

NF X90-006-2, NF EN 13201-2

MARS 2016

norme française

NF EN 13201-2
10 Mars 2016Indice de classement : **X 90-006-2****ICS : 93.080.40****Éclairage public —
Partie 2 : Exigences de performance**

E : Road lighting — Part 2: Performance requirements

D : Straßenbeleuchtung — Teil 2: Gütemerkmale

Norme française homologuée

par décision du Directeur Général d'AFNOR.

Remplace la norme homologuée NF EN 13201-2, de février 2005.

Correspondance La Norme européenne EN 13201-2:2015 a le statut d'une norme française.**Résumé**

Le présent document définit les exigences de performance qui sont spécifiées sous forme de classes d'éclairage pour l'éclairage public concernant les besoins visuels des usagers de la route et considère les aspects environnementaux liés à l'éclairage public.

Les classes d'intensité lumineuse en installation pour la limitation de l'éblouissement d'incapacité et le contrôle de la lumière générant des nuisances et les classes d'indice d'éblouissement pour la limitation de l'éblouissement d'inconfort sont définies à l'Annexe A informative. L'éclairage des passages piétons est traité dans l'Annexe B informative. L'évaluation de l'éblouissement d'incapacité pour les zones de conflit (classes C) et pour les piétons et les cyclistes (classes P) est traitée dans l'Annexe C informative.

Descripteurs

Thésaurus International Technique : éclairage, éclairage des voies publiques, voie de circulation, chaussée, classification, définition, perception visuelle, éclairage lumineux, luminance, intensité lumineuse, caractéristique, valeur minimale, valeur maximale, implantation, installation, aspect, environnement.

Modifications Par rapport au document remplacé, révision de la norme.**Corrections**

La norme

La norme est destinée à servir de base dans les relations entre partenaires économiques, scientifiques, techniques et sociaux.

La norme par nature est d'application volontaire. Référencée dans un contrat, elle s'impose aux parties. Une réglementation peut rendre d'application obligatoire tout ou partie d'une norme.

La norme est un document élaboré par consensus au sein d'un organisme de normalisation par sollicitation des représentants de toutes les parties intéressées. Son adoption est précédée d'une enquête publique.

La norme fait l'objet d'un examen régulier pour évaluer sa pertinence dans le temps.

Toute norme est réputée en vigueur à partir de la date présente sur la première page.

Pour comprendre les normes

L'attention du lecteur est attirée sur les points suivants :

Seules les formes verbales **doit et doivent** sont utilisées pour exprimer une ou des exigences qui doivent être respectées pour se conformer au présent document. Ces exigences peuvent se trouver dans le corps de la norme ou en annexe qualifiée de « normative ». Pour les méthodes d'essai, l'utilisation de l'infinitif correspond à une exigence.

Les expressions telles que, **il convient et il est recommandé** sont utilisées pour exprimer une possibilité préférée mais non exigée pour se conformer au présent document. Les formes verbales **peut et peuvent** sont utilisées pour exprimer une suggestion ou un conseil utiles mais non obligatoires, ou une autorisation.

En outre, le présent document peut fournir des renseignements supplémentaires destinés à faciliter la compréhension ou l'utilisation de certains éléments ou à en clarifier l'application, sans énoncer d'exigence à respecter. Ces éléments sont présentés sous forme de **notes ou d'annexes informatives**.

Commission de normalisation

Une commission de normalisation réunit, dans un domaine d'activité donné, les expertises nécessaires à l'élaboration des normes françaises et des positions françaises sur les projets de norme européenne ou internationale. Elle peut également préparer des normes expérimentales et des fascicules de documentation.

Si vous souhaitez commenter ce texte, faire des propositions d'évolution ou participer à sa révision, adressez-vous à <norminfo@afnor.org>.

La composition de la commission de normalisation qui a élaboré le présent document est donnée ci-après. Lorsqu'un expert représente un organisme différent de son organisme d'appartenance, cette information apparaît sous la forme : organisme d'appartenance (organisme représenté).

Lumière et éclairage

AFNOR X90X

Composition de la commission de normalisation

Président : M PIERRET

Secrétariat : M TRABELSI — AFNOR

MME	ALEXANDRE	AFE — CIE FRANCE / COMITE SCIENTIFIQUE
M	AZAÏS	AFE — CIE FRANCE / COMITE SCIENTIFIQUE
M	BESSOLAZ	ASS NAT POUR LA PROTECTION CIEL NOCTURNE
M	BIGAND	SAMMODE (AFE — CIE FRANCE / COMITE SCIENTIFIQUE)
M	BOUCHET	SIEIL — SYND INTERCOM ENERGIE INDRE LOIRE (AFE — CIE FRANCE / COMITE SCIENTIFIQUE)
M	BOUDOU	IGNES — INDUST GENIE NUMER ENERGET SECURITAIRE
M	CAEL	NATURE ET CONFORT (UFME — UNION FABRICANTS MENUISERIES EXTERIEURES)
M	CHAIN	CEREMA DTTV
MME	COURSIERE	LEGRAND FRANCE (IGNES — INDUST GENIE NUMER ENERGET SECURITAIRE)
M	CRAMAN	LEGRAND FRANCE (IGNES — INDUST GENIE NUMER ENERGET SECURITAIRE)
M	DENIEL	INRS
MME	DUCROUX	ASS NAT POUR LA PROTECTION CIEL NOCTURNE
M	DUPIN	VELUX FRANCE (UFME — UNION FABRICANTS MENUISERIES EXTERIEURES)
M	DUVAL	AFE — CIE FRANCE / COMITE SCIENTIFIQUE
M	FILLOUX	SERCE — SYND ENTREPRISES DE GENIE ELECTRIQUE (AFE — CIE FRANCE / COMITE SCIENTIFIQUE)
M	FLET REITZ	SYNDICAT DE L'ECLAIRAGE (AFE — CIE FRANCE / COMITE SCIENTIFIQUE)
MME	FORESTIER	DGT — DION GENERALE DU TRAVAIL
M	GANDON-LÉGER	COMATELEC SCHREDER (AFE — CIE FRANCE / COMITE SCIENTIFIQUE)
MME	GINESTY	DGT — DION GENERALE DU TRAVAIL
M	GOBEAU	LEGRAND (IGNES — INDUST GENIE NUMER ENERGET SECURITAIRE)
M	GUILLAUME	DSCR — DION SECURITE & CIRCULATION ROUTIERES
MME	HUAMAN	PHILIPS FRANCE (AFE — CIE FRANCE / COMITE SCIENTIFIQUE)
M	JACQUES	INRS
M	JANNIN	GIL — GRPT INTERPROFESSIONNEL DU LUMINAIRE (AFE — CIE FRANCE / COMITE SCIENTIFIQUE)
MME	LAC-BATEL	PHILIPS FRANCE (AFE — CIE FRANCE / COMITE SCIENTIFIQUE)
M	LAHAYE	DGT — DION GENERALE DU TRAVAIL
M	LE LEUCH	SDEM — SYND DEPT D ENERGIES MORBIHAN (AFE — CIE FRANCE / COMITE SCIENTIFIQUE)
M	LEPAGE	HEXADOME (AFE — CIE FRANCE / COMITE SCIENTIFIQUE)
M	LORGE	THORN EUROPHANE (AFE — CIE FRANCE / COMITE SCIENTIFIQUE)

