) au-dessus du plancher. Les détecteurs de CO₂ doivent être dotés d'un indicateur sonore ou visuel ou alerter le système automatisé du bâtiment si la concentration de CO₂ détectée dépasse le point de réglage de plus de 10 %. Calculer les points de réglage de détection du CO₂ en suivant les méthodes décrites à l'annexe C de la norme ASHRAE 62.1-2010.

D. Contrôle et surveillance d'autres sources de contaminants

Pour les espaces où des contaminants atmosphériques risquent de s'y trouver, évaluer les sources potentielles de contaminants atmosphériques supplémentaires, à part le CO₂. Élaborer et mettre en œuvre un plan de manutention des matériaux visant à réduire les risques d'émission de contaminants. Installer des systèmes de contrôle dotés de détecteurs conçus pour détecter certains contaminants. Une alarme doit être déclenchée dans des conditions inhabituelles ou dangereuses.

E. Calculs de conception de la ventilation naturelle pour chaque pièce

Pour prévoir si les débits dans chaque pièce assurent une ventilation naturelle efficace, suivre l'AM10, Section 4, Design Calculations de la CIBSE.

INTENTION

Les polluants et les particules sont apportés à l'intérieur par les occupants, par les entrées d'air du système de ventilation ou par les ouvertures du bâtiment ou encore, ils sont occasionnés par des activités menées à l'intérieur du bâtiment. Une conception visant une qualité de l'air intérieur (QEI) optimale peut contribuer à créer un environnement intérieur confortable pour les occupants du bâtiment et à prévenir les problèmes de santé humaine liés à une piètre qualité de l'air intérieur.

Des stratégies pour une qualité de l'air intérieur optimale allant au-delà des exigences en matière d'air extérieur du préalable QEI Performance minimale en matière de QAI sont proposées dans le cadre de ce crédit. Les stratégies de conception comprennent l'installation de systèmes d'entrée pour empêcher les contaminants d'être amenés à l'intérieur par les occupants, l'utilisation de méthodes de filtration améliorées, une ventilation améliorée et des stratégies de surveillance pour les systèmes de ventilation. Chaque stratégie est efficace, mais il est recommandé de les combiner.

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

ÉTAPE 1. DÉTERMINER DE QUELLE MANIÈRE LA VENTILATION EST EFFECTUÉE

Déterminer ce qui sera utilisé pour le projet : ventilation mécanique, ventilation naturelle ou approche mixte (voir Préalable QEI : Performance minimale en matière de qualité de l'air intérieur).

ÉTAPE 2. CHOISIR AU MOINS UNE OPTION

Déterminer quelles options et stratégies seront mises de l'avant dans le cadre du projet en fonction de l'information du tableau 2 et des exigences du crédit.

- L'option 1 exige la mise en œuvre de toutes les stratégies applicables au type de système de ventilation du projet.
- L'option 2 exige la mise en œuvre d'une stratégie applicable au type de système de ventilation du projet. Si plusieurs types de systèmes de ventilation sont utilisés (p. ex. système mixte), la mise en œuvre d'une seule stratégie doit être tentée. Par exemple, si un espace est ventilé mécaniquement ainsi que naturellement, l'équipe de projet pourrait choisir la surveillance des concentrations de dioxyde de carbone et mettre en œuvre cette stratégie en installant des dispositifs de surveillance qui s'activent lorsque le système de ventilation mécanique alimente l'espace. De même, si le projet comporte des espaces ventilés mécaniquement et des espaces ventilés naturellement, la surveillance des concentrations de dioxyde de carbone peut aussi être retenue et mise en œuvre en installant des dispositifs de surveillance dans tous les espaces ventilés mécaniquement.

TABLEAU 2. Systèmes de ventilation et exigences du crédit

Option 1. Stratégies d'amélioration de la qualité de l'air intérieur					
	Systèmes d'entrée	Prévention de la contamination croisée intérieure	Filtration	Calculs de conception de la ventilation naturelle	Calculs de conception de la ventilation mixte
Espace ventilé mécaniquement	Exigé	Exigé	Exigé	s.o.	s.o.
Espace ventilé naturellement	Exigé	s.o.	s.o.	Exigé	s.o.
Système de ventilation mixte	Exigé	Exigé	Exigé	Exigé	Exigé
Option 2. Stratégies d'amélioration de la qualité de l'air intérieur additionnelles					
	Prévention de polluants provenant de l'extérieur	Augmentation de la ventilation	Contrôle des niveaux de dioxyde de carbone	Contrôle et vérification d'autres sources de contaminants	Calculs de conception de la ventilation naturelle pour chaque pièce
Espace ventilé mécaniquement	Choisir 1 parmi les 4 choix				s.o.
Espace ventilé naturellement	Choisir 1 parmi les 3 choix	s.o.	s.o.	Choisir 1 parmi les 3 choix	
Système de ventilation mixte	Choisir 1 parmi les 4 choix		s.o.	Choisir 1 parmi les 4 choix	

ÉTAPE 3. SE CONFORMER AUX EXIGENCES RELATIVES À LA STRATÉGIE

Pour chaque stratégie exigée dans le cadre du système de ventilation d'un espace, suivre l'ensemble des étapes afférentes. Préparer un texte explicatif mentionnant le type de système et les stratégies mises en œuvre et spécifiant de quelle manière la conformité a été respectée.

Option 1. Stratégies d'amélioration de la qualité de l'air intérieur

SYSTÈMES D'ENTRÉE

ÉTAPE 1. RECENSER LES ENTRÉES CONCERNÉES

Recenser toutes les entrées extérieures du bâtiment utilisées couramment (voir *Autres explications, Entrées extérieures utilisées couramment, Variations des systèmes d'évaluation, et Variations selon les types de projets*). 

ÉTAPE 2. INCORPORER DES SYSTÈMES D'ENTRÉE PERMANENTS DANS LA CONCEPTION

Déterminer quel type de système d'entrée permanent sera installé et incorporé aux plans et aux spécifications du projet (voir *Autres explications, Choix du système d'entrée permanent*). Faire figurer les entrées conformes sur les plans du projet. 

ÉTAPE 3. METTRE EN ŒUVRE LA STRATÉGIE D'ENTRETIEN

Déterminer comment les systèmes d'entrée seront entretenus à une fréquence hebdomadaire. Envisager une modification des procédures d'exploitation normale, des programmes de nettoyage et des exigences des fournisseurs pour y inclure l'entretien des entrées.

PRÉVENTION DE LA CONTAMINATION CROISÉE INTÉRIEURE

ÉTAPE 1. RECENSER TOUS LES ESPACES POUR LESQUELS DES MESURES DE PRÉVENTION DE LA CONTAMINATION CROISÉE INTÉRIEURE SONT NÉCESSAIRES

Recenser les espaces où des gaz et produits chimiques dangereux peuvent être manipulés ou utilisés conformément aux exigences du crédit.

- Cette exigence ne s'applique pas aux garages ouverts.
- Inclure les aires d'entretien ménager et de buanderie, même si des politiques de nettoyage écologique sont adoptées.
- Les salles de reprographie et d'imprimerie dotées d'imprimantes et de photocopieurs d'appoint seulement peuvent être exclues. Ce qui constitue une imprimante ou un photocopieur d'appoint relève de l'équipe de conception; les appareils d'appoint sont habituellement de petite taille et utilisés par plusieurs membres du personnel d'un bureau qui en font un emploi limité.

ÉTAPE 2. METTRE AU POINT UN MODÈLE DE RÉDUCTION DES CONTAMINANTS

Collaborer avec l'architecte et le concepteur mécanique pour mettre au point un modèle de réduction des contaminants pour tous les espaces nécessitant des mesures de prévention de la contamination croisée et incorporer les stratégies dans les plans et les spécifications du projet.

- Intégrer des portes à fermeture automatique et des cloisons de pleine hauteur ou un plafond continu dans chaque espace, conformément aux exigences du crédit.
- Concevoir le système d'évacuation de manière à ce que chaque espace soit doté d'une pression négative, conformément aux exigences du crédit. Utiliser le taux d'évacuation le plus élevé entre ce qui figure au préalable QEI Performance minimale en matière de QAI et le seuil de référence de 0,5 PCM par pied carré (voir *Autres explications, Taux d'évacuation concernant la contamination croisée intérieure*). 
- De la canalisation et des ventilateurs additionnels peuvent se révéler nécessaires pour fournir une ventilation adéquate. Concentrer toutes les zones présentant des sources de pollution intense et situer les pièces contenant des matières dangereuses le long des murs extérieurs et près les unes des autres constituent des stratégies potentielles pour une ventilation adéquate et économique.

MÉTHODE DE FILTRATION

ÉTAPE 1. INDICER LA MÉTHODE DE FILTRATION CONFORME UTILISÉE

Recenser toutes les pièces d'équipement de CVCA fournissant de l'air extérieur aux espaces occupés et indiquer quelle méthode de filtration de l'air extérieur conforme aux exigences du crédit relatives aux valeurs MERV ou à la catégorie de filtre est utilisée. L'air extérieur qui alimente les espaces occupés doit être entièrement filtré.

- Garantir que les appareils de traitement de l'air prescrits sont conçus en fonction de la méthode de filtration exigée. Dans le cas contraire, il peut se révéler nécessaire d'adapter ou de redimensionner la canalisation, d'accroître la capacité de ventilation pour maintenir l'alimentation en air en dépit de la résistance accrue imposée par les filtres de valeur MERV 13 (F7) ou d'apporter d'autres modifications au niveau du système.
- L'alimentation mixte et l'air extérieur peuvent aussi être filtrés au moyen de filtres MERV 13 (F7) ou supérieurs; ceci ne constitue cependant pas une exigence.

- Si un système d'air extérieur spécialisé doté de systèmes de distribution locaux est prévu dans la conception du projet, l'exigence en matière de filtration ne s'applique qu'à celui-ci.

ÉTAPE 2. REMPLACER LES FILTRES AVANT L'OCCUPATION

Remplacer tous les filtres une fois les travaux de construction terminés, mais avant l'occupation. Concernant les projets de centres de données, consulter la section *Autres explications, Variations des systèmes d'évaluation*. 

CALCULS DE CONCEPTION DE LA VENTILATION NATURELLE

ÉTAPE 1. REVOIR LA NORME

Revoir les types de stratégies de ventilation fondamentales présentées à la section 2.4, Natural Ventilation in Non-Domestic Buildings, du manuel AM10 de la Chartered Institution of Building Service Engineers Applications (CIBSE) : ventilation à simple exposition, simple ouverture, double ouverture, ventilation mixte, ventilation naturelle, ventilation à façade double-peau, stratégies à assistance mécanique et ventilation de nuit. Établir quelles stratégies de ventilation conviennent au projet.

ÉTAPE 2. CONFIRMER LES RÈGLES POUR ESTIMER L'EFFICACITÉ DE LA VENTILATION NATURELLE

Utiliser les règles ou les consignes de l'AM10 de la CIBSE applicables selon le type de projet. Préparer des diagrammes et des textes explicatifs pour préciser comment chaque règle ou consigne a été envisagée. La documentation devrait venir compléter les calculs relatifs à la ventilation naturelle concernant le préalable QEI Performance minimale en matière de QAI.

Les calculs pour chaque pièce figurant à la section 4 de l'AM10 de la CIBSE ne constituent pas une exigence pour cette option.

CALCULS DE CONCEPTION DE LA VENTILATION MIXTE

ÉTAPE 1. REVOIR LA NORME

Passer en revue les stratégies de conception mixtes présentées à la section 2.1, Mixed mode ventilation, du manuel AM13 de la Chartered Institution of Building Service Engineers (CIBSE) : stratégie de conception de recharge, stratégie de conception complémentaire et stratégie de conception de zone. Établir quelle stratégie de conception mixte convient au projet. Si la stratégie de conception complémentaire est choisie, déterminer aussi la stratégie opérationnelle en fonction de la section 2.2 de l'AM13 de la CIBSE.

Utiliser la figure 2.1 de l'AM13 de la CIBSE comme stratégie d'itération afin d'optimiser le système mixte.

ÉTAPE 2. CONFIRMER QUE LA CONCEPTION EST CONFORME AUX STRATÉGIES MIXTES

Suivre les instructions et adopter les stratégies de l'AM13 de la CIBSE (sections 2.1 et 2.2 et figure 2.1) applicables selon le type de projet. Préparer des diagrammes et des textes explicatifs pour préciser comment la consigne a été envisagée. La documentation devrait venir compléter celle préparée dans le cadre du préalable QEI : Performance minimale en matière de qualité de l'air intérieur et de l'exigence D (calculs de conception de la ventilation naturelle) de ce crédit.

Option 2. Stratégies d'amélioration de la qualité de l'air intérieur additionnelles

Déterminer quelle stratégie sera mise en œuvre dans le cadre du projet en fonction du tableau 2.

PRÉVENTION DE POLLUANTS PROVENANT DE L'EXTÉRIEUR

ÉTAPE 1. CONCEVOIR LES PRISES D'AIR EXTÉRIEUR DE MANIÈRE À RÉDUIRE AU MINIMUM L'ENTRÉE DE POLLUANTS

Envisager de situer les prises d'air extérieur à distance des sources de polluants environnantes. Les prises d'air situées au tiers de la hauteur du bâtiment tendent à présenter un rendement optimal.¹ Situer les prises d'air à distance des quais de chargement et des chaussées. Éviter aussi les emplacements inadéquats dans les puits de fenêtre ou près des tuyaux d'évacuation installés sur le toit². Une liste des distances minimales entre les prises d'air figure au tableau 5-1 de la norme ASHRAE 62.1-2010 (voir *Autres explications, Conseils pour les projets à l'étranger*). 

1. Spengler, J.D., J.M. Samet, and J.F. McCarthy, *Indoor Air Quality Handbook* (New York: McGraw-Hill, 2001).
2. Ibid.

ÉTAPE 2. CHOISIR UN OUTIL DE MODÉLISATION

Déterminer quel outil de modélisation parmi ceux de la liste figurant dans les exigences du crédit sera utilisé pour vérifier la conformité aux exigences relatives à la concentration en pollution. Évaluer si le logiciel peut mesurer adéquatement les conditions météorologiques, les gaz effluents potentiels et les concentrations de polluants attendus au niveau des prises d'air extérieur.

ÉTAPE 3. EFFECTUER L'ANALYSE DE NIVEAU 1

Modéliser la propagation des contaminants en fonction des pires conditions météorologiques envisageables. Les pires conditions envisageables devraient être déterminées en fonction de la vitesse et de la direction des vents en ligne droite, sans obstacles, de chaque source de polluant jusqu'au bâtiment.

Une fois que les pires conditions envisageables ont été établies, procéder à une simulation pour déterminer si les concentrations des polluants régis par les normes nationales américaines de qualité de l'air ambiant (NAAQS) au niveau des prises d'air extérieur se trouvent sous la moyenne annuelle permise, sous la moyenne de 8 ou 24 heures lorsqu'aucune norme annuelle n'existe ou sous la moyenne mobile sur trois mois. Si toutes les concentrations en polluants sont largement en deçà des seuils prescrits, aucune modélisation additionnelle n'est requise.

ÉTAPE 4. EFFECTUER L'ANALYSE DE NIVEAU 2

Si l'analyse de niveau 1 indique que les concentrations en polluants sont à peine conformes ou ne sont pas conformes, effectuer une analyse de niveau 2 dans le but de réévaluer les concentrations. Utiliser des données plus détaillées concernant les processus atmosphériques, la géométrie du bâtiment et les concentrations des émissions. Si la composition exacte des émissions chimiques d'une source n'est pas publiée, documenter de quelle manière l'équipe a établi la nature des composants et leurs concentrations.

L'analyse de niveau 2 devrait confirmer un des résultats suivants :

- Les concentrations de polluants régis par les NAAQS au niveau des prises d'air extérieur se trouvent sous la moyenne annuelle permise, sous la moyenne de 8 ou 24 heures lorsqu'aucune norme annuelle n'existe ou sous la moyenne mobile sur trois mois.
- Les concentrations intérieures de polluants régis par les NAAQS sont inférieures à 2,5 % des moyennes annuelles permises, de la moyenne de 8 ou 24 heures lorsqu'aucune norme annuelle n'existe ou de la moyenne mobile sur trois mois. Il est possible que les analyses intérieures requièrent une approche de modélisation différente de celle utilisée pour l'analyse de dispersion de niveau 1. Si l'analyse de niveau 2 indique que les concentrations en polluants sont non conformes, envisager de modifier le système de filtration de l'air ou l'emplacement des prises d'air extérieur.

AUGMENTATION DE LA VENTILATION

ÉTAPE 1. DÉTERMINER LE VOLUME D'AIR EXTÉRIEUR REQUIS

Utiliser la norme ou le code relatif à la ventilation et la méthode de calcul choisie pour le préalable QEI : Performance minimale en matière de qualité de l'air intérieur pour déterminer l'augmentation de 30 %.

- Suivre les étapes figurant dans le préalable pour les systèmes de ventilation mécanique pour déterminer le volume d'air extérieur devant être fourni par chaque système de ventilation. Afin de respecter les exigences du crédit, les systèmes doivent fournir une quantité d'air extérieur majorée de 30 % aux espaces occupés en tout temps lorsque ces derniers sont occupés. Concernant les systèmes de recirculation de l'air multizones, l'augmentation d'apport en air extérieur pour le système sera probablement supérieure à 30 %.
- En ce qui concerne les projets pour lesquels la norme ASHRAE 62.1-2010 est utilisée, consulter la section *Autres explications, Déterminer l'augmentation du taux de ventilation.* +
- Les taux d'évacuation sont exclus des exigences du crédit.

ÉTAPE 2. REVOIR LE MODÈLE DEVANT PERMETTRE DE RESPECTER LES EXIGENCES EN MATIÈRE D'AIR EXTÉRIEUR, SI NÉCESSAIRE

Consulter le préalable QEI : Performance minimale en matière de qualité de l'air intérieur pour connaître les modifications recommandées pour les différents types de systèmes de ventilation mécanique.

CONTRÔLE DES NIVEAUX DE DIOXYDE DE CARBONE (CO₂)

ÉTAPE 1. RÉPERTORIER LES ESPACES DENSÉMENT OCCUPÉS

Revoir les calculs relatifs à la ventilation élaborés pour le préalable QEI : Performance minimale en matière de qualité de l'air intérieur ou les plans de mobilier du projet pour recenser tous les espaces présentant une densité d'occupants supérieure à 25 personnes pour 93 mètres carrés (1 000 pieds carrés).

ÉTAPE 2. CONCEPTION DU SYSTÈME DE CONTRÔLE DES TAUX DE CO₂

Prévoir des capteurs de CO₂ dans tous les espaces densément occupés lors de la conception.

- Les capteurs de CO₂ doivent être situés dans la zone de respiration, conformément à la définition figurant dans les exigences du crédit. Les capteurs de CO₂ installés au niveau des conduits d'air de reprise ne peuvent être utilisés pour se conformer aux exigences.
- Déterminer l'emplacement des points de réglage de concentration de CO₂ en utilisant la méthode présentée à l'annexe C de la norme ASHRAE 62.1-2010. Consulter *l'annexe A du manuel de l'utilisateur de la norme ASHRAE 62.1-2010* pour obtenir les méthodes de calcul ainsi que des exemples.
- Configurer le système de surveillance du CO₂ afin qu'il déclenche une alarme si la concentration de CO₂ détectée dépasse le point de réglage de plus de 10 %. Les alarmes peuvent être sonores, être des indicateurs visuels à l'intention des occupants de l'espace ou agir au niveau du système de contrôle automatique du bâtiment. Les capteurs de CO₂ peuvent être incorporés au système de contrôle de CVCA, par exemple, aux registres VAV en zone libre lorsque le point de réglage est dépassé. Ce dernier point ne constitue cependant pas une exigence.

ÉTAPE 3. INSTALLATION ET MISE EN SERVICE DES CAPTEURS DE CO₂

Au moment de la construction, installer les capteurs de CO₂ conformément aux plans. Prévoir des capteurs de CO₂ dans le processus de mise en service concernant le préalable ÉA Mise en service de base et vérification.

CONTRÔLE ET VÉRIFICATION D'AUTRES SOURCES DE CONTAMINANTS

ÉTAPE 1. RÉPERTORIER LES POTENTIELLES SOURCES DE CONTAMINANTS

Dresser la liste des contaminants atmosphériques intérieurs pouvant être présents dans les espaces du projet. Évaluer les substances se retrouvant typiquement dans le type de bâtiment en question et passer en revue les activités et les processus qui y prendront place. Ces substances peuvent comprendre des produits de nettoyage, des produits chimiques de laboratoire ou des produits nécessaires à la fabrication.

ÉTAPE 2. RÉPERTORIER LES CONTAMINANTS PRIORITAIRES ET LES LIMITES D'EXPOSITION

Relever les contaminants prioritaires – ceux posant le risque le plus élevé pour la santé des occupants – à partir de la liste des sources potentielles. Pour chaque contaminant prioritaire, répertorier une norme de référence et une limite d'exposition.

ÉTAPE 3. CONCEVOIR ET INSTALLER UN SYSTÈME DE SURVEILLANCE

Installer un système de contrôle permanent surveillant continuellement les concentrations de contaminants prioritaires. Configurer le système de manière à ce qu'il déclenche une alarme lorsque les concentrations atteignent un seuil inhabituel ou dangereux.

- Conserver la documentation décrivant comment les points de réglage de l'alarme ont été établis.
- Prévoir le système de contrôle des contaminants dans le processus de mise en service concernant le préalable ÉA Mise en service de base et vérification.

ÉTAPE 4. ÉLABORATION ET MISE EN ŒUVRE D'UN PLAN DE MANUTENTION DES MATÉRIAUX

Élaborer un plan de manutention des matériaux pour limiter l'exposition des personnes aux contaminants prioritaires et garantir l'efficacité du système de surveillance. Par exemple, un plan de manutention peut impliquer qu'un type de solvant en particulier soit entreposé et utilisé dans une pièce en particulier convenablement ventilée et équipée de capteurs reliés à une alarme.

CALCULS DE CONCEPTION DE LA VENTILATION NATURELLE POUR CHAQUE PIÈCE

ÉTAPE 1. DÉTERMINER LES DÉBITS REQUIS

Se référer à la section 4.1 de l'AM10 de la CIBSE pour établir les taux de débit d'air désirés.

ÉTAPE 2. DÉTERMINER LA TAILLE DES PRISES D'AIR

Se référer aux sections 4.1.2, 4.1.3, 4.1.4, 4.2 et 4.3 de l'AM10 de la CIBSE, selon le cas, pour déterminer si le modèle envisagé produira des taux de débit d'air suffisants et pour optimiser la taille, l'emplacement et les caractéristiques des prises d'air. Un grand nombre d'options de calcul sont présentées dans ces sections. Toutes les options sont acceptables pourvu que les données et les résultats soient justifiés et raisonnables.

ÉTAPE 3. CONFIRMER LA CONFORMITÉ

Créer un tableau où figurent tous les espaces ventilés naturellement du projet, les caractéristiques des prises d'air, les débits désirés et les débits calculés. Indiquer de quelle manière les conditions saisonnières et la vitesse des vents ont été prises en considération.

Déterminer la zone libre des prises d'air de la ventilation naturelle et la taille requise des prises d'air. Confirmer que les prises d'air de la ventilation naturelle respectent ou excèdent les grandeurs calculées pour chaque espace. La documentation devrait venir compléter celle préparée dans le cadre du préalable QEI : Performance minimale en matière de qualité de l'air intérieur et de l'option 1, exigence D (calculs de conception de la ventilation naturelle) de ce crédit.



AUTRES EXPLICATIONS

CALCULS

Voir la norme référencée pour tous les calculs.

ENTRÉES EXTÉRIEURES UTILISÉES COURAMMENT

Consulter la section *Définitions* pour faciliter l'identification des entrées empruntées fréquemment.

Concernant les rénovations ou les agrandissements lorsqu'aucune entrée extérieure n'est prévue dans le cadre du projet, il n'est pas obligatoire d'installer de systèmes d'entrée. Cependant, si la portée du projet comprend une entrée qui pourrait être qualifiée d'entrée extérieure utilisée couramment, l'équipe doit veiller à ce que des systèmes d'entrée appropriés soient eux aussi installés.

Consulter la section *Variations des systèmes d'évaluation* pour des considérations à propos des entrepôts et centres de distribution et des établissements de soins de santé.

CHOISIR UN SYSTÈME D'ENTRÉE PERMANENT

Les systèmes d'entrée permanents doivent attraper et retenir les particules de poussière et empêcher la contamination à l'intérieur du bâtiment. Voici des exemples de systèmes d'entrée permanents acceptables :

- Grilles installées de façon permanente
- Grilles
- Systèmes crénélés qui permettent un nettoyage de la partie inférieure
- Paillassons
- Dalle de tapis spécifiquement conçue pour les systèmes d'entrée ou pour un usage similaire
- Autres matériaux conçus pour les systèmes d'entrée ou pour un usage similaire et présentant un rendement aussi efficace que les systèmes mentionnés ci-dessus

Les tapis habituellement posés dans un bâtiment ne constituent pas un système d'entrée permanent acceptable.

Envisager des systèmes d'entrée permanents dotés d'endos solides. Un endos non poreux retient la poussière et la moisissure et contribue à empêcher l'accumulation de contaminants dans la partie inférieure. Envisager des systèmes d'entrée permanents faits de matériaux résistants à la moisissure.

Le système d'entrée permanent devrait être d'une longueur d'au moins 3 mètres (10 pieds). Des exceptions à la longueur de 3 mètres (10 pieds) sont permises si l'équipe présente des documents démontrant que le système d'entrée offre un rendement au moins égal à celui d'un système intégral. La solution retenue devrait être adaptée au climat de la zone. Par exemple, l'installation de tapis absorbants pour empêcher les occupants de glisser peut se révéler nécessaire dans les zones où surviennent d'importantes précipitations.

Évaluer les exigences en matière d'entretien avant de choisir un système d'entrée permanent. Tous les systèmes d'entrée permanents doivent être entretenus à une fréquence hebdomadaire.

DÉBIT D'AIR POUR LA PRÉVENTION DE LA CONTAMINATION CROISÉE INTÉRIEURE

En général, les débits d'air sont prescrits dans la norme ou le code relatif à la ventilation utilisé pour le préalable QEI : Performance minimale en matière de qualité de l'air intérieur. Toutefois, si cette norme ou ce code ne prévoit pas d'exigence pour un type d'espace en particulier, un débit d'air minimum de 2,54 litres par seconde, l/s, par mètre carré (0,5 pied cube par minute (PCM) par pied carré) doit être utilisé.

Le tableau 6-4 de la norme ASHRAE 62.1-2010 présente plusieurs espaces pour lesquels l'exigence en matière de débit d'air excède le seuil de 2,54 l/s par mètre carré (0,5 PCM par pied carré). Les débits d'air stipulés pour ces espaces doivent être maintenus en tout temps, même lorsque le bâtiment n'est pas occupé.

Si de l'air d'alimentation est acheminé à la pièce, le débit doit être suffisant pour créer une pression négative relativement aux espaces adjacents lorsque les portes de la pièce sont fermées.

Aucune recirculation de l'air de ces pièces n'est autorisée.

DÉTERMINER L'AUGMENTATION DES TAUX DE VENTILATION

En utilisant la norme ASHRAE 62.1-2010, employer le processus suivant pour déterminer l'augmentation de 30 % du taux de ventilation pour les zones de respiration :

Système monozone ou utilisant uniquement l'air extérieur. Calculer le débit d'air extérieur requis en utilisant la procédure d'établissement du taux de ventilation et en multipliant le résultat par 1,3.

Système de recirculation de l'air multizone. Au niveau du système, multiplier les exigences non corrigées en matière d'air extérieur pour le système, V_{ou} , par 1,3. Multiplier le débit d'air extérieur (V_{bz}) de la zone de respiration de la zone critique par 1,3. Recalculer l'efficacité de ventilation du système, Ev , en fonction des valeurs révisées pour le V_{ou} et la zone critique V_{bz} . Ce recalcul engendrera probablement une augmentation de l'apport en air extérieur exigé pour le système (V_{ot}) supérieure à 30 %.

VARIATIONS DES SYSTÈMES D'ÉVALUATION

- ◆ **Entrepôts et centres de distribution**
 - Concernant les systèmes d'entrée pour l'option 1, les entrées extérieures donnant sur les quais de chargement et les garages ne doivent pas être obligatoirement dotées de tels systèmes. Les entrées utilisées couramment connectant ces zones et des espaces adjacents du bâtiment (habituellement des aménagements de bureaux) doivent être dotées de systèmes d'entrée.

Établissements de soins de santé

Concernant les systèmes d'entrée pour l'option 1, en plus du système d'entrée, installer des vestibules d'entrée pressurisés au niveau des entrées très fréquentées du bâtiment.

Centres de données

Concernant la filtration pour l'option 1, les exigences ne s'appliquent qu'aux systèmes de ventilation alimentant des espaces occupés régulièrement (voir *Aperçu des environnements intérieurs*).

VARIATIONS SELON LES TYPES DE PROJETS

Projets résidentiels

- ◆ Concernant les systèmes d'entrée pour l'option 1, ils ne sont exigés qu'au niveau du sol pour chaque entrée résidentielle donnant sur l'extérieur.

CONSEILS POUR LES PROJETS À L'ÉTRANGER

Concernant l'option 2, Prévention de polluants provenant de l'extérieur, les directives locales relatives aux concentrations maximales de polluants au niveau des prises d'air peuvent être suivies si elles sont au moins aussi contraignantes que les directives de l'EPA des États-Unis.

CAMPUS

Approche de groupe

Fournir des documents distincts pour chaque bâtiment

- ◆ **Approche des campus**
 - Inadmissible. Chaque projet LEED doit demander le crédit individuellement.

DOCUMENTATION EXIGÉE

Documentation	Option 1	Option 2
Systèmes d'entrée : des plans d'étage à l'échelle sur lesquels figurent les emplacements et les mesures	X	
Prévention de la contamination croisée intérieure : liste sur laquelle figurent les pièces, les zones, le débit d'air et la méthode de séparation	X	
Filtration : plan des composantes mécaniques sur lequel figurent les valeurs MERV ou les classes pour chaque unité fournissant de l'air extérieur	X	
Conception de la ventilation naturelle : calculs et texte explicatif démontrant l'emploi des stratégies adéquates conformément à la norme référencée	X	
Conception mixte : calculs et texte explicatif démontrant l'emploi des stratégies adéquates conformément à la norme référencée	X	
Prévention de polluants provenant de l'extérieur : texte explicatif décrivant le type de modélisation; rapports sur les résultats des différents modèles sur lesquels figurent les niveaux de contaminants et les seuils exigés		X
Augmentation de la ventilation : confirmation (les calculs sont documentés dans le préalable QEI Performance minimale en matière de QAI)		X
Surveillance des niveaux de dioxyde de carbone : liste des espaces densément occupés, des types d'espace, des concentrations anticipées de CO ₂ , plan d'étage sur lequel figure l'emplacement des capteurs, texte explicatif décrivant les points de réglage pour le CO ₂		X
Contrôle et vérification des sources supplémentaires : description des contaminants atmosphériques anticipés et de la manière dont ils ont été pronostiqués, description des plans de manutention du matériel, plans sur lesquels figure le système de surveillance installé		X
Ventilation naturelle : calculs pour chaque pièce, texte explicatif et diagrammes démontrant le caractère efficace de la ventilation naturelle en vertu de la norme référencée		X

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Préalable ÉA : Performance énergétique minimale et Crédit ÉA : Optimiser la performance énergétique.
Les augmentations au niveau de la ventilation et de la filtration influencent la consommation d'énergie. Envisager l'inclusion de mesures d'efficacité énergétique comme des systèmes d'air extérieur spécifiques, des économiseurs et la ventilation commandée en fonction de la demande pour réduire ou éviter de potentielles pénalités énergétiques.

Préalable QEI : Performance minimale en matière de QAI Le système de ventilation référencé dans le préalable connexe doit être cohérent avec ce crédit.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

- Certaines parties du crédit 1, Contrôle de l'apport d'air extérieur, du crédit 2, Augmentation de la ventilation et du crédit 5, Contrôle des sources intérieures d'émissions chimiques et de polluants ont été combinées dans un seul crédit.
- Il n'est plus nécessaire de calculer une pression différentielle minimale pour respecter les exigences relatives à la prévention de la contamination croisée intérieure. Les débits d'air mentionnés dans la norme relative à la ventilation employée pour le préalable QEI : Performance minimale en matière de qualité de l'air intérieur doivent toutefois être utilisés. Concernant les espaces pour lesquels il n'existe pas d'exigence dans le cadre de cette norme, un débit d'air minimum de 2,54 litres par seconde par mètre carré (0,5 pied cube par minute par pied carré) doit être utilisé.
- D'autres options concernant les espaces ventilés naturellement ont été incluses.
- Des directives supplémentaires ont été incluses pour les entrepôts, les centres de distribution, les établissements de soins de santé, les centres de données et les projets résidentiels.
- Une option concernant les exigences relatives à la méthode de filtration, norme CEN EN 779-2002, Filtres à air de ventilation générale pour l'élimination des particules – Détermination des performances de filtration, a été ajoutée.

NORMES RÉFÉRENCÉES

Norme ASHRAE 52.2–2007 : ashrae.org

Norme CEN EN 779–2002 : cen.eu

Norme ASHRAE 62.1—2010 : ashrae.org

Chartered Institution of Building Services Engineers (CIBSE) Applications Manual AM10, mars 2005 : cibse.org

Chartered Institution of Building Services Engineers (CIBSE) Applications Manual AM13, 2000 : cibse.org

Normes nationales américaines de qualité de l'air ambiant (NAAQS) : epa.gov/air/criteria.html

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

Réaliser les options 1 et 2 et incorporer une stratégie supplémentaire concernant l'option 2.

DÉFINITIONS

Entrée extérieure utilisée couramment moyen fréquemment utilisé pour accéder à un bâtiment. Les exemples comprennent l'entrée principale du bâtiment ainsi que toute entrée liée à des structures de stationnement, à des garages souterrains, à des passages souterrains ou à des espaces extérieurs. Les entrées atypiques, les sorties de secours, les atriums, les embranchements entre les halls et les espaces intérieurs ne sont pas inclus.

Espace densément occupé zone présentant une densité d'occupation prévue de 25 personnes ou plus pour 93 mètres carrés (1 000 pieds carrés)

Espace occupé espace clos consacré aux activités humaines, à l'exception des espaces visant principalement d'autres fins, comme les salles de stockage et les salles d'équipement, et qui ne sont occupés qu'occasionnellement et pendant de courtes périodes. Les espaces occupés sont classés : comme régulièrement occupés ou occupés irrégulièrement en fonction de la durée de l'occupation; comme individuels ou destinés à des groupes en fonction de la quantité d'occupants; et comme densément occupés ou non densément occupés en fonction de la concentration d'occupants dans l'espace.

Espace régulièrement occupé zone dans laquelle une ou plusieurs personnes passent normalement du temps (en moyenne, plus d'une heure par jour et par personne), qu'elles soient assises ou debout, pour travailler, étudier ou exécuter d'autres activités ciblées dans un bâtiment. Cette période d'une heure est continue et doit s'appuyer sur la durée pendant laquelle un occupant habituel utilise l'espace. Pour les espaces qui ne sont pas utilisés quotidiennement, la période d'une heure doit s'appuyer sur la durée qu'y passe un occupant habituel lorsque l'espace est utilisé.



CRÉDIT QEI

Matériaux à faibles émissions

C+CB

1-3 points

Ce crédit s'applique à ce qui suit :

Nouvelles constructions (1-3 points)

Noyau et enveloppe (1-3 points)

Écoles (1-3 points)

Vente au détail (1-3 points)

Centres de données (1-3 points)

Entrepôts et centres de distribution (1-3 points)

Secteur hôtelier (1-3 points)

Établissements de soins de santé (1-3 points)

OBJECTIF

Réduire les concentrations de contaminants chimiques qui peuvent compromettre la qualité de l'air, la santé humaine, la productivité et l'environnement.

EXIGENCES

Ce crédit comprend des exigences relatives à la fabrication des produits ainsi qu'aux équipes de projet. Il traite des émissions de composés organiques volatils (COV) dans l'air intérieur et le contenu en COV des matériaux, ainsi que les méthodes d'essai permettant de déterminer les émissions de COV. Pour être admissibles à ce crédit, différents matériaux doivent remplir différentes exigences. L'intérieur et l'extérieur du bâtiment sont répartis en sept catégories, ayant chacune un seuil différent pour la conformité. L'intérieur du bâtiment désigne tout ce qui se trouve du côté intérieur de la membrane d'étanchéité. L'extérieur du bâtiment désigne tout ce qui se trouve à l'extérieur, y compris le système d'imperméabilisation primaire et secondaire, comme les membranes d'étanchéité et les matériaux-barrière résistant à l'air et à l'eau.

OPTION 1. CALCULS RELATIFS AUX CATÉGORIES DE PRODUITS

Atteindre le seuil de conformité avec les normes d'émissions et de concentration pour la quantité de catégories indiquées au tableau 2.

TABLEAU 1. Seuils de conformité avec les normes d'émissions et de concentration pour sept catégories de produits

Catégorie	Seuil	Exigences relatives aux émissions et à la concentration
Peintures et revêtements intérieurs appliqués sur place	Au moins 90 % (en volume) pour les émissions; 100 % pour la concentration en COV	<ul style="list-style-type: none"> General Emissions Evaluation pour les peintures et les revêtements appliqués sur les murs, les planchers et les plafonds. Exigences relatives à la concentration en COV des produits appliqués sous forme liquide.
Adhésifs et produits d'étanchéité intérieurs appliqués sur place (y compris les adhésifs pour les revêtements de sol)	Au moins 90 % (en volume) pour les émissions; 100 % pour la concentration en COV	<ul style="list-style-type: none"> General Emissions Evaluation Exigences relatives à la concentration en COV des produits appliqués sous forme liquide.
Revêtement de sol	100 %	General Emissions Evaluation
Bois composite	100 % non visé par d'autres catégories	Composite Wood Evaluation
Plafonds, murs, isolation thermique et acoustique	100 %	<ul style="list-style-type: none"> General Emissions Evaluation Établissements de soins de santé et écoles uniquement Exigences complémentaires en matière d'isolation
Mobilier (inclus dans les calculs s'il fait partie de la portée des travaux)	Au moins 90 % (en coût)	Furniture Evaluation
Établissements de soins de santé et écoles uniquement Produits appliqués à l'extérieur	Au moins 90 % (en volume)	Produits appliqués à l'extérieur

TABLEAU 2. Points accordés pour la quantité de catégories de produits en conformité

Catégories en conformité	Points
Nouvelles constructions, noyau et enveloppe, vente au détail, centres de données, entrepôts et centres de distribution, secteur hôtelier sans mobilier	
2	1
4	2
5	3
Nouvelles constructions, noyau et enveloppe, vente au détail, centres de données, entrepôts et centres de distribution, secteur hôtelier avec mobilier	
3	1
5	2
6	3
Écoles, établissements de soins de santé sans mobilier	
3	1
5	2
6	3
Écoles, établissements de soins de santé avec mobilier	
4	1
6	2
7	3

OPTION 2. MÉTHODE DE CALCUL DU BUDGET

Si certains produits dans une catégorie ne remplissent pas les critères, les équipes de projet peuvent utiliser la méthode de calcul du budget (tableau 3).

TABLEAU 3. Points accordés pour le pourcentage de conformité, selon la méthode de calcul du budget

Pourcentage	Points
$\geq 50\% \text{ et } < 70\%$	1
$\geq 70\% \text{ et } < 90\%$	2
$\geq 90\%$	3

Dans la méthode du budget, l'intérieur du bâtiment est réparti en six ensembles :

- plancher;
- plafonds;
- murs;
- isolation thermique et acoustique;
- mobilier;
- **Établissements de soins de santé et écoles uniquement :** Produits appliqués à l'extérieur.

Inclure le mobilier dans les calculs s'il fait partie de la portée des travaux. Les murs, les plafonds et le revêtement de sol sont désignés comme des produits d'aménagement intérieur. Chaque couche de l'ensemble, y compris, les peintures, les revêtements, les adhésifs et les produits d'étanchéité, doit être évaluée pour en établir la conformité. L'isolation est examinée séparément.

Déterminer le pourcentage total de matériaux conformes, à l'aide de l'équation 1.

ÉQUATION 1. Pourcentage total de matériaux conformes

$$\begin{aligned} \frac{\% \text{ total de matériaux conformes pour les projets sans mobilier}}{=} & \left\{ \frac{(\% \text{ de murs conformes} + \% \text{ de plafonds conformes} + \% \text{ de planchers conformes} + \% \text{ d'isolation conforme})}{4} \right\} \\ \\ \frac{\% \text{ total de matériaux conformes pour les projets sans mobilier}}{=} & \left\{ \frac{(\% \text{ de murs conformes} + \% \text{ de plafonds conformes} + \% \text{ de planchers conformes} + \% \text{ d'isolation conforme})}{+ (\% \text{ du mobilier conforme})} \right\} \end{aligned}$$

ÉQUATION 2. Pourcentage de systèmes conformes

$$\begin{aligned} \frac{\% \text{ des planchers, murs, plafonds et isolation conforme}}{=} & \left\{ \frac{\left(\frac{\text{Superficie conforme de la 1^e couche} + \text{Superficie conforme de la 2^e couche} + \text{Superficie conforme de la 3^e couche} + \dots}{\text{Superficie totale de la 1^e couche} + \text{Superficie totale de la 2^e couche} + \text{Superficie totale de la 3^e couche} + \dots} \right) \times 100}{\dots} \right\} \end{aligned}$$

ÉQUATION 3. Pourcentage des systèmes de mobilier conformes, en utilisant l'évaluation décrite à la norme ANSI/BIFMA

$$\% \text{ du mobilier conforme} = \left\{ \frac{0,5 \times \text{coût conforme à la section 7.6.1 de la norme ANSI/BIFMA e3-2011} + \text{coût conforme à la section 7.6.2 de la norme ANSI/BIFMA e3-2011}}{\text{coût total du mobilier}} \right\} \times 100$$

Calculer la superficie des couches de l'ensemble en consultant la documentation du fabricant en ce qui concerne l'application.

Si 90 % d'un ensemble remplit le critère, on considère que le système est conforme à 100 %. Si moins de 50 % d'un ensemble remplit le critère, on considère que le système n'est pas du tout conforme (0 %).

Déclarations du fabricant. Les énoncés de conformité du produit formulés par les première et tierce parties doivent respecter les lignes directrices à la section 8 de la méthode normalisée V1.1-2010 du CDPH. Les entités qui certifient les déclarations de fabricants doivent être accréditées en vertu du Guide 65 de l'ISO.

Exigences pour les laboratoires. Les laboratoires qui réalisent les essais mentionnés dans ce crédit doivent être accrédités en vertu de la norme ISO/IEC 17025 pour les méthodes d'essai qu'ils utilisent.

Exigences relatives aux émissions et à la concentration

Afin d'être conforme, le produit ou une couche doit satisfaire à toutes les exigences suivantes, selon le cas.

Sources intrinsèquement non émissives. Les produits qui sont des sources intrinsèquement non émissives de COV (pierre, céramique, métaux enduits de poudres, métal plaqué, verre, béton, brique d'argile et planchers en bois plein non finis ou non traités) sont considérés comme étant entièrement conformes et ne requièrent aucun essai de contrôle des émissions de COV si elles ne comportent aucun liant, produit d'étanchéité ou revêtement de surface à base de matières organiques.

General Emissions Evaluation (évaluation générale des émissions) Les matériaux de construction doivent être analysés et jugés conformes selon la méthode normalisée V1.1-2010 du California Department of Public Health (CDPH), en utilisant le scénario d'exposition applicable. Le scénario par défaut est celui du bureau privé. La certification du fabricant ou du tiers doit indiquer le scénario d'exposition utilisé pour établir la conformité. Les déclarations de conformité des produits appliqués sous forme liquide doivent préciser la quantité de produit appliquée (en masse par superficie).

Les déclarations de conformité du fabricant avec les exigences ci-dessus doivent également indiquer la gamme de COV totaux après 14 jours (336 heures), mesurée de la façon décrite dans la méthode normalisée v1.1 du CDPH :

- 0,5 mg/m³ ou moins;
- entre 0,5 et 5,0 mg/m³;
- 5,0 mg/m³ ou plus.

Dans le cas des projets réalisés à l'extérieur des États-Unis, on peut utiliser des produits analysés et jugés conformes en suivant (1) la méthode normalisée (2010) du CDPH ou (2) la méthode allemande d'essai et d'évaluation (2010) de l'organisme allemand AgBB (German AbBB Testing and Evaluation Scheme [2010]). Analyser les produits en suivant (1) la méthode normalisée (2010) du CDPH, (2) la méthode allemande d'essai et d'évaluation (2010) de l'organisme allemand AgBB (German AbBB Testing and Evaluation Scheme [2010]), (3) les normes ISO 16000-3: 2010, ISO 16000-6: 2011, ISO 16000-9: 2006, ISO 16000-11: 2006 soit conjointement avec la méthode de l'AgBB ou avec la loi française sur les étiquettes de classe d'émission de COV, ou (4) la méthode d'essai (2010) de la DIBt. Si la méthode d'essai suivie ne fournit pas de détails sur les essais à effectuer pour un groupe de produits sur lequel la méthode normalisée du CDPH ne fournit pas d'information, utiliser les spécifications de la méthode normalisée du CDPH. Les projets réalisés aux États-Unis doivent suivre la méthode normalisée par le CDPH.

Autres exigences relatives à la concentration en COV des produits appliqués sous forme liquide. En plus d'avoir à remplir les exigences générales en matière d'émissions de COV (voir ci-dessus), les produits appliqués sous forme liquide sur place ne doivent pas contenir une quantité excessive de COV afin de ne pas menacer la santé des installateurs ni des autres corps de métier qui sont exposés à ces produits. Afin d'être conforme, le produit ou la couche appliquée doit satisfaire aux exigences suivantes, selon le cas. Le fabricant doit divulguer la concentration en COV. Tout essai doit être réalisé suivant la méthode d'essai décrite dans la réglementation applicable.

- Toutes les peintures et tous les revêtements appliqués sous forme liquide sur place doivent respecter les concentrations limites applicables énoncées dans le document Suggested Control Measure (SCM) for Architectural Coatings (2007), publié par le California Air Resources Board (CARB) ou dans la règle 1113, émise le 3 juin 2011, par le South Coast Air Quality Management District (SCAQMD).
- Tous les adhésifs et produits d'étanchéité appliqués sous forme liquide sur place doivent satisfaire aux exigences de concentration en produits chimiques énoncées dans la règle 1168, Adhesive and Sealant Applications (application d'adhésifs et de produits d'étanchéité), émise le 1er juillet 2005, par le SCAQMD; la concentration doit également être analysée par les méthodes décrites dans cette règle. Les dispositions de la règle 1168 du SCAQMD ne s'appliquent pas aux adhésifs et produits d'étanchéité régis par des règlements fédéraux, provinciaux ou territoriaux en matière de COV pour les produits de consommation.

- Dans le cas de projets réalisés à l'extérieur des États-Unis, toutes les peintures et tous les revêtements, adhésifs et produits d'étanchéité appliqués sous forme liquide sur place doivent satisfaire aux exigences techniques des règlements cités précédemment ou respecter la réglementation nationale applicable en matière de contrôle des COV, telle que la European Decopaint Directive (2004/42/EC), le Règlement limitant la concentration en COV des revêtements architecturaux du Canada, ou le Hong Kong Air Pollution Control (VOC) Regulation.
- Si la réglementation applicable exige la soustraction de composés exemptés, tout composé exempté ajouté intentionnellement qui dépasse 1 % en poids par masse (composés exemptés totaux) doit être divulgué.
- Si un produit ne peut être analysé de manière raisonnable de la manière décrite ci-dessus, l'analyse du contenu en COV doit être effectuée conformément à la norme ASTM D2369-10; ISO 11890, partie 1; ASTM D6886-03; ou ISO 11890-2.
- Dans le cas de projets réalisés en Amérique du Nord, aucun chlorure de méthylène ou perchloro-éthylène ne peut être ajouté intentionnellement à des peintures, adhésifs ou produits d'étanchéité.

Composite Wood Evaluation (évaluation du bois composite). Le bois composite, comme le définit le Airborne Toxic Measure to Reduce Formaldehyde Emissions from Composite Wood Products Regulation de la California Air Resources Board, doivent contenir du bois composite doivent être fabriqués à partir de matériaux à faibles émissions de formaldéhyde, documents à l'appui, et qui satisfont aux exigences du California Air Resources Board en matière de résines formaldéhydes à très faibles émissions ou de résines sans formaldéhyde.

Les menuiseries préfabriquées récupérées ou réutilisées qui sont âgées de plus d'un an au moment de l'occupation sont jugées conformes, à condition qu'elles satisfassent aux exigences applicables aux peintures, aux revêtements, aux adhésifs et aux produits d'étanchéités appliqués sur place.

Furniture Evaluation (évaluation du mobilier). Les nouveaux mobilier et articles d'ameublement doivent être soumis à des essais conformément à la méthode normalisée ANSI/BIFMA M7.1-2011. Se conformer aux sections 7.6.1 et 7.6.2 de la norme ANSI/BIFMA e3-2011, Furniture Sustainability Standard, en adoptant l'approche de modélisation de la concentration ou l'approche du facteur d'émissions. Modéliser les résultats des essais à l'aide du scénario approprié d'aire ouverte, de bureau privé ou de zone contenant des places assises indiqué dans la norme ANSI/BIFMA M7.1. Les méthodologies d'essai équivalentes et les seuils de contaminant approuvés par l'USGBC sont aussi acceptables. Dans le cas du mobilier de classe, utiliser le modèle de salle de classe d'école normalisé proposé dans la méthode normalisée v1.1 du CDPH. La documentation fournie pour le mobilier doit indiquer le scénario de modélisation utilisé pour établir la conformité.

Le mobilier récupéré ou réutilisé qui est âgé de plus d'un an au moment de l'utilisation est jugé conforme, à condition qu'il satisfasse aux exigences applicables aux peintures, aux revêtements, aux adhésifs et aux produits d'étanchéités appliqués sur place.

ÉTABLISSEMENTS DE SOINS DE SANTÉ ET ÉCOLES UNIQUEMENT

Exigences complémentaires en matière d'isolation. Les panneaux isolants semi-rigides ne doivent pas contenir de formaldéhyde ajouté, y compris d'urée-formaldéhyde, de phénol-formaldéhyde et de phénol-formaldéhyde dérivé d'urée.

Produits appliqués à l'extérieur. Tous les adhésifs, produits de scellement, revêtements, revêtements de toiture et produits d'étanchéité appliqués sur place doivent respecter les concentrations limites en COV énoncées dans le document Suggested Control Measure (SCM) for Architectural Coatings (2007), publié par le California Air Resources Board (CARB) ou dans la règle 1168, émise le 1er juillet 2005, par le South Coast Air Quality Management District (SCAQMD). Les petits contenants d'adhésifs et de produits de scellement régis par des règlements fédéraux, provinciaux ou territoriaux en matière de COV pour les produits de consommation sont exclus.

Pour les projets situés en dehors des États-Unis, utiliser les exigences relatives aux concentrations limites en COV réglementaires ou se conformer à la directive European Decopaint Directive (2004/42/EC, à mettre à jour avec la version la plus récente lorsqu'elle sera disponible) Phase II, en ce qui concerne les produits à l'eau, analysés conformément aux parties 1 et 2 de la norme ISO 11890, plutôt qu'aux normes réglementaires de la CARB et du SCAQMD.

Deux matériaux sont interdits et ne comptent pas dans le calcul du pourcentage total de conformité : le goudron appliqué à chaud pour les revêtements de toiture et les produits de scellement à base de goudron de houille pour les terrains de stationnement et les autres surfaces pavées..

INTENTION

Une grande variété de produits chimiques, manufacturés et d'origine naturelle, est présente dans notre entourage. Les composés organiques volatils (COV) sont des produits chimiques relâchés dans l'atmosphère et provenant de nombreux matériaux; certains sont naturels, d'origine humaine, d'origine végétale ou d'origine animale, notamment d'êtres humains. Une exposition prolongée à de fortes concentrations de certains COV a été associée à un large éventail de problèmes de santé comme l'asthme, les maladies pulmonaires obstructives chroniques et le cancer. L'exposition à court terme aux COV peut aussi causer des réactions aiguës comme de l'irritation au niveau des yeux, du nez ou de la gorge.

Certains COV sont naturellement présents dans notre environnement, toutefois, de plus fortes concentrations se retrouvent habituellement dans les endroits où un taux de ventilation réduit et de nombreuses sources de COV peuvent être constatés. Même s'il est impossible de complètement éliminer l'exposition à tous les COV, choisir des produits à faibles émissions et à émissions nulles réduira de manière importante la puissance et l'envergure de l'exposition aux COV à l'intérieur.

Les équipes de projet devraient sélectionner des produits respectant les seuils de conformité établis par les normes reconnues ou choisir des produits classifiés comme étant intrinsèquement non émissifs (voir *Autres explications, À propos des normes référencées*). Idéalement, tous les matériaux de construction intérieurs, qu'il soit question de mobilier et d'ameublement, de l'isolation thermique ou acoustique et des revêtements de finition intérieurs de tous les planchers, murs ou plafonds, seraient conformes. Une approche globale concernant les systèmes qui récompense les équipes pour la conformité partielle et reconnaît la conformité d'assemblages de produits même si certains composants ne respectent pas la norme applicable est toutefois prévue pour ce crédit.

Chaque couche des murs, planchers et plafonds intérieurs est concernée par ce crédit; cette méthodologie conservatrice protège les occupants puisque les émissions des couches n'étant pas directement exposées à l'air sont testées séparément.

Les mesures de concentrations dans l'air tirées des tests en laboratoire prédisent les niveaux d'émissions à long terme de manière plus efficace que les limites de concentrations de COV. Les tests en laboratoire concernant les émissions tendent cependant à être plus coûteux, moins largement utilisés pour les produits à application humide et incapables d'évaluer les niveaux d'émissions générés au moment de l'application. Une limite concernant les COV pour les produits à application humide utilisés sur place est tout de même prévue dans le cadre de ce crédit, en partie pour éviter les dommages environnementaux (p. ex. la formation de smog) et en partie pour protéger les personnes qui appliquent ces produits ou qui y sont exposées pendant la pose.

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

ÉTAPE 1. MENER DES RECHERCHES ET SPÉCIFIER DES REVÊTEMENTS DE FINITION ET DES MEUBLES À FAIBLES ÉMISSIONS OU À ÉMISSIONS NULLES

Examiner les documents relatifs au projet pour recenser tous les produits concernés et préciser s'ils sont à faibles émissions ou à émissions nulles.

Repérer des produits conformes aux exigences dotés d'au moins une des caractéristiques suivantes :

- Le produit est intrinsèquement non émissif. Les produits à émissions nulles comprennent par exemple la pierre, la céramique, les métaux enduits de poudres, le métal plaqué ou anodisé, le verre, le béton, la brique d'argile et les planchers en bois plein non finis ou non traités, pourvu qu'ils ne comportent aucun liant, produit d'étanchéité ou revêtement de surface à base de matières organiques (voir *Autres explications, Matériaux intrinsèquement non émissifs*).
- Le fabricant a autodéclaré la conformité du produit et fournit la documentation adéquate, comme stipulé dans les exigences du crédit.
- Le produit jouit d'une certification de conformité d'un organisme tiers.

Dans la plupart des cas, s'appuyer sur la certification d'un organisme tiers concernant la reconnaissance des lignes directrices, comme la California Department of Public Health (CDPH) Standard Method v1.1, constitue la méthode la plus facile pour repérer et sélectionner des produits; en d'autres cas, la conformité autodéclarée à une norme, comme la règle 1113 de la South Coast Air Quality Management District (SCAQMD), est répandue et suffisante. Vérifier que la bonne version de la méthode d'essai a été utilisée pour tester le produit. Consulter le site Web de l'USGBC pour une liste à jour des programmes de certification effectuant les tests conformément aux normes référencées (voir *Autres explications, Normes d'essais*).

Fournir les spécifications détaillées à l'entrepreneur pour garantir que l'équipe dispose de l'information requise pour respecter les exigences du crédit. L'équipe de conception devrait choisir des produits ayant fait l'objet de recherches et confirmer leur conformité aux exigences du crédit.

Exiger la documentation afférente qui sera nécessaire pour l'examen de certification comme les fiches signalétiques santé et sécurité (FSSS), les certifications de conformité d'un organisme tiers et les rapports d'essai des entrepreneurs; ces mesures contribueront à fournir des produits conformes. Les certificats doivent confirmer le caractère adéquat de la méthodologie utilisée pour les essais ainsi que du modèle, le cas échéant. Les logements dont il est question doivent concorder avec les certificats. Concernant les produits à application humide, le fabricant doit déclarer la classification et la fonction

de chaque produit conformément aux définitions des normes référencées ou offrir un autre type de justificatif; l'usage qui en est fait dans le cadre du projet ne constitue pas un justificatif. Par exemple, un enduit à toiture n'est pas une colle pour tapis simplement parce qu'il a été employé comme tel. Si le produit est classifié comme étant un enduit à toiture en vertu des règles du SCAQDM, il doit respecter les limites prévues pour ce type de produits.

Ne sélectionner que des produits conformes constitue la manière la plus facile de garantir que les exigences du crédit sont respectées et que le bâtiment présentera un taux d'émissions aussi faible que possible. L'option 2 permet cependant aux équipes de projet de substituer un produit non conforme, si nécessaire.

Pour les options qui s'appliquent aux produits appliqués à l'intérieur, les exigences du crédit doivent être respectées pour tous les produits et matériaux installés à l'intérieur de la membrane d'étanchéité (voir *Autres explications, Ce qui constitue l'intérieur et l'extérieur d'un bâtiment*). 

ÉTAPE 2. MENER UN EXAMEN DE LA DEMANDE DE CONSTRUCTION

Lors de la construction, coordonner une révision des demandes de construction afin de garantir que les produits sélectionnés répondent aux exigences du crédit et ne dépassent pas les taux d'émissions de COV permis.

- Puisque le respect de ces exigences n'est pas habituel pour l'ensemble des équipes de construction et des fournisseurs, organiser la tenue d'une réunion consacrée à LEED avant d'entreprendre les travaux de construction afin d'examiner en détail les exigences du crédit et souligner leur importance contribuera au succès du processus d'approvisionnement de produits.
- L'équipe de conception et l'entrepreneur doivent examiner minutieusement tous les produits de substitution afin de s'assurer de leur conformité aux exigences du crédit. Certains fabricants présentent une liste des produits conformes aux exigences LEED sur leur site Web. De telles listes constituent des ressources intéressantes à consulter pour les équipes de conception et les entrepreneurs au moment de la recherche de produits pouvant respecter les exigences relatives à ce crédit.

ÉTAPE 3. SÉLECTIONNER UNE OPTION

Déterminer quelle option est la plus appropriée pour le projet en fonction des recherches menées et des produits achetés pour chaque catégorie figurant dans les exigences du crédit.

- L'option 1 est plus simple, mais moins flexible puisque le crédit partiel (p. ex. pourcentage de conformité inférieur au minimum requis) dans une catégorie ne peut être combiné avec un crédit partiel dans une autre catégorie. Si le pourcentage de conformité minimal ne peut être respecté pour une catégorie donnée, les équipes de projet doivent utiliser l'option 2.
- L'option 2 offre une méthode de calcul du budget qui catégorise les produits et les matériaux utilisés à l'intérieur du bâtiment en six « ensembles ». Si au moins 50 % d'un ensemble sont conformes, un crédit partiel pour cet ensemble peut être combiné à un crédit partiel d'un autre ensemble pour accumuler des points; cette caractéristique garantit que les équipes puissent obtenir un crédit partiel pour avoir sélectionné des produits ou des matériaux conformes et à faibles émissions dans chaque ensemble si la conformité totale n'est pas facilement réalisable.
- L'option 2 peut aussi permettre l'obtention de plus de points et démontrer une conformité globale supérieure dans le cadre du projet, même si les exigences de l'option 1 sont aussi atteignables.

Option 1. Calculs relatifs aux catégories de produits

ÉTAPE 1. RECENSER TOUS LES PRODUITS APPLICABLES

Dresser une liste de la totalité des enduits, des peintures intérieures, des adhésifs, des produits d'étanchéité, des revêtements de sol, de bois composite, de l'isolation thermique et acoustique des plafonds, des murs et du mobilier applicables selon le type de projet.

- Au cours du processus d'examen de la demande de construction, obtenir la documentation du fabricant garantissant la conformité pour chaque catégorie de produit. Tous les produits doivent être conformes à chaque seuil en matière d'exigences. Si deux exigences existent, le produit doit être conforme aux deux exigences.
- La manière la plus efficace d'effectuer le suivi de ce crédit est qu'un membre de l'équipe tienne une liste à jour des produits et des renseignements relatifs à leur conformité (p. ex. concentrations de COV, tests concernant les émissions, pourcentage des émissions en volume), ainsi que de la documentation des fabricants.
- Il existe une catégorie additionnelle pour les produits extérieurs concernant les projets d'établissements de soins de santé et scolaires.
- Les meubles sont réputés être inclus dans la portée s'ils sont installés à l'arrivée des occupants, peu importe qui les a sélectionnés ou fournis.
- Les adhésifs, les produits d'étanchéité, les peintures et les enduits utilisés sur place avec des produits de plancher sont réputés être des adhésifs, des produits d'étanchéité, des peintures ou des revêtements d'intérieur, selon le cas. Le revêtement de sol doit être conforme aux exigences relatives à la catégorie de produit de plancher.
- Pour les catégories concernant les produits à application humide, 90 % des produits doivent respecter les critères en matière d'émissions et 100 % des produits doivent respecter les critères en matière de concentrations de COV.

- Afin de prouver la conformité globale du projet aux critères en matière de concentrations de COV, comparer le cas de référence et le cas de conception dans un budget tenant compte des concentrations de COV. Si les niveaux prévus (ou actuels) sont inférieurs à ceux du cas de référence, l'exigence relative au crédit est respectée. Les valeurs utilisées dans les calculs de comparaison sont le g/L des COV contenus dans le produit. Pour établir le budget, multiplier le volume du produit utilisé par le seuil de COV du cas de référence de la norme référencée appropriée; utiliser le niveau de COV actuel du produit pour le cas de conception. Si un produit présentant des niveaux élevés de COV est appliqué accidentellement, utiliser l'approche budgétaire relative aux COV pour établir si la conformité peut quand même être atteinte.
- Exemple. La règle 1113 du SCAQMD dicte la limite en concentrations de COV permise pour les faux finis (appliqués à la truelle) à 350 g/L. Un entrepreneur a accidentellement utilisé 50 litres de faux-fini présentant une concentration de COV de 450 g/L. L'équipe de projet doit alors créer un budget pour toutes les peintures et les enduits utilisés pour le projet pour contrebalancer pour ce produit qui n'est pas conforme aux limites de la règle 1113.

TABLEAU 4. Règle 1113 du SCAQMD

Réglementation	Type de produit	Critères généraux concernant les émissions respectés?	Volume installé (l)	Concentrations de COV tolérées	Concentrations de COV actuelles	Budget de COV	
						Cas de référence (g)	Cas de conception (g)
Règle 1113 du SCAQMD	Revêtements de faux finis – enduits appliqués à la truelle	OUI	50	350	450	17 500	22 500
Règle 1113 du SCAQMD	Vernis de bois – apprêts ponçables	OUI	55	275	150	15 125	8 250
Cas de référence total du budget de COV (g)						32 625	
Cas de conception total du budget de COV (g)						30 750	

ÉTAPE 2. MÉTHODE DE CALCUL DU BUDGET (AU BESOIN)

Un budget différent peut être utilisé si les exigences minimales ne peuvent être atteintes pour la catégorie de matériaux spécifiée dans les exigences du crédit. Si l'ensemble de la catégorie de produit ne respecte pas les exigences, utiliser la méthode de calcul du budget de l'option 2.

Option 2. Méthode de calcul du budget

ÉTAPE 1. DÉTERMINER LES ENSEMBLES

Dégager les composants des ensembles pour chaque catégorie (revêtements de plancher, plafonds, murs, isolation et, le cas échéant, meubles et produits appliqués à l'extérieur).

- Pour chaque produit d'un ensemble, calculer la superficie pour un mur, un plafond ou un plancher typique (voir *Autres explications, Produits et systèmes du bâtiment*). 
- Repérer des produits étant à application intégrale, comme de la peinture et de la colle pour tapis, selon la documentation du fabricant concernant l'application.

ÉTAPE 2. CALCULER LE POURCENTAGE DE CONFORMITÉ TOTAL

Utiliser l'équation 1 figurant aux exigences du crédit pour calculer le pourcentage de conformité total. Demander des estimations préliminaires et révisées des entrepreneurs pour calculer la superficie pour chaque produit. Les équations 2 et 3 peuvent être requises pour créer des valeurs pour l'équation 1.

Appliquer les directives suivantes concernant les ensembles :

- Si toutes les couches d'un ensemble sont conformes, la superficie totale (mètres carrés ou pieds carrés) est prise en compte. Les produits à application humide n'étant pas à application intégrale sont inclus dans la définition de fini intérieur s'ils sont utilisés sur le site.
- Si certaines couches d'un ensemble ne sont pas conformes, calculer la moyenne pondérée en utilisant l'équation 2.
- Au moins 50 % d'un ensemble doivent être conformes pour contribuer à la conformité à un crédit : si moins de 50 % de l'ensemble sont conformes, il n'est pas pris en compte (0 %); si 90 % de l'ensemble répondent aux critères, il est totalement conforme (100 %).

Si certains meubles ne sont pas conformes, calculer le pourcentage de conformité en utilisant l'équation 3.

Concernant les projets d'**établissements de soins de santé et scolaires**, consulter la section *Autres explications, Variations des systèmes d'évaluation.*



AUTRES EXPLICATIONS

CALCULS

Consulter les méthodes de calcul figurant aux exigences du crédit.

À PROPOS DES NORMES RÉFÉRENCÉES

Avec les avancées en matière de méthodes de contrôle des émissions de COV et de critères connexes, les choix concernant les normes ont subi des améliorations importantes. À la genèse du système LEED, seules des normes exclusives et incomplètes étaient disponibles; cette situation ne favorisait pas la concurrence entre les laboratoires et ne fournissait pas de comparaisons cohérentes entre les produits. Cependant, après beaucoup de travail et de recherche dans ce domaine, des organismes de certification pour les laboratoires, les fabricants et les tierces parties sont maintenant disponibles pour appuyer des choix de matériaux intérieurs sécuritaires (voir *Autres explications, Normes d'essai*).

L'aspect scientifique derrière les critères relatifs aux crédits est complexe. La conformité au crédit requiert que des organismes de contrôle mesurent un millionième d'un gramme d'un composé chimique dans un mètre cube d'air dans des conditions de laboratoire rigoureusement contrôlées, puis qu'ils transposent ces mesures à des conditions normales pour les bâtiments afin de mettre les résultats en corrélation avec des conditions réelles.

Les facteurs suivants ont été pris en considération lors de la sélection des normes référencées :

- Leadership et fondement scientifique du critère visé (nécessaire pour la transformation du marché)
- Rigueur de la norme (spécificité, cohérence, reproductibilité pour des évaluateurs en situation de concurrence)
- Processus de mise au point de la norme (intérêt commercial exclusif, consensus ouvert et équilibré)
- Adoption par le marché (équilibré avec d'autres facteurs, mais assez élevé pour assurer le succès du crédit)
- Harmonisation avec les pratiques exemplaires (nécessaire pour une mise en œuvre efficace et économique)

Lorsque de multiples critères existent et se concurrencent, il est difficile pour les acheteurs de procéder à des comparaisons utiles entre les produits et les matériaux. Si la conformité à toutes les normes mentionnées était exigée, les fabricants (et en fin de compte le consommateur) paieraient pour des tests et des évaluations dédoublées, ce qui occasionnerait la perte de ressources et d'un temps précieux. L'harmonisation des normes de référence est donc essentielle à la clarté et à l'efficacité du marché.

