

Le verre dans l'architecture

Beatrix Jeannotat
Berne, 2020

Documentation technique
2.006



Auteur



Beatrix Jeannottat

Ingénieure en architecture HdK, titulaire d'un CAS en travail auprès des personnes âgées axé sur le maintien de la mobilité, spécialisation en architecture gériatrique. Conseillère au sein de la section Habitat et produits du BPA depuis 2012. Principal domaine d'activité: habitat des seniors.

Le verre dans l'architecture

**Mesures constructives pour la prévention
des accidents**

Sommaire

I. Construire en toute sécurité avec le verre	5	VI. Protection des personnes	16
1. Champ d'application	5	1. Blessures dues aux coupures	16
2. Responsabilité	5	2. Protection antichute	16
3. Valeur juridique des normes, directives et recommandations	5	3. Verre avec films appliqués ultérieurement	16
4. Loi fédérale sur les produits de construction (LPCo)	5	4. Marquages des éléments en verre pour en assurer la visibilité	16
II. Verres sans propriétés de sécurité	7	5. Protection contre le coincement	17
1. Verre float	7	6. Principe de la «paroi plane»	17
2. Verre blanc	7	7. Protection solaire	17
3. Verre durci (VD)	7	VII. Éléments de construction en verre	18
4. Verre feuilleté (VF)	7	1. Façades	18
5. Verre armé	7	2. Fenêtres	18
6. Verre imprimé (verre coulé)	7	3. Garde-corps et dispositif de protection contre les chutes	18
III. Verres avec propriétés de sécurité	8	4. Parois intérieures en verre	18
1. Verre de sécurité trempé (VST)	8	5. Briques en verre	18
2. VST avec Heat-Soak-Test (VST-HST)	8	6. Miroirs	18
3. Verre feuilleté de sécurité (VFS)	9	7. Portes et portails	19
IV. Quel verre utiliser à quel endroit?	10	8. Sols vitrés	19
1. Consignes pour l'utilisation du verre	10	9. Marches d'escalier vitrées	19
2. Exigences conformément à la norme SIA 358	12	10. Vitrages en toiture et vitrages horizontaux	19
3. Exigences en matière de protection des personnes	13	11. Auvents	19
V. Projets et utilisation	14	Sources	20
1. Convention d'utilisation	14	Documentations techniques	21
2. Planification	14	Impressum	22
3. Avis formel	14		
4. Entretien	14		
5. Remplacement du verre	14		
6. Effets statiques	14		
7. Charges dynamiques	14		
8. Arêtes sans protection (garde-corps)	15		
9. Fixation d'éléments de construction en verre	15		
10. Protection contre la chute de parties vitrées	15		
11. Résistance au lancer de ballons	15		

I. Construire en toute sécurité avec le verre

Matériau de construction, le verre est devenu incontournable dans l'architecture moderne. Grâce à l'évolution technologique constante des méthodes de production et de transformation du verre, il existe actuellement une grande variété d'utilisations. Parallèlement, les exigences en termes de fonctionnalité et de sécurité se sont renforcées.

En tant qu'élément de style dans l'architecture, le verre répond aux besoins humains de protection contre les intempéries, de lumière naturelle ou encore de chaleur. Compte tenu de sa translucidité, de sa résistance élevée et de sa polyvalence, le verre peut être utilisé, pratiquement sans restriction, pour clore un espace intérieur ou extérieur.

Les éléments de construction en verre doivent éviter le risque de coupures en cas de bris, mais aussi les chutes à travers une fenêtre ou une balustrade de balcon. Les accidents survenant malgré tout sont essentiellement dus à l'utilisation de verres inappropriés et de supports de fixation non installés dans les règles de l'art. S'agissant des éléments de construction en verre, la sécurité représente une priorité absolue. Des mesures adéquates doivent être intégrées dès les processus de planification et de construction, afin d'atteindre les objectifs de protection susmentionnés.

1. Champ d'application

Les présentes recommandations s'appliquent aux logements, aux bâtiments industriels, aux locaux destinés à l'artisanat, aux immeubles de bureaux, aux magasins et aux centres commerciaux, aux écoles, aux établissements de sport et de loisirs, aux piscines, aux bâtiments culturels, aux établissements médico-sociaux, aux hôpitaux, etc.

2. Responsabilité

La loi stipule que celui qui crée une situation dangereuse est tenu de prendre les précautions nécessaires et raisonnables afin d'éviter tout dommage. Si un dommage se produit en raison d'un défaut, c'est avant tout la responsabilité du propriétaire de l'ouvrage au sens de l'art. 58 CO [1] qui s'applique: «Le propriétaire d'un bâtiment ou de tout autre ouvrage répond du dommage causé par des vices de construction ou par le défaut d'entretien.» Il doit ainsi garantir que l'état et le fonctionnement de l'ouvrage ne mettent rien ni personne en danger. Il y a défaut lorsque la conception et le fonctionnement ne sont pas sûrs. Les normes de la Société suisse des ingénieurs

et des architectes (SIA) servent régulièrement de base juridique aux décisions de justice relatives à des défauts d'ouvrage.

