



Schweizerisches Institut für Glas am Bau
Institut Suisse du verre dans le bâtiment
Istituto Svizzero del vetro nella costruzione

Directive SIGAB 002
Le verre et la sécurité
Exigences relatives aux éléments
de construction en verre

002

Table des matières

1.	Introduction	6
1.1	Une plus grande sécurité avec le verre dans la construction	6
1.2	Structure de la directive SIGAB 002	6
1.3	Champ d'application	7
1.4	Entrée en vigueur et période transitoire	7
2.	Principes	8
2.1	Lois et ordonnances	8
2.2	Normes SIA	10
2.3	Directives SIGAB	11
2.4	Bureau de prévention des accidents (bpa)	12
3.	Exigences de protection	13
3.1	Effets statiques	13
3.1.1	Effets permanents	13
3.1.2	Effets variables	13
3.2	Charges dynamiques	14
3.2.1	Résistance au lancer de ballons	14
3.2.2	Résistance aux chocs	14
3.2.3	Essai à la bille	14
3.3	Résistance à l'effraction	15
3.3.1	Vitrage et classe de résistance	15
3.3.2	Classification antieffraction des éléments de construction vitrés	16
3.3.3	Résistance à l'effraction pour les portes des issues de secours	16
3.4	Résistance à l'attaque par balle	17
3.4.1	Vitrages résistants à l'attaque par balle	17
3.5	Résistance à l'explosion	18
3.6	Protection des personnes	18
3.6.1	Chocs induits par des personnes, visibilité	18
3.6.2	Blessures dues aux coupures	18
3.6.3	Protection contre le coincement	18
3.6.4	Protection antichute	19
3.6.5	Protection contre la chute de parties vitrées	19
3.7	Propriétés antidérapantes	20
3.7.1	Propriétés antidérapantes selon le règlement du bpa	20
3.7.2	Propriétés antidérapantes DIN	21
3.8	Protection anti-incendie	22
3.9	Protection des oiseaux	22
3.10	Exigences de la physique du bâtiment	23
3.10.1	Protection thermique	23
3.10.2	Protection solaire	23
3.10.3	Protection acoustique	23
3.10.4	Protection contre l'humidité	23

4.	Études de projets et utilisation	24
4.1	Planification	25
4.2	Convention d'utilisation	26
4.3	Remplacement du verre	26
5.	Prescriptions pour l'utilisation du verre	27
5.1	Fenêtre	30
5.1.1	Fenêtres au-dessus d'une allège de 1,0 m	31
5.1.2	Vitrages fixes avec verre en dessous de 1,0 m	32
5.1.3	Vitrages mobiles avec verre en dessous de 1,0 m	32
5.2	Portes et portails	34
5.3	Garde-corps	35
5.4	Parois intérieures en verre	36
5.5	Façades	37
5.5.1	Façades chaudes	37
5.5.2	Façades froides	37
5.6	Vitrages au plafond, en toiture et horizontaux	38
5.6.1	Vitrages accessibles	39
5.6.2	Vitrages praticables	39
5.6.3	Vitrages carrossables	39
5.7	Structures porteuses en verre	40
5.8	Vitrages de protection incendie	40
6.	Produits verriers axés sur la sécurité	41
6.1	Verres sans propriétés de sécurité	42
6.1.1	Verre float	42
6.1.2	Verre float extra-blanc	42
6.1.3	Verre armé	43
6.1.4	Verre imprimé (verre coulé)	43
6.1.5	Verre durci (VD)	44
6.1.6	Verre chimiquement précontraint (VCP)	44
6.1.7	Verre feuilleté (VF)	44
6.2	Verres avec propriétés de sécurité	45
6.2.1	Verre de sécurité trempé (VST)	45
6.2.2	VST avec Heat-Soak-Test	45
6.2.3	Verre feuilleté de sécurité (VFS)	46
6.3	Autres produits	47
6.3.1	Verres avec fonction d'alarme	47
6.3.2	VFS avec intercalaires en polycarbonate	47
6.3.3	Verre médian dans vitrage isolant triple	47
6.3.4	Verre profilé	47

7.	Définitions	48
8.	Liste des mots-clés	50
	Informations et mentions légales	51

1. Introduction

1.1 Une plus grande sécurité avec le verre dans la construction

Objectif de la nouvelle directive

L'évolution technologique a fortement modifié l'utilisation du verre dans la construction. Cette remarque s'applique d'une part aux critères classiques tels que la protection contre la chaleur, l'humidité, le bruit et l'incendie, d'autre part aux propriétés statiques permettant des éléments de construction, des formes et des dimensions nouvelles.

La variété d'utilisations que nous connaissons aujourd'hui n'était guère imaginable il y a encore quelques dizaines d'années. Un exemple caractéristique est le vitrage dans le cadre d'une fenêtre. Alors qu'autrefois le cadre assurait la statique, aujourd'hui le cadre discret de certains systèmes est collé au verre.

Les murs, les toits, les sols et les balustrades sont souvent en verre. Les exigences plus rigoureuses qu'impliquent ces nouveaux domaines d'utilisation dépendent, entre autres, de la fonction de sécurité que doivent apporter les éléments de construction en verre. Ils protègent les personnes des blessures et sont aussi des éléments de construction sûrs.

Dans le cadre des processus de planification et de construction, des mesures adéquates doivent être étudiées ou mises en œuvre afin d'atteindre les objectifs de sécurité et de garantir la sécurité exigée.