MATÉRIAUX INTRINSÈQUEMENT NON ÉMISSIFS

Les substances d'origine naturelle et les produits dérivés de matières inorganiques (p. ex. le granite) sont caractérisés par des émissions de COV nulles ou très faibles. L'USGBC reconnaît que de tels produits ne doivent pas se soumettre à un contrôle pour prouver qu'ils n'émettent pas de COV. Aux fins de ce crédit, les revêtements de plancher en bois massif non traités et non finis peuvent aussi être considérés comme étant non émissifs même si de tels revêtements émettront probablement naturellement un certain volume de formaldéhyde. Cet élément ne s'applique qu'aux matériaux de revêtement de sol; les lambris et l'ébénisterie en sont exclus.

NORMES D'ESSAI

Méthode normalisée v1.1 du CDPH

Ce crédit s'appuie sur la California Department of Public Health (CDPH) Standard Method for the Testing and Evaluation of Volatile Organic Chemical Emissions from Indoor Sources Using Environmental Chambers, v. 1.1-2010, v. 1.1-2010 pour les tests et les exigences concernant les émissions pour tous les produits et les matériaux à l'exception des meubles. Cette méthode, généralement reconnue comme une norme exemplaire en raison des stricts critères scientifiques et des spécifications particulières y étant rattachées, a été élaborée par l'entremise d'un processus ouvert et consensuel. Elle utilise les niveaux d'exposition chronique de référence établis par le California Office of Environmental Health Hazard Assessment, qui utilise certains des critères actuels les plus contraignants. La première édition de la méthode de contrôle standard pour le mobilier, ANSI/BIFMA M7.1, a aussi été incorporée.

La norme du CDPH ne prévoit aucune exigence de réussite d'un contrôle des composés organiques volatils (COV) totaux; cette norme insiste sur la mesure et la limitation des COV individuels. Cependant, dans le cadre de ce crédit, les fabricants utilisant la norme du CDPH doivent aussi déclarer la gamme de COV totaux pour chaque produit, une exigence qui vise à accroître la transparence pour les équipes de projet, en particulier lorsqu'ils comparent des matériaux similaires. Même si les COV totaux à eux seuls ne constituent qu'une mesure brute ne convenant pas à des déterminations de l'admissibilité liées à la santé, ils sont utiles à titre d'indicateur général en combinaison avec les mesures de COV individuelles, puisqu'un niveau de COV totaux plus élevé peut indiquer que des investigations plus approfondies sont nécessaires.

Règlement CARB ATCM pour le formaldéhyde du bois composite

Ce crédit utilise la norme 93120 Airborne Toxic Control Measure (ATCM) du California Air Resources Board (CARB) pour les émissions de formaldéhyde provenant des produits en bois composite. Il fournit une manière de déterminer la conformité des matériaux en bois composite utilisés dans les produits n'étant pas couverts par des tests des COV dans d'autres catégories. La norme 93120 ATCM du CARB est obligatoire en Californie et très répandue à l'échelle internationale.

Les exigences minimales de la norme 93120 ATCM du CARB ne sont pas utilisées dans le cadre de ce crédit; les exigences plus contraignantes pour les résines à base de formaldéhyde à très faibles émissions ou pour les résines sans formaldéhyde sont plutôt utilisées conformément à la norme ATCB du CARB. Ces critères sont parmi les plus stricts pour les émissions de formaldéhyde provenant du bois composite.

Même si la conformité des produits en bois composite aux critères du CARB concernant le formaldéhyde est bonne en soi, les essais en chambre pour une gamme plus étendue de COV émis de produits assemblés qui comprennent du bois composite ainsi que d'autres composants peuvent fournir une meilleure évaluation des effets potentiels d'un produit sur la qualité de l'air intérieur. Les critères concernant le bois composite relatifs à ce crédit ne s'appliquent donc pas au bois composite couvert par les tests complets en matière de COV d'autres catégories.

Normes ANSI/BIFMA

Dans le cadre de ce crédit, tous les tests concernant les émissions de COV provenant du mobilier doivent être menés conformément à la norme ANSI/BIFMA M7.1-2011, méthode de contrôle standardisée pour déterminer les niveaux d'émissions de COV de l'ameublement de bureau. La seconde édition de cette norme introduit d'importantes avancées qui comprennent l'établissement d'une approche tenant compte des émissions pour la conformité, le perfectionnement des procédures d'estimation mathématique pour les temps de mesure non définis et l'ajout d'exigences spécifiques et hautement détaillées en matière de calculs de la superficie afin de garantir la cohérence.

Il est aussi nécessaire, pour ce crédit, que l'ameublement respecte les exigences en matière de faibles émissions de la norme ANSI/BIFMA e3-2011 sur la durabilité du mobilier. Cette norme tient compte des exigences antérieures en matière d'émissions de COV pour l'ameublement provenant des versions précédentes du système LEED et des exigences liées à la santé de la version de 2010 de la norme du CDPH, concernant les limites de concentrations et les facteurs d'émissions maximaux. Ces limites des facteurs d'émissions augmentent de manière efficace le caractère contraignant de la norme et facilitent la modification des produits afin d'atteindre la conformité pour les fournisseurs de pièces de mobilier.

Normes internationales

En raison du besoin de davantage d'options de conformité pour les projets réalisés en dehors des É.U., des normes internationales sont données en référence dans le cadre de ce crédit; ces dernières ne peuvent être utilisées qu'à l'occasion de conditions particulières cependant, compte tenu de la nature complexe des normes de qualité de l'air.

La méthode allemande d'essai et d'évaluation (2010) de l'organisme allemand AgBB est une norme de l'industrie faisant office de référence qui peut être utilisée dans le cadre de ce crédit, en comptant certaines restrictions. La norme de AgBB ne représente pas un consensus européen, mais elle présente plusieurs éléments communs avec d'autres normes européennes. Elle traite de six fois plus d'exigences individuelles relatives aux COV que la norme du CDPH et fournit des limites de COV totaux et de composés organiques semi-volatils totaux pour toutes les substances non réglementées. La norme comporte cependant certaines limitations, notamment celles qui suivent :

- La valeur limite de formaldéhyde de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ à 28 jours doit aussi être respectée lorsque la solution de recharge de AgBB est utilisée, comme spécifié pour la classe A+ dans la loi française sur les étiquettes de classe d'émission de COV.
- Les exigences de AgBB se fondent sur un scénario de conditions d'exposition différent de celui du CDPH. Puisque les émissions de COV émanant des matériaux d'un bâtiment diminuent habituellement au fil du temps, le moment choisi pour déterminer la conformité est crucial. Si l'on dispose de plus de temps pour laisser les émissions se dissiper, il peut s'avérer plus facile de respecter la norme, même si dans plusieurs cas la différence est négligeable (la majorité des émissions se dissipent pendant la première semaine). Le CDPH exige la conformité dans une période de 14 jours; l'ensemble des exigences de AgBB s'applique à une période de trois ou de 28 jours, ce qui n'est pas pris en considération dans le cadre de ce crédit.

De même, dans le cadre de ce crédit, l'usage des normes de la série ISO 16000 est permis lorsque combiné à la norme de AgBB, à la loi française citée (décret 2011-321 et arrêté du 19 avril 2011) ou à la méthode de la DIBT (German Institute for Building Technology, *Principles of Health Assessment of Construction Products in Indoor Environments*, 2010 dibt.de/de/data/Aktuelles_Ref_II_4_6.pdf). Les normes de la série ISO 16000 ne contiennent pas assez de détails pour être citées seules pour les tests afférents à ce crédit. Les mêmes exigences concernant le formaldéhyde s'appliquent aussi à chacun de ces cas.

Pour le bois composite, ce crédit permet l'utilisation de la norme EN 717-D1, CEN/TS 16516 et des normes de la série ISO 16000 pourvu que la limite du contenu en formaldéhyde de 0,05 ppm (0,06 mg/m²·h si exprimée en taux d'émissions) soit respectée. Il s'agit de la même limite que celle qui est requise pour satisfaire aux exigences du CARB ATCM en matière de résines à base de formaldéhyde à très faibles émissions. La norme EN 717-D1 a été établie par le Comité européen de normalisation (CEN) en tant que norme uniforme pour déterminer les émissions de formaldéhyde par les panneaux de bois et elle est utilisée principalement pour attribuer les classifications E1 et E2 aux produits du bois.

Normes réglementaires référencées concernant la masse des COV

Le régime réglementaire américain concernant les adhésifs et les scellants ne couvre qu'un éventail limité de catégories de produits répertoriés et exclut les produits vendus en petite quantité pour usage personnel. Les normes de référence du CARB et du SCAQMD sont loin devant d'autres normes nationales et normes de l'État. Par le passé, le CARB a élaboré les suggested control measure (SCM), cadre réglementaire concernant les enduits qui a plus tard été adopté par certains États des É.U et par le Canada. Le SCAQMD a créé un système réglementaire abondamment cité pour les scellants et les adhésifs conçus et emballés pour un usage commercial.

Ce crédit comprend des exigences relatives à toutes les catégories de produits se retrouvant dans les normes référencées. Il n'est pas obligatoire d'effectuer le suivi des catégories de produits qui ne sont pas répertoriées. Ce crédit incorpore plusieurs règlements de niveau national, du niveau de l'État ou du niveau local limitant les concentrations globales de COV dans les enduits, les scellants et les adhésifs. Ces limites réglementaires jouent un rôle d'exigence minimale, en plus des normes portant sur le contrôle des émissions répertoriées dans les exigences générales en matière d'émissions.

En raison des processus de mise au point réglementaire divergents, les catégories d'enduits, les définitions des catégories et les limites de COV varient entre la norme SCM du CARB et la règle 1113 du SCAQMD. Les fournisseurs devraient fournir de l'information concernant la catégorisation adéquate de leurs matériaux en harmonie avec les définitions des règlements référencés.

Concernant les projets réalisés en dehors des É.U., les réglementations nationales en place concernant les COV peuvent servir à titre d'exigence relative au crédit. Le règlement canadien limitant les concentrations en COV des revêtements architecturaux et le Hong Kong Air Pollution Control (VOC) Regulation constituent des exemples de réglementations locales réputées être équivalentes à la norme SCM du CARB et à la règle 1113 du SCAQMD. Les équipes de projet devraient communiquer avec le USGBC pour prendre connaissance des autres réglementations équivalentes. Établir la parité ou une comparaison directe avec les réglementations américaines citées est difficile en raison des différentes définitions des catégories de produit, des statuts de COV des solvants spécifiques et des différents usages des approches de soustraction de l'eau et des solvants exemptés.

De l'information concernant tout COV exempté de la réglementation est requise pour la conformité à ce crédit. Les limites réglementaires citées n'incluent pas les contenus en COV des colorants ajoutés aux enduits aux points de vente. Les enduits et les teintures préteints, mats ou non mats pour entretien industriel incluent la concentration en COV de tous les ingrédients, notamment des colorants.

PRODUITS ET SYSTÈMES DU BÂTIMENT

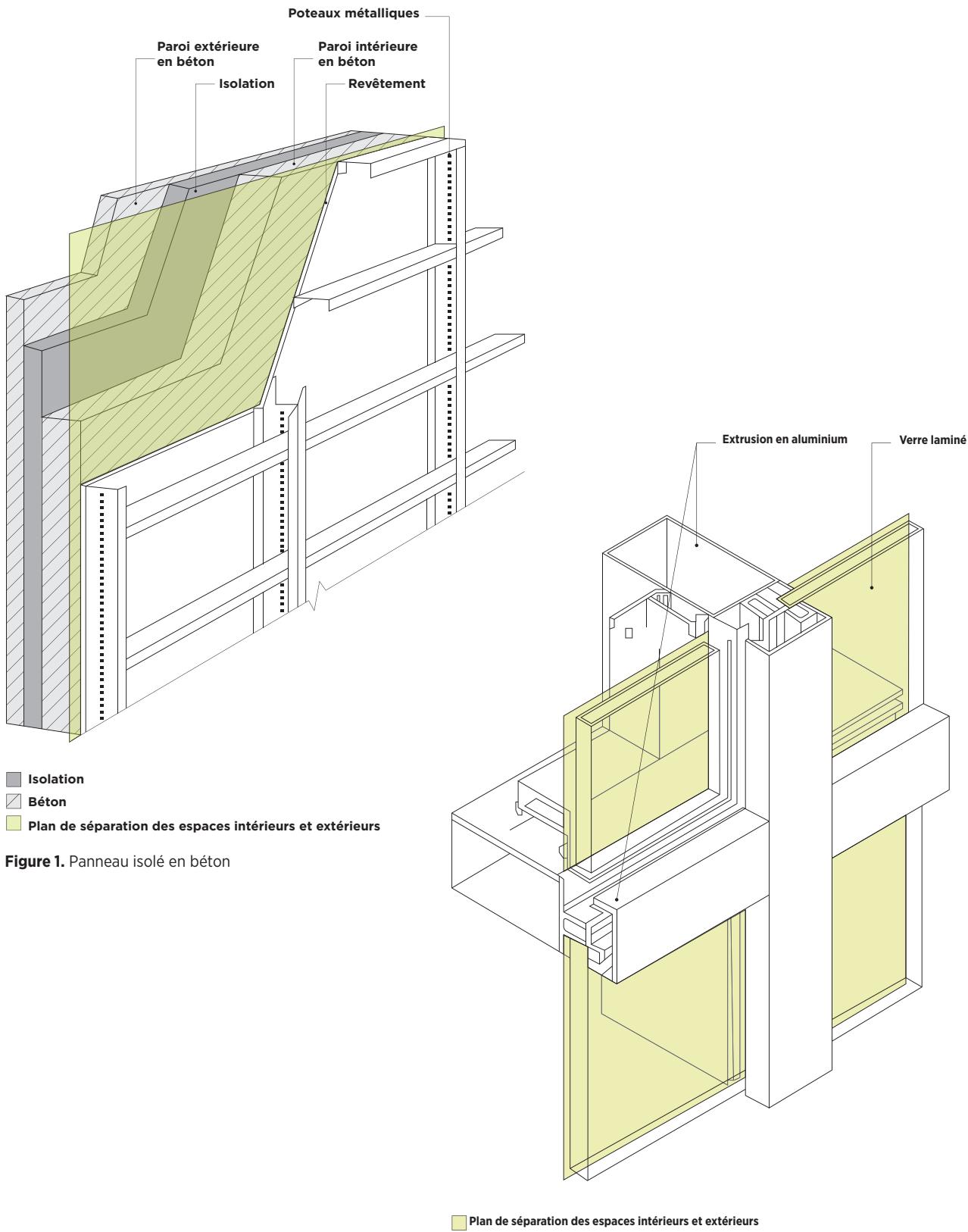
Utiliser le tableau 5 pour calculer la superficie pour chaque couche dans un système de bâtiment. Concernant tous les systèmes de bâtiment figurant au tableau, les articles réutilisés ou récupérés âgés de plus d'un an au moment de l'arrivée des occupants ne doivent pas être testés.

TABLEAU 5. Produits et systèmes du bâtiment

Système du bâtiment	Inclusions	Exceptions	Calculs
Isolation thermique et acoustique	Comprend ce qui suit, si situé à l'intérieur de la membrane d'étanchéité du bâtiment. Revoir aussi la première phrase dans la colonne Calculs pour qu'elle se lise comme suit : « La superficie totale isolée est établie en fonction des surfaces planaires de chaque type d'isolant ». <ul style="list-style-type: none"> • Panneaux, nattes, cylindres et couvertures thermiques et acoustiques • Couvertures anti-feu à atténuation du son • Isolant en vrac • Isolant en mousse vaporisé (cellules ouvertes et fermées) 	L'isolation à l'extérieur et à l'intérieur de la canalisation de l'équipement de CVCA peut être exclue (en raison du manque de scénarios de modélisation)	La superficie totale isolée est établie en fonction des surfaces planaires de chaque type d'isolant. La superficie totale isolée dans le cadre du projet correspond à la somme des surfaces planaires de tous les types d'isolants dans la portée définie. Le pourcentage d'isolation conforme est calculé en fonction du pourcentage de superficie d'isolation conforme. Si le système d'isolation comprend plus d'un composant, tous les composants figurant à la matrice de la feuille de calcul doivent être conformes pour que le système soit admissible au crédit complet. Autrement, utiliser l'équation 2 pour établir le pourcentage de crédit. Un exemple d'un système d'isolation à plusieurs composants peut être des panneaux isolants collés à des éléments structurels avec un adhésif.
Revêtement de sol	Comprend tous les revêtements de sol : <ul style="list-style-type: none"> • Sous-plancher • Adhésifs et coulis fluides et appliqués à l'aide d'une truelle (application intégrale seulement) • Bois d'ingénierie • Couvre-plancher élastique • Moquette • Tuiles minérales 	Contrôle non nécessaire : <ul style="list-style-type: none"> • Les revêtements de sol minéraux sans adjoints à base de matières organiques ou sans enduits feuillogènes ou pénétrants appliqués de façon topique comme les tuiles, le terrazzo ou la maçonnerie • Les adhésifs, coulis et scellants connexes appliqués sur place doivent respecter les exigences liées aux adhésifs et aux scellants. • Les revêtements de sol en bois massif non traités et non finis 	La surface de plancher totale finie pour le projet correspond à la somme de toutes les aires dotées d'un revêtement de sol. Le pourcentage de revêtement de sol conforme est calculé en fonction du pourcentage de surface de sol conforme. Si le système de revêtement de sol comprend plus d'un composant, tous les composants figurant à la matrice de la feuille de calcul doivent être conformes pour que le système soit admissible au crédit complet. Les systèmes de revêtement de sol sont habituellement constitués de plusieurs composants; recenser ces composants dans une matrice sur une feuille de calcul. Ces derniers comprennent tous les produits et matériaux appliqués sur le site comme les adhésifs, les sous-couches, les coulis, les teintures et les scellants. Voici quelques exemples de systèmes de revêtement de sol à plusieurs composants : moquette avec coussins, couvre-plancher élastique avec scellant appliqué sur le site, tuiles avec adhésif et coulis et fini de béton composé de teinture, de scellant et d'une couche de finition.
Murs	<ul style="list-style-type: none"> • Éléments structuraux normalement verticaux (appareils, finis, non finis) • Tous les traitements de finition de murs • Colonnes intérieures • Vitrage pour murs intérieurs et extérieurs • Portes • Surfaces à hauteur partielle (p. ex. meneaux, plafonds inclinés, murs bas, murs nains et autres structures similaires normalement construites et finies sur place) • Marqueterie architecturale fixée aux murs • Mobilier de cabinet intégré • Système mural avec séparations, pleine hauteur, déplaçable et démontable • Lorsqu'il est difficile d'établir ce qui constitue un mur ou un plafond, les équipes de projet peuvent classifier les éléments selon ce qui leur semble approprié. 	Systèmes de séparation pour bureaux (p. ex. les panneaux de postes de travail modulaires pleine hauteur ou à hauteur partielle préfabriqués) - abordés dans la section Mobilier etameublement Contrôle non nécessaire : <ul style="list-style-type: none"> • Éléments structuraux en béton nu ou en métal; tuiles, maçonnerie et pierre taillée sans enduits et scellants à base de matières organiques; produits muraux de métal fabriqués en usine et vitrage. • Plâtre et stucco comptant >1 % d'additifs organiques • Les systèmes muraux considérés comme étant de la marqueterie architecturale doivent respecter les exigences prescriptives en matériaux concernant les mobilier de cabinet intégré (voir ce qui suit) • La marqueterie architecturale réutilisée ou récupérée est admissible au crédit sans aucune exigence autre que celles associées aux peintures, enduits, adhésifs et scellants appliqués sur le site 	La superficie murale totale pour le projet correspond à la superficie intérieure totale de tous les éléments correspondant à la catégorie des systèmes muraux. En raison de la possible complexité des calculs pour les projets d'envergure, les superficies murales peuvent être estimées comme dans le cas de la peinture. Le pourcentage de systèmes muraux conforme est calculé en fonction du pourcentage de superficie de système mural conforme. Si le système mural comprend plus d'un composant, tous les composants figurant à la matrice de la feuille de calcul doivent être conformes pour que le système soit admissible au crédit complet. Voici des exemples de systèmes muraux à plusieurs composants : panneaux de cloison sèche installés avec de l'adhésif, panneaux de cloison sèche installés avec un apprêt et une peinture, systèmes muraux déplaçables avec cadre de bois et porte de bois et panneaux acoustiques couverts de tissus.

TABLEAU 5. (SUITE) Produits et systèmes du bâtiment

Système du bâtiment	Inclusions	Exceptions	Calculs
Plafonds	<ul style="list-style-type: none"> Éléments structuraux en hauteur (appareils, finis, non finis) Systèmes de plafond directement installés Systèmes suspendus (comprenant les auvents et les marquises) Puits de lumière Des exemples comprennent le plâtrage et les cloisons sèches peintes, les systèmes de suspension acoustique, les systèmes spécialisés (plastique, métal, bois) et les éléments peints ou finis d'une quelque autre manière Lorsqu'il est difficile d'établir ce qui constitue un mur ou un plafond, les équipes de projet peuvent classifier les éléments selon ce qui leur semble approprié 	<p>Contrôle non nécessaire :</p> <ul style="list-style-type: none"> Béton nu Éléments structurels de métal appareils Produits de plafond en métal fabriqués en usine Vitrage Les systèmes de plafond considérés comme étant de la marqueterie architecturale doivent respecter les exigences prescriptives en matériaux concernant les mobiliers de cabinet intégré Éléments structurés en béton nu ou en métal; tuiles, maçonnerie et pierre taillée sans enduits et scellants à base de matières organiques et jointures de transition 	<p>La superficie de plafond totale pour le projet correspond à la superficie couverte par le plan de projet en plus des zones où se trouvent des surfaces planes de plafond finies additionnelles.</p> <p>Le pourcentage de plafonds conforme est calculé en fonction du pourcentage de superficie de plafond conforme.</p> <p>Si le système de plafond comprend plus d'un composant, tous les composants figurant au calculateur de matériaux à faibles émissions du USGBC doivent être conformes pour que le système soit admissible au crédit complet. Voici des exemples de systèmes de plafond à plusieurs composants : panneaux de cloison sèche avec couche de gommage, apprêt et peinture; plafonniers encastrés en bois préfabriqués avec adhésif et toute surface de plafond avec peinture ou enduit appliqués sur place.</p>
Mobilier de cabinet intégré (sous-catégorie des systèmes muraux de l'option 2)	<p>Comprend tous les éléments associés au mobilier construits sur le site et étant habituellement fournis par l'entrepreneur général avant l'installation du mobilier et de l'ameublement</p> <ul style="list-style-type: none"> Exemples : cabinets, autres meubles de rangement, tablettes, meubles de présentation de produits, bureaux de renseignements et bancs intégrés 		<p>La superficie d'émission totale du mobilier de cabinet intégré correspond à la surface exposée à l'intérieur</p> <p>Concernant le mobilier de cabinet intégré, la conformité est déterminée en fonction des critères de construction prescriptifs suivants visant à limiter les sources de COV intérieures :</p> <ul style="list-style-type: none"> Les produits constitués intégralement ou en partie de bois composite (p. ex. comptoirs, mobilier de cabinet avec noyau et parties internes en bois composite) doivent être construits avec du bois composite pour lequel un stipe un faible niveau d'émissions de formaldéhyde (conforme à la limite de la norme ATCM du CARB concernant l'absence de formaldéhyde ajouté ou des émissions de formaldéhyde très faibles ou à un équivalent). Les matériaux qui ne correspondent à aucune catégorie selon la norme ATCM doivent respecter les exigences pour les panneaux de particules. Le mobilier de cabinet intégré fait de matériaux intrinsèquement non émissifs (p. ex. métaux thermolaqués ou thermoplaqués en usine) sont admissibles pour l'obtention du crédit sans contrôle obligatoire. Les revêtements de finition appliqués sur le site doivent respecter les limites de concentrations et d'émissions de COV pour les peintures et les enduits. Les adhésifs appliqués sur le site doivent respecter les limites de concentrations de COV pour les adhésifs et les scellants.
Mobilier et ameublement	<p>Chaque article de mobilier autonome acquis dans le cadre du projet</p> <ul style="list-style-type: none"> Exemples : les sièges individuels et collectifs; les stations de travail pour les bureaux en espace ouvert ou les bureaux particuliers; les bureaux et les tables de tous types; les modules de stockage, les bahuts, les bibliothèques, les classeurs à tiroirs et les autres meubles de rangement; les dispositifs d'affichage montés au mur (p. ex. tableaux blancs et tableaux d'affichage, à l'exclusion des dispositifs d'affichage électroniques); et divers articles, comme les chevalets, les chariots mobiles, les écrans sur pied, les éléments en tissu installés et les cloisons amovibles Les cloisons amovibles comprennent les postes de travail modulaires pour bureaux étant habituellement intégrés aux espaces de travail, bureaux et mobilier d'entreposage. Le mobilier pour les secteurs hôtelier et des soins de santé est inclus selon le type de projet. 	<ul style="list-style-type: none"> Le mobilier récupéré ou réutilisé qui est âgé de plus d'un an au moment de l'arrivée des occupants est admissible aux fins du crédit sans contrôle de qualité de l'air intérieur Les accessoires de bureau, comme les sous-mains, les plateaux, les dévidoirs de ruban, les corbeilles à papier, les outils de travail normalement accrochés aux cloisons amovibles, les bras-supports pour écrans et tous les éléments électriques, comme les lampes et les petits appareils, sont exclus 	<p>La quantité totale d'articles de mobilier autonomes pour un projet et leur contribution relative sont fondées sur le coût d'achat (excluant le coût de la main-d'œuvre pour l'installation).</p> <p>Pour obtenir le crédit en entier, 50 % ou plus des coûts pour les articles de mobilier autonome doivent être conformes pour que le crédit de cette catégorie soit attribué au projet. Une conformité de 90 % ou plus est égale à une conformité totale.</p> <p>Les articles de mobilier et d'ameublement doivent être soumis à des essais conformément à la méthode normalisée ANSI/BIFMA M7.1-2011. La conformité doit être établie en fonction des sections 7.6.1 et 7.6.2 de la norme BIFMA e3-2011, Furniture Sustainability Standard, en adoptant l'approche de modélisation concentrée ou l'approche du facteur d'émissions. Modéliser les résultats des essais à l'aide du scénario approprié d'aire ouverte, de bureau particulier ou de zone contenant des places assises indiqué dans la norme ANSI/BIFMA M7.1. Les méthodologies d'essai équivalentes et les seuils de contaminant approuvés par l'USGBC sont aussi acceptables. Dans le cas du mobilier de salles de classe, utiliser le modèle de salle de classe d'école normalisée proposé dans la méthode normalisée v1.1 du CDPH. La documentation fournie pour le mobilier doit indiquer le scénario de modélisation utilisé pour établir la conformité.</p> <p>Pour être réputé conforme, le mobilier doit être conforme à la section 7.6.1 ou à la section 7.6.2 de la norme BIFMA e3-2011.</p>

**Figure 1.** Panneau isolé en béton**Figure 2.** Mur en paroi rideau

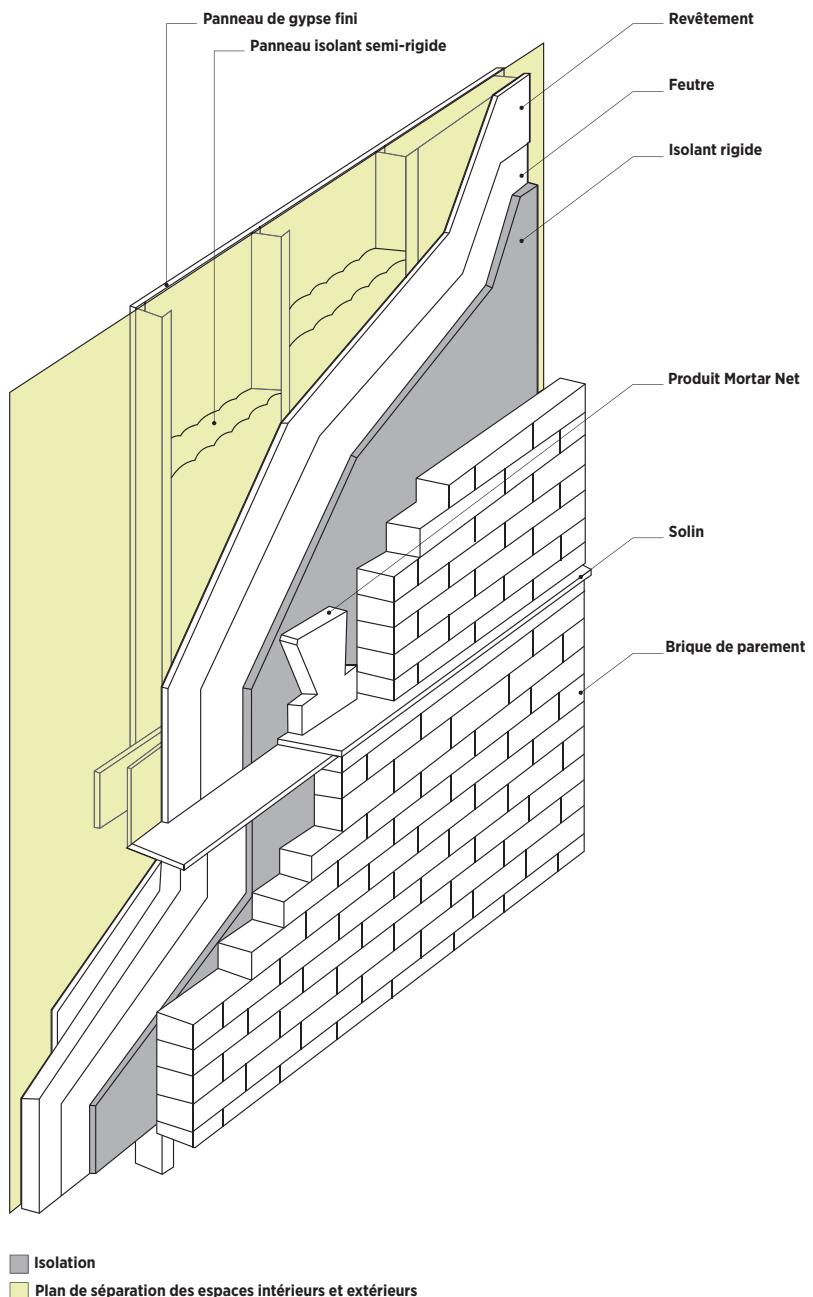


Figure 3. Mur de maçonnerie et poutres métalliques

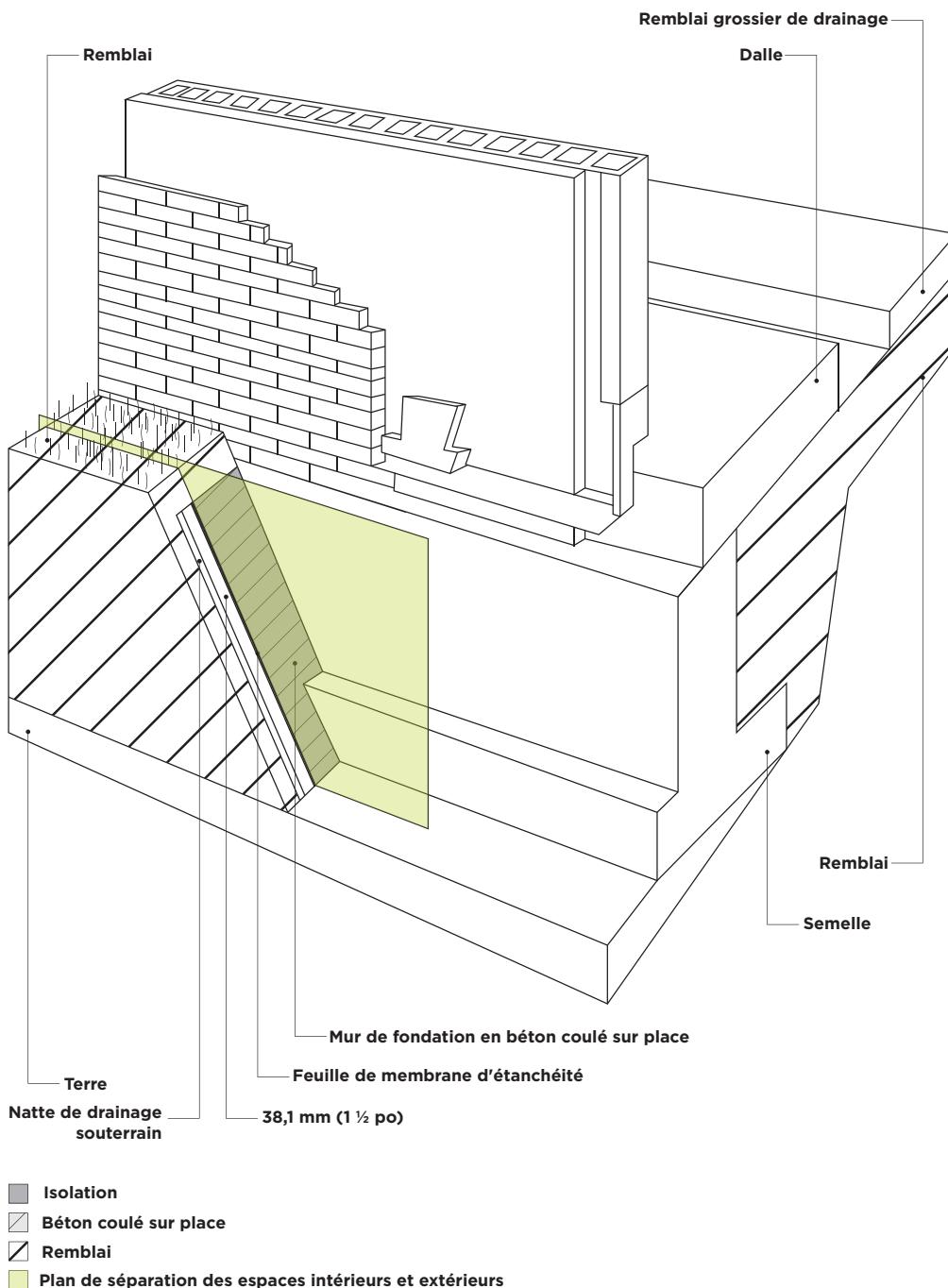


Figure 4. Mur de fondation en béton coulé sur place

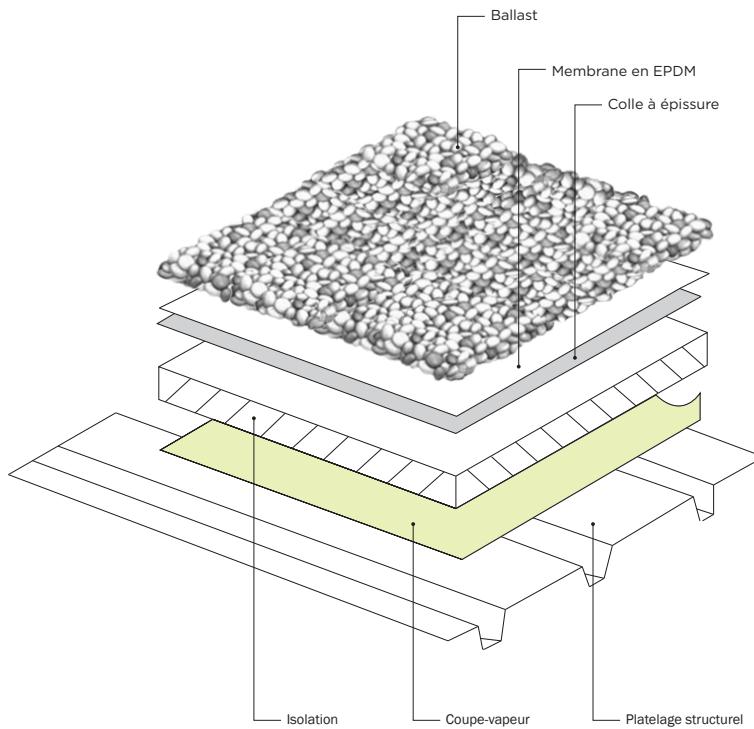


Figure 5. Toit en EPDM

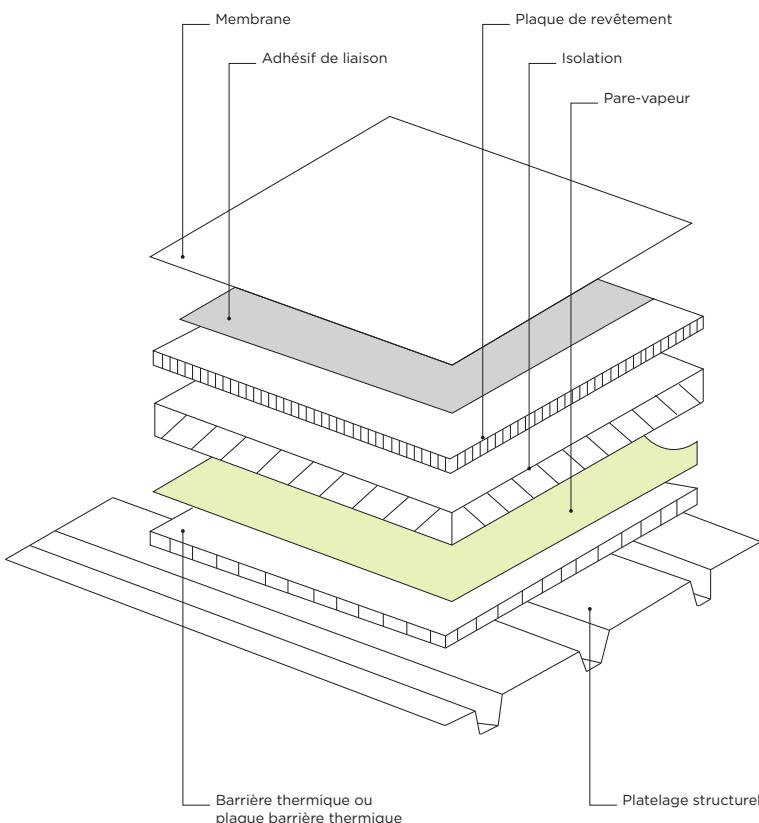


Figure 6. Toit en polyoléfine thermoplastique



VARIATIONS DES SYSTÈMES D'ÉVALUATION

Noyau et enveloppe

Le crédit sera accordé pour chaque catégorie de produits installés dans le noyau et l'enveloppe du bâtiment.

Établissements de soins de santé et écoles

Tous les adhésifs, produits de scellement, enduits, revêtements de toiture et produits d'étanchéité appliqués sur place à l'intérieur doivent respecter les concentrations limites en COV énoncées dans le document Suggested Control Measure (SCM) for Architectural Coatings (2007) (mesures de contrôle suggérées pour les revêtements architecturaux), publié par le California Air Resources Board (CARB) ou dans la règle 1168, émise le 1^{er} juillet 2005, par le South Coast Air Quality Management District (SCAQMD).

Soumettre une liste de tous les matériaux et produits à application externe utilisés sur le site.

Établir la concentration réglementaire en COV, la limite de COV permise ainsi que le volume total utilisé sur le site pour chaque produit afin de déterminer si le seuil de 90 % en volume a été atteint. La concentration réglementaire en COV doit être exprimée en g/L moins l'eau et les solvants exemptés à l'exception des enduits à faible teneur en solides qui présentent la concentration en g/L en excluant les solvants exemptés. L'asphalte appliqué à chaud et les produits de scellement à base de goudron de houille sont interdits.

L'équation 1 des exigences du crédit pour les établissements de soins de santé et les écoles doit être modifiée comme suit pour prendre en compte les revêtements de finition appliqués à l'extérieur :

ÉQUATION 1. Pourcentage total de matériaux conformes

% total de matériaux conformes pour les projets sans mobilier	$= \frac{(\% \text{ de murs conformes} + \% \text{ de plafonds conformes} + \% \text{ de planchers conformes} + \% \text{ d'isolation conforme}) + (\% \text{ de revêtements de finition extérieurs conformes})}{5}$
% total de matériaux conformes pour les projets sans mobilier	$= \frac{(\% \text{ de murs conformes} + \% \text{ de plafonds conformes} + \% \text{ de planchers conformes} + \% \text{ d'isolation conforme}) + (\% \text{ de revêtements de finition extérieurs conformes} + \% \text{ du mobilier conforme})}{6}$



CAMPUS

Approche de groupe

Tous les bâtiments du groupe peuvent être documentés comme s'ils n'en formaient qu'un.

Approche des campus

Inadmissible. Chaque projet LEED doit demander le crédit individuellement.

DOCUMENTATION EXIGÉE

Documentation	Option 1	Option 2
Calculateur pour les matériaux à faibles émissions du USGBC	X	X
Information sur le produit (p. ex. fiches signalétiques santé et sécurité, certifications d'organismes tiers et rapports d'essais)	X	X

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Crédit MR : Meubles et mobilier médical (établissements de soins de santé seulement). Les normes d'essai pour l'option 2 de ce crédit connexe respectent aussi les exigences relatives aux normes d'essai de ce crédit pour le mobilier et l'ameublement.

Crédit QEI : Évaluation de la qualité de l'air intérieur (QAI) Utiliser des produits à faibles émissions peut grandement améliorer la qualité de l'air intérieur. Chaque catégorie de produits pour laquelle la conformité est visée augmente les probabilités de se conformer aux limites en matière de qualité de l'air intérieur pour le crédit connexe.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

- Les précédentes voies d'obtention de crédits individuels ont été combinées dans un seul crédit avec un système de pointage proportionné pour chaque voie suivie.
- La conformité des revêtements de finition intérieurs peut être démontrée dans des ensembles dotés de plusieurs couches combinées ou de manière individuelle dans chaque système.
- La prise en considération des émissions provenant du mobilier a été incorporée à tous les systèmes de pointage.
- De nouvelles normes référencées ont été ajoutées pour aborder les projets internationaux et les nouvelles exigences liées aux produits.
- Les plafonds sont dorénavant inclus dans les exigences.
- Les émissions provenant de l'isolation sont maintenant incluses.
- Les exigences liées aux émissions pour les produits à application intégrale et à application humide appliqués sur place et mesurés par l'entremise d'essais atmosphériques en chambre sont maintenant incluses. Les limites de concentrations en COV pour les produits à application humide et appliqués sur place demeurent obligatoires.

NORMES RÉFÉRENCÉES

CDPH Standard Method v1.1–2010: cal-iaq.org

ISO 17025: iso.org

ISO Guide 65: iso.org

AgBB—2010: umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/377/dokumente/agbb-evaluation-scheme2010.pdf

ISO 16000 parts 3, 6, 7, 11: iso.org

Règle 1168 du South Coast Air Quality Management District (SCAQMD): aqmd.gov

Règle 1113 du South Coast Air Quality Management District (SCAQMD): aqmd.gov

European Decopaint Directive: ec.europa.eu/environment/air/pollutants/stationary/paints/paints_legis.htm

Règlement limitant la concentration en composés organiques volatils (COV) des enduits architecturaux: <http://ec.gc.ca/lcpe-cepa/fra/regulations/DetailReg.cfm?intReg=117>

Hong Kong Air Pollution Control Regulation:

epd.gov.hk/epd/english/environmentinhk/air/air_maincontent.html

CARB 93120 ATCM: arb.ca.gov/toxics/compwood/compwood.htm

ANSI/BIFMA M7.1 Standard Test Method for Determining VOC Emissions from Office Furniture Systems, Components and Seating: bifma.org

ANSI/BIFMA e3-2011 Furniture Sustainability Standard: bifma.org

EN 717-1:2004 Wood-based panels - Determination of formaldehyde release - Formaldehyde emission by the chamber method: <http://www.en-standard.eu/>

CEN/TS 16516:2013 Construction products - Assessment of release of dangerous substances - Determination of emissions into indoor air: <http://www.cen.eu>

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

Option 1. Obtenir tous les points et atteindre la conformité pour tous les produits.

Option 2. Atteindre la conformité pour tous les produits.

DÉFINITIONS

Extérieur du bâtiment systèmes primaire et secondaire d'une structure en vue de la protection contre les intempéries, y compris les membranes d'étanchéité et les matériaux-barrière résistants à l'air et à l'eau, ainsi que tous les éléments du bâtiment à l'extérieur de ce système

Finition des murs et plafonds intérieurs toutes les couches composant les surfaces extérieures exposées des bâtiments, y compris les murs fixes, les cloisons fixes, les colonnes, les plafonds exposés et les lambrissages intérieurs, les boiseries intérieures ou toute autre finition mise en place mécaniquement aux fins de décoration, de correction acoustique, de résistance au feu de surface ou à d'autres fins similaires **Intérieur du bâtiment** tout ce qui se trouve à l'intérieur d'une membrane d'étanchéité d'une structure

Mobilier et ameublement articles de mobilier autonomes achetés pour le projet, y compris : les sièges individuels et collectifs; les stations de travail pour les bureaux en espace ouvert ou les bureaux particuliers; les bureaux et les tables; les modules de stockage, les bahuts, les bibliothèques, les classeurs à tiroirs et les autres meubles de rangement; les dispositifs d'affichage montés au mur (p. ex. tableaux blancs et tableaux d'affichage, à l'exclusion des dispositifs d'affichage électroniques); et divers articles, comme les chevalets, les chariots mobiles, les écrans sur pied, les éléments en tissu installés et les cloisons amovibles. Le mobilier du secteur hôtelier est inclus, selon le type de projet. Les accessoires de bureau, comme les sous-main, les plateaux, les dévidoirs de ruban, les corbeilles à papier et tous les éléments électriques, comme les lampes et les petits appareils, sont exclus.

Revêtement de sol intérieur toutes les couches appliquées sur un plancher brut ou un escalier aménagé, y compris les pas et les contremarches d'escalier, les rampes d'accès et toute autre surface de marche. L'aménagement intérieur ne comprend pas les éléments de structure du bâtiment, comme les poutres, les fermes, les montants et les planchers bruts, ni aucun autre élément similaire. L'aménagement intérieur exclut également les enduits humides partiels ou les adhésifs.



CRÉDIT QEI

Plan de gestion de la qualité de l'air intérieur pendant la construction

C+CB

1 point

Ce crédit s'applique à ce qui suit :

Nouvelles constructions (1 point)
Noyau et enveloppe (1 point)
Écoles (1 point)
Vente au détail (1 point)

Centres de données (1 point)
Entrepôts et centres de distribution (1 point)
Secteur hôtelier (1 point)
Établissements de soins de santé (1 point)

OBJECTIF

Favoriser le bien-être des travailleurs de la construction et des occupants du bâtiment en limitant les problèmes de qualité de l'air intérieur associés aux travaux de construction et de rénovation.

EXIGENCES

NOUVELLE CONSTRUCTION, NOYAU ET ENVELOPPE, VENTE AU DÉTAIL, CENTRES DE DONNÉES, ENTREPÔTS ET CENTRES DE DISTRIBUTION ET SECTEUR HÔTELIER

Élaborer et mettre en œuvre un programme de gestion de la qualité de l'air intérieur (QAI) pour la phase de construction et la phase préalable à l'occupation du bâtiment. Le plan doit comprendre tous les éléments suivants :

Durant la construction, suivre ou dépasser les mesures de contrôle recommandées par la Sheet Metal and Air Conditioning National Contractors Association (SMACNA) au chapitre 3 de la publication Guidelines for Occupied Buildings under Construction, 2^e édition, 2007, ANSI/SMACNA 008-2008.

Protéger les produits absorbants entreposés sur place et installés des dommages causés par l'humidité.

Ne pas utiliser de centrale de traitement de l'air installée de façon permanente durant la construction, à moins qu'un matériau filtrant ayant une cote MERV (valeur de rendement minimale de rapport) de 8, définie dans la norme ASHRAE 52.2-2007, avec erratum (ou appartenant à une classe de matériau filtrant équivalente de F5, définie par la norme CEN EN 779-2002, Filtres à air de ventilation générale pour l'élimination des particules – Détermination des performances de filtration), soit posé à chaque grille de reprise d'air et à chaque entrée de conduit de reprise ou de transfert de façon à ce qu'il n'y ait aucun contournement du matériau filtrant. Immédiatement avant l'occupation, remplacer tous les matériaux filtrants par des matériaux filtrants de conception finale, installés conformément aux recommandations du fabricant.

Interdire de fumer des produits du tabac dans le bâtiment et à moins de 7,5 mètres (25 pi) de l'entrée du bâtiment durant la construction.

ÉTABLISSEMENTS DE SOINS DE SANTÉ

Humidité. Élaborer et mettre en œuvre un plan de contrôle de l'humidité afin de protéger les produits absorbants posés ou entreposés sur place des dommages causés par l'humidité. Retirer immédiatement du site tout matériau susceptible de présenter une prolifération microbienne et l'éliminer de manière adéquate avant de le remplacer par un matériau neuf et intact. Prévoir également des stratégies permettant de protéger le bâtiment de la pénétration d'humidité et d'éviter toute exposition des occupants aux spores de moisissures.

Particules. Ne pas utiliser de centrale de traitement de l'air installé de façon permanente durant la construction, à moins qu'un matériau filtrant ayant une cote MERV (valeur de rendement minimale de rapport) de 8, définie dans la norme ASHRAE 52.2-2007, avec erratum (ou appartenant à une classe de matériau filtrant équivalente de F5, définie par la norme CEN EN 779-2002, Filtres à air de ventilation générale pour l'élimination des particules – Détermination des performances de filtration), soit posé à chaque grille de reprise d'air et à chaque entrée de conduit de reprise ou de transfert de façon à ce qu'il n'y ait aucun contournement du matériau filtrant. Immédiatement avant l'occupation, remplacer tous les matériaux filtrants par des matériaux filtrants de conception finale, installés conformément aux recommandations du fabricant.

COV. Prévoir des procédures de construction qui réduisent au minimum l'exposition des matériaux absorbants aux émissions de COV. Réaliser les travaux de peinture et de scellement avant l'entreposage ou l'installation des matériaux « secs », qui pourraient accumuler des matières polluantes et les libérer au fil du temps. Entreposer les combustibles, les solvants et les autres sources de COV à l'écart des matériaux absorbants.

Polluants provenant de l'extérieur. Pour les projets de rénovation qui comprennent des travaux d'étanchéité, de réparation de revêtements de toiture à base de goudron, d'asphaltage de terrains de stationnement ou d'autres activités extérieures qui génèrent d'importantes émissions de COV, élaborer un plan permettant de gérer les émanations et d'éviter toute infiltration dans les espaces occupés. Respecter les procédures indiquées dans la norme NIOSH, Asphalt Fume Exposures during the Application of Hot Asphalt to Roofs (Publication 2003-112).

Tabac. Interdire de fumer des produits du tabac dans le bâtiment et à moins de 7,5 mètres (25 pi) de l'entrée du bâtiment durant la construction.

Bruit et vibrations. Élaborer un plan s'appuyant sur la norme British Standard (BS 5228) afin de réduire les émissions sonores et les vibrations générées par l'équipement de construction et les moteurs autres que ceux des véhicules en prévoyant une conception permettant de faibles émissions sonores ou le plus bas niveau de décibels respectant les exigences de performance indiquées dans la norme British Standard. Les équipes de construction doivent porter des dispositifs de protection auditive dans les zones où les niveaux sonores dépassent 85 dB pendant des périodes prolongées.

Contrôle des infections. Pour les travaux de rénovation et d'agrandissement qui sont adjacents à des installations occupées ou lorsque l'occupation de nouvelles constructions est prévue au fur et à mesure des travaux, suivre les lignes directrices 2010 FGI Guidelines for Design and Construction of Health Care Facilities et celles de la Joint Commission on Standards dans le but d'établir une équipe intégrée de contrôle des infections composée du propriétaire, du concepteur et de l'entrepreneur, afin d'évaluer le risque de contrôle des infections et de documenter les mesures de précaution requises dans un plan propre au projet. Utiliser la norme d'évaluation du risque de contrôle des infections publiée par l'American Society of Healthcare Engineering et le Centers for Disease Control and Prevention (CDC) à titre de ligne directrice afin d'évaluer le risque et de sélectionner des procédures d'atténuation relatives aux activités de construction.

INTENTION

Les activités de construction ont une incidence négative sur la qualité de l'air intérieur (QAI) lorsqu'elles produisent de la poussière, des substances toxiques ou d'autres contaminants qui peuvent engendrer des problèmes de santé pour les ouvriers, mais aussi pour les occupants du bâtiment longtemps après la fin des travaux. L'incorporation des pratiques exemplaires en matière de QAI pendant la construction présente de nombreux avantages. L'un d'entre eux est la protection des occupants du bâtiment contre les polluants atmosphériques associés aux activités de construction. Un autre s'incarne dans la protection des ouvriers contre les toxines et la poussière pendant la phase de construction. Un avantage moins manifeste, finalement, est le bénéfice engendré par l'emploi de matériaux de construction et de CVCA plus durables et offrant un rendement accru au fil du temps.

Dans le cadre de ce crédit, les équipes doivent concevoir et mettre en œuvre un plan de gestion de la QAI relatif à la construction conforme aux directives de la Sheet Metal and Air Conditioning National Contractors' Association (SMACNA) en matière de QAI. La norme de la SMACNA recense les principales sources de pollution de l'air intérieur et présente des pratiques exemplaires pour les contenir.

En mettant en œuvre les stratégies relatives à la QAI de la SMACNA dans le cadre des projets, il sera possible de filtrer la poussière et les autres polluants atmosphériques, d'empêcher les contaminants et les autres substances toxiques de pénétrer à l'intérieur des systèmes des bâtiments, de prévenir la moisissure et de contrer d'autres facteurs néfastes pour les matériaux du bâtiment. De plus, les matériaux absorbants doivent être protégés des dommages liés à l'humidité, une interdiction de fumer à l'intérieur du bâtiment et près des entrées pendant la construction doit être en vigueur et l'on doit s'assurer que tout appareil de traitement de l'air permanent utilisé pendant la construction respecte les exigences en matière de filtration.

En raison de la sensibilité particulière des patients, les établissements de soins de santé doivent se conformer à des exigences additionnelles plus poussées que les directives de base de la SMACNA en ce qui concerne les questions de bruit, de vibrations et de contrôle des risques d'infection.

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

NOUVELLE CONSTRUCTION, NOYAU ET ENVELOPPE, ÉCOLES, VENTE AU DÉTAIL, ENTRES DE DONNÉES, ENTREPÔTS, CENTRES DE DISTRIBUTION ET SECTEUR HÔTELIER

ÉTAPE 1. INTÉGRER LES MESURES DE CONTRÔLE DE LA SMACNA AUX PLANS ET AUX SPÉCIFICATIONS DU PROJET

Inclure la conformité aux directives de la SMACNA et aux exigences des autres crédits relativement aux plans et aux spécifications (voir *Autres explications, directives de la SMACNA*).

- Prendre en considération la manière dont les exigences et les directives peuvent influencer les décisions relatives à la conception. Si utilisés pendant la construction, les appareils de traitement de l'air doivent être conçus pour accueillir des filtres ayant une valeur MERV d'au moins 8. Les revêtements de finition comme la peinture et les enduits sélectionnés par l'équipe de conception doivent concorder avec les directives de la SMACNA, peu importe qu'ils contribuent ou non aux autres crédits LEED.
- Inclure les exigences de la SMACNA dans les spécifications du projet. Par exemple, exiger que les appareils de traitement de l'air et la canalisation soient emballés dans du plastique au moment de la livraison pour ne pas avoir à les protéger subséquemment.
- Revoir les exigences du crédit et les directives de la SMACNA en détail avec tous les membres importants des équipes de conception et de construction, notamment avec le directeur des travaux de construction, l'entrepreneur général et les entrepreneurs en mécanique.

ÉTAPE 2. ÉLABORER UN PLAN CONCERNANT LA QUALITÉ DE L'AIR INTÉRIEUR

Élaborer un plan de gestion de la QAI avant le début des travaux afin de respecter ou d'excéder les exigences du crédit. Le plan de QAI est habituellement préparé par l'entrepreneur général ou par le directeur des travaux de construction. Il comprend les mesures de gestion de la QAI mises en œuvre pendant la construction et pendant les phases précédant l'occupation et énonce les manières dont chaque exigence découlant des directives de la SMACNA ou relative au crédit sera abordée et gérée en chantier. Ce plan devrait suivre les directives de la SMACNA en plus de couvrir les éléments suivants :

- Spécifier des procédures pour protéger les matériaux absorbants entreposés et installés contre les dommages causés par l'humidité.
- Mettre l'accent sur l'interdiction de fumer. Interdire de fumer des produits du tabac dans le bâtiment et à moins de 7,5 mètres (25 pieds), ou plus s'il s'agit d'une exigence des autorités locales, de l'entrée du bâtiment en tout temps durant la construction. Envisager d'inclure une interdiction de fumer sur l'entièreté du chantier.
- Indiquer si les appareils de traitement de l'air seront utilisés pendant la construction et préciser quelles procédures de filtration conformes pour les équipements permanents seront utilisées.

Une liste de vérification détaillée peut aussi être utilisée pour remplacer le plan de gestion de la QAI.

ÉTAPE 3. METTRE EN ŒUVRE LE PLAN CONCERNANT LA QUALITÉ DE L'AIR INTÉRIEUR

Garantir que le plan de gestion de la QAI est en place avant de commencer les travaux de surface, d'entreposer des matériaux sur le chantier ou de préinstaller des systèmes mécaniques. Prendre chaque mesure de gestion de la QAI en photo pour la documentation.

Les pratiques exemplaires qui suivent contribuent à la mise en œuvre réussie du plan :

- Déterminer les acteurs clés et la personne responsable de la mise en œuvre du plan, comme l'installateur de l'équipement de CVCA ou l'entrepreneur général. S'assurer qu'ils comprennent les exigences relatives au plan et contribuent à l'atteinte des objectifs.
- Inclure les exigences relatives au plan de gestion de la QAI dans les contrats avec les sous-traitants.
- Familiariser les sous-traitants avec le plan et avec l'impact qu'il aura sur leurs activités quotidiennes au fil de leur sélection et de leur entrée en fonction. Tenir une réunion d'orientation des sous-traitants pour revoir en groupe les exigences relatives au plan.
- Inclure des rapports sur l'état de la QAI à titre d'élément récurrent dans les réunions des sous-traitants et de santé et sécurité.
- Fournir une copie du plan en chantier, de préférence affichée dans un endroit accessible. Faire traduire le plan dans les langues parlées par les sous-traitants et par leurs équipes.
- Les entrepreneurs généraux, les directeurs des travaux et les propriétaires devraient s'assurer que le plan de gestion de la QAI est respecté grâce à des visites du chantier, de préférence quotidiennes, devant permettre que les problèmes puissent être résolus auprès des sous-traitants, le cas échéant. Créer une liste de vérification pour contrôler facilement les éléments importants se révèle souvent efficace.
- Décider si les appareils de traitement de l'air doivent être utilisés pendant la construction. Si c'est le cas, substituer par des appareils de traitement de l'air ou des radiateurs autonomes temporaires peut faciliter la conformité aux exigences liées à la protection de l'équipement de CVCA. Si les appareils de traitement de l'air permanents sont utilisés pendant la construction, consigner la méthode de filtration utilisée pour respecter les exigences relatives à la documentation.
- Annoter les photos pour expliquer chaque mesure de gestion de la QAI représentée et en indiquer l'emplacement.
- Fournir des photos représentant les méthodes employées pour protéger les matériaux absorbants entreposés et installés contre les dommages causés par la moisissure pendant la construction et la période précédant l'arrivée des occupants.

ÉTABLISSEMENTS DE SOINS DE SANTÉ

ÉTAPE 1. ÉVALUER LE CONTRÔLE DES RISQUES D'INFECTION

Évaluer le contrôle des risques d'infection pour les projets de rénovation, d'ajout d'annexes aux établissements occupés ou d'occupation par phases.

Suivre les lignes directrices de 2010 en matière de conception et de construction des établissements de soins de santé du FGI et celles de la Joint Commission on Standards dans le but d'établir une équipe intégrative de contrôle des risques d'infection composée du propriétaire, du concepteur et de l'entrepreneur, afin d'évaluer le contrôle des risques d'infection. Inclure une évaluation du contrôle des risques d'infection au plan de la qualité de l'air intérieur, un plan de gestion de la qualité environnementale, et documenter les précautions requises en vertu du plan propre au projet. Le plan devrait prendre en considération les occupants, les patients et la programmation globalement uniques au projet et au bâtiment.

ÉTAPE 2. INTÉGRER UN PLAN DE GESTION DE LA QUALITÉ ENVIRONNEMENTALE AUX SPÉCIFICATIONS DU PROJET

Élaborer un plan de gestion de la qualité environnementale.

- Prévoir un plan de gestion du bruit et des nuisances conforme à la norme britannique 5228-2009. Cette norme aborde la pollution acoustique et les nuisances occasionnées aux propriétés adjacentes en spécifiant des réductions du bruit et des vibrations émanant des équipements de construction et d'autres engins hors route.
- Limiter le bruit occasionné par les activités de construction (le niveau et la durée du bruit). Utiliser de l'équipement de construction à faibles émissions sonores ou présentant le niveau de décibels de plus bas disponible et qui respecte les exigences de rendement de la norme britannique.
- Les équipes de construction doivent porter des dispositifs de protection auditive dans les zones où les niveaux sonores dépassent 85 dB pendant des périodes prolongées. Fournir la formation et l'équipement protecteur aux travailleurs.
- Limiter les effets de la vibration sur les sites historiques et sur les autres bâtiments fragiles adjacents. Par exemple, effectuer la démolition par étapes plutôt qu'utiliser une seule charge explosive élevée.

- Mettre en œuvre des stratégies de réduction à la source en établissant des voies de circulation adéquates, des politiques d'interdiction de marche au ralenti et de démarrage séquentiel de l'équipement et en modernisant l'équipement bruyant à l'aide de silencieux.
- Utiliser la norme d'évaluation du contrôle des risques d'infection publiée par l'American Society of Healthcare Engineering et le Centers for Disease Control and Prevention à titre de ligne directrice afin d'évaluer le risque posé par les activités de construction et de sélectionner des procédures d'atténuation. Incorporer les mesures appropriées au plan de gestion de la qualité environnementale. S'inspirer de cette norme et des directives du FGI pour concevoir le plan de gestion de la qualité environnementale du projet.
- Concernant les projets de rénovation pour lesquels de l'imperméabilisation est requise, une toiture à base d'asphalte doit être réparée, un stationnement doit être scellé ou toute autre activité impliquant de hautes émissions de COV doit être effectuée, se conformer aux procédures présentées dans les sections 4 et 5 de la publication National Institute for Occupational Safety and Health, NIOSH 2003-112, Asphalt Fume Exposures During the Application of Hot Asphalt to Roofs. Inclure des détails pour la conformité dans le plan de gestion de la qualité environnementale pour gérer les émanations et empêcher les infiltrations dans des espaces occupés.
- Inclure la conformité aux directives de la SMACNA et aux exigences des autres crédits dans les plans et les spécifications du projet (voir *Autres explications, Directives de la SMACNA*). 

Une liste de vérification détaillée peut aussi être utilisée pour remplacer le plan de gestion de la qualité environnementale.

ÉTAPE 3. HARMONISER LE PLAN DE GESTION DE LA QUALITÉ ENVIRONNEMENTALE AVEC LA CONCEPTION

Prendre en considération la manière dont les exigences et les directives en matière de gestion de la qualité environnementale peuvent influencer les décisions relatives à la conception.

- Décider si les appareils de traitement de l'air doivent être utilisés pendant la construction. Si c'est le cas, substituer par des appareils de traitement de l'air ou des radiateurs autonomes temporaires peut faciliter la conformité aux exigences liées à la protection de l'équipement de CVCA. Si utilisés pendant la construction, les appareils de traitement de l'air doivent être conçus pour accueillir des filtres ayant une valeur MERV d'au moins 8.
- Les revêtements de finition comme la peinture et les enduits sélectionnés par l'équipe de conception doivent concorder avec les directives de la SMACNA, peu importe qu'ils contribuent ou non aux autres crédits LEED.
- Inclure les exigences de la SMACNA dans les spécifications du projet. Par exemple, exiger que les appareils de traitement de l'air et la canalisation soient emballés dans du plastique au moment de la livraison pour ne pas avoir à les protéger subséquemment.

ÉTAPE 4. METTRE EN ŒUVRE LE PLAN DE GESTION DE LA QUALITÉ ENVIRONNEMENTALE

Garantir que le plan de gestion de la qualité environnementale est en place avant de commencer les travaux de surface, d'entreposer des matériaux sur le chantier ou de préinstaller des systèmes mécaniques. Prendre chaque mesure de gestion de la qualité environnementale en photo pour la documentation.

Les pratiques exemplaires qui suivent contribuent à la mise en œuvre réussie du plan :

- Revoir les exigences du crédit et les directives de la SMACNA en détail avec les membres des équipes de conception et de construction, notamment avec le directeur des travaux de construction, l'entrepreneur général et les entrepreneurs en mécanique.
- Déterminer les acteurs clés et la personne responsable de la mise en œuvre du plan, comme l'installateur de l'équipement de CVCA ou l'entrepreneur général. S'assurer qu'ils comprennent les exigences relatives au plan et contribuent à l'atteinte des objectifs.
- Inclure les exigences relatives au plan de gestion de la QAI dans les contrats avec les sous-traitants.
- Familiariser les sous-traitants avec le plan et avec l'impact qu'il aura sur leurs activités quotidiennes au fil de leur sélection et de leur entrée en fonction. Tenir une réunion d'orientation des sous-traitants pour revoir en groupe les exigences relatives au plan.
- Inclure des rapports sur l'état de la QAI à titre d'élément récurrent dans les réunions des sous-traitants et de santé et sécurité.
- Fournir une copie du plan en chantier, de préférence affichée dans un endroit accessible. Faire traduire le plan dans les langues parlées par les sous-traitants et par leurs équipes.
- Les entrepreneurs généraux, les directeurs des travaux et les propriétaires devraient s'assurer que le plan de gestion de la QAI est respecté grâce à des visites du chantier, de préférence quotidiennes, devant permettre que les problèmes puissent être résolus auprès des sous-traitants, le cas échéant. Créer une liste de vérification pour contrôler facilement les éléments importants se révèle souvent efficace.

Documenter la mise en œuvre.

- Prendre chaque mesure de gestion de la QAI en photo et annoter chaque image pour la documentation.
- Prévoir des photos représentant les méthodes employées pour protéger les matériaux absorbants entreposés et installés contre les dommages causés par la moisissure pendant la construction et la période précédant l'arrivée des occupants.
- Consigner la méthode de filtration utilisée pour les équipements de CVCA.



AUTRES EXPLICATIONS

► DIRECTIVES DE LA SMACNA

Les directives de la SMACNA suivantes s'appliquent aux équipes visant l'obtention de ce crédit.

Protection des équipements de CVCA. Garantir que les contaminants n'entrent pas dans le système de CVCA. Ne pas faire fonctionner l'équipement installé de manière permanente, si possible, et assurer une filtration adéquate dans le cas contraire.

- Si le conditionnement se révèle nécessaire pendant la construction, utiliser des unités de CVCA supplémentaires plutôt que l'équipement installé de façon permanente, si possible.
- Advenant que le système de CVCA installé de façon permanente doive être utilisé pendant la construction, installer des filtres pour protéger le côté retour (pression négative) du système. Remplacer ces filtres à intervalles réguliers pendant la construction.
- Sceller toute la canalisation, les bouches d'air, les diffuseurs et les retours avec du plastique lorsqu'ils sont entreposés sur le site ou qu'ils ne sont pas en service. Sceller les conduites de canalisation non terminées à la fin de chaque journée.
- Remplacer tous les filtres avant l'arrivée des occupants.
- Ne pas entreposer de matériaux dans les locaux techniques afin de réduire le risque d'accumulation de débris et de contamination des systèmes mécaniques.