3. Valeur juridique des normes, directives et recommandations

Les normes techniques (à l'instar de celles élaborées par la SIA) ne sont pas juridiquement contraignantes à elles seules. Leur importance juridique dépend des réglementations correspondantes au niveau des lois et ordonnances. Pour toute construction, il convient de considérer en premier lieu les exigences légales en vigueur (droit fédéral, cantonal et communal). Si celles-ci ne répondent pas (ou seulement partiellement) à la question de savoir comment construire de la manière la plus sûre possible, les normes techniques pertinentes s'appliquent. Lors de la planification, ces dernières doivent être consultées dans leur intégralité. Si une certaine norme technique est déterminante pour un projet de construction, mais qu'une question concrète relative au verre ne trouve pas de réponse (complète), les directives de l'Institut suisse du verre dans le bâtiment (SIGAB) ou les recommandations d'organismes spécialisés comme celles du BPA entrent en ligne de compte.

4. Loi fédérale sur les produits de construction (LPCo)

Les produits en verre utilisés dans la construction sont des produits de construction au sens de la loi fédérale sur les produits de construction (LPCo) [2]. Cette loi règle la mise sur le marché et la mise à disposition sur le marché des produits de construction. «Les produits de construction ne peuvent être mis sur le marché ou être mis à disposition sur le marché que s'ils sont sûrs au sens de l'art. 3, al. 1, LSPro [3], c'est-à-dire s'ils présentent un risque nul ou minime pour la santé ou la sécurité des utilisateurs ou de tiers lorsqu'ils sont utilisés dans des conditions normales ou raisonnablement prévisibles» (art. 4, al. 1, LPCo). La LSPro s'applique pour les produits dont la sécurité n'est pas régie dans la LPCo.

Informations complémentaires sur l'utilisation sécurisée du verre: directive SIGAB 002 [4] et ofcl.admin.ch [5].

«Le choix du type de verre approprié, du support correspondant et du marquage contrasté est déterminant pour la sécurité. Cela permet d'éviter presque entièrement les accidents graves.»



Illustration 1
Marquages clairs et foncés sur éléments en verre

II. Verres sans propriétés de sécurité

1. Verre float

Le verre float est une masse inorganique fondue, refroidie sans contraintes par coulée continue et flottage sur un bain de métal, puis découpée et transformée. Il s'agit d'un verre plan, transparent, clair ou coloré, à faces parallèles. Le verre float peut être utilisé partout où il n'y a aucun risque de blessure ou de chute d'une certaine hauteur. En cas de bris, de grands et petits éclats dangereux en forme d'épée se forment. Le verre présente généralement une épaisseur variant entre 4 et 15 mm.

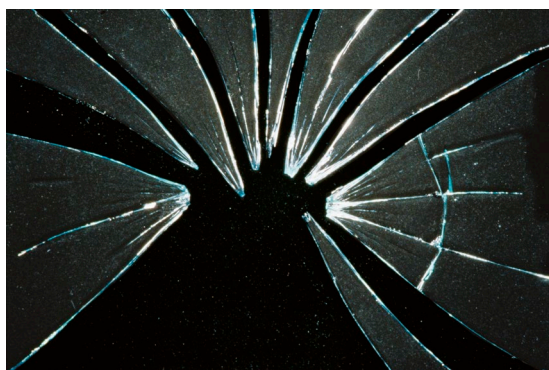


Illustration 2
Verre float

2. Verre blanc

Le verre à faible teneur en oxyde de fer (également nommé verre float extra-blanc) présente, à la différence du verre float normal, une couleur intrinsèque discrète (teinte moins verte). Il s'obtient par flottage, exactement comme le verre float.

3. Verre durci (VD)

Le VD est soumis à un traitement thermique pour augmenter la résistance du verre. La résistance à la flexion se situe entre celle du verre float et celle du verre de sécurité trempé (VST). Le VD casse comme le verre float en éclats en forme d'épée; par conséquent, utilisé comme verre simple, il n'est pas considéré comme un verre de sécurité.

4. Verre feuilleté (VF)

On entend par verre feuilleté les vitrages constitués de deux ou plusieurs verres et maintenus ensemble par une couche intercalaire (p. ex. produits de verre antifeu). Par définition, le VF ne nécessite ou ne possède, par rapport au verre feuilleté de sécurité (VFS), ni résistance aux chocs, ni une classification selon une norme, et n'entre donc pas dans la catégorie des verres de sécurité.

5. Verre armé

Le verre armé est un verre de silicate sodo-calcique plan, translucide, clair ou coloré, obtenu par coulée continue et laminage entre des rouleaux, qui comporte un treillis en fil d'acier soudé à toutes les intersections introduit dans le verre au cours du processus de fabrication. Il est principalement utilisé pour les toitures simples de petit format. Il ne doit pas être employé dans les installations sportives. Dans les toitures, le verre armé sera encastré de tous côtés dans un cadre et le plus petit côté sera inférieur à 60 cm. Ces vitrages ne seront ni accessibles, ni praticables. Si des verres de portes ou d'allèges sont remplacés, des VFS en imitation de verre armé doivent être utilisés (p. ex. sérigraphie ou impression sur film). Le verre armé se brise comme le verre float et libère l'ouverture vitrée, mais le treillis retient quelque peu les éclats. Il existe un risque de blessure provoqué aussi bien par le verre que par le treillis.

6. Verre imprimé (verre coulé)

La structure de la surface est obtenue par laminage. L'aspect de la brisure correspond à celui du verre float.