MME	LOUD	SAINT GOBAIN GLASS FRANCE (AFE — CIE FRANCE / COMITE SCIENTIFIQUE)
M	MACQUART	UFME — UNION FABRICANTS MENUISERIES EXTERIEURES
M	MANUGUERRA	CETU — CENTRE D'ETUDE DES TUNNELS
M	MARCAUT	CABINET MARCAUT (AITF)
M	MARTINSONS	CSTB
MME	MENEZ	UFME — UNION FABRICANTS MENUISERIES EXTERIEURES
M	MEUNIER	CITELUM (AFE — CIE FRANCE / COMITE SCIENTIFIQUE)
M	PAGE	PHILIPS FRANCE (AFE — CIE FRANCE / COMITE SCIENTIFIQUE)
M	PARISSIER	FFIE — FEDER FRAN DES ENTREPRISES DE GENIE ELEC (AFE — CIE FRANCE / COMITE SCIENTIFIQUE)
M	PETIOT	CEREMA DTTV
M	PIERRET	COMATELEC SCHREDER (AFE — CIE FRANCE / COMITE SCIENTIFIQUE)
MME	RAIMBAULT	SYNAFEL
M	REMANDE	AFE — CIE FRANCE / COMITE SCIENTIFIQUE
M	ROCARD	THORN EUROPHANE (AFE — CIE FRANCE / COMITE SCIENTIFIQUE)
M	SANSELME	AFE — CIE FRANCE / COMITE SCIENTIFIQUE
MME	SOK	SAINT GOBAIN GLASS FRANCE (AFE — CIE FRANCE / COMITE SCIENTIFIQUE)
M	SUTTER	LUMIBIEN (AFE — CIE FRANCE / COMITE SCIENTIFIQUE)
M	VALENTIN	DGPR — DION GENERALE PREVENTION RISQUES
M	WAKS	DGPR — DION GENERALE PREVENTION RISQUES

Groupe de travail ayant participé à l'élaboration du présent document : AFNOR X90X GTB « Performances en éclairage public »

M	BESSOLAZ	ASS NAT POUR LA PROTECTION CIEL NOCTURNE
M	BOUCHET	SIEIL — SYND INTERCOM ENERGIE INDRE LOIRE (AFE — CIE FRANCE/COMITE SCIENTIFIQUE)
M	CEREUIL	SDEM — SYND DEPT D ENERGIES MORBIHAN (AFE — CIE FRANCE/COMITE SCIENTIFIQUE)
M	CHAIN	CEREMA DTTV
MME	DUCROUX	ASS NAT POUR LA PROTECTION CIEL NOCTURNE
M	DUVAL	AFE — CIE FRANCE/COMITE SCIENTIFIQUE
M	GANDON-LEGER	COMATELEC SCHREDER AFE — CIE FRANCE/COMITE SCIENTIFIQUE
MME	HUAMAN	PHILIPS FRANCE (AFE — CIE FRANCE/COMITE SCIENTIFIQUE)
MME	LAC-BATEL	PHILIPS FRANCE (AFE — CIE FRANCE/COMITE SCIENTIFIQUE)
M	LECOCQ	THORN EUROPHANE (AFE — CIE FRANCE/COMITE SCIENTIFIQUE)
M	LOUIS-ROSE	AFNOR
M	PIERRET	COMATELEC SCHREDER AFE — CIE FRANCE/COMITE SCIENTIFIQUE)
M	REMANDE	AFE — CIE FRANCE/COMITE SCIENTIFIQUE)
M	TRABELSI	AFNOR

NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD

EN 13201-2

Décembre 2015

ICS 93.080.40

Remplace EN 13201-2:2003

Version Française

Eclairage public - Partie 2: Exigences de performance

Straßenbeleuchtung - Teil 2: Gütemerkmale

Road lighting - Part 2: Performance requirements

La présente Norme européenne a été adoptée par le CEN le 6 juin 2015.

Les membres du CEN sont tenus de se soumettre au Règlement Intérieur du CEN/CENELEC, qui définit les conditions dans lesquelles doit être attribué, sans modification, le statut de norme nationale à la Norme européenne. Les listes mises à jour et les références bibliographiques relatives à ces normes nationales peuvent être obtenues auprès du Centre de Gestion du CEN-CENELEC ou auprès des membres du CEN.

La présente Norme européenne existe en trois versions officielles (allemand, anglais, français). Une version dans une autre langue faite par traduction sous la responsabilité d'un membre du CEN dans sa langue nationale et notifiée au Centre de Gestion du CEN-CENELEC, a le même statut que les versions officielles.

Les membres du CEN sont les organismes nationaux de normalisation des pays suivants: Allemagne, Ancienne République yougoslave de Macédoine, Autriche, Belgique, Bulgarie, Chypre, Croatie, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Islande, Italie, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République Tchèque, Roumanie, Royaume-Uni, Slovaquie, Slovénie, Suède, Suisse et Turquie.



COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION
EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION

CEN-CENELEC Management Centre: Avenue Marnix 17, B-1000 Bruxelles

Sommaire

	Page
Avant-propos européen	3
Introduction	5
1 Domaine d'application	8
2 Références normatives	8
3 Termes et définitions.....	8
4 Exigences relatives au trafic motorisé	10
5 Exigences relatives aux zones de conflit.....	12
6 Exigences relatives aux piétons et aux cyclistes	12
6.1 Exigences générales	12
6.2 Exigences complémentaires.....	14
7 Apparence et aspects environnementaux.....	15
Annexe A (informative) Classes d'une installation concernant la limitation de l'éblouissement et le contrôle de la lumière générant des nuisances	17
Annexe B (informative) Éclairage des passages piétons.....	22
Annexe C (informative) Évaluation de l'éblouissement d'incapacité pour les classes C et P	23
Bibliographie	24

Avant-propos européen

Le présent document (EN 13201-2:2015) a été élaboré par le Comité Technique CEN/TC 169 “Lumière et éclairagisme”, dont le secrétariat est tenu par DIN.

Cette Norme européenne devra recevoir le statut de norme nationale, soit par publication d'un texte identique, soit par entérinement, au plus tard en juin 2016, et toutes les normes nationales en contradiction devront être retirées au plus tard en juin 2016.

L'attention est appelée sur le fait que certains des éléments du présent document peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. Le CEN et/ou le CENELEC ne saurait [sauraient] être tenu[s] pour responsable[s] de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et averti de leur existence.

Le présent document remplace l'EN 13201-2:2003.

Par rapport à l'EN 13201-2:2003, les modifications importantes sont les suivantes :

- la structure du document a été modifiée ;
- des informations supplémentaires, comportant des éléments de contexte, ont été ajoutées à l'introduction ;
- les termes et définitions ont été révisés ;
- certaines classes ont été combinées ;
- l'abréviation TI a été remplacée par le symbole f_{TI} ;
- la désignation de plusieurs classes a été modifiée ;
- la désignation des classes d'intensité lumineuse a été modifiée ;
- une nouvelle Annexe C, informative, concernant l'évaluation de l'éblouissement d'incapacité pour les classes C et P, a été ajoutée.

Le présent document (EN 13201-2) a été élaboré par le Groupe de travail mixte des Comités techniques CEN/TC 169 « Lumière et éclairagisme » et CEN/TC 226 « Équipements de la route », dont le secrétariat est tenu par AFNOR.

L'EN 13201, *Éclairage public*, est une série de documents comprenant les parties suivantes :

- *Partie 1 : Sélection des classes d'éclairage* [Rapport technique] ;
- *Partie 2 : Exigences de performance* [le présent document] ;
- *Partie 3 : Calcul des performances* ;
- *Partie 4 : Méthodes de mesure des performances photométriques* ;
- *Partie 5 : Indicateurs de performance énergétique*.

EN 13201-2:2015 (F)

Selon le Règlement Intérieur du CEN-CENELEC les instituts de normalisation nationaux des pays suivants sont tenus de mettre cette Norme européenne en application : Allemagne, Ancienne République Yougoslave de Macédoine, Autriche, Belgique, Bulgarie, Chypre, Croatie, Danemark, Espagne, Estonie, Finlande, France, Grèce, Hongrie, Irlande, Islande, Italie, Lettonie, Lituanie, Luxembourg, Malte, Norvège, Pays-Bas, Pologne, Portugal, République Tchèque, Roumanie, Royaume- Uni, Slovaquie, Slovénie, Suède, Suisse et Turquie.