Contrôle à la source. Maintenir les sources de contaminants hors du bâtiment et prévoir un plan pour éliminer tout contaminant qui s'y introduit.

- Utiliser des matériaux à faible toxicité et à faibles concentrations de COV autant que possible.
- Élaborer des protocoles en vue de l'utilisation de matériaux hautement toxiques. Isoler les zones où les matériaux hautement toxiques sont installés et y utiliser des moyens de ventilation temporaire.
- Veiller à ce que les gaz d'échappement (provenant de moteurs de véhicules, de pièces d'équipement et d'outils à combustible fossile qui tournent au ralenti) n'entrent pas dans le bâtiment.
- Appliquer la politique d'interdiction de fumer sur le chantier.
- Protéger les matériaux entreposés contre l'humidité, car les matériaux absorbants qui y sont exposés pendant la construction peuvent moisir et se détériorer longtemps après l'installation. Entreposer les matériaux dans un milieu sec, à l'intérieur, et ne pas les déposer directement sur le plancher ou sur le sol.
- Remplacer les matériaux qui sont exposés à l'humidité de manière inadéquate et envisager de tester la qualité de l'air avant l'arrivée des occupants pour garantir qu'aucune contamination par la moisissure n'a eu lieu.

Interruption du cheminement d'un polluant. Empêcher la circulation de l'air contaminé lors de la coupe du béton ou du bois, du ponçage de cloisons sèches, de l'installation de matériaux émettant des COV ou du déroulement d'autres activités qui affectent la QAI dans d'autres espaces de travail.

- Isoler les aires de travail pour empêcher la contamination d'autres espaces, qu'ils soient achevés ou non. Sceller les entrées de porte, les fenêtres ou isoler les zones avec des toiles de plastique, au besoin. Prévoir des essuie-pieds aux entrées pour réduire au minimum l'introduction de poussière et de polluants.
- Dépressuriser l'espace de travail pour permettre un écart de pression entre les aires de chantier et les zones propres. Renouveler l'air à l'aide d'air extérieur uniquement, si possible.
- Utiliser des pare-poussière et des collecteurs de poussière avec les scies et les autres outils.

Nettoyage et entretien. Maintenir un chantier propre peut engendrer une réduction du nombre de contaminants de la QAI à gérer.

- Effectuer un entretien adéquat du chantier quotidiennement. Utiliser des aspirateurs dotés de filtres à particules à haute efficacité en plus de poudre à balayer et d'agents mouillants pour lutter contre la poussière lors du balayage.
- Maintenir les matériaux organisés pour accroître la sécurité en chantier et la qualité de l'air intérieur.

Établissement du calendrier. Ordonner les activités de construction de manière à réduire les problèmes liés à la qualité de l'air dans les nouvelles constructions. Concernant les rénovations majeures, coordonner les activités de construction de façon à minimiser ou éliminer les perturbations des activités dans les aires occupées.

- Isoler les activités qui ont une incidence physique sur la QAI sur le site et éloigner leur tenue l'une de l'autre dans le calendrier de construction. Par exemple, prévoir la finition des cloisons sèches et l'installation des tapis à des dates différentes ou dans différentes sections du bâtiment. Si possible, envisager d'effectuer des travaux après les heures de travail ou pendant les fins de semaine.
- Dans la mesure du possible, installer les matériaux au revêtement de finition absorbant après que les matériaux à application humide ont pleinement séché. Par exemple, installer les tapis et les carreaux de plafond après avoir laissé sécher la peinture et les teintures complètement.

- Le cas échéant, prévoir un moment adéquat pour effectuer une purge ou un contrôle de la QAI avant l'occupation, conformément au crédit QEI : Évaluation de la qualité de l'air intérieur (voir *Conseils sur le crédit connexe*).
- Retirer tous les moyens de filtration temporaires et les remplacer par de nouveaux filtres avant l'occupation.

CONSEILS POUR LES PROJETS À L'ÉTRANGER

Dans les pays où les filtres dotés d'une valeur MERV ne sont pas disponibles, les filtres doivent au minimum être de classe F5, conformément à la norme CEN EN 779-2002. Les filtres présentant un pouvoir d'arrêt topique d'au moins 30 % et une efficacité de captage supérieure à 90 % pour les particules de tailles variant de 3 à 10 µg sont aussi acceptables.

CAMPUS

Approche de groupe

Tous les bâtiments peuvent être documentés comme s'ils n'en formaient qu'un. Un plan d'ensemble de gestion de la qualité de l'air intérieur est permis. Ce plan devrait comprendre les directives propres au bâtiment, au besoin. La documentation photo devrait comprendre un échantillon de chaque bâtiment.

Approche des campus

Inadmissible. Chaque projet LEED doit demander le crédit individuellement.

DOCUMENTATION EXIGÉE

Documentation	Tous les projets sauf ceux du domaine des soins de santé	Établissements de soins de santé
Plan de gestion de la QAI ou liste de vérification détaillée mettant en évidence la politique d'interdiction de fumer	X	
Plan de gestion de la qualité environnementale ou liste de vérification détaillée mettant en évidence la politique d'interdiction de fumer		X
Texte explicatif portant sur les mesures de protection pour les matériaux absorbants	X	X
Photos annotées des mesures concernant la qualité de l'air intérieur et la qualité de l'environnement	X	X
Liste des méthodes de filtration	X	X

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Crédit QEI : Stratégies améliorées de la qualité de l'air intérieur (QAI) Le crédit connexe se fonde sur les pratiques exemplaires mises en œuvre pendant la construction pour maintenir une qualité de l'air intérieur optimale. Les deux crédits présentent des exigences relatives à la filtration; cependant, le crédit connexe stipule que des filtres ayant une valeur MERV de 13 (ou des filtres de classe F7 pour les projets réalisés en dehors des É.U.) doivent être installés immédiatement avant l'occupation, alors que le présent crédit ne spécifie pas de valeur MERV pour les filtres installés avant l'occupation.

Crédit QEI : Matériaux à faibles émissions. Les stratégies de contrôle à la source (SMACNA) du crédit connexe et du présent crédit exigent l'utilisation de matériaux à faibles concentrations de COV et à faible toxicité. Même si l'obtention d'un crédit ne signifie pas nécessairement que toutes les exigences de l'autre crédit sont respectées, la mise en œuvre d'une stratégie globale d'utilisation de matériaux à faibles concentrations de COV et à faible toxicité peut contribuer à l'obtention des deux crédits.

Crédit QEI : Évaluation de la qualité de l'air intérieur (QAI) Un seul plan de gestion de la QAI peut être élaboré pour le présent crédit et pour le crédit connexe. Les équipes peuvent demander le crédit d'évaluation sans demander le présent crédit.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

L'usage des produits du tabac dans le bâtiment et à moins de 7,5 mètres (25 pieds), ou plus s'il s'agit d'une exigence des autorités locales, de l'entrée du bâtiment pendant la construction est maintenant expressément interdit.

NORMES RÉFÉRENCÉES

Sheet Metal and Air Conditioning National Contractors Association (SMACNA) au chapitre 3 de la publication Guidelines for Occupied Buildings under Construction, 2^e édition (2007), ANSI/SMACNA 008-2008 : smacna.org

Norme ASHRAE 52.2-2007 : ashrae.org

Norme CEN EN 779-2002 : cen.eu

Norme britannique 5228-2009 (soins de santé) : bsigroup.com

Norme Infection Control Risk Assessment (ICRA) publiée par l'American Society of Healthcare Engineering et le Centers for Disease Control and Prevention (CDC) (soins de santé) : ashe.org/advocacy/organizations/CDC

NIOSH, Asphalt Fume Exposures During the Application of Hot Asphalt to Roofs, Publication No. 2003-112 (soins de santé) : cdc.gov/niosh/topics/asphalt

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

Non disponible.

DÉFINITIONS

Aucune.

**CRÉDIT QEI**

Évaluation de la qualité de l'air intérieur

C+CB

1-2 points

Ce crédit s'applique à ce qui suit :

Nouvelles constructions (1-2 points)**Écoles (1-2 points)****Vente au détail (1-2 points)****Centres de données (1-2 points)****Entrepôts et centres de distribution (1-2 points)****Secteur hôtelier (1-2 points)****Établissements de soins de santé (1-2 points)****OBJECTIF**

Obtenir une meilleure qualité d'air intérieur dans le bâtiment après la construction et durant son occupation.

EXIGENCES

Choisir l'une des deux options suivantes à mettre en œuvre une fois la construction terminée et le bâtiment entièrement nettoyé. La finition intérieure, comme les menuiseries préfabriquées, les portes, la peinture, les tapis, les panneaux acoustiques et l'ameublement mobile (p. ex., postes de travail, cloisons), doit être installée au complet, et les principaux travaux à compléter relativement aux COV doivent être terminés. Les options ne peuvent pas être combinées.

OPTION 1. PURGE (1 POINT)**Voie 1. Avant l'occupation**

Mettre en place de nouveaux matériaux filtrants et purger le bâtiment en fournissant un volume d'air total de 4 267 140 litres d'air extérieur par mètre carré (14 000 pieds cubes d'air extérieur par pied carré) de superficie brute de plancher tout en maintenant une température intérieure d'au moins 15 °C (60 °F) et d'au plus 27 °C (80 °F) et une humidité relative d'au plus 60 %.

OU**Voie 2. Durant l'occupation**

Si l'on souhaite occuper le bâtiment avant d'en avoir terminé la purge, l'espace ne peut être occupé qu'après avoir soufflé au moins 1 066 260 litres d'air extérieur par mètre carré (3 500 pieds cubes d'air extérieur par pied carré) de superficie brute de plancher tout en maintenant une température intérieure d'au moins 15 °C (60 °F) et d'au plus 27 °C (80 °F) et une humidité relative d'au plus 60 %.

Une fois l'espace occupé, il doit être ventilé à un débit d'au moins 1,5 litre par seconde par mètre carré d'air extérieur (0,30 pied cube par minute (PCM) par pied carré d'air extérieur) ou le débit d'air extérieur minimal nominal déterminé dans le préalable QEI, Performance minimale en matière de qualité de l'air intérieur, en prenant la valeur la plus grande.

Chaque jour de la période de purge, la ventilation doit débuter au moins trois heures avant le début de l'occupation et se poursuivre durant l'occupation. Ces conditions doivent être maintenues jusqu'à ce qu'un total de 4 270 140 litres d'air extérieur par mètre carré (14 000 pieds cubes par pied carré d'air extérieur) (ait été soufflé dans l'espace).

OU

OPTION 2. ANALYSE DE L'AIR (2 POINTS)

Une fois les travaux de construction terminés et avant l'occupation, mais dans des conditions de ventilation habituelles pour l'occupation, effectuer des analyses de qualité d'air intérieur de base en suivant des protocoles en accord avec les méthodes décrites au tableau 1 pour tous les espaces occupés. Utiliser les dernières versions des méthodes normalisées de l'ASTM, les Compendium Methods de l'EPA, ou les méthodes de l'ISO, selon les indications. Les laboratoires qui réalisent les essais pour les analyses chimiques de formaldéhyde et de composés organiques volatils doivent être accrédités en vertu de la norme ISO/IEC 17025 pour les méthodes d'essai qu'ils utilisent. Pour les projets de vente au détail, les analyses peuvent être réalisées dans les 14 jours de l'occupation.

Démontrer que les contaminants ne dépassent pas les niveaux de concentration indiqués au tableau 1.

TABLEAU 1. Niveaux de concentration maximaux, par contaminant et méthode d'essai

Contaminant		Concentration maximale	Méthodes ASTM et EPA (É.-U.)	Méthode ISO
Matières particulières	MP₁₀ (pour tous les bâtiments)	50 µg/m ³ Établissements de soins de santé uniquement : 20 µg/m ³	EPA Compendium Method IP-10	ISO 7708
	MP₂₅ (pour les bâtiments dans les zones n'atteignant pas les objectifs de l'EPA, ou un équivalent local)	15 µg/m ³		
Ozone (pour les bâtiments dans les zones n'atteignant pas les objectifs de l'EPA)		0,075 ppm	ASTM D5149 - 02	ISO 13964
Monoxyde de carbone (CO)		9 ppm; 2 ppm max. au-delà des niveaux à l'extérieur	EPA Compendium Method IP-3	ISO 4224
Composés organiques volatils (COV) totaux		500 µg/m ³ Établissements de soins de santé uniquement : 200 µg/m ³	EPA TO-1, TO-17, ou EPA Compendium Method IP-1	ISO 16000-6
Formaldéhyde		27 ppb Établissements de soins de santé uniquement : 16,3 ppb	ASTM D5197; EPA TO-11 ou EPA Compendium Method IP-6	ISO 16000-3
Composés organiques volatils (COV) ciblés*	1	Acétaldéhyde	140 µg/m ³	ASTM D5197; EPA TO-1, TO-17, ou EPA Compendium Method IP-1
	2	Benzène	3 µg/m ³	
	3	Sulfure de carbone	800 µg/m ³	
	4	Tétrachlorométhane	40 µg/m ³	
	5	Chlorobenzène	1 000 µg/m ³	
	6	Chloroforme	300 µg/m ³	
	7	Dichlorobenzène (1,4-)	800 µg/m ³	
	8	Dichloroéthylène (1,1)	70 µg/m ³	
	9	Diméthylformamide (N,N-)	80 µg/m ³	
	10	Dioxane (1,4-)	3 000 µg/m ³	
	11	Épichlorohydrine	3 µg/m ³	
	12	Éthylbenzène	2 000 µg/m ³	
	13	Éthylène glycol	400 µg/m ³	
	14	Éther monoéthylique de l'éthylèneglycol	70 µg/m ³	
	15	Acétate d'éther monoéthylique de l'éthylèneglycol	300 µg/m ³	
	16	Éther monoéthylique de l'éthylèneglycol	60 µg/m ³	
	17	Acétate d'éther monoéthylique de l'éthylèneglycol	90 µg/m ³	
	18	Hexane (n-)	7 000 µg/m ³	
	19	Isophorone	2 000 µg/m ³	
	20	Isopropanol	7 000 µg/m ³	
	21	Méthylchloroforme	1 000 µg/m ³	
	22	Chlorure de méthylène	400 µg/m ³	
	23	Méthyl t-butyl éther	8 000 µg/m ³	
	24	Naphtaline	9 µg/m ³	
	25	Phénol	200 µg/m ³	
	26	Éther monométhylique du propylèneglycol	7 000 µg/m ³	
	27	Styrène	900 µg/m ³	
	28	Tétrachloroéthylène (perchloroéthylène)	35 µg/m ³	
	29	Toluène	300 µg/m ³	
	30	Trichloroéthylène	600 µg/m ³	
	31	Acétate vinylique	200 µg/m ³	
	32-34	Xylène, mélange technique (m-, o-, p-xylène combinés)	700 µg/m ³	

ppb = partie par milliard ppm = partie par million µg/cm = microgrammes par mètre cube

*Les composés organiques volatils ciblés proviennent du document CDPH Standard Method v1.1, Table 4-1. Les limites de concentrations maximales pour ces cibles sont les CREL tel qu'adoptés par Cal/EPA OEHHA et en vigueur dès Juin 2014 <http://oehha.ca.gov/air/allrels.html>.

Prendre toutes les mesures avant l'occupation, mais pendant les heures normales d'occupation, alors que le système de ventilation du bâtiment se met en marche à l'heure journalière habituelle et fonctionne au débit d'air extérieur minimal pour le type d'occupation prévue et pendant la durée de l'analyse.

Pour chaque point d'échantillonnage où la concentration dépasse la limite, prendre des mesures correctives et reprendre les essais aux mêmes points d'échantillonnage, pour les contaminants non conformes. Répéter les essais jusqu'à ce que les exigences soient remplies.

INTENTION

De nombreux matériaux de construction contiennent des substances dangereuses pour la santé humaine et les activités de construction peuvent introduire des contaminants dans les environnements intérieurs. Les substances nocives incluent le formaldéhyde et les composés organiques volatils (COV) provenant des matériaux de construction. La poussière, l'ozone et les particules fines générées par les activités de construction, les moteurs au diesel ou l'air extérieur non filtré peuvent aussi se révéler dangereux. La réduction des niveaux de contaminants atmosphériques apporte des avantages importants pour la santé humaine et améliore normalement le confort des occupants, réduit les taux d'absentéisme et accroît la productivité.

Contrôler les niveaux de polluants atmosphériques constitue la meilleure manière de démontrer que les stratégies de réduction à la source ont été mises en œuvre adéquatement et avec succès. Concernant les COV, le présent crédit se fonde sur la méthode standardisée v1.1 du California Department of Public Health qui est généralement reconnue par l'industrie pour ses pratiques exemplaires et rigoureuses à vocation scientifique et ses procédures de contrôle bien établies.

Il existe une solution de recharge pour remplacer un contrôle qui peut améliorer la qualité de l'air : une purge du bâtiment; cette méthode est efficace pour disperser les contaminants dégagés et laissés derrière après la fin des travaux. Le seuil pour la durée de la purge d'un bâtiment est fondé sur l'utilisation d'un système de ventilation mécanique typique. Un système de ventilation typique fournit un débit de 3,55 litres par seconde par mètre carré ($0,7 \text{ pied cube par minute par pied carré}$). C'est pourquoi si un système fonctionne en utilisant uniquement l'air extérieur continuellement pendant 2 semaines, le nombre de pieds cubes d'air extérieur par pied carré de surface de plancher est calculé comme suit :

$$\begin{aligned} \text{En utilisant le système international} \\ \frac{14\,112 \text{ pi}^3}{\text{d'air extérieur}\text{pi}^2 \text{ de surface de plancher}} &= \left\{ 0,7 \left(\frac{\text{PCM}}{\text{pi}^2} \right) \times 14 \text{ jours} \times \left(\frac{24 \text{ heures}}{\text{jour}} \right) \times \left(\frac{60 \text{ min}}{\text{heure}} \right) \right\} \\ &= \left\{ 3,55 \left(\frac{\text{l/s}}{\text{m}^2} \right) \times 14 \text{ jours} \times \left(\frac{24 \text{ heures}}{\text{jour}} \right) \times \left(\frac{60 \text{ min}}{\text{heure}} \right) \times \left(\frac{60 \text{ sec}}{\text{min}} \right) \right\} \end{aligned}$$

Il est ici démontré que deux semaines de purge sont suffisantes pour éliminer les contaminants laissés lors de la construction.

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

ÉTAPE 1. ÉVALUER LES OPTIONS

Élaborer un plan pour l'option retenue. Les équipes peuvent choisir une option différente ultérieurement si, par exemple, elles manquent de temps pour compléter la purge. Les options 1 et 2 ne peuvent être combinées pour se conformer aux exigences du crédit.

- L'option 1 peut être réalisable si du temps pour effectuer la purge est prévu au calendrier du projet. Collaborer avec l'ingénieur mécanique pour estimer la durée de la purge avant d'établir le calendrier du projet (voir *Autres explications, Calculs, et Considérations concernant la purge*). 
- L'option 2 peut normalement être complétée en moins de temps qu'une purge, mais le coût d'un contrôle de la qualité de l'air doit être pris en compte dans le budget du projet.

ÉTAPE 2. SÉLECTION DE PRODUITS ET MATÉRIAUX À FAIBLES ÉMISSIONS

Utiliser les exigences des crédits liés à la réduction à la source dans cette même catégorie, comme les crédits QEI : Matériaux à faibles émissions et QEI : Plan de gestion de la qualité de l'air intérieur (QAI) pendant la construction, à titre de guide pendant la sélection et l'installation des produits et des matériaux.

En incluant des produits à faibles émissions, l'équipe de projet peut réduire la charge de contaminants avant la purge et positionner le projet pour qu'il obtienne de bons résultats. Les équipes de projet ne sont cependant pas dans l'obligation d'obtenir le crédit QEI : Matériaux à faibles émissions pour respecter les exigences relatives au présent crédit.

ÉTAPE 3. APPLICATION DES REVÊTEMENTS DE FINITION ET INSTALLATION DU MOBILIER ET DE L'AMEUBLEMENT

Appliquer tous les revêtements de finition et installer tout le mobilier avant d'effectuer les contrôles ou de commencer la purge.

- Pour les projets résidentiels, s'assurer que tous les meubles fournis par le propriétaire ont été installés.
- Remédier à tous les éléments de la liste des malfaçons apparentes qui pourraient générer des COV ou d'autres contaminants.
- Compléter les essais et l'équilibrage du système de CVCA.

ÉTAPE 4. NETTOYAGE DU BÂTIMENT

Envisager de nettoyer entièrement le bâtiment, en incluant la canalisation, avant d'effectuer les contrôles ou de commencer la purge.

- Utiliser des produits de nettoyage à faibles émissions pour empêcher des concentrations de COV à court terme élevées qui pourraient influencer les résultats des contrôles.
- Utiliser des aspirateurs dotés de filtres HEPA pour capter les particules.

Option 1. Purge

ÉTAPE 1. CHOISIR LA VOIE 1 OU LA VOIE 2

La voie 1 est préférable si le calendrier le permet, puisqu'elle expose les occupants à des niveaux potentiels de toxines plus faibles; la voie 2 est appropriée s'il n'y a pas assez de temps pour réaliser la voie 1 (voir *Autres explications, Exemples 1-4*).

- Concernant la voie 2, commencer la purge trois heures avant l'occupation quotidienne et continuer pendant la période occupée de la journée.
- Pour cette même voie 2, garantir que le volume d'air extérieur correspond à au moins 1,5 litre par seconde par mètre carré d'air extérieur (0,30 pied cube par minute [PCM] par pied carré d'air extérieur) ou au débit d'air extérieur minimal nominal, en prenant la valeur la plus grande.

ÉTAPE 2. CALCULER LE VOLUME REQUIS

Utiliser la surface brute en mètres carrés (ou en pieds carrés) pour calculer le nombre total de litres d'air requis (ou de pieds cubes). Cette surface doit être conséquente avec la surface utilisée pour les autres crédits. Chaque espace du bâtiment doit subir une purge (voir *autres explications, Calculs*).

ÉTAPE 3. DÉTERMINATION DE LA DURÉE DE LA PURGE

Déterminer le débit d'air extérieur que le système de CVCA est en mesure de fournir et calculer la durée de la purge en prenant en compte le volume requis calculé à l'étape 1 (voir *Autres explications, Calculs*).

- Si une durée écourtée est désirée ou si le système de CVCA est incapable de fournir au moins 1,5 litre par seconde par mètre carré d'air extérieur (0,3 pied cube par minute par pied carré d'air extérieur) pour une purge en situation d'occupation, des unités supplémentaires peuvent être utilisées. Des ventilateurs sans radiateur ou refroidisseur intégré ou des unités de CVCA supplémentaires (installées aux fenêtres ou aux portes) peuvent être utilisés, pourvu que les températures et taux d'humidité extérieurs requis respectent les limites stipulées en tout temps pendant la purge. Consulter les exigences du crédit.
- Des mises en service peuvent subvenir pendant la purge, pourvu qu'aucune procédure de mise en service n'introduise de contaminants dans l'espace et qu'aucune des procédures de purge ne soit écartée dans le cadre de la procédure de mise en service. Compléter le contrôle et l'équilibrage du système de CVCA une fois la purge terminée.
- Si des travaux de construction, même partiels, prennent place pendant la purge (p. ex. repeindre une pièce), la purge doit être recommandée à zéro dans l'espace concerné.
- Si plusieurs systèmes de CVCA discrets fonctionnent de manière autonome, l'équipe peut purger certains pans du bâtiment au fil de l'aboutissement des travaux dans chaque zone alimentée par un système donné.

ÉTAPE 4. REMPLACEMENT OU INSTALLATION DES FILTRES

Remplacer d'abord les filtres usagés s'il est prévu que le système de CVCA permanent sera utilisé à l'occasion de la procédure de purge.

- Remplacer les vieux filtres par de nouveaux filtres. La sélection des filtres a un impact sur les autres crédits (voir *Conseils sur le crédit connexe*).
- Retirer tous les filtres temporaires ou revêtements de canalisation installés dans le cadre du plan de gestion de la qualité de l'air intérieur.

ÉTAPE 5. EFFECTUER LA PURGE

Compléter la purge conformément aux exigences de la voie 1 ou de la voie 2.

ÉTAPE 6. PRÉPARATION DU RAPPORT DE PURGE

Fournir un rapport de purge qui comprend les renseignements suivants :

- Calculs liés à la durée. Inclure la capacité de toutes les unités de CVCA et indiquer lesquelles sont permanentes et lesquelles sont temporaires; la capacité devrait tenir compte du volume d'air extérieur ainsi que de la température et du taux d'humidité tolérés.
- Description de la procédure de purge. Inclure un registre où figurent les dates, les heures et les températures et taux d'humidité enregistrés.
- Si le volume d'air extérieur est supérieur à ce qui a été prévu dans le préalable QEI : Performance minimale en matière de QAI ou supérieur à ce qui apparaît aux plans mécaniques, prévoir un texte explicatif traitant de la manière dont l'air additionnel a été fourni au bâtiment.

Option 2. Analyse de l'air

ÉTAPE 1. DÉTERMINER LES EMPLACEMENTS D'ANALYSE

Sélectionner des emplacements d'analyse où l'on retrouve le plus faible taux de ventilation et les concentrations de COV et d'autres contaminants les plus élevées. Les analyses doivent être menées par un professionnel accrédité. Utiliser les dernières versions des méthodes de l'ASTM ou de l'ISO. Le nombre d'emplacements d'analyse dépend de la taille du bâtiment et du nombre de systèmes de ventilation, mais doit inclure tous les espaces occupés. Si des échantillons sont utilisés, tous les types d'espaces doivent être représentés (p. ex. bureaux et salles de classe). Utiliser la méthodologie suivante pour déterminer combien d'emplacements d'analyse sont requis.

- Contrôler au moins un emplacement par système de ventilation pour chaque type d'espace occupé. Au minimum une analyse par étage doit être menée. Les emplacements choisis pour les analyses doivent représenter les pires zones où l'on s'attend à retrouver les plus hautes concentrations de contaminants préoccupants.
- Concernant les bureaux, la vente au détail, le secteur hôtelier et les projets résidentiels multifamiliaux, contrôler des aires d'une envergure maximale de 465 mètres carrés (5 000 pieds carrés). Pour les entrepôts et les grands espaces ouverts dans d'autres types de bâtiments (p. ex. salles de bal dans le secteur hôtelier ou les gymnases dans les écoles), une limite de 4 654 mètres carrés (50 000 pieds carrés) peut être utilisée. S'il peut être prouvé que l'air de l'espace est bien mélangé et que les sources de contaminants préoccupants sont réparties uniformément, les équipes de projet peuvent ne contrôler qu'un seul emplacement dans l'espace.
- Déterminer si le projet comprend des espaces (p. ex. bureaux, salles de classe, ou logements multifamiliaux) qui sont identiques en matière de conception, de finition, de configuration, de taille et de systèmes de CVCA. Les équipes de projet peuvent échantillonner et ne contrôler qu'un espace identique sur sept. Si un des espaces échantillonés échoue au contrôle, les sept espaces doivent être analysés.

ÉTAPE 2. EFFECTUER LES ANALYSES

Garantir que les procédures suivantes sont respectées à chaque emplacement d'analyse. Si les résultats d'une analyse sont négatifs, prendre des mesures correctives (p. ex. nettoyer et purger l'espace) et effectuer l'analyse de nouveau. La durée de toute purge entre deux contrôles est à la discrétion de l'équipe de projet.

- Les instruments de mesure doivent être disposés dans la zone de respiration entre 0,9 mètre et 1,8 mètre (entre 3 et 6 pieds) au-dessus du plancher.
- Le contrôle doit prendre place pendant les heures d'occupation normales et le système de CVCA doit démarrer à l'heure normale et fournir le débit d'air minimal.
- Les analyses doivent être menées par un professionnel accrédité selon les méthodes de contrôle approuvées. Le professionnel accrédité devrait déterminer le temps d'échantillonnage en fonction de la méthode d'essai, de la concentration maximale admissible et selon son jugement d'expert.

ÉTAPE 3. PRÉPARATION DU RAPPORT DE CONTRÔLE DE LA QUALITÉ DE L'AIR INTÉRIEUR

Préparer un rapport de contrôle de la QAI qui comprend les éléments suivants :

- Texte explicatif décrivant les procédures et la manière dont les emplacements ont été choisis
- Dates et résultats de chaque contrôle



AUTRES EXPLICATIONS

CALCULS

Option 1, voie 1. Purge précédant l'occupation

ÉQUATION 1. Volume d'air extérieur pour la purge

$$\text{Nombre de pieds cubes d'air extérieur requis avant l'occupation} = \text{Superficie (pi}^2\text{)} \times 14\,000 \text{ pi}^3/\text{pi}^2$$

$$\text{Litres d'air extérieur requis avant l'occupation} = \text{Superficie (pi}^2\text{)} \times 4\,267\,140 \text{ l/m}^2$$

Option 1, voie 2. Purge pendant l'occupation

ÉQUATION 2. Volume d'air extérieur pour la purge avant l'occupation

$$\text{Nombre de pieds cubes d'air extérieur requis avant l'occupation} = \text{Superficie (pi}^2\text{)} \times 3\,500 \text{ pi}^3/\text{pi}^2$$

$$\text{Litres d'air extérieur requis avant l'occupation} = \text{Superficie (pi}^2\text{)} \times 1\,066\,260 \text{ l/m}^2$$

ÉQUATION 3. Volume d'air extérieur pour la purge pendant l'occupation

$$\text{Nombre de pieds cubes d'air extérieur requis pendant l'occupation pour compléter la purge} = \text{Superficie (pi}^2\text{)} \times 10\,500 \text{ pi}^3/\text{pi}^2$$

$$\text{Nombre de litres d'air extérieur requis pendant l'occupation pour compléter la purge} = \text{Superficie (pi}^2\text{)} \times 3\,200\,880 \text{ l/m}^2$$

Options 1 et 2

ÉQUATION 4. Durée de la purge

$$\text{Durée (jours)} = \left\{ \frac{\left(\text{Superficie (pi}^2\text{)} \times 14\,000 \text{ pi}^3/\text{pi}^2 \right)}{\left(\text{Capacité de l'appareil de traitement de l'air} \div 1\,440 \text{ minutes/jour} \right)} \right\}$$

$$\text{Durée (jours)} = \left\{ \frac{\left(\text{Superficie (m}^2\text{)} \times 4\,267\,140 \text{ l/m}^2 \right)}{\left(\text{Capacité de l'appareil de traitement de l'air} \div 86\,400 \text{ secondes/jour} \right)} \right\}$$

EXEMPLES

Dans les figures ci-dessous, il est supposé que les appareils de traitement de l'air peuvent fournir de l'air provenant uniquement de l'extérieur tout en maintenant une température entre 15 et 27°C (60 et 80°F) et un taux d'humidité relative de 60 % pendant 24 heures par jour.

Exemple 1. Option 1, voie 1, calculs pour la purge avant l'occupation (IP)

TABLEAU 2. Option 1, voie 1 (IP)

	Surface de bureau nette (pi ²)	Volume total d'air extérieur requis (pi ³ /pi ²)	Volume d'air requis avant l'occupation (pi ³)	Capacité en air extérieur de l'appareil de traitement de l'air (pi ³ /min)	Durée de la purge avant l'occupation (minutes)	Durée de la purge avant l'occupation (jours)
Espace de type 1	50 000	14 000	700 000 000	15 000	46 667	32,4
Espace de type 2	10 000	14 000	140 000 000	4 000	35 000	24,3
Espace de type 3	5 000	14 000	70 000 000	5 000	14 000	9,7

Exemple 2. Option 1, voie 1, calculs pour la purge avant l'occupation (SI)

TABLEAU 3. Option 1, voie 1 (SI)

	Surface de bureau nette (m ²)	Quantité d'air extérieur totale requise (l/m ²)	Volume d'air requis avant l'occupation (litres)	Capacité en air extérieur de l'appareil de traitement de l'air (l/s)	Durée de la purge avant l'occupation (secondes)	Durée de la purge avant l'occupation (jours)
Espace de type 1	4 645	4 267 140	19 820 865 300	7 079	2 799 953	32,4
Espace de type 2	929	4 267 140	3 964 173 060	1 888	2 099 668	24,3
Espace de type 3	464	4 267 140	1 979 952 960	2 360	838 963	9,7

Exemple 3. Option 1, voie 2, calculs pour la purge pendant l'occupation (IP)

TABLEAU 4. Option 1, voie 2 (IP)

Espace de type 1	Surface de bureau nette (pi ²)	Volume total d'air extérieur requis avant l'occupation (pi ³ /pi ²)	Volume d'air requis avant l'occupation (pi ³ /min)	Capacité en air extérieur de l'appareil de traitement de l'air (pi ³ /min)	Durée de la purge avant l'occupation (minutes)	Durée de la purge avant l'occupation (jours)	Volume total d'air extérieur requis pour effectuer la purge (pi ³ /pi ²)	Volume d'air requis pour effectuer la purge (pi ³ /min), le cas échéant	Débit d'air extérieur minimal après l'occupation (pi ³ /min)	Temps requis pour compléter la purge au débit minimal (minutes)	Temps requis pour compléter la purge au débit minimal (jours)	
Espace de type 2	5 000	10 000	50 000	3 500	11 667	6,1	10 500	10 500	15 000 (0,3 pi ³ /min/pi ²)	35 000	26 250	7,3
Espace de type 3	5 000	10 000	50 000	3 500	11 667	6,1	10 500	10 500	15 000 (0,3 pi ³ /min/pi ²)	35 000	26 250	7,3

* Débit minimal stipulé dans le préalable Performance minimale en matière de QAI.)

Exemple 4. Option 1, voie 2, calculs pour la purge pendant l'occupation (SI)

TABLEAU 5. Option 1, voie 2 (SI)

Espace de type 1		Surface de bureau nette (m ²)	Quantité d'air extérieur totale requise avant l'occupation (l/m ²)	Volume d'air requis avant l'occupation (litres)	Capacité en air extérieur de l'appareil de traitement de l'air (l/s)	Durée de la purge avant l'occupation (secondes)	Quantité d'air extérieur totale requise pour compléter la purge (l/m ²)	Volume d'air requis pour compléter la purge (litres)	Débit d'air extérieur minimal après l'occupation (l/s)	Temps requis pour compléter la purge au débit minimal (secondes)	Temps requis pour compléter la purge au débit minimal (jours)
Espace de type 2	929	4 645	1 066 260	4 952 777 700	7 079	699 644	3 200 880	14 868 087 600	7 079 (0,3 PCM/pi ²)	2 100 309	
Espace de type 3	464	1 066 260	990 555 540	4 952 777 700	1888	699 644	3 200 880	14 868 087 600	7 079 (0,3 PCM/pi ²)	2 100 309	
	1 066 260	494 744 640	2 360	524 659	2,4	6,1	3 200 880	14 868 087 600	7 079 (0,3 PCM/pi ²)	2 100 309	
	494 744 640	464	929	4 645	1888*	8,1	2 360*	14 868 087 600	7 079 (0,3 PCM/pi ²)	2 100 309	
							7,3	18,2			

* Débit minimal stipulé dans le préalable QEI : Performance minimale en matière de QAI.

CONSIDÉRATIONS CONCERNANT LA PURGE

Avant d'entreprendre une purge, obtenir la confirmation auprès de l'ingénieur mécanique que les systèmes mécaniques proposés sont capables de fournir le débit d'air extérieur requis. Une purge pendant l'occupation nécessite au moins 1,5 litre par seconde par mètre carré (0,3 pied cube par minute par pied carré) d'air extérieur.

Il est possible que les systèmes qui respectent les débits d'air stipulés dans la norme ASHRAE 62.1-2010 et fournissent un volume d'air extérieur fixe ne soient pas en mesure de fournir suffisamment d'air extérieur, ou que la purge prenne beaucoup de temps.

Concernant les systèmes qui peuvent fournir un volume suffisant d'air extérieur, confirmer que l'équipement de chauffage et de refroidissement peut traiter la charge additionnelle associée à l'augmentation du volume d'air extérieur pendant les périodes de pointe. L'équipement doit être en mesure de maintenir une température interne entre 15°C et 27°C (60°F et 80°F) et un taux d'humidité maximal de 60 %.

Les bâtiments dotés d'économiseurs d'air peuvent être en mesure de fournir la quantité d'air extérieur requise pendant la saison de refroidissement naturel, réduisant ainsi la quantité d'énergie requise pour fournir l'augmentation d'air extérieur, en supposant qu'il peut être fourni à un volume constant.

CONSEILS POUR LES PROJETS À L'ÉTRANGER

Concernant les MP2,5 et l'ozone (consulter le tableau 1), utiliser un équivalent des normes de la EPA des États-Unis pour les domaines de non-conformité. S'il n'existe aucun équivalent, traiter le projet comme étant non conforme.

CAMPUS

Approche de groupe

Fournir des documents distincts pour chaque bâtiment

Approche des campus

Inadmissible. Chaque projet LEED doit demander le crédit individuellement.

DOCUMENTATION EXIGÉE

Documentation	Option 1, voie 1	Option 1, voie 2	Option 2
Rapport de purge	X	X	
Rapport de contrôle de la QAI			X

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Préalable QEI : Performance minimale en matière de QAI Les projets pour lesquels l'option 1, voie 2 (purge pendant l'occupation) est choisie, doivent utiliser la donnée la plus élevée entre le débit d'air extérieur minimal déterminé pour ce préalable ou 1,5 litre par seconde pas mètre carré (0,30 pied cube par minute par pied carré) pour la partie occupée de la purge.

Crédit QEI : Stratégies améliorées de la qualité de l'air intérieur (QAI) Concernant les projets pour lesquels l'option 1 est retenue, il est nécessaire d'installer de nouveaux filtres de classe F7 ou ayant une valeur MERV de 13 avant d'effectuer la purge pour respecter les exigences relatives à ce crédit. L'utilisation de stratégies complètes améliorera la qualité de l'air intérieur, l'efficacité d'une purge et les chances de passer les contrôles de qualité de l'air.

Crédit QEI : Matériaux à faibles émissions. Sélectionner des produits et des matériaux à faibles émissions améliorera la qualité de l'air intérieur, l'efficacité d'une purge et les chances de passer les contrôles de qualité de l'air.

Crédit QEI : Plan de gestion de la qualité de l'air intérieur (QAI) pendant la construction. Concernant les projets pour lesquels l'option 1 est retenue, les nouveaux filtres conformes aux spécifications adéquates et qui ont été installés immédiatement avant la purge sont aussi conformes aux exigences de ce crédit. Porter une attention adéquate aux contaminants pendant la construction améliorera la qualité globale de l'air intérieur, l'efficacité d'une purge et les chances de passer les contrôles de qualité de l'air.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

- L'installation de mobilier amovible (comme les postes de travail et les cloisons) avant d'effectuer les contrôles ou la purge est maintenant requise plutôt que seulement recommandée.
- Les options ne peuvent plus être combinées.
- Une limite de température maximale intérieure est maintenant spécifiée à l'option 1.
- Les contrôles sont maintenant obligatoires pour un plus grand nombre de contaminants dans le cadre de l'option 2.
- L'exigence relative à un temps d'échantillonnage de 4 heures a été retirée de l'option 2.

NORMES RÉFÉRENCÉES

ASTM D5197-09e1 Méthode d'essai standard pour la détection de formaldéhyde et d'autres composés carbonylés dans l'air (Méthodologie active Sampler) : astm.org/Standards/D5197.htm

ASTM D5149-02(2008) Méthode d'essai standard pour l'ozone dans l'atmosphère : Mesure en continu par chimiluminescence éthylène : astm.org/Standards/D5149

ISO 16000-3, Air intérieur – Partie 3 : Dosage du formaldéhyde et d'autres composés carbonylés dans l'air intérieur et dans l'air des chambres d'essai -- Méthode par échantillonnage actif : http://www.iso.org/iso/fr/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=51812

ISO 16000-6, Air intérieur – Partie 6 : Dosage des composés volatils dans l'air intérieur des locaux et chambres d'essai par échantillonnage actif sur le sorbant Tenax TA, désorption thermique et chromatographie en phase gazeuse utilisant MS ou MS-FID : http://www.iso.org/iso/fr/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=52213

ISO 4224 Air ambiant -- Dosage du monoxyde de carbone – Méthode par spectrométrie dans l'infrarouge selon un procédé de type non dispersif : http://www.iso.org/iso/fr/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=32229

ISO 7708 Qualité de l'air – Définitions des fractions de taille des particules pour l'échantillonnage lié aux problèmes de santé :

http://www.iso.org/iso/fr/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=14534

ISO 13964 Qualité de l'air – Dosage de l'ozone dans l'air ambiant – Méthode photométrique dans l'ultraviolet :
http://www.iso.org/iso/fr/home/store/catalogue_tc/catalogue_detail.htm?csnumber=23528

U.S. EPA Compendium of Methods for the Determination of Air Pollutants in Indoor Air, IP-1: Volatile Organic Compounds, IP-3: Carbon Monoxide and Carbon Dioxide, IP-6: Formaldehyde and other aldehydes/ketones, IP-10 Volatile Organic Compounds: nepis.epa.gov

U.S. EPA Compendium of Methods for the Determination of Inorganic Compounds in Ambient Air, TO-1: Volatile Organic Compounds, TO-11: Formaldehyde, TO-15: Volatile Organic Compounds, TO-17: Volatile Organic Compounds: epa.gov/ttnamtii/airtox.html

California Department of Public Health, Standard Method for the Testing and Evaluation of Volatile Organic Chemical Emissions from Indoor Sources using Environmental Chambers, v1.1-2010:
cal-iaq.org/sePARATOR/voc/standard-method

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

Non disponible.

DÉFINITIONS

Aucune.



CRÉDIT QEI

Confort thermique

C+CB

1 point

Ce crédit s'applique à ce qui suit :

Nouvelles constructions (1 point)

Écoles (1 point)

Vente au détail (1 point)

Centres de données (1 point)

Entrepôts et centres de distribution (1 point)

Secteur hôtelier (1 point)

Établissements de soins de santé (1 point)

OBJECTIF

Favoriser la productivité, le confort et le bien-être des occupants en assurant un confort thermique de qualité.

EXIGENCES

Satisfaire aux exigences de conception et de contrôle en matière de confort thermique.

Conception relative au confort thermique

**NOUVELLE CONSTRUCTION, ÉCOLES, VENTE AU DÉTAIL, CENTRES DE DONNÉES,
SECTEUR HÔTELIER ET ÉTABLISSEMENTS DE SOINS DE SANTÉ**

OPTION 1. NORME ASHRAE 55-2010

Concevoir les systèmes de chauffage, de ventilation et de climatisation (CVCA) et l'enveloppe du bâtiment de manière à satisfaire aux exigences de la norme ASHRAE 55-2010, Thermal Comfort Conditions for Human Occupancy (avec erratum), ou un équivalent local.

Pour les natatoriums, démontrer qu'ils sont conformes au ASHRAE Applications Handbook, édition 2011, chapitre 5, Places of Assembly, Typical Natatorium Design Conditions, avec erratum.

OU

OPTION 2. NORMES ISO ET CEN

Concevoir les systèmes de CVCA et l'enveloppe du bâtiment de manière à satisfaire aux exigences de la norme suivante applicable :

- ISO 7730:2005, Ergonomie des ambiances thermiques -- Détermination analytique et interprétation du confort thermique par le calcul des indices PMV et PPD et par des critères de confort thermique local;
- CEN EN 15251:2007, Critères d'ambiance intérieure pour la conception et évaluation de la performance énergétique des bâtiments couvrant la qualité de l'air intérieur, la thermique, l'éclairage et l'acoustique, traitant de la qualité de l'air intérieur, de l'ambiance thermique, de l'éclairage et de l'ambiance acoustique, section A2.

CENTRES DE DONNÉES UNIQUEMENT

Satisfaire aux exigences citées précédemment pour les espaces occupés régulièrement.

ENTREPÔTS ET CENTRES DE DISTRIBUTION

Satisfaire aux exigences citées précédemment pour les espaces de bureaux du bâtiment.

Dans les espaces régulièrement occupés des zones d'entreposage en vrac, de tri et de distribution du bâtiment, prévoir l'une ou plusieurs des solutions de recharge suivantes en matière de conception :

- plancher radiant;
- ventilateurs de circulation;
- systèmes passifs, par exemple, air nocturne, évacuation de la chaleur ou flux du vent;
- systèmes actifs de refroidissement (systèmes à base de fluide réfrigérant ou d'évaporation) ou de chauffage localisés;
- ventilateurs câblés localisés qui permettent de faire circuler l'air pour le confort des occupants;
- autre stratégie équivalente en matière de confort thermique.

Réglage du confort thermique

NOUVELLE CONSTRUCTION, ÉCOLES, VENTE AU DÉTAIL, CENTRES DE DONNÉES, ENTREPÔTS ET CENTRES DE DISTRIBUTION ET SECTEUR HÔTELIER

Prévoir des commandes individuelles de contrôle thermique pour au moins 50 % des espaces individuels des occupants. Prévoir des commandes de contrôle thermique de groupe pour tous les espaces partagés par plusieurs occupants.

Les commandes de contrôle thermique permettent aux occupants, qu'ils se trouvent dans des espaces individuels ou partagés par plusieurs occupants, de modifier le réglage d'au moins un des paramètres suivants dans leur milieu environnant : la température de l'air, la température radiante, le débit de l'air et l'humidité.

SECTEUR HÔTELIER UNIQUEMENT

On presume que les chambres d'hôtel disposent de commandes de contrôle thermique adéquates. C'est pourquoi elles ne sont pas prises en compte dans le calcul des crédits.

VENTE AU DÉTAIL UNIQUEMENT

Satisfaire aux exigences ci-dessus pour au moins 50 % des espaces individuels des occupants dans les bureaux et les locaux administratifs.

ÉTABLISSEMENTS DE SOINS DE SANTÉ

Prévoir des commandes individuelles de contrôle thermique pour chaque pièce occupée par des patients au moins 50 % des espaces individuels restants des occupants. Prévoir des commandes de contrôle thermique de groupe pour tous les espaces partagés par plusieurs occupants.

Les commandes de contrôle thermique permettent aux occupants, qu'ils se trouvent dans des espaces individuels ou partagés par plusieurs occupants, de modifier le réglage d'au moins un des paramètres suivants dans leur milieu environnant : la température de l'air, la température radiante, le débit de l'air et l'humidité.

INTENTION

Un grand nombre d'études sur le terrain et en laboratoire ont démontré comment les conditions thermiques à l'intérieur des bâtiments influencent le niveau de satisfaction et le rendement des personnes.¹ Souvent associé uniquement à la température de l'air, le confort thermique est en réalité un amalgame complexe de six principaux facteurs (tableau 1) qui sont tous influencés par la conception et le fonctionnement du bâtiment. Une stratégie de confort thermique efficace tient compte des six facteurs simultanément; c'est-à-dire qu'une collaboration étroite entre le propriétaire, l'architecte et l'ingénieur est cruciale pour l'obtention de ce crédit.

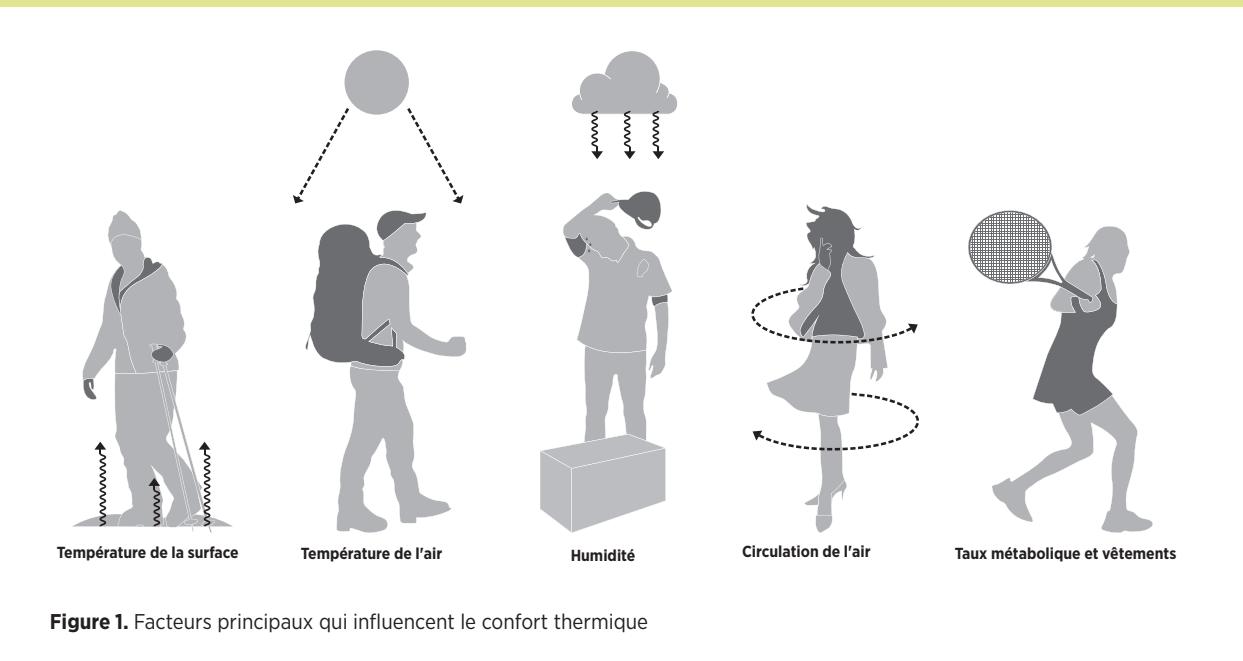


Figure 1. Facteurs principaux qui influencent le confort thermique

Modifier un ou plusieurs des six facteurs de confort peut grandement améliorer la perception des occupants concernant l'environnement thermique tout en contribuant à l'atteinte des objectifs de réduction de la consommation d'énergie. En collaborant étroitement avec le propriétaire pendant la conception, l'équipe de projet peut maximiser le confort en coordonnant la conception avec les politiques opérationnelles. Par exemple, un code vestimentaire flexible qui permet le port de vêtements adaptés aux saisons peut permettre d'ajuster les températures à la baisse pendant la saison chaude et à la hausse pendant la saison froide sans perturber l'impression de confort des occupants.

Les occupants en mesure de modifier leur environnement thermique grâce à des commandes thermiques auront une perception accrue du confort peu importe la stratégie de conditionnement et peuvent démontrer une satisfaction et une productivité rehaussées. Les enquêtes concernant la qualité des environnements intérieurs réalisées par le Center for the Built Environment ont démontré une augmentation importante de la satisfaction chez les occupants en mesure de régler individuellement un thermostat ou d'ouvrir une fenêtre.² De même, des recherches effectuées par le International Centre for Indoor Environment and Energy suggèrent que pouvoir régler la température ambiante de +/- 3°C (5°F) peut engendrer des gains de productivité de 2,7 % à 7 %.³

Les normes référencées dans le cadre de ce crédit utilisent deux indicateurs : le vote moyen prévisible (PMV) et le pourcentage prévisible d'insatisfaits (PPD). Le vote moyen prévisible a été élaboré en plaçant les sujets à l'intérieur de chambres climatiques et en leur demandant d'évaluer leur niveau de confort sur une échelle de sensation thermique graduée en sept points. L'échelle varie entre plus 3 (trop chaud) et moins 3 (trop froid), zéro représentant l'idéal. Le pourcentage prévisible d'insatisfaits est ensuite déterminé; il prédit le pourcentage de personnes qui sont susceptibles d'être insatisfaites avec une condition thermique donnée. La norme référencée pour ce crédit utilise aussi des recherches menées sur le terrain comme fondement de son modèle adaptatif qui met en relation les températures intérieures prévues ou les fourchettes de températures acceptables avec les paramètres météorologiques ou climatologiques extérieurs.⁴

1. Fisk, W. 2001. « Estimates of Potential Nationwide Productivity and Health Benefits from Better Indoor Environments: An Update. » In Spengler, J., J. Samet, et J. McCarthy. *Indoor Air Quality Handbook*. New York: McGraw Hill, 4,1–4,31.
2. Huijzen, C., S. Abbaszadeh, L. Zagreus, et E. Arens. 2006. « Air Quality and Thermal Comfort in Office Buildings: Results of a Large Indoor Environmental Quality Survey. » In *Proceedings of Healthy Buildings 2006*, vol. III, Lisbon, Portugal, pp. 393–397.
3. Wyon, D. 1996. « Individual Microclimate Control: Required Range, Probable Benefits, and Current Feasibility. » In *Proceedings of Indoor Air 1996: Seventh International Conference of Indoor Air Quality and Climate*, vol. 1, Nagoya, Japan, pp. 1067–1072.
4. Norme ASHRAE 55–2010, *Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy*.

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

ÉTAPE 1. ÉTABLISSEMENT D'OBJECTIFS DE CONFORT THERMIQUE

Collaborer avec le propriétaire pour comprendre les attentes concernant l'environnement thermique intérieur, l'emprise que les occupants devraient exercer sur celui-ci et les caractéristiques des occupants.

- Déterminer si une maîtrise rigoureuse de l'environnement est nécessaire ou si des variations dans les conditions intérieures sont acceptables.
- Établir si les occupants percevraient le conditionnement naturel comme un avantage pour leur milieu de travail.
- Envisager d'inclure des facteurs et des critères de conception liés aux occupants dans les exigences de projet du propriétaire (EPP) concernant les activités de mise en service.

Les besoins en matière de confort thermique pour les natatoriums sont uniques (voir *Autres explications, Variations selon les types de projets*). Les projets concernant des centres de données, des entrepôts et des centres de distribution présentent aussi des besoins différents (voir *Autres explications, Variations des systèmes d'évaluation*). 

ÉTAPE 2. SÉLECTION D'UN SYSTÈME DE CONDITIONNEMENT

Déterminer la meilleure approche en matière de conditionnement pour le projet en fonction des objectifs relatifs au confort thermique (voir *Autres explications, Approches relatives au conditionnement et au confort thermique*). 

- Évaluer si le projet est un candidat au conditionnement naturel. Évaluer le climat en fonction des saisons, notamment de la température, de l'humidité et de la qualité de l'air, afin de cibler les meilleures périodes de l'année pour le conditionnement naturel.
- Cibler des pans du projet qui pourraient être conçus pour accueillir un système de ventilation naturelle ou hybride et envisager de quelles manières ils pourraient être configurés pour créer des microclimats et étirer le nombre d'heures de conditionnement naturel (voir *Autres explications, Critères pour les espaces gérés par les occupants et conditionnés naturellement*). 

ÉTAPE 3. SÉLECTION DES COMMANDES DU CONFORT THERMIQUE

Déterminer les meilleures commandes du confort thermique pour le ou les systèmes de conditionnement choisis en fonction du type de projet et des activités des occupants (voir *Autres explications, Variations des systèmes d'évaluation et Variations selon les types de projets*). 

- Envisager des commandes du confort thermique qui permettent aux occupants d'avoir une emprise sur la température de l'air, sur la température de rayonnement, sur la vitesse de l'air et sur le taux d'humidité.
- Voici des exemples de commandes du confort thermique admissibles : thermostats, ventilateurs de plafond, diffuseurs ajustables sous les planchers, appareils indépendants (comme des ventilateurs qui se branchent aux ordinateurs, des humidificateurs ou des déshumidificateurs) et fenêtres ouvrantes. Voici des exemples de commandes du confort thermique non admissibles : un diffuseur plafonnier ne pouvant être réglé facilement et un thermostat avec un réglage fixe ne pouvant être ajusté par les occupants.
- Configurer le système de conditionnement pour garantir qu'au moins 50 % des espaces individuels des occupants sont dotés de commandes du confort thermique. Des commandes additionnelles peuvent être appropriées pour certains projets, mais ne sont pas obligatoires dans le cadre de ce crédit.
- Prévoir au moins une commande du confort thermique de groupe dans chaque espace à occupants multiples. Les espaces consacrés aux réunions qui peuvent être subdivisés (p. ex. les salles des congrès dotées de cloisons amovibles) doivent être conçus de manière à ce que chaque groupe d'occupants puisse avoir une emprise sur sa zone.

ÉTAPE 4. SÉLECTION D'UNE NORME RELATIVE AU CONFORT THERMIQUE

Décider quelle norme ou quel ensemble de normes conviennent au projet. Les deux options sont convenables pour les types d'espaces communs comme les bureaux, les bâtiments scolaires, les hôpitaux, les hôtels et restaurants et les bâtiments de vente au détail. Concernant les autres types de bâtiments, consulter la section *Autres explications, Variations selon les types de projets*. 

- L'option 1 convient à la plupart des équipes de projet américaines qui sont probablement familiaires avec la norme ASHRAE 55-2010. Cette option permet aussi aux équipes de projet d'utiliser la même norme pour les espaces conditionnés mécaniquement et naturellement.
- L'option 2 repose sur deux normes internationales, ISO 7730-2005 et EN 15251-2007, pour documenter les espaces conditionnés mécaniquement et naturellement, respectivement.

Les deux options prévoient des voies de conformité pour les espaces conditionnés mécaniquement et naturellement en fonction des mêmes modèles de confort.

Option 1. Norme ASHRAE 55-2010

ÉTAPE 1. SÉLECTION D'UNE OU DE PLUSIEURS MÉTHODES D'ANALYSE

Sélectionner une méthodologie tirée de la norme ASHRAE 55-2010 qui sera utilisée pour l'analyse du confort thermique.

- Concernant les espaces climatisés mécaniquement, choisir une ou plusieurs méthodes de la section 5.2, Methods for Determining Acceptable Conditions in Occupied Spaces :
- Section 5.2.1, Graphic Comfort Zone Method for Typical Indoor Environments
- Section 5.2.1.2, Computer Model Method for General Indoor Application
- Section 5.2.3.1, Graphic Elevated Air Speed Method
- Section 5.2.3.2, SET Method

La section 5.2.4 doit aussi être prise en compte concernant les potentielles sources d'inconfort.

- Concernant les espaces conditionnés naturellement, choisir la section 5.3, Optional Method for Determining Acceptable Thermal Conditions in Naturally Conditioned Spaces. La méthode optionnelle n'est disponible que pour les espaces qui respectent certains critères (voir *Autres explications, Critères pour les espaces gérés par les occupants et ventilés naturellement*). En ce qui concerne les espaces qui ne respectent pas ces critères, une des méthodes pour les espaces climatisés mécaniquement doit être adoptée. 

Pour les espaces à ventilation mixte, chaque stratégie de conditionnement saisonnier doit être documentée séparément. Par exemple, démontrer la conformité pour la saison de chauffage en utilisant la section 5.2 et pour la saison de refroidissement en utilisant la section 5.3.

ÉTAPE 2. RÉALISATION DE L'ANALYSE

Si la section 5.2 est utilisée, mener les analyses en fonction des directives de la norme.

- Estimer les facteurs personnalisés liés aux occupants comme l'habillement et les niveaux d'activité.
- Utiliser les attentes de confort du propriétaire, les objectifs énergétiques et les facteurs d'occupation pour fixer des critères de confort saisonnier relativement à la température opérative, à l'humidité et à la vitesse de l'air pour chaque zone programmée. Consulter les annexes A et B de la norme ASHRAE 55-2010 pour connaître les valeurs recommandées.
- Calculer les effets de toute source locale probable d'inconfort comme une asymétrie dans la température de rayonnement, une différence à la verticale dans la température de l'air, la température des planchers et les courants d'air, comme on le décrit à la section 5.2.4. Confirmer que le niveau de mécontentement se trouve à l'intérieur de la fourchette du tableau 5.2.4.

Cette analyse peut incarner le processus itératif au cours duquel les conditions thermiques sont révisées et peaufinées pour respecter les exigences de la norme ASHRAE. En utilisant la norme de cette manière, les équipes de projet peuvent garantir que les conditions thermiques sont conformes aux exigences du crédit avant d'entreprendre le travail de conception détaillé.

Si la section 5.3 est utilisée, mener les analyses en fonction des directives de la norme.

- Calculer la température extérieure mensuelle moyenne sur le site du projet, selon les directives de la norme ASHRAE, pour les périodes de l'année pour lesquelles le conditionnement naturel est utilisé.
- Utiliser la figure 5.3 pour établir les limites supérieures et inférieures de températures opératives pour la zone de confort. Il peut se révéler utile de calculer les températures extérieures moyennes mensuelles, les limites de la zone de confort et les températures opératives prévues à l'aide de la figure 5.3.
- Comparer les températures opératives intérieures avec les limites de la zone de confort.

ÉTAPE 3. CONCEPTION DES SYSTÈMES DE CONDITIONNEMENT DU PROJET

Concevoir les systèmes de conditionnement du projet pour fournir les conditions de confort acceptables mentionnées à l'étape précédente. De plus, vérifier que des mesures ont été prises pour tous les espaces à risque de présenter des éléments d'inconfort comme les emplacements près des entrées susceptibles aux courants d'air ou des murs ouest pouvant emmagasiner la chaleur.

La section 6.1 de la norme ASHRAE exige que les niveaux de conditions de confort acceptables soient respectés pour toutes les combinaisons de conditions auxquelles on peut s'attendre, notamment les variations au niveau des charges intérieures et de l'environnement extérieur, et dans des conditions de charge complète et partielle. Les systèmes ne pouvant maintenir le niveau de confort dans toutes les conditions (p. ex. une unité de toit à volume constant dotée d'un seul compresseur peut avoir de la difficulté à ajuster les niveaux d'humidité) ne respectent pas les exigences du crédit (voir *Autres explications, Exemples*). 

Option 2. Normes ISO 7730-2005 et EN 15251-2007

ÉTAPE 1. SÉLECTION D'UNE OU DE PLUSIEURS MÉTHODES D'ANALYSE

Sélectionner une méthodologie qui sera utilisée pour l'analyse du confort thermique.

- Concernant les espaces conditionnés mécaniquement, choisir la norme ISO 7730-2005.
- Concernant les espaces conditionnés naturellement, sélectionner l'annexe A.2, Acceptable Indoor Temperatures for Design of Buildings without Mechanical Cooling Systems, de la norme EN 15251-2007. La méthode EN n'est disponible que pour les espaces qui respectent certains critères (voir *Autres explications, Critères pour les espaces gérés par les occupants et ventilés naturellement*). Les espaces qui ne respectent pas ces critères doivent se conformer à ISO. 

Pour les espaces à ventilation mixte, chaque stratégie de conditionnement saisonnier doit être documentée séparément. Par exemple, démontrer la conformité pour la saison de chauffage en utilisant la norme ISO 7730 et la conformité pour la saison de refroidissement en utilisant la norme EN 15251.

ÉTAPE 2. SÉLECTION DE LA CATÉGORIE DE BÂTIMENT

Déterminer la catégorie de bâtiment et le seuil de confort pour le projet en fonction des classifications de la norme choisie.

- Les différents niveaux de confort acceptables des normes ISO et EN varient en fonction des différents types de bâtiments et des populations d'occupants (tableau 1).
- La catégorie B (ISO) et la Catégorie II (EN) conviennent à la plupart des nouveaux bâtiments.

TABLEAU 1. Comparaison des niveaux de confort acceptables, normes ISO 7730-2005 et EN 15251-2007

Catégorie		Description	Vote moyen prévisible acceptable	Pourcentage prévisible d'insatisfaits acceptable
ISO 7730 - 2005	EN 15251 - 2007			
A	I	Recommandé pour les espaces occupés par des personnes très sensibles ou fragiles pour lesquelles il existe des exigences spéciales (très jeunes enfants, personnes âgées, personnes malades)	-0,2 < PMV < 0,2	<6%
B	II	Adéquat pour la plupart des nouveaux bâtiments et pour les rénovations	-0,5 < PMV < 0,5	<10%
C	III	Adéquat pour les bâtiments existants	-0,7 < PMV < 0,7	<15 %
	IV	Valeurs autres que celles présentées ci-dessus; conviennent pour une partie de l'année seulement	PMV < -0,7 ou PMV > 0,7	>15 %

PMV = vote moyen prévisible (indicateur de confort thermique) PPD = pourcentage prévisible d'insatisfaits (personnes)

Source : cet extrait est modifié et adapté des normes ISO 7730:2005 et EN 15251:2007 avec la permission de l'ANSI au nom de l'ISO.

© ISO 2013 – Tous droits réservés.

ÉTAPE 3. RÉALISATION DE L'ANALYSE

Si la norme ISO 7730-2005 est utilisée, mener les analyses en fonction des directives.

- Estimer les facteurs personnalités liés aux occupants comme l'habillement et les niveaux d'activité.
- Utiliser les attentes de confort du propriétaire, les objectifs énergétiques et les facteurs d'occupation pour fixer des critères de confort saisonnier relativement à la température opérative, à l'humidité et à la vitesse de l'air pour différentes zones envisagées. Consulter les annexes A et C de la norme ISO 7730-2005 pour connaître les valeurs recommandées.
- Utiliser les tables de conversion simplifiées fournies à l'annexe E de la norme ISO 7730-2005 pour déterminer le PMV pour les espaces présentant une humidité relative de 50 % et une différence minimale entre la température de l'air et la température radiante moyenne. Concernant les espaces qui ne respectent pas les critères de l'annexe E, calculer le PMV de la manière décrite à la section 4.1 ou à l'annexe D.
- Confirmer que le PMV est cohérent avec les niveaux autorisés concernant le confort thermique général pour la catégorie de bâtiment appropriée (tableau 1).
- Calculer les effets de toute source locale probable d'inconfort comme une sécheresse, une différence à la verticale dans la température de l'air, la température des planchers et une asymétrie dans la température de rayonnement, comme on le décrit à la section 6 et à l'annexe A de la section A.3 de la norme ISO 7730-2005 et confirmer que le niveau d'insatisfaction respecte les niveaux permis répertoriés au tableau A1 de l'annexe A.

Cette analyse peut incarner le processus itératif au cours duquel les conditions sont révisées et peaufinées pour respecter les exigences de la norme ISO. En utilisant la norme de cette manière, les équipes de projet peuvent garantir que les critères de conception sont conformes aux exigences du crédit avant d'entreprendre le travail de conception détaillé.

Si la norme EN 15251-2007 est utilisée, mener les analyses en fonction des directives.

- Calculer les moyennes chevauchantes de température extérieure sur le site du projet, selon les directives de la section 3.11 de la norme EN, pour les périodes de l'année pour lesquelles le conditionnement naturel est utilisé.
- Utiliser la figure A1 ou les équations de la section A.2 de la norme EN pour établir les limites supérieures et inférieures de températures opératives pour la zone de confort. Il peut se révéler utile de calculer les moyennes chevauchantes des températures extérieures, les limites de la zone de confort et les températures opératives prévues à l'aide de la figure A1.
- Comparer les températures opératives prévues avec les limites de la zone de confort.

ÉTAPE 4. CONCEPTION DES SYSTÈMES DE CONDITIONNEMENT DU PROJET

Concevoir les systèmes de conditionnement du projet pour fournir les conditions de confort acceptables mentionnées à l'étape précédente. De plus, vérifier que des mesures ont été prises pour tous les espaces à risque de présenter des éléments d'inconfort comme les emplacements près des entrées susceptibles aux courants d'air ou des murs ouest pouvant emmagasiner la chaleur.

La section A.2 de la norme ISO 7730-2005 exige que le système de conditionnement mécanique maintienne les niveaux de confort spécifiés « à tous les emplacements dans la zone occupée d'un espace...en tout temps ». Les systèmes ne pouvant maintenir le niveau de confort dans toutes les conditions (p. ex. une unité de toit à volume constant dotée d'un seul compresseur peut avoir de la difficulté à ajuster les niveaux d'humidité) ne respectent pas les exigences du crédit (voir *Autres explications, Exemples*). 