III. Verres avec propriétés de sécurité

1. Verre de sécurité trempé (VST)

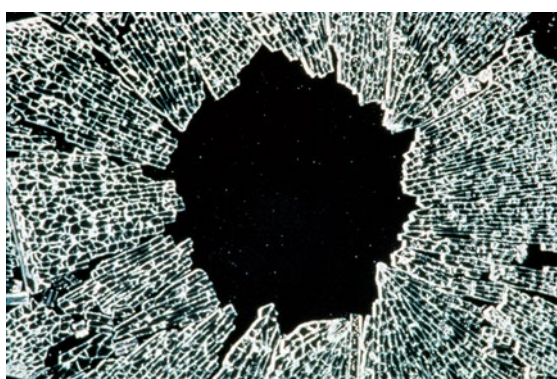


Illustration 3
Verre de sécurité trempé (VST)

Le verre de sécurité trempé (VST) est un verre simple. Il est thermiquement précontraint. De ce fait, il présente une solidité élevée ainsi qu'une résistance accrue aux coups, aux chocs et à la chaleur. Le VST possède une haute résistance aux impacts d'objets non tranchants. Il peut, s'il n'y a pas de risque de chute d'une certaine hauteur, être utilisé sur les façades comme cloison de séparation, paravent entièrement vitré ou pour les vitrages dans les salles d'eau. En outre, les portes ou les garde-corps latéraux d'escaliers roulants peuvent être réalisés en VST. Si un coup est p. ex. porté avec un objet dur à sa surface ou sur son bord, le verre s'émiette en petits fragments émoussés, empêchant ainsi les blessures. Il évite les coupures graves, mais libère toute l'ouverture vitrée. Il n'y a pas de capacité portante résiduelle après bris.

2. VST avec Heat-Soak-Test (VST-HST)

Le VST-HST est un verre de sécurité trempé soumis à une opération supplémentaire de traitement thermique. Ce traitement thermique (Heat-Soak-Test) a pour objectif de faire éclater les verres ayant des inclusions de sulfure de nickel (NiS), et de les éliminer. Ce procédé permet de limiter considérablement le nombre de bris spontanés du verre dans la construction. Le VST/VST-HST dispose d'un marquage situé dans un coin. Celui-ci doit également être visible après montage et comporter les indications suivantes:

- Nom ou logo du fabricant
- Numéro de la norme européenne (EN 12150-1 et EN 14179 ou EN 14428 en fonction de l'élément de construction)



Illustration 4
Marquage VST pour cloisons de douche

3. Verre feuilleté de sécurité (VFS)

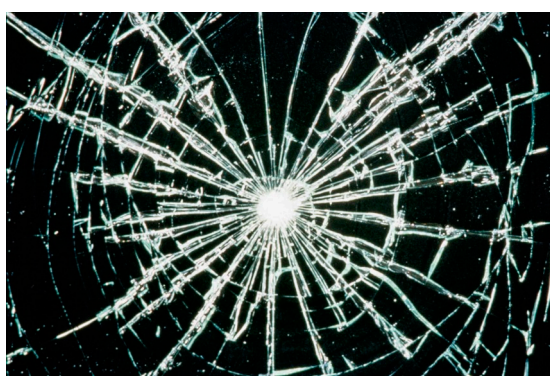


Illustration 5
Verre feuilleté de sécurité (VFS)

Le VFS est constitué d'au moins deux verres (VFS en verre float, VFS en verre coulé, VFS en VST, VFS en VD ou autre) reliés entre eux par un film. Le VFS s'utilise p. ex. là où l'élément vitré doit remplir une fonction de protection antichute. Les vitrages au plafond et en toiture (les verres simples ou la face inférieure d'un vitrage isolant) doivent également être exécutés en VFS. Après un bris de verre, le VFS avec verres simples en verre float ou en VD possède une capacité portante résiduelle grâce au film. Les fragments en cas de bris de verre restent sur le film et le verre fissuré reste entier. Il convient malgré tout de sécuriser l'élément de construction défectueux et de remplacer le verre. Les verres simples assemblés par de la résine coulée (p. ex. pour une isolation phonique) ne remplissent pas toujours les exigences relatives à la capacité portante résiduelle.





Le VFS en VD présente une capacité portante résiduelle élevée, c'est pourquoi il est principalement employé pour les vitrages au plafond et les vitrages antichute (avec des supports ponctuels).






Remarque

Pour s'assurer de la qualité d'un verre, il convient d'exiger du fabricant ou du fournisseur une attestation écrite relative au produit en verre livré ou incorporé.

IV. Quel verre utiliser à quel endroit?

1. Consignes pour l'utilisation du verre

	Verre float, verre imprimé et VD	ESG	VSG
Garde-corps en verre 	Inapproprié	Inapproprié	Approprié Déterminer les supports en fonction du verre; assurer le verre pour qu'il ne glisse pas ou ne se décroche pas
Fenêtres avec allège, partie vitrée supérieure à 1,0 m 	Approprié	Approprié Examiner le rapport coûts / avantages	Approprié Examiner le rapport coûts / avantages
Fenêtres avec partie vitrée inférieure à 1,0 m 	Inapproprié	Approprié S'il existe un risque de chute d'une certaine hauteur, un élément de protection selon la norme SIA 358 [6] s'impose.	Approprié
Façades en verre* 	Inapproprié	Approprié S'il existe un risque de chute d'une certaine hauteur, un élément de protection selon la norme SIA 358 [6] s'impose.	Approprié

	Verre float, verre imprimé et VD	ESG	VSG
Parois intérieures en verre (installations tout verre, vitrages dans les salles d'eau)*			
	Inapproprié	Approprié	Approprié
Verre dans les salles de sport*			
	Inapproprié	Approprié S'il existe un risque de chute d'une certaine hauteur, un élément de protection selon la norme SIA 358 [6] s'impose. L'écart avec la surface du châssis devrait être aussi faible que possible.	Approprié Le VFS peut être rendu résistant au lancer de ballons. L'écart avec la surface du châssis devrait être aussi faible que possible.
Portes en verre ou portes et portails avec parties vitrées*			
	Inapproprié	Approprié En cas de verre isolant, prévoir du verre de sécurité sur les deux faces	Approprié En cas de verre isolant, prévoir du verre de sécurité sur les deux faces
Escaliers en verre, sols, vitrages praticables			
	Inapproprié	Inapproprié	Approprié Rendre les surfaces antidérapantes
Toitures vitrées, vitrages au plafond			
	Inapproprié	Inapproprié Exception: vitre intermédiaire ou supérieure pour le verre isolant	Approprié

* Pour ces éléments en verre, il est recommandé de rendre le verre visible. Les exigences de la norme SIA 500 s'appliquent [7].