Introduction

Une classe d'éclairage est définie par un ensemble d'exigences photométriques axées sur les besoins visuels de certains usagers de la route dans certains types de zones de la route et d'environnement. Les besoins peuvent varier suivant les différentes périodes au cours de la nuit ainsi que suivant les différentes saisons de l'année, c'est pourquoi les recommandations peuvent varier au cours de ces périodes.

L'objectif de l'introduction de classes d'éclairage est de faciliter le développement et l'utilisation des produits et services concernant l'éclairage public dans les pays membres du CEN. Les classes d'éclairage ont été définies en tenant compte des normes d'éclairage public de ces pays et des classes d'éclairage définies dans la publication CIE 115:2010 (2nde édition) en recherchant l'harmonisation des exigences dans la mesure du possible. Cependant, certaines circonstances particulières concernant le tracé, l'utilisation de la route et des approches nationales basées sur des spécificités traditionnelles, climatiques ou autres pourraient nécessiter des valeurs d'uniformités différentes. Il convient que les classes décrites dans la présente norme ne soient pas toutes appliquées dans un pays donné.

Les classes M sont destinées aux conducteurs de véhicules motorisés pour la conduite sur route et également dans certains pays sur les voies résidentielles, permettant des vitesses moyennes ou élevées.

Les principaux critères d'éclairage de ces classes sont basés sur la luminance de la surface de la route et comprennent la luminance moyenne, l'uniformité générale et l'uniformité longitudinale pour une surface de route par conditions sèches. Des critères supplémentaires concernent l'éblouissement d'incapacité quantifié par l'augmentation relative au seuil de perception (TI) et l'éclairage des abords quantifié par le rapport d'éclairement des abords (EIR). Un critère supplémentaire, utilisé dans certains pays, est l'uniformité générale de luminance sur une route mouillée.

Les classes C sont également destinées aux conducteurs de véhicules motorisés, mais pour des zones de conflit telles que les rues commerçantes, les carrefours d'une certaine complexité, les carrefours giratoires et les files d'attente, lorsque les conventions de calcul de luminance de la surface de la route ne s'appliquent pas ou sont techniquement inutilisables. Les critères d'éclairage sont basés sur l'éclairement horizontal et sont exprimés par la moyenne et l'uniformité générale. Ces classes sont aussi applicables pour les piétons et les cyclistes.

Les classes P ou les classes HS sont destinées aux piétons et aux cyclistes sur les chemins piétons, les pistes cyclables, les bandes d'arrêt d'urgence et les autres zones de la route disposées séparément ou le long de la chaussée, ainsi qu'aux voies résidentielles, rues piétonnes, aires de stationnement, cours d'école, etc.

Les critères d'éclairage des classes P sont basés sur l'éclairement horizontal à la surface de la route et sont exprimés par l'éclairement moyen et l'éclairement minimal.

Les critères d'éclairage des classes HS sont basés sur l'éclairement hémisphérique sur la surface de la route et sont exprimés par l'éclairement hémisphérique moyen et l'uniformité générale de cet éclairement.

Les classes SC sont des classes complémentaires dans les situations où l'éclairage public est nécessaire pour l'identification de personnes et d'objets et pour des zones routières ayant un taux de criminalité au-dessus de la normale.

EN 13201-2:2015 (F)

Les classes EV sont des classes complémentaires dans les situations où il est nécessaire de voir les surfaces verticales dans des zones routières telles que les aires de péage, les échangeurs, etc.

Les exigences des classes d'éclairage correspondent à la catégorie d'usager de la route ou au type de zone routière en question. Ainsi, les classes M sont basées sur la luminance de la surface de la route, tandis que les classes C, P et HS sont basées sur l'éclairement à la surface de la route. Les classes SC sont basées sur l'éclairement semi-cylindrique, tandis que les classes EV sont basées sur l'éclairement vertical.

Chaque série de classes d'éclairage présente des exigences décroissantes et forme des pas en termes de niveau d'éclairage.

Les niveaux d'éclairage spécifiés sont des niveaux à maintenir qui sont définis comme les niveaux à considérer lors du projet d'éclairage, réduits par un facteur de maintenance pour tenir compte de la dépréciation (se référer au 3.10). Il convient que le facteur de maintenance requis, ou un programme de maintenance permettant de déduire le facteur de maintenance, soient inclus dans les spécifications du cahier des charges.

Il convient de tenir compte du fait que le flux lumineux de certaines sources lumineuses est sensible à la température. Les données photométriques étant généralement publiées en considérant une température de référence de 25 °C, il convient de prendre en compte un facteur de correction pour ces sources lumineuses si les températures ambiantes sont différentes.

Les aspects environnementaux de l'éclairage public sont abordés à l'Article 7 en ce qui concerne l'apparence de jour, l'apparence de nuit et la quantité de lumière émise dans des directions où elle n'est ni nécessaire ni souhaitable. Le but est de mettre l'accent sur les critères qui peuvent être éventuellement intégrés dans les spécifications d'un cahier des charges ou similaire, le cas échéant.

Les classes d'intensité lumineuse en installation concernant la limitation de l'éblouissement d'incapacité et le contrôle de la lumière générant des nuisances G*1, G*2, G*3, G*4, G*5 et G*6 sont présentées dans l'Annexe A informative. L'utilisation des classes G* est traitée à l'Article 5 pour les zones de conflit et à l'Article 7 pour l'apparence et les aspects environnementaux.

Les classes d'indice d'éblouissement en installation pour la limitation de l'éblouissement d'inconfort D0, D1, D2, D3, D4, D5 et D6 sont également présentées dans l'Annexe A informative. Ces classes sont principalement destinées à des zones de route éclairées pour des piétons et des cyclistes.

L'Annexe A aborde également l'utilisation des classes d'intensité lumineuse en installation et la lumière générant des nuisances.

L'éclairage localisé des passages piétons est traité dans l'Annexe B informative. L'objet de l'éclairage localisé est d'attirer l'attention des conducteurs de véhicules motorisés sur la présence du passage piéton et d'éclairer les piétons sur ou à l'approche du passage.

Pour les classes C et P, les conditions d'éblouissement d'incapacité tenant compte de l'augmentation relative au seuil de perception (TI) sont décrites dans l'Annexe C informative.

Les grandeurs photométriques sont toutes basées sur la photométrie photopique.

Du point de vue de l'efficacité énergétique et des considérations environnementales, il convient qu'une installation d'éclairage remplisse un niveau d'éclairage correspondant à la valeur minimale requise de la classe d'éclairage pertinente et qu'elle satisfasse à toutes les autres exigences pertinentes, par exemple l'uniformité, l'éclairage des abords ou des classes complémentaires (SC ou EV). Dans ce sens, les niveaux d'éclairage spécifiés dans les tableaux sont les valeurs cibles des niveaux minimaux maintenus.

Les niveaux d'éclairage maximaux peuvent être indiqués dans les spécifications d'un cahier des charges ou des réglementations nationales.

Lors de la conception de nouvelles installations d'éclairage public, il convient de se conformer à toutes les exigences d'éclairage spécifiées dans les Articles 4, 5 et 6 selon le cas, ainsi qu'aux exigences relatives aux aspects environnementaux traités dans l'Article 7.

Lorsque des éléments optiques ou la géométrie des installations d'éclairage existantes sont modifiés (par exemple en changeant les luminaires), il convient d'essayer de se conformer à toutes les exigences. Toutefois, cela peut dans certains cas être impossible ou onéreux, tandis que des écarts par rapport à une ou plusieurs exigences peuvent permettre de trouver des solutions plus faciles à réaliser et moins onéreuses. Il est alors recommandé de prendre des décisions après avoir attentivement considéré tous les aspects impliqués.