AUTRES EXPLICATIONS

CALCULS

Tous les calculs se retrouvent dans les normes référencées.

APPROCHES DE CONDITIONNEMENT POUR LE CONFORT THERMIQUE

Il existe trois approches de base concernant le conditionnement pour le confort thermique : mécanique, naturelle et combinée.

Le conditionnement mécanique correspond à l'utilisation de systèmes mécaniques comme des refroidisseurs et des chaudières pour fournir de la chaleur ou de la fraîcheur à un espace. Le niveau de confort est fondé sur le modèle du vote moyen prévisible (PMV) qui est le résultat de recherches de laboratoire en chambre de contrôle climatique pour lesquelles les sujets ont attribué des valeurs de confort aux différentes conditions. Le PMV se fonde sur des conditions de confort relativement constantes avec des mises au point minimales pour les variations saisonnières. Les occupants des espaces mécaniquement conditionnés en sont venus à s'attendre à un environnement thermique intérieur rigoureusement contrôlé et à un spectre étroit de conditions intérieures.

Le conditionnement naturel correspond à l'utilisation de stratégies à consommation énergétique nulle comme les méthodes de ventilation naturelle ou hybride, le chauffage solaire passif et la masse thermique pour modérer les conditions extérieures. La zone de confort thermique est déterminée à l'aide du modèle de confort adaptatif qui prend en compte le climat extérieur et les changements dans les attentes des occupants, les ajustements vestimentaires et l'utilisation de commandes comme les fenêtres ouvrantes. Les occupants des espaces naturellement conditionnés s'attendent habituellement à une zone de confort plus large et acceptent davantage les variations dans les conditions de confort; ces deux comportements peuvent faciliter l'adoption de solutions à consommations énergétiques plus faibles que celles qui sont possibles avec le conditionnement mécanique exclusivement.

Les espaces à conditionnement mixte combinent les systèmes de conditionnement mécanique et naturel; ces derniers peuvent être utilisés simultanément ou en alternance (pendant une journée de travail ou de manière saisonnière) dans un même espace ou peuvent être utilisés indépendamment dans différents espaces du même bâtiment.

CRITÈRES POUR LES ESPACES GÉRÉS PAR LES OCCUPANTS ET CONDITIONNÉS NATURELLEMENT

Les normes référencées, la section 5.3 de la norme ASHRAE 55-2010 et la section A.2 de la norme EN 15251-2007, stipulent les exigences suivantes au sujet des circonstances adéquates concernant l'utilisation d'espaces gérés par les occupants et conditionnés naturellement (ou adaptatives) :

- Le taux métabolique des occupants se situe entre 1 et 1,3 en matière de valeur de l'équivalent métabolique (MET).
- Les occupants peuvent adapter librement leur habillement aux conditions thermiques intérieures ou extérieures.
- L'espace compte des fenêtres pouvant être ouvertes par les occupants.
- Aucun système de refroidissement mécanique n'est installé.

- Les moyennes chevauchantes des températures extérieures correspondent aux températures spécifiées dans les normes pour les périodes de l'année pendant lesquelles le conditionnement naturel est utilisé.
- Le modèle de confort reposant sur le conditionnement naturel ne peut être appliqué aux périodes de l'année pendant lesquelles le système de chauffage fonctionne.

EXEMPLES

Exemple 1. Option 1, conditionnement mécanique, méthode graphique

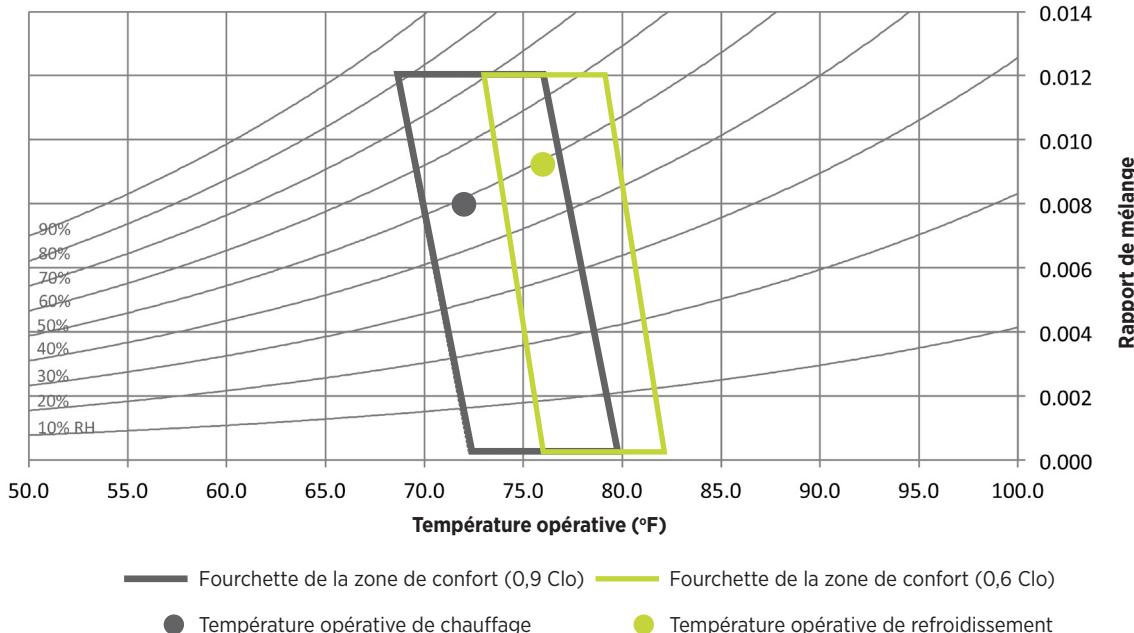
Un local pour bureaux est refroidi grâce à un système de climatisation sous le plancher et chauffé par des radiateurs tubes à ailettes péricrimétriques. Le taux métabolique pour l'espace est de 1,1, conformément à l'annexe A de la norme ASHRAE. L'isolation fournie par l'habillement (clo) est calculée comme étant de 0,9 lorsque l'environnement extérieur est frais et de 0,6 lorsque l'environnement extérieur est chaud, en vertu des valeurs d'isolation des vêtements du tableau B2 de l'annexe A de la norme ASHRAE 55-2010.

L'équipe de projet a décidé de déterminer la conformité en utilisant la méthode graphique décrite à la section 5.2.1.1 de la norme ASHRAE 55-2010. Les vitesses de l'air prévues (moins de 40 pieds par minute), les niveaux d'isolation fournie par l'habillement (0,5 - 1 clo) et le taux métabolique des occupants (1-1,3 MET) respectent tous les niveaux spécifiés dans le cadre de cette méthode.

Les limites de la zone de confort sont calculées en utilisant les équations de la norme ASHRAE pour T_{max} , I_{clo} , T_{min} , I_{clo} et I_{cl} . Les paramètres et les limites de la zone de confort sont calculés sur un diagramme psychrométrique (figure 2). L'équipe a déterminé qu'aucun effet thermique inconfortable n'est probable. Puisque la température opérative et le taux d'humidité de l'espace correspondent à la zone de confort en mode chauffage et en mode refroidissement, le projet se voit attribuer le crédit.

Figure 2. Documentation appuyant l'exemple 1

Paramètres de conception et niveaux acceptables de températures opératives et d'humidité



Exemple 2. Option 1, conditionnement mécanique, méthode de modélisation informatique

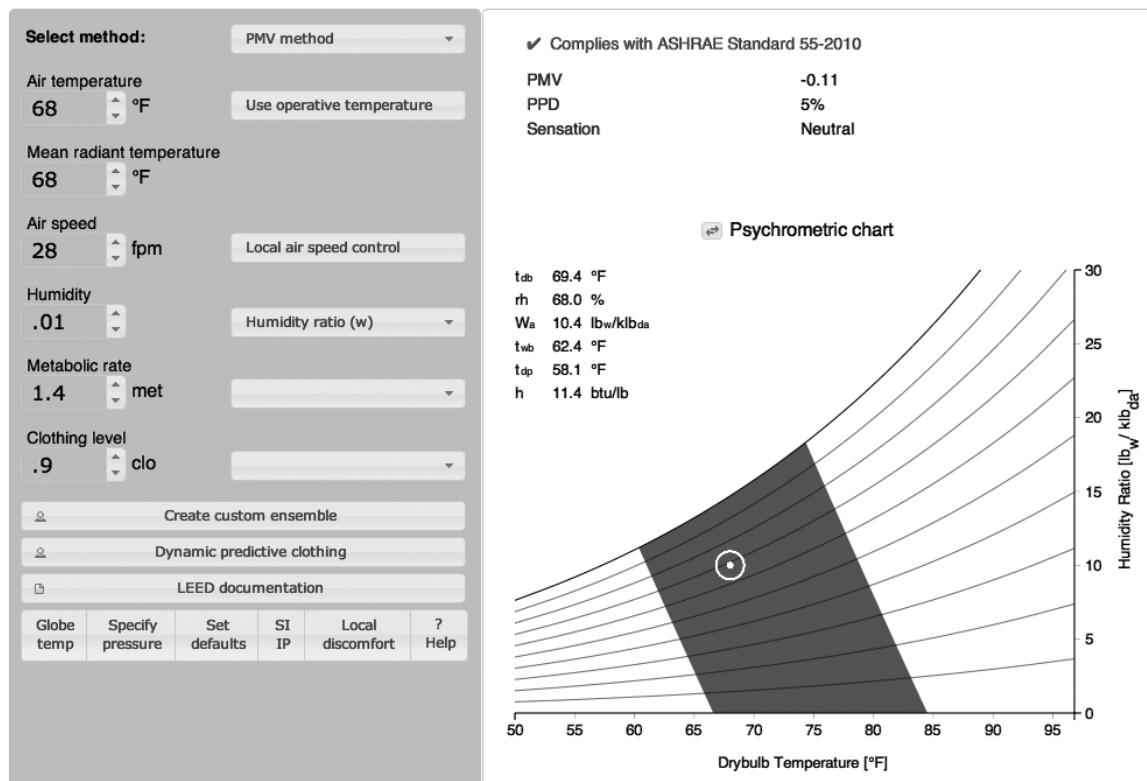
Une salle d'archives d'un bureau est chauffée et climatisée par une unité de ventilo-convector. Puisque les occupants de cet espace feront du classement debout, le taux métabolique prévu est de 1,4 MET, conformément à l'annexe A de la norme ASHRAE 55-2010. Le clo est calculé conformément à l'exemple 1.

L'équipe de projet détermine la conformité en utilisant la méthode de modélisation informatique décrite dans la section 5.2.1.2 de la norme ASHRAE 55-2010, car le niveau d'activité excède la limite métabolique maximale de la méthode graphique (1,3 MET), mais se situe sous la limite de 2 de la méthode de modélisation informatique.

Les paramètres de conception sont entrés dans l'outil Thermal Comfort du Center for the Built Environment (CBE) pour la norme ASHRAE-55, qui effectue les calculs requis en matière de PMV et de PPD. Les résultats tirés de ce calculateur (figure 3) indiquent que la température opérative et le taux d'humidité de la pièce sont conformes à la norme et que le projet respecte les exigences liées au crédit.

Figure 3. Documentation appuyant l'exemple 2.

Source : Hoyt Tyler, Schiavon Stefano et Piccioli Alberto. 2013, CBE Thermal Comfort Tool pour ASHRAE-55. Center for the Built Environment, University of California Berkeley, <http://cbe.berkeley.edu/comforttool/>



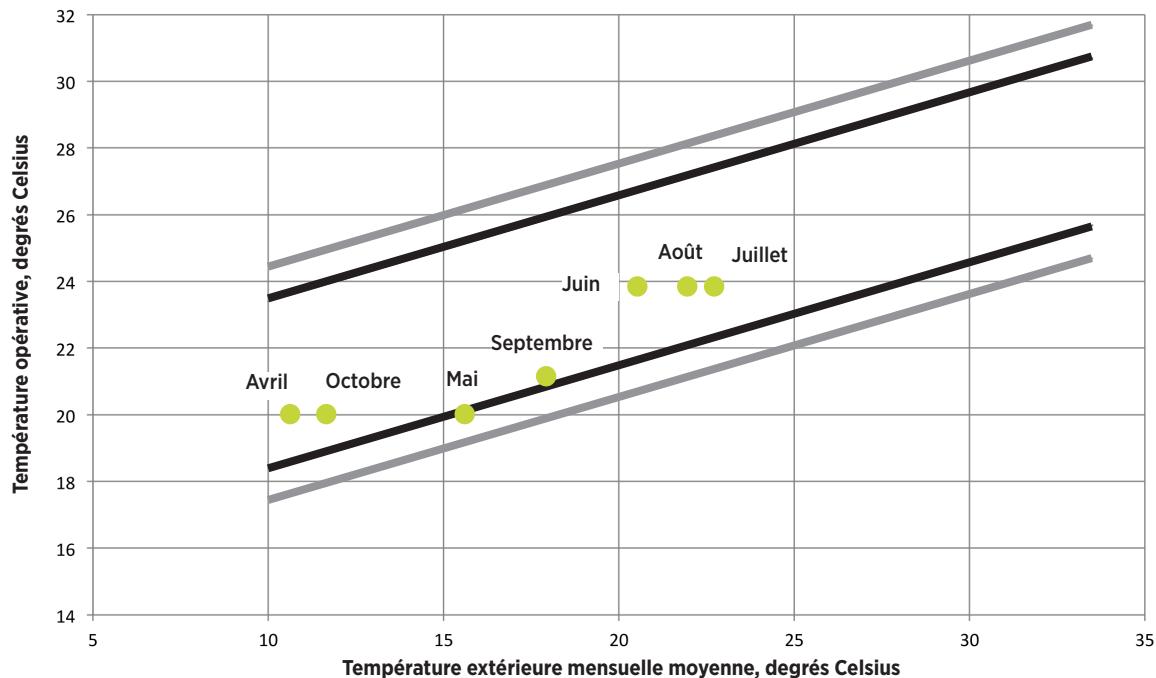
Exemple 3. Option 1, conditionnement naturel, méthode adaptative

Un local pour bureaux ouverts est refroidi à l'aide de fenêtres pouvant être ouvertes par les occupants et n'est doté d'aucun système de refroidissement mécanique. Le chauffage est fourni par des radiateurs tubes à ailettes.

L'équipe de projet a décidé de déterminer la conformité concernant la période de refroidissement (avril à octobre) en utilisant la méthode adaptative décrite à la section 5.3, Optional Method for Determining Acceptable Thermal Conditions in Naturally Conditioned Spaces, de la norme ASHRAE 55-2010.

Les températures extérieures mensuelles moyennes et les températures opératives prévues sont calculées à la figure 5.3 de la section 5.3 de la norme (figure 4).

L'équipe de projet doit aussi déterminer la conformité pour la période de chauffage conditionné mécaniquement (novembre à mars) et utilise l'outil Thermal Comfort du CBE pour la norme ASHRAE-55 comme décrit à l'exemple 2.

Figure 4. Documentation appuyant l'exemple 3**Gammes de températures opératives acceptables pour les espaces conditionnés naturellement****Exemple 4. Option 2**

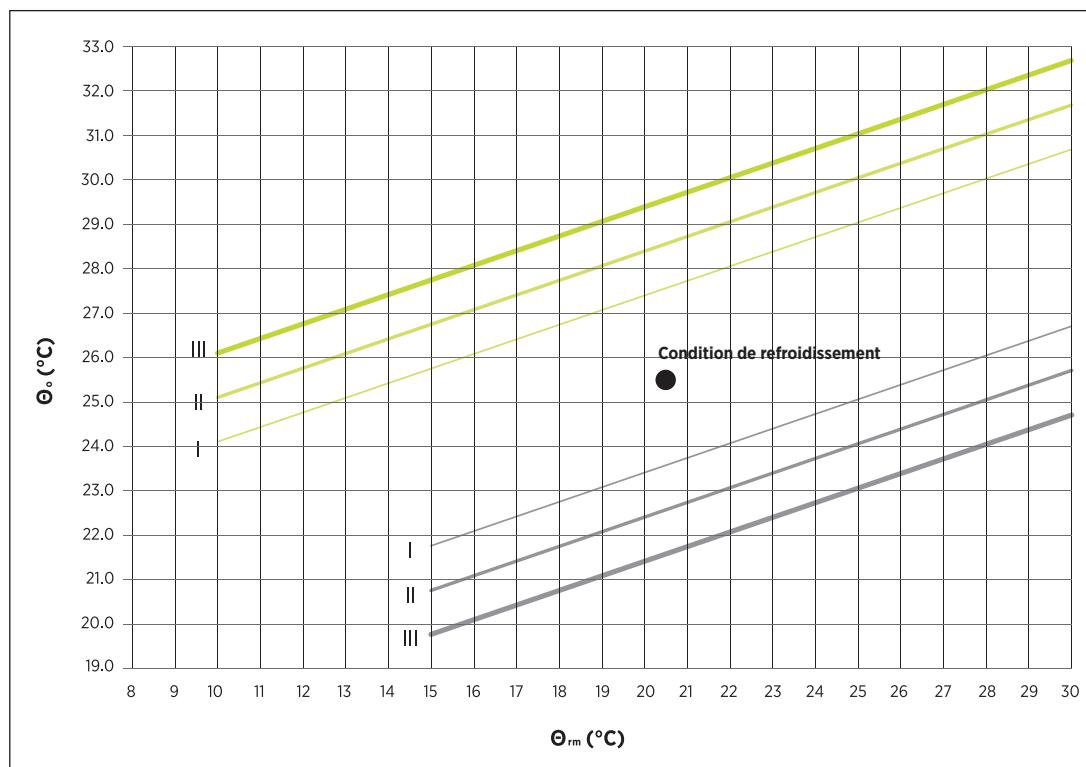
Une salle de classe est refroidie naturellement grâce à des fenêtres ouvrantes opérées manuellement par les enseignants et les étudiants. Le système de chauffage est composé d'un panneau de chauffage par rayonnement hydronique alimenté avec de l'eau chaude provenant d'une chaudière centrale et commandé par un thermostat indépendant dans chaque salle de classe.

TABLEAU 2. Tableau récapitulatif pour l'exemple 4

	Type d'espace	Niveau d'activité (MET)	Température opérative (°C)	Température extérieure mensuelle moyenne (°C)	Humidité relative (%)	Vitesse de l'air (m/s)
Refroidissement	Salle de classe	1,2	25,5	20	s.o.	1
Chaudage	Salle de classe	1,2	22,2	s.o.	50	0,15

Les températures extérieures mensuelles moyennes et les températures opératives prévues sont calculées à la figure A1 de l'annexe A de la norme EN (figure 5).

Figure 5. Documentation appuyant la période de conditionnement naturel pour l'exemple 4. Cet extrait est modifié et adapté des normes ISO 7730:2005 et EN 15251:2007 avec la permission de l'ANSI au nom de l'ISO. © ISO 2013 – Tous droits réservés.



Les paramètres de conception ont été comparés avec le tableau E.3 (figure 6) de l'annexe E de la norme ISO 7730-2005 et il a été établi que le PMV est de $-0,4$. Ce niveau est acceptable pour un bâtiment de catégorie B, entre $-0,5 < \text{PMV} < +0,5$.

Figure 6. Documentation appuyant la période de conditionnement mécanique pour l'exemple 4. Cet extrait est modifié et adapté des normes ISO 7730:2005 et EN 15251:2007 avec la permission de l'ANSI au nom de l'ISO. © ISO 2013 – Tous droits réservés.

Table E.3 — Activity level: 69,6 W/m² (1,2 met)

Clothing		Operative temperature °C	Relative air velocity m/s							
clo	m ² · K/W		< 0,10	0,10	0,15	0,20	0,30	0,40	0,50	1,00
0	0	25	-1,33	-1,33	-1,50	-1,02				
		26	-0,83	-0,83	-1,11	-1,40				
		27	-0,33	-0,33	-0,63	-0,88				
		28	0,15	0,12	-0,14	-0,36				
		29	0,63	0,56	0,35	0,17				
		30	1,10	1,01	0,84	0,69				
		31	1,57	1,47	1,34	1,24				
		32	2,03	1,93	1,85	1,78				
		23	-1,18	-1,18	-1,39	-1,01	-1,97	-2,25		
		24	-0,79	-0,79	-1,02	-1,22	-1,54	-1,80	-2,01	
0,25	0,039	25	-0,42	-0,42	-0,64	-0,83	-1,11	-1,34	-1,54	-2,21
		26	-0,04	-0,07	-0,27	-0,43	-0,68	-0,89	-1,06	-1,65
		27	0,33	0,29	0,11	-0,03	-0,25	-0,43	-0,58	-1,09
		28	0,71	0,64	0,49	0,37	0,18	0,03	-0,10	-0,54
		29	1,07	0,99	0,87	0,77	0,61	0,49	0,39	0,03
		30	1,43	1,35	1,25	1,17	1,05	0,95	0,87	0,58
		18	-2,01	-2,01	-2,17	-2,38	-2,70			
		20	-1,41	-1,41	-1,58	-1,76	-2,04	-2,25	-2,42	
		22	-0,79	-0,79	-0,97	-1,13	-1,36	-1,54	-1,69	-2,17
		24	-0,17	-0,20	-0,36	-0,49	-0,68	-0,83	-0,95	-1,35
0,50	0,078	26	0,44	0,39	0,26	0,18	-0,01	-0,11	-0,21	-0,52
		28	1,05	0,98	0,88	0,81	0,70	0,61	0,54	-0,31
		30	1,64	1,57	1,51	1,48	1,39	1,33	1,29	1,14
		32	2,25	2,20	2,17	2,15	2,11	2,09	2,07	1,99
		16	-1,77	-1,77	-1,91	-2,07	-2,31	-2,49		
		18	-1,27	-1,27	-1,42	-1,56	-1,77	-1,93	-2,05	-2,45
		20	-0,77	-0,77	-0,92	-1,04	-1,23	-1,38	-1,47	-1,82
		22	-0,25	-0,27	-0,40	-0,51	-0,66	-0,78	-0,87	-1,17
		24	0,27	0,23	0,12	0,03	-0,10	-0,19	-0,27	-0,51
		26	0,78	0,73	0,64	0,57	0,47	0,40	0,34	0,14
0,75	0,118	28	1,29	1,23	1,17	1,12	1,04	0,99	0,94	0,80
		30	1,80	1,74	1,70	1,67	1,62	1,58	1,55	1,48
		32	2,25	2,20	2,17	2,15	2,11	2,09	2,07	1,99
		16	-1,18	-1,18	-1,31	-1,43	-1,59	-1,72	-1,82	-2,12
1,00	0,155									

Concernant la période de chauffage, les responsables du projet examinent le potentiel d'inconfort, conformément aux exigences de la norme ISO, et déterminent que l'intensité des courants d'air, la distribution verticale de l'air et la température des planchers ne seront pas problématiques. Cependant, une asymétrie au niveau du rayonnement a été considérée comme étant probable; l'équipe doit donc effectuer des calculs additionnels.

Selon les calculs, l'asymétrie au niveau du rayonnement se révèle par des températures de 10°C dégagées des murs chauds contre 5°C pour les murs frais. La figure 4 de la section 6.5 de la norme ISO 7730–2005 fournit les pourcentages d'insatisfaits associés suivants : <2 % et <1 %, respectivement. L'équipe compare les pourcentages d'insatisfaits avec les limites locales d'inconfort figurant au tableau A.1 de l'annexe A de la norme ISO 7730–2005 et établit qu'ils se situent bien en deçà de la limite de 5 % pour les bâtiments de catégorie B.

Autrement, l'asymétrie au niveau de la température de rayonnement aurait pu être comparée avec le tableau A.4 de l'annexe A qui démontre que pour un bâtiment de catégorie B, l'asymétrie au niveau de la température de rayonnement doit correspondre à moins de 23°C pour les murs chauds et à moins de 10°C pour les murs frais.

Exemple 5. Commandes du confort thermique

Un projet consiste en une bibliothèque dotée de bureaux particuliers, d'un espace ouvert avec des bureaux de renseignements, de salles de réunion et d'une pièce de lecture d'histoires pour les enfants. Tous les espaces sont régulièrement occupés. Un tableau est élaboré pour résumer les commandes pour chaque espace (tableau 3).

TABLEAU 3. Tableau récapitulatif pour l'exemple 5

Type d'espace	Occupation	Espaces	Espaces dotés de commandes	Type de commande
Bureau particulier	Occupant individuel	16	12	Fenêtre ouvrante
Bureau de renseignements	Occupant individuel	6	2	Diffuseur ajustable sous le plancher
Salles de réunion	Espace à occupants multiples	8	8	Thermostat
Salle de lecture d'histoires	Espace à occupants multiples	2	2	Fenêtre ouvrante
Pourcentage d'espaces individuels dotés de commandes			64 % (=14/22)	
Pourcentage d'espaces à occupants multiples dotés de commandes			100 % (=10/10)	

Le crédit est accordé à l'équipe de projet, car le pourcentage d'espaces individuels dotés de commandes est supérieur à 50 % et que tous les espaces à occupants multiples sont dotés de commandes.

Exemple 6. Entrepôts et centres de distribution

Un projet d'entrepôt et de centre de distribution comporte deux zones régulièrement occupées : un entrepôt et un quai de chargement et de distribution. Du chauffage par radiation, des ventilateurs de plafond et un plancher chauffant sont utilisés pour conditionner les espaces dans le cadre de ce projet.

Pour démontrer la conformité du projet, les responsables élaborent un tableau décrivant les systèmes de conditionnement (tableau 4).

TABLEAU 4. Tableau récapitulatif pour l'exemple 6

Type d'espace	Stratégie de conception et système de conditionnement	Description du système
Entrepôt	Système de chauffage par radiation; ventilateurs de plafond	Radiateurs infrarouges à gaz suspendus au plafond (6 zones); vitesse variable pour les ventilateurs de plafond pour la circulation de l'air; thermostat pour radiateurs et vitesse des ventilateurs réglés par les occupants
Quai de chargement et de distribution	Plancher radiant	Plancher radiant électrique en béton

Avec les stratégies de conception incluant le chauffage par radiation, les ventilateurs de plafond et les planchers chauffants, le projet respecte les exigences de conception en matière de confort thermique pour les zones d'entreposage en vrac, de triage et de distribution.

◇ VARIATIONS DES SYSTÈMES D'ÉVALUATION

Entrepôts et centres de distribution

Les exigences de conception en matière de confort thermique et de réglage du confort sont les mêmes que celles des *Lignes directrices étape par étape* à l'exception des zones occupées régulièrement d'entreposage en vrac, de triage et de distribution. Concevoir chacune de ces zones pour qu'elles comprennent un des systèmes de recharge mentionnés dans les exigences du crédit.

Établissements de soins de santé

Les exigences de conception en matière de confort thermique et de réglage du confort sont les mêmes que celles des *Lignes directrices étape par étape* à l'exception des chambres de patients. Il doit y avoir une commande individuelle du confort pour chaque patient dans chaque chambre de patients.

Secteur hôtelier

Les exigences de conception en matière de confort thermique et de réglage du confort sont les mêmes que celles des *Lignes directrices étape par étape* à l'exception des chambres d'hôte qui sont réputées être dotées de commandes du confort thermique et qui sont donc exclues des exigences relatives aux commandes de ce crédit.

Vente au détail

Les exigences de conception en matière de confort thermique sont les mêmes que celles des *Lignes directrices étape par étape*. Les exigences de réglage du confort sont les mêmes que celles des *Lignes directrices étape par étape*, mais s'appliquent uniquement aux espaces individuels des bureaux et des aires administratives. Tous les autres espaces peuvent être exclus.

Centres de données

Les exigences de conception en matière de confort thermique et de réglage du confort sont les mêmes que celles des *Lignes directrices étape par étape*, mais s'appliquent uniquement aux espaces occupés régulièrement comme les centres des opérations de réseau, les bureaux de la sécurité et les espaces administratifs. Les espaces n'étant pas occupés régulièrement comme les zones où se trouvent l'équipement des centres de données et l'équipement mécanique peuvent être exclus.

► VARIATIONS SELON LES TYPES DE PROJETS

Gymnases, salles de conditionnement physique et autres espaces où l'on retrouve des taux métaboliques élevés
L'annexe normative A de la norme ASHRAE 55-2010 permet l'utilisation d'un taux métabolique moyen pondéré par un coefficient de temps sur une période d'une heure ou moins. Tout espace présentant un taux de 2 MET ou moins doit être abordé en utilisant des méthodes de conformité à la norme. Même si la norme ASHRAE ne s'applique pas lorsque le taux métabolique moyen pondéré par un coefficient de temps est supérieur à 2 MET, il est tout de même nécessaire de voir au confort thermique dans ces espaces. Concernant les espaces présentant un taux supérieur à 2 MET, traiter la manière dont le projet respecte le but du crédit.

La norme ISO 7730-2005 traite des taux métaboliques allant jusqu'à 4 MET.

Cuisines

Un grand nombre de cuisines ne sont pas conditionnées, pas climatisées ou sont seulement climatisées indirectement; le respect des exigences relatives aux normes ASHRAE 55-2010 ou ISO 7730-2005 peut s'avérer difficile pour ces pièces. Concernant les cuisines pour lesquelles les exigences relatives à ces normes ne peuvent pas être respectées, traiter la manière dont le projet respecte le but du crédit.

Postes d'incendie

Ces espaces ne sont habituellement pas conçus pour être occupés et ne seraient donc pas tenus de respecter les exigences du crédit. Cependant, si ces espaces sont conçus pour être occupés, le projet doit respecter les critères relatifs au confort thermique. Les exigences s'appliquant aux entrepôts et aux centres de distribution peuvent s'appliquer pour l'obtention d'un crédit.

Installations de réparation d'automobiles

Les exigences s'appliquant aux entrepôts et aux centres de distribution peuvent s'appliquer pour l'obtention d'un crédit. Ce type d'espace, qui n'est pas habituellement climatisé, comprend aussi les bâtiments militaires où les camions, les chars d'assaut, les aéronefs et les autres véhicules sont entretenus.

Natatoriums

Discuter avec le propriétaire de la manière dont le natatorium sera utilisé ainsi que des niveaux d'activités connexes. Concevoir l'espace afin qu'il respecte les exigences de conception en matière de confort thermique du chapitre 5, Places of Assembly, Typical Natatorium Design Conditions, de l'édition 2011 du Applications Handbook de la norme ASHRAE. Calculer la charge interne et les taux d'évaporation et vérifier que les critères de conception engendreront un niveau de confort acceptable. Consigner tous les niveaux d'activité, les taux d'évaporation et les calculs de conception pour la documentation relative au crédit.

Secteur résidentiel

Les exigences de conception en matière de confort thermique sont les mêmes que celles des *Lignes directrices étape par étape*. Les exigences de réglage du confort sont les mêmes que celles des *Lignes directrices étape par étape*, à l'exception des logements entiers qui ne requièrent qu'une seule commande du confort thermique.

► CAMPUS

Approche de groupe

Fournir des documents distincts pour chaque bâtiment

Approche des campus

Inadmissible. Chaque projet LEED doit demander le crédit individuellement.

DOCUMENTATION EXIGÉE

Documentation	Conception relative au confort thermique		Commandes du confort thermique	Entrepôts et centres de distribution seulement
	Option 1	Option 2		
Description des données relatives à la température utilisées pour déterminer les températures opératives, l'humidité relative et les températures extérieures	X			
Résultats des calculs attestant que les paramètres de conception respectent la norme ASHRAE 55-2010 à 80 % (p. ex. diagramme psychométrique; calculs de PMV ou PPD; résultats du calculateur de confort thermique ASHRAE; copie des figures 5.2.4.1, 5.2.4.3 ou 5.2.4.4 de la norme ASHRAE 55-2010 ou pires conditions intérieures prévues pour chaque mois sur une copie de la figure 5.3)	X			
Documentation qui atteste que les espaces conditionnés respectent la norme ISO 7730 ou la norme EN 15251, le cas échéant (p. ex. pour ISO, calculs fondés sur les sections 4.1 et 6 ou sur l'annexe H, résultats de logiciels fondés sur l'annexe D, tableaux fondés sur l'annexe E ou copie des figures 2, 3, 4, A.1, A.2; pour la norme EN, documentation des pires conditions intérieures envisageables pour chaque mois sur une copie de la figure A1)		X		
Liste des espaces par type, nombre et commandes			X	
Liste des aires d'entreposage en vrac, de triage et de distribution régulièrement occupées				X
Texte explicatif décrivant la stratégie de conception utilisée pour chaque espace				X

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Préalable ÉA : Performance énergétique minimale Tous les dispositifs enfichables qui sont réputés être des commandes du confort thermique doivent être inclus dans l'option 1 du préalable connexe.

Préalable QEI : Performance minimale en matière de QAI Les exigences relatives au conditionnement naturel (ASHRAE 55-2010) sont différentes de celles pour la ventilation naturelle (ASHRAE 62.1-2010). La première norme ne spécifie pas de taille minimale pour les fenêtres ou d'exigences concernant leur emplacement ou leur proximité les unes des autres. La seconde norme spécifie des tailles minimales pour les fenêtres ou les prises d'air ainsi qu'une distance maximale des prises d'air qui peuvent être considérées comme une ventilation naturelle. Consulter la section 6.4 de la norme ASHRAE 62.1 pour obtenir davantage de renseignements. Les diffuseurs ajustables utilisés pour le réglage thermique (installés aux planchers, aux murs ou aux plafonds) peuvent influencer le débit d'air de ventilation et devraient être pris en compte dans la conception de la ventilation en vertu du préalable connexe.

Crédit QEI : Stratégies améliorées de la qualité de l'air intérieur (QAI) Les systèmes de ventilation naturelle et de ventilation mixte doivent respecter les exigences additionnelles de l'AM10 et de l'AM13 de la CISBE pour obtenir le crédit connexe.

Crédit QEI : Éclairage intérieur. Le nombre d'espaces individuels et d'espaces partagés par plusieurs occupants lié à ce crédit doit concorder avec le nombre afférent au crédit connexe.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

- Ce crédit concernant le confort thermique combine les crédits LEED 2009 Contrôle des systèmes par les occupants : confort thermique (crédit QEI 6.2, crédit QEI 6) et Confort thermique : conception (crédit QEI 7.1, crédit QEI 7) en un seul crédit.
- La norme référencée a été mise à jour et correspond dorénavant à la norme ASHRAE 55-2010. Consulter la publication *ASHRAE Journal* (juin 2011) pour une explication concernant les changements par rapport à la version de 2004 de la norme : ashrae.org/resources-publications/periodicals/ashrae-journal/.

- Les normes internationales ont été incluses pour fournir d'autres options de conformité pertinentes pour les projets en dehors des États-Unis.
- Les exigences relatives aux natatoriums s'appliquent dorénavant à tous les systèmes d'évaluation.
- De nouvelles voies de conformité ont été établies pour les centres de données et les entrepôts.

NORMES RÉFÉRENCÉES

Norme ASHRAE 55-2010, Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy : ashrae.org

ASHRAE HVAC Applications Handbook, édition 2011, chapitre 5, Places of Assembly, Typical Natatorium Design Conditions : ashrae.org

ISO 7730:2005, Ergonomie des ambiances thermiques. Détermination analytique et interprétation du confort thermique par le calcul des indices PMV et PPD et par des critères de confort thermique local : iso.org

Norme européenne EN 15251:2007, Indoor Environmental Input Parameters for Design and Assessment of Energy Performance of Buildings, traitant de la qualité de l'air intérieur, de l'environnement thermique, de l'éclairage et de l'acoustique : cen.eu

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

Non disponible.

DÉFINITIONS

Espace individuel des occupants zone où un occupant accomplit des tâches distinctes. Les espaces individuels des occupants peuvent se trouver dans des espaces destinés à des groupes et doivent être traités séparément, dans la mesure du possible.

Espace inoccupé zone consacrée à l'équipement, aux machines ou au stockage, plutôt qu'à des activités humaines. Une zone d'équipement n'est considérée comme inoccupée que si la récupération de l'équipement est occasionnelle.

Espace occupé espace clos consacré aux activités humaines, à l'exception des espaces visant principalement d'autres fins, comme les salles de stockage et les salles d'équipement, et qui ne sont occupés qu'occasionnellement et pendant de courtes périodes. Les espaces occupés sont classés : comme régulièrement occupés ou occupés irrégulièrement en fonction de la durée de l'occupation; comme individuels ou destinés à des groupes en fonction de la quantité d'occupants; et comme densément occupés ou non densément occupés en fonction de la concentration d'occupants dans l'espace.

Espace occupé irrégulièrement zone que traversent les gens ou zone utilisée pour des activités ciblées qui durent en moyenne moins d'une heure par jour et par personne. Cette période d'une heure est continue et doit s'appuyer sur la durée pendant laquelle un occupant habituel utilise l'espace. Pour les espaces qui ne sont pas utilisés quotidiennement, la période d'une heure doit s'appuyer sur la durée qu'y passe un occupant habituel lorsque l'espace est utilisé.

Espace régulièrement occupé zone dans laquelle une ou plusieurs personnes passent normalement du temps (en moyenne, plus d'une heure par jour et par personne), qu'elles soient assises ou debout, pour travailler, étudier ou exécuter d'autres activités ciblées dans un bâtiment. Cette période d'une heure est continue et doit s'appuyer sur la durée pendant laquelle un occupant habituel utilise l'espace. Pour les espaces qui ne sont pas utilisés quotidiennement, la période d'une heure doit s'appuyer sur la durée qu'y passe un occupant habituel lorsque l'espace est utilisé.



CRÉDIT QEI

Éclairage intérieur

C+CB

1-2 points

Ce crédit s'applique à ce qui suit :

Nouvelles constructions (1-2 points)

Écoles (1-2 points)

Vente au détail (2 points)

Centres de données (1-2 points)

Entrepôts et centres de distribution (1-2 points)

Secteur hôtelier (1-2 points)

Établissements de soins de santé (1 point)

OBJECTIF

Favoriser la productivité, le confort et le bien-être des occupants en fournissant un éclairage de grande qualité.

EXIGENCES

NOUVELLE CONSTRUCTION, ÉCOLES, CENTRES DE DONNÉES, ENTREPÔTS ET CENTRES DE DISTRIBUTION ET SECTEUR HÔTELIER

Choisir l'une des options ci-après ou les deux.

OPTION 1. COMMANDE D'ÉCLAIRAGE (1 POINT)

Pour au moins 90 % des espaces individuels des occupants , mettre en place des commandes d'éclairage individuelles qui permettent aux occupants de régler eux-mêmes l'éclairage en fonction des tâches à accomplir et de leurs préférences. Les commandes doivent avoir au moins trois niveaux de réglage de l'éclairage ou scénarios d'éclairage (éteint, allumé, niveau moyen). Le niveau moyen se situe entre 30 % et 70 % du niveau d'éclairage maximal (excluant les apports de la lumière naturelle).

Pour tous les espaces à occupants multiples, les exigences suivantes doivent être remplies :

- mettre en place des systèmes de commande multizones qui permettent aux occupants de régler l'éclairage en fonction des besoins et des préférences du groupe. Les commandes doivent avoir au moins trois niveaux d'éclairage ou scénarios d'éclairage (éteint, allumé, niveau moyen);
- l'éclairage destiné à une présentation ou à un mur de projection doit être commandé séparément;
- les interrupteurs ou les commandes manuelles doivent être situés dans le même espace que les luminaires commandés. La personne actionnant les commandes doit avoir une vue directe sur les luminaires commandés.

SECTEUR HÔTELIER UNIQUEMENT

On présume que les chambres d'hôtel disposent de commandes d'éclairage adéquates. C'est pourquoi elles ne sont pas prises en compte dans le calcul des crédits.

ET/OU

OPTION 2. QUALITÉ DE L'ÉCLAIRAGE (1 POINT)

Choisir quatre des stratégies suivantes.

- A. Pour tous les espaces occupés régulièrement, mettre en place des appareils d'éclairage ayant une luminance de moins de 2 500 cd/m² entre 45 et 90 degrés du nadir. Sont exclus les projecteurs muraux correctement pointés vers les murs, selon les indications du fabricant, les appareils d'éclairage vers le haut (indirects), à condition qu'on ne puisse pas regarder directement dans ces appareils depuis un espace occupé régulièrement situé au-dessus, et toute autre application particulière (c.-à-d. appareils ajustables).
- B. Pour la totalité du projet, mettre en place des sources lumineuses dotées d'un CRI (Colour Rendering Index) d'au moins 80. Sont exclus les lampes ou les appareils d'éclairage fixes conçus expressément pour fournir un éclairage coloré pour des effets, l'éclairage du site ou autre usage particulier.
- C. Pour au moins 75 % de la charge d'éclairage totale connectée, mettre en place des sources lumineuses qui ont une durée nominale (ou L₇₀ pour des sources à DEL) d'au moins 24 000 heures (à 3 heures par démarrage, lorsqu'appllicable).
- D. Mettre en place un éclairage plafonnier direct pour au plus 25 % de la charge d'éclairage totale connectée pour tous les espaces occupés régulièrement.
- E. Pour au moins 90 % de l'aire de plancher occupée régulièrement, atteindre ou dépasser les seuils suivants pour la moyenne pondérée en fonction de la superficie de la réflectance de surface : 85 % pour les plafonds, 60 % pour les murs, et 25 % pour les planchers.
- F. Si le mobilier est compris dans la portée du projet, choisir les articles d'ameublement de manière à atteindre ou dépasser les seuils suivants pour la moyenne pondérée en fonction de la superficie de la réflectance de surface : 45 % pour les surfaces de travail, et 50 % pour les cloisons mobiles.
- G. Pour au moins 75 % de l'aire de plancher occupée régulièrement, respecter un rapport d'éclairement lumineux moyen des surfaces de mur (excluant la fenestration) à l'éclairement lumineux moyen des plans (ou surfaces si connus) de travail d'au plus 1 : 10. Remplir aussi les exigences des stratégies E et F, ou démontrer une réflectance de surface pondérée en fonction de la superficie d'au moins 60 % pour les murs.
- H. Pour au moins 75 % de l'aire de plancher occupée régulièrement, respecter un rapport d'éclairement lumineux moyen des plafonds (excluant la fenestration) à l'éclairement lumineux moyen des surfaces de travail d'au plus 1 : 10. Remplir aussi les exigences des stratégies E et F, ou démontrer une réflectance de surface pondérée en fonction de la superficie d'au moins 85 % pour les plafonds.

VENTE AU DÉTAIL - NOUVELLES CONSTRUCTIONS

Prévoir des commandes d'éclairage individuelles dans au moins 90 % des espaces individuels des occupants dans les bureaux et les locaux administratifs.

Dans les surfaces de vente, prévoir des commandes pouvant réduire l'éclairage ambiant à un niveau intermédiaire (30 % à 70 % du niveau d'éclairage maximal, excluant les apports de la lumière naturelle).

ÉTABLISSEMENTS DE SOINS DE SANTÉ

Prévoir des commandes d'éclairage individuelles pour au moins 90 % des espaces individuels des occupants dans les espaces réservés au personnel.

Pour au moins 90 % des patients, fournir des dispositifs de contrôle de l'éclairage accessibles à partir du lit des patients. Dans les espaces occupés par plusieurs patients, il doit s'agir de commandes d'éclairage individuelles. Dans les chambres privées, fournir également des dispositifs de contrôle des toiles, stores ou des rideaux accessibles à partir du lit des patients. Les exceptions comprennent les salles de soins intensifs, pédiatriques et psychiatriques.

Pour les espaces occupés par plusieurs patients, mettre en place des systèmes de commande multizones qui permettent aux occupants de régler l'éclairage en fonction des besoins et des préférences du groupe. Les commandes doivent avoir au moins trois niveaux d'éclairage ou scénarios d'éclairage (éteint, allumé, niveau intermédiaire). Le niveau intermédiaire se situe entre 30 % et 70 % du niveau d'éclairage maximal (excluant les apports de la lumière du jour).

INTENTION

Les études concernant l'éclairage à l'intérieur des bâtiments ont révélé que les travailleurs sont plus à l'aise et plus productifs dans un environnement méticuleusement éclairé et où les commandes de l'éclairage sont prévues pour les besoins individuels et de groupe.¹ Également, un éclairage de haute qualité contribue à éliminer les distractions, à créer un intérêt visuel et un sens de l'espace, à encourager les interactions et la communication, à réduire les problèmes de santé et au bien-être des occupants.² Ce crédit récompense un éclairage de qualité qui améliore de manière remarquable le confort des occupants et la productivité.³

La qualité de l'éclairage est encouragée de plusieurs manières dans le cadre de ce crédit.

- Réduire au minimum la luminance des accessoires d'éclairage (stratégie A) contribue à réduire les éblouissements dérangeants; le seuil de 2 500 candelas par mètre carré a été sélectionné, car les recherches menées par le Light Right Consortium ont révélé qu'au-delà de ce niveau, les éblouissements atteignaient un niveau inacceptable.
- L'utilisation de sources présentant un indice de rendu des couleurs supérieur à 80 (stratégie B) contribue à recréer la lumière naturelle.
- L'utilisation de sources de lumière présentant une longue durée de vie (stratégie C) peut prolonger la période pendant laquelle l'intégrité du système d'éclairage est maintenue; cette stratégie réduit également les coûts d'entretien et les besoins en ressources et matériel. Une durée de vie des lampes de 24 000 heures favorise l'utilisation de fluorescents ayant une durée de vie prolongée.
- Concevoir les espaces en prévoyant moins d'éclairage direct par plafonnier (stratégie D) peut contribuer à réduire au minimum les sources d'éblouissement, à réduire la luminosité perçue des luminaires directs et à réduire le contraste entre le plafond et les luminaires.
- Spécifier des surfaces présentant une haute réflectance (stratégies E et F) contribue à favoriser l'éclairage grâce à la réflexion, réduisant ainsi les difficultés à lire des documents pâles sur des surfaces sombres; les valeurs de réflectance de surface propres aux plafonds, aux murs et aux planchers sont supérieures à celles des hypothèses habituelles de l'industrie de 80, 50 et 20 respectivement, comme le recommande la dernière édition du *Lighting Handbook* de la Illuminating Engineering Society (IES).⁴
- Une conception prévoyant un rapport d'éclairage inférieur à 1:10 (stratégies G et H) réduit au minimum l'intensité de contraste que les occupants remarquent entre leur surface de travail et les plafonds et les murs qui les entourent; le rapport d'éclairage de 1:10 représente un degré de différence en matière de niveaux d'éclairage (l'œil humain suit une progression logarithmique, mais l'éclairage est linéaire).

Les recherches portant sur l'éclairage et le rendement visuel sont citées à la section *Autres explications, Autres ressources d'éclairage*. 

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

ÉTAPE 1. DÉTERMINER LES BESOINS EN MATIÈRE D'ÉCLAIRAGE

Collaborer avec le propriétaire pour comprendre les besoins et les désirs des occupants en matière d'éclairage.

- Documenter le type de tâches qui seront exécutées dans chaque espace et les outils et l'équipement que les occupants utiliseront régulièrement, puis déterminer les niveaux d'éclairage appropriés pour ces tâches.
- Déterminer l'emprise que les occupants devraient exercer et les caractéristiques des occupants.

ÉTAPE 2. SÉLECTION DES OPTIONS

Déterminer la ou les options les plus appropriées pour le projet. Tous les types de projets, sauf ceux impliquant des établissements de soins de santé et la vente au détail, peuvent choisir une seule ou les deux options.

- L'option 1 implique des commandes de l'éclairage pour 90 % des espaces individuels des occupants et pour tous les espaces à occupants multiples. Les commutateurs standards ne sont pas acceptables; un choix parmi au moins trois degrés d'éclairage doit être offert. Il est possible que les équipes de projet qui sont familières avec les versions précédentes de LEED préfèrent cette option qui est plus facile à mettre en œuvre pendant les étapes subséquentes de la conception que l'option 2.

1. *Lighting Quality and Office Work: A Field Simulation Study*, lrc.rpi.edu/researchAreas/pdf/LRALbanyStudyReport.pdf (consulté le 11 juin 2013).
 2. *Federal Lighting Guide*, eere.energy.gov/femp/pdfs/light_controls.pdf (consulté le 11 juin 2013).
 3. Veitch, J.A., et al., "Lighting Appraisal, Well-Being, and Performance in Open-Plan Offices: A Linked Mechanisms Approach," *Lighting Research and Technology* 40(2) (juin 2008): 133-151.
 4. Dilaura, David, Kevin Houser, Richard Mistrick, and Gary Steff, eds., *The Lighting Handbook*, 10th edition (New York: Illuminating Engineering Society of North America, 2011).

- L'option 2 offre huit stratégies (tableau 1), parmi lesquelles quatre doivent être mises en œuvre afin de respecter les exigences. Les stratégies A à D sont fondées sur les caractéristiques des sources de lumière, des accessoires d'éclairage et des luminaires. Les stratégies E à H sont fondées sur les caractéristiques des surfaces et sur les niveaux d'éclairage correspondant à ces surfaces. Cette option nécessite de l'attention pendant les premières phases de conception, car la conformité dépend de la sélection et de la configuration des luminaires et des spécifications propres aux surfaces architecturales.

Concernant les différentes exigences relatives aux projets d'établissements de soins de santé et de commerces de vente au détail, consulter la section *Autres explications, Variations des systèmes d'évaluation*. 

TABLEAU 1. Stratégies pour l'option 2, qualité de l'éclairage

Stratégie	Portée	Exceptions, exclusions
A. Luminosité des accessoires d'éclairage	Tous les accessoires d'éclairage situés dans des espaces occupés régulièrement	<ul style="list-style-type: none"> Projecteurs muraux adéquatement dirigés vers les murs, conformément aux spécifications du fabricant Dispositifs d'éclairage indirect pointés vers le haut, pourvu qu'il soit impossible de regarder à l'intérieur de ces sources de lumière à partir d'un espace occupé régulièrement situé plus en hauteur Tout autre dispositif à application spécifique (p. ex. dispositifs ajustables)
B. Indice de rendu des couleurs (CRI)	Tous les accessoires d'éclairage	<ul style="list-style-type: none"> Les lampes ou les accessoires d'éclairage fixes conçus expressément pour fournir un éclairage coloré pour créer des effets particuliers Éclairage du site Tout autre usage spécial
C. Durée de vie de la lampe	75 % de charge d'éclairage connectée	—
D. Éclairage direct au plafond	25 % de charge d'éclairage connectée pour les espaces occupés régulièrement.	—
E. Réflectance des surfaces : plafonds, murs, planchers	90 % de la surface de plancher occupée régulièrement	—
F. Réflectance des surfaces : mobilier	Tout le mobilier utilisé pour les surfaces de travail	—
G. Rapport de réflectance des surfaces : mur à surface de travail	75 % de la surface de plancher occupée régulièrement	—
H. Ratio de réflectance des surfaces : plafond-surface de travail	75 % de la surface de plancher occupée régulièrement	—

ÉTAPE 3. CONFORMITÉ AUX EXIGENCES RELATIVES À L'OPTION

Concernant la ou les options sélectionnées, suivre les étapes appropriées pour confirmer la conformité.

Option 1. Réglage de l'éclairage

Recenser tous les espaces individuels et à occupants multiples du projet (voir *Aperçu des environnements intérieurs*).

- Concevoir les commandes de l'éclairage pour les espaces individuels et à occupants multiples de manière à ce qu'elles respectent les exigences du crédit. Des lampes articulées peuvent être utilisées pour se conformer aux exigences du crédit concernant les espaces individuels. Les lampes articulées n'ont pas à être câblées.
- Toutes les commandes de l'éclairage doivent fournir au moins trois degrés d'intensité d'éclairage, en incluant les positions éteint, allumé et niveau moyen (30 % à 70 % du niveau d'éclairage maximal, excluant les apports de la lumière naturelle). La lumière du jour ne peut pas être qualifiée de niveau d'éclairage distinct.
- Concernant les espaces à occupants multiples pouvant être subdivisés par des cloisons amovibles, fournir les commandes de l'éclairage requises pour chaque subdivision.
- Consigner tous les espaces individuels ou partagés et leurs commandes de l'éclairage respectives dans un tableau. Confirmer qu'au moins 90 % des espaces individuels des occupants et la totalité des espaces à occupants multiples respectent les exigences du crédit. Le pourcentage des espaces individuels des occupants conformes est fondé sur le nombre d'espaces et non sur la surface de plancher.

Option 2. Qualité de l'éclairage

Option 2. Qualité de l'éclairage, stratégie A

Recenser tous les espaces occupés régulièrement et tous les accessoires d'éclairage dans ces espaces (voir *Aperçu des environnements intérieurs*). Les accessoires suivants peuvent être exclus :

- Projecteurs muraux adéquatement dirigés vers les murs, conformément aux spécifications du fabricant
- Dispositifs d'éclairage indirect pointés vers le haut, pourvu qu'il soit impossible de regarder à l'intérieur de ces sources de lumière à partir d'un espace occupé régulièrement situé plus en hauteur
- Tout autre dispositif à application spécifique (p. ex. dispositifs ajustables)

Concernant les accessoires d'éclairage, examiner les feuilles de spécifications afférentes aux luminaires, les fiches photométriques de la Illuminating Engineering Society ou d'autres types de documentation pour dénicher des produits présentant une luminance entre 45 et 90 degrés du nadir et choisir des produits conformes aux exigences du crédit. La luminance doit se situer sous les 2 500 candelas par mètre carré.

Rassembler des documents qui confirment la conformité aux exigences du crédit concernant la luminance.

Option 2. Qualité de l'éclairage, stratégie B

Choisir toutes les sources de lumière de manière à respecter les exigences du crédit concernant l'indice de rendu des couleurs (CRI).

- Les sources de lumière suivantes peuvent être exclues : les lampes ou les accessoires d'éclairage fixes conçus expressément pour fournir un éclairage coloré pour des effets, pour l'éclairage du site et les accessoires d'éclairage conçus pour toute autre utilisation spéciale.
- Concernant les sources de lumière, déterminer le CRI, à ne pas confondre avec la pseudo-température de couleur (CCT) qui renvoie au spectre de chaud à froid. Une source de lumière peut avoir un CRI élevé ou faible, sans égard à la CCT.
- Rassembler des documents qui confirment la conformité aux exigences du crédit concernant le CRI de l'éclairage.

Option 2. Qualité de l'éclairage, stratégie C

Choisir toutes les sources de lumière de manière à respecter les exigences du crédit concernant la durée de vie des lampes.

- Calculer la charge d'éclairage connectée totale pour tous les éléments d'éclairage du projet, en watts ou en kilowatts. Consulter les calculs en matière de puissance d'éclairage préparés pour le préalable ÉA, Performance énergétique minimale et consigner le nombre de luminaires et les puissances dans un tableau afin de déterminer la charge d'éclairage connectée totale. Pour obtenir des directives concernant le calcul de la charge d'éclairage connectée, consulter les sections 9.13 et 9.14 de la norme ASHRAE 90.1-2010. L'éclairage enfichable est inclus dans les calculs pour la charge connectée.
- Concernant la durée de vie de la lampe, examiner les feuilles de spécifications ou d'autres documents afférents aux luminaires. La durée de vie de la lampe dépend du type de source. En ce qui concerne les sources de lumière traditionnelles, la durée de vie de la lampe est fondée sur le temps écoulé au moment où 50 % des échantillons d'essai ont cessé de fonctionner. Du côté des sources de lumière à DEL, le critère de durée de vie L70 est fondé sur le temps écoulé au moment où la source de lumière a perdu 30 % de son intensité. Consulter le *Lighting Handbook* de la IES pour plus d'information sur la durée de vie des lampes.
- Calculer la charge d'éclairage connectée provenant des sources de lumière conformes, elle doit être d'au moins 75 %.
- Rassembler des documents qui confirment la conformité aux exigences du crédit concernant la durée de vie des lampes.

Option 2. Qualité de l'éclairage, stratégie D

Spécifier une combinaison d'éclairage direct par plafonnier et d'autres sources d'éclairage. Réduire l'utilisation d'éclairage direct par plafonnier au minimum pour respecter les exigences du crédit de la stratégie D.

- Recenser tous les espaces occupés régulièrement et la charge d'éclairage totale connectée associée à ces espaces (voir *Aperçu des environnements intérieurs*). Consulter les calculs en matière de puissance d'éclairage préparés pour le préalable ÉA, Performance énergétique minimale et consigner le nombre de luminaires et les puissances dans un tableau afin de déterminer la charge d'éclairage connectée totale. Pour obtenir des directives concernant le calcul de la charge d'éclairage connectée, consulter les sections 9.13 et 9.14 de la norme ASHRAE 90.1-2010. L'éclairage enfichable est inclus dans les calculs pour la charge connectée.
- Déterminer la charge d'éclairage connectée associée à l'éclairage direct par plafonnier; elle doit être de 25 % ou moins.
- Rassembler des documents qui confirment la conformité aux exigences du crédit concernant l'éclairage par plafonnier.

Option 2. Réflectance des surfaces, stratégies E et F

Sélectionner ou spécifier des matériaux de finition à fort indice de réflectance en fonction de la stratégie adoptée : plafonds, murs, et planchers pour la stratégie E et surfaces de travail et cloisons amovibles pour la stratégie F.

- Avant le début des travaux, examiner les feuilles de spécifications des fabricants pour déterminer les indices de réflectance normalement indiqués sous forme de fraction ou de pourcentage de LF (réflectance à la lumière) ou LRV (pouvoir réfléchissant). Si les données fournies par le fabricant ne contiennent pas l'indice de réflectance, mesurer la réflectance d'échantillons de produits (avant la construction) ou de produits installés (après la construction) en utilisant la méthodologie décrite dans la section 9.12.2, Measuring Reflectance and Transmittance, du *Lighting Handbook* de la IES. Il est aussi possible d'utiliser les graphiques de réflectance comme le Lighting Guide 11, Surface Reflectance and Colour.⁵
- Concernant la stratégie E, 10 % de la surface de plancher occupée régulièrement peut être exclue.
- Du côté de la stratégie F, les surfaces de travail comprennent les surfaces des bureaux et des tables sur lesquelles les personnes accomplissent des tâches. La superficie pour les cloisons amovibles est limitée aux surfaces opaques; les surfaces transparentes ou en partie transparentes ne sont pas incluses dans les calculs.
- Utiliser l'équation 1 pour calculer la réflectance moyenne des surfaces en ce qui concerne les murs, les plafonds et les planchers (stratégie E) et les surfaces de travail et les cloisons amovibles (stratégie F).

ÉQUATION 1. Réflectance de surface moyenne

$$\text{Moyenne pondérée des réflectances de la surface} = \left\{ \frac{\left(\begin{array}{c} \text{Réflectance de la surface 1} \\ \times \end{array} \right. \begin{array}{l} \text{Superficie de la surface 1} \\ \end{array} \left. \begin{array}{c} \\ + \end{array} \right) + \left(\begin{array}{c} \text{Réflectance de la surface 2} \\ \times \end{array} \right. \begin{array}{l} \text{Superficie de la surface 2} \\ \end{array} \left. \begin{array}{c} \\ + \dots + \end{array} \right) + \dots + \left(\begin{array}{c} \text{Réflectance de la surface N et} \\ \text{superficie de la surface N} \end{array} \right)}{\text{Superficie totale}} \right\}$$

- Confirmer que l'indice de réflectance moyen des surfaces spécifiées respecte ou excède les valeurs stipulées dans les exigences du crédit.

Option 2. Éclairement, stratégies G et H

Élaborer une stratégie de conception du système d'éclairage réduisant au minimum le rapport d'éclairement de la surface murale (stratégie G) ou d'éclairement de la surface de plafond (stratégie H) touchant l'éclairement de la surface de travail. Envisager les stratégies suivantes :

- Spécifier des revêtements de finition muraux ou de plafonds qui sont de couleur pâle ou présentent un indice de réflectance de la surface élevé.
- Concevoir le système d'éclairage de manière à éclairer intentionnellement les murs ou le plafond.
- Envisager la sélection de luminaires qui dirigent de 20 % à 30 % de leur lumière sur le plafond ou sur les murs, comme l'éclairage direct indirect.
- Disposer les luminaires pour fournir de l'éclairage uniforme.

Utiliser un logiciel de calcul de l'éclairage ou des mesures pour déterminer les niveaux d'éclairement moyens sur les surfaces de travail, les murs et les plafonds pour chaque espace occupé régulièrement. Si les valeurs d'éclairement varient grandement sur l'ensemble de l'espace, subdiviser ou utiliser le niveau d'éclairement prédominant. Les surfaces de travail comprennent les surfaces des bureaux ou les autres tables sur lesquelles les personnes accomplissent des tâches. Lorsque les surfaces de travail ne sont pas indiquées, calculer l'éclairement à une hauteur de 750 millimètres (30 pouces) au-dessus du plancher fini. Il est aussi permis de calculer l'éclairement à une hauteur à laquelle on s'attend à ce que la plupart des tâches visuelles soient accomplies. Concernant les projets impliquant un bâtiment existant ou dans les cas suivant la construction, l'éclairement peut être mesuré. L'éclairement d'une surface donnée est mesuré à l'aide d'un luxmètre, dont le capteur doit être pointé dans la direction opposée de la surface pour laquelle la mesure est prise.

Utiliser l'équation 2 (pour la stratégie G) et l'équation 3 (pour la stratégie H) pour calculer le rapport d'éclairement pour chaque espace occupé régulièrement. Déterminer le pourcentage de l'aire occupée régulièrement qui atteint un rapport d'éclairement de 1:10 ou moins; il doit être d'au moins 75 %.

ÉQUATION 2. Rapport d'éclairement entre les murs et la surface de travail

$$\text{Rapport d'éclairement} = 1: \left\{ \frac{\text{Éclairement moyen de la surface de travail}}{\text{Éclairement moyen des murs}} \right\}$$

ÉQUATION 3. Rapport d'éclairement entre le plafond et la surface de travail

$$\text{Rapport d'éclairement} = 1: \left\{ \frac{\text{Éclairement moyen de la surface de travail}}{\text{Éclairement moyen du plafond}} \right\}$$

5. cibseknowledgeportal.co.uk (consulté le 11 juin 2013).

Les espaces où l'on peut s'attendre à des rapports similaires pour l'éclairement des surfaces de murs ou de plafond touchant l'éclairement des surfaces de travail peuvent être évalués à l'aide d'un seul calcul représentatif.

Rassembler des documents qui confirment la conformité aux exigences du crédit pour l'éclairage; le cas échéant, inclure la confirmation que l'un des éléments suivants a été accompli : stratégie E, stratégie F, réflectance de surface pondérée en fonction de la superficie d'au moins 60 % pour les murs ou d'au moins 85 % pour les plafonds.



AUTRES EXPLICATIONS

CALCULS

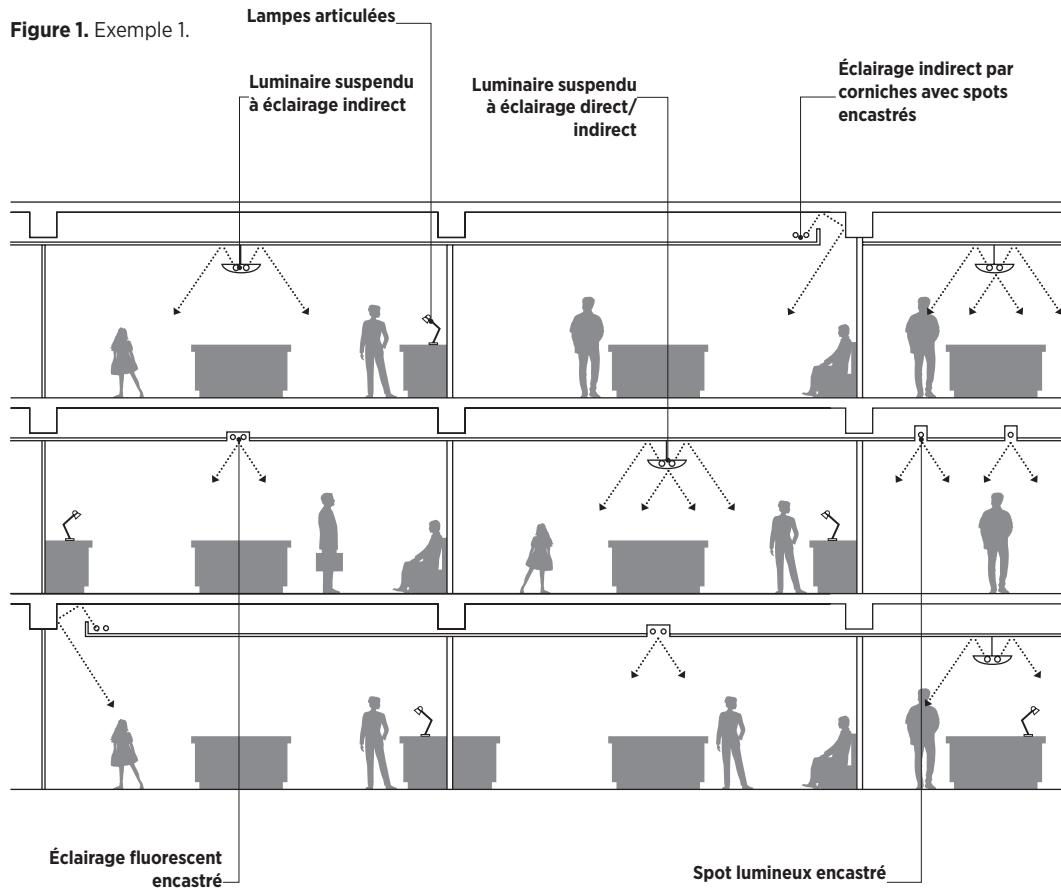
Voir les calculs dans la section *Lignes directrices étape par étape*.

EXEMPLES

Exemple 1. Option 1

Un bureau est doté d'espaces individuels (postes de travail), de bureaux particuliers et d'une salle de réunion. Les postes de travail sont dotés de lampes articulées faisant partie du mobilier; les commandes permettent quatre différents niveaux d'intensité lumineuse. Les bureaux particuliers sont dotés d'éclairage par plafonnier avec commandes permettant un tamisage de la lumière. La salle de réunion peut être divisée en deux espaces, chacun muni de son propre ensemble de commandes manuelles pour l'éclairage par plafonnier. L'éclairage par plafonnier est divisé en deux zones distinctes et peut aussi être complètement tamisé. Différentes commandes permettent d'éclairer le mur de présentation. Puisque ce bureau est doté de commandes adéquates pour au moins 90 % des espaces individuels des occupants et pour tous les espaces partagés par plusieurs occupants, le projet obtient 1 point en vertu de l'option 1 du crédit.

Figure 1. Exemple 1.



Exemple 2. Option 2, qualité de l'éclairage, stratégies A et D

Les données afférentes à tous les luminaires spécifiés pour les espaces occupés régulièrement du bâtiment à l'occasion de ce projet sont résumées au tableau 2.

Concernant la stratégie A, deux types de luminaires (suspendu à éclairage indirect et suspendu à éclairage direct indirect) sont exclus, car il n'y a aucune vue sur ces luminaires d'une position surélevée. Un type de luminaire ne respecte pas les exigences : le luminaire en saillie. Ainsi, le projet ne peut utiliser la stratégie A.

Concernant la stratégie D, il y a deux types de plafonniers : le luminaire encastré et en saillie. Le pourcentage de charge d'éclairage connectée attribué à ces luminaires est de 5,7 %, ce qui est largement en deçà du seuil de 25 %. Ainsi, le projet peut utiliser la stratégie D.

TABLEAU 2. Information portant sur les luminaires pour l'exemple 2

Description	Charge connectée par luminaire (W)	Luminaires	Charge connectée totale (W)	Éclairement <2,500 cd/m ² entre 45° et 90° du nadir (O/N)	Exclus de la stratégie A	Seulement direct?
Luminaire suspendu à éclairage indirect	112	8	896	N	O	N
Encastré	56	4	224	O	N	O
En saillie	32	1	32	N	N	O
Luminaire suspendu à éclairage direct indirect	168	20	3 360	N	O	N
Charge d'éclairage connectée totale (W) : 4 512						
Pourcentage de la charge d'éclairage connectée qui est entièrement directe : 5,7 % (256 W)						

Exemple 3. Option 2, qualité de l'éclairage, stratégies B et C

Les données afférentes à toutes les sources de lumière du bâtiment sont résumées au tableau 3.