2. Exigences conformément à la norme SIA 358

Le verre float peut être utilisé si, pour un vitrage fixe, l'arête supérieure de la parclose inférieure se situe à au moins 1,0 m au-dessus de la surface praticable. La protection antichute est assurée par l'allège.

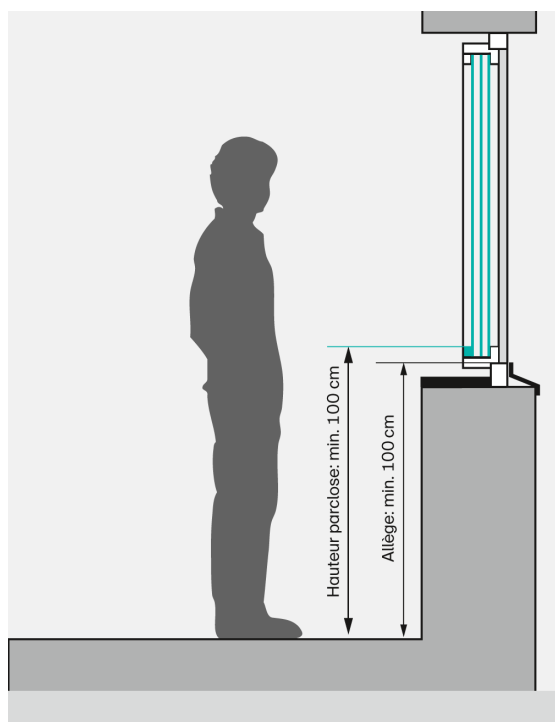


Illustration 6
Fenêtre avec verre float

Définitions

Protection des personnes: protection contre les coupures et les chutes

Protection antichute: mesures constructives visant à empêcher les chutes d'une certaine hauteur

Remarque

Vous trouverez des informations relatives aux vitrages mobiles dans la directive SIGAB 002.

3. Exigences en matière de protection des personnes

3.1 Protection contre les coupures et les chutes

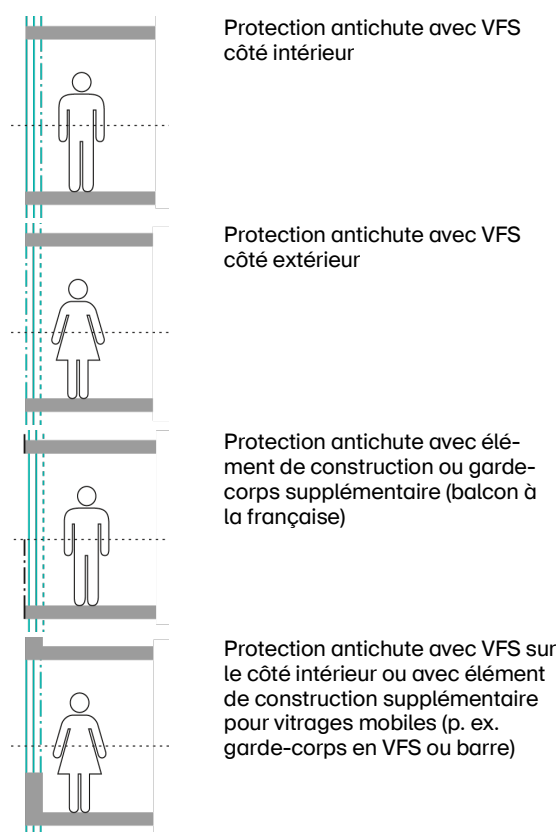


Illustration 7: Situations de chute depuis une certaine hauteur

3.2 Protection contre les coupures

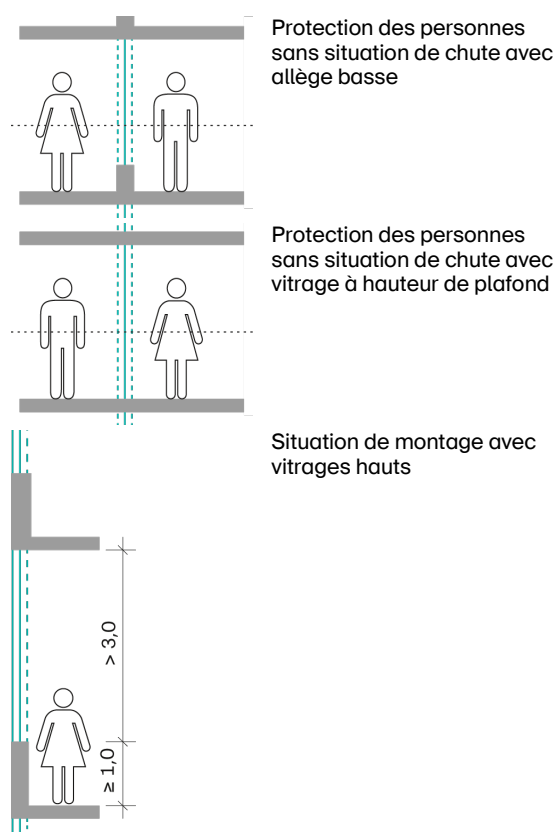


Illustration 8: Protection des personnes sans situation de chute

Légende

- Verre cassant en fragments grossiers (verre float, coulé, durci)
- - - Verre de sécurité (VST ou VFS)
- · - Verre feuilleté de sécurité (VFS)