1 Domaine d'application

La présente partie de cette Norme européenne définit les exigences de performance qui sont spécifiées sous forme de classes d'éclairage pour l'éclairage public concernant les besoins visuels des usagers de la route et considère les aspects environnementaux liés à l'éclairage public.

NOTE Les classes d'intensité lumineuse en installation pour la limitation de l'éblouissement d'incapacité et le contrôle de la lumière générant des nuisances et les classes d'indice d'éblouissement pour la limitation de l'éblouissement d'inconfort sont définies à l'Annexe A informative. L'éclairage des passages piétons est traité dans l'Annexe B informative. L'évaluation de l'éblouissement d'incapacité pour les zones de conflit (classes C) et pour les piétons et les cyclistes (classes P) est traitée dans l'Annexe C informative.

2 Références normatives

Les documents ci-après, dans leur intégralité ou non, sont des références normatives indispensables à l'application du présent document. Pour les références datées, seule l'édition citée s'applique. Pour les références non datées, la dernière édition du document de référence s'applique (y compris les éventuels amendements).

EN 13201-3 ; *Éclairage public — Partie 3 : Calcul des performances*

EN 13201-4 ; *Éclairage public — Partie 4 : Méthodes de mesure des performances photométriques*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1

luminance moyenne de la surface de la route (d'une chaussée)

\bar{L}

luminance de la surface de la route moyennée sur la chaussée

Note 1 à l'article : l'unité est la candela par mètre carré (cd.m²)

3.2

uniformité longitudinale (de la luminance de la surface de la route d'une chaussée)

U_l

rapport le plus faible parmi ceux déterminés pour chaque voie de circulation de la chaussée sous forme de rapport entre la luminance la plus basse et la plus haute de la surface de la route dans l'axe central de la voie de circulation

3.3

augmentation relative au seuil de perception TI (d'un objet à la surface de la route)

f_{TI}

augmentation en pourcentage du contraste d'un objet qui est nécessaire pour le maintenir au seuil de visibilité en présence d'un éblouissement d'incapacité généré par les luminaires d'une installation d'éclairage public

Note 1 à l'article : Le TI est une mesure de l'effet de l'éblouissement d'incapacité, décrit comme une luminance de voile équivalente causée par la diffusion de lumière dans l'œil humain. Les valeurs de TI sont calculées conformément à l'EN 13201-3 à l'aide d'une équation pour la luminance de voile équivalente qui représente une jeune personne. Lors de l'établissement d'exigences pour la limitation du TI, ou de l'évaluation des valeurs de TI calculées, il convient de tenir compte du fait que la diffusion dans l'œil a tendance à augmenter avec l'âge de la personne. Cette augmentation est individuelle ; elle peut être faible pour certains, d'un facteur de deux pour d'autres et elle peut être importante pour les personnes souffrant de problèmes de cataracte non traités.

3.4

rapport d'éclairement des abords EIR (de l'éclairement d'une bande adjacente à la chaussée d'une route)

R_{EI}

éclairage horizontal moyen sur une bande située juste à l'extérieur du bord de la chaussée proportionnellement à l'éclairement horizontal moyen sur une bande située à l'intérieur du bord, où les bandes ont la largeur d'une voie de circulation de la chaussée

Note 1 à l'article : Des valeurs individuelles s'appliquent à chacun des deux côtés d'une chaussée et à chacun des deux côtés des chaussées d'une route à chaussées séparées. Lorsqu'une exigence minimale est donnée à l'EIR d'une installation d'éclairage, chaque valeur doit satisfaire individuellement à l'exigence.

3.5

éclairage moyen (sur une zone de la route)

\bar{E}

valeur moyenne de l'éclairement horizontal sur une zone de la route

Note 1 à l'article : L'unité est le lux (lx).

3.6

éclairage minimal (sur une zone de la route)

E_{\min}

éclairage le plus faible sur une zone de la route

Note 1 à l'article : L'unité est le lux (lx).

3.7

éclairage hémisphérique (en un point sur une zone de la route)

E_{hs}

flux lumineux reçu par un hémisphère de petite dimension de base horizontale divisé par la surface de l'hémisphère

Note 1 à l'article : L'unité est le lux (lx).

3.8

éclairage hémisphérique moyen (sur une zone de la route)

\bar{E}_{hs}

valeur moyenne de l'éclairement hémisphérique sur une zone de la route

Note 1 à l'article : L'unité est le lux (lx).

3.9

uniformité générale (de la luminance de la surface de la route, de l'éclairement sur une zone de la route ou de l'éclairement hémisphérique)

U_o

rapport de la valeur la plus faible à la valeur moyenne

EN 13201-2:2015 (F)**3.10**

niveau maintenu (de la luminance moyenne d'une surface de la route, de l'éclairement moyen ou minimal sur une surface de la route, de l'éclairement hémisphérique moyen, de l'éclairement semi-cylindrique minimal ou de l'éclairement minimal vertical)

niveau appliqué lors du projet réduit par un facteur de maintenance pour tenir compte de la dépréciation

3.11

éclairement semi-cylindrique (en un point)

E_{sc}

flux lumineux total reçu par la surface courbe d'un demi-cylindre de très petite dimension divisé par la surface courbe du demi-cylindre

Note 1 à l'article : Il faut que l'axe du demi-cylindre soit vertical et que la direction de la normale de la surface plane dans le demi-cylindre soit la direction d'orientation du demi-cylindre.

Note 2 à l'article : L'unité est le lux (lx).

3.12

éclairement semi-cylindrique minimal (sur un plan au-dessus d'une zone de la route)

$E_{sc,min}$

éclairement semi-cylindrique le plus faible sur un plan à une hauteur spécifiée au-dessus de la zone de la route

Note 1 à l'article : L'unité est le lux (lx).

3.13

éclairement vertical (en un point)

E_v

éclairement en un point sur un plan vertical

Note 1 à l'article : L'unité est le lux (lx).

3.14

éclairement minimal vertical (sur un plan au-dessus d'une zone de la route)

$E_{v,min}$

éclairement le plus faible sur un plan vertical à une hauteur spécifiée au-dessus de la zone de la route

Note 1 à l'article : L'unité est le lux (lx).

4 Exigences relatives au trafic motorisé

Les classes M du Tableau 1 sont destinées aux conducteurs de véhicules motorisés pour la conduite sur route permettant des vitesses moyennes ou élevées.

NOTE 1 Des recommandations concernant l'application de ces classes sont données dans le CEN/TR 13201-1.

Il faut calculer et mesurer la luminance moyenne de la surface de la route (\bar{L}), l'uniformité générale de la luminance (U_o), l'uniformité longitudinale de la luminance (U_l), l'augmentation relative au seuil de perception (f_{Ti}) et le rapport d'éclairement des abords (R_{El}) conformément aux EN 13201-3 et EN 13201-4.

Tableau 1 — Classes d'éclairage M

Classe	Luminance de la chaussée pour une route sèche et mouillée			Éblouissement d'incapacité	Éclairage des abords	
	Route sèche			Route mouillée	Route sèche	
	–					
	L [minimale maintenue] cd·m ²	U_o [minimale]	U_l ^a [minimale]	^b [minimale]	^c [maximal] %	^d [minimal]
M1	2,00	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M2	1,50	0,40	0,70	0,15	10	0,35
M3	1,00	0,40	0,60	0,15	15	0,30
M4	0,75	0,40	0,60	0,15	15	0,30
M5	0,50	0,35	0,40	0,15	15	0,30
M6	0,30	0,35	0,40	0,15	20	0,30

^a L'uniformité longitudinale (U_l) fournit une appréciation de l'évidence de la répétition manifeste de zones claires et sombres sur la surface de la route et en tant que tel, elle est uniquement pertinente pour des longues sections ininterrompues de route et il convient donc de ne l'appliquer que dans ces circonstances. Les valeurs indiquées dans la colonne correspondent à la valeur minimale recommandée pour la classe d'éclairage spécifiée, elles peuvent toutefois être modifiées lorsque des circonstances spécifiques liées au tracé de la route ou à son utilisation sont déterminées par analyse ou en vertu d'exigences nationales spécifiques.