Concernant la stratégie B, les trois sources de lumière présentent un CRI supérieur à 80. Ainsi, le projet peut utiliser la stratégie B.

Concernant la stratégie C, la durée de vie des luminaires pour la lampe fluorescente linéaire T8 et pour la lampe en corniche linéaire à DEL est dans les deux cas conforme à l'exigence de 24 000 heures ou plus ou à l'exigence L₇₀. Le pourcentage de charge d'éclairage connectée attribué à ces accessoires d'éclairage est de 96,2 %, ce qui est largement au-delà du seuil de 75 %. Ainsi, le projet peut utiliser la stratégie C.

TABLEAU 3. Information sur la source de lumière de l'exemple 3

Description de la source de lumière	Charge connectée totale pour les appareils d'éclairage (W)	CRI	Durée de vie des lampes (heures)
Lampes fluorescentes linéaires T8	5 320	82	26 000
Halogène	250	99	5 000
Lampe en corniche linéaire à DEL	1 000	81	L ₇₀
Charge connectée totale (W) : 6 570			
Pourcentage de la charge d'éclairage connectée conforme à l'exigence de durée de vie des lampes : 96,2 % (6 320 W)			

Exemple 4. Option 2, qualité de l'éclairage, stratégies E et F (réflectance de la surface)

Les valeurs de réflectance pour les plafonds, les murs, les planchers, les surfaces de travail et les cloisons ont été établies. Les résultats sont résumés dans la figure 2 apparaissant ci-dessous.

Figure 2. Calculateur additionnel

Information concernant la surface		Réflectance de la surface pour les plafonds, les murs et les planchers			Réflectance de la surface pour l'ameublement	
Description de la surface	Réflectance (%)	Le pourcentage total de la surface de plancher régulièrement occupée est inclus ci-dessous (%)		100 %	Superficie de la surface de travail (pi ²)	Superficie des cloisons amovibles (pi ²)
		Aire de plafond (pi ²)	Aire murale (pi ²)	Surface de plancher (pi ²)		
Plafond à fort indice de réflectance	90 %	26 786,00				
Plafond générique	80 %	216,00				
Mur de type 1	65 %		7 312,00			
Mur de type 2	55 %		500,00			
Revêtement de sol en bois clair	27 %			500,00		
Moquette foncée	12 %			216,00		
Moquette pâle	25 %			26 286,00		
Poste de travail de type 1	60 %				2 000,00	
Poste de travail de type 2	50 %				20,00	
Poste de travail de type 3	10 %				500,00	
Cloison amovible de type 1	50 %					80,00
Cloison amovible de type 2	55 %					40,00
Superficie totale incluse dans les calculs		27 002,00	7 812,00	27 002,00	2 520,00	120,00
E. Réflectance de la surface pour les plafonds, les murs et les planchers	Réflectance moyenne de la surface pour les plafonds					90 %
	Réflectance moyenne de la surface pour les murs					64 %
	Réflectance moyenne de la surface pour les planchers					25 %
F. Réflectance de la surface pour l'ameublement	Réflectance moyenne de la surface pour les surfaces de travail					50 %
	Réflectance moyenne de la surface pour les cloisons amovibles					52 %

E. Calculs concernant le plafond: $(90 \% \times 26 786 \text{ pi}^2 + 80 \% \times 216 \text{ pi}^2) \div 27 002 \text{ pi}^2 = 90 \%$

E. Calculs concernant les murs: $(65 \% \times 7 312 \text{ pi}^2 + 55 \% \times 500 \text{ pi}^2) \div 7 812 \text{ pi}^2 = 64 \%$

E. Calculs concernant les planchers : $(27 \% \times 500 \text{ pi}^2 + 12 \% \times 216 \text{ pi}^2 + 25 \% \times 26 286 \text{ pi}^2) \div 27 002 \text{ pi}^2 = 25 \%$

E. Calculs concernant les surfaces de travail : $(60 \% \times 2 000 \text{ pi}^2 + 50 \% \times 20 \text{ pi}^2 + 10 \% \times 500 \text{ pi}^2) \div 2 520 \text{ pi}^2 = 50 \%$

E. Calculs concernant les cloisons amovibles: $(50 \% \times 80 \text{ pi}^2 + 55 \% \times 40 \text{ pi}^2) \div 120 \text{ pi}^2 = 52 \%$

Exemple 5. Option 2, qualité de l'éclairage, stratégies G et H (éclairement)

Le concepteur d'éclairage du projet a utilisé un logiciel de calcul de l'éclairage pour déterminer les niveaux d'éclairage moyens pour le mur, le plafond et les surfaces de travail (tableau 4). Le bureau particulier 2 a été exclu des calculs, car le bureau présente des valeurs d'éclairage faibles pour les murs et le plafond.

L'équipe de projet souhaite utiliser les stratégies G et H. Le rapport d'éclairage du mur par rapport à la surface de travail excède 1:10 dans le bureau ouvert qui représente la majeure partie de la surface de plancher du projet; la stratégie G ne peut donc pas être réalisée.

Cependant, le rapport d'éclairage du plafond par rapport à la surface de travail se situe sous 1:10 pour l'espace ouvert, le bureau particulier et la salle de réunion. La stratégie E a aussi été réalisée dans le cadre du projet; ce dernier est donc conforme à la stratégie H.

TABLEAU 4. Information portant sur l'éclairage pour l'exemple 5

Espace	Surface de plancher (pi ²)	Éclairage moyen (pieds-bougies)			Rapport d'éclairage	
		Surface de travail	Mur	Plafond	Murs-surface de travail	Plafond-surface de travail
Bureau ouvert	26 284	80 (861 lux)	7 (75 lux)	20 (214 lux)	1:11,4	1:4
Bureau particulier 1	96	75 (807 lux)	10 (107 lux)	25 (267 lux)	1:7,5	1:3
Salle de réunion	500	60 (642 lux)	10 (107 lux)	15 (160 lux)	1:6	1:4
Bureau particulier 2	120	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.	S.O.
Surface totale de plancher occupée régulièrement (pi²) : 27 000						
Pourcentage de la surface totale de plancher occupée régulièrement conforme au ratio d'éclairage des murs par rapport à la surface de travail de 1:10 ou moins (doit être de 75 %) : 2,2 % (596 pi ²)						
Pourcentage de la surface totale de plancher occupée régulièrement conforme au ratio d'éclairage du plafond par rapport à la surface de travail de 1:10 ou moins (doit être de 75 %) : 99,6 % (26 880 pi ²)						

RESOURCES D'ÉCLAIRAGE ADDITIONNELLES

Les sources suivantes pointent vers des études s'intéressant aux effets de l'éclairage sur le rendement et le confort visuels :

Peter R. Boyce, *Human Factors in Lighting*, 2^e édition (Taylor et Francis, 2003).

Lighting and Human Performance II (consultable gratuitement sur le site de l'EPRI) : my.epri.com/portal/server.pt?

Lighting Guide 11: Surface Reflectance and Colour: cibseknowledgeportal.co.uk/

Lighting Research Center, Rensselaer Polytechnic Institute: lrc.rpi.edu/

National Research Council Canada Institute for Research in Construction: <http://www.nrc-cnrc.gc.ca/fra/rd/construction/index.html>

J.A. Veitch, "Psychological Processes Influencing Lighting Quality," *Journal of the Illuminating Engineering Society* 30(1) (2001): 124–40.

The Lighting Handbook, 10th edition, Illuminating Engineering Society of North America (2011).

VARIATIONS DES SYSTÈMES D'ÉVALUATION

Établissements de soins de santé

Suivre les étapes de l'option 1 pour les espaces individuels au sein d'aires réservées au personnel et pour les espaces partagés par plusieurs occupants.

Recenser tous les espaces réservés aux patients et les classifier selon le fait qu'il s'agit d'une chambre individuelle ou non (Voir *Définitions* et exclure les salles de soins intensifs, de pédiatrie et de soins psychiatriques).

- Concevoir des commandes individuelles pour l'éclairage. Les lampes articulées peuvent être utilisées et n'ont pas à être câblées.
- Si l'espace est une chambre individuelle, prévoir également des dispositifs de commande des stores ou des rideaux accessibles à partir des lits des patients.
- Consigner tous les espaces et leurs réglages respectifs dans un tableau. Confirmer qu'au moins 90 % des espaces réservés aux patients respectent les exigences du crédit. Le pourcentage des espaces conformes est fondé sur le nombre d'espaces et non sur la surface de plancher.

Vente au détail

Concernant l'option 1, suivre les étapes prévues pour les aires de bureaux et d'administration. De plus, fournir au moins trois niveaux d'éclairage dans les surfaces de vente : éteint, allumé, niveau moyen.

Secteur hôtelier

Option 1. Les calculs relatifs aux commandes de l'éclairage excluent les chambres d'hôte.

⊕ VARIATIONS SELON LES TYPES DE PROJETS

Secteur résidentiel

Concernant l'option 1, les logements doivent être dotés d'une commande de l'éclairage pour chaque espace individuel et pour chaque espace à occupants multiples. Par exemple, une chambre à coucher est répertoriée comme étant un espace individuel. Une lampe de bureau ou un plafonnier dont l'éclairage peut être manuellement tamisé seraient acceptables. Consulter la section *Aperçu des environnements intérieurs* pour une liste détaillée des types d'espaces individuels et partagés au sein des immeubles résidentiels.

⊕ CAMPUS

Approche de groupe

Tous les bâtiments du groupe peuvent être documentés comme s'ils n'en formaient qu'un.

Approche des campus

Inadmissible. Chaque projet LEED doit demander le crédit individuellement.

Documentation	Option 1	Option 2							
		A	B	C	D	E	F	G	H
Tableau des espaces individuels et partagés et des commandes de l'éclairage correspondant à chaque espace	x								
Tableau des espaces occupés régulièrement et des détails afférents concernant l'éclairage		x			x				
Calculs de la charge d'éclairage connectée totale				x	x				
Détails concernant l'éclairage, notamment le fabricant et le modèle et les résultats des estimations ou des tests photométriques en laboratoire ou in situ		x	x	x	x				
Liste des surfaces (plafonds, murs et planchers) et des valeurs de réflectance des surfaces correspondantes						x			
Liste des surfaces de travail et des cloisons amovibles et des valeurs de réflectance des surfaces correspondantes							x		
Calculs relatifs à la réflectance de surface moyenne						x	x		
Liste des surfaces de travail et des valeurs d'éclairement (lux)								x	
Liste des surfaces (murs ou plafonds) et des valeurs d'éclairement (lux)									x
Calculs relatifs au rapport d'éclairement								x	x

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Crédit QEI : Confort thermique. Les espaces individuels et les espaces à occupants multiples liés à ce crédit doivent concorder avec le nombre afférent au crédit connexe.

Préalable ÉA : Mise en service de base et vérification et Crédit ÉA : Mise en service améliorée. Toutes les commandes de l'éclairage doivent être incluses au processus de mise en service.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

- Un point et une option supplémentaires concernant l'éclairage ont été ajoutés.
- Les exigences concernant le réglage de l'éclairage ont été révisées et stipulent maintenant qu'au moins trois niveaux d'éclairage sont requis : éteint, allumé, niveau moyen.

NORMES RÉFÉRENCÉES

The Lighting Handbook, 10th edition, Illuminating Engineering Society of North America: ies.org

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

Non disponible.

DÉFINITIONS

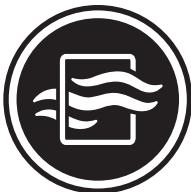
Éclairement densité du flux lumineux incident sur un élément différentiel de surface situé à un endroit et orienté vers une direction particulière, exprimée en lumens par unité de surface. Étant donné que la surface concernée est différentielle, cette densité est souvent appelée unité d'éclairement lumineux en un point. Le nom de l'unité dépend de l'unité de mesure pour la surface : le pied-bougie s'il s'agit de pieds carrés, et le lux s'il s'agit de mètres carrés (adapté de la Illuminating Engineering Society). En termes simples, l'éclairement lumineux est la mesure d'une lumière touchant une surface. Il s'exprime en pieds-bougies aux États-Unis (basé sur des pieds carrés) et en lux dans la plupart des autres pays (basé sur des mètres carrés).

Espace individuel des occupants zone où un occupant accomplit des tâches distinctes. Les espaces individuels des occupants peuvent se trouver dans des espaces destinés à des groupes et doivent être traités séparément, dans la mesure du possible.

Espace partagé par plusieurs occupants endroit de rassemblement ou dans lequel les occupants accomplissent des tâches qui se chevauchent ou des tâches collaboratives.

Espace réservé aux patients lit de patient, fauteuil de soins, salle de réveil ou tout autre emplacement dans lequel un patient reçoit des soins cliniques.

Indice de rendu des couleurs mesure comprise entre 0 et 100 qui indique avec quel niveau de précision une source de lumière artificielle, en comparaison avec un éclairage à incandescence, affiche la tonalité chromatique. Plus l'indice est élevé, plus le rendu des couleurs de l'éclairage est précis. L'éclairage à incandescence présente un indice de rendu des couleurs supérieur à 95; les lampes à vapeur de sodium à haute pression standard (comme celles utilisées dans l'éclairage routier orangé) présentent un indice de 25; bon nombre des sources fluorescentes utilisant des phosphores de terres rares présentent un indice de rendu des couleurs de 80 ou plus (adapté de la norme ENERGY STAR des États-Unis).



CRÉDIT QEI

Lumière naturelle

C+CB

1-3 points

Ce crédit s'applique à ce qui suit :

Nouvelles constructions (1-3 points)

Noyau et enveloppe (1-3 points)

Écoles (1-3 points)

Vente au détail (1-3 points)

Centres de données (1-3 points)

Entrepôts et centres de distribution (1-3 points)

Secteur hôtelier (1-3 points)

Établissements de soins de santé (1-2 points)

OBJECTIF

Fournir aux occupants du bâtiment un lien avec l'environnement et le monde extérieur, renforcer les rythmes circadiens et réduire l'utilisation de l'éclairage électrique en introduisant de la lumière naturelle dans l'espace.

EXIGENCES

Prévoir des dispositifs de protection contre les effets d'éblouissement manuels ou automatiques (à dérogation manuelle) dans tous les espaces occupés régulièrement.

Choisir l'une des trois options ci-après.

OPTION 1. SIMULATION : AUTONOMIE EN LUMIÈRE NATURELLE ET EXPOSITION SOLAIRE ANNUELLE (2-3 POINTS, 1-2 POINTS ÉTABLISSEMENTS DE SOINS DE SANTÉ)

Démontrer, par des simulations informatiques annuelles, que l'autonomie en lumière naturelle $\frac{300}{300/50\%}$ ($sDA_{300/50}$) obtenue est d'au moins 55 %, 75 % ou 90 %. Utiliser l'aire de plancher occupée régulièrement. Dans le cas des établissements de soins de santé, on doit utiliser l'aire périétrique déterminée dans le crédit QEI, Vues de qualité. Les points sont accordés conformément au tableau 1.

TABLEAU 1. Points accordés pour la superficie du plancher éclairée par la lumière naturelle : autonomie en lumière naturelle

Nouvelles constructions, noyau et enveloppe, écoles, vente au détail, centres de données, entrepôts et centres de distribution et secteur hôtelier		Établissements de soins de santé	
sDA (pour l'aire de plancher occupée régulièrement)	Points	sDA (pour l'aire de plancher périétrique)	Points
55 %	2	75 %	1
75 %	3	90 %	2

ET

Démontrer, par des simulations informatiques annuelles, que l'exposition solaire annuelle $_{1000,250}$ (ASE $_{1000,250}$) obtenue est d'au plus 10 %. Utiliser l'aire de plancher occupée régulièrement qui est éclairée par la lumière naturelle en fonction des simulations de la sDA $_{300/50\%}$ *

Les grilles utilisées pour les calculs de la sDA et de l'ASE doivent être d'au plus 600 millimètres carrés (2 pieds carrés) et disposées sur toute l'aire occupée régulièrement à une hauteur du plan de travail de 76 millimètres (30 pouces) au-dessus du plancher fini (sauf si défini autrement). Utiliser une analyse par intervalles d'une heure qui repose sur les données météorologiques types sur un an, ou un équivalent, pour la station météorologique disponible la plus près. Toutes les obstructions intérieures permanentes doivent être incluses. Le mobilier et les cloisons mobiles peuvent être exclus des calculs.

NOYAU ET ENVELOPPE SEULEMENT

Si les revêtements de l'espace ne sont pas achevés, utiliser les niveaux de réflectance de surface par défaut suivants : 80 % pour les plafonds, 50 % pour les murs, et 20 % pour les planchers. Il faut considérer que tout le plan d'étage sera un espace régulièrement occupé, à l'exception du noyau.

OU**OPTION 2. SIMULATION : CALCULS DE L'ÉCLAIREMENT (1-2 POINTS)**

Démontrer, par modélisation informatique, que les niveaux d'éclairement se situeront entre 300 et 3 000 lux à 9 h et 15 h, par un ciel clair à l'équinoxe, pour l'aire de plancher indiquée au tableau 2. Utiliser l'aire de plancher occupée régulièrement. Dans le cas des établissements de soins de santé, on doit utiliser l'aire périphérique déterminée dans le crédit QEI, Vues de qualité.

TABLEAU 2. Points accordés pour la superficie du plancher éclairée par la lumière naturelle : calculs de l'éclairement

Nouvelles constructions, noyau et enveloppe, écoles, vente au détail, centres de données, entrepôts et centres de distribution et secteur hôtelier		Établissements de soins de santé	
Pourcentage de superficie du plancher occupée régulièrement	Points	Pourcentage de superficie du plancher périphérique	Points
75 %	1	75 %	1
90 %	2	90 %	2

Calculer le niveau d'éclairement pour le soleil (composante directe) et le ciel (composante diffuse) par ciel clair de la façon suivante :

- Utiliser des données météorologiques types sur un an, ou un équivalent, pour la station météorologique disponible la plus près.
- Choisir un jour dans les 15 jours autour du 21 septembre et un jour dans les 15 jours autour du 21 mars qui représentent des conditions où le ciel est le plus clair.
- Utiliser la moyenne de la valeur horaire pour les deux jours choisis.

Exclure les toiles et les stores de la simulation. Toutes les obstructions intérieures permanentes doivent être incluses. Le mobilier et les cloisons mobiles peuvent être exclus des calculs.

NOYAU ET ENVELOPPE UNIQUEMENT

Si les revêtements de l'espace ne sont pas achevés, utiliser les niveaux de réflectance de surface par défaut suivants : 80 % pour les plafonds, 50 % pour les murs, et 20 % pour les planchers. Il faut considérer que toute la superficie du plancher sera un espace régulièrement occupé, à l'exception du noyau.

OU

OPTION 3. MESURES (2-3 POINTS, 1-2 POINTS ÉTABLISSEMENTS DE SOINS DE SANTÉ)

Atteindre des niveaux d'éclairement entre 300 et 3 000 lux pour l'aire de plancher indiquée au tableau 3.

TABLEAU 3. Points accordés pour la superficie du plancher éclairée par la lumière naturelle : mesures

Nouvelles constructions, noyau et enveloppe, écoles, vente au détail, centres de données, entrepôts et centres de distribution et secteur hôtelier	Établissements de soins de santé		
Pourcentage de superficie du plancher occupée régulièrement	Points	Pourcentage de superficie du plancher périphérique	
75	2	75	1
90	3	90	2

Avec le mobilier, les appareils d'éclairage fixe et l'équipement en place, mesurer les niveaux d'éclairement de la façon suivante :

- prendre les mesures à une hauteur appropriée du plan de travail à n'importe quelle heure entre 9 h et 15 h;
- prendre une mesure au cours de n'importe quel mois où l'espace est occupé régulièrement, et en prendre une seconde durant la période indiquée au tableau 4;
- pour les espaces de plus de 14 mètres carrés (150 pieds carrés), prendre les mesures sur une grille carrée d'au plus 3 mètres (10 pieds);
- pour les espaces de 14 mètres carrés (150 pieds carrés) ou moins, prendre les mesures sur une grille carrée d'au plus 900 millimètres (3 pieds).

TABLEAU 4. Heures de mesure de l'éclairement

Si la première mesure est prise en ...	prendre la seconde mesure durant la période de ...
janvier	mai à septembre
février	juin à octobre
mars	juin à juillet, novembre à décembre
avril	août à décembre
mai	septembre à janvier
juin	octobre à février
juillet	novembre à mars
août	décembre à avril
septembre	décembre et janvier, mai et juin
octobre	février à juin
novembre	mars à juillet
décembre	avril à août

INTENTION

Une exposition accrue à la lumière naturelle a un effet positif sur le comportement et sur la santé humaine en renforçant les rythmes circadiens.¹ Il a aussi été démontré qu'une exposition suffisante à la lumière naturelle améliore les temps de guérison dans les hôpitaux, améliore le rendement des élèves,² accroît la productivité au travail,³ traite la dépression et la léthargie et améliore même les ventes dans les établissements de vente au détail.⁴ Un bâtiment adéquatement conçu et éclairé naturellement utilise aussi moins d'énergie pour l'éclairage électrique, permettant ainsi de conserver les ressources naturelles et de réduire la pollution atmosphérique.

Ce crédit a cheminé de manière importante et privilégié maintenant l'utilisation d'analyses de simulations de la lumière naturelle et de mesures réelles pour estimer la qualité et les niveaux de lumière naturelle. Ces méthodes prédisent plus précisément l'exposition à la lumière du jour et appuient le processus de conception concernant l'optimisation des sources de lumière naturelle. Les méthodes prescriptives précédentes pour calculer le flux de lumière naturelle en utilisant la conception des fenêtres prenaient en considération de manière moins efficace les facteurs propres au projet comme l'orientation du bâtiment, les conditions extérieures, l'interaction entre les revêtements de finition intérieurs, la période de la journée et de l'année et les autres variables relatives au rendement. Les nouvelles exigences relatives aux simulations s'appuient sur des paramètres et des valeurs globales concernant la lumière naturelle qui ont été établis par des professionnels du domaine. D'autres organismes de standardisation globalement reconnus utilisent le vocabulaire, les conversions métriques et les objectifs de rendement du crédit pour créer une cohérence au sein des professions liées à la lumière naturelle et aux bâtiments.

Trois options d'atteinte de conformité sont offertes dans le cadre du crédit. Les options pour lesquelles des données et des analyses liées à la conception plus précises sont exigées ou pour lesquelles on démontre un rendement actuel se méritent un nombre correspondant de points plus élevé. Une simulation informatique adéquate est la meilleure manière d'informer l'étape de conception et de contribuer à créer un projet présentant un éclairage naturel efficace. Les équipes de projet devraient intégrer les inquiétudes liées à la lumière naturelle au processus de conception tout en prenant en considération des facteurs comme l'augmentation et la chute des températures, la protection contre les éblouissements, la qualité visuelle et les variations dans l'exposition à la lumière naturelle.

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

ÉTAPE 1. ÉTABLIR DES CRITÈRES DE CONCEPTION

Lors de l'avant-projet, collaborer avec le propriétaire pour comprendre les objectifs en matière d'éclairage et de lumière naturelle. Spécifier des critères de rendement concernant la lumière naturelle dans les exigences de projet du propriétaire.

ÉTAPE 2. ÉVALUER LE SITE ET LA VOLUMÉTRIE

Au cours de la préparation de l'esquisse, déterminer l'orientation optimale du bâtiment pour permettre des stratégies utilisant le solaire passif, et explorer des manières d'améliorer l'infiltration et la répartition de la lumière naturelle.

- Envisager de repérer et de conserver des éléments de la topographie et du paysage qui fourniront de l'ombre au bâtiment ou réduiront les éblouissements.
- Prendre en considération la proximité avec les bâtiments adjacents et son effet sur la lumière naturelle et sur l'ombrage.
- Évaluer la superficie au sol du bâtiment, la distance entre les étages et la hauteur des plafonds une fois finis pour déterminer le rapport adéquat entre les fenêtres et les surfaces de plancher.
- Envisager l'incorporation d'atriums, de galeries, de cours intérieures et de seuils de plancher peu profonds.
- Évaluer les effets de la conception de l'enveloppe sur l'efficacité énergétique. Prévoir des sources d'ombrage extérieures pour réduire au minimum les augmentations de température et les éblouissements causés par le soleil lors de l'infiltration de la lumière naturelle.

ÉTAPE 3. CONCEPTION VISANT À MAXIMISER L'APPORT DE LUMIÈRE NATURELLE

Évaluer quelle est la meilleure façon de distribuer l'espace intérieur de manière à garantir que la lumière naturelle est présente dans tous les espaces occupés régulièrement. La conception des séparations et la sélection du mobilier influenceront la pénétration de la lumière naturelle. Voici des exemples de possibles stratégies de conception :

- Utiliser des cloisons amovibles transparentes ou des vitres intérieures pour fournir de la lumière naturelle aux espaces clos.

1. Kellert, Stephen R., Judith H. Heerwagen, and Martin L. Mador, *Biophilic Design: The Theory, Science and Practice of Bringing Life into Buildings* (New York: Wiley, 2008), p. 99.
2. Boyce, Peter, *Reviews of Technical Reports on Daylight and Productivity* (Rensselaer Polytechnic Institute, 2004); Heschong Mahone Group, *Daylighting in Schools: An Investigation into the Relationship between Daylighting and Human Performance* (1999).
3. Edwards, L., and P. Torcellini, *A Literature Study of the Effects of Natural Light on Building Occupants* (Golden, Colorado: NREL, 2002).
4. Peet, Ramona, Lisa Heschong, Roger Wright, and Don Aumann, *Daylighting and Productivity in the Retail Sector* (2004), ecee.org/conference_proceedings/ACEEE_buildings/2004/Panel_7/p7_24/paper (consulté le 12 juin 2013).

- Sur le plan des bureaux ouverts, choisir des cloisons amovibles basses ou prévoir des panneaux de vitre pour les hauteurs dépassant 1 070 millimètres (42 pouces).
- Envisager de faire appel à des simulations de la lumière naturelle au cours des premières étapes de la conception pour garantir un apport efficace et réduire au minimum les sources d'éblouissements.

ÉTAPE 4. RÉPERTORIER LES ESPACES OCCUPÉS RÉGULIÈREMENT

Recenser tous les espaces du projet occupés régulièrement (voir *Aperçu des environnements intérieurs, espaces occupés régulièrement et espaces occupés irrégulièrement*). Mettre en évidence les espaces occupés régulièrement sur le plan d'étage ou sur le plan du mobilier et créer un tableau de suivi qui répertorie tous les espaces occupés régulièrement et leurs surfaces de plancher respectives (mètres carrés ou pieds carrés).

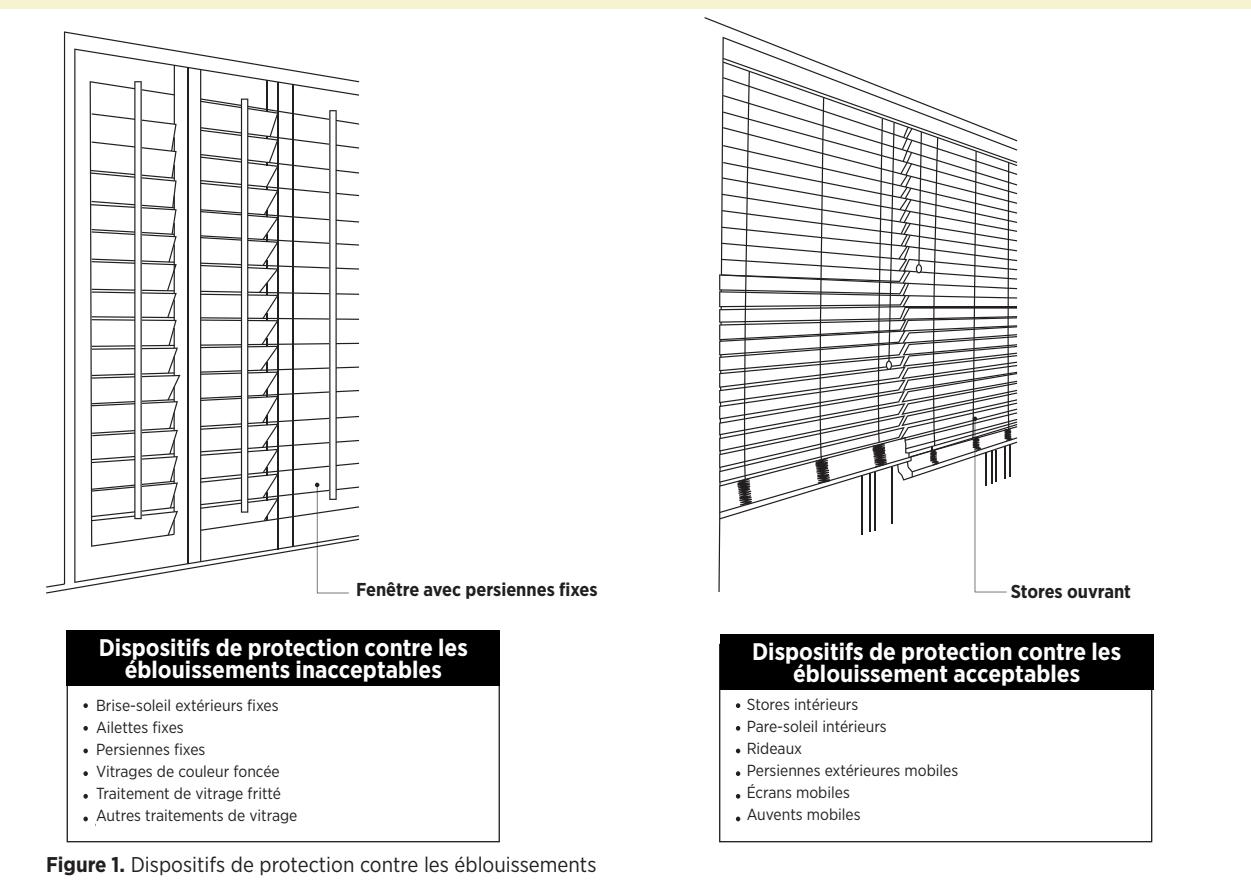
Déterminer si certains espaces occupés régulièrement devraient être dispensés des exigences en matière de lumière naturelle (voir *Autres explications, Variations selon les types de projets*). Les espaces où la lumière naturelle empêcherait d'accomplir les tâches adéquatement peuvent être exclus. Les espaces ne peuvent être exclus en raison de préoccupations concernant la sécurité ou le bruit. ➔

Concernant les projets d'établissements de soins de santé, ne tenir compte que des espaces occupés régulièrement à l'intérieur de la superficie périphérique (voir Crédit QEI : Qualité des vues, *Autres explications, Superficies périphériques*).

ÉTAPE 5. PROTECTION CONTRE LES ÉBLOUISSEMENTS

Prévoir des dispositifs de protection contre les éblouissements pour tout vitrage au sein des espaces occupés régulièrement, qu'il reçoive ou non un ensoleillement direct ou que l'espace respecte ou non les exigences d'éclairage relatives à ce crédit (figure 1).

- Tous les dispositifs de protection contre les éblouissements doivent être réglables par les occupants du bâtiment afin qu'ils puissent remédier à des éblouissements imprévus. Les dispositifs automatiques dotés d'une fonction manuelle sont acceptables.
- Les dispositifs de protection contre les éblouissements acceptables comprennent les stores intérieurs, les pare-soleil, les rideaux, les persiennes extérieures mobiles, les écrans mobiles et les auvents mobiles.
- Les systèmes n'étant pas acceptés comme dispositifs de protection contre les éblouissements comprennent les brise-soleil extérieurs fixes, les ailettes et les vénitiennes fixes, les vitres teintées, le verre fritté et les autres traitements pour le verre.
- Les systèmes de diffusion et de vitres translucides ne requièrent pas de dispositifs de protection contre les éblouissements.



ÉTAPE 6. SÉLECTIONNER UNE OPTION

Déterminer l'option mise de l'avant dans le cadre du projet. Les options 1 et 2 impliquent différentes procédures de modélisation (consulter le LM 83-12 de la IES et la section *Autres explications, Procédure de simulation de l'éclairement*) et différentes valeurs ponctuelles. L'option 3 ne nécessite aucune modélisation. 

- **En vertu de l'option 1**, les équipes de projet doivent simuler les taux horaires d'éclairement et d'ensoleillement direct dans chaque espace pendant une année entière et il est probable qu'ils doivent faire appel aux services d'un consultant en lumière naturelle. La méthode utilise un programme de simulation de la lumière naturelle qui génère des rapports d'autonomie en lumière naturelle (sDA),⁵ un indicateur qui détermine le rendement annuel en matière de lumière naturelle en fonction des données météorologiques annuelles et du type d'occupation. Cette analyse temporelle fournit davantage d'information pour les décisions relatives à la conception qu'un calcul effectué à un moment précis.⁶ Seule l'autonomie (spatiale) en lumière naturelle (et non l'autonomie continue ou l'autonomie en lumière naturelle) est modélisée.
- **L'option 2** est similaire à l'option de simulation des versions précédentes du système LEED et peut nécessiter l'aide d'un consultant en lumière naturelle. Cette méthode de conformité a été importée des précédentes versions du système LEED, car le calcul de l'éclairement est toujours utilisé par un grand nombre de professionnels de la lumière naturelle. Cependant, les équipes de projet sont maintenant dans l'obligation d'utiliser des valeurs d'éclairement en lumière naturelle propres au site plutôt que les valeurs par défaut du programme concernant les conditions météorologiques. Des données sur le rendement en matière de lumière naturelle qui reflètent mieux les conditions du site sont donc fournies, ce qui engendre de meilleures décisions liées à la conception.
- **L'option 3** convient normalement aux projets de rénovation qui impliquent des modifications minimales à l'enveloppe du bâtiment et pour valider une stratégie de conception complète à l'aide d'une mesure fondée sur le rendement. Examiner le calendrier avant de choisir l'option 3 : la deuxième prise de mesures doit avoir lieu au moins cinq mois après la première. La méthode de conformité de la prise de mesures est similaire à la méthode utilisée dans les versions antérieures et est dorénavant la seule méthode pour la conformité au crédit qui n'est pas fondée sur la simulation. Cette méthode a été revue afin de mieux aborder les différences en matière de lumière du jour notées au long de l'année en exigeant des prises de mesures à deux moments différents – lorsque le soleil est haut et lorsqu'il est bas.

Option 1. Simulation - autonomie en lumière naturelle (sDA)

ÉTAPE 1. RECUEILLIR LES DONNÉES DE SIMULATION DE LA SDA

Collaborer avec le consultant en lumière naturelle pour repérer l'information nécessaire en vue de la simulation de lumière naturelle. Au minimum, consigner les éléments suivants :

- Géométrie et obstructions à l'extérieur du bâtiment
- Plan du site, emplacement et contexte
- Plan d'étage et plan du mobilier
- Revêtements de finition intérieurs et réflectance de surface (voir *Autres explications, Réflectance des surfaces*). 
- Spécifications concernant le rendement du vitrage
- Spécifications des dispositifs de protection contre les éblouissements
- Horaire d'occupation du bâtiment
- Fichiers météorologiques portant sur le climat local comme les données météorologiques types sur un an (TMY2 ou TMY3) disponibles au nrel.gov

ÉTAPE 2. EFFECTUER LA SIMULATION DE LA SDA

Préparer un modèle de la sDa fondé sur l'information recueillie à l'étape 1. Suivre la méthodologie de modélisation détaillée dans le MF 83 de la IES (les numéros de section ci-dessous renvoient à cette norme).

- Consulter la section 2.2, sDA—Building 3D Modeling Methodology, pour de l'information sur la période d'analyse, le seuil d'éclairement, le seuil temporel, la zone d'analyse, les points d'analyse, le fonctionnement des stores, les propriétés optiques des stores, les obstructions extérieures, les détails concernant les fenêtres et les puits de lumière, les réflectances des surfaces intérieures et du mobilier et les cloisons. Concernant la géométrie du bâtiment, élaborer un modèle de bâtiment complet.
- Vérifier que le logiciel sélectionné est en mesure de simuler le modèle de la sDa conformément à la section 2.3.3, Modeling Parameters.

5. Illuminating Engineering Society, Approved Method: IES Spatial Daylight Autonomy (sDA) and Annual Sunlight Exposure (ASE), IES document LM-83 (2013), ies.org/store/product/approved-method-ies-spatial-daylight-autonomy-sda-and-annual-sunlight-exposure-ase-1287.cfm (consulté le 12 juin 2013).

6. Heschong Mahone Group, Daylighting Metrics (California Energy Commission, PIER Daylighting Plus Research Program, février 2012), energy.ca.gov/2012publications/CEC-500-2012-053/CEC-500-2012-053.pdf (consulté le 12 juin 2013).

- Déterminer de quelle manière les espaces occupés régulièrement seront divisés en zones d'analyse. Les zones d'analyse doivent couvrir toute la surface régulièrement occupée. Pour les calculs concernant l'exposition solaire annuelle (ASE), chaque étage doit au minimum constituer une zone d'analyse (pour les établissements de soins de santé, utiliser le périmètre régulièrement occupé).
- Inclure les dispositifs de protection contre les éblouissements dans le modèle, conformément aux sections 2.2.6, Blinds/Shades Operation, et 2.2.7, Blinds/Shades Optical Properties.
- Établir les seuils pour la simulation à 300 lux pour 50 % des heures entre 8 h et 18 h, heure locale, pour une année civile complète, du 1^{er} janvier au 31 décembre. Consulter les sections 2.2.1, Period of Analysis; 2.2.2, Illuminance Threshold Information et 2.2.3, Temporal Threshold.
- Vérifier que le modèle tient compte de toutes les obstructions intérieures permanentes. Le mobilier et les cloisons amovibles peuvent être exclus des calculs. Consulter la section 2.2.11 pour des suggestions concernant la modélisation du mobilier et des cloisons.
- Consulter la section 2.3, sDa—Climatic Modeling Methodology, pour de l'information sur les conditions climatiques liées à l'emplacement du projet (voir *Autres explications, Repérer les données météorologiques*).

Effectuer la simulation de la sDA.

Consulter l'équipe de projet à propos des hypothèses élaborées pour les premières simulations de conception. Les hypothèses doivent être peaufinées davantage parallèlement à l'avancement des plans. Les résultats de la simulation utilisés pour la documentation relative au crédit devraient être fondés sur le modèle qui se rapproche le plus des documents de construction préparés pour le scénario de l'ouvrage fini.

ÉTAPE 3. ÉVALUER LA CONFORMITÉ À LA SDA

Réviser les résultats de la simulation et déterminer la valeur de la sDA pour toute la surface régulièrement occupée (pour les établissements de soins de santé, le périmètre régulièrement occupé).

- Répertorier les zones éclairées par la lumière du jour (p. ex. qui contribuent à la valeur de la sDA en respectant le seuil de la simulation).
- Confirmer que le projet respecte ou excède les exigences du tableau 1 dans les exigences du crédit.

ÉTAPE 4. EFFECTUER LA SIMULATION DE L'EXPOSITION SOLAIRE ANNUELLE

- Préparer le modèle d'exposition solaire annuelle (ASE) en fonction de l'information recueillie à l'étape 1 et du modèle de la sDA élaboré à l'étape 2. Le modèle de la sDA peut être utilisé pour l'analyse de la ASE, suite à quelques modifications. Suivre la méthodologie de modélisation détaillée dans le MF 83 de la IES (les numéros de section ci-dessous renvoient à cette norme).
- Consulter la section 3.2, ASE—Building 3D Modeling Details, pour de l'information sur la période d'analyse, le seuil d'éclairage, le seuil temporel, la zone d'analyse, les points d'analyse, le fonctionnement des stores, les propriétés optiques des stores et les obstructions extérieures.
- Les zones d'analyse devraient être les mêmes que celles utilisées pour les simulations de la sDA. À des fins de cohérence avec les recherches de soutien pour la ASE, il est recommandé de concevoir de petites zones d'analyse (idéalement espace par espace ou orientation par étage). Au minimum, la zone d'analyse doit correspondre à toute la surface régulièrement occupée sur un même étage (pour les établissements de soins de santé, à la superficie périphérique régulièrement occupée sur un seul étage).
- Les dispositifs de protection contre les éblouissements ne sont pas inclus dans l'analyse, conformément à la section 3.2.6, Blinds/Shade Operation.
- Établir les seuils pour la simulation à 1 000 lux d'ensoleillement direct pour plus de 250 heures entre 8 h et 18 h, heure locale, pour une année civile complète, du 1^{er} janvier au 31 décembre. Consulter les sections 3.2.1, Period of Analysis; 3.2.2, Illuminance Threshold Information et 3.2.3, Temporal Threshold.
- Consulter la section 3.3, ASE—Climatic Modeling Methodology, pour de l'information sur les conditions climatiques liées à l'emplacement du projet. L'analyse de la ASE ne nécessite pas de modélisation de la luminosité du ciel ou de la réflectance du sol. Si le logiciel utilisé ne peut tenir compte de l'ensoleillement direct, conformément à la section 3.3, la ASE peut être établie en comparant l'éclairage avec les nœuds adjacents.

Pour prendre connaissance d'une autre façon de déterminer la ASE, consulter la section *Autres explications, Ensoleillement direct en fonction de la différence en lux entre les points de grille adjacents*.

ÉTAPE 5. ÉVALUER LA CONFORMITÉ CONCERNANT L'EXPOSITION SOLAIRE ANNUELLE

Revoir les résultats de la simulation et déterminer les valeurs de la ASE pour chaque zone d'analyse.

- Répertorier les valeurs associées à la ASE pour chaque surface de plancher analysée.
- Confirmer que ces valeurs n'excèdent pas 10 % pour chaque zone d'analyse. Le seuil de 10 % devrait être déterminé pour des petites zones, idéalement espace par espace ou orientation par étage. Au minimum, le seuil de 10 % doit être déterminé pour toute la surface régulièrement occupée sur un même étage (concernant les établissements de soins de santé, pour la superficie périphérique régulièrement occupée sur un seul étage).

Option 2. Simulation – Calculs concernant l'éclairement

ÉTAPE 1. RECUEILLIR LES DONNÉES DE SIMULATION DE L'ÉCLAIREMENT

Collaborer avec le consultant ou le modéliste en lumière naturelle pour repérer l'information nécessaire en vue de la simulation de lumière naturelle. Au minimum, consigner les éléments suivants :

- Géométrie et obstructions à l'extérieur du bâtiment
- Plan du site, emplacement et contexte
- Plan d'étage et plan du mobilier
- revêtements de finition intérieurs et réflectance de surface (voir *Autres explications, Réflectance des surfaces*) 
- Spécifications concernant le rendement du vitrage
- Fichiers météorologiques portant sur le climat local comme les données météorologiques types sur un an (TMY2 ou TMY3) disponibles au nrel.gov

ÉTAPE 2. EFFECTUER LA SIMULATION D'ÉCLAIREMENT

Préparer un modèle d'éclairement fondé sur l'information recueillie à l'étape 1.

- Suivre la méthodologie de modélisation décrite et illustrée dans la section *Autres explications, Procédure de simulation de l'éclairement*. 
- Effectuer les simulations à des moments précis.
- Consulter l'équipe de projet à propos des hypothèses élaborées pour les premières simulations de conception. Les hypothèses doivent être peaufinées davantage parallèlement à l'avancement des plans. Les résultats de la simulation utilisés pour la documentation relative au crédit devraient être fondés sur le modèle qui se rapproche le plus des documents de construction préparés pour le scénario de l'ouvrage fini.
- Effectuer une simulation de l'éclairement à 9 h à un équinoxe (21 septembre ou 21 mars).
- Effectuer une seconde simulation de l'éclairement à 15 h à un équinoxe (21 septembre ou 21 mars).

ÉTAPE 3. ÉVALUER LA CONFORMITÉ EN MATIÈRE D'ÉCLAIREMENT

Réviser les résultats de la simulation et déterminer les valeurs d'éclairement pour toute la surface régulièrement occupée (pour les établissements de soins de santé, le périmètre régulièrement occupé).

- Répertorier les zones qui sont éclairées par la lumière naturelle (dotées de niveaux d'éclairement entre 300 et 3 000 lux à 9 h et à 15 h) et les superficies correspondantes.
- Confirmer que le projet respecte ou excède les valeurs du tableau 2 dans les exigences du crédit.

Option 3. Mesures

ÉTAPE 1. SE PRÉPARER À PRENDRE LES MESURES

Déterminer à quels moments la première et la seconde prise de mesures seront effectuées.

- Prévoir la première prise de mesures après la fin des travaux, lorsque tout le mobilier est installé, y compris les stores, et que les occupants ont emménagé.
- Examiner le tableau 4 des exigences du crédit pour déterminer à quel moment effectuer la seconde prise de mesures. Les deux prises de mesures doivent avoir lieu au cours de mois où le bâtiment est régulièrement occupé. Par exemple, lorsqu'il est question d'une école, les mesures ne peuvent être prises pendant les vacances.
- Examiner la surface régulièrement occupée (le périmètre régulièrement occupé pour les établissements de soins de santé) pour choisir la grille de mesure appropriée. Dessiner la grille de mesure avec les nœuds de mesure (habituellement situés au centre de chaque espace de grille) sur un plan d'étage.

ÉTAPE 2. PRISE DE MESURES

Utiliser un luxmètre pour prendre une mesure de l'éclairement en lumière naturelle à une hauteur de surface de travail (750 millimètres [30 pouces] au-dessus du plancher fini, sauf en cas de définition contraire) entre 9 h et 15 h (voir *Autres explications, Temps solaire ou heure locale*). 

- Consulter la section 9.7 de la 10^e édition du Lighting Handbook de la Illuminating Engineering Society (IES) pour de l'information additionnelle concernant les luxmètres.
- Déterminer l'emplacement de chaque nœud de mesure au sein de l'espace.
- Répertorier l'éclairement mesuré à chaque nœud sur le plan d'étage ou dans un tableau de suivi.
- Si les mesures ne peuvent être prises pour le projet en entier en une seule journée, poursuivre le jour suivant entre 9 h et 15 h.
- Répéter le processus en utilisant les mêmes nœuds pour la seconde prise de mesures (voir *Autres explications, Exemples, Option 3*). 

ÉTAPE 3. ÉVALUER LA CONFORMITÉ EN MATIÈRE D'ÉCLAIREMENT

Réviser les résultats de la prise de mesures et déterminer les valeurs d'éclairement pour toute la surface régulièrement occupée (pour les établissements de soins de santé, la superficie périphérique).

- Répertorier les zones qui sont éclairées par la lumière naturelle (dotées de niveaux d'éclairement entre 300 et 3 000 lux pour les deux prises de mesures) et les surfaces associées.
- Confirmer que le projet respecte ou excède les valeurs du tableau 3 dans les exigences du crédit.



AUTRES EXPLICATIONS

CALCULS

Consulter le calculateur de lumière naturelle et de qualité des vues fourni par l'USGBC.

RÉFLECTANCE DES SURFACES

La section 2.2.10 du LM 83-12 de la IES fournit des directives générales concernant la réflectance des surfaces intérieures.

Si les valeurs de réflectance pour les surfaces intérieures ne figurent pas dans les renseignements fournis par le fabricant, des mesures peuvent être prises sur le terrain. Consulter la section 9.12.2 du LM 83-12 de la IES portant sur la mesure de l'éclairement et la luminosité.

Des mesures peuvent être prises sur le terrain de la manière qui suit :

- Utiliser un graphique de réflectance comme celui présenté dans le Lighting guide 11 : Surface Reflectance and colour document de la CIBSE pour mesurer la réflectance.
- Mesurer l'éclairement à l'aide d'un luxmètre, et la luminosité à l'aide d'un photomètre.
- La réflectance est définie comme étant l'éclairement divisé par la luminosité dans l'espace.

ENSOLEILLEMENT DIRECT EN FONCTION DE LA DIFFÉRENCE EN LUX DES POINTS DE GRILLE ADJACENTS

Aux fins de l'analyse de la ASE, on peut supposer que l'ensoleillement direct se produit pour tout point de grille qui présente un niveau d'éclairement horaire d'au moins 1 000 lux de plus que tout autre point de grille directement adjacent. Cette information peut être déterminée en effectuant le post-traitement manuel des résultats de simulation, à l'aide d'un logiciel calculant la trajectoire du soleil et l'ombrage ou grâce à un logiciel qui procède automatiquement au post-traitement des résultats de simulation.

REPÉRER LES DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES

Se procurer les données météorologiques pour une année typique de la station météorologique la plus près dans un format reconnu par le programme de simulation. TMY2, TMY3, EPW et WEA constituent des exemples de formats reconnus.

La majorité des données météorologiques américaines ou internationales peuvent être téléchargées à partir du site du U.S. Department of Energy au apps1.eere.energy.gov/buildings/energyplus/weatherdata_about.cfm.

Le National Renewable Energy Laboratory fournit un visualiseur pour fichiers météorologiques (DView) au beopt.nrel.gov/downloadDView.

PROCÉDURE DE SIMULATION DE L'ÉCLAIREMENT

La méthodologie pour la simulation de l'éclairement est similaire à celle décrite dans le LM 83-12 de la IES pour la sDA et la ASE.

Concernant la géométrie du bâtiment, élaborer un modèle de bâtiment complet. Certains programmes permettent de transférer la géométrie des modèles énergétiques vers l'interface de modélisation de la lumière naturelle. Inclure les murs extérieurs, les toits, les dispositifs d'ombrage, le vitrage (comprenant l'épaisseur des meneaux), les rebords de fenêtre et de puits de lumière, l'épaisseur des ouvertures brutes et les tablettes éclairantes. Consulter la section 2.2 du LM 83 pour des directives générales concernant le niveau de détails pour le modèle.

Période d'analyse. L'analyse est effectuée de 9 h à 15 h à un équinoxe (21 septembre ou 21 mars), ajusté pour tenir compte de l'heure avancée et de la longitude.

Seuil d'éclairement. Le seuil d'éclairement pour l'analyse est de 300 lux ou plus et sous 3 000 lux au niveau de la surface de travail horizontale qui se situe à 750 mm (30 po) au-dessus du plancher fini, sauf en cas de définition contraire.

Zones et points d'analyse. La zone d'analyse devrait couvrir toute la surface régulièrement occupée. Concernant les établissements de soins de santé, la zone d'analyse doit couvrir toute la superficie périphérique, qui correspond à toute zone à 4,5 mètres (15 pieds) du périmètre du bâtiment. Consulter la section 2.2.5 du LM 83 pour obtenir des directives concernant la grille de calculs et l'emplacement des points d'analyse.

Obstructions extérieures. Consulter la section 2.2.8 du LM 83-12 pour des directives concernant la modélisation des obstructions extérieures.

Détails concernant les fenêtres et les puits de lumière. Consulter la section 2.2.9 du LM 83-12 pour des directives concernant la modélisation des fenêtres et des puits de lumière. Si le logiciel de modélisation nécessite des données sur la transmissivité du vitrage, utiliser la valeur de transmittance de la lumière visible fournie par le fabricant. Les dispositifs de protection contre les éblouissements ne sont pas inclus dans l'analyse.

Réflectance des surfaces. Préparer une liste des revêtements de finition utilisés pour toutes les surfaces modèles et vérifier les spécifications des matériaux avec l'équipe de conception. Une banque des matériaux est offerte dans le cadre de la plupart des programmes de calcul de la lumière naturelle comme le dossier material.rad concernant les programmes de simulation fondés sur la LUMINANCE⁷. Le dossier material.rad peut être personnalisé, mais concernant la LUMINOSITÉ, la simulation échoue si le matériau n'est pas adéquatement défini. Vérifier le sens normal des surfaces modèles. Pour recevoir de la lumière naturelle, les surfaces exposées devraient faire face à l'extérieur par rapport au centre de chaque zone à laquelle elles appartiennent. Les surfaces de sol devraient faire face au ciel. Consulter la section 2.2.10 du LM 83 pour obtenir des directives additionnelles concernant la modélisation de la réflectance des surfaces intérieures.

Mobilier et cloisons. Le modèle doit inclure toutes les obstructions intérieures permanentes. Le mobilier et les cloisons amovibles peuvent être exclus des calculs. Consulter la section 2.2.11 du LM 83 pour des suggestions concernant la modélisation du mobilier et des cloisons.

Méthodologie de modélisation climatique de l'éclairement. Procéder comme suit.

1. Obtenir des données météorologiques pour une année typique (voir *Autres explications, Repérer des données météorologiques*). Utiliser les données météorologiques ou les fichiers météorologiques format TMY de la ville la plus près. Si le programme de simulation est en mesure de déterminer automatiquement si le ciel est dégagé, choisir cette option.
2. Pour calculer l'intensité de l'éclairement pour le soleil (élément direct) et pour le ciel (élément diffusé) dans un fichier TMY2 et TMY3, exporter les données dans un fichier texte ou un format tableur.
3. À partir du fichier TMY, choisir la journée présentant le ciel le plus dégagé dans les 15 jours précédent ou suivant le 21 septembre (conditions du ciel totales à leur valeur la plus basse) à 9 h.
4. À partir du fichier TMY, choisir la journée présentant le ciel le plus dégagé dans les 15 jours précédent ou suivant le 21 mars à 9 h.
5. Déterminer les valeurs d'éclairement énergétique horizontal direct (Wh/m^2) à 9 h pour le jour de septembre et pour le jour de mars choisis. Faire la moyenne des deux valeurs et utiliser le résultat dans la simulation comme valeur d'éclairement énergétique horizontal direct à 9 h. Si la valeur d'éclairement énergétique horizontal direct n'est pas explicitement mentionnée dans le fichier, la calculer comme suit :

$$\text{Valeur d'éclairement énergétique horizontal direct} = \text{éclairement énergétique horizontal global} - \text{valeur d'éclairement énergétique horizontal diffus}^8$$

6. Déterminer les valeurs d'éclairement énergétique horizontal diffus (Wh/m^2) à 9 h pour le jour de septembre et pour le jour de mars choisis. Faire la moyenne des deux valeurs et utiliser le résultat dans la simulation comme valeur d'éclairement énergétique horizontal diffus à 9 h.
7. Reprendre les procédures 3 et 6 à 15 h (voir *Autres explications, Exemples*).
8. Préparer le modèle en vue de mener une simulation incluant des valeurs personnalisées pour l'éclairement énergétique horizontal direct et diffus.

Consulter les sections 2.3.1 et 2.3.2 du LM 83 pour des directives additionnelles concernant les conditions météorologiques à l'emplacement du projet comme la position et l'intensité du soleil, la répartition de l'éclairement du ciel et les paramètres de modélisation. Consulter la section 2.3.3 du LM 83 de la IES pour des directives concernant les paramètres de modélisation.

La simulation de la lumière naturelle donne des résultats optimaux lorsque la lumière est réfléchie des murs intérieurs vers l'intérieur de l'espace. Le modélisateur de lumière naturelle peut spécifier un certain nombre de réflexions mutuelles avant qu'un trajet des rayons ne soit écarté.

7. radsite.lbl.gov/radiance/HOME.html (consulté le 12 juin 2012).
 8. D'avantage de renseignements concernant les différents types d'éclairement sont disponibles sur le site Natural Frequency wiki : wiki.naturalfrequency.com/wiki/SolarRadiation/Components (consulté le 12 juin 2013).

TEMPS SOLAIRE ET HEURE LOCALE

Au moment de prendre les mesures relatives à la lumière naturelle, déterminer si les mesures seront prises selon le temps solaire ou selon l'heure locale. Les deux sont acceptables, mais le temps solaire peut être plus approprié, car il est fondé sur la position du soleil dans le ciel.

Le temps solaire varie de l'heure normale locale en raison pour cette dernière d'anomalies dans l'orbite de la terre, des fuseaux horaires et des ajustements concernant l'heure avancée. Le temps solaire est normalement calculé en utilisant un calculateur tiers comme celui de la National Oceanic and Atmospheric Administration.

EXEMPLES

Exemple 1. Option 2

Un bureau ouvert avec des zones principales est évalué afin de déterminer la conformité à l'option 2 concernant la simulation de l'éclairage. Il est situé dans la ville de New York et comporte six espaces occupés régulièrement (tableau 5) en plus de plusieurs espaces occupés irrégulièrement comme des salles techniques, des ascenseurs et des salles de bain. Le bureau est doté de bandes vitrées uniformément espacées des quatre côtés et d'un rapport fenêtre-mur de 63 %.

Les simulations d'éclairage ont été menées pour tous les espaces occupés régulièrement en fonction des valeurs d'éclairage énergétique horizontal direct et diffus établies à la figure 2. Le pourcentage de surface régulièrement occupée naturellement éclairée est de 81 % pour le projet en entier. Ce pourcentage excède le seuil de 75 %, le projet obtient donc un point en vertu de l'option 2.

TABLEAU 5. Espaces occupés régulièrement dans le bureau pris en exemple

Détails de l'espace occupé régulièrement	Surface de plancher (pi ²)	Surface de plancher dotée d'éclairage en lumière naturelle entre 300 et 3 000 lux
Bureau ouvert du 2 ^e étage	9 000	7 200
Salle de réunion du 3 ^e étage	500	420
Bureau particulier 301 du 3 ^e étage	96	72
Bureau particulier 302 du 3 ^e étage	120	88
Bureau ouvert du 3 ^e étage	8 284	6 900
Bureau ouvert du 4 ^e étage	9 000	7 200
Superficie totale occupée régulièrement (pi²)	27 000	
Superficie occupée régulièrement éclairée naturellement (pi²)	21 880	
Surface occupée régulièrement éclairée naturellement	81 %	

Figure 2. Valeurs d'éclairage énergétique horizontal direct et diffus pour la ville de New York

Ville de New York, TMY3	
	Septembre <ul style="list-style-type: none"> Valeurs minimales de conditions du ciel à 9 h le 17 septembre Éclairage énergétique horizontal global = 618 Wh/m² Éclairage énergétique horizontal diffus = 98 Wh/m² Éclairage énergétique horizontal direct = 618 – 98 = 520 Wh/m²
Intensité quotidienne de l'éclairage	Mars <ul style="list-style-type: none"> Valeurs minimales de conditions du ciel à 9 h le 21 mars Éclairage énergétique horizontal global = 155 Wh/m² Éclairage énergétique horizontal diffus = 136 Wh/m² Éclairage énergétique horizontal direct = 155 – 136 = 19 Wh/m²
	Le modèle informatique saisira les valeurs suivantes : <ul style="list-style-type: none"> Éclairage énergétique horizontal diffus moyen = 117 Wh/m² Éclairage énergétique horizontal direct moyen = 270 Wh/m²

Exemple 2. Option 3

Après la fin de la construction du bâtiment dans la ville de New York, (exemple 1) en mi-juin, l'équipe de projet a prélevé des mesures de la lumière naturelle dans tous les espaces occupés régulièrement. Une deuxième prise de mesures de la lumière naturelle a été effectuée pour les mêmes espaces en octobre pour déterminer quelles zones du bâtiment étaient conformes. Les deux mesures pour chaque espace ont été comparées pour déterminer quelles zones étaient conformes à chaque occasion. Les figures 3 et 4 exposent les résultats pour le bureau particulier 301 situé au 3^e étage.

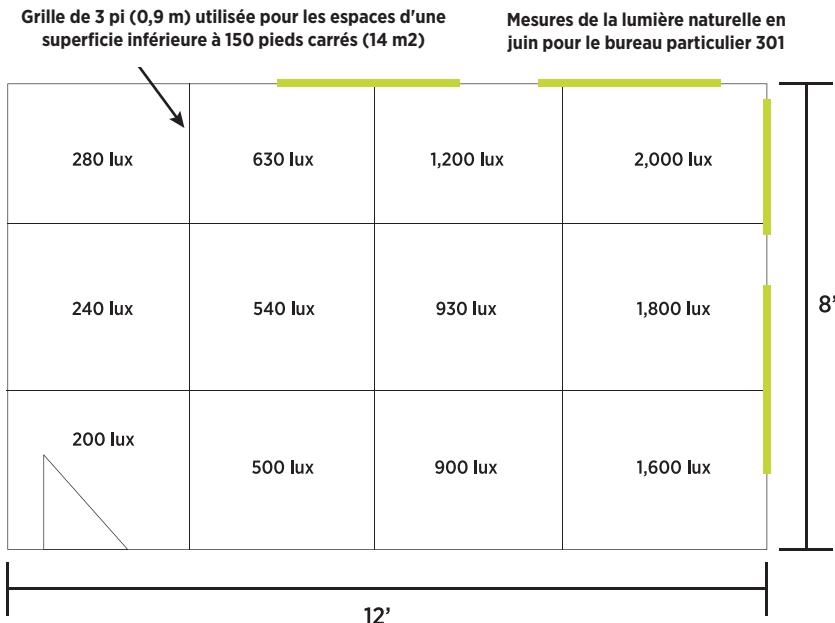


Figure 3. Mesures prises en juin

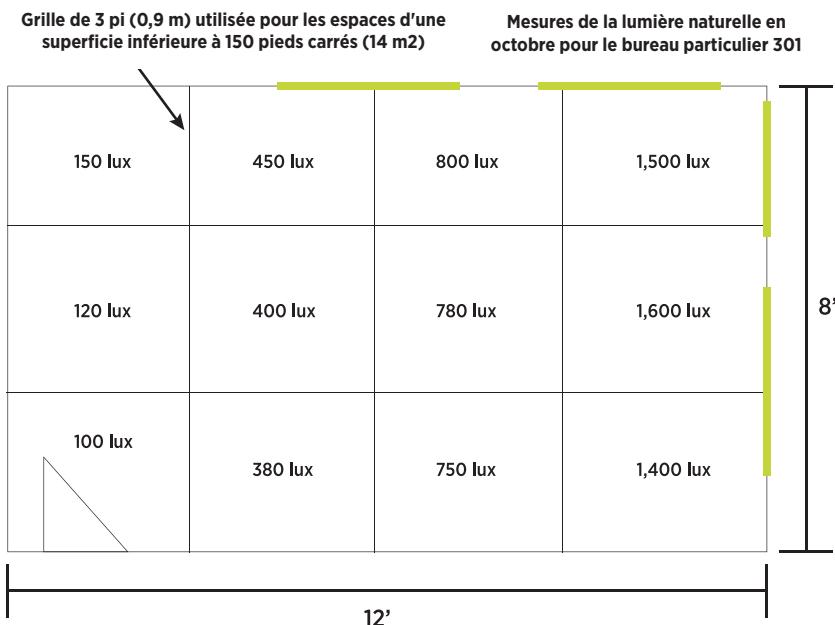


Figure 4. Mesures prises en octobre

⊕ VARIATIONS DES SYSTÈMES D'ÉVALUATION

Noyau et enveloppe

Les équipes de projet peuvent supposer la réflectance des revêtements de finition pour les surfaces des espaces non finis conformément à ce qui est énoncé dans les exigences du crédit. Les équipes de projet doivent prendre pour hypothèse que tous les espaces sauf le noyau et les salles de bain sont régulièrement occupés. Dans les espaces non finis, les obstructions intérieures permanentes peuvent être exclues de l'analyse.

Établissements de soins de santé

Revoir toutes les étapes de la section *Lignes directrices étape par étape*.

Concernant l'étape 4, établir ce qui constitue la superficie périphérique (voir Crédit QEI : Qualité des vues *Autres explications, Superficies périphériques*) pour les étages accueillant des patients hospitalisés et pour ceux qui n'en accueillent pas. Recenser ensuite tous les espaces occupés régulièrement dans cette zone (zone régulièrement occupée à l'intérieur du périmètre). Suivre le reste des étapes prévues pour ces espaces.

(Concernant le crédit QEI : Qualité des vues, la conformité en matière de vues pour les étages accueillant des patients hospitalisés inclut tous les espaces occupés régulièrement et non seulement les espaces occupés régulièrement de la superficie périphérique.)

⊕ VARIATIONS SELON LES TYPES DE PROJETS

Auditoriums

Les auditoriums doivent être inclus aux exigences concernant la lumière naturelle; un niveau moins élevé d'éclairage est cependant acceptable – se référer aux valeurs afférentes dans le tableau 24.2 du document *The Lighting Handbook*.

Salles de réunion destinées aux vidéoconférences

Les salles de réunion destinées aux vidéoconférences peuvent être exclues des exigences relatives à la lumière naturelle.

Gymnases

Les exigences relatives à la lumière naturelle s'appliquent aux gymnases.

⊕ CAMPUS

Approche de groupe

Fournir des documents distincts pour chaque bâtiment

Approche des campus

Inadmissible. Chaque projet LEED doit demander le crédit individuellement.

Documentation	Tous les projets	Option 1	Option 2	Option 3
Plans d'étage mettant en évidence les espaces occupés régulièrement (pour les établissements de soins de santé, la superficie périphérique)	X	X	X	X
Liste des dispositifs de protection contre les éblouissements pour toutes les fenêtres avec leurs mécanismes de réglage	X	X	X	X
Liste de tous les espaces conformes avec leurs valeurs moyennes annuelles pour la sDA et la ASE		X		
Calculs géométriques pour les simulations		X	X	
Texte explicatif ou fichier des données décrivant les programmes de simulation de la lumière naturelle, les données utilisées pour la simulation et les fichiers météorologiques		X	X	
Liste des espaces conformes avec leurs valeurs d'éclairage calculées			X	
Plans d'étage ou liste des espaces conformes avec les valeurs d'éclairage mesurées pour chaque nœud				X
Calculs démontrant le pourcentage d'espace conforme présentant entre 300 et 3 000 lux				X

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Préalable ÉA : Performance énergétique minimale et Crédit ÉA : Optimiser la performance énergétique. De la lumière naturelle et des mesures de protection contre les éblouissements réduisent les besoins en éclairage électrique. Tenir compte de l'apport de la lumière naturelle lors de la conception du système d'éclairage. Envisager l'incorporation de capteurs de lumière naturelle et de gradateurs pour réduire la consommation d'énergie liée à l'éclairage et tenir compte de ces mesures d'efficacité dans le préalable et le crédit connexes.

Crédit QEI : Qualité des vues. Les stratégies de conception qui améliorent l'infiltration de la lumière naturelle sont aussi susceptibles d'augmenter le nombre d'occupants jouissant d'une vue sur l'extérieur. Les espaces occupés régulièrement doivent être déclarés de manière cohérente pour le présent crédit et pour le crédit connexe.

Crédit QEI : Éclairage intérieur. Concernant les projets pour lesquels les options 1 et 2 de ce crédit sont envisagées, s'assurer que les valeurs de réflectance des surfaces utilisées dans les modèles de simulation de la lumière naturelle sont les mêmes que celles utilisées pour les calculs de la qualité de l'éclairage pour le crédit connexe.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

- La voie de conformité prescriptive a été éliminée.
- Une option de simulation supplémentaire est offerte. La nouvelle option comprend deux nouveaux paramètres : l'autonomie en lumière naturelle et l'exposition solaire annuelle; ils reposent sur les modèles de simulation informatique de lumière naturelle annuelle.
- Concernant l'option 2, la simulation d'éclairement repose maintenant sur les données météorologiques locales et utilise une intensité d'éclairement calculée.
- À l'égard de l'option 3, des mesures sont requises pour deux moments de l'année.
- Le nombre de points disponibles et les seuils pour la conformité ont changé.
- Les écoles ne sont plus divisées en salles de classe et en espaces d'apprentissage à l'opposé d'autres espaces occupés régulièrement.

NORMES RÉFÉRENCÉES

IES Lighting Measurements (LM) 83-12, Approved Method: IES Spatial Daylight Autonomy (sDA) and Annual Sunlight Exposure (ASE): webstore.ansi.org

The Lighting Handbook, 10th edition, Illuminating Engineering Society: ies.org

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

Non disponible.