V. Projets et utilisation

Le maître d'ouvrage (ou son représentant) doit définir les exigences de protection selon la norme SIA 118 [8]. Il est responsable de mettre correctement au concours les compositions de verre conformément aux exigences et aux possibilités de montage.

1. Convention d'utilisation

La convention d'utilisation fait partie intégrante de tout processus de planification (fréquemment aussi du contrat d'entreprise) et revêt une importance capitale pour l'élaboration du projet. Le maître de l'ouvrage ou le propriétaire y décrit les conditions, les exigences et les prescriptions fondamentales relatives à l'élaboration du projet ainsi qu'à l'exécution, l'utilisation et l'entretien d'un ouvrage. Il y définit les objectifs de protection. S'il existe un risque de blessure en cas de heurt ou de chute d'une personne, ou d'impact d'un véhicule, on limitera ce danger par le choix d'un vitrage approprié ou par toute autre mesure. Les effets statiques et les charges dynamiques doivent également être pris en considération.

2. Planification

La sécurité des éléments de construction en verre doit être prise en considération dans le planning selon la norme SIA 112 [9] dans toutes les phases: élaboration du projet, appel d'offres au cours du projet d'exécution, nettoyage, entretien et remplacement du verre.

3. Avis formel

Un avis formel permet à l'entrepreneur de se décharger de sa responsabilité à l'égard du maître d'ouvrage pour d'éventuels défauts qui pourraient survenir en raison d'ordres que le maître d'ouvrage a donnés. En rapport avec des tiers, un avis formel de l'entrepreneur ne déploie aucun effet de protection direct envers des prétentions / procédures relevant du droit de la responsabilité civile ou du droit pénal. Il est conseillé à l'entrepreneur de ne faire aucune concession quant à la sécurité de la construction en respectant les normes, directives et recommandations en la matière.

4. Entretien

Pour protéger les personnes contre le risque de chute lors du nettoyage ou de l'entretien de vantaux de fenêtres fixes (vissés), le BPA recommande de monter les garde-corps à l'extérieur des fenêtres. A défaut, les fenêtres pourront être nettoyées de l'extérieur (le cas échéant par une entreprise spécialisée) depuis une plateforme élévatrice ou un échafaudage mobile. Si c'est impossible, le planificateur devrait élaborer un concept de nettoyage avec le propriétaire de l'ouvrage. Les locataires et les propriétaires des logements devraient obtenir des informations écrites quant à la procédure de nettoyage. De plus amples informations sont disponibles dans le feuillet 44033.f de la Suva «Équipements pour le nettoyage et l'entretien des fenêtres, façades et toitures» [10].

5. Remplacement du verre

Si du verre est remplacé dans des éléments de construction existants, le nouveau produit doit répondre aux exigences actuelles en vigueur. De même, la structure existante et sa fixation doivent être vérifiées.

6. Effets statiques

D'une manière générale, les éléments de construction en verre doivent satisfaire aux exigences en matière de sécurité structurale et d'aptitude au service. Il convient de prendre en considération les effets variables (p. ex. la neige, le vent, les charges utiles), voir à ce sujet les normes SIA 260 [11] et 261 [12]).

7. Charges dynamiques

Le verre, comme matériau, est capable de bien résister aux charges brèves (lancer de ballons). Les charges dynamiques sur le verre peuvent être en partie calculées ou établies au moyen d'essais sur les éléments de construction.

8. Arêtes sans protection (garde-corps)

Les arêtes en verre peuvent facilement être endommagées par des objets durs. Les arêtes sans protection devraient être chanfreinées ou arrondies. Il est recommandé, là où le risque est important (dans les foyers, bâtiments publics, écoles, installations sportives, centres commerciaux, etc.), de les protéger p. ex. par des mains courantes, des montants ou un profil plat.

9. Fixation d'éléments de construction en verre

Les supports doivent satisfaire aux exigences auxquelles on peut s'attendre et transmettre les forces à la structure porteuse. Le type de verre sera adapté aux supports et à l'utilisation.

10. Protection contre la chute de parties vitrées

Pour les toitures vitrées et les vitrages horizontaux dont l'inclinaison est supérieure ou égale à 15° par rapport à la verticale, les verres simples ou la face inférieure du vitrage isolant doivent être réalisés en VFS. Les vitrages verticaux avec verre de sécurité trempé Heat-Soak (VST-HST) obligatoire comportent un risque résiduel de bris spontané et de chute dû à la présence d'inclusions de sulfure de nickel dans le verre. Selon l'utilisation en dessous de tels vitrages, il convient d'utiliser des vitrages appropriés ou de prendre d'autres mesures (p. ex. auvents au-dessus d'entrées et de sorties à forte fréquentation).

11. Résistance au lancer de ballons

Des verres résistants au lancer de ballons doivent être prévus dans les installations sportives, les salles de sport ou d'autres lieux dans lesquels il faut s'attendre à des jeux de ballons, comme les crèches et les écoles.