^b Il s'agit du seul critère pour les routes mouillées. Il peut être appliqué conformément à des exigences nationales spécifiques en plus des critères pour route sèche. Les valeurs indiquées dans la colonne peuvent être modifiées lorsque des exigences nationales spécifiques s'appliquent.

^c Les valeurs indiquées dans la colonne f_{TI} sont les valeurs maximales recommandées par classe d'éclairage spécifique, toutefois, elles peuvent être modifiées lorsque des exigences nationales spécifiques s'appliquent.

^d Ce critère ne doit être appliqué qu'en l'absence de zones de trafic adjacentes à la chaussée ayant leurs propres exigences d'éclairage. Les valeurs indiquées sont des valeurs provisoires et peuvent être modifiées si des exigences nationales ou individuelles et spécifiques à un projet sont spécifiées. Ces valeurs peuvent être supérieures ou inférieures aux valeurs indiquées. Il convient néanmoins de prendre soin d'assurer un éclairage adéquat de ces zones.

NOTE 2 La luminance de la surface de la route est fonction de l'éclairage de la surface de la route, des propriétés de réflexion de la surface de la route et des conditions géométriques d'observation. Les conventions sont données dans l'EN 13201-3 et dans l'EN 13201-4 pour les conducteurs observant des tronçons de route à des distances comprises entre 60 m et 160 m.

NOTE 3 La luminance moyenne (\bar{L}) reflète le niveau général de luminance sous lequel l'utilisateur conduit son véhicule. Au faible niveau d'éclairage utilisé dans le cadre de l'éclairage public, la performance s'améliore avec la luminance en termes de meilleure sensibilité au contraste, de meilleure acuité visuelle et de limitation de l'éblouissement.

NOTE 4 L'uniformité générale (U_o) mesure d'une manière générale la variation des luminances et indique la qualité avec laquelle la surface de la route sert d'arrière-plan pour les marquages routiers, les objets et autres usagers de la route.

NOTE 5 L'uniformité longitudinale (U_l) fournit une appréciation de l'évidence de la répétition manifeste de zones claires et sombres sur la route. Cela concerne les conditions de vision sur des longues sections ininterrompues de route.

NOTE 6 L'augmentation relative au seuil de perception (f_{T1}) indique que même si l'éclairage public améliore les conditions visuelles, il provoque également un éblouissement d'incapacité à un degré dépendant du type de luminaires, du type de lampes et de la disposition géométrique. Les valeurs f_{T1} calculées représentent un jeune conducteur. La cause sous-jacente de l'éblouissement est la diffusion dans l'œil humain qui a tendance à augmenter avec l'âge de la personne. Cette augmentation est individuelle ; elle peut être faible pour certains, d'un facteur de deux pour d'autres et elle peut être importante pour les personnes souffrant de problèmes de cataracte non traités.

NOTE 7 L'éclairage limité à la chaussée est inadéquat pour révéler les abords immédiats de la route et les autres usagers se situant sur les trottoirs.

NOTE 8 Dans certains pays, la surface de la route est humide ou mouillée pendant une partie significative des heures d'obscurité. Pour une condition d'humidité déterminée, une exigence additionnelle à l'uniformité générale (U_o) peut être utilisée pour éviter une dégradation importante des performances pour certaines périodes d'humidité.

5 Exigences relatives aux zones de conflit

Les classes C du Tableau 2 sont destinées aux conducteurs de véhicules motorisés et autres usagers de la route, dans des zones de conflit telles que les rues commerçantes, les carrefours d'une certaine complexité, les carrefours giratoires, les files d'attente, etc.

NOTE 1 Des recommandations concernant l'application de ces classes sont données dans le CEN/TR 13201-1.

Les classes C peuvent également être appliquées dans des espaces utilisés par des piétons et des cyclistes, par exemple les passages souterrains.

Il faut calculer et mesurer l'éclairement moyen (\bar{E}) et l'uniformité générale d'éclairement (U_o) conformément aux EN 13201-3 et EN 13201-4.

La zone de la route pour laquelle les exigences du Tableau 2 s'appliquent peut ne comprendre que la chaussée, lorsque des exigences distinctes sont applicables pour l'éclairage adéquat des autres zones pour piétons et cyclistes, ou elle peut également inclure d'autres zones de la route.

NOTE 2 L'éblouissement d'incapacité peut être limité en évaluant les valeurs f_{T1} pour toutes les combinaisons possibles de directions d'observation et de positions d'observateur (voir Annexe C) ou être réalisé en sélectionnant les luminaires conformément aux classes G*1, G*2, G*3, G*4, G*5 ou G*6 (voir A.1).

Tableau 2 — Classes d'éclairage C basées sur l'éclairement de la surface de la route

Classe	Éclairement horizontal	
	\bar{E} [minimal maintenu] lx	U_o [minimal]
C0	50	0,40
C1	30	0,40
C2	20,0	0,40
C3	15,0	0,40
C4	10,0	0,40
C5	7,50	0,40

NOTE 3 Les classes C sont principalement destinées à être utilisées lorsque les conventions de calculs de la luminance de la surface de la route ne s'appliquent pas ou sont techniquement inutilisables. Cela peut arriver lorsque les distances d'observation sont inférieures à 60 m et lorsque plusieurs positions d'observateur sont possibles. Les classes C sont destinées simultanément à d'autres usagers de la route dans les zones de conflit. Les classes C sont également applicables aux piétons et aux cyclistes lorsque les classes P et HS définies en 6.1 ne sont pas adéquates.

6 Exigences relatives aux piétons et aux cyclistes

6.1 Exigences générales

Les classes P du Tableau 3 ou les classes HS du Tableau 4 sont destinées aux piétons et aux cyclistes sur les chemins piétons, les pistes cyclables, les bandes d'arrêt d'urgence et les autres zones de la route disposées séparément ou le long de la chaussée, ainsi qu'aux voies résidentielles, rues piétonnes, aires de stationnement, cours d'école, etc.

NOTE 1 Des recommandations concernant l'application des classes susmentionnées sont données dans le CEN/TR 13201-1.

EN 13201-2:2015 (F)

Il faut calculer et mesurer l'éclairement moyen (\bar{E}), l'éclairement minimal (E_{\min}), l'éclairement hémisphérique moyen (\bar{E}_{hs}) et l'uniformité générale d'éclairement hémisphérique (U_o) conformément aux EN 13201-3 et EN 13201-4.

La zone de la route pour laquelle les exigences des Tableaux 3 et 4 s'appliquent peut comprendre toutes les zones de la route telles que les chaussées des voies résidentielles et les terre-pleins entre les chaussées, les voies piétonnes et les pistes cyclables.

NOTE 2 L'éblouissement d'incapacité peut être limité en évaluant les valeurs f_{TI} pour toutes les combinaisons possibles de directions d'observation et de positions d'observateur (voir Annexe C) ou être réalisé en sélectionnant les luminaires conformément aux classes G*1, G*2, G*3, G*4, G*5 ou G*6 (voir A.1).

NOTE 3 La limitation de l'éblouissement d'inconfort peut être réalisée en sélectionnant les luminaires conformément aux classes D1, D2, D3, D4, D5 ou D6 de l'Annexe A (voir A.2). Pour les classes HS du Tableau 4, seules les classes D5 ou D6 sont pertinentes.