DÉFINITIONS

ASE_{1,000,250} indique le pourcentage de capteurs dans la zone d'analyse, utilisant un espacement maximal de 2 pieds entre les points de mesure, qui s'avèrent exposés à plus de 1 000 lux de lumière solaire directe pendant plus de 250 heures par an, avant tout déploiement de stores mobiles en vue d'empêcher l'entrée de la lumière du soleil, en tenant compte de la même période d'analyse que pour l'autonomie en lumière naturelle, à savoir 10 heures par jour, et en utilisant des méthodes de simulation comparables.

Autonomie en lumière naturelle (sDA) mesure qui décrit les niveaux annuels suffisants de lumière naturelle ambiante dans les milieux intérieurs. Elle se définit comme le pourcentage d'une zone d'analyse (zone où les calculs sont menés, généralement dans l'ensemble d'un espace donné) qui atteint un niveau minimal d'éclairement par la lumière naturelle pendant une fraction précise des heures d'exploitation par an (la valeur d'autonomie en lumière naturelle, d'après Reinhart et Walkenhorst, 2001). Le niveau d'éclairement et la fraction de temps sont énoncés sous forme d'indices, comme dans la valeur sDA_{300,50%}. La valeur de l'autonomie en lumière naturelle est exprimée en pourcentage de la zone. (Illuminating Engineering Society)

Ensoleillement direct mesure intérieure horizontale de 1 000 lux ou plus de lumière solaire directe qui tient compte de la transmittance des fenêtres et des effets angulaires, et qui exclut l'effet de tout store mobile, sans aucune contribution de la lumière réfléchie (c.-à-d. une analyse sans réflexion de la lumière) et sans aucune contribution du rayonnement solaire diffus (adapté de la Illuminating Engineering Society).

Exposition solaire annuelle (ASE) mesure qui décrit le potentiel d'inconfort visuel dans les milieux de travail intérieurs. Elle se définit comme le pourcentage d'une zone d'analyse dépassant un niveau précis d'éclairage solaire direct pendant plus d'un certain nombre d'heures par an. (Illuminating Engineering Society)

Mobilier et cloisons amovibles éléments qui peuvent être déplacés par les utilisateurs sans avoir besoin d'outils ni d'assistance de la part d'un corps d'état du second-œuvre ou des gestionnaires de l'installation.

Obstruction intérieure permanente structure qui ne peut pas être déplacée par l'utilisateur sans avoir besoin d'outils ni d'assistance de la part d'un corps d'état du second-œuvre ou des gestionnaires de l'installation. Les exemples comprennent les hottes de laboratoire, les cloisons fixes, les cloisons ou les cloisonnettes opaques démontables ainsi que certains dispositifs d'affichage et équipements.

SDA_{300/50%} le pourcentage des points d'analyse qui, dans l'ensemble de la zone d'analyse, respectent ou dépassent cette valeur de 300 lux pendant au moins 50 % de la période d'analyse

Vitrage clair verre transparent qui permet de voir à travers le fenestrage. Un vitrage diffus ne permet qu'un éclairage naturel.



CRÉDIT QEI

Vues de qualité

C+CB

1-2 points

Ce crédit s'applique à ce qui suit :

Nouvelles constructions (1 point)

Noyau et enveloppe (1 point)

Écoles (1 point)

Vente au détail (1 point)

Centres de données (1 point)

Entrepôts et centres de distribution (1 point)

Secteur hôtelier (1 point)

Établissements de soins de santé (1-2 points)

OBJECTIF

Établir un contact entre occupants du bâtiment et l'environnement naturel extérieur en leur offrant des vues de qualité.

EXIGENCES

NOUVELLE CONSTRUCTION, NOYAU ET ENVELOPPE, ÉCOLES, VENTE AU DÉTAIL, CENTRES DE DONNÉES ET SECTEUR HÔTELIER

Offrir une visibilité directe sur le milieu extérieur à travers un vitrage de vision pour 75 % de toutes les aires de plancher occupées régulièrement. Le vitrage dans ces aires doit offrir une vue claire de l'extérieur, non bloquée par des frittes, des fibres, du verre à motif ou des teintes ajoutées qui fausset l'équilibre des couleurs.

De plus, 75 % de toutes les aires de plancher occupées régulièrement doivent offrir au moins deux des quatre types de vue suivants :

- plusieurs vues à travers le vitrage de vision dans différentes directions espacées d'au moins 90 degrés;
- des vues qui comprennent au moins deux des éléments suivants : (1) flore, faune ou ciel; (2) mouvement; et (3) objets situés à au moins 25 pieds (7,5 mètres) de l'extérieur du vitrage;
- vues non bloquées situées à une distance d'au plus trois fois la hauteur de tête du vitrage de vision; et
- vues avec un facteur de vue d'au moins 3, comme il est défini dans la publication Windows and Offices; A Study of Office Worker Performance and the Indoor Environment.

Prendre en compte dans les calculs toutes les obstructions intérieures permanentes. Le mobilier et les cloisons mobiles peuvent être exclus des calculs.

Il est permis d'utiliser les vues dans des atriums intérieurs pour atteindre jusqu'à 30 % de l'aire de plancher exigée.

ENTREPÔTS ET CENTRES DE DISTRIBUTION

Pour les espaces à bureaux du bâtiment, satisfaire aux exigences citées précédemment.

Pour les aires de stockage en vrac, de tri et de distribution du bâtiment, satisfaire aux exigences citées précédemment pour 25 % de l'aire de plancher occupée régulièrement.

ÉTABLISSEMENTS DE SOINS DE SANTÉ

En ce qui concerne les unités des patients hospitalisés, respecter les exigences précédentes (1 point).

Pour les autres zones, configurer les plans d'étage du bâtiment de manière à ce l'aire au plancher située dans un rayon de 15 pieds (4,5 mètres) du périmètre dépasse les exigences liées à l'aire périmétrique (tableau 1), et respecte les exigences précédentes relatives à l'aire périmétrique (1 point).

TABLEAU 1. Aire périmétrique minimale conforme, par superficie du plan d'étage

Superficie du plan d'étage		Superficie périmétrique	
(pieds carrés)	(mètres carrés)	(pieds carrés)	(mètres carrés)
Jusqu'à 15 000	Jusqu'à 1 400	7 348	682
20 000	1 800	8 785	816
25 000	2 300	10 087	937
30 000	2 800	11 292	1 049
35 000	3 300	12 425	1 154
40 000	3 700	13 500	1 254
45 000	4 200	14 528	1 349
50 000 et plus	4 600 et plus	15 516	1 441

INTENTION

Les occupants qui accomplissent leurs activités quotidiennes en jouissant d'une vue sur l'environnement extérieur bénéficient d'une satisfaction, d'une attention et d'une productivité accrues. Les vues sur l'extérieur qui intègrent des éléments naturels sont plus intéressantes et offrent un repos visuel plus salutaire. Les personnes travaillant face à des ordinateurs et qui en viennent à souffrir de fatigue ou de sécheresse au niveau des yeux à force de fixer leurs écrans pendant des périodes prolongées sans pause sont soulagées par les vues intéressantes et éloignées.¹ Au sein d'établissements de soins de santé, fournir des vues et un accès à la nature aux patients peut écourter les séjours, réduire le stress et l'utilisation d'analgésiques et combattre la dépression.²

Les vues sur l'extérieur maintiennent aussi la connexion des occupants avec les repères environnementaux, comme les changements diurnes de clarté à noirceur et les changements de luminosité entre les saisons, qui jouent un rôle important dans le maintien des rythmes circadiens naturels. La perturbation de ces rythmes peut entraîner des problèmes de santé à long terme, notamment des troubles mentaux.³

Intégrer la qualité des vues dans la conception suppose la prise en compte de l'orientation du bâtiment et de l'arrangement du site, de la façade et de l'intérieur. Les projets d'établissements de soins de santé peuvent en particulier nécessiter une remise en question de la typologie fondamentale des bâtiments (voir *Autres explications, Considérations particulières pour les projets d'établissements de soins de santé*). Les solutions de conception intégrée permettent aux équipes de projet de repérer les compromis potentiels. Par exemple, le vitrage fritté, avec fibres, motifs, couleurs ou encore teinté est souvent employé pour apporter de l'intimité, pour améliorer l'aspect esthétique ou pour réduire les éblouissements et le réchauffement provoqués par le soleil; cependant, ces types de vitrage déforment ou bloquent complètement les vues sur l'extérieur.

Quatre précédentes méthodes d'atteinte de performance exemplaire ont été incorporées à titre d'options de conformité au crédit, élargissant donc la portée du crédit en incluant un facteur de qualité des vues fournies aux occupants du bâtiment. Plus précisément, l'utilisation du vitrage fritté, coloré ou à motifs a été restreinte pour garantir que la qualité des vues est conservée. De plus, le type d'objets présents dans la vue (p. ex. la végétation, le ciel, un mur de brique ou une rue achalandée) constitue dorénavant un facteur important. Même si les exigences ont été rehaussées, les quatre méthodes d'atteinte de conformité au crédit offrent de la flexibilité aux équipes concernant la conception des espaces. Les atriums peuvent maintenant représenter jusqu'à 30 % de la superficie requise offrant un accès à des vues de qualité, un changement fondé sur la reconnaissance de l'industrie selon laquelle les atriums peuvent non seulement accroître la lumière naturelle et les vues pour les espaces intérieurs, mais aussi réduire les besoins en éclairage électrique dans certains espaces qui autrement en auraient eu besoin.

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

Concernant les projets d'**établissements de soins de santé**, consulter la section *Autres explications, Variations des systèmes d'évaluation*.

ÉTAPE 1. ÉVALUATION DU SITE DU PROJET

Au cours de la préparation de l'esquisse, examiner l'entourage du site pour déterminer la présence d'éléments conformes aux exigences en matière de qualité des vues relatives à ce crédit comme des parcs, des toits et des murs verts, des bâtiments adjacents et une circulation de véhicules et de piétons.

- Orienter le bâtiment et disposer le vitrage de manière à tirer parti de la qualité des vues. Pour les considérations afférentes à la volumétrie des projets d'établissements de soins de santé, consulter la section *Autres explications, Considérations particulières pour les projets d'établissements de soins de santé*.
- Prendre en considération les implications du vitrage visuel pour la consommation d'énergie et le confort. Trouver des manières d'utiliser les sources d'ombrage extérieures pour réduire au minimum les augmentations de température et les éblouissements causés par le soleil tout en conservant les vues.

ÉTAPE 2. CONCEPTION AXÉE SUR LA TRANSPARENCE ET LA QUALITÉ DES VUES

Pendant la programmation, envisager la meilleure manière de distribuer l'espace intérieur pour maximiser l'accès aux vues. Au cours de l'étape de conception, prévoir des séparations et un choix de meubles qui réduisent au minimum l'obstruction du vitrage visuel (voir *Autres explications, Facteurs de conception concernant la qualité des vues*).

- Envisager d'utiliser des cloisons transparentes ou fournir du vitrage intérieur à hauteur de l'œil pour garantir les vues au sein des espaces clos.

1. California Energy Commission, *Windows and Offices: A Study of Office Worker Performance and Indoor Environment: Technical Report* (2003), pp. 8–9, [ff. 1–8, energy.ca.gov/2003publications/CEC-500-2003-082/CEC-500-2003-082-A-09.PDF](http://energy.ca.gov/2003publications/CEC-500-2003-082/CEC-500-2003-082-A-09.PDF) (consulté le 12 juin 2013); Oklahoma State University Healthy and Safety Office, *You Can Do Something About Eyestrain* (2011), ehs.okstate.edu/kopykit/eyestrain.htm (consulté le 12 juin 2013).
2. Ulrich, Roger, et al., “A Review of the Research Literature on Evidence-Based Healthcare Design,” *Health Environments Research and Design Journal* 1(3) (2008), (<http://www.herdjournal.com>)
3. Kellert, Stephen R., Judith H. Heerwagen, and Martin L. Mador, *Biophilic Design: The Theory, Science and Practice of Bringing Life into Buildings* (New York: Wiley, 2008), p. 91.

- Sur le plan des bureaux ouverts, choisir des cloisons amovibles basses ou prévoir des panneaux de vitre pour fournir des vues dans plusieurs directions.
 - Porter une attention particulière au maintien des vues dans les espaces près du noyau. Une stratégie fructueuse consiste à placer les aires ouvertes, notamment les salles de classe, en périphérie et à placer les bureaux particuliers et les aires inoccupées près du noyau.
 - Envisager d'utiliser des dispositifs de protection contre les éblouissements qui préservent la vue sur l'extérieur. Il n'est pas nécessaire d'inclure les dispositifs de protection contre les éblouissements amovibles dans les calculs.

ÉTAPE 3. RÉPERTORIER LES ESPACES OCCUPÉS RÉGULIÈREMENT

Recenser tous les espaces du projet occupés régulièrement (voir *Aperçu des environnements intérieurs, espaces occupés régulièrement et espaces occupés irrégulièrement*). Mettre en évidence les espaces occupés régulièrement sur le plan d'étage ou sur le plan du mobilier et répertorier tous les espaces occupés régulièrement et leurs surfaces de plancher respectives (tableau 2).

Concernant les entrepôts et les centres de distribution, déterminer quels espaces occupés régulièrement

TABLEAU 2. Tableau de suivi de la qualité des vues

Déterminer si certains espaces occupés régulièrement devraient être dispensés des exigences en matière de vues (voir *Autres explications, Variations selon les types de projets*). Les espaces pour lesquels les exigences opérationnelles interdisent l'incorporation de vitrage pour l'accès direct aux vues peuvent être exclus. Les espaces ne peuvent être exclus en raison de préoccupations concernant la sécurité ou le bruit 

ÉTAPE 4. DÉTERMINER LES LIGNES DE VUE DES VUES EXTÉRIEURES

Consigner l'emplacement du vitrage visuel et intérieur et de toutes les obstructions intérieures permanentes sur les plans d'étage ou du mobilier.

- Déterminer si le vitrage visuel ou intérieur peut être qualifié de vitrage visuel (voir *Autres explications, Vitrage visuel*). 
 - Recenser les obstructions intérieures permanentes (voir *Définitions*). Le mobilier et les cloisons amovibles ainsi que les dispositifs de protection contre les éblouissements peuvent être inclus dans les calculs; ceci ne constitue cependant pas une obligation.
 - Envisager de devoir procéder à une évaluation approximative initiale avant d'effectuer l'évaluation détaillée de la qualité des vues. Déterminer si la superficie régulièrement occupée à proximité de vitrage visuel compte pour au moins 75 % de la surface totale régulièrement occupée (voir *Autres explications, Variation des systèmes d'évaluation, Entrepôts et centres de distribution*). 

ÉTAPE 5. ÉVALUER LA QUALITÉ DES VUES

Déterminer à quels types de vue on aura recours pour démontrer la qualité de ces types. Pour chaque espace ou superficie régulièrement occupés du plan d'étage, choisir deux types de vue et ajouter les choix au tableau de suivi. Voici les types de vue admissibles :

1. Plusieurs lignes de vue à travers le vitrage visuel dans différentes directions espacées d'au moins 90 degrés
 2. Vues qui comprennent au moins deux des éléments suivants : (1) flore, faune ou ciel; (2) mouvement; et (3) objets situés à au moins 7,5 mètres (25 pieds) de l'extérieur du vitrage
 3. Vues non bloquées situées à une distance d'au plus trois fois la hauteur de tête du vitrage visuel
 4. Vues avec un facteur de vue d'au moins 3, conformément à la définition de la publication *Windows and Offices: A Study of Office Worker Performance and the Indoor Environment*⁴

4. California Energy Commission, Windows and Offices: A Study of Office Worker Performance and Indoor Environment: Technical Report (2003), pp. 8-9, ff. 1-8, energy.ca.gov/2003publications/CEC-500-2003-082/CEC-500-2003-082-A-09.PDF (consulté le 12 juin 2013). 2.

Consulter la section *Autres explications, Facteurs de conception concernant la qualité des vues pour des conseils concernant les types de vue les plus appropriés pour le projet.*

Les types de vue peuvent être mélangés et assortis; la documentation sera cependant simplifiée si les mêmes types de vue sont utilisés de manière cohérente pour les différents espaces.

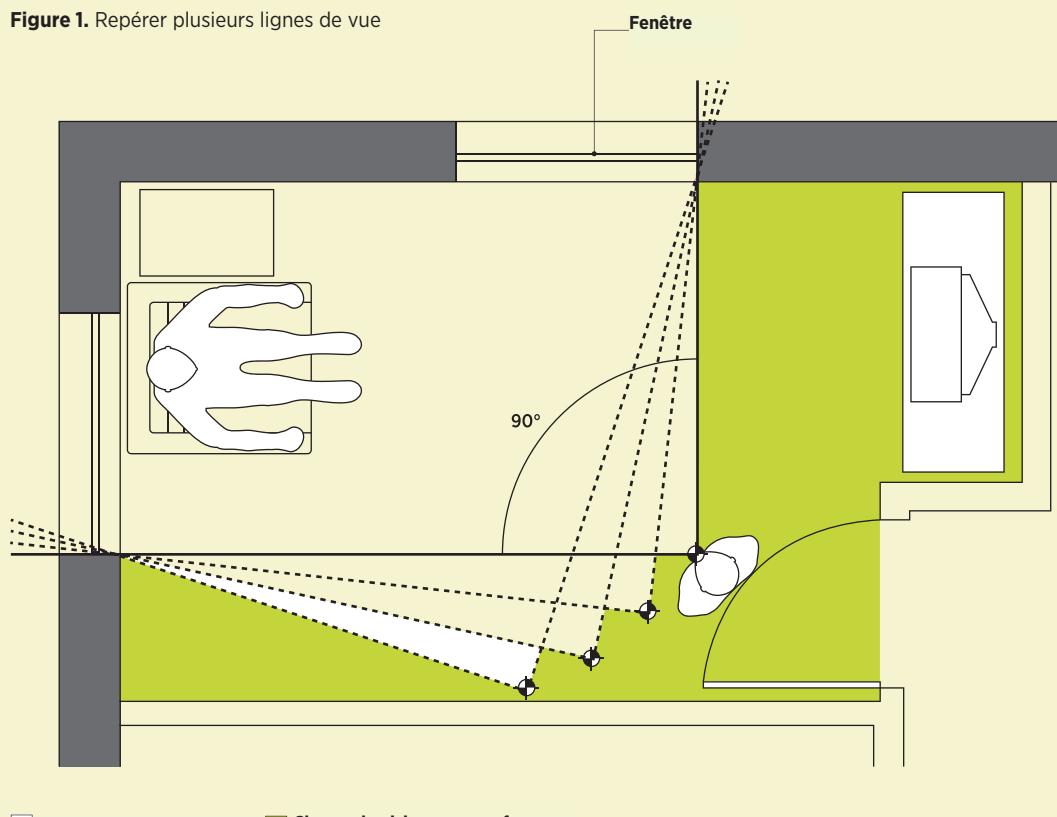
Si un espace ou une superficie régulièrement occupés ne respecte pas les exigences relatives au type de vue sélectionné, n'inclure que la surface régulièrement occupée conforme. Pour évaluer l'espace régulièrement occupé dans le cadre de chaque type de vue choisi, accomplir les étapes suivantes (consulter aussi la section *Autres explications, Exemples*).

Vue de type 1. Plusieurs lignes de vue à travers le vitrage visuel dans différentes directions espacées d'au moins 90 degrés

Sur le plan d'étage ou le plan du mobilier, dessiner deux lignes de vue vers le vitrage visuel pour chaque emplacement au sein de l'espace.

- L'espace ou l'emplacement est conforme si les lignes de vue sont séparées d'au moins 90 degrés et si elles ne sont pas obstruées par un quelconque élément intérieur permanent. Le cas échéant, dessiner les lignes de vue sur des plans de section ou sur des plans d'altitudes pour confirmer que les obstructions intérieures permanentes ne les gênent pas.
- Il peut se révéler plus simple d'établir les délimitations entre les superficies conformes et les superficies non conformes (figure 1).

Figure 1. Repérer plusieurs lignes de vue



Champ de vision conforme Champ de vision non conforme

Vue de type 2. Vues qui comprennent au moins deux des éléments suivants : (1) flore, faune ou ciel; (2) mouvement; et (3) objets situés à au moins 7,5 mètres (25 pieds) de l'extérieur du vitrage

Sur le plan, indiquer les éléments admissibles situés au niveau du vitrage visuel.

- Deux éléments doivent être indiqués.
- Le mouvement (élément 2) comprend des activités telles que des gens qui marchent, des voitures circulant sur la rue et des bateaux naviguant sur l'eau. Le mouvement des plantes et des arbres en raison du vent n'est pas admissible.
- Tenir compte de tout changement au niveau des vues extérieures entraîné par des changements à l'élévation.
- Sur le plan, dessiner une ligne de vue vers le vitrage visuel pour chaque emplacement au sein de l'espace. L'espace ou l'emplacement est conforme si la ligne de vue n'est pas obstruée par un quelconque élément intérieur permanent. Le cas échéant, dessiner les lignes de vue sur des plans de section ou sur des plans d'altitudes pour confirmer que les obstructions intérieures permanentes ne les gênent pas.

Vue de type 3. Vues non bloquées situées à une distance d'au plus trois fois la hauteur de tête du vitrage visuel

Par section, déterminer la hauteur de tête du vitrage visuel pour chaque espace occupé régulièrement. Sur le plan, recenser toute la surface de plancher régulièrement occupée de moins de trois fois la hauteur de tête du périmètre.

- L'espace ou l'emplacement est conforme si la zone ne comporte aucune obstruction intérieure permanente. Aucune obstruction intérieure permanente n'est permise, peu importe la hauteur.
- Toute surface de plancher régulièrement occupée ne se trouvant pas dans la zone mise en évidence n'est pas admissible.

Vue de type 4. Vues avec un facteur de vue d'au moins 3, conformément à la définition de la publication *Windows and Offices: A Study of Office Worker Performance and the Indoor Environment*

Sur le plan d'étage ou sur le plan du mobilier, recenser les emplacements typiques des occupants dans chaque espace occupé régulièrement (p. ex. poste de travail en bureau ouvert, bureau clos, siège de salle de réunion, comptoir). Indiquer si l'emplacement constitue le site de vue principal ou un site de vue de pause (voir *Autres explications, Facteur de vue*). 

- Évaluer le facteur de vue pour chacun de ces emplacements en fonction de la vue principale ou de la vue de pause.
- Démontrer de quelle manière le facteur de vue a été établi, par section ou par élévation ou encore à l'aide de dessins ou d'images.

ÉTAPE 6. CONFIRMER LA CONFORMITÉ

Remplir le tableau de suivi pour confirmer qu'au moins 75 % de la surface de plancher régulièrement occupée sont dotés de deux types de vue admissibles.

Concernant les **Entrepôts et les centres de distribution**, 75 % de la surface de plancher régulièrement occupée de la section accueillant les bureaux et 25 % de la surface de plancher régulièrement occupée située dans la section d'entreposage en vrac, de triage et de distribution du bâtiment doivent présenter deux types de vue.

Concernant les projets d'**établissements de soins de santé**, consulter la section *Autres explications, Variations des systèmes d'évaluation*. 



AUTRES EXPLICATIONS

CALCULS

Consulter le calculateur de lumière naturelle et de qualité des vues fourni par l'USGBC.

Superficie périmétrique :

La superficie périmétrique correspond à toute la superficie de plancher à moins de 4,5 mètres (15 pieds) d'un mur périmétrique capable d'offrir une vue. Les murs situés sous le niveau du sol dans les puits de fenêtre et les murs qui bordent les bâtiments adjacents sont exclus. Pour les sections du mur périmétrique dotées d'un vitrage pleine hauteur, l'aire conforme peut être prolongée au-delà de la limite de 4,5 mètres (15 pieds) jusqu'à deux fois la hauteur de tête des fenêtres; les espaces à un ou plusieurs étages sont admissibles (voir *Autres explications, Exemple 7*).

⊕ FACTEURS DE CONCEPTION CONCERNANT LA QUALITÉ DES VUES

TABLEAU 3. Facteurs de conception en fonction du type de vue

Type de vue	Facteurs de conception
1. Plusieurs lignes de vue à travers le vitrage visuel dans différentes directions espacées d'au moins 90 degrés	Offrir plusieurs lignes de vue à travers le vitrage visuel dans plusieurs directions pourrait s'avérer avantageux pour les bâtiments de grande hauteur dotés d'extérieurs en paroi rideau, en particulier pour les aménagements de bureaux ouverts. Le vitrage extérieur et intérieur des atriums offre des vues dans plusieurs directions. Envisager d'incorporer certaines stratégies de vitrage pour empêcher les gains en chaleur excessifs et ainsi réduire l'énergie consommée pour le refroidissement
2. Des vues qui comprennent au moins deux des éléments suivants : • (1) flore, faune ou ciel; • (2) mouvement; • (3) objets situés à au moins 7,5 mètres (25 pieds) de l'extérieur du vitrage	Au sein d'environnements urbains denses, fournir des vues comprenant mouvement, flore, faune, ciel et objets situés à au moins 7,5 mètres (25 pieds) de l'extérieur du bâtiment peut se révéler difficile. À l'inverse, ce critère peut être facile à respecter pour les bâtiments bas ou situés en banlieue et entourés d'espaces ouverts et d'aménagements paysagers. L'aménagement paysager vertical peut constituer une stratégie efficace pour créer des vues sur de la flore et de la faune dans un milieu urbain dense.
3. Vues non bloquées situées à une distance d'au plus trois fois la hauteur de tête du vitrage visuel	Les exigences de cette option sont les plus faciles à respecter à l'aide de vastes quantités de vitrage visuel. Les arrangements qui comprennent de vastes postes de travail ouverts ou des aires ouvertes avec peu d'obstructions intérieures le long du vitrage visuel sont de bons candidats pour cette approche.
4. Vues présentant un facteur de vue de 3 ou plus	Le facteur de vue doit être déterminé en observant les vues disponibles pour chaque poste de travail. Cette approche peut permettre une plus grande flexibilité au niveau de l'orientation du bâtiment, de la taille des fenêtres et de l'entourage; sans modélisation 3D, il peut cependant se révéler impossible de déterminer le facteur de vue jusqu'à un achèvement substantiel.

⊕ CONSIDÉRATIONS SPÉCIALES RELATIVES AUX PROJETS D'ÉTABLISSEMENTS DE SOINS DE SANTÉ

Les hôpitaux aux États-Unis présentent habituellement une configuration où des tours accueillant les patients sont placées au-dessus d'un centre de traitement et diagnostic. Au sein de chaque tour, le périmètre est occupé en majeure partie par des lits de patients et est fenestré. Un grand nombre de zones pour patients sont conçues de manière à ce qu'un anneau de chambres de patients entoure les aires réservées au personnel et les zones de soutien familiales. Les postes de soins infirmiers et les autres espaces réservés au personnel sont donc situés au niveau du noyau du bâtiment sans accès direct à la lumière naturelle ou aux vues.

Dans le centre de traitement et de diagnostic, le périmètre est habituellement conçu en fonction des espaces publics et de la circulation; les zones cliniques, les aires de soutien et les bureaux administratifs sont à l'intérieur, ce qui limite l'accès à la lumière naturelle et aux vues pour le personnel. Concernant de tels arrangements, la profonde plaque de plancher du centre de traitement et de diagnostic présente l'avantage de réduire la distance entre les aires critiques adjacentes et fournit des réseaux et des postes uniformes qui offriront plus de flexibilité pour l'aménagement et l'entretien futurs. L'équipement est entreposé sur les quatre murs et est souvent encastré dans le plafond et le plancher, éliminant du même coup les occasions d'inclure des fenêtres ou des puits de lumière. Le code de prévention des incendies et les exigences relatives à l'intimité réduisent aussi les occasions et augmentent le coût initial associé au vitrage de ces aires.

Le crédit QEI Lumière naturelle et qualité des vues encourage les équipes de projet à concevoir un bâtiment qui sert tant l'intérêt des patients que du personnel.

Une planification créative qui conserve les avantages opérationnels de l'accès facile aux chambres de patients tout en situant les espaces publics et réservés au personnel en périphérie est requise pour l'obtention du crédit. Les plans d'étage articulés et avec cour intérieure⁵ (p. ex. C. F. E ou en dents de peigne) où les chambres de patients sont placées de chaque côté du corridor rapetissent la plaque de plancher et améliorent l'accès à la lumière naturelle et aux vues. Ces types d'arrangements peuvent accroître le coût initial en raison du mur périphérique et du vitrage supplémentaires; la lumière naturelle peut cependant illuminer une plus grande partie du bâtiment, notamment les postes de soins infirmiers et les autres aires de travail. Pour les configurations en T avec les chambres en périphérie, les chambres dépourvues de fenêtres des coins intérieurs peuvent être utilisées comme entrepôts, pour de l'équipement et pour du transport vertical. Les postes de soins infirmiers peuvent être situés plus près des chambres de patients et cet agencement fait en sorte qu'il est plus facile pour les visiteurs de s'orienter.

Les espaces publics, les centres de traitement et de diagnostic et les unités de soins ambulatoires peuvent être éclairés à l'aide de lumière naturelle grâce à un plan articulé ou par l'aménagement de cours intérieures ou de puits de lumière au sein d'une large masse (figure 18). Même si le plan articulé est d'usage plus répandu, l'option de la cour intérieure améliore l'accès global à la lumière naturelle et aux vues et réduit le temps de déplacement entre les services. Elle fournit aussi l'élément de flexibilité permettant d'agrandir et de rapetisser la taille des services lorsque des changements sont apportés au niveau des pratiques cliniques et que de nouvelles technologies engendrent des changements dans la configuration spatiale.

5. Guenther and Vittori, *Sustainable Healthcare Architecture* (New York: Wiley, 2008).

❖ FACTEUR DE VUE

Le facteur de vue est une mesure du nombre et de la qualité des vues à l'intérieur d'un cône de vision de 90 degrés à partir d'une station de travail individuelle. Le facteur de vue est coté de 0 (piètre qualité) à 5 (haute qualité).

Pour obtenir ce crédit, les équipes peuvent déterminer le facteur de vue pour la vue principale, ce qu'un occupant verrait en travaillant au téléphone ou sur son ordinateur, ou pour la vue de pause, ce que les occupants verrraient en prenant une courte pause en tournant leurs têtes et en bougeant leurs chaises tout en demeurant assis.

Le facteur de vue est déterminé pour chaque poste de travail en évaluant les angles de vue vertical et latéral pour la vue principale ou pour la vue de pause (figure 2). Pour déterminer le facteur de vue, trouver d'abord quelle ligne de vue est la plus restreinte entre les angles vertical ou latéral. Utiliser l'angle pour déterminer le facteur de vue préliminaire (tableau 4). Si la ligne de vue correspond à la zone grise, évaluer le contenu de la vue. Les angles de vue de la zone grise sont majorés d'un niveau lorsque la vue présente beaucoup de végétation et sont minorés d'un niveau lorsqu'ils ne présentent aucune végétation.

Il est aussi possible d'utiliser la figure 3, qui démontre des exemples des différents facteurs de vue, pour évaluer le facteur de vue d'un espace donné.

TABLEAU 4. Facteur de vue

Facteur de vue préliminaire	Ligne de vue	
	Min-max (degrés)	Plage de la zone grise (degrés)
1	1-4	
1 ou 2		4-5
2	5-9	
2 ou 3		9-11
3	11 à 15	
3 ou 4		15-20
4	20-40	
4 ou 5		40-30
5	50-90	

Figure 2. Évaluation des angles de vue

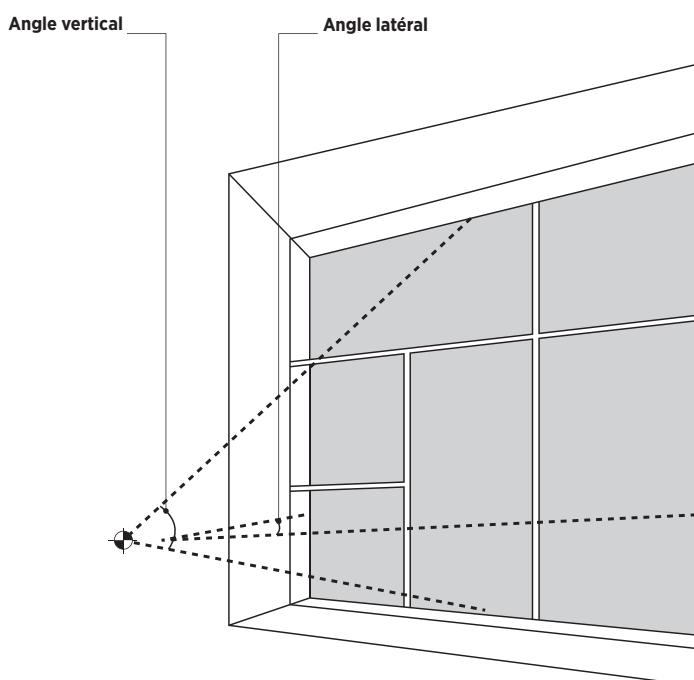
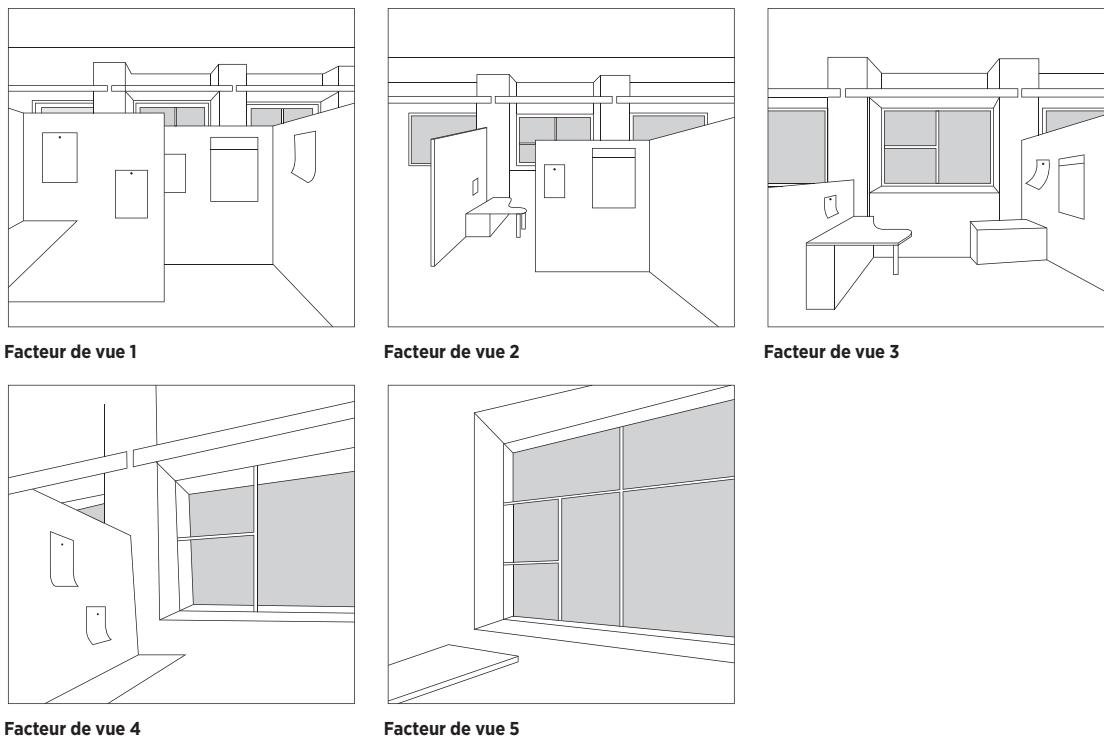


Figure 3. Illustrations du facteur de vue. Les images suivantes illustrent la qualité de vue associée à chaque niveau de facteur de vue.



❖ VITRAGE VISUEL

Le vitrage visuel est défini comme étant la partie des vitres extérieures qui permet de voir à l'extérieur (ou dans un atrium). Le vitrage visuel doit permettre de disposer d'une image claire de l'extérieur et ne doit pas être obstrué par des frittes, des fibres, du verre à motif ou des teintes ajoutées qui faussent l'équilibre des couleurs (figures 4–8). Certains motifs sont acceptables, s'ils préservent la vue.

Le vitrage n'a pas à être situé entre 750 et 2 300 millimètres (30 et 90 pouces) au-dessus du plancher fini.

Les figures 4 à 7 présentent des exemples de solutions de vitrage admissibles dans le cadre de ce crédit.



Figure 4. Verre fritté avec bandes horizontales de vitrage clair. La partie entre les sections supérieure et inférieure du verre fritté constitue un vitrage visuel acceptable.

Photo de Michael Spillers.



Figure 5. Verre fritté avec panneaux verticaux de vitrage clair. Le vitrage entre les panneaux frittés est réputé être du vitrage visuel acceptable.

Photo de Michael Spillers.



Figure 6. Verre givré au-dessus, vitrage transparent au bas. L'aire au-dessous du vitrage givré est constituée de vitrage visuel admissible. Cet espace est aussi doté de plusieurs vues à plus de 90 degrés d'écart. Photo de Todd Reed.



Figure 7. Vitrages légèrement teintés. La teinture grise assombrit la vue, mais ne déforme pas la balance des couleurs; elle constitue donc un vitrage visuel acceptable.

La figure 8 constitue un exemple de vitrage qui n'est pas admissible pour ce crédit.



Figure 8. Cloisons à hauteur partielle avec verre givré. Le verre givré n'est pas acceptable, car il interfère avec la vue qu'ont les occupants à travers le vitrage visuel. Photo de Marcus Sheffer.

EXEMPLES

Exemple 1. Vue de type 1. Plusieurs lignes de vue à travers le vitrage visuel dans différentes directions espacées d'au moins 90 degrés

La conformité d'une salle de classe est évaluée en fonction des exigences de la vue de type 1. La salle de classe présente une surface de plancher totale de 70 mètres carrés (750 pieds carrés) et aucune obstruction intérieure permanente. Pour dégager les aires conformes dans la salle de classe, l'équipe a recensé des points représentatifs sur le plan d'étage de la salle de classe avec deux lignes de vue à au moins 90 degrés d'écart (figure 9) et déterminé que 45 mètres carrés (500 pieds carrés) dans la salle de classe sont conformes aux exigences.

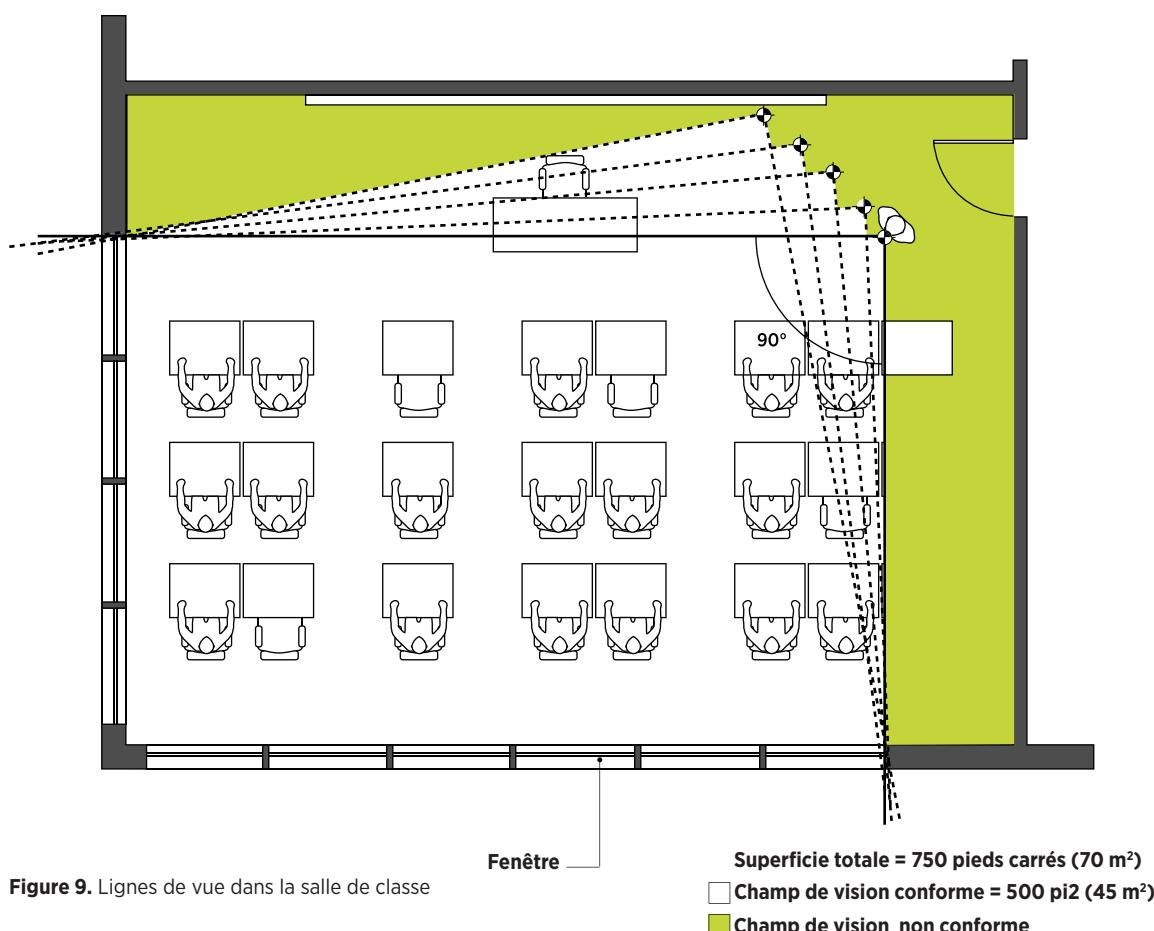


Figure 9. Lignes de vue dans la salle de classe

Exemple 2. Vue de type 2. Vues qui comprennent au moins deux des éléments suivants : (1) flore, faune ou ciel; (2) mouvement; et (3) objets situés à au moins 7,5 mètres (25 pieds) de l'extérieur du vitrage

La conformité d'un espace régulièrement occupé du côté sud-est du bâtiment du projet est évaluée en fonction des exigences de la vue de type 2. Un schéma de la section du bâtiment et des propriétés adjacentes est préparé pour démontrer que l'espace compte des vues sur des arbres près du bâtiment et sur des objets à 7,5 mètres (25 pieds) du vitrage extérieur (figure 10). Le schéma démontre aussi que l'espace, qui est un bureau, ne présente aucune obstruction intérieure permanente; cette aire régulièrement occupée respecte donc les exigences.

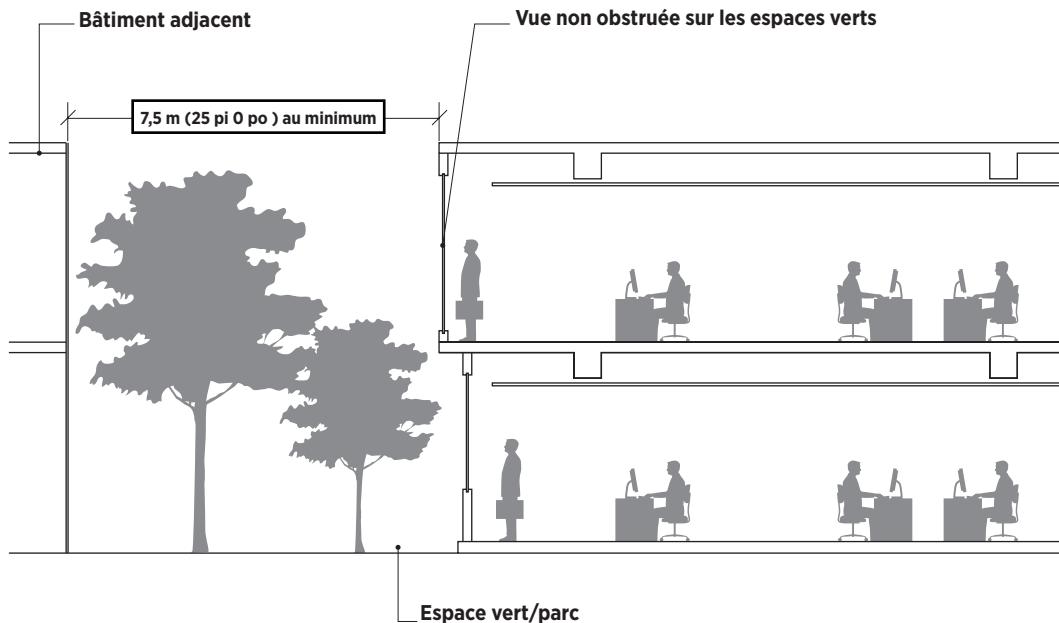


Figure 10. Flore à portée de vue

La figure 11 présente une vue avec flore.



Figure 11. Jardinières à l'extérieur d'une école. Photo de Marcus Sheffer.

Exemple 3. Vue de type 3. Vues non bloquées situées à une distance d'au plus trois fois la hauteur de tête du vitrage visuel

La conformité d'un local pour bureaux ouverts (bureau ouvert 1) est évaluée pour l'exigence relative à la qualité des vues qui est de présenter des vues dégagées situées à moins de trois fois la hauteur de tête du vitrage visuel. Un aperçu de section de l'espace est préparé pour démontrer qu'il n'existe aucune obstruction intérieure permanente à moins de 8,9 mètres (29 pieds et 3 pouces) du vitrage visuel, qui a une hauteur de 3 mètres (9 pieds et 9 pouces). Le local pour bureaux est conforme à l'exigence (figure 12).

La conformité d'un autre local pour bureaux ouverts semblable est aussi évaluée dans le même bâtiment. Un aperçu de section de l'espace est préparé, mais dans ce cas, il y a des obstructions intérieures permanentes à moins de 8,9 mètres (29 pieds et 3 pouces) du vitrage visuel, qui a une hauteur de 3 mètres (9 pieds et 9 pouces). Les cloisons et des parois de séparation des postes de travail fixes sont considérées comme des obstructions intérieures permanentes. Ce local pour bureaux ouverts n'est pas conforme à l'exigence (figure 12).

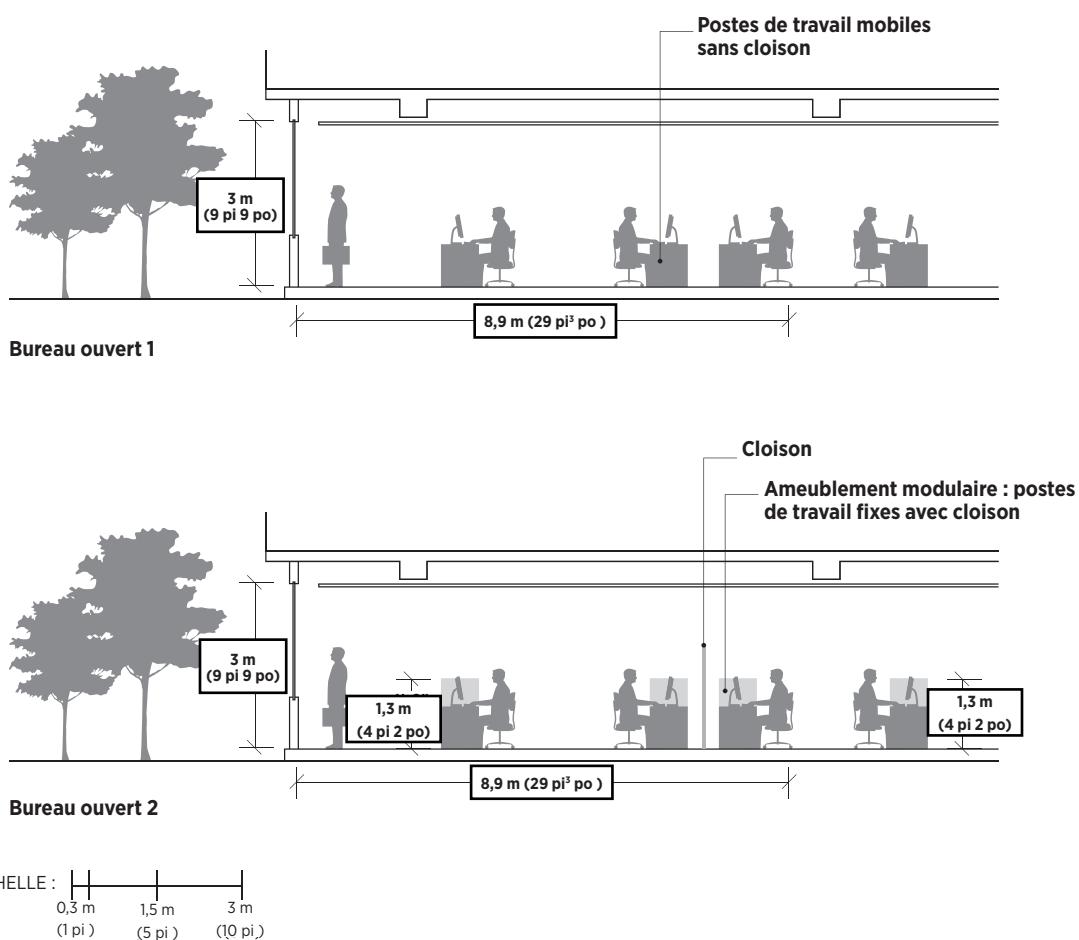


Figure 12. Aménagements de bureaux conformes et non conformes

Exemple 4. Vue de type 4. Vues avec un facteur de vue d'au moins 3, conformément à la définition de la publication *Windows and Offices: A Study of Office Worker Performance and the Indoor Environment*

La principale vue pour un poste de travail dans un bureau ouvert (figure 13) est évaluée et on lui attribue un facteur de vue de 5 en fonction des illustrations du facteur de vue fournies à la figure 3. Le facteur de vue est de 5, car le poste de travail est situé directement en face de deux grandes fenêtres sans qu'il n'y ait d'obstructions ou d'angles irréguliers obstruant la vue sur l'extérieur.



Figure 13. Poste de travail avec facteur de vue de 5. Photo de Marcus Sheffer.

Exemple 5. Vues sur un atrium

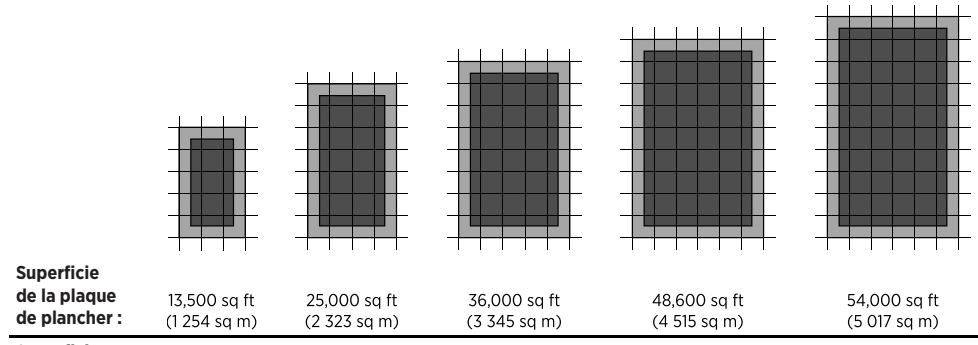
La figure 14 illustre de quelle manière les vues donnant sur des espaces intérieurs éclairés par la lumière naturelle peuvent remplacer les vues sur l'extérieur. Cette approche peut être utilisée pour un maximum de 30% de la surface de plancher régulièrement occupée. Les exigences en matière de ligne de vue directe et stipulant deux types de vue s'appliquent toujours.



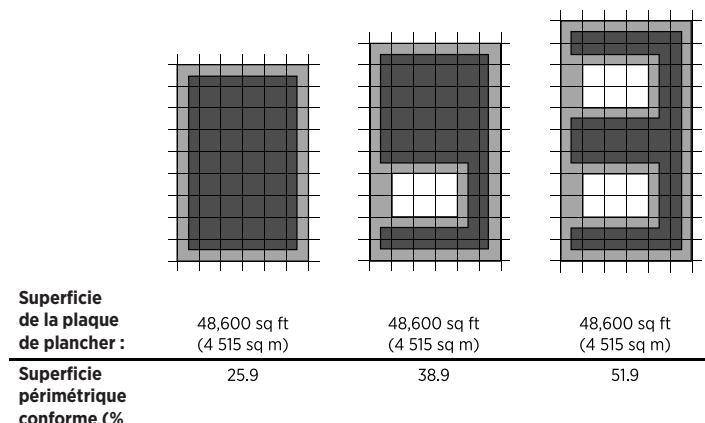
Figure 14. Vue sur un atrium. Le Christman Building : Photo de Gene Meadows.

Exemple 6. Exemples de superficie périmétrique d'établissements de soins de santé

Les figures 15 présentent des stratégies que les hôpitaux et les autres établissements de soins de santé peuvent utiliser pour atteindre la conformité. Plus la plaque de plancher est petite (figure 15a), plus le pourcentage de superficie périmétrique est élevé. Les cours intérieures augmentent aussi la superficie périmétrique (figure 15b); les trois plaques de plancher ont la même superficie, mais la troisième a un pourcentage de superficie périmétrique beaucoup plus élevé en raison de la cour intérieure.



Incidence de la superficie de la plaque de plancher sur la superficie périmétrique conforme



Incidence des cours fermées(plan) sur la superficie périmétrique conforme

Figure 15a. Effet de la superficie de plaque de plancher sur la superficie périmétrique conforme

Figure 15b. Effet des cours intérieures sur la superficie périmétrique conforme

⊕ VARIATIONS DES SYSTÈMES D'ÉVALUATION

Noyau et enveloppe

Élaborer un plan de répartition des locataires réalisable et fondé sur le nombre d'occupants par défaut (ou un autre décompte de l'occupation justifiable) à être utilisé dans l'analyse de la qualité des vues. La disposition devrait refléter l'utilisation anticipée des espaces non finis.

Entrepôts et centres de distribution

Suivre toutes les étapes de la section Lignes directrices étape par étape. La conformité pour les aménagements de bureaux est calculée séparément de la conformité pour les aires d'entreposage en vrac, de triage et de distribution.

Établissements de soins de santé

Revoir les étapes 1 et 2 de la section *Lignes directrices étape par étape* et consulter la section *Autres explications, Considérations particulières pour les projets d'établissements de soins de santé*.

Classifier chaque étage du bâtiment en fonction du fait qu'il accueille des patients, hospitalisés ou non (voir *Définitions*).

Concernant les étages accueillant des patients hospitalisés, à l'étape 3, recenser tous les espaces occupés régulièrement (voir *Aperçu des environnements intérieurs, espaces occupés régulièrement*). Les mettre en évidence sur le plan d'étage ou sur le plan du mobilier et les répertorier avec leurs surfaces de plancher respectives (tableau 1). Suivre les étapes 4 et 5. Confirmer que 75 % de la surface de plancher régulièrement occupée et accueillant des patients hospitalisés sont dotés de deux types de vue.

Concernant les étages n'accueillant pas de patients hospitalisés, calculer la superficie périmétrique (*voir Autres explications : superficie périmétrique*). Puisque les aires n'accueillant pas de patients hospitalisés sont souvent très variées, chaque étage doit faire l'objet de calculs distincts. Cette partie des calculs de la qualité des vues peut être effectuée au début de la conception, lors de la planification générale, afin que les équipes de projet puissent établir si les décisions afférentes à la volumétrie sont susceptibles de respecter le but du crédit et puissent s'ajuster en conséquence.

Répertorier la superficie de plaque de plancher et la superficie périmétrique (tableau 5). Confirmer que la superficie périmétrique excède les valeurs du tableau 1 dans les exigences du crédit.

TABLEAU 5. Tableau de suivi de la superficie périmétrique conforme

Mettre en évidence l'espace périphérique sur le plan d'étage ou sur le plan du mobilier et répertorier tous les espaces occupés régulièrement au sein de la zone mise en évidence et leurs surfaces de plancher respectives (tableau 3) (voir *Aperçu des environnements intérieurs, espaces occupés régulièrement*). Suivre les étapes 4 et 5 *Lignes directrices étape par étape*. Confirmer que 75 % de la surface de plancher régulièrement occupée et n'accueillant pas de patients hospitalisés sont dotés de deux types de vue.

TABLEAU 6. Tableau de suivi de la qualité des vues dans les établissements de soins de santé (espaces périphériques n'accueillant pas de patients hospitalisés)

VARIATIONS SELON LES TYPES DE PROJETS

Auditoriums

Les auditoriums peuvent être exclus des exigences matière de vue.

Salles de réunion destinées aux vidéoconférences

Les salles de réunion destinées aux vidéoconférences peuvent être exclues des exigences relatives à la vue.

Gymnases

Les gymnases peuvent être exclus des exigences matière de vue.

Espaces incomplets

Consulter la section *Variation des systèmes d'évaluation, Noyau et enveloppe*.

CAMPUS

Approche de groupe

Fournir des documents distincts pour chaque bâtiment

Approche des campus

Inadmissible. Chaque projet LEED doit demander le crédit individuellement.

DOCUMENTATION EXIGÉE

Documentation	Tous les projets	Type de vue			
		1: Plusieurs lignes de vue	2: éléments extérieurs	3: vues dégagées à moins de 3 fois la hauteur	4: facteur de vue
Répertorier tous les espaces occupés régulièrement, la surface de plancher admissible dans chaque espace et les éléments des vues	X				
Sections, élévations, diagrammes, rendus ou photos où il est démontré que les lignes de vue à travers le vitrage ne présentent aucune obstruction intérieure permanente.	X				
Plans d'étage ou diagrammes recensant les espaces occupés régulièrement et les éléments suivants :	X				
Plusieurs lignes de vue pour chaque espace occupé régulièrement		X			
Lignes de vue et éléments extérieurs indiqués; fournir plusieurs plans d'étage si les éléments de vue varient en fonction des hauteurs du bâtiment			X		
Lignes de vue et superficie correspondant à trois fois la hauteur de tête				X	
Zone présentant un facteur de vue de 3 ou plus					X
Sections, élévations intérieures ou autre documentation qui démontrent l'évaluation du facteur de vue pour les aires présentant un facteur de vue de trois ou plus					X
Méthode pour déterminer le facteur de vue pour chaque emplacement typique des occupants					X

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Crédit QEI : Lumière naturelle. Les teintures de fenêtres utilisées pour la protection contre le soleil et les éblouissements peuvent compromettre la qualité de la vue en créant des distorsions au niveau de la lumière et de la couleur des objets. Accroître le périmètre de vitrage visuel peut offrir une exposition accrue à la lumière naturelle.

Préalable ÉA : Performance énergétique minimale L'augmentation du rapport fenêtre-mur pendant la conception peut altérer la performance énergétique et présente une corrélation directe avec les stratégies de conception du système d'éclairage visant l'économie d'énergie. Davantage de vitrage peut contribuer à un gain en chaleur et augmenter la consommation d'énergie du système de CVCA, mais la lumière naturelle réduit par contre les besoins en éclairage électrique.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

- Les exigences de performance exemplaires de la version 2009 du système LEED constituent dorénavant le fondement des exigences du crédit.
- Le vitrage doit offrir une vue dégagée sur l'extérieur. Le vitrage n'a pas à être situé entre 750 et 2 300 millimètres (30 et 90 pouces) au-dessus du plancher fini.
- Les atriums peuvent maintenant compter pour 30 % de la superficie totale.
- Concernant les projets d'établissements de soins de santé, les exigences pour les unités accueillant des patients hospitalisés s'appliquent dorénavant à la superficie non périphérique. Les exigences relatives aux lignes de vue directes dans la superficie périphérique ont été modifiées dans un effort d'harmonisation avec les autres systèmes d'évaluation.

NORMES RÉFÉRENCÉES

Windows and Offices: A Study of Office Worker Performance and the Indoor Environment: h-m-g.com

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

Nouvelle construction, noyau et enveloppe, écoles, vente au détail, centres de données, secteur hôtelier

Respecter les exigences pour 90 % de toute la superficie occupée régulièrement.

Entrepôts et centres de distribution

Respecter les exigences pour 90 % de la surface de plancher occupée régulièrement de la section accueillant les bureaux et pour 50 % de la surface de plancher occupée régulièrement située dans la section d'entreposage en vrac, de triage et de distribution du bâtiment.

Établissements de soins de santé

Concernant les aires accueillant des patients hospitalisés, respecter les exigences pour 90 % de toute la surface de plancher occupée régulièrement.

Pour les aires n'accueillant pas de patients hospitalisés, excéder les exigences relatives à la zone du tableau 1 d'au moins 10 %.

DÉFINITIONS

indice de rendu des couleurs mesure comprise entre 0 et 100 qui indique avec quel niveau de précision une source de lumière artificielle, en comparaison avec un éclairage à incandescence, affiche la tonalité chromatique. Plus l'indice est élevé, plus le rendu des couleurs de l'éclairage est précis. L'éclairage à incandescence présente un indice de rendu des couleurs supérieur à 95; les lampes à vapeur de sodium à haute pression standard (comme celles utilisées dans l'éclairage routier orangé) présentent un indice de 25; bon nombre des sources fluorescentes utilisant des phosphores de terres rares présentent un indice de rendu des couleurs de 80 ou plus (adapté de la norme ENERGY STAR des États-Unis).

Mobilier et cloisons amovibles éléments qui peuvent être déplacés par les utilisateurs sans avoir besoin d'outils ni d'assistance de la part d'un corps d'état du second-œuvre ou des gestionnaires de l'installation.

Obstruction intérieure permanente structure qui ne peut pas être déplacée par l'utilisateur sans avoir besoin d'outils ni d'assistance de la part d'un corps d'état du second-œuvre ou des gestionnaires de l'installation. Les exemples comprennent les hottes de laboratoire, les cloisons fixes, les cloisons ou les cloisonnettes opaques démontables ainsi que certains dispositifs d'affichage et équipements.

Unité accueillant des patients hospitalisés toute unité médicale, chirurgicale, spécialisée, la maternité ou l'unité de soins intensifs où des personnes sont soignées pendant plus de 23 heures

Unité n'accueillant pas de patients hospitalisés espace public, zone de diagnostic ou de traitement, unité de soins ambulatoires ou tout autre espace dans un établissement de soins de santé qui n'est pas destiné aux personnes hospitalisées.

Vitrage visuel partie vitrée d'une fenêtre extérieure qui permet une vue sur l'extérieur ou sur l'intérieur. Le vitrage visuel doit permettre de disposer d'une image claire de l'extérieur et ne doit pas être obstrué par des frittes, des fibres, du verre à motif ni des teintes ajoutées qui faussent l'équilibre des couleurs.



CRÉDIT QEI

Performance acoustique

C+CB

1-2 points

Ce crédit s'applique à ce qui suit :

Nouvelles constructions (1 point)

Écoles (1 point)

Centres de données (1 point)

Entrepôts et centres de distribution (1 point)

Secteur hôtelier (1 point)

Établissements de soins de santé (1-2 points)

OBJECTIF

Fournir des espaces de travail et des salles de classe qui favorisent le bien-être et la productivité des occupants et la communication entre eux par une conception acoustique efficace.

EXIGENCES

NOUVELLE CONSTRUCTION, CENTRES DE DONNÉES, ENTREPÔTS ET CENTRES DE DISTRIBUTION ET SECTEUR HÔTELIER

Pour tous les espaces occupés, satisfaire aux exigences suivantes, selon le cas, relativement au bruit de fond généré par les appareils de CVCA, l'insonorisation, le temps de réverbération, et la sonorisation sélective et le masquage sonore.

Bruit de fond des appareils de CVCA

Atteindre des niveaux de bruit de fond maximaux générés par les systèmes de chauffage, de ventilation et de climatisation (CVCA) conformément au tableau 1 du chapitre 48 du ASHRAE Handbook, HVAC Applications (2011), au tableau 15 de la norme AHRI 885-2008, ou à un équivalent local. Calculer ou mesurer les niveaux sonores.

Pour prendre les mesures, utiliser un sonomètre conforme à la norme ANSI S1.4, pour les appareils de mesure du niveau sonore de type 1 (précision) ou de type 2 (usage général), ou un équivalent local.

Remplir les critères de conception pour les niveaux sonores des systèmes de CVCA générés par les voies de transmission acoustique indiquées au tableau 6 du ASHRAE Applications Handbook (2011), ou un équivalent local.

Transmission acoustique

Afficher les indices de transmission acoustique (ITCC) composites indiqués au tableau 1, ou dans le code du bâtiment local, en prenant l'indice le plus exigeant.

TABLEAU 1. Indices de transmission acoustique composites maximaux pour les espaces adjacents

Combinaisons d'espaces adjacents		ITC_c
Résidence (au sein d'une résidence multifamiliale), chambre d'hôtel ou de motel	Résidence, chambre d'hôtel ou de motel	55
Résidence, chambre d'hôtel ou de motel	Couloir commun, escalier	50
Résidence, chambre d'hôtel ou de motel	Vente au détail	60
Vente au détail	Vente au détail	50
Bureau typique	Bureau typique	45
Bureau exécutif	Bureau exécutif	50
Salle de réunion	Salle de réunion	50
Bureau, salle de réunion	Couloir, escalier	50
Local pour les équipements mécaniques	Aire occupée	60

Temps de réverbération

Satisfaire aux exigences de temps de réverbération énoncées au tableau 2 (adaptées du tableau 9.1 de la publication Performance Measurement Protocols for Commercial Buildings³).

TABLEAU 2. Exigences de temps de réverbération

Type de pièce	Application	T60 (s), à 500 Hz, 1 000 Hz et 2 000 Hz
Appartement et copropriété	—	< 0,6
Hôtel ou motel	Pièce ou suite individuelle	< 0,6
	Salle de réunion ou de banquet	< 0,8
Immeuble de bureaux	Bureau exécutif ou particulier	< 0,6
	Salle de réunion	< 0,6
	Salle de téléconférence	< 0,6
	Bureau en espace ouvert sans masquage sonore	< 0,8
	Bureau en espace ouvert avec masquage sonore	0,8
Salle d'audience	Voix non amplifiée	< 0,7
	Voix amplifiée	< 1,0
Salle de spectacle	Théâtre, salles de concert	Varie en fonction de l'application
Laboratoires	Essais ou recherche avec peu de communications orales	< 1,0
	Communications téléphoniques et orales fréquentes	< 0,6
Église, mosquée, synagogue	Assemblée générale avec programme musical critique	Varie en fonction de l'application
Bibliothèque		< 1,0
Stade couvert, gymnase	Gymnase et natatorium	< 2,0
	Grand local avec amplification de la voix	< 1,5
Salle de classe	—	< 0,6

3 Adaptation des normes ASHRAE (2007d), ASA (2008), ANSI (2002) et CEN (2007)

Systèmes de sonorisation sélective et de masquage sonore

Sonorisation sélective

Pour les grandes salles de réunion et les auditoriums d'une capacité de plus de 50 places, évaluer la nécessité de mettre en place des systèmes de sonorisation sélective et de reproduction du son.

Les systèmes de sonorisation sélective doivent remplir les critères suivants :

- Afficher un indice de transmission de la voix (STI, speech transmission index) d'au moins 0,60 ou au moins 0,77 sur l'échelle d'intelligibilité commune (CIS, common intelligibility scale) à des points représentatifs dans la zone de couverture pour que l'intelligibilité soit acceptable.
- Afficher un niveau sonore minimal de 70 dBA.
- Maintenir ce niveau sonore à l'intérieur de +/-3 dB à la bande de fréquence d'octave de 2 000 Hz dans tout l'espace.

Systèmes de masquage sonore

Dans le cas des projets où sont en place des systèmes de masquage, les niveaux sonores théoriques ne doivent pas dépasser 48 dBA. La couverture des haut-parleurs doit être uniforme à +/-2 dBA, et le spectre de la parole doit être masqué effectivement.