VI. Protection des personnes

1. Blessures dues aux coupures

Pour éviter de graves coupures, les produits verriers présentant des fragments de casse grossiers tels que les verres float, armés, imprimés et le VD ne devraient être utilisés qu'à partir de 1,0 m au-dessus de la surface praticable.

2. Protection antichute

Lorsque des éléments de construction en verre font office de garde-corps, l'ordonnance sur la prévention des accidents (OPA) [13] exige que les travailleurs ne puissent pas tomber ou ne soient pas blessés en cas de rupture du matériau (art. 15 OPA). Pour cette raison, les éléments de protection sont en principe réalisés en VFS (pas seulement dans les entreprises).

3. Verre avec films appliqués ultérieurement

Il est possible d'appliquer ultérieurement des films, p. ex. comme protection contre les éclats, là où un verre float avait été posé par erreur à la place du VST exigé et où aucun dispositif de protection contre les chutes d'une certaine hauteur n'est nécessaire. Les films doivent être posés par des spécialistes. Cette opération ne nécessite pas le démontage du verre.

Remarque

Les films peuvent provoquer des contraintes dans les vitres susceptibles d'induire exceptionnellement des bris de verre. Dans le doute, veuillez contacter le fabricant du verre.

4. Marquages des éléments en verre pour en assurer la visibilité

Un risque de collision existe avec les portes en verre et vitrages aménagés sur toute la hauteur sans profil horizontal supplémentaire. Il est donc recommandé de signaler par un marquage les éléments de verre dans l'espace de circulation de manière à les identifier comme des éléments de séparation. Selon la norme SIA 500 [7] «Constructions sans obstacles» (qui se base sur la loi sur l'égalité pour les handicapés, LHand [14]), les obstacles doivent être pourvus de marquages. La norme SIA 500 est applicable aux bâtiments et aux installations accessibles au public, aux bâtiments ayant plus de 50 places de travail ou aux habitations collectives comportant plus de huit logements par entrée. Il convient de prendre en considération les autres prescriptions existant au niveau cantonal et communal ou figurant dans la convention d'utilisation.

Des marquages clairs et foncés doivent être placés sur les éléments en verre placés dans le champ visuel des personnes en fauteuil roulant et des personnes debout. 50% des surfaces marquées restent transparentes. L'écartement entre les différentes surfaces de marquage ne doit pas dépasser 10 cm (voir illustration 9).

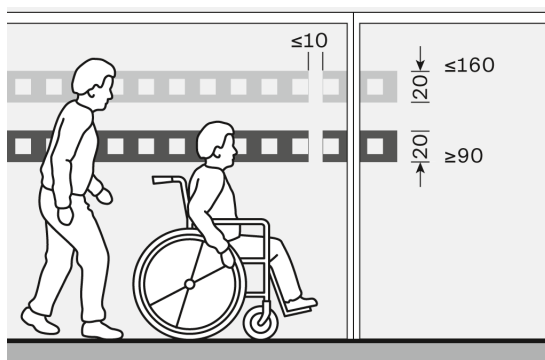


Illustration 9
Marquages clairs et foncés sur des éléments en verre
(dimensions en cm)

5. Protection contre le coincement

Afin d'éviter le coincement de doigts ou d'orteils dans les portes intégralement vitrées, des systèmes anti-coincement devraient être installés entre la porte en verre et la partie latérale le long du bord de fermeture secondaire (juste à côté de l'axe de rotation). Cette mesure concerne avant tout les garderies et les établissements de loisirs.

6. Principe de la «paroi plane»

Dans les installations sportives, les vitrages du côté de la salle seront à niveau jusqu'à une hauteur de 2,7 m à partir de la surface praticable. Cela implique que les baies vitrées, les poignées, les poignées-poussoirs et les ferrures viendront affleurer les parois de la salle. Les verres doivent présenter côté salle un décalage minimal par rapport à la surface du cadre.

7. Protection solaire

L'ombrage des éléments de construction vitrés empêche l'éblouissement et influe sur le confort thermique.

Informations complémentaires

- Directive SIGAB 002
- Exigences de la police du feu: Association des établissements cantonaux d'assurance (AECA), aeca.ch
- Protection des oiseaux: vogelwarte.ch
- Radioprotection: admin.ch

VII. Éléments de construction en verre

1. Façades

S'agissant des façades en verre, l'élément en verre assure la fonction d'un garde-corps selon la norme SIA 358 [6]. Cette situation suppose au moins un verre feuilleté de sécurité (VFS) ayant une capacité portante résiduelle ou un dispositif de protection antichute supplémentaire.

2. Fenêtres

Pour un vitrage fixe, il est possible d'utiliser du verre float si l'arête supérieure de la parclose inférieure côté utilisateur se situe à au moins 1,0 m au-dessus de la surface praticable. Si les vitrages des fenêtres se trouvent à une hauteur inférieure à 1,0 m au-dessus de la surface praticable, du verre de sécurité sera utilisé.

3. Garde-corps et dispositif de protection contre les chutes

Les exigences envers un garde-corps sont déterminées par la norme SIA 358 [6]. Un VFS approprié comportant une capacité portante résiduelle doit être utilisé pour les garde-corps en verre ou avec des panneaux en verre, y compris pour les escaliers. Si des garde-corps tout verre sans protection de l'arête supérieure et avec maintien linéaire dans la partie inférieure sont employés, un VFS en verre float devrait être utilisé. La capacité portante résiduelle du VFS ne

peut être opérante que si le verre brisé avec l'intercalaire est maintenu par ses pinces à verre ou par un encastrement dans le cadre. Si les garde-corps ne sont serrés latéralement qu'avec des fixations, les verres doivent être sécurisés de manière à ne pas glisser. Si le VFS est assuré contre le glissement au moyen d'un trou supplémentaire (goupille de sécurité dans la fixation), il doit par contre être réalisé en verre durci (VD).