Tableau 3 — Classes d'éclairage P

Classe	Éclairement horizontal		Exigence supplémentaire si une reconnaissance faciale est nécessaire	
	E^a [\bar{E}_{minimal} maintenu] lx	E_{\min} [maintenu] lx	$E_{v,\min}$ [maintenu] lx	$E_{sc,\min}$ [maintenu] lx
P1	15,0	3,00	5,0	5,0
P2	10,0	2,00	3,0	2,0
P3	7,50	1,50	2,5	1,5
P4	5,00	1,00	1,5	1,0
P5	3,00	0,60	1,0	0,6
P6	2,00	0,40	0,6	0,2
P7	performance non déterminée	performance non déterminée		
^a Pour assurer l'uniformité, la valeur réelle de l'éclairement moyen maintenu ne doit pas dépasser 1,5 fois la valeur minimale \bar{E} de la classe considérée.				

NOTE 4 Un rendu de couleur élevé contribue à une meilleure reconnaissance faciale.

Tableau 4 — Classes d'éclairage HS

Classe	Éclairement hémisphérique	
	E_{hs} [\bar{E}_{minimal} maintenu] lx	U_o [minimal]
HS1	5,00	0,15
HS2	2,50	0,15
HS3	1,00	0,15
HS4	performance non déterminée	performance non déterminée

EN 13201-2:2015 (F)**6.2 Exigences complémentaires**

Les classes SC du Tableau 5 sont des classes complémentaires pour les zones piétonnes destinées à améliorer la reconnaissance faciale et à augmenter le sentiment de sécurité. L' $E_{sc,min}$ doit être évalué sur un plan situé à 1,5 m au-dessus de la zone de la route.

Les classes EV du Tableau 6 sont des classes complémentaires dans les situations où il est nécessaire de voir les surfaces verticales, par exemple dans le cas des échangeurs.

Il faut calculer et mesurer l'éclairement semi-cylindrique minimal ($E_{sc,min}$) et l'éclairement vertical minimal ($E_{v,min}$) conformément à l'EN 13201-3 et à l'EN 13201-4.

La zone de la route pour laquelle les exigences des Tableaux 5 et 6 s'appliquent peut comprendre toutes les zones de la route telles que les chaussées des voies résidentielles et les terre-pleins entre les chaussées, les voies piétonnes et les pistes cyclables.

Tableau 5 — Classes d'éclairage SC

Éclairement semi-cylindrique	
Classe	$E_{sc,min}$ [minimal maintenu] lx
SC1	10,0
SC2	7,50
SC3	5,00
SC4	3,00
SC5	2,00
SC6	1,50
SC7	1,00
SC8	0,75
SC9	0,50

Tableau 6 — Classes d'éclairage EV

Éclairement vertical	
Classe	$E_{v,min}$ [minimal maintenu] lx
EV1	50
EV2	30
EV3	10,0
EV4	7,50
EV5	5,00
EV6	0,50

7 Apparence et aspects environnementaux

L'étude et l'implantation des installations et des équipements d'éclairage public peuvent jouer un rôle important dans l'apparence de la route et l'environnement d'une route, de jour comme de nuit. Cela s'applique non seulement aux usagers de la route, mais également à tout usager observant l'installation d'éclairage à une certaine distance de la route.

Les points suivants doivent être pris en considération.

Aspect diurne :

- a) choix du mode de fixation, par exemple candélabres avec ou sans crosses, suspension par câbles ou montage direct sur des bâtiments ;
- b) esthétique et couleur des candélabres ;
- c) proportion et hauteur des candélabres ou autres éléments de fixation en rapport avec la hauteur des bâtiments adjacents, arbres et autres objets saillants dans le champ visuel ;
- d) positionnement des candélabres en fonction des points de vue scéniques se trouvant dans le champ visuel ;
- e) modèle, longueur et inclinaison des crosses sur les candélabres ;
- f) inclinaison du luminaire ;
- g) choix du luminaire.

NOTE 1 L'aspect diurne est à la fois une question de goût, en partie liée à la culture, et de concordance entre l'installation d'éclairage dans son environnement et/ou de création d'expressions spécifiques.

Aspect nocturne et confort :

- h) couleur apparente de la lumière ;
- i) rendu de couleur de la lumière ;
- j) hauteur de feu du luminaire ;
- k) apparence du luminaire allumé ;
- l) apparence de l'installation complète allumée ;
- m) apparence de l'environnement bâti urbain éclairé ;
- n) guidage visuel procuré par le flux direct du luminaire ;
- o) réduction des niveaux d'éclairage à certaines heures.

NOTE 2 Les éléments à prendre en compte pour l'apparence nocturne et le confort ont un impact majeur sur l'ambiance, la performance et l'impression esthétique fournie par l'installation d'éclairage. L'aspect nocturne est à la fois une question de goût, en partie lié à la culture, et de concordance entre l'installation d'éclairage dans son environnement et/ou de création d'expressions spécifiques dans la zone à éclairer - même si les moyens utilisés sont différents.

EN 13201-2:2015 (F)

Réduction de la lumière émise dans les directions où elle n'est ni nécessaire ni souhaitable :

- p) en milieu rural ou résidentiel, la vision gênante d'installations d'éclairage public vues d'une certaine distance en « rase campagne ». L'utilisation de luminaires défilés de classes d'intensité lumineuse G*4, G*5 et G*6 peut aider à réduire la lumière générant des nuisances ;
- q) nuisances liées à l'introduction de la lumière dans les propriétés. Il est possible de réduire la lumière générant des nuisances en sélectionnant un système optique ou un accessoire approprié pour réduire la lumière dans la direction des propriétés et/ou en réduisant la puissance de la source ;
- r) lumière au-dessus de l'horizontale qui, lorsque diffusée dans l'atmosphère, occulte la vue naturelle des étoiles et entrave les observations astronomiques ;
- s) la lumière peut augmenter les niveaux de luminance dans les espaces naturels, ce qui pourrait affecter les fonctions écologiques.

NOTE 3 La réduction des niveaux d'éclairage par périodes peut aider à minimiser la lumière émise dans les directions où elle n'est ni nécessaire ni souhaitable pendant ces périodes.

NOTE 4 Lorsque ces aspects sont importants, une conception adéquate de l'installation d'éclairage peut réduire la lumière non souhaitée et optimiser l'énergie et/ou le coût de fonctionnement. Les paramètres suivants peuvent au moins avoir une influence : la répartition de l'intensité lumineuse et la proportion de flux des luminaires émise au-dessus de l'horizontale, les contraintes environnementales, les propriétés de réflexion de la surface éclairée et la configuration de l'installation.

Annexe A (informative)

Classes d'une installation concernant la limitation de l'éblouissement et le contrôle de la lumière générant des nuisances

A.1 Classes d'intensité lumineuse

Dans certaines situations, il peut être nécessaire de limiter l'éblouissement d'incapacité des installations pour lesquelles l'augmentation relative au seuil de perception (f_{TI}) ne peut être calculée, se référer à l'Article A.3.

Il peut également être décidé de contrôler la lumière générant des nuisances après avoir pris en compte les aspects répertoriés à l'Article 7.

Le Tableau A.1 donne les classes d'intensité lumineuse d'une installation G*1, G*2, G*3, G*4, G*5 et G*6 parmi lesquelles une classe peut être choisie pour satisfaire aux exigences appropriées de limitation de l'éblouissement d'incapacité et/ou de contrôle de la lumière générant des nuisances.

Les exigences relatives à l'intensité lumineuse maximale en cd/klm telles qu'indiquées dans le Tableau A.1 doivent être vérifiées pour l'inclinaison réelle du luminaire tel qu'il est installé.

Les autres exigences relatives aux intensités lumineuses qui sont nulles au-dessus de 95° pour les classes G*4 et G*5, et au-dessus de 90° pour la classe G*6, tel qu'indiqué dans le Tableau A.1, doivent être vérifiées pour l'inclinaison réelle du luminaire, sauf s'il est évident à partir de la construction du luminaire qu'aucune lumière n'est émise au-dessus de l'angle concerné ; par exemple lorsque les ouvertures lumineuses ne sont pas visibles au-dessus de l'angle concerné.