ÉCOLES

Bruit de fond des appareils de CVCA

Atteindre des niveaux de bruit de fond générés par les systèmes de chauffage, de ventilation et de climatisation (CVCA) de 35 dBA au maximum dans les salles de classe et les autres espaces d'apprentissage. Suivre les méthodologies recommandées et les pratiques exemplaires en matière de contrôle du bruit généré par les systèmes mécaniques indiquées dans la norme ANSI Standard S12.60-2010, Part 1, Annex A.1; le document 2011 HVAC Applications ASHRAE Handbook, Chapter 48, Sound and Vibration Control (avec erratum); la norme AHRI Standard 885-2008; ou l'équivalent local.

Transmission acoustique

Concevoir des salles de classe et d'autres espaces d'apprentissage qui répondent aux exigences des indices de transmission acoustique (STC, sound transmission class) de la partie 1 de la norme ANSI S12.60-2010, ou une norme locale équivalente. Les fenêtres extérieures doivent avoir un STC d'au moins 35, à moins que les niveaux de bruit interne et externe puissent être vérifiés de manière à justifier un indice inférieur.

ÉTABLISSEMENTS DE SOINS DE SANTÉ

Concevoir l'installation de manière à se conformer aux critères en matière de niveaux sonores et de vibrations indiqués ci-après, ou à les excéder. Ces critères sont basés sur le document 2010 FGI Guidelines for Design and Construction of Health Care Facilities (2010 FGI Guidelines) et le document de référence sur lequel elles s'appuient, intitulé Sound and Vibration Design Guidelines for Health Care Facilities (2010 SV Guidelines).

OPTION 1. CONFIDENTIALITÉ DES ENTRETIENS, INSONORISATION ET BRUIT DE FOND (1 POINT)

Confidentialité des entretiens et insonorisation

Prévoir une insonorisation qui permet la confidentialité des entretiens, le confort acoustique et une perturbation minime causée par les sources de bruit. Prendre en compte les niveaux sonores au niveau des sources et des destinataires, le bruit de fond au niveau des destinataires ainsi que les besoins des occupants en matière de confidentialité des entretiens et de confort acoustique. La confidentialité des entretiens est définie comme la condition dans laquelle le discours est inintelligible pour un éventuel auditeur (norme ANSI T1.523-2001, Telecom Glossary 2007).

Concevoir l'installation de manière à répondre aux critères indiqués dans les sections pertinentes des tableaux 1.2-3, Critères de conception pour une performance minimale d'insonorisation entre les pièces closes et 1.2-4, Confidentialité des entretiens dans les pièces closes et les espaces ouverts (dans 2010 FGI Guidelines et 2010 SV Guidelines).

Calculer ou mesurer les caractéristiques d'insonorisation et de confidentialité des entretiens obtenues pour les espaces adjacents représentatifs, puisque cela est nécessaire pour confirmer le respect des critères énoncés dans les sections 1.2-6.1.5 et 1.2-6.1.6 du 2010 FGI Guidelines et aussi du document 2010 SV Guidelines (y compris l'annexe).

Bruit de fond

Prendre en compte les niveaux de bruit de fond générés par l'ensemble des systèmes mécaniques, électrique et de plomberie du bâtiment, les systèmes de distribution d'air et les autres sources de bruit de l'installation qui relève de l'équipe de conception et de construction du projet.

Concevoir l'installation de manière à répondre aux critères du tableau 1.2-2, Critères de conception minimaux et maximaux relatifs au bruit dans les pièces et les espaces intérieurs représentatifs, dans le document 2010 FGI Guidelines.

Calculer ou mesurer les niveaux sonores dans les pièces et les espaces intérieurs représentatifs de chaque type afin de vérifier la conformité aux critères indiqués dans le tableau mentionné précédemment, en utilisant un sonomètre conforme aux exigences de la norme ANSI S1.4 pour les instruments de mesure du niveau sonore de type 1 (précision) ou de type 2 (usage général). Pour les espaces qui ne sont pas indiqués dans le tableau 1.2-2, se reporter à la norme ASHRAE 2011 Handbook, Chapter 48, Sound and Vibration Control, Tableau 1.

OPTION 2. REVÊTEMENTS ACOUSTIQUES ET BRUIT EXTÉRIEUR AU SITE (1 POINT)

Satisfaire aux exigences relatives aux revêtements acoustiques et au bruit extérieur au site.

Revêtements acoustiques

Préciser les matériaux, les instructions détaillées d'installation des systèmes et les autres caractéristiques de conception afin de répondre aux critères énoncés dans le tableau 1.2-1, Concevoir les coefficients d'absorption acoustique des pièces (y compris les sections connexes de l'annexe) du document 2010 FGI Guidelines et aussi le document 2010 SV Guidelines.

Calculer ou mesurer les coefficients d'absorption acoustique moyens des pièces inoccupées représentatives de chaque type dans le bâtiment et vérifier la conformité aux exigences.

Bruit extérieur du site

Réduire au minimum les répercussions du bruit extérieur du site sur les occupants de l'immeuble au site produit par le trafic routier, le survol d'aéronefs, le trafic ferroviaire, les héliports, les générateurs de secours pendant les essais de maintenance, les systèmes mécaniques, électriques et de plomberie extérieurs et l'équipement des services du bâtiment, etc. Réduire au minimum les répercussions sur la communauté environnante de l'ensemble des activités et des systèmes mécaniques, électriques et de plomberie de manière à respecter (1) les codes locaux pertinents ou (2) les critères énoncés dans les tableaux 1.2-1 et 1.2-1 du document 2010 FGI Guidelines et le tableau 1.3-1 du document 2010 SV Guidelines, selon les normes les plus exigeantes.

Satisfaire aux exigences du document 2010 FGI Guidelines pour les sources de bruit suivantes :

- héliports, A1.3-3.6.2.2;
- générateurs, 2.1-8.3.3.1;
- équipement mécanique, 2.1-8.2.1.1;
- services du bâtiment, A2.2-5.3

Mesurer et analyser les données de manière à déterminer l'indice de bruit extérieur (A, B, C ou D) du site. Se conformer aux critères énoncés dans le tableau A1.2a, Classification des établissements de soins de santé en fonction du son ambiant extérieur, du document 2010 FGI Guidelines et dans le tableau 1.3-1 du document 2010 SV Guidelines.

Concevoir l'indice de transmission du son composite de l'enveloppe du bâtiment en s'appuyant sur la section Classification des établissements de soins de santé en fonction du son ambiant extérieur du document 2010 FGI Guidelines, et documenter la conformité aux exigences.

En ce qui concerne les catégories B, C et D d'exposition du site externe, calculer ou mesurer la performance en matière d'insonorisation des éléments représentatifs de l'enveloppe externe du bâtiment de manière à déterminer l'indice de transmission du son composite pour les sections représentatives de la façade. Les mesures doivent être conformes à la version actuellement en vigueur de la norme ASTM E966, Standard Guide for Field Measurements of Airborne Sound Insulation of Building Façades and Façade Elements.

INTENTION

Ce crédit pousse les équipes de projet à considérer les pratiques exemplaires en conception acoustique comme un incontournable en matière de qualité des environnements intérieurs pour accompagner les autres pratiques relatives aux bâtiments durables.

Les recherches menées par le Center for the Built Environment (CBE) auprès de 34 000 résidents de bâtiments² ont démontré que les bâtiments LEED surpassent les conceptions standards dans tous les domaines de la qualité des environnements intérieurs sauf en matière d'acoustique (figure 1). L'étude a révélé que la performance acoustique est habituellement prise en compte pendant le processus de conception; les équipes ne font cependant que commencer à comprendre le compromis avec les autres pratiques relatives aux bâtiments durables comme l'incorporation d'espaces ouverts, les systèmes de CVCA hautement efficaces et les stratégies d'éclairage efficaces.

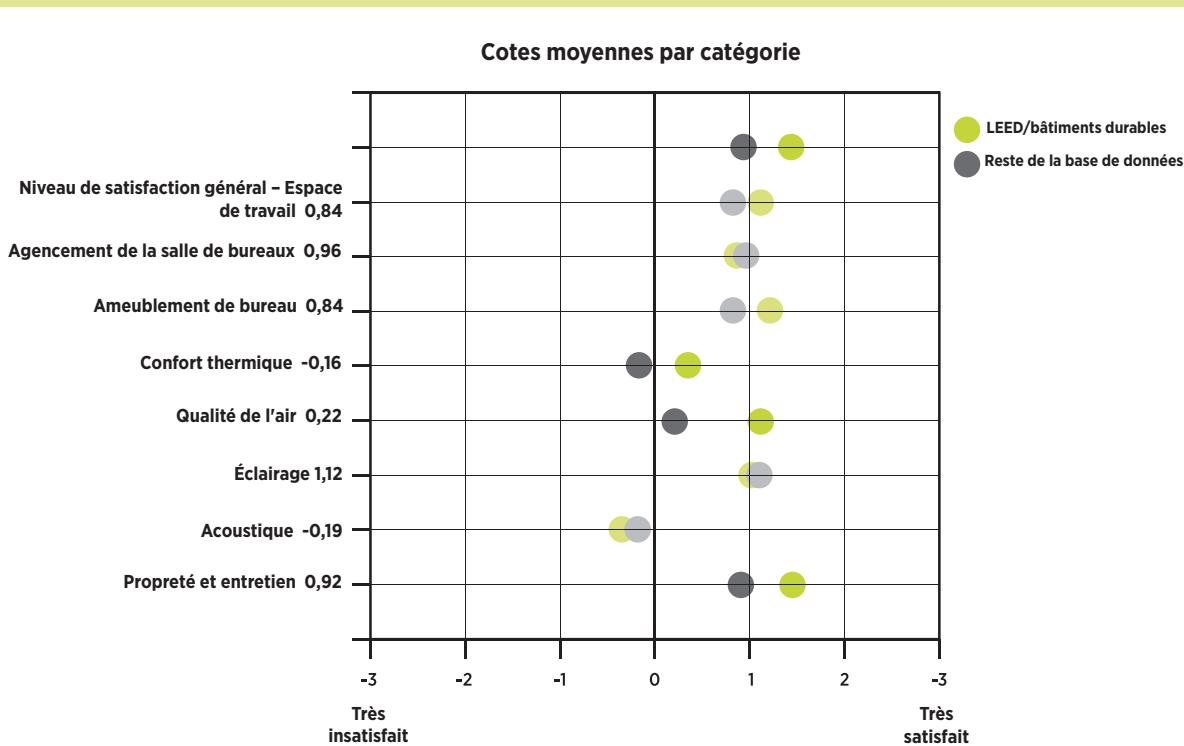


Figure 1. Satisfaction habituelle des occupants p/r. Aux bâtiments certifiés LEED. Utilisé avec l'autorisation du Center for the Built Environment, UC Berkeley.

L'édition 2009 du système LEED abordait l'aspect acoustique par l'entremise des systèmes d'évaluation des écoles et des établissements de soins de santé en partie en raison de leur influence sur l'apprentissage et sur les environnements de guérison. Un crédit relatif à l'aspect acoustique est maintenant offert pour tous les nouveaux projets de construction; il encourage les équipes de projet à équilibrer les stratégies de conception acoustique et les considérations relatives à la lumière naturelle, au confort thermique et aux autres domaines de rendement devant être pris en considération pendant la planification des systèmes et des espaces intérieurs. Pour tous les types de projets, une planification adéquate de l'aspect acoustique peut accroître la qualité environnementale de l'espace en facilitant la communication, en augmentant la productivité, en améliorant le bien-être des travailleurs et en contribuant à la réduction du bruit et à la confidentialité des entretiens.

2. Huizinga, C., et al. 2005. LEED Post-occupancy Evaluation: Taking Responsibility for the Occupants. cbe.berkeley.edu/research/pdf_files/Huizinga_Greenbuild2005.pdf (consulté le 12 juin 2013).

Les avantages associés aux espaces de collaboration ouverts devraient être équilibrés avec la conception acoustique. Concernant les écoles, où la collaboration entre les élèves et les professeurs influence le processus d'apprentissage, la performance acoustique est essentielle (voir Préalable QEI : Performance acoustique minimale). Sur le plan des projets d'établissements de soins de santé, l'environnement acoustique a un impact sur l'intimité des patients et sur la guérison. Une insonorisation adéquate contribue à garantir que les conversations personnelles concernant la santé entre les patients, leurs familles et le personnel médical demeurent confidentielles; elle permet aussi une communication plus efficace entre les membres du personnel. La qualité de l'aspect acoustique a un impact réel : les recherches démontrent qu'une mauvaise performance acoustique est associée aux troubles du sommeil,^{3,4} aux hausses de la pression sanguine et de la fréquence cardiaque et au stress.⁵

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

NOUVELLE CONSTRUCTION, CENTRES DE DONNÉES, ENTREPÔTS, CENTRES DE DISTRIBUTION, SECTEUR HÔTELIER

ÉTAPE 1. DÉFINIR LES BESOINS ACOUSTIQUES DANS CHAQUE ESPACE

Recenser les espaces occupés et déterminer ce qui suit :

- Quelles activités sont menées et quels groupes utilisent chaque espace et dépendance?
- Quelles sont les exigences relatives à l'intimité et à la sensibilité au son?

ÉTAPE 2. PASSER EN REVUE LES CRITÈRES ACOUSTIQUES

Évaluer de quelle manière les quatre domaines de performance touchés par ce préalable influent sur chaque espace concerné :

- **Niveaux des bruits de fond des appareils de CVCA.** Les ingénieurs et les experts en acoustique devront analyser les bruits de fond émanant de l'équipement de CVCA.
- **Insonorisation.** Les concepteurs devront spécifier des matériaux conformes aux indices de transmission acoustique.
- **Temps de réverbération.** Les concepteurs devront prescrire des stratégies d'absorption du son ou revoir la taille des pièces pour aborder le temps de réverbération.
- **Systèmes de sonorisation sélective et de masquage sonore.** Les concepteurs devront procéder à des analyses d'indice de transmission de la parole (ITP) ou de l'échelle d'intelligibilité commune (CIS) pour le niveau sonore et la couverture sonore pour les espaces dotés de systèmes de sonorisation. Ils devront aussi analyser les niveaux sonores, la couverture de l'enceinte acoustique et le spectre de la parole pour les espaces dotés de masquage sonore.

Préparer un journal ou une feuille de calcul pour répertorier l'information d'intérêt relative à l'acoustique pour chaque espace.

Déterminer comment les exigences acoustiques cadrent avec le processus de conception afin que chacune d'entre elles puisse être abordée par la partie responsable au moment approprié.

ÉTAPE 3. ABORDER LE BRUIT DE FOND DES APPAREILS DE CVCA

Recenser les pièces d'équipement et les éléments des systèmes de distribution de l'air qui pourraient contribuer au bruit de fond des appareils de CVCA au sein des espaces occupés. Les étapes suivantes sont tirées de la norme référencée : chapitre 48, Noise and Vibration Control, de la publication de 2011 HVAC Applications ASHRAE Handbook.

- En choisissant et concevant les systèmes de CVCA, considérer les techniques de conception acoustiques de base (p. ex. page 48.8 du chapitre 48).
- Prendre en considération les facteurs de conception spécifiques (p. ex. pages 48.1-48.41 et 48.8-48.30 du chapitre 48).
- Compiler les données relatives à la performance acoustique aux points de fonctionnement mentionnés dans les fiches techniques des pièces d'équipement de CVCA. Cette information peut s'avérer utile pour les critères de bruit de fond des systèmes de CVCA utilisés pour la conformité.
- Envisager des solutions en fonction de la source et du récepteur en décidant de l'emplacement des espaces occupés et de l'équipement de CVCA. Par exemple, l'équipement de CVCA bruyant peut être placé au-dessus d'un couloir plutôt qu'au-dessus d'une salle de réunion. Passer en revue le tableau 6 du chapitre 48 et traiter chaque voie de transmission applicable.

ÉTAPE 4. VÉRIFIER LE BRUIT DE FOND DES APPAREILS DE CVCA

Déterminer les critères d'acceptabilité des niveaux sonores (NC), les critères d'acceptabilité relatifs à la pièce (RC) et les niveaux de pression acoustique pondérés A ou pondérés C pour chaque espace occupé à l'aide d'au moins une des méthodes suivantes (voir *Autres explications, Choisir une méthode de classification des sons*). Tenir compte uniquement des niveaux de pression acoustique provenant de l'équipement de CVCA; plomberie, éclairage et électricité pouvant être exclus. +

3. Aaron, J.N., et al., "Environmental Noise as a Cause of Sleep Disruption in an Intermediate Respiratory Care Unit," *SLEEP* 19(9) (1996): 707-10.

4. Novaes, M.A., et al., "Stressors in ICU: Patients' Evaluation," *Intensive Care Medicine* 23(12): 1282-5.

5. Baker, C.F., "Discomfort to Environmental Noise: Heart Rate Responses of SICU Patients," *Critical Care Nursing Quarterly* 15(2) (1992): 75-90.

- Calculer les niveaux sonores conformément au chapitre 48 et suivre les étapes présentées à la section HVAC Noise-Reduction Design Procedures du manuel. Les calculs peuvent être effectués pendant la phase de conception.
- Calculer les niveaux de pression acoustique conformément à la norme AHRI 885-2008, Procedure for Estimating Occupied Space Sound Levels in the Application of Air Terminals and Air Outlets. Suivre les étapes décrites dans la section 6, Calculation Procedures for Estimating Sound Levels in Occupied Spaces. Les calculs peuvent être effectués pendant la phase de conception.
- Mesurer les niveaux de pression acoustique conformément au chapitre 48. Suivre les directives relatives aux mesures sur le terrain (field measurement guidelines) de la section Determining Compliance. Se conformer aux normes de la section Room Noise Measurements. Les mesures doivent être prises après la construction, dans des espaces meublés, dotés de systèmes de CVCA fonctionnant selon des conditions normales et alors qu'aucun occupant n'est présent. Les bruits provenant de sources autres que les équipements de CVCA devraient être réduits au minimum ou désactivés pendant les contrôles.

Une norme, une procédure ou un manuel local représentant un équivalent à l'une des méthodes mentionnées ci-dessus peut aussi être utilisé.

Préparer une description des méthodes choisies et un rapport résumant les calculs et les mesures. Démontrer la conformité aux limites de pression acoustique générales répertoriées au tableau 1 de la page 48.3 du chapitre 48 ou au tableau 15 de la norme 885-2008 de l'AHRI pour les espaces concernés.

ÉTAPE 5. VÉRIFIER LES MÉTHODES DE RÉDUCTION DU BRUIT POUR LES VOIES DE TRANSMISSION ACOUSTIQUES

Mettre en évidence chaque voie de transmission du bruit du tableau 6 du chapitre 48 pertinente pour le projet et les mesures de réduction du bruit spécifiques sélectionnées au moyen d'un texte explicatif et de schémas ou détails afférents.

ÉTAPE 6. RECENSER LES EXIGENCES EN MATIÈRE D'INSONORISATION POUR LES DÉPENDANCES

Recenser les espaces occupés et leurs combinaisons de dépendances. Examiner le tableau 1 des exigences du crédit et le code du bâtiment local afin de déterminer la classe de transmission sonore composite (CTS) applicable.

Répertorier tous les ensembles (p. ex. murs, planchers et plafonds, toit et plafond, portes, fenêtres) qui servent à insonoriser chaque espace occupé.

ÉTAPE 7. VÉRIFIER L'INSONORISATION

Vérifier que les ensembles de chaque espace occupé respectent les exigences relatives à l'insonorisation. Démontrer la conformité à l'aide de données publiées, de calculs ou de mesures de la manière suivante :

- **Données publiées.** Choisir des murs, des portes et des fenêtres pour lesquels il existe des données publiées par le fabricant
- **Calculs.** Effectuer les calculs de moyennes qui permettent le compromis entre un indice relatif à la CTS plus élevé pour les murs et plus faible pour les portes, les fenêtres et les infiltrations (voir *Autres explications, Déterminer la classe de transmission sonore composite*). Les calculs peuvent être effectués pendant la phase de conception. 
- **Mesures.** Mesurer la classe d'insonorisation (NIC) pour tous les ensembles conformément à l'annexe A.3 de la norme ANSI S12.60-2010 et comparer les résultats avec les exigences en matière d'insonorisation. Une cote NIC à 3 points de l'indice relatif à la CTS spécifié peut être considérée comme étant conforme. Les mesures ne peuvent être prises avant un achèvement substantiel des travaux.

Les ensembles présentant des détails de construction similaires peuvent être regroupés. Toutes les différences importantes au niveau des aires d'ouverture, comme les rapports de fenêtres ou de portes, devraient être calculées séparément.

Dresser une liste de chaque espace occupé. Pour chaque espace, répertorier l'indice relatif à la CTS maximal et l'indice relatif à la CTS anticipé ou les résultats mesurés ainsi que les données ou les calculs pour confirmer les valeurs.

ÉTAPE 8. RECENSER LES EXIGENCES RELATIVES AU TEMPS DE RÉVERBÉRATION

Utiliser le tableau 2 des exigences du crédit pour déterminer les exigences relatives au temps de réverbération pour chaque espace occupé du projet. Pour les espaces qui diffèrent en fonction des applications ou qui ne sont pas répertoriés dans le tableau, utiliser les critères des normes référencées ou utiliser les valeurs pour le type d'espace à l'usage le plus similaire.

ÉTAPE 9. METTRE EN ŒUVRE LES STRATÉGIES D'ATTÉNUATION DU TEMPS DE RÉVERBÉRATION

Faire appel à des matériaux absorbant le son ou à d'autres stratégies visant à limiter le temps de réverbération pour chaque espace occupé en considérant le moyen approprié pour chaque type de pièce.

Prendre les surfaces suivantes en considération pour le choix des matériaux :

- Les matériaux absorbant le son peuvent être utilisés sur toute surface planaire dans l'espace. Même si les traitements sur les murs constituent normalement une méthode efficace, un plafond absorbant le son est habituellement une méthode plus économique.
- Surfaces murales absorbantes ou panneaux acoustiques verticaux dans les espaces qui nécessitent principalement des surfaces dures, comme les laboratoires
- Bancs moelleux ou rembourrés pour les espaces où l'on s'assoit
- Rideaux pour fenêtres, écrans acoustiques de plafond ou autres revêtements de finition acoustiques

Déterminer les coefficients d'absorption acoustique pour les matériaux absorbants. Utiliser la documentation des fabricants ou le tableau 3 pour les matériaux communs.

TABLEAU 3. Coefficients d'absorption acoustique pour les matériaux communs

Matériau	Coefficient (α)			Matériau	Coefficient (α)		
	500 HZ	1 000 HZ	2 000HZ		500 HZ	1 000 HZ	2 000HZ
Murs				Plancher			
Brique, non satinée	0,03	0,04	0,05	Béton ou terrazo	0,015	0,02	0,02
Brique, non satinée, peinte	0,02	0,02	0,02	Linoléum, asphalte, caoutchouc ou carreaux en liège sur du ciment	0,03	0,03	0,03
Plâtre, gypse ou chaulé, fini lisse sur des carreaux ou de la brique	0,02	0,03	0,04	Bois	0,10	0,07	0,06
Plâtre, gypse ou chaulé, fini rugueux ou lisse sur lattes	0,06	0,05	0,04	Parquet de bois sur asphalte ou béton	0,07	0,06	0,06
Blocs de béton, légers, poreux	0,31	0,29	0,39	Tapis, lourd, sur béton	0,14	0,37	0,60
Blocs de béton, denses, peints	0,06	0,07	0,09	Idem, sur mousse de caoutchouc ou feutre de poil de 40 oz	0,57	0,69	0,71
Panneaux de gypse 1/2 pouce cloué sur des montants de 2 par 4, 16 pouces (centre à centre)	0,05	0,04	0,07	Idem, avec un endos de latex imperméable sur mousse de caoutchouc ou feutre de poil de 40 oz	0,39	0,34	0,48
Contreplaqué, épaisseur de 3/8 de pouce	0,17	0,09	0,10	Marbre ou carreaux de faïence	0,01	0,01	0,02
Grands carreaux en verre lourd	0,04	0,03	0,02	Tissus			
Vitres ordinaires	0,18	0,12	0,07	Velours léger, 10 oz par verge carrée, suspendu verticalement, en contact avec le mur	0,11	0,17	0,24
Divers				Velours moyen, 14 oz par verge carrée, drapé jusqu'à mi-hauteur	0,49	0,75	0,70
Chaises, sièges de métal ou de bois, individuelles, inoccupées	0,22	0,39	0,38	Velours lourd, 18 oz par verge carrée, drapé jusqu'à mi-hauteur	0,55	0,72	0,70

ÉTAPE 10. VÉRIFIER QUE LES EXIGENCES EN MATIÈRE DE TEMPS DE RÉVERBÉRATION SONT RESPECTÉES

Calculer ou mesurer le temps de réverbération pour chaque espace occupé (voir *Autres explications, Temps de réverbération*). 

- Le temps de réverbération doit être vérifié à 500, 1 000 et 2 000 Hz.
- Conserver les résultats des calculs et des mesures pour la documentation relative au crédit.
- Les espaces dotés d'une envergure et de traitements similaires peuvent être documentés conjointement. Pour réduire la charge administrative, les calculs et les mesures peuvent aussi être fondés sur des types d'espaces ou de pièces critiques au niveau acoustique ou sur les combinaisons de pièces les plus problématiques.

ÉTAPE 11. CHOISIR DES SYSTÈMES DE SONORISATION SÉLECTIVE OU DE MASQUAGE, SI NÉCESSAIRE

Déterminer si le projet comprendra des systèmes de sonorisation sélective ou de masquage (voir *Autres explications, Systèmes de sonorisation sélective et Systèmes de masquage*). Il n'est pas obligatoire d'incorporer des systèmes de sonorisation sélective ou de masquage dans le cadre de ce crédit; tout système installé doit cependant respecter les critères. 

- Pour chaque espace utilisant la sonorisation sélective, choisir une stratégie qui respecte les exigences du crédit concernant l'intelligibilité de la parole, les niveaux sonores et la couverture sonore (voir *Autres explications, Respecter les exigences relatives à la sonorisation sélective*). 
- Pour chaque espace utilisant des systèmes de masquage, choisir un système qui respecte les exigences du crédit en matière de niveau sonore et d'uniformité du système (voir *Autres explications, Choisir une méthode de classification des sons*). 
- Réunir des informations sur les besoins comblés grâce à un système de sonorisation sélective ou de masquage ou expliquant pourquoi de tels systèmes n'ont pas été inclus.

ÉCOLES

ÉTAPE 1. RECENSER TOUTES LES SALLES DE CLASSE ET LES ESPACES D'APPRENTISSAGE

Consulter le préalable QEI : Performance acoustique minimale. Les espaces concernés par ce crédit devraient concorder avec ceux concernés par le préalable.

ÉTAPE 2. PASSER EN REVUE LES CRITÈRES ACOUSTIQUES

Passer en revue la documentation associée à la conception acoustique rassemblée pour le préalable QEI : Performance acoustique minimale et l'annexer au besoin pour les exigences du crédit concernant les bruits de fond des systèmes de CVCA et l'insonorisation.

- **Bruit de fond des appareils de CVCA.** En utilisant les résultats de l'étape 4 de la section sur les bruits de fond des systèmes de CVCA de ce préalable, confirmer que toutes les salles de classe et les espaces d'apprentissage respectent la limite de 35 dBA.
- **Insonorisation.** Les concepteurs doivent spécifier des matériaux conformes aux indices de transmission acoustique.

Préparer un journal ou une feuille de calcul pour répertorier l'information d'intérêt relative à l'acoustique pour chaque espace.

Déterminer comment les exigences acoustiques seront intégrées au processus de conception afin que chacune d'entre elles puisse être abordée par la partie responsable au moment approprié.

ÉTAPE 3. ABORDER LE BRUIT DE FOND DES APPAREILS DE CVCA

Suivre les directives étape par étape concernant les bruits de fond du système de CVCA du préalable QEI : Performance acoustique minimale et vérifier que les bruits de fond ne dépassent pas 35 dBA dans tout espace concerné. Le seuil associé au crédit nécessitera probablement l'adoption d'une stratégie en plusieurs étapes qui combine plusieurs pratiques exemplaires concernant la conception mécanique silencieuse. Les équipes sont encouragées à faire appel aux services de concepteurs mécaniques ou d'experts en acoustique habitués aux normes référencées et pouvant calculer les niveaux de bruits de fond des systèmes de CVCA pendant la phase de conception.

ÉTAPE 4. RÉPERTORIER LES DÉPENDANCES

Déterminer quels types d'espaces sont adjacents à chaque espace d'apprentissage. Revoir le tableau 4 de la section 5.4.2 de la norme ANSI S12.60-2010 pour comprendre les différents types d'espaces adjacents et déterminer les indices relatifs à la CTS requis et applicables.

- Passer en revue la section 5.4.2.3 de la norme ANSI S12.60-2010 pour déterminer quelles dépendances nécessitent un indice relatif à la CTS pour mur (qui prend en compte les portes, les fenêtres et autres sources d'infiltration).
- Revoir la section 5.4.2.4 pour déterminer l'indice relatif à la CTS pour les ensembles de portes intérieures et leur vitrage connexe.
- Les fenêtres dans les espaces d'apprentissage doivent avoir un indice relatif à la CTS minimal de 35 au lieu des spécifications de la section 5.4.2.

ÉTAPE 5. CONCEPTION VISANT L'OPTIMISATION DE L'INSONORISATION

Répertorier tous les ensembles (p. ex. murs, planchers et plafonds, toit et plafonds, portes, fenêtres) qui servent à insonoriser chaque espace d'apprentissage.

ÉTAPE 6. VÉRIFIER L'INSONORISATION

Vérifier que les ensembles de chaque espace d'apprentissage respectent les exigences relatives à l'insonorisation présentées dans la section 5.4.2, Indoor-to-Indoor Attenuation of Airborne Sound, de la partie 1 de la norme ANSI S12.60-2010 et dans le tableau 4. Démontrer la conformité à l'aide de données publiées, de calculs ou de mesures de la manière suivante :

- **Données publiées.** Choisir des murs, des portes et des fenêtres pour lesquels il existe des données publiées par le fabricant
- **Calculs.** Si nécessaire, effectuer les calculs des moyennes en vertu des sections 5.4.2.3 et 5.4.2.4 de la norme ANSI (voir *Autres explications, Déterminer la classe de transmission sonore composite*). Les calculs peuvent être effectués pendant la phase de conception. 

- Mesures.** Mesurer la classe d'insonorisation (NIC) pour tous les ensembles conformément à l'annexe A.3 de la norme ANSI S12.60-2010 et comparer les résultats avec les exigences en matière d'insonorisation. Une cote NIC à 3 points de l'indice relatif à la CTS spécifié peut être considérée comme étant conforme. Les mesures ne peuvent être prises avant un achèvement substantiel des travaux.

Les ensembles présentant des détails de construction similaires peuvent être regroupés. Toutes différences importantes au niveau des aires d'ouverture, comme les rapports de fenêtres ou de portes, devraient être calculées séparément.

Dresser une liste de chaque espace d'apprentissage. Pour chaque espace, répertorier l'indice relatif à la CTS maximal et l'indice relatif à la CTS anticipé ou les résultats mesurés ainsi que les données ou les calculs pour confirmer les valeurs.

ÉTABLISSEMENTS DE SOINS DE SANTÉ

ÉTAPE 1. RÉPERTORIER LES ESPACES OCCUPÉS

Créer un tableau où figurent tous les espaces occupés du projet et la fonction de chaque espace.

ÉTAPE 2. SÉLECTIONNER UNE OPTION

Déterminer si le projet visera l'obtention d'une seule ou des deux options.

- L'option 1 comprend des exigences relatives aux espaces intérieurs et aux cloisons.
- L'option 2 comprend des exigences relatives aux revêtements de finition intérieurs, à l'enveloppe du bâtiment et aux sources de bruit extérieures.

Les options 1 et 2 peuvent impliquer plusieurs stratégies de conception :

- Séparer les chambres de patients des zones de traitement, des espaces médias et des aires réservées au personnel
- Inclure des zones tampons au programme de construction
- Utiliser des barrières à hauteur partielle dans les surfaces à aire ouverte et des cloisons isolantes dans les surfaces fermées
- Installer des revêtements de finition absorbant le son
- Remédier aux bruits liés au système mécanique et à l'équipement médical
- Installer des dispositifs pour bruits de fond ambients ou des systèmes de masquage électroniques
- Installer des panneaux de vision intérieure
- Installer des portes à ajustement serré avec joints d'étanchéité, lorsque possible

Les deux options renvoient aux lignes directrices de 2010 en matière de conception et de construction des établissements de soins de santé du FGI (« 2010 FGI Guidelines ») et aux lignes directrices en matière de niveaux sonores et de vibrations pour les établissements de soins de santé (« 2010 SV Guidelines ») (voir *Autres explications, Utiliser les lignes directrices du FGI et les lignes directrices en matière de niveau sonore et de vibrations de 2010*).

Option 1. Confidentialité des entretiens, insonorisation et bruit de fond

ÉTAPE 1. RECENSER LES EXIGENCES EN MATIÈRE D'INSONORISATION ET DE DÉPENDANCES

Consigner les dépendances au tableau des espaces occupés et des fonctions. Examiner le tableau 1.2-3 des lignes directrices de 2010 du FGI afin de déterminer la classe de transmission sonore composite (CTS). Ne prendre les dépendances en considération que pour les espaces intérieurs; les dépendances extérieures sont abordées ailleurs.

ÉTAPE 2. CONCEPTION VISANT L'INSONORISATION

Répertorier tous les ensembles muraux ou de planchers et de plafonds qui séparent acoustiquement chaque espace occupé concerné, notamment les chambres de patients, les unités de soins intensifs, les salles d'examens, les salles de traitement, les salles de bain, les salles de consultation, les salles d'IRM, les corridors et les espaces publics.

Pour tous les ensembles concernés, utiliser des matériaux dotés de propriétés d'insonorisation qui respectent les exigences de l'indice relatif à la CTS du tableau 1.2-3 des lignes directrices de 2010 du FGI.

ÉTAPE 3. VÉRIFIER L'INSONORISATION

Vérifier que les ensembles de chaque espace occupé respectent les exigences relatives à l'insonorisation. Démontrer la conformité à l'aide de données publiées, de calculs ou de mesures de la manière suivante :

- Données publiées.** Choisir des murs, des portes et des fenêtres pour lesquels il existe des données publiées par le fabricant
- Calculs.** Effectuer les calculs de moyennes qui permettent le compromis entre un indice relatif à la CTS plus élevé pour les murs et plus faible pour les portes, les fenêtres et les infiltrations (voir *Autres explications, Déterminer la classe de transmission sonore composite*). Les calculs peuvent être effectués pendant la phase de conception.

- **Mesures.** Mesurer la classe d'insonorisation (NIC) pour tous les ensembles conformément à l'annexe A.3 de la norme ANSI S12.60-2010 et comparer les résultats avec les exigences en matière d'insonorisation. Une cote NIC à 3 points de l'indice relatif à la CTS spécifié peut être considérée comme étant conforme. Les mesures ne peuvent être prises après un achèvement substantiel des travaux.

Les ensembles présentant des détails de construction similaires peuvent être regroupés. Toutes différences importantes au niveau des aires d'ouverture, comme les rapports de fenêtres ou de portes, devraient être calculées séparément.

Dresser une liste de chaque espace occupé. Pour chaque espace, répertorier l'indice relatif à la CTS maximal et l'indice relatif à la CTS anticipé ou les résultats mesurés ainsi que les données ou les calculs pour confirmer les valeurs.

ÉTAPE 4. DÉTERMINER LES EXIGENCES RELATIVES À LA CONFIDENTIALITÉ DES ENTRETIENS

Dans le tableau élaboré pour l'étape 1, établir si chaque espace est complètement clos ou ouvert aux autres espaces et collaborer avec le propriétaire pour déterminer le niveau de confidentialité des entretiens désiré dans chaque espace et requis pour la conformité à la Health Insurance Portability and Accountability Act (HIPAA) et à d'autres lois concernant la protection de la vie privée.

- Classifier le niveau de confidentialité des entretiens souhaité comme appartenant à la catégorie « normal », « confidentiel », ou « sécurisé » en fonction de la nature des conversations envisagées. Les espaces ouverts ne permettent habituellement qu'un faible niveau de confidentialité des entretiens; les activités associées à un niveau élevé de confidentialité peuvent ainsi être planifiées dans des espaces clos adjacents.
- Les pièces fermées pour lesquelles des niveaux de confidentialité élevés sont nécessaires peuvent comprendre les aires d'accueil, les salles d'examen et d'entretiens psychiatriques et psychologiques, les laboratoires d'hématologie, les aires cliniques, les salles d'examen, les cabinets de consultation et les bureaux particuliers où la confidentialité des entretiens est capitale dans le cadre des services fournis.
- Une confidentialité des entretiens sécurisée, le niveau le plus élevé, est généralement définie comme étant l'impossibilité complète d'entendre les conversations à partir des espaces adjacents. Ce niveau de confidentialité peut s'avérer nécessaire dans les aires cliniques comme les cabines de tests auditifs, les salles d'orthophonie et les salles de soins psychiatriques.
- Faire appel à un expert accoutumé aux critères relatifs à la confidentialité des entretiens afin de choisir la méthode de classification qui sera utilisée pour évaluer la conformité et pour fournir de l'aide concernant la conception. Consulter l'annexe A1.2-6.1.6.1 à la page 27 des lignes directrices de 2010 du FGI pour davantage de renseignements sur les quatre méthodes (indice de confidentialité, indice de netteté, indice de transmission de la parole et indice d'intelligibilité des entretiens).

ÉTAPE 5. CONCEPTION VISANT LA CONFIDENTIALITÉ DES ENTRETIENS

Il existe deux approches répandues visant à fournir un niveau de confidentialité des entretiens adéquat. La première consiste à réduire la propagation du son entre les espaces au moyen de cloisons améliorées (pour les pièces fermées) et de cloisons à hauteur partielle et de revêtements de finition absorbant le son (pour les espaces ouverts). La seconde consiste à fournir un niveau adéquat de bruit de fond en continu.

ÉTAPE 6. VÉRIFIER LES PERFORMANCES EN MATIÈRE DE CONFIDENTIALITÉ DES ENTRETIENS

Évaluer le niveau de confidentialité des entretiens dans chaque espace occupé et le comparer aux objectifs afférents du tableau 1.2-4 des lignes directrices de 2010 du FGI pour la méthode choisie. Obtenir l'avis d'experts concernant les calculs appropriés ou la méthodologie pour la prise de mesures sur place ou revoir les normes référencées dans l'annexe A1.2-6.1.6.1 à la page 27 des lignes directrices de 2010 du FGI.

Conserver des copies des résultats des essais ou des procédures de calculs à des fins de documentation.

ÉTAPE 7. ABORDER LE BRUIT DE FOND

Recenser toutes les pièces d'équipement qui pourraient contribuer au bruit de fond au sein des espaces occupés.

- Les exigences relatives à ce crédit s'appliquent à tous les éléments dans la portée du projet qui ont le potentiel de générer un bruit audible dans les pièces occupées. Tous les systèmes mécaniques, électriques et de plomberie et tous les éléments liés à la distribution de l'air d'un bâtiment constituent des exemples.
- Envisager des solutions en fonction de la source et du récepteur en décidant de l'emplacement des espaces occupés et de l'équipement de CVCA. Par exemple, un appareil de traitement de l'air peut être placé au-dessus d'un couloir plutôt qu'au-dessus d'une chambre de patient. Réduire le niveau de bruit ambiant, notamment le bruit lié au système mécanique, en choisissant des ventilateurs silencieux qui fonctionnent à basse vitesse, en changeant les filtres sur une base régulière, en prévoyant des dispositifs d'atténuation du son au niveau de différentes boîtes de connexion du débit d'air lorsque nécessaire, en installant des antivibrateurs sur l'équipement rotatif ou vibrant, en prévoyant une réduction du bruit de la canalisation, en concevant la canalisation de manière à réduire au minimum la portée du son entre les pièces et en modérant la vitesse du débit de l'air dans la canalisation pour réduire au minimum le bruit lié à la turbulence.

- Compiler les données relatives à la performance acoustique aux points de fonctionnement mentionnés dans les fiches techniques des pièces d'équipement. Cette information peut être utilisée pour les critères de conformité relatifs aux bruits de fond (voir *Autres explications, Choisir une méthode de classification des sons*). 
- En raison de la nature délicate des occupants, les sources de bruit liées à l'électricité, à l'éclairage et à la plomberie sont prises en considération dans les exigences relatives aux bruits de fond pour les établissements de soins de santé, mais sont ignorées pour les autres systèmes d'évaluation du secteur C+CB.

ÉTAPE 8. CHOISIR UNE MÉTHODE DE CLASSIFICATION POUR LE BRUIT DANS LES CHAMBRES

Examiner le tableau 1.2-2 des lignes directrices de 2010 du FGI afin de déterminer quels critères de bruits de fond s'appliquent pour chaque espace. Les normes référencées répertorient quatre mesures des bruits de fond : critères d'acceptabilité des niveaux sonores (NC), critères d'acceptabilité relatifs à la pièce (RC), critères d'acceptabilité neutres relatifs à la pièce (RCN) ou méthode de décibel pondéré A. Afin de démontrer la conformité pour ce crédit, les équipes de projet doivent vérifier la conformité à une mesure pour chaque espace.

Concernant les types d'espaces non répertoriés au tableau, consulter le tableau 1 du chapitre 48 du HVAC Applications ASHRAE Handbook de 2011 (voir *Autres explications, Choisir une méthode de classification des sons*). 

ÉTAPE 9. VÉRIFIER LE BRUIT DE FOND DES APPAREILS DE CVCA

Déterminer les niveaux de pression acoustique pour chaque espace occupé et vérifier la conformité de chaque type de pièce concerné à l'aide du tableau 1.2-2 des lignes directrices de 2010 du FGI. Considérer les niveaux de pression acoustique provenant de l'équipement de CVCA, de plomberie, d'éclairage et d'électricité. Démontrer la conformité à l'aide de calculs ou de mesures de la manière suivante :

- Engager un expert en acoustique pour effectuer les calculs nécessaires manuellement ou à l'aide d'une simulation par ordinateur. Des calculs effectués tôt pendant l'étape de conception permettent à l'équipe d'évaluer de manière itérative différentes stratégies ou des stratégies en plusieurs étapes.
- Envisager de mesurer les niveaux sonores si le concepteur mécanique ou l'expert acoustique de l'équipe de projet est habitué aux pratiques exemplaires de conception acoustique et avec les stratégies de construction. Garantir que l'appareil utilisé est conforme aux exigences du crédit.

Option 2. Revêtements acoustiques et bruit extérieur du site

ÉTAPE 1. DÉTERMINER LES EXIGENCES RELATIVES À L'ABSORPTION ACOUSTIQUE

Examiner le tableau 1.2-1 des lignes directrices de 2010 du FGI afin de déterminer quels critères relatifs à l'absorption acoustique s'appliquent pour chaque espace figurant au tableau créé à l'étape 1.

ÉTAPE 2. RECENSER LES SURFACES DEVANT SUBIR UN TRAITEMENT ACOUSTIQUE

Répertorier la superficie de surfaces planes dans chaque espace et établir à quels emplacements les revêtements de finition absorbants peuvent être appliqués.

- Les revêtements de finition absorbant le son sont typiquement appliqués sur les planchers, les plafonds ou les murs faits de matériaux mous ou perforés. Les meubles recouverts de tissus ou les systèmes de cloisons peuvent être considérés comme faisant partie de l'aménagement permanent de la pièce.
- Concernant les espaces dotés d'un plenum bruyant, de voies permettant aux sons de voyager à travers le plenum du plafond ou de cloisons qui n'atteignent pas le plancher de l'étage supérieur, envisager d'incorporer des matériaux de plafond possédant une classe d'atténuation du plafond (CAC) d'au moins 35.
- Les matériaux de revêtement de sol coussinés peuvent réduire les bruits de pas et de roulement.
- Des revêtements de finition acoustiques supplémentaires peuvent être utilisés comme rideaux, écrans acoustiques de plafond ou autres.

Équilibrer l'utilisation de mesures acoustiques avec les autres critères de performance. Par exemple, les critères relatifs à l'infiltration de lumière naturelle peuvent influencer l'incorporation de plafonds acoustiques. Les zones présentant des exigences strictes en matière sanitaire peuvent aussi compliquer l'utilisation de matériaux absorbant le son au niveau des planchers et de la partie inférieure des murs.

ÉTAPE 3. CHOISIR DES MÉTHODES DE TRAITEMENT ACOUSTIQUE

Spécifier et installer des matériaux de finition dotés d'un coefficient de réduction du bruit élevé pour respecter les exigences du crédit. Les matériaux absorbant le bruit présentent habituellement un coefficient de réduction du bruit de 0,7 ou plus. Réunir la documentation du fabricant pour vérifier le coefficient de réduction du bruit de chaque type de revêtement de finition. Répertorier l'emplacement de chaque type de revêtement acoustique aux fins de la documentation relative au crédit.

ÉTAPE 4. VÉRIFIER LE COEFFICIENT D'ABSORPTION ACOUSTIQUE

Calculer le coefficient d'absorption acoustique moyen (α) pour chaque type d'espace en utilisant l'équation 1 et confirmer la conformité de chaque pièce relativement aux exigences d'absorption acoustique afférentes.

ÉQUATION 1. Coefficient d'absorption acoustique moyen d'une pièce

$$a_{moyenne} = \left\{ \frac{(NCR_1 \times \text{superficie}_1) + (NCR_2 \times \text{superficie}_2) + (NCR_n \times \text{superficie}_n)}{\text{superficie}_{totale}} \right\}$$

Prendre en compte toutes les superficies des pièces dans les calculs (murs, planchers et plafonds).

ÉTAPE 5. RÉPERTORIER LES SOURCES DE BRUIT EXTÉRIEURES

À une étape précoce du processus de conception, évaluer le site du projet pour déceler les sources de bruit extérieures sur place et au-delà du site. Les principaux couloirs de transit, les installations industrielles ou les manufactures, les sites de spectacles ou d'événements sportifs extérieurs, les voies ferrées et les voies de circulation aérienne peuvent constituer des sources de bruit au-delà du site. Les héliports, les générateurs de secours et les équipements mécaniques et de service du bâtiment placés à l'extérieur peuvent constituer des sources de bruit sur place.

Les sources de bruit anticipées peuvent aussi être recensées au moyen d'un examen de cartes du voisinage ou de photographies montrant de quelle manière les sites adjacents sont exploités. Envisager de consigner les sources de bruit connues et anticipées sur une carte lorsque les éléments adjacents aux bâtiments du projet peuvent être recensés. Ces zones peuvent ensuite être mises en évidence et considérées pour des mesures de réduction du bruit.

ÉTAPE 6. CONCEPTION EN FONCTION DES PRATIQUES EXEMPLAIRES ET DES EXIGENCES

Garantir que la conception respecte les lignes directrices en matière de niveaux sonores et de vibrations de 2010 pour les héliports, les générateurs, l'équipement mécanique et les services du bâtiment, comme on le décrit dans les exigences du crédit. Plusieurs sections référencées influencent les fonctions programmatiques du projet; les équipes sont donc encouragées à évaluer les critères tôt dans le processus de planification et de conception. Les critères relatifs aux spécifications des équipements et aux limites relatives aux dépendances devant être abordés pendant le processus de conception et pendant la construction sont définis dans d'autres sections.

Évaluer chaque section et définir de quelle manière une combinaison de stratégies architecturales et d'ingénierie sera utilisée pour respecter les exigences.

ÉTAPE 7. CLASSIFIER LES NIVEAUX D'EXPOSITION AU BRUIT DU SITE

À l'aide d'observations ou de mesures, déterminer la catégorie d'exposition au bruit extérieur du projet en vertu du tableau A1.2-a des lignes directrices de 2010 du FGI ou du tableau 1.3-1 des lignes directrices en matière de niveaux sonores et de vibrations de 2010. Pour davantage de renseignements concernant les catégories d'exposition au bruit extérieur, consulter la section A1.2-6.1.2 des lignes directrices de 2010 du FGI ou la section 1.3 des lignes directrices en matière de niveaux sonores et de vibrations de 2010.

Attribuer une classification de A (silencieux) à D (très bruyant) au site en fonction des pires conditions envisageables après observations ou mesures comme suit :

- Au cours d'une visite du site, recenser les éléments urbains en périphérie du projet, leurs niveaux de bruit approximatif et noter la proximité à des couloirs de transport importants (aériens, ferroviaires et routiers).
- Mener un contrôle d'une semaine, jour et nuit, des niveaux de bruit (en dB) et des niveaux horaires moyens nominaux sonores pondérés A (dBA).

La plupart des équipes seront en mesure de classifier leurs sites en vertu d'observations. Cependant, les équipes qui désirent revendiquer une classification du site inférieure à la catégorie par défaut devraient analyser les niveaux de bruit mesurés du site.

ÉTAPE 8. CONCEVOIR L'ENVELOPPE EN UTILISANT LES CRITÈRES DE PERFORMANCE DE CTS

En se fondant sur la catégorie d'exposition au bruit extérieur du site déterminée à l'étape 7, établir l'indice relatif à la CTS requis pour les ensembles d'enveloppe extérieure du bâtiment en fonction du tableau A1.2a des lignes directrices de 2010 du FGI. Pour respecter les critères de performance de l'indice relatif à la CTS, envisager les stratégies suivantes :

- Sélectionner les ensembles d'enveloppe extérieure en fonction des indices relatifs à la CTS fournis par les fabricants.
- Des matériaux plus épais pour les murs et une fenestration hautement isolée peuvent se révéler nécessaires pour les sites bruyants.
- Les indices relatifs à la CTS des ensembles de murs devraient excéder les exigences en matière de CTS si des ensembles ou éléments à faible indice de CTS sont utilisés pour la fenestration, les portes ou pour d'autres ouvertures.
- Équilibrer l'usage d'ensembles et d'éléments à faible indice de CTS avec le besoin de fournir de la lumière naturelle et des vues aux espaces périmétriques occupés.

ÉTAPE 9. VÉRIFIER LA CONFORMITÉ

Si le projet est situé sur un site B, C ou D, fournir les calculs ou les mesures qui vérifient que les indices relatifs à la CTS des ensembles respectent les exigences des lignes directrices de 2010 du FGI. Les sites de type A ou minimaux sont caractérisés par des niveaux de bruit extérieur limités et peuvent ignorer cette étape.

- Pour des consignes concernant les calculs, consulter la section A1.3 des lignes directrices en matière de niveaux sonores et de vibrations de 2010 et la section *Autres explications, Déterminer la classe de transmission sonore composite.*
- Les méthodes de mesures doivent être conformes à la version actuellement en vigueur de la norme ASTM E966, Standard Guide for Field Measurements of Airborne Sound Insulation of Building Façades and Façade Elements. Les équipes de projet qui visent cette méthode sont encouragées à engager un expert accoutumé aux protocoles d'essai.



AUTRES EXPLICATIONS

CALCULS

Temps de réverbération

L'équation 2 doit être calculée séparément pour chaque fréquence : 500, 1 000 et 2 000 Hz. Les calculs devraient inclure tous les revêtements de finition de la pièce.

ÉQUATION 2. Absorption acoustique totale d'une pièce

$$A = (\alpha_s + \alpha_{s+} + \alpha_{s+} + \dots + \alpha_n S_n)$$

où

α représente le coefficient d'absorption acoustique pour un matériau à une fréquence donnée
S est la superficie totale couverte par ce matériau en mètres carrés (ou en pieds carrés).

Les temps de réverbération doivent être calculés pour toutes les pièces à chacune des trois fréquences; ils doivent tous respecter l'exigence T60 du tableau 2 des exigences du crédit.

ÉQUATION 3. Temps de réverbération (IP)

$$TR = 0,049 \times \frac{V}{A}$$

où

V représente le volume de la pièce en pieds cubes
A représente l'absorption acoustique totale de la pièce (équation 1).

ÉQUATION 4. Temps de réverbération (SI)

$$TR = 0,161 \times \frac{V}{A}$$

où

V représente le volume de la pièce en mètres cubes
A représente l'absorption acoustique totale de la pièce (équation 1).

MESURES DU TEMPS DE RÉVERBÉRATION

Consulter les références suivantes concernant les mesures du temps de réverbération :

- Chapitre 9, Performance Measurement Protocols for Commercial Buildings, de la norme ASHRAE.
- Annexe A.4 de la norme ANSI S12.60-2010. Pour tous les projets, sauf pour les écoles, les limites concernant le temps de réverbération du tableau 2 des exigences du crédit devraient être utilisées au lieu des limites de la norme ANSI.

DÉTERMINER L'INDICE DE TRANSMISSION SONORE COMPOSITE (CTS)

L'indice de classe de transmission sonore composite (CTS) est une valeur pondérée pour la capacité d'une cloison d'atténuer le bruit. L'indice est calculé en faisant la moyenne de la perte de transmission dans un ensemble total.

Pendant la conception, prendre en considération la performance acoustique et le rapport de matériaux séparateurs. Puisque le son tend à se propager par les éléments les plus faibles (présentant l'indice le plus bas), évaluer attentivement l'utilisation d'éléments d'infiltration, d'ouvertures ou de fenestration dans les ensembles présentant une exigence élevée en matière d'indice relatif à la CTS.

Garantir la conformité à la norme, grâce à une évaluation des murs et des planchers, et aux spécifications des ensembles de fenêtres et de portes testés. Les indices relatifs à la CTS sont normalement déclarés par le fabricant sur les fiches techniques des produits et sur d'autres documents (comme les lignes directrices de 2010 du FGI et les lignes directrices en matière de niveaux sonores et de vibrations de 2010) qui présentent des résultats vérifiés fondés sur des matériaux muraux standards.

SONORISATION SÉLECTIVE

Des mesures de sonorisation sélective peuvent se révéler nécessaires pour les espaces consacrés aux réunions, les bureaux ouverts, les espaces publics ou les espaces consacrés aux présentations qui accueillent plus de 50 personnes assises, selon leurs fonctions (voir *Définitions. Capacité de reproduction du son*, et *Définitions. Sonorisation sélective*).

De simples systèmes d'amplification peuvent suffire à respecter les critères relatifs au crédit pour les espaces plus petits et pour les espaces présentant une géométrie simple.

Des systèmes d'équilibrage avancé et de traitement de signaux peuvent être exigés pour les espaces dotés d'une architecture particulière ou d'environnements acoustiques de concerts. Équilibrer le système de sonorisation sélective contribue à fournir un son adéquat dans tout l'espace. Les exigences et la méthodologie en matière d'équilibrage dépendent du type de stratégie adoptée pour le système sonore et de l'équipement de système de sonorisation sélective disponible. L'équipement de traitement de signaux peut contribuer à améliorer l'uniformité et la fidélité de la couverture du système sonore.

RESPECTER LES EXIGENCES RELATIVES À LA SONORISATION SÉLECTIVE

Concernant chaque espace doté d'un système de sonorisation sélective, vérifier la conformité aux exigences d'intelligibilité des discours (le degré de compréhension des mots d'un auditeur en considérant d'autres bruits), de niveau sonore et d'uniformité de couverture. Il est en outre nécessaire d'évaluer la relation entre l'environnement acoustique de la pièce, la conception et l'emplacement du système de sonorisation sélective, le niveau de bruits de fond et l'emplacement des auditeurs.

Pour obtenir plus de renseignements sur les critères de performance :

- Concernant l'intelligibilité des discours et les critères d'ITP, consulter le Speech Intelligibility White Paper par 3M.⁶ L'indice de transmission de la parole (ITP) oscille entre 0 (totalement inintelligible) et 1 (parfaitement intelligible). L'échelle d'intelligibilité commune (CIS) fait référence à l'ITP et à l'équation suivante :

$$CIS = 1 + \log (ITP)$$
 - Concernant le niveau sonore et l'uniformité de couverture, consulter la norme ANSI/INFOCOMM 1M-2009, Audio Coverage Uniformity in Enclosed Listener Areas.

La conformité aux critères peut être déterminée grâce à des calculs simples, à un logiciel de modélisation acoustique ou à l'aide de mesures. Si l'espace n'est pas conforme, considérer l'une des options suivantes ou une combinaison de celles-ci :

- Revoir la stratégie de traitement acoustique de la pièce (typiquement en augmentant le nombre et la couverture des mesures)
 - Revoir la stratégie de sonorisation sélective (ajuster le type de système de sonorisation sélective, modifier l'emplacement, le type et l'orientation des enceintes acoustiques)
 - Diminuer le niveau des bruits de fond dans la pièce
 - Ajuster l'intensité du son au besoin tout en maintenant la couverture uniforme

SYSTÈMES DE MASQUAGE SONORE

Le masquage sonore est une technologie qui utilise un son produit artificiellement pour couvrir ou masquer des bruits indésirables provenant de l'environnement. Ces systèmes peuvent être appropriés pour des arrangements ouverts qui ne comptent pas de cloisons pleine hauteur entre les espaces de travail. Les systèmes de masquage sonore peuvent atténuer l'impression que les bureaux ouverts sont des milieux de travail bruyants et distrayants.

Notre système auditif tend à être plus sensible à certains sons particuliers lorsqu'ils sont au-dessus des niveaux sonores ambients. Il est donc possible d'équilibrer les espaces très silencieux dotés de zones d'activités isolées grâce à des systèmes de marquage sonore adaptés.

Les équipes de projet optant pour ces systèmes devraient envisager de les utiliser à titre de complément aux revêtements de finition architecturaux ou à d'autres stratégies passives d'insonorisation. Les systèmes de masquage sonore doivent être attentivement conçus et ajustés pour que leur champ d'action soit uniforme et que le spectre acoustique (pas seulement le niveau de bruit global) soit apte à camoufler les bruits indésirables provenant de l'environnement. Un système ne devrait pas sembler émettre de grondements ou de sifflements et le niveau sonore devrait être assez faible pour ne pas causer de fatigue auditive. Les périodes d'utilisation d'un système doivent aussi être évaluées. Envisager d'incorporer une fonction d'intensification au système de masquage; ainsi, l'intensité sonore augmente graduellement au cours de la journée ou en fonction de l'occupation.

Une règle souvent utilisée consiste à contrôler au maximum 93 mètres carrés (1 000 pieds carrés) par zone; les équipes de projet peuvent cependant consulter des experts en systèmes de masquage sonore pour établir des stratégies adéquates.

Pour plus d'information sur le masquage sonore et sur la manière dont il peut améliorer les lieux de travail, consulter « Sound Matters », disponible augsamatters.com.

RESPECTER LES EXIGENCES RELATIVES AUX SYSTÈMES DE MASQUAGE

Les spécifications des systèmes de masquage sonore comprennent habituellement le spectre de fréquences qui pourrait être évalué pour garantir que les niveaux de sons de masquage les plus hauts sont sous la barre des 48 dBA. Consulter la norme ASTM E1130 pour un exemple de spectre de la parole.

S'assurer que le système sera mesuré ou évalué après l'installation pour confirmer qu'il fonctionne comme prévu. Envisager d'appliquer les procédures et les méthodes de rapport de la norme ASTM E1573.

CHOISIR UNE MÉTHODE DE CLASSIFICATION DES SONS

Les normes référencées dans le cadre de ce crédit comportent des lignes directrices pour les niveaux de bruits de fond des systèmes de CVCA en fonction des types d'espace. Les lignes directrices utilisent les méthodes de classification des sons suivantes :

- Critères d'acceptabilité des niveaux sonores (NC)
- Critères d'acceptabilité relatifs à la pièce (RC) ou critères d'acceptabilité neutres relatifs à la pièce (RCN)
- Décibel pondéré A (dBA)
- Décibel pondéré C (dBc)
- Méthode de classification RC Mark II

Les méthodes sont décrites au chapitre 48, Noise and Vibration Control, de la publication de 2011 HVAC Applications ASHRAE Handbook. Les équipes doivent démontrer la conformité à l'une des méthodes de classification des bruits de fond pour chaque espace. Le choix de la méthode de classification dépend des exigences relatives au projet concernant la qualité acoustique, mais peut être influencé par la disponibilité de données pour les niveaux de son des équipements de CVCA.

Pour chaque méthode, les niveaux sonores doivent être calculés ou mesurés pour une gamme de fréquences audibles. Les méthodes NC ou RC sont plus sensibles à l'équilibre des fréquences sonores alors que le dBA indique le niveau sonore maximal pour une gamme de fréquences.

UTILISATION DES LIGNES DIRECTRICES DE 2010 DU FGI ET DES LIGNES DIRECTRICES EN MATIÈRE DE NIVEAUX SONORES ET DE VIBRATIONS DE 2010

Les lignes directrices en matière de niveaux sonores et de vibrations de 2010 sont des normes référencées pour toutes les questions acoustiques comprises dans les lignes directrices de 2010 du FGI; elles contiennent des suggestions de conception et de l'information générale relative à la conception pour les aspects acoustiques et de respect de la vie privée pour tous les types d'établissements de soins de santé. Les lignes directrices ont été autorisées par le FGI et préparées par le Joint Subcommittee on Speech Privacy and Healthcare Acoustics TC-AA.NS.SC, un sous-comité technique ad hoc de la Acoustical Society of America, de l'Institute of Noise Control Engineers et du National Council of Acoustical Consultants.

CAMPUS

Approche de groupe

Fournir des documents distincts pour chaque bâtiment

Approche des campus

Inadmissible. Chaque projet LEED doit demander le crédit individuellement.

Nouvelle construction, centres de données, entrepôts, centres de distribution, secteur hôtelier		Tous les projets
Bruit de fond des appareils de CVCA	Valeurs de niveau de bruit des espaces occupés	X
	Calculs, texte explicatif des mesures ou données du fabricant	X
	Texte explicatif concernant la réduction du bruit	X
Insonorisation	Indices relatifs à la CTS pour les dépendances des espaces	X
	Calculs, texte explicatif des mesures ou données du fabricant	X
Temps de réverbération	Critères concernant le temps de réverbération pour chaque pièce	X
	Calculs, texte explicatif des mesures ou données du fabricant	X
Systèmes de sonorisation sélective et de masquage sonore	Liste de toutes les salles de réunion et des auditoriums de grande taille	X
	Explication de la méthodologie de sonorisation sélective (si installée)	X
	Explication des composants et des spécifications du système de sonorisation sélective (si installé)	X
	Explication des composants et des spécifications du système de masquage (si installé)	X
Écoles		Tous les projets
Bruit de fond	Consulter le préalable QEI : Performance acoustique minimale	X
Insonorisation	Méthode de calcul ou de mesure des CTS	X
	Liste des indices relatifs à la CTS	X
	Source de données des indices relatifs à la CTS pour les ensembles	X
Établissements de soins de santé		Option 1
Confidentialité des entretiens et d'insonorisation	Liste des espaces, dépendances, des indices relatifs à la CTS	X
	Liste des espaces, indices de confidentialité	X
	Calculs, résultats des simulations ou rapport des mesures prises sur le terrain	X
Niveaux de bruit des pièces	Liste des espaces, critères de conception, valeurs	X
	Rapports des tests en laboratoire et résultats des simulations ou rapport des mesures prises sur le terrain	X
Revêtements acoustiques	Documentation concernant les revêtements de finition des murs, plafonds et planchers et des valeurs de coefficient de réduction du bruit associées	
	Coefficients d'absorption acoustique pour les types de pièces représentatives	X
Bruit extérieur du site	Indice relatif à la CTS de l'enveloppe extérieure du bâtiment	
	Texte explicatif de la catégorie d'exposition au bruit du site	X
	Texte explicatif des stratégies d'atténuation pour chaque ligne directrice de 2010 du FGI	X
	Texte explicatif pour les considérations spéciales relatives au quartier	X

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Écoles

Condition préalable QEI : Performance acoustique minimale. Des seuils de performance additionnels pour les bruits de fond des systèmes de CVCA et des critères additionnels concernant les CTS sont associés à ce crédit.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

Nouvelle construction, centres de données, entrepôts, centres de distribution, secteur hôtelier
Il s'agit d'un nouveau crédit.

Écoles

- Le niveau de bruit de fond autorisé a été revu à 35 dBA (précédemment 40 dBA).
- La norme référencée ANSI a été mise à jour et correspond dorénavant à la norme ANSI S12.60-2010 (précédemment 2002).
- La norme ANSI 885-2008 a été ajoutée à titre de norme référencée pour les bruits de fond.
- Des codes locaux équivalents peuvent maintenant être utilisés pour remplacer les codes nationaux spécifiés dans les exigences du crédit.

Établissements de soins de santé

Le nom du crédit a été modifié (précédemment Environnement acoustique).

NORMES RÉFÉRENCÉES

2011 HVAC Applications, ASHRAE Handbook, Chapitre 48, Noise and Vibration Control: ashrae.org

Norme AHRI 885-2008: ahrinet.org

ANSI S1.4, Performance Measurement Protocols for Commercial Buildings: ashrae.org

2010 Noise and Vibration Guidelines for Health Care Facilities:

http://speechprivacy.org/joomla//index.php?option=com_content&task=view&id=33&Itemid=43

ANSI/ASA S12.60-2010 American National Standard Acoustical Performance Criteria, Design Requirements, and Guidelines for Schools, partie 1, Permanent Schools: asastore.aip.org

FGI Guidelines for Design and Construction of Health Care Facilities, édition 2010: www.fgiguide.org

ANSI T1.523-2001, Telecom Glossary 2007: ansi.org

E966, Standard Guide for Field Measurements of Airborne Sound Insulation of Building Facades and Facade Elements: astm.org

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

Non disponible.

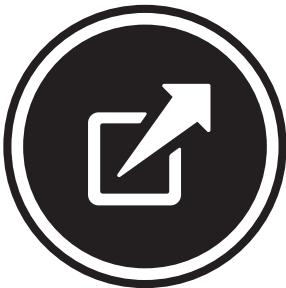
DÉFINITIONS

Confidentialité des entretiens condition dans laquelle le discours est inintelligible pour un éventuel auditeur (ANSI T1.523-2001) **Espace occupé** espace clos consacré aux activités humaines, à l'exception des espaces visant principalement d'autres fins, comme les salles de stockage et les salles d'équipement, et qui ne sont occupés qu'occasionnellement et pendant de courtes périodes. Les espaces occupés sont classés : comme régulièrement occupés ou occupés irrégulièrement en fonction de la durée de l'occupation; comme individuels ou destinés à des groupes en fonction de la quantité d'occupants; et comme densément occupés ou non densément occupés en fonction de la concentration d'occupants dans l'espace.

Couverture sonore ensemble de critères d'uniformité qui garantit une intelligibilité et une directionnalité constantes des audiofréquences pour tous les occupants d'un espace

Salle de classe ou espace d'apprentissage espace occupé régulièrement et utilisé pour des activités pédagogiques. Dans un tel espace, les fonctions principales sont l'enseignement et l'apprentissage, et une bonne communication orale est essentielle à la réussite scolaire des élèves. (Adapté de la norme ANSI S12.60)

Spectre de la parole répartition de l'énergie acoustique en fonction de la fréquence du discours humain

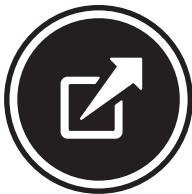


Innovation (IN)

APERÇU

Les stratégies et les mesures de conception durable évoluent et s'améliorent constamment. De nouvelles technologies sont continuellement introduites dans le marché et les recherches scientifiques les plus récentes influencent les stratégies de conception des bâtiments. L'objectif de cette catégorie LEED est de reconnaître des projets pour des caractéristiques de construction novatrices ainsi que des pratiques et des stratégies de construction de bâtiments durables.

Parfois, une stratégie se traduit par une performance du bâtiment qui dépasse largement ce qui est requis dans un crédit LEED existant. D'autres stratégies peuvent ne pas être visées par un préalable ou un crédit LEED, mais méritent d'être prises en compte pour leurs avantages en matière de durabilité. En outre, LEED est très efficacement mis en œuvre au sein d'une équipe solidaire, et cette catégorie traite du rôle d'un professionnel LEED agréé pour faciliter ce processus.