4. Parois intérieures en verre

On entend par parois intérieures en verre les cloisons vitrées, les installations tout verre ou les vitrages dans les salles d'eau. Par analogie avec les exigences relatives aux fenêtres, aux façades et aux portes, il convient de prévoir pour ces éléments de construction en verre situés à l'intérieur les structures en verre correspondantes:

- VFS pour la protection antichute
- Verre de sécurité pour la protection des personnes
- Marquage du verre pour en assurer la visibilité

5. Briques en verre

Il est possible d'avoir recours à des briques en verre pour les murs non porteurs à l'intérieur et à l'extérieur.

6. Miroirs

Les miroirs muraux de grande taille ou les surfaces en miroir (salles de danse ou de gymnastique) doivent être exécutés de manière à éviter les éclats (VFS, en les collant intégralement sur le support ou à l'aide de films de sécurité).

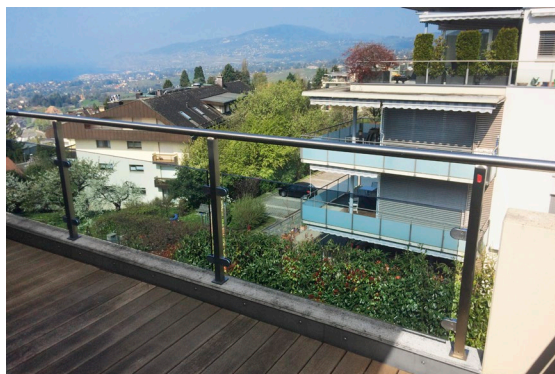


Illustration 10
Garde-corps en VFS

7. Portes et portails

Les portes tout verre doivent être réalisées avec du verre de sécurité. Pour la protection des personnes, les inserts en verre situés au-dessous de 1,0 m doivent être réalisés avec du verre de sécurité (des deux côtés pour les compositions faites de plusieurs verres). Des marquages sur les éléments en verre pour assurer la visibilité ainsi qu'une protection contre le coincement doivent être prévus.

8. Sols vitrés

Le verre non traité devient facilement glissant, surtout en présence de liquides ou de substances grasses. Divers procédés de traitement de surface (tels que le dépolissage, le sablage, la sérigraphie ou l'émaillage ainsi que la structuration par laser) sont utilisés pour améliorer les propriétés antidérapantes. Les mêmes exigences que pour les autres revêtements de sol s'appliquent aux propriétés antidérapantes des sols vitrés. De plus amples informations à ce sujet sont disponibles dans la documentation technique du BPA «Revêtements de sol: liste d'exigences» [15].

9. Marches d'escalier vitrées

Pour les escaliers, le choix du type et de l'épaisseur du verre ainsi que le montage jouent un rôle important. Afin de pouvoir aussi transporter des objets lourds (meubles p. ex.), les marches d'escalier répondront aux mêmes critères que les vitrages praticables. Les verres utilisés dans les escaliers auront les mêmes propriétés antidérapantes que les revêtements de sol.

10. Vitrages en toiture et vitrages horizontaux

Les vitrages dont l'inclinaison est supérieure ou égale à 15° par rapport à la verticale sont considérés comme des vitrages au plafond, en toiture ou horizontaux. Les verres simples ou la face inférieure des vitrages isolants doivent être réalisés en VFS composé de verre float ou de VD afin d'empêcher la chute d'éclats de verre en forme d'épée en cas de bris. La face supérieure doit être en VST (afin d'éviter les dé-

gâts de grêle). Les toitures vitrées devraient être inclinées de 10° au moins par rapport à l'horizontale afin de bien laisser s'écouler l'eau de pluie. Si l'inclinaison est inférieure, la saleté et l'eau peuvent s'accumuler sur la surface vitrée. La norme SIA 261 [12] (chapitre 8) présente les différences entre un «vitrage accessible» et un «vitrage praticable». Le vitrage accessible (toitures vitrées) est accessible uniquement durant les travaux de montage et d'entretien. Les personnes qui marchent sur ces vitrages doivent être protégées contre les chutes par des mesures complémentaires conformes aux dispositions de la sécurité au travail. Sont considérés comme vitrages praticables, les sols, les escaliers, les balcons et autres éléments de construction en verre sur lesquels il est possible aux personnes de marcher conformément à l'usage prévu. Des compositions praticables avec VFS doivent être utilisées pour de tels vitrages. Les propriétés antidérapantes des revêtements de sol sont essentielles pour la sécurité des personnes.

11. Auvents

Souvent, les auvents sont pourvus d'arêtes sans protection. En cas de bris, le verre risque donc de tomber d'une seule pièce. C'est pourquoi le type de verre et le support de fixation seront déterminés en fonction de l'usage (accès de livraison, entrées de bâtiment ou parkings pour vélos).