Tableau A.1 — Classes d'intensité lumineuse

Classe	Intensité lumineuse maximale ^a dans les directions en dessous de l'horizontale, en cd/klm du flux émis par le luminaire.			Autres exigences
	à 70° et au-dessus ^b	à 80° et au-dessus ^b	à 90° et au-dessus ^b	
G*1		200	50	Aucune
G*2		150	30	Aucune
G*3		100	20	Aucune
G*4	500	100	10	Il faut que les intensités lumineuses supérieures à 95° ^b soient nulles ^c
G*5	350	100	10	Il faut que les intensités lumineuses supérieures à 95° ^b soient nulles ^c
G*6	350	100	0 ^c	Il faut que les intensités lumineuses supérieures à 90° ^b soient nulles ^c
^a Les intensités lumineuses sont données pour toute direction formant l'angle indiqué avec la verticale descendante, le luminaire étant en position de fonctionnement ^b Pour toute direction formant l'angle indiqué avec la verticale descendante, le luminaire étant en position de fonctionnement. ^c Les intensités lumineuses jusqu'à 1 cd/klm peuvent être considérées comme nulles.				

NOTE 1 Pour les luminaires équipés de lampes avec des flux lumineux plus élevés, il peut être nécessaire de limiter aussi les intensités lumineuses absolues.

EN 13201-2:2015 (F)

NOTE 2 G*1, G*2 et G*3 correspondent aux concepts traditionnels de luminaire « semi-défilé » et « défilé », avec des exigences qui sont néanmoins modifiées pour s'adapter aux sources lumineuses et luminaires couramment utilisés. G*4, G*5 et G*6 correspondent à un défilement plus important.

A.2 Classes d'indice d'éblouissement

Le Tableau A.2 présente les classes d'indice d'éblouissement D0, D1, D2, D3, D4, D5 et D6 parmi lesquelles une classe peut être choisie pour satisfaire aux exigences appropriées de limitation de l'éblouissement d'inconfort. Ces classes sont principalement destinées à des zones de la route éclairées pour des piétons et des cyclistes. Des limitations utiles de l'éblouissement d'inconfort sont principalement données par les classes D4, D5 et D6.

L'indice d'éblouissement est $I \times A^{-0,5}$, unité cd/m, où :

I est la valeur maximale de l'intensité lumineuse (cd) dans toute direction formant un angle de 85° avec la verticale descendante

A est la surface apparente (m^2) des parties lumineuses du luminaire, projetée sur un plan perpendiculaire à la direction de I . Si, dans la direction de I , des parties de la source lumineuse sont visibles, soit directement, soit comme images, la surface A ne doit inclure que ces parties.

NOTE 1 La surface apparente A , déterminée pour une direction horizontale, peut être suffisamment précise.

NOTE 2 Lorsqu'un tableau de répartition des intensités lumineuses du luminaire est disponible dans les conditions de fonctionnement, l'intensité (I) peut être déduite de ce tableau.

Tableau A.2 — Classes d'indice d'éblouissement

Classe	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6
Indice d'éblouissement maximal	–	7 000	5 500	4 000	2 000	1 000	500

EXEMPLE 1 Une sphère lumineuse a un diamètre de 0,6 m et une intensité lumineuse constante dans toutes les directions de 60 cd pour un flux lumineux de la lampe nue de 1 000 lm. La surface apparente est $\pi \times 0,6^2/4 \text{ m}^2 = 0,28 \text{ m}^2$ et la valeur de l'indice d'éblouissement est $60 \times 0,28^{-0,5} = 113$ pour un flux de lampe de 1 000 lm. Pour des valeurs usuelles de flux lumineux de lampe, l'usage de lampes à sodium haute pression de 50 W ou 70 W pour ce luminaire particulier conduit respectivement aux classes D 6 ou D 5.

EXEMPLE 2 Un luminaire possède une vasque suspendue, de forme parallélépipédique de 0,1 m de hauteur, 0,3 m de longueur et 0,2 m de largeur. La valeur maximale de $I \times A^{-0,5}$ à un angle de 85° par rapport à la verticale descendante se trouve dans le plan perpendiculaire à la direction longitudinale de la vasque, où

I est l'intensité lumineuse de 50 cd pour un flux lumineux de lampe de 1 000 lm ;

A est la surface apparente égale à $0,3 \times 0,2 \times \cos 85^\circ + 0,3 \times 0,1 \times \cos (90^\circ - 85^\circ) \text{ m}^2 = 0,035 \text{ m}^2$, de telle sorte que la valeur de l'indice d'éblouissement est de $50 \times 0,035^{-0,5} = 267$ pour un flux lumineux de lampe de 1 000 lm.

A.3 Utilisation de classes d'intensité lumineuse en installation

A.3.1 Voies de circulation

Au niveau d'une côte, il peut être nécessaire de limiter l'éblouissement provenant des luminaires au-delà de la côte, car ces luminaires peuvent être vus sous des angles où l'intensité est élevée, et les luminaires les plus éloignés peuvent sembler bas dans le paysage. Dans ce type de situations, des luminaires conformes aux classes d'intensité lumineuse G*4, G*5 ou G*6 en installation pourraient être utilisés.

A.3.2 Éclairage des ponts

Pour l'éclairage des ponts, des considérations similaires à celles relatives à l'éclairage des côtes peuvent s'appliquer. Il peut y avoir un premier plan faiblement lumineux ou une scène en premier plan susceptible de prêter à confusion, ce qui peut réduire la vision devant le conducteur. Les conducteurs qui s'approchent de la côte d'un pont peuvent être éblouis par les lumières placées sur et au-delà de la côte et leur distance de vision de la route éclairée devant eux peut être réduite. Au-delà de la côte, leur vision frontale peut être embrouillée par la présence des lumières de la route, des feux des véhicules et des lumières des bâtiments dans les champs visuels proches et/ou distants. Une classe d'intensité lumineuse appropriée G*4, G*5 ou G*6, en installation, pourrait être sélectionnée afin d'atténuer ces problèmes.

A.3.3 Voies résidentielles

L'éblouissement direct dû aux luminaires des routes secondaires et des zones associées, des voies piétonnes et des pistes cyclables pourrait être contrôlé. Lorsque les luminaires comportent des vasques ou des réflecteurs transparents, ceux-ci pourraient être conformes à la classe G*1 ou à une classe d'intensité lumineuse plus élevée, en installation, pour assurer un contrôle adéquat de l'éblouissement.

A.3.4 Zones de conflit

Les zones de conflit augmentent les besoins visuels du conducteur par conséquent l'éblouissement dans ces zones devrait au minimum être aussi bien contrôlé que sur les voies d'accès.

Lorsque la méthodologie du projet peut être basée sur la luminance de la route principale appliquée aux zones de conflit simples, l'augmentation relative au seuil de perception (TI) est déterminée par la classe d'éclairage sélectionnée. Pour le contrôle de l'éblouissement, il suffit normalement d'utiliser les mêmes luminaires dans la zone de conflit, mais si des luminaires différents sont utilisés, une classe d'intensité lumineuse appropriée G*1, G*2, G*3, G*4, G*5 ou G*6, en installation, pourrait être sélectionnée.

Lorsque la méthodologie du projet basée sur la luminance n'est pas applicable et qu'une classe en éclairage a été sélectionnée à partir du Tableau 2, il y aura probablement de nombreuses directions d'observation des luminaires à différents angles d'azimut, et la valeur de TI ne peut donc pas être calculée. Afin de limiter l'éblouissement, une classe d'intensité lumineuse appropriée G*1, G*2, G*3, G*4, G*5 ou G*6, en installation, pourrait être sélectionnée.

NOTE Les classes G*4, G*5 ou G*6 sont normalement appropriées.

A.4 Lumière générant des nuisances

La lumière générant des nuisances correspond à l'éclairage ayant des effets visuels non souhaités sur le paysage nocturne pour les résidents à une échelle locale ou plus large.