CRÉDIT IN

Innovation

C+CB

1-5 points

Ce crédit s'applique à ce qui suit :

Nouvelles constructions (1-5 points)

Noyau et enveloppe (1-5 points)

Écoles (1-5 points)

Vente au détail (1-5 points)

Centres de données (1-5 points)

Entrepôts et centres de distribution. (1-5 points)

Secteur hôtelier (1-5 points)

Établissements de soins de santé (1-5 points)

OBJECTIF

Encourager les projets à atteindre une performance exceptionnelle ou de manière novatrice.

EXIGENCES

Les équipes de projet peuvent utiliser un alliage de stratégies novatrices, de stratégies d'obtention de crédits pilotes et de stratégies basées sur l'atteinte d'une performance exemplaire.

OPTION 1. INNOVATION (1 POINT)

Atteindre une performance environnementale exceptionnelle et mesurable en adoptant une stratégie non énoncée dans le système d'évaluation LEED pour les bâtiments écologiques.

Indiquer tous les éléments suivants :

- l'objectif du crédit d'innovation proposé;
- les exigences proposées pour la conformité;
- les documents proposés à soumettre pour démontrer la conformité;
- l'approche de conception ou les stratégies utilisées pour satisfaire aux exigences.

ET/OU

OPTION 2. PILOTE (1 POINT)

Satisfaire aux exigences pour un crédit pilote dans la liste de la LEED Pilot Credit Library (USGBC).

ET/OU

OPTION 3. AUTRES STRATÉGIES

Innovation (1-3 points)

- Stratégie définie dans l'option 1 ci-dessus.

Pilote (1-3 points)

- Remplir les exigences de l'option 2.

Performance exemplaire (1-2 points)

- Afficher une performance exemplaire dans un préalable pour la certification LEED v4 existante ou pour un crédit qui permet d'atteindre une performance exemplaire, de la façon décrite dans le LEED Reference Guide, édition v4. Un point de performance exemplaire est habituellement accordé si la performance exigée pour l'obtention de crédit est doublée ou si le seuil de pourcentage incrémentiel suivant est atteint.

INTENTION

Une conception durable découle de stratégies et d'une réflexion novatrices. Des mesures institutionnelles qui récompensent une telle réflexion, comme l'obtention de ce crédit, profitent à notre environnement.

La reconnaissance d'efforts exceptionnels stimulera l'innovation.

Lorsque des équipes de projets innovent et dépassent les exigences LEED, elles n'atteignent pas seulement des avantages environnementaux mesurables au-delà de ceux précisés par le système d'évaluation LEED, elles ont également la possibilité d'explorer des crédits pilotes à la fine pointe et de contribuer à l'élaboration de crédits LEED futurs. Lorsque ces équipes peuvent démontrer que le projet dépasse le niveau standard de performance associé à un ou à plusieurs crédits LEED, leurs innovations peuvent être adoptées par d'autres équipes à l'avenir.

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

ÉTAPE 1. DÉTERMINER LES STRATÉGIES NOVATRICES

L'innovation peut commencer à la conception d'un projet, mais elle peut être introduite à toute étape du processus par tout membre de l'équipe du projet.

- Au cours de réunions initiales ou de charrettes de conception, explorer les possibilités afin d'intégrer des stratégies novatrices, d'atteindre une performance exemplaire pour les crédits LEED existants, et d'élaborer des crédits pilotes, en fonction de la portée du projet.
- Examiner les objectifs du projet et les crédits visés afin de déterminer si le projet est susceptible de répondre à tous les critères de performance exemplaire.
- Déterminer les stratégies environnementales incluses dans le projet qui ne sont pas visées par les crédits LEED existants.
- Discuter des crédits pilotes, de l'entretien écologique du bâtiment, de l'éducation publique et d'autres possibilités d'innovation.

ÉTAPE 2. ÉLABORER UNE STRATÉGIE POUR OBTENIR DES POINTS POUR L'INNOVATION

Les projets peuvent obtenir jusqu'à 5 points en combinant les éléments suivants :

- Innovation (jusqu'à 4 points). Cette option convient pour les stratégies qui ne sont visées par aucun crédit existant dans le système d'évaluation LEED en vertu duquel le projet sera certifié.
- Crédits pilotes (jusqu'à 4 points). Cette option exige des équipes de projet qu'elles réalisent des stratégies de crédits pilotes mises au point par des membres et des comités de l'USGBC, qu'elles les documentent et qu'elles formulent des commentaires à leur sujet.
- Performance exemplaire (jusqu'à 2 points). Cette option est réalisée en faisant la démonstration d'une performance qui dépasse largement le niveau ou la portée requis par les préalables ou les crédits LEED existants.
 - Un point est réservé pour les crédits pilotes et un point pour l'innovation. Pour utiliser les cinq points possibles, les projets doivent utiliser au moins un crédit pilote et un crédit pour l'innovation.

Innovation (jusqu'à 4 points)

ÉTAPE 1. CONFIRMER L'ADMISSIBILITÉ AUX CRÉDITS

Pour les innovations qui ne sont pas visées par les crédits existants, confirmer que la stratégie proposée répond aux trois critères de base suivants :

- Le projet doit démontrer une amélioration quantitative de la performance environnementale en définissant ou en établissant un point de référence de performance et en comparant ce point de référence à la performance de conception finale.
- La stratégie doit être exhaustive. Les mesures qui portent sur une partie limitée d'un projet ou qui ne sont pas exhaustives à d'autres égards ne sont pas admissibles. L'équipe du projet doit démontrer que le crédit d'innovation proposée s'applique à l'ensemble du projet qui est certifié LEED et qu'il intègre au moins deux composantes (c.-à-d. qu'il ne se limite pas à l'utilisation d'un seul produit).
- La stratégie doit être bien meilleure que les pratiques de conception durable standard.

Des points peuvent également être obtenus en atteignant les crédits sélectionnés à partir d'autres systèmes d'évaluation LEED.

Les stratégies doivent démontrer une approche exhaustive, offrir des avantages environnementaux importants et mesurables et être meilleures que la pratique standard (voir *Autres explications, Sujets suggérés pour les crédits d'innovation et Stratégies inadmissibles*). 

ÉTAPE 2. PRÉPARER LA DOCUMENTATION

Documenter l'admissibilité aux crédits comme il est indiqué ci-dessus et noter toutes les stratégies propres à un projet.

ÉTAPE 3. METTRE EN ŒUVRE UN CRÉDIT

Élaborer et exécuter la stratégie ou le programme novateur de façon à procurer un avantage environnemental significatif. Conserver les documents et les calculs afin de valider l'approche et la mise en œuvre de l'équipe du projet.

Crédits pilotes (jusqu'à 4 points)

ÉTAPE 1. SÉLECTIONNER UN CRÉDIT

Sélectionner un crédit dans la LEED Pilot Credit Library sur le site Web de l'USGBC. La Pilot Credit Library comprend l'intention du crédit, les exigences, les soumissions et les questions de rétroaction pour chaque crédit pilote.

- Les crédits pilotes s'ouvrent et se ferment à divers intervalles. Consulter le site Web de l'USGBC pour la liste actuelle des stratégies de crédit pilote offertes.
- Les crédits pilotes sont propres aux systèmes d'évaluation. Réviser la liste sur le site Web de l'USGBC afin de déterminer les crédits pilotes propres au système d'évaluation applicable.

ÉTAPE 2. S'INSCRIRE POUR UN CRÉDIT PILOTE

S'inscrire pour le crédit pilote sélectionné par l'entremise de la Pilot Credit Library.

- Étant donné que la disponibilité des crédits pilotes varie au fil du temps, s'inscrire pour un crédit dès que l'équipe du projet décide de tenter de l'obtenir, plutôt que d'attendre jusqu'à l'examen des documents.
- Dès qu'un projet est inscrit pour un crédit pilote, l'équipe de projet peut continuer de tenter de l'obtenir même s'il est fermé aux nouveaux inscrits.

ÉTAPE 3. METTRE EN ŒUVRE UN CRÉDIT

Suivre les étapes nécessaires pour mettre en œuvre le crédit comme il est indiqué dans le crédit pilote. Visiter les forums LEEDUser pour le crédit pilote sélectionné afin de poser des questions ou d'obtenir des conseils sur les stratégies.

ÉTAPE 4. FOURNIR DE LA RÉTROACTION

Remplir un sondage de rétroaction sur les crédits accessible sur le site Web de l'USGBC. Inclure tous les renseignements pouvant faciliter les futures révisions du crédit.

ÉTAPE 5. DOCUMENTER LES CRÉDITS

Remplir tous les documents propres au crédit comme il est indiqué dans le crédit pilote.

- Certains crédits pilotes ont des formulaires de documentation ou des calculateurs.
- On peut tenter d'appliquer des crédits pilotes au cours d'un examen quelconque, et ces crédits pilotes peuvent être remplacés avant le prochain examen si le crédit initial n'est pas accepté.

Performance exemplaire (jusqu'à 2 points)

ÉTAPE 1. DÉTERMINER LES CRÉDITS DE PERFORMANCE EXEMPLAIRE CIBLES

Au cours de la conception, examiner les critères de performance exemplaire et sélectionner les crédits pour lesquels la performance exemplaire sera réalisée. Les crédits qui permettent une performance exemplaire au moyen d'une approche prédéterminée sont indiqués tout au long du présent guide de référence.

ÉTAPE 2. CONFIRMER LA MISE EN ŒUVRE

Documenter les éléments de conception et les exigences liées aux spécifications afin de garantir que les critères de performance exemplaire sélectionnés sont respectés. Fournir les documents requis comme il est indiqué dans le crédit de base.



AUTRES EXPLICATIONS

⊕ SUJETS SUGGÉRÉS POUR LES CRÉDITS D'INNOVATION

Les équipes de projet sont encouragées à explorer l'ensemble des possibilités novatrices dans leurs bâtiments. Consulter la base de données Innovation en ligne pour des exemples de crédits d'innovation efficaces. Ces exemples ne constituent toutefois pas l'approbation préalable d'une stratégie d'innovation, et un crédit d'innovation accordé pour un projet aujourd'hui n'implique pas l'approbation automatique de stratégies similaires à l'avenir. Une équipe cherchant à obtenir une approbation préalable officielle doit soumettre une demande d'interprétation de crédit (DIC) de projet.

L'exemple suivant a été soumis pour un crédit d'innovation :

Éducation publique. Offrir un programme éducatif sur les avantages des pratiques de construction durables pour l'environnement et la santé humaine et sur la façon dont les occupants de l'immeuble ou le public peuvent aider à améliorer la performance écologique dans l'espace LEED (comme en recyclant et en utilisant de façon appropriée les appareils et l'équipement). Le programme doit être activement pédagogique et comprendre au moins deux initiatives pédagogiques ayant des composantes continues, comme un programme de signalisation, une étude de cas, des visites guidées, un programme de sensibilisation éducatif par l'entremise d'événements périodiques portant sur des sujets liés aux bâtiments durables, ou un site Web ou un bulletin d'information électronique.

⊕ STRATÉGIES INADMISSIBLES

Les crédits d'innovation ne sont pas accordés pour l'utilisation d'un produit ou d'une stratégie de conception particulière si la technologie facilite l'obtention d'un crédit LEED existant, même si le projet ne vise pas à obtenir ce crédit.

Les stratégies d'innovation qui sont des crédits pilotes fermés ne sont pas disponibles à moins de figurer dans la base de données Innovation en ligne.

Aucune stratégie ne peut obtenir plus de 1 point sous Innovation. C'est-à-dire qu'une stratégie ne peut pas être comptabilisée deux fois pour la performance exemplaire et l'innovation (ou la performance exemplaire et un crédit pilote, ou un crédit pilote et l'innovation).

La stratégie d'innovation doit être propre au projet LEED faisant l'objet d'un examen.

⊕ VARIATIONS DES SYSTÈMES D'ÉVALUATION

Noyau et enveloppe

Pour les projets Noyau et Enveloppe pour lesquels on tente d'obtenir des crédits d'innovation, une stratégie complète doit être élaborée, stratégie souvent appliquée à l'ensemble du bâtiment, y compris le noyau et l'enveloppe et toute aire commune, ainsi que les espaces locatifs.

Par exemple, pour obtenir un crédit d'innovation pour un programme d'entretien écologique du bâtiment, le service de gestion du bâtiment de base du projet Noyau et Enveloppe doit contrôler le nettoyage du bâtiment de base et des espaces locatifs ou bien faire respecter les exigences du crédit par un contrat de vente ou un bail de location légal pour les aires hors de son contrôle.

⊕ CAMPUS

Approche de groupe

Tous les bâtiments du groupe peuvent être documentés comme s'ils n'en formaient qu'un. La documentation pour les stratégies à l'échelle du campus doit représenter la performance combinée totale de tous les bâtiments et aires du site.

Approche à l'échelle du campus

Admissible. La documentation pour les stratégies à l'échelle du campus doit représenter la performance combinée totale de tous les bâtiments et de toutes les aires du site, mais les stratégies qui s'appliquent aux bâtiments individuels doivent être documentées pour chaque bâtiment.

DOCUMENTATION EXIGÉE

Documentation	Innovation	Crédit pilote	Performance exemplaire
Texte expliquant le caractère innovateur du projet	X		
Documents justificatifs	X	X	X
Document d'enregistrement de crédit pilote		X	
Sondage sur le crédit pilote		X	
Soumissions propres au crédit pilote		X	
Crédit et niveau de performance exemplaire			X

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Aucun.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

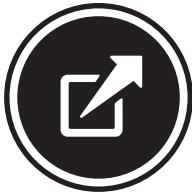
Le nombre maximal de stratégies de performance exemplaire admissibles pour les crédits IN est passé de trois à deux.

NORMES RÉFÉRENCÉES

Aucune.

DÉFINITIONS

Aucune.

**CRÉDIT IN**

Professionnel agrémenté LEED

C+CB

1 point

Ce crédit s'applique à ce qui suit :

Nouvelles constructions (1 point)
Noyau et enveloppe (1 point)
Écoles (1 point)
Vente au détail (1 point)

Centres de données (1 point)
Entrepôts et centres de distribution (1 point)
Secteur hôtelier (1 point)
Établissements de soins de santé (1 point)

OBJECTIF

Favoriser l'intégration de l'équipe requise par un projet LEED et simplifier le processus d'application et de certification.

EXIGENCES

Au moins un participant principal de l'équipe de projet doit être un professionnel agréé LEED ayant une spécialisation appropriée pour le projet.

INTENTION

Un professionnel agréé LEED (PA LEED) ayant une spécialité peut être une ressource précieuse dans le processus de certification LEED. La présence d'un PA LEED ayant une spécialité aide les membres de l'équipe de projet à comprendre le système d'évaluation, l'importance des interactions parmi les préalables et les crédits, et le processus d'application LEED.

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

ÉTAPE 1. MOBILISER LE PROFESSIONNEL AGRÉÉ LEED AYANT UNE SPÉCIALITÉ.

Identifier un membre de l'équipe de projet qui est un professionnel agréé LEED ayant une spécialité ou mobiliser un professionnel agréé LEED ayant une spécialité pour appuyer le projet et participer au processus de certification.

- Choisir un membre de l'équipe de projet ayant un titre de compétence PA LEED Conception et construction de bâtiments (PA LEED BD+C).
- Le professionnel agréé LEED ayant une spécialité définie pour ce crédit doit avoir un titre de compétence actif au moment de l'examen de certification (voir *Autres explications, Maintenir un titre de compétence LEED*). 
- Les professionnels agréés LEED sans spécialité (anciens professionnels agréés LEED) ne sont pas admissibles pour ce crédit.

AUTRES EXPLICATIONS

MAINTENIR UN TITRE DE COMPÉTENCE LEED

Le professionnel agréé LEED titulaire d'un titre de compétence de spécialité peut maintenir ce titre par l'une des méthodes suivantes :

- en repassant et en réussissant l'examen d'agrément LEED;
- en suivant une formation permanente de 30 heures par période de certification.

Un titre de compétence est jugé actif (et admissible pour ce crédit) uniquement si son titulaire l'a maintenu dans le cadre du programme de maintien de l'agrément du GBCI. Pour obtenir de plus amples renseignements, visiter le site Web de l'USGBC.

CAMPUS

Approche de groupe

Fournir des documents distincts pour chaque bâtiment.

Approche à l'échelle du campus

Inadmissible. Chaque projet LEED doit tenter d'obtenir le crédit individuellement.

DOCUMENTATION EXIGÉE

Documentation	Exigée
Nom complet et titre de compétence de spécialité du professionnel agréé LEED	x

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Aucun.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

Les professionnels agrés LEED sans spécialité (anciens professionnels agrés LEED) ne sont plus admissibles pour ce crédit.

NORMES RÉFÉRENCÉES

Aucune.

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

Non disponible.

DÉFINITIONS

Aucune.



Priorité régionale (PR)

APERÇU

En raison du fait que certains problèmes environnementaux sont propres à une région, des bénévoles de sections régionales de l'USGBC (U.S. Green Building Council) et la Table ronde internationale LEED ont établi des priorités environnementales au sein de leurs zones et les crédits qui s'attaquent aux problèmes en question. Ces crédits de priorité régionale encouragent les équipes de projet à se concentrer sur leurs priorités environnementales locales.

L'USGBC a établi un processus définissant six crédits de priorité régionale pour chaque emplacement et chaque système d'évaluation dans les limites de la section ou du pays. On a demandé aux participants de déterminer les problèmes environnementaux les plus importants dans leur section ou pays. Ces problèmes pouvaient être d'origine naturelle (p. ex. pénurie d'eau) ou anthropique (p. ex. bassins hydrographiques pollués) et pouvaient refléter des préoccupations environnementales (p. ex. pénurie d'eau) ou des atouts environnementaux (p. ex. lumière solaire abondante). Les secteurs, ou zones, ont été définis par une combinaison d'enjeux prioritaires; par exemple, une zone urbaine comportant un bassin hydrographique perturbé par rapport à une zone urbaine comportant un bassin hydrographique intact.

Les participants ont ensuite établi l'ordre de priorité des crédits afin de traiter les problèmes importants des emplacements donnés. En raison du fait que chaque type de projet LEED (p. ex., un centre de données) peut être associé à différents impacts environnementaux, chaque système d'évaluation a ses propres crédits de priorité régionale.

L'objectif final des crédits de priorité régionale est d'améliorer la capacité des équipes de projet LEED à s'attaquer aux problèmes environnementaux cruciaux dans l'ensemble du pays et dans le monde.

**CRÉDIT PR**

Priorité régionale

C+CB

4 points

Ce crédit s'applique à ce qui suit :

Nouvelles constructions (1-4 points)**Noyau et enveloppe (1-4 points)****Écoles (1-4 points)****Vente au détail (1-4 points)****Centres de données (1-4 points)****Entrepôts et centres de distribution (1-4 points)****Secteur hôtelier (1-4 points)****Établissements de soins de santé (1-4 points)**

OBJECTIF

Fournir un incitatif pour l'obtention de crédits qui tiennent compte des objectifs prioritaires propres au lieu géographique en ce qui concerne l'environnement, l'égalité sociale et la santé publique.

EXIGENCES

Obtenir jusqu'à quatre des six crédits de priorité régionale. Ces crédits ont été retenus par les conseils et les sections régionaux de l'USGBC comme ayant une importance supplémentaire pour la région où est réalisé le projet. Une base de données des crédits de priorité régionale et de leur applicabilité géographique se trouve sur le site Web de l'USGBC (<http://www.usgbc.org>).

Un point est accordé par crédit de priorité régionale atteint, jusqu'à un maximum de quatre points.

INTENTION

Les projets LEED sont conçus, construits et exploités dans de nombreux contextes différents. Le climat, la densité de la population et les règlements locaux peuvent différer considérablement d'un emplacement à l'autre, ce qui rend certains problèmes environnementaux plus critiques que d'autres. Mentionnons par exemple la conservation de l'eau dans des climats arides comparativement à la gestion de l'eau pluviale dans des climats humides.

Les projets LEED peuvent être plus transformateurs si les équipes reconnaissent les problèmes environnementaux prioritaires de leur emplacement et les traitent en faisant des choix en matière de conception, de construction et d'exploitation. LEED encourage la focalisation sur des problèmes régionaux par l'entremise de crédits de priorité régionale; des crédits LEED existants déterminés par les bénévoles de l'USGBC comme étant particulièrement importants dans une région donnée. Pour chaque emplacement aux États-Unis, six crédits sont définis par ordre de priorité. L'objectif final est de motiver les équipes de projet à obtenir des crédits qui traitent les problèmes prioritaires d'une région.

LIGNES DIRECTRICES ÉTAPE PAR ÉTAPE

ÉTAPE 1. DÉTERMINER LES CRÉDITS PR APPLICABLES

Examiner les crédits signalés comme étant une priorité régionale dans la zone du projet (voir le site Web de l'USGBC). Envisager la façon dont l'atteinte de ces crédits influera sur le projet.

ÉTAPE 2. DÉTERMINER LA PERFORMANCE REQUISE POUR OBTENIR DES POINTS DE PRIORITÉ RÉGIONALE.

- Pour les crédits ayant plusieurs seuils (p. ex., amélioration du pourcentage dans l'efficacité énergétique), les points sont accordés à des niveaux particuliers de réalisation.
- Si un tel crédit est signalé comme étant une priorité régionale pour l'emplacement du projet, confirmer le seuil devant être atteint par le projet pour obtenir le point de bonification.



AUTRES EXPLICATIONS

Aucune.

DOCUMENTATION EXIGÉE

Documentation
Aucun autre document n'est requis pour obtenir des crédits de priorité régionale. La conformité aux documents pour les crédits sélectionnés et les points de bonification de priorité régionale connexes accordés pour son atteinte seront accordés automatiquement.

CONSEILS SUR LE CRÉDIT CONNEXE

Aucun.

CHANGEMENTS PAR RAPPORT À LEED 2009

Les crédits de priorité régionale pour une région donnée peuvent être différents de ce qu'ils étaient pour LEED 2009.

NORMES RÉFÉRENCÉES

Aucune.

PERFORMANCE EXEMPLAIRE

Non disponible.

DÉFINITIONS

Aucune.

ANNEXES

ANNEXE 1. CATÉGORIES ET TYPES D'UTILISATION

TABLEAU 1. Catégories et types d'utilisation	
Catégorie	Type d'utilisation
Détaillant en alimentation	Supermarché
	Épicerie vendant des fruits et légumes frais
Magasin de vente au détail desservant la communauté	Dépanneur
	Marché de producteurs
	Quincaillerie
	Pharmacie
	Autres magasins de vente au détail
Services	Banque
	Lieu de divertissement familial (p. ex., théâtre, sports)
	Gymnase, centre de santé, salle d'exercices physiques
	Salon de coiffure
	Blanchisserie, nettoyeur à sec
	Restaurant, café (à l'exclusion de ceux qui n'offrent qu'un service à l'auto)
Installations municipales et communautaires	Centre de soins aux adultes et aux personnes âgées (agrémenté)
	Services de garde d'enfants (agrémentés)
	Centre communauté ou récréatif
	Centre d'arts culturels (musée, arts de la scène)
	Établissement scolaire (p. ex., écoles du préscolaire au niveau secondaire, université, centre d'éducation des adultes, école de formation professionnelle, collège communautaire)
	Bureau gouvernemental qui dessert le public sur place
	Clinique médicale ou bureau qui traite des patients
	Lieu de culte
	Poste de police ou caserne de pompiers
	Bureau de poste
	Bibliothèque publique
	Parc public
	Centre de services sociaux
Usages ancrés dans la communauté (C+CB et C+CI seulement)	Bureau d'affaires (au moins 100 emplois équivalents à temps plein)
	Habitation (au moins 100 unités d'habitation)

Cette liste a été adaptée de la publication Criterion Planners, *INDEX neighborhood completeness indicator*, 2005.

ANNEXE 2. NOMBRES D'OCCUPANTS PAR DÉFAUT

Calculer le nombre d'occupants par défaut à l'aide du tableau 1. N'utiliser que les valeurs estimées si le nombre d'occupants est inconnu.

Pour les calculs, utiliser la superficie brute de plancher, et non la superficie nette ou de location. La superficie brute de plancher est définie comme étant la superficie totale de tous les planchers d'un bâtiment qui se trouvent à l'intérieur des faces externes du mur extérieur, y compris les aires communes, les espaces pour installations techniques, les aires de circulation et toutes les ouvertures dans les planchers qui relient un étage à un autre. Pour déterminer la superficie brute de plancher, multiplier la superficie au sol du bâtiment (en pieds carrés ou en mètres carrés) par le nombre de planchers dans le bâtiment. Sont exclus du calcul les stationnements souterrains et les infrastructures de stationnement.

TABLEAU 1. Nombres d'occupants par défaut

	Superficie brute par occupant (pieds carrés)		Superficie brute par occupant (mètres carrés)	
	Employés	Occupants temporaires	Employés	Occupants temporaires
Bureau type	250	0	23	0
Magasin de vente au détail, type	550	130	51	12
Vente au détail ou service (p. ex., finances, auto)	600	130	56	12
Restaurant	435	95	40	9
Épicerie	550	115	51	11
Cabinet de médecin	225	330	21	31
R et D ou laboratoire	400	0	37	0
Entrepôt, distribution	2 500	0	232	0
Entrepôt, stockage	20 000	0	1860	0
Hôtel	1 500	700	139	65
Éducation, garderie	630	105	59	10
Éducation, écoles du préscolaire au niveau secondaire	1 300	140	121	13
Éducation, postsecondaire	2 100	150	195	14

Sources :

- Norme ANSI/ASHRAE/IESNA 90.1-2004 (Atlanta, GA, 2004).
- 2001 Uniform Plumbing Code (Los Angeles, CA)
- California Public Utilities Commission, 2004-2005 Database for Energy Efficiency Resources (DEER) Update Study (2008).
- California State University, Capital Planning, Design and Construction Section VI, Standards for Campus Development Programs (Long Beach, CA, 2002).
- City of Boulder Planning Department, Projecting Future Employment—How Much Space per Person (Boulder, 2002).
- Metro, 1999 Employment Density Study (Portland, OR 1999).
- American Hotel and Lodging Association, Lodging Industry Profile Washington, DC, 2008.
- LEED for Core & Shell Core Committee, communication personnelle (2003-2006).
- LEED for Retail Core Committee, communication personnelle (2007)
- OWP/P, Medical Office Building Project Averages (Chicago, 2008).
- OWP/P, University Master Plan Projects (Chicago, 2008).
- U.S. General Services Administration, Childcare Center Design Guide (Washington, DC, 2003).

ANNEXE 3. CAS DE RÉFÉRENCES POUR LES CHARGES DE PROCÉDÉ DANS LE SECTEUR DE LA VENTE AU DÉTAIL

TABLEAU 1A. Mesures prescriptives pour les appareils de cuisine commerciaux et référence pour la budgétisation des coûts énergétiques (système impérial, voir Tableau 1b pour le système métrique)

Type d'appareil	Consommation d'énergie de référence pour la voie de modélisation énergétique				Niveaux pour la voie prescriptive	
	Type d'énergie	Fonction	Efficacité de référence	Consommation énergétique à l'état de veille de référence	Efficacité prescriptive	Consommation énergétique à l'état de veille prescriptive
Rôtissoire, à brûleurs inférieurs	Gaz	Cuisson	30 %	Apport maximal de 16 000 Btu/h/ft ²	35 %	Apport maximal de 12 000 Btu/h/ft ²
Fours combinés, mode vapeur (C = nombre maximal de casseroles)	Électricité	Cuisson	40 % mode vapeur	0,37C + 4,5 kW	50 % mode vapeur	0,133C + 0,6400 kW
Fours combinés, mode vapeur	Gaz	Cuisson	20 % mode vapeur	1,210C + 35,810 Btu/h	38 % mode vapeur	200C + 6,511 Btu/h
Fours combinés, mode convection	Électricité	Cuisson	65 % mode convection	0,1C + 1,5 kW	70 % mode convection	0,080C + 0,4989 kW
Fours combinés, mode convection	Gaz	Cuisson	35 % mode convection	322C + 13 563 Btu/h	44 % mode convection	150C + 5 425 Btu/h
Four à convection, pleine grandeur	Électricité	Cuisson	65 %	2,0 kW	71 %	1,6 kW
Four à convection, pleine grandeur	Gaz	Cuisson	30 %	18 000 Btu/h	46 %	12 000 Btu/h
Four à convection, demi-format	Électricité	Cuisson	65 %	1,5 kW	71 %	1,0 kW
Four à bande transportuse, bande > 25 pouces	Gaz	Cuisson	20 %	70 000 Btu/h	42 %	57 000 Btu/h
Four à bande transportuse, bande ≤ 25 pouces	Gaz	Cuisson	20 %	45 000 Btu/h	42 %	29 000 Btu/h
Friteuse	Électricité	Cuisson	75 %	1,05 kW	80 %	1,0 kW
Friteuse	Gaz	Cuisson	35 %	14 000 Btu/h	50 %	9 000 Btu/h
Plaque chauffante (modèle de 3 pi)	Électricité	Cuisson	60 %	400 W/ft ²	70 %	320 W/ft ²
Plaque chauffante (modèle de 3 pi)	Gaz	Cuisson	30 %	3 500 Btu/h/ft ²	38 %	2 650 Btu/h/ft ²
Appareils de conservation des aliments chauds (à l'exclusion des tiroirs chauffe-plats et des vitrines chauffantes), 0 < V < 13 ft ³ (V = volume)	Électricité	Cuisson	s.o.	40 W/ft ³	s.o.	21,5 V watts
Appareils de conservation des aliments chauds (à l'exclusion des tiroirs chauffe-plats et des vitrines chauffantes), 13 ≤ V < 28 ft ³	Électricité	Cuisson	s.o.	40 W/ft ³	s.o.	2,0 V + 254 watts

TABLEAU 1A (SUITE). Mesures prescriptives pour les appareils de cuisine commerciaux et référence pour la budgétisation des coûts énergétiques (système impérial, voir Tableau 1b pour le système métrique)

	Consommation d'énergie de référence pour la voie de modélisation énergétique				Niveaux pour la voie prescriptive	
Type d'appareil	Type d'énergie	Fonction	Efficacité de référence	Consommation énergétique à l'état de veille de référence	Efficacité prescriptive	Consommation énergétique à l'état de veille prescriptive
Appareils de conservation des aliments chauds (à l'exclusion des tiroirs chauffe-plats et des vitrines chauffantes), $28 \text{ pi}^3 \leq V$	Électricité	Cuisson	s.o.	40 W/pi ³	s.o.	3,8 V + 203,5 watts
Friteuse à large cuve	Électricité	Cuisson	75 %	1,35 kW	80 %	1,1 kW
Friteuse à large cuve	Gaz	Cuisson	35 %	20 000 Btu/h	50 %	12 000 Btu/h
Four à chariots, double	Gaz	Cuisson	30 %	65 000 Btu/h	50 %	35 000 Btu/h
Four à chariots, simple	Gaz	Cuisson	30 %	43 000 Btu/h	50 %	29 000 Btu/h
Cuisinière	Électricité	Cuisson	70 %		80 %	
Cuisinière	Gaz	Cuisson	35 %	s.o.	40 % et aucune veilleuse permanente	s.o.
Cuiseur à vapeur, cuisson par lots	Électricité	Cuisson	26 %	200 W/casserole	50 %	135 W/casserole
Cuiseur à vapeur, cuisson par lots	Gaz	Cuisson	15 %	2 500 Btu/h/casserole	38 %	2 100 Btu/h/casserole
Cuiseur à vapeur, haute production ou cuisson à la commande	Électricité	Cuisson	26 %	330 W/casserole	50 %	275 W/casserole
Cuiseur à vapeur, haute production ou cuisson à la commande	Gaz	Cuisson	15 %	5 000 Btu/h/casserole	38 %	4 300 Btu/h/casserole
Grille-pain	Électricité	Cuisson	s.o.	Consommation d'énergie moyenne en marche de 1,8 kW	s.o.	Consommation d'énergie moyenne en marche de 1,2 kW
Machine à glaçons, fabrique de glaçons ($C = \text{taux de récolte de glaçons}$), $C \geq 450 \text{ lb/j}$	Électricité	Glaçons	6,89 - 0,0011C kWh/100 lb de glaçons	s.o.	$37,72 * C^{-0.298}$ kWh/100 lb de glaçons	s.o.
Machine à glaçons, fabrique de glaçons, $C < 450 \text{ lb/j}$	Électricité	Glaçons	10,26 - 0,0086C kWh/100 lb de glaçons	s.o.	$37,72 * C^{-0.298}$ kWh/100 lb de glaçons	s.o.
Machine à glaçons (groupe compresseur-condenseur, séparé sans compresseur séparé), $C < 1 000 \text{ lb/j}$	Électricité	Glaçons	8,85 - 0,0038C kWh/100 lb de glaçons	s.o.	$22,95 * C^{-0.258} + 1,00 \text{ kWh}/100 \text{ lb de glaçons}$	s.o.
Machine à glaçons (groupe compresseur-condenseur séparé), $1 600 > C \geq 1 000 \text{ lb/j}$	Électricité	Glaçons	5,10 kWh/100 lb de glaçons	s.o.	$22,95 * C^{-0.258} + 1,00 \text{ kWh}/100 \text{ lb de glaçons}$	s.o.

TABLEAU 1A (SUITE). Mesures prescriptives pour les appareils de cuisine commerciaux et référence pour la budgétisation des coûts énergétiques (système impérial, voir Tableau 1b pour le système métrique)

		Consommation d'énergie de référence pour la voie de modélisation énergétique				Niveaux pour la voie prescriptive	
Type d'appareil	Type d'énergie	Fonction	Efficacité de référence	Consommation énergétique à l'état de veille de référence	Efficacité prescriptive	Consommation énergétique à l'état de veille prescriptive	
Machine à glaçons (groupe compresseur-condenseur séparé), $C \geq 1\,600 \text{ lb/j}$	Électricité	Glaçons	5,10 kWh/100 lb de glaçons	s.o.	-0,00011*C + 4,60 kWh/100 lb de glaçons	s.o.	
Machine à glaçons, autonome, $C < 175 \text{ lb/j}$	Électricité	Glaçons	18,0 - 0,0469C kWh/100 lb de glaçons	s.o.	48,66*C ^{-0,326} + 0,08 kWh/100 lb de glaçons	s.o.	
Machine à glaçons, autonome, $C \geq 175 \text{ lb/j}$	Électricité	Glaçons	9,80 kWh/100 lb de glaçons	s.o.	48,66*C ^{-0,326} + 0,08 kWh/100 lb de glaçons	s.o.	
Machine à glaçons, fabrique de glaçons à refroidissement par eau, $C \geq 1\,436 \text{ lb/j}$ (doit être branchée au circuit d'eau réfrigérée)	Électricité	Glaçons	4,0 kWh/100 lb de glaçons	s.o.	3,68 kWh/100 lb de glaçons	s.o.	
Machine à glaçons, fabrique de glaçons à refroidissement par eau, $500 \text{ lb/j} < C < 1\,436$ (doit être branchée au circuit d'eau réfrigérée)	Électricité	Glaçons	5,58 - 0,0011C kWh/100 lb de glaçons	s.o.	5,13 - 0,001C kWh/100 lb de glaçons	s.o.	
Machine à glaçons, fabrique de glaçons à refroidissement par eau, $C < 500 \text{ lb/j}$ (doit être branchée au circuit d'eau réfrigérée)	Électricité	Glaçons	7,80 - 0,0055C kWh/100 lb de glaçons	s.o.	7,02 - 0,0049C kWh/100 lb de glaçons	s.o.	
Machine à glaçons, à refroidissement par eau à circuit ouvert (passage unique)	Électricité	Glaçons	Interdit	Interdit	Interdit	Interdit	
Machine à glaçons, à refroidissement par eau autonome, $C < 200 \text{ lb/j}$ (doit être branchée au circuit d'eau réfrigérée)	Électricité	Glaçons	11,4 - 0,0190C kWh/100 lb de glaçons	s.o.	10,6 - 0,177C kWh/100 lb de glaçons	s.o.	
Machine à glaçons, à refroidissement par eau autonome, $C \geq 200 \text{ lb/j}$ (doit être branchée au circuit d'eau réfrigérée)	Électricité	Glaçons	7,6 kWh/100 lb de glaçons	s.o.	7,07 kWh/100 lb de glaçons	s.o.	
Congélateur horizontal, à porte pleine ou en verre	Électricité	Réfrigération	0,45 V + 0,943 kWh/j	s.o.	$\leq 0,270 \text{ V} + 0,130 \text{ kWh/j}$	s.o.	
Réfrigérateur horizontal, à porte pleine ou en verre	Électricité	Réfrigération	0,1 V + 2,04 kWh/j	s.o.	$\leq 0,125 \text{ V} + 0,475 \text{ kWh/j}$	s.o.	
Congélateur d'étalage à porte en verre, $0 < V < 15 \text{ pi}^3$	Électricité	Réfrigération	0,75 V + 4,10 kWh/j	s.o.	$\leq 0,607 \text{ V} + 0,893 \text{ kWh/j}$	s.o.	

TABLEAU 1A (SUITE). Mesures prescriptives pour les appareils de cuisine commerciaux et référence pour la budgétisation des coûts énergétiques (système impérial, voir Tableau 1b pour le système métrique)

	Consommation d'énergie de référence pour la voie de modélisation énergétique				Niveaux pour la voie prescriptive	
Type d'appareil	Type d'énergie	Fonction	Efficacité de référence	Consommation énergétique à l'état de veille de référence	Efficacité prescriptive	Consommation énergétique à l'état de veille prescriptive
Congélateur d'étagage à porte en verre, $15 \leq V < 30 \text{ pi}^3$	Électricité	Réfrigération	$0,75 \text{ V} + 4,10 \text{ kWh/j}$	S.O.	$\leq 0,733 \text{ V} - 1,00 \text{ kWh/j}$	S.O.
Congélateur d'étagage à porte en verre, $30 \leq V < 50 \text{ pi}^3$	Électricité	Réfrigération	$0,75 \text{ V} + 4,10 \text{ kWh/j}$	S.O.	$\leq 0,250 \text{ V} + 13,50 \text{ kWh/j}$	S.O.
Congélateur d'étagage à porte en verre, $50 \text{ pi}^3 \leq V$	Électricité	Réfrigération	$0,75 \text{ V} + 4,10 \text{ kWh/j}$	S.O.	$\leq 0,450 \text{ V} + 3,50 \text{ kWh/j}$	S.O.
Armoire frigorifique à porte en verre, $0 < V < 15 \text{ pi}^3$	Électricité	Réfrigération	$0,12 \text{ V} + 3,34 \text{ kWh/j}$	S.O.	$\leq 0,118 \text{ V} + 1,382 \text{ kWh/j}$	S.O.
Armoire frigorifique à porte en verre, $15 \leq V < 30 \text{ pi}^3$	Électricité	Réfrigération	$0,12 \text{ V} + 3,34 \text{ kWh/j}$	S.O.	$\leq 0,140 \text{ V} + 1,050 \text{ kWh/j}$	S.O.
Armoire frigorifique à porte en verre, $30 \leq V < 50 \text{ pi}^3$	Électricité	Réfrigération	$0,12 \text{ V} + 3,34 \text{ kWh/j}$	S.O.	$\leq 0,088 \text{ V} + 2,625 \text{ kWh/j}$	S.O.
Armoire frigorifique à porte en verre, $50 \text{ pi}^3 \leq V$	Électricité	Réfrigération	$0,12 \text{ V} + 3,34 \text{ kWh/j}$	S.O.	$\leq 0,110 \text{ V} + 1,500 \text{ kWh/j}$	S.O.
Congélateur d'étagage à porte pleine, $0 < V < 15 \text{ pi}^3$	Électricité	Réfrigération	$0,4 \text{ V} + 1,38 \text{ kWh/j}$	S.O.	$\leq 0,250 \text{ V} + 1,25 \text{ kWh/j}$	S.O.
Congélateur d'étagage à porte pleine, $15 \leq V < 30 \text{ pi}^3$	Électricité	Réfrigération	$0,4 \text{ V} + 1,38 \text{ kWh/j}$	S.O.	$\leq 0,400 \text{ V} - 1,000 \text{ kWh/j}$	S.O.
Congélateur d'étagage à porte pleine, $30 \leq V < 50 \text{ pi}^3$	Électricité	Réfrigération	$0,4 \text{ V} + 1,38 \text{ kWh/j}$	S.O.	$\leq 0,163 \text{ V} + 6,125 \text{ kWh/j}$	S.O.
Congélateur d'étagage à porte pleine, $50 \text{ pi}^3 \leq V$	Électricité	Réfrigération	$0,4 \text{ V} + 1,38 \text{ kWh/j}$	S.O.	$\leq 0,158 \text{ V} + 6,333 \text{ kWh/j}$	S.O.
Armoire frigorifique à porte pleine, $0 < V < 15 \text{ pi}^3$	Électricité	Réfrigération	$0,1 \text{ V} + 2,04 \text{ kWh/j}$	S.O.	$\leq 0,089 \text{ V} + 1,411 \text{ kWh/j}$	S.O.
Armoire frigorifique à porte pleine, $15 \leq V < 30 \text{ pi}^3$	Électricité	Réfrigération	$0,1 \text{ V} + 2,04 \text{ kWh/j}$	S.O.	$\leq 0,037 \text{ V} + 2,200 \text{ kWh/j}$	S.O.
Armoire frigorifique à porte pleine, $30 \leq V < 50 \text{ pi}^3$	Électricité	Réfrigération	$0,1 \text{ V} + 2,04 \text{ kWh/j}$	S.O.	$\leq 0,056 \text{ V} + 1,635 \text{ kWh/j}$	S.O.
Armoire frigorifique à porte pleine, $50 \text{ pi}^3 \leq V$	Électricité	Réfrigération	$0,1 \text{ V} + 2,04 \text{ kWh/j}$	S.O.	$\leq 0,060 \text{ V} + 1,416 \text{ kWh/j}$	S.O.

TABLEAU 1A (SUITE). Mesures prescriptives pour les appareils de cuisine commerciaux et référence pour la budgétisation des coûts énergétiques (système impérial, voir Tableau 1b pour le système métrique)

	Consommation d'énergie de référence pour la voie de modélisation énergétique				Niveaux pour la voie prescriptive	
Type d'appareil	Type d'énergie	Fonction	Efficacité de référence	Consommation énergétique à l'état de veille de référence	Efficacité prescriptive	Consommation énergétique à l'état de veille prescriptive
Laveuse	Gaz	Hygiène	Facteur énergétique modifié (FEM) = 1,72	S.O.	FEM = 2,00	S.O.
Lave-vaisselle à porte, à haute température	Électricité	Hygiène	S.O.	1,0 kW	S.O.	0,70 kW
Lave-vaisselle à porte, à basse température	Électricité	Hygiène	S.O.	0,6 kW	S.O.	0,6 kW
Lave-vaisselle à transporteur de paniers à plusieurs réservoirs, à haute température	Électricité	Hygiène	S.O.	2,6 kW	S.O.	2,25 kW
Lave-vaisselle à transporteur de paniers à plusieurs réservoirs, à basse température	Électricité	Hygiène	S.O.	2,0 kW	S.O.	2,0 kW
Lave-vaisselle à transporteur de paniers à réservoir unique, à haute température	Électricité	Hygiène	S.O.	2,0 kW	S.O.	1,5 kW
Lave-vaisselle à transporteur de paniers à réservoir unique, à basse température	Électricité	Hygiène	S.O.	1,6 kW	S.O.	1,5 kW
Lave-vaisselle encastrable, à haute température	Électricité	Hygiène	S.O.	0,9 kW	S.O.	0,5 kW
Lave-vaisselle encastrable, à basse température	Électricité	Hygiène	S.O.	0,5 kW	S.O.	0,5 kW

Les exigences d'efficacité énergétique, de consommation énergétique à l'état de veille et de consommation d'eau, le cas échéant, sont basées sur les méthodes d'essai suivantes :

- ASTM F1275 Standard Test Method for Performance of Griddles
- ASTM F1361 Standard Test Method for Performance of Open Deep Fat Fryers
- ASTM F1484 Standard Test Methods for Performance of Steam Cookers
- ASTM F1496 Standard Test Method for Performance of Convection Ovens
- ASTM F1521 Standard Test Methods for Performance of Range Tops
- ASTM F1605 Standard Test Method for Performance of Double-Sided Griddles
- ASTM F1639 Standard Test Method for Performance of Combination Ovens
- ASTM F1695 Standard Test Method for Performance of Underfired Broilers
- ASTM F1696 Standard Test Method for Energy Performance of Single-Rack Hot Water Sanitizing, ASTM Door-Type Commercial Dishwashing Machines
- ASTM F1704 Standard Test Method for Capture and Containment Performance of Commercial Kitchen Exhaust Ventilation Systems
- ASTM F1817 Standard Test Method for Performance of Conveyor Ovens
- ASTM F1920 Standard Test Method for Energy Performance of Rack Conveyor, Hot Water Sanitizing, Commercial Dishwashing Machines
- ASTM F2093 Standard Test Method for Performance of Rack Ovens
- ASTM F2140 Standard Test Method for Performance of Hot Food Holding Cabinets
- ASTM F2144 Standard Test Method for Performance of Large Open Vat Fryers

ASTM F2324 Standard Test Method for Prerinse Spray Valves
 ASTM F2380 Standard Test Method for Performance of Conveyor Toasters
 AHRI 810-2007: Performance Rating of Automatic Commercial Ice Makers
 ANSI/ASHRAE Standard 72-2005: Method of Testing Commercial Refrigerators and Freezers (points de réglage de la température à 38 °F pour les réfrigérateurs à moyenne température, à 0 °F pour les congélateurs à basse température, et à -15 °F pour les congélateurs à crème glacée).

TABLEAU 1B. Mesures prescriptives pour les appareils de cuisine commerciaux et référence pour la budgétisation des coûts énergétiques (système métrique)

Type d'appareil	Consommation d'énergie de référence pour la voie de modélisation énergétique				Niveaux pour la voie prescriptive	
	Source d'énergie	Fonction	Efficacité de référence	Consommation énergétique à l'état de veille de référence	Efficacité prescriptive	Consommation énergétique à l'état de veille prescriptive
Rôtissoire, à brûleurs inférieurs	Gaz	Cuisson	30 %	50,5 kW/m ²	35 %	37,9 kW/m ²
Four combiné, mode vapeur (C = nombre maximal de casseroles)	Électricité	Cuisson	40 % mode vapeur	0,37C + 4,5 kW	50 % mode vapeur	0,133C + 0,6400 kW
Four combiné, mode vapeur	Gaz	Cuisson	20 % mode vapeur	(1 210C + 35 810)/3 412 kW	38 % mode vapeur	(200C+6 511)/3 412 kW
Four combiné, mode convection	Électricité	Cuisson	65 % mode convection	0,1C + 1,5 kW	70 % mode convection	0,080C + 0,4989 kW
Four combiné, mode convection	Gaz	Cuisson	35 % mode convection	(322C+13 563)/3 412 kW	44 % mode convection	(150C + 5 425)/3 412 kW
Four à convection, pleine grandeur	Électricité	Cuisson	65 %	2,0 kW	71 %	1,6 kW
Four à convection, pleine grandeur	Gaz	Cuisson	30 %	5,3 kW	46 %	3,5 kW
Four à convection, demi-format	Électricité	Cuisson	65 %	1,5 kW	71 %	1,0 kW
Four à bande transportuse, bande > 63,5 cm	Gaz	Cuisson	20 %	20,5 kW	42 %	16,7 kW
Four à bande transportuse, bande < 63,5 cm	Gaz	Cuisson	20 %	13,2 kW	42 %	8,5 kW
Friteuse	Électricité	Cuisson	75 %	1,05 kW	80 %	1,0 kW
Friteuse	Gaz	Cuisson	35 %	4,1 kW	50 %	2,64 kW
Plaque chauffante (modèle de 90 cm)	Électricité	Cuisson	60 %	4,3 kW/m ²	70 %	3,45 kW/m ²
Plaque chauffante (modèle de 90 cm)	Gaz	Cuisson	30 %	11 kW/m ²	33 %	8,35 kW/m ²
Appareils de conservation des aliments chauds (à l'exclusion des tiroirs chauffe-plats et des vitrines chauffantes), 0 < V < 0,368 m ³ (V = volume)	Électricité	Cuisson	s.o.	1,4 kW/m ³	s.o.	(21,5*V)/0,0283 kW/m ³
Appareils de conservation des aliments chauds (à l'exclusion des tiroirs chauffe-plats et des vitrines chauffantes), 0,368 ≤ V < 0,793 m ³	Électricité	Cuisson	s.o.	1,4 kW/m ³	s.o.	(2,0*V + 254)/0,0283 kW/m ³
Appareils de conservation des aliments chauds (à l'exclusion des tiroirs chauffe-plats et des vitrines chauffantes), 0,793 m ³ ≤ V	Électricité	Cuisson	s.o.	1,4 kW/m ³	s.o.	(3,8*V + 203,5)/0,0283 kW/m ³

TABLEAU 1B (SUITE). Mesures prescriptives pour les appareils de cuisine commerciaux et référence pour la budgétisation des coûts énergétiques (système métrique)

Type d'appareil	Consommation d'énergie de référence pour la voie de modélisation énergétique				Niveaux pour la voie prescriptive	
	Source d'énergie	Fonction	Efficacité de référence	Consommation énergétique à l'état de veille de référence	Efficacité prescriptive	Consommation énergétique à l'état de veille prescriptive
Friteuse à large cuve	Électricité	Cuisson	75 %	1,35 kW	80 %	1,1 kW
Friteuse à large cuve	Gaz	Cuisson	35 %	5,86 kW	50 %	3,5 kW
Four à chariots, double	Gaz	Cuisson	30 %	19 kW	50 %	10,25 kW
Four à chariots, simple	Gaz	Cuisson	30 %	12,6 kW	50 %	8,5 kW
Cuisinière	Électricité	Cuisson	70 %	s.o.	80 %	s.o.
Cuisinière	Gaz	Cuisson	35 %	s.o.	40 % et aucune veilleuse permanente	s.o.
Cuiseur à vapeur, cuisson par lots	Électricité	Cuisson	26 %	200 W/casserole	50 %	135 W/casserole
Cuiseur à vapeur, cuisson par lots	Gaz	Cuisson	15 %	733 W/casserole	38 %	615 W/casserole
Cuiseur à vapeur, haute production ou cuisson à la commande	Électricité	Cuisson	26 %	330 W/casserole	50 %	275 W/casserole
Cuiseur à vapeur, haute production ou cuisson à la commande	Gaz	Cuisson	15 %	1,47 kW/casserole	38 %	1,26 kW/casserole
Grille-pain	Électricité	Cuisson	s.o.	Consommation d'énergie moyenne en marche de 1,8 kW	s.o.	Consommation d'énergie moyenne en marche de 1,2 kW
Machine à glaçons, fabrique de glaçons ($C = \text{taux de récolte de glaçons}$, $C \geq 204 \text{ kg/j}$)	Électricité	Glaçons	$0,0015 - 5,3464E^{-07} \text{ kWh/kg de glaçons}$	s.o.	$\leq 13,52 * C^{0,298} \text{ kWh/100 kg de glaçons}$	s.o.
Machine à glaçons, fabrique de glaçons, $C < 204 \text{ kg/j}$	Électricité	Glaçons	$0,2262 - 4,18E^{-04} \text{ kWh/kg de glaçons}$	s.o.	$\leq 13,52 * C^{0,298} \text{ kWh/100 kg de glaçons}$	s.o.
Machine à glaçons (groupe compresseur-condenseur séparé, sans compresseur séparé), $C < 454 \text{ kg/j}$	Électricité	Glaçons	$0,1951 - 1,85E^{-04} \text{ kWh/kg de glaçons}$	s.o.	$\leq 111,5835 * C^{0,258} + 2,205 \text{ kWh/100 kg de glaçons}$	s.o.
Machine à glaçons (groupe compresseur-condenseur séparé) $726 > C \geq 454 \text{ kg/j}$	Électricité	Glaçons	$0,1124 \text{ kWh/kg de glaçons}$	s.o.	$\leq 111,5835 * C^{0,258} + 2,205 \text{ kWh/100 kg de glaçons}$	s.o.
Machine à glaçons (groupe compresseur-condenseur séparé) $C \geq 726 \text{ kg/j}$	Électricité	Glaçons	$0,1124 \text{ kWh/kg de glaçons}$	s.o.	$\leq -0,00024C + 4,60 \text{ kWh/100 kg de glaçons}$	s.o.
Machine à glaçons, autonome, $C < 79 \text{ kg/j}$	Électricité	Glaçons	$0,3968 - 2,28E^{-03} \text{ kWh/kg de glaçons}$	s.o.	$236,59 * C^{-0,326} + 0,176 \text{ kWh/100 kg de glaçons}$	s.o.
Machine à glaçons, autonome, $C \geq 79 \text{ kg/j}$	Électricité	Glaçons	$0,2161 \text{ kWh/kg de glaçons}$	s.o.	$236,59 * C^{-0,326} + 0,176 \text{ kWh/100 kg de glaçons}$	s.o.
Machine à glaçons, fabrique de glaçons à refroidissement par eau, $C \geq 651 \text{ kg/j}$ (doit être branchée au circuit d'eau réfrigérée)	Électricité	Glaçons	$0,0882 \text{ kWh/kg de glaçons}$	s.o.	$\leq 8,11 \text{ kWh/100 kg de glaçons}$	s.o.

TABLEAU 1B (SUITE). Mesures prescriptives pour les appareils de cuisine commerciaux et référence pour la budgétisation des coûts énergétiques (système métrique)

Type d'appareil	Consommation d'énergie de référence pour la voie de modélisation énergétique				Niveaux pour la voie prescriptive	
	Source d'énergie	Fonction	Efficacité de référence	Consommation énergétique à l'état de veille de référence	Efficacité prescriptive	Consommation énergétique à l'état de veille prescriptive
Machine à glaçons, fabrique de glaçons à refroidissement par eau, $227 \leq C < 651 \text{ kg/j}$ (doit être branchée au circuit d'eau réfrigérée)	Électricité	Glaçons	$0,1230 - 5,35E^{-05} \text{ kWh/kg de glaçons}$	s.o.	$\leq 11,31 - 0,065H \text{ kWh/100 kg de glaçons}$	s.o.
Machine à glaçons, fabrique de glaçons à refroidissement par eau, $C < 227 \text{ kg/j}$ (doit être branchée au circuit d'eau réfrigérée)	Électricité	Glaçons	$0,1720 - 2,67E^{-04} \text{ kWh/kg de glaçons}$	s.o.	$\leq 15,48 - 0,0238H \text{ kWh/100 kg de glaçons}$	s.o.
Machine à glaçons, à refroidissement par eau à circuit ouvert (passage unique)	Électricité	Glaçons	Interdit	Interdit	Interdit	Interdit
Machine à glaçons, à refroidissement par eau autonome, $C < 91 \text{ lb/j}$ (doit être branchée au circuit d'eau réfrigérée)	Électricité	Glaçons	$0,2513 - 29,23E^{-04} \text{ kWh/kg de glaçons}$	s.o.	$\leq 23,37 - 0,086C \text{ kWh/100 kg de glaçons}$	s.o.
Machine à glaçons, à refroidissement par eau autonome, $C \geq 91 \text{ lb/j}$ (doit être branchée au circuit d'eau réfrigérée)	Électricité	Glaçons	$0,1676 \text{ kWh/kg de glaçons}$	s.o.	$15,57 \text{ kWh/100 kg de glaçons}$	s.o.
Congélateur horizontal, à porte pleine ou en verre	Électricité	Réfrigération	$15,90 \text{ V} + 0,943 \text{ kWh/j}$	s.o.	$9,541 \text{ V} + 0,130 \text{ kWh/j}$	s.o.
Réfrigérateur horizontal, à porte pleine ou en verre	Électricité	Réfrigération	$3,53 \text{ V} + 2,04 \text{ kWh/j}$	s.o.	$\leq 4,417 \text{ V} + 0,475 \text{ kWh/j}$	s.o.
Congélateur d'étalage à porte en verre, $0 < V < 0,42 \text{ m}^3$	Électricité	Réfrigération	$26,50 \text{ V} + 4,1 \text{ kWh/j}$	s.o.	$\leq 21,449 \text{ V} + 0,893 \text{ kWh/j}$	s.o.
Congélateur d'étalage à porte en verre, $0,42 \leq V < 0,85 \text{ m}^3$	Électricité	Réfrigération	$26,50 \text{ V} + 4,1 \text{ kWh/j}$	s.o.	$\leq 25,901 \text{ V} - 1,00 \text{ kWh/j}$	s.o.
Congélateur d'étalage à porte en verre, $0,85 \leq V < 1,42 \text{ m}^3$	Électricité	Réfrigération	$26,50 \text{ V} + 4,1 \text{ kWh/j}$	s.o.	$\leq 8,834 \text{ V} + 13,50 \text{ kWh/j}$	s.o.
Congélateur d'étalage à porte en verre, $1,42 \leq V \text{ m}^3$	Électricité	Réfrigération	$26,50 \text{ V} + 4,1 \text{ kWh/j}$	s.o.	$\leq 15,90 \text{ V} + 3,50 \text{ kWh/j}$	s.o.
Armoire frigorifique à porte en verre, $0 < V < 0,42 \text{ m}^3$	Électricité	Réfrigération	$4,24 \text{ V} + 3,34 \text{ kWh/j}$	s.o.	$\leq 4,169 \text{ V} + 1,382 \text{ kWh/j}$	s.o.
Armoire frigorifique à porte en verre, $0,42 \leq V < 0,85 \text{ m}^3$	Électricité	Réfrigération	$4,24 \text{ V} + 3,34 \text{ kWh/j}$	s.o.	$\leq 4,947 \text{ V} + 1,050 \text{ kWh/j}$	s.o.
Armoire frigorifique à porte en verre, $0,85 \leq V < 1,42 \text{ m}^3$	Électricité	Réfrigération	$4,24 \text{ V} + 3,34 \text{ kWh/j}$	s.o.	$\leq 3,109 \text{ V} + 2,625 \text{ kWh/j}$	s.o.
Armoire frigorifique à porte en verre, $1,42 \leq V \text{ m}^3$	Électricité	Réfrigération	$4,24 \text{ V} + 3,34 \text{ kWh/j}$	s.o.	$\leq 3,887 \text{ V} + 1,500 \text{ kWh/j}$	s.o.
Congélateur d'étalage à porte pleine, $0 < V < 0,42 \text{ m}^3$	Électricité	Réfrigération	$14,13 \text{ V} + 1,38 \text{ kWh/j}$	s.o.	$\leq 8,834 \text{ V} + 1,25 \text{ kWh/j}$	s.o.
Congélateur d'étalage à porte pleine, $0,42 < V < 0,85 \text{ m}^3$	Électricité	Réfrigération	$14,13 \text{ V} + 1,38 \text{ kWh/j}$	s.o.	$\leq 4,819 \text{ V} - 1,000 \text{ kWh/j}$	s.o.
Congélateur d'étalage à porte pleine, $0,85 \leq V < 1,42 \text{ m}^3$	Électricité	Réfrigération	$14,13 \text{ V} + 1,38 \text{ kWh/j}$	s.o.	$\leq 5,760 \text{ V} + 6,125 \text{ kWh/j}$	s.o.
Congélateur d'étalage à porte pleine, $1,42 \leq V \text{ m}^3$	Électricité	Réfrigération	$14,13 \text{ V} + 1,38 \text{ kWh/j}$	s.o.	$\leq 5,583 \text{ V} + 6,333 \text{ kWh/j}$	s.o.

TABLEAU 1B (SUITE). Mesures prescriptives pour les appareils de cuisine commerciaux et référence pour la budgétisation des coûts énergétiques (système métrique)

Type d'appareil	Consommation d'énergie de référence pour la voie de modélisation énergétique				Niveaux pour la voie prescriptive	
	Source d'énergie	Fonction	Efficacité de référence	Consommation énergétique à l'état de veille de référence	Efficacité prescriptive	Consommation énergétique à l'état de veille prescriptive
Armoire frigorifique à porte pleine, $0 < V < 0,42 \text{ m}^3$	Électricité	Réfrigération	$3,53 \text{ V} + 2,04 \text{ kWh/j}$	s.o.	$\leq 3,145 \text{ V} + 1,411 \text{ kWh/j}$	s.o.
Armoire frigorifique à porte pleine, $0,42 \leq V < 0,85 \text{ m}^3$	Électricité	Réfrigération	$3,53 \text{ V} + 2,04 \text{ kWh/j}$	s.o.	$\leq 1,307 \text{ V} + 2,200 \text{ kWh/j}$	s.o.
Armoire frigorifique à porte pleine, $0,85 \leq V < 1,42 \text{ m}^3$	Électricité	Réfrigération	$3,53 \text{ V} + 2,04 \text{ kWh/j}$	s.o.	$\leq 1,979 \text{ V} + 1,635 \text{ kWh/j}$	s.o.
Armoire frigorifique à porte pleine, $1,42 \leq V \text{ m}^3$	Électricité	Réfrigération	$3,53 \text{ V} + 2,04 \text{ kWh/j}$	s.o.	$\leq 2,120 \text{ V} + 1,416 \text{ kWh/j}$	s.o.
Laveuse	Gaz	Hygiène	Facteur énergétique modifié (FEM) = 1,72		FEM = 2,00	
Lave-vaisselle à porte, à haute température	Électricité	Hygiène	s.o.	1,0 kW	s.o.	0,70 kW
Lave-vaisselle à porte, à basse température	Électricité	Hygiène	s.o.	0,6 kW	s.o.	0,6 kW
Lave-vaisselle à transporteur de paniers à plusieurs réservoirs, à haute température	Électricité	Hygiène	s.o.	2,6 kW	s.o.	2,25 kW
Lave-vaisselle à transporteur de paniers à plusieurs réservoirs, à basse température	Électricité	Hygiène	s.o.	2,0 kW	s.o.	2,0 kW
Lave-vaisselle à transporteur de paniers à réservoir unique, à haute température	Électricité	Hygiène	s.o.	2,0 kW	s.o.	1,5 kW
Lave-vaisselle à transporteur de paniers à réservoir unique, à basse température	Électricité	Hygiène	s.o.	1,6 kW	s.o.	1,5 kW
Lave-vaisselle encastrable, à haute température	Électricité	Hygiène	s.o.	0,9 kW	s.o.	0,5 kW
Lave-vaisselle encastrable, à basse température	Électricité	Hygiène	s.o.	0,5 kW	s.o.	0,5 kW

Les exigences d'efficacité énergétique, de consommation énergétique à l'état de veille et de consommation d'eau, le cas échéant, sont basées sur les méthodes d'essai suivantes :

ASTM F1275 Standard Test Method for Performance of Griddles

ASTM F1361 Standard Test Method for Performance of Open Deep Fat Fryers

ASTM F1484 Standard Test Methods for Performance of Steam Cookers

ASTM F1496 Standard Test Method for Performance of Convection Ovens

ASTM F1521 Standard Test Methods for Performance of Range Tops

ASTM F1605 Standard Test Method for Performance of Double-Sided Griddles

ASTM F1639 Standard Test Method for Performance of Combination Ovens

ASTM F1695 Standard Test Method for Performance of Underfired Broilers

ASTM F1696 Standard Test Method for Energy Performance of Single-Rack Hot Water Sanitizing, ASTM Door-Type Commercial Dishwashing Machines

ASTM F1704 Standard Test Method for Capture and Containment Performance of Commercial Kitchen Exhaust Ventilation Systems

ASTM F1817 Standard Test Method for Performance of Conveyor Ovens

ASTM F1920 Standard Test Method for Energy Performance of Rack Conveyor, Hot Water Sanitizing, Commercial Dishwashing Machines

ASTM F2093 Standard Test Method for Performance of Rack Ovens

ASTM F2140 Standard Test Method for Performance of Hot Food Holding Cabinets

ASTM F2144 Standard Test Method for Performance of Large Open Vat Fryers

ASTM F2324 Standard Test Method for Prerinse Spray Valves

ASTM F2380 Standard Test Method for Performance of Conveyor Toasters

AHRI 810-2007: Performance Rating of Automatic Commercial Ice Makers

ANSI/ASHRAE Standard 72-2005: Method of Testing Commercial Refrigerators and Freezers; points de réglage de la température à 38 °F (3 °C) pour les réfrigérateurs à moyenne température, à -18 °C pour les congélateurs à basse température, et à -26 °C pour les congélateurs à crème glacée.

TABLEAU 2. Mesures prescriptives pour les appareils de réfrigération de supermarché et référence pour la budgétisation des coûts énergétiques (système impérial)

Article	Paramètre	Mesure prescriptive	Voie de modélisation énergétique de référence
Réfrigérateur et congélateur commerciaux	Limites de consommation d'énergie	ASHRAE 90.1-2010 Addendum g. Tableau 6.8.1L	ASHRAE 90.1-2010 Addendum g. Tableau 6.8.1L
Équipement de réfrigération commercial	Limites de consommation d'énergie	ASHRAE 90.1-2010 Addendum g. Tableau 6.8.1M	ASHRAE 90.1-2010 Addendum g. Tableau 6.8.1M

TABLEAU 3. Mesures prescriptives pour les congélateurs-chambres et les congélateurs et référence pour la budgétisation des coûts énergétiques

Article	Paramètre	Mesure prescriptive	Voie de modélisation énergétique de référence
Enveloppe	Isolant du congélateur	R-46	R-36
	Isolant de la chambre froide	R-36	R-20
	Portes à fermeture magnétique	Oui	Non
	Portes accessibles de l'extérieur à haute efficacité et ne dégageant pas ou peu de chaleur	40 W/pi (130 W/m) de l'encadrement de porte (basse température), 17 W/pi (55 W/m) de l'encadrement de porte (moyenne température)	40 W/pi (130 W/m) de l'encadrement de porte (basse température), 17 W/pi (55 W/m) de l'encadrement de porte (moyenne température)
Évaporateur	Moteur du ventilateur et commandes de l'évaporateur	Les moteurs à bague de déphasage et à enroulement auxiliaire de démarrage sont interdits; utiliser des moteurs à condensateur permanent ou à CEM.	Ventilateur à vitesse constante
	Dispositif de dégivrage par gaz chauds	Aucun dégivrage électrique	Dégivrage électrique
Condenseur	Moteur du ventilateur et commandes du condenseur à air	Les moteurs à bague de déphasage et à enroulement auxiliaire de démarrage sont interdits; utiliser des moteurs à condensateur permanent ou à CEM et ajouter des contrôleur de ventilateur au condenseur.	Ventilateur intermittent à vitesse unique
	Approche conceptuelle du condenseur à air	Commandes de pression à tête flottante ou sous-refroidissement ambiant	10 °F (-12 °C) à 15 °F (-9 °C), selon la température d'aspiration
Éclairage	Densité de la puissance lumineuse (W/pi ²)	0,6 W/pi ² (6,5 W/m ²)	0,6 W/pi ² (6,5 W/m ²)
Réfrigérateur et congélateur commerciaux	Limites de consommation d'énergie	s.o.	Utiliser une voie de calcul exceptionnelle si l'on tente de faire des économies.
Réfrigérateur et congélateur commerciaux	Limites de consommation d'énergie	s.o.	Utiliser une voie de calcul exceptionnelle si l'on tente de faire des économies.

TABLEAU 4. Mesures prescriptives pour les appareils de ventilation de cuisine commerciaux et référence pour la budgétisation des coûts énergétiques

Stratégies	Mesure prescriptive	Référence
Hotte aspirante de cuisine	ASHRAE 90.1-2010, section 6.5.7.1, sauf que les sections 6.5.7.1.3 et 6.5.7.1.4 doivent s'appliquer si le débit d'air évacué total de la cuisine dépasse 2 000 PCM (960 L/s) (par opposition à 5 000 PCM [2 400 L/s] indiqués dans les exigences de la norme ASHRAE 90.1-2010).	ASHRAE 90.1-2010, sections 6.5.7.1 et G3.1.1, sauf (d) le cas échéant