Illustration 11
Auvent avec vitrage accessible

Sources

- [1] Confédération suisse. Loi fédérale complétant le Code civil suisse (Livre cinquième: Droit des obligations) du 30 mars 1911: RS 220.
- [2] Confédération suisse. Loi fédérale sur les produits de construction (LPCo) du 21 mars 2014: RS 933.0.
- [3] Confédération suisse. Loi fédérale sur la sécurité des produits (LSPro) du 2 juin 2009: RS 930.11.
- [4] Institut Suisse du verre dans le bâtiment SIGAB. *DS 002 Le verre et la sécurité – Exigences relatives aux éléments de construction en verre*. Schlieren: SIGAB; 2017. Directive SIGAB 002.
- [5] Office fédéral des constructions et de la logistique OFCL. *Législation sur les produits de construction*. Berne: OFCL; 2017.
- [6] Société suisse des ingénieurs et des architectes SIA. *SIA 358 Garde-corps*. Zurich: SIA; 2010. SN 543 358.
- [7] Société suisse des ingénieurs et des architectes SIA. *SIA 500 Constructions sans obstacles*. Zurich: SIA; 2009. SN 521 500.
- [8] Société suisse des ingénieurs et des architectes SIA. *SIA 118 Conditions générales pour l'exécution des travaux de construction*. Zurich: SIA; 2013. SN 507 118.
- [9] Société suisse des ingénieurs et des architectes SIA. *SIA 112 Modèle «Etude et conduite de projet» – Norme de compréhension*. Zurich: SIA; 2014. SN 509 112.
- [10] Caisse nationale suisse d'assurance en cas d'accidents Suva. *Des solutions pour éviter les dommages corporels et matériels: Equipements pour le nettoyage et l'entretien des fenêtres, façades et toitures*. Ed. rev. et corr. Lucerne: SUVA; 2017. SUVA 44033.f.
- [11] Société suisse des ingénieurs et des architectes SIA. *SIA 260 Bases pour l'élaboration des projets de structures porteuses*. Zurich: SIA; 2013. SN 505 260.
- [12] Société suisse des ingénieurs et des architectes SIA. *SIA 261 Actions sur les structures porteuses*. Zurich: SIA; 2014. SN 505 261.
- [13] Confédération suisse. Ordonnance sur la prévention des accidents et des maladies professionnelles (Ordonnance sur la prévention des accidents, OPA) du 19 décembre 1983: RS 832.30.
- [14] Confédération suisse. Loi fédérale sur l'élimination des inégalités frappant les personnes handicapées (Loi sur l'égalité pour les handicapés, LHand) du 13 décembre 2002: RS 151.3.
- [15] Buchser M. *Revêtements de sol: liste d'exigences: Guide relatif aux exigences posées aux propriétés antidérapantes des revêtements de sol dans les espaces publics et privés*. Berne: Bureau de prévention des accidents BPA; 2018. Documentation technique 2.032.

Documentations techniques

Habitat et loisirs

N° 2.003

Garde-corps: mesures constructives pour la prévention des accidents

N° 2.007

Escaliers: mesures constructives pour la prévention des accidents

N° 2.019

Bains publics: guide pour la planification, la construction et l'exploitation

N° 2.026

Pièces d'eau: guide pour la conception, la construction et l'entretien

N° 2.027

Revêtements de sol: guide pour la planification, l'exécution et l'entretien des revêtements de sol antidérapants

N° 2.032

Revêtements de sol: liste d'exigences

N° 2.034

Prévention des chutes dans le bâtiment: aspects juridiques

N° 2.103

Mesures constructives pour la prévention des chutes dans les EMS

N° 2.348

Aires de jeux: conception et planification d'aires de jeux sûres dans l'espace public extérieur

Sport et activité physique

N° 2.020

Salles de sport: guide pour la planification, la construction et l'exploitation

Toutes les publications mentionnées sont gratuites et peuvent être commandées ou téléchargées sur commander.bpa.ch. Certaines documentations techniques n'existent qu'en allemand avec un résumé en français et en italien.

Impressum

Éditeur

BPA, Bureau de prévention des accidents
Case postale, 3001 Berne
+41 31 390 22 22
info@bpa.ch
bpa.ch / commander.bpa.ch, réf. 2.006

Coéditeur

SIGAB - Institut suisse du verre dans le bâtiment
Rütistrasse 16, 8952 Schlieren

Auteur

Beatrix Jeannotat, conseillère Habitat et produits,
BPA

Rédaction

Regula Hartmann, responsable Habitat et sport,
directrice suppléante, BPA

Équipe du projet

- Cornelia Wüthrich, collaboratrice administrative
Habitat et produits, BPA
- Isabel Bühler, collaboratrice administrative Sport
et activité physique, BPA
- Section Publications / service linguistique, BPA

Impression, tirage

GASSMANNprint, Bienne / 1^{re} édition 2020,
1000 exemplaires; imprimé sur papier FSC

© BPA 2020

Tous droits réservés. Reproduction autorisée avec
mention de la source (cf. proposition). Toute utilisation
commerciale est exclue.

Proposition de citation

Jeannotat, B. *Le verre dans l'architecture. Mesures
constructives pour la prévention des accidents.*
Berne, Bureau de prévention des accidents (BPA),
2020. Brochure technique 2.006

Photos, illustrations, tableaux

- Photo de couverture: Getty Images
- Illustration 1: Andrea Campiche
- Illustrations 6, 7, 8 et 9: SRT
- Autres: BPA

Traduit de l'allemand

Le BPA s'engage pour votre sécurité.

Centre de compétences depuis 1938, il vise à faire baisser le nombre d'accidents graves en Suisse, grâce à la recherche et aux conseils prodigués. Dans le cadre de son mandat légal, il est actif dans la circulation routière, l'habitat, les loisirs et le sport.