NOTE Des informations supplémentaires sont disponibles dans la publication CIE 126:1997 : Guidelines for minimizing sky glow et dans la publication CIE 150:2003: Guide on the limitation of the effects of obtrusive light from outdoor lighting installations.

Toutes les formes d'éclairage extérieur peuvent être des sources de lumière générant des nuisances. Celles-ci incluent l'éclairage public, l'éclairage par projecteurs (bâtiments, monuments, ponts etc.), l'éclairage des panneaux de signalisation routiers (éclairé de l'extérieur ou rétro-éclairé), les signaux routiers, les feux sur les voitures (feux de croisement et clignotants), les publicités (panneaux éclairés ou lumineux) etc. Même l'éclairage intérieur peut être une source de lumière générant des nuisances en raison de la lumière qui s'échappe des bâtiments.

Les effets indésirables incluent :

- a) la pénétration de la lumière dans les pièces, les jardins ou les autres bâtiments ;
- b) la domination du paysage nocturne par des luminaires, des panneaux lumineux, des signaux lumineux, des façades et des surfaces éclairées, etc. ;
- c) le halo lumineux du ciel nocturne.

Ces effets sont pris en compte pour l'éclairage public dans les circonstances suivantes.

L'intrusion de lumière est parfois considérée comme bénéfique par certains résidents, par exemple lorsqu'une entrée ou une allée est bien éclairée. Néanmoins, il est généralement bénéfique de réduire l'intrusion de lumière. Les méthodes de réduction de la lumière intrusive comprennent l'utilisation de luminaires avec peu de lumière gaspillée, par exemple en sélectionnant des luminaires d'une classe d'intensité lumineuse appropriée G*1, G*2, G*3, G*4, G*5 ou G*6, en installation, et en évitant de fixer les luminaires à une hauteur supérieure à celle des bâtiments et de la végétation le long de la route.

La domination du paysage nocturne par des installations d'éclairage public peut également être évitée en installant des luminaires d'une classe d'intensité lumineuse en installation appropriée. Les luminaires d'une installation d'éclairage public dans une zone ouverte peuvent être visibles sur de longues distances, sauf si leur classe d'intensité lumineuse en installation est élevée. Par ailleurs, il faut tenir compte de l'utilisation de la lumière, et de la lumière tombant en dehors des zones à éclairer.

Le halo lumineux du ciel nocturne est provoqué par la lumière émise ou réfléchiée vers le haut en direction du ciel et qui est ensuite en partie réfléchiée.

La proportion de lumière qui est réfléchiée est élevée lorsque le ciel est couvert. Dans les zones urbaines, cela peut entraîner une luminance apparente du ciel qui est significative et un niveau d'éclairement de fond significatif au sol.

Toutefois, le halo lumineux du ciel nocturne fait principalement référence à la situation dans laquelle le ciel est clair. La proportion de lumière qui est réfléchiée est faible, et dépend des conditions atmosphériques telles que l'humidité ou la pollution (polluants atmosphériques), mais elle est néanmoins suffisamment importante pour provoquer une luminance artificielle du ciel qui réduit la visibilité des corps célestes.

Une manière de réduire le halo lumineux consiste à utiliser des luminaires avec peu ou pas d'émission de lumière au-dessus de l'horizontale, tels que ceux avec une classe d'intensité lumineuse élevée G*4, G*5 ou G*6, en installation. Cela n'empêche pas totalement la lumière émise par le luminaire et réfléchi par la zone de la route et ses abords de contribuer dans une certaine proportion au halo lumineux.

La réduction des niveaux lumineux pendant certaines périodes de la nuit peut être considérée comme un moyen complémentaire de faire des économies d'énergie, mais elle permet aussi de réduire la lumière générant des nuisances pendant ces périodes.

Lors de l'étude de l'implantation d'un éclairage public, il convient de tenir compte des effets de la lumière générant des nuisances sur l'environnement, en particulier pour les routes dans les zones rurales, car l'éclairage public peut rarement être évité sur les routes dans les zones urbaines.

Annexe B

(informative)

Éclairage des passages piétons

Les passages piétons peuvent nécessiter une attention toute particulière. Certains pays disposent de normes nationales qui fournissent des recommandations supplémentaires concernant les pratiques nationales en vigueur.

Lorsque le niveau de luminance de la surface de la route est assez élevé, il peut être possible de positionner les luminaires classiques d'éclairage public de façon à obtenir un bon contraste négatif rendant les piétons visibles en silhouette sombre sur un arrière-plan clair.

Lorsqu'un éclairage localisé fourni par des luminaires additionnels est envisagé pour l'éclairage des passages piétons, il convient que l'objectif soit d'éclairer directement les piétons sur ou à l'approche du passage et d'attirer l'attention des conducteurs de véhicules motorisés sur la présence du passage piéton.

Il est recommandé de tenir compte du type de luminaires additionnels, de leurs positions et de leurs orientations par rapport à la zone du passage piéton de manière à créer un contraste positif et ne pas occasionner d'éblouissement excessif pour les conducteurs. Une solution consiste à placer les luminaires à une courte distance en amont de la zone du passage piéton dans la direction d'écoulement du trafic routier et de diriger la lumière sur le côté des piétons faisant face aux conducteurs. Dans le cas d'une route à deux sens de circulation, un luminaire est placé en amont de la zone du passage piéton pour chaque direction du trafic, du côté de la route le long duquel ce dernier s'écoule. Les luminaires à distribution lumineuse asymétrique sont appropriés, causant un éblouissement moindre pour les conducteurs.

Un éclairage localisé peut être installé afin de fournir un éclairement suffisant du piéton sur le côté faisant face au trafic, en tous points de la zone du passage piéton. L'éclairement, lorsqu'il est mesuré sur un plan vertical, devrait être sensiblement plus élevé que l'éclairement horizontal produit par l'éclairage public sur la chaussée. Il convient que les zones à chaque extrémité du passage piéton, là où les piétons attendent pour traverser, reçoivent un éclairage approprié. L'éclairage limité à une bande étroite autour de la zone du passage piéton produit un effet fortement contrasté qui contribue à attirer l'attention.

Annexe C (informative)

Évaluation de l'éblouissement d'incapacité pour les classes C et P

Pour les installations d'éclairage des classes C et P, la limitation de l'éblouissement d'incapacité peut être démontrée en évaluant les valeurs f_{TI} conformément aux méthodes de l'EN 13201-3 pour toutes les combinaisons pertinentes de directions d'observation et de positions d'observateur.

Il convient que ces valeurs f_{TI} ne dépassent pas les valeurs f_{TI} maximales spécifiées pour les différentes classes C dans le Tableau C.1 et classes P dans le Tableau C.2.

Tableau D.1 — Valeurs f_{TI} maximales pour les classes C

Classe	f_{TI} [maximale] %
C0	15
C1	15
C2	15
C3	20
C4	20
C5	20

Tableau D.2 — Valeurs f_{TI} maximales pour les classes P

Classe	f_{TI} [maximale] %
P1	20
P2	25
P3	25
P4	30
P5	30
P6	35
P7	performance non déterminée

Bibliographie

- [1] CEN/TR 13201-1, *Éclairage public — Partie 1 : Sélection des classes d'éclairage*
- [2] CEI 60050-845, *Vocabulaire Électrotechnique International (VEI) — Chapitre 845 : Éclairage*
- [3] EN 12665:2011, *Lumière et éclairage — Termes de base et critères pour la spécification des exigences en éclairage*
- [4] Publication CIE 115: 2010, *Lighting of roads for motor and pedestrian traffic*
- [5] Publication CIE 126:1997, *Guidelines for minimizing sky glow*
- [6] Publication CIE 150:2003, *Guide on the limitation of the effects of obtrusive light from outdoor lighting installations*