1.2 Structure de la directive SIGAB 002

La directive SIGAB 002 contient huit chapitres:

Tableau 01: Remarques concernant la structure de la directive

1. Introduction	2. Base	3. Exigences de protection	4. Études de projet et utilisation
Informations, champ d'application et entrée en vigueur de la directive	Lois, ordonnances, normes, directives et brochures techniques	Exigences relatives aux éléments de construction en verre	Planification, convention d'utilisation et remplacement du verre
5. Prescriptions pour l'utilisation du verre	6. Produits verriers axés sur la sécurité	7. Notions utilisées	8. Liste des mots-clés
Fenêtres, portes, parois intérieures, façades etc.	Caractéristiques de sécurité des produits verriers	Définitions des diverses notions utilisées	

1.3 Champ d'application

La directive SIGAB 002 «Le verre et la sécurité – Exigences concernant les éléments de construction en verre» remplace la documentation SIGAB «Le verre et la sécurité – Sécurité des personnes – Sécurité contre les chutes et les blessures» datant de 1999.

La directive SIGAB 002 s'applique à l'ensemble des applications du verre dans la construction, notamment pour les projets de constructions neuves ou les transformations et pour les changements d'affectation. Elle s'applique 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 loisirs et de sports, aux piscines, aux bâtiments culturels, aux homes et aux hôpitaux.

Validité de la directive

Les prescriptions de cette directive relatives à la sécurité s'appliquent aux éléments de construction en verre montés ainsi qu'à leur construction et à leur fixation.

Des spécifications individuelles peuvent être élaborées sur la base de cette directive pour les bâtiments obéissant à des contraintes particulières en termes d'utilisation et d'accessibilité (par ex. parc animalier, établissement pénitentiaire) et au besoin être mentionnées dans une convention d'utilisation.

Cette directive ne s'applique pas aux éléments de construction en verre non associés en permanence au bâtiment (par ex. verre pour le mobilier), garde-corps en verre des escaliers roulants, ni aux verres sur lesquels un film est appliqué par la suite.

1.4 Entrée en vigueur

La directive SIGAB 002 «Le verre et la sécurité – Exigences relatives aux éléments de construction en verre» entre en vigueur le 1er janvier 2018.

Entrée en vigueur de la directive

2. Principes

Les prescriptions à respecter sont indiquées dans l'ordre de priorité suivant: en premier lieu les lois, en deuxième lieu les normes techniques, en troisième lieu les recommandations additionnelles d'organisations professionnelles. Les lois, les ordonnances, les normes et les autres documents pertinents pour cette directive sont seulement cités ci-après. D'autres normes spécifiques (par ex. la résistance à l'effraction selon la norme SN EN 1627) sont évoquées directement dans le chapitre 3 dans le paragraphe correspondant.

2.1 Lois et ordonnances

Lois et ordonnances suisses

- Code des obligations (CO)
Art. 58, al. 1 et 2: «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. Est réservé son recours contre les personnes responsables envers lui de ce chef.»

Selon la jurisprudence actuelle, il y a vice de construction selon l'Article 58 CO lorsque la construction n'offre pas la sécurité suffisante dans le cadre d'un usage conforme.

- Loi sur les produits de construction (LPCo)
Art. 4: «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, 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.»

La Loi sur la sécurité des produits (LSPro) s'applique aux produits pour lesquels la sécurité n'est pas réglée dans la Loi sur les produits de construction (LPCo).

- Loi sur la responsabilité du fait des produits (LRFP)
La LRFP régit les dommages directs et indirects occasionnés à un utilisateur ou à un tiers par un produit. Elle crée la possibilité d'indemniser un dommage matériel ou un dommage aux personnes subit du fait d'un produit défectueux.

- Ordonnance sur la prévention des accidents (OPA)

Art. 15: «Les parois, portes et cloisons en verre ou en matériaux analogues doivent être conçues de telle manière que les travailleurs ne puissent tomber ou ne soient pas blessés en cas de rupture du matériau. Les panneaux transparents de grande dimension doivent être conçus ou signalés de telle façon qu'ils soient bien reconnaissables en tout temps.»

Art. 21, al. 1 et 2: «Afin de prévenir la chute de personnes, d'objets, de véhicules et de matériaux, les fenêtres à allège de faible hauteur, les ouvertures aménagées dans les parois et dans le sol, les escaliers et paliers sans parois latérales, les galeries, ponts, passerelles, plates-formes, postes de travail placés au-dessus du sol, canaux ouverts, réservoirs ainsi que les emplacements analogues seront munis de garde-corps ou de balustrades.»

- Loi sur le travail (LTr)

Les ordonnances 3 et 4 relatives à la loi sur le travail et le guide qui s'y rattache expliquent les dispositions sur la Loi sur le travail en s'appuyant sur des exemples pratiques. Ils servent aux autorités d'exécution telles que les entrepreneurs, les architectes, les concepteurs et autres spécialistes directement concernés.

- Loi sur l'égalité pour les handicapés (LHand)

La loi a pour but d'empêcher, de réduire et d'éliminer les désavantages auxquels les personnes handicapées sont exposées.

2.2 Normes SIA

- Norme SIA 260 Bases pour l'élaboration des projets de structures porteuses
Les principes contenus dans la norme SIA 260 s'appliquent à toutes les structures porteuses. Depuis 2013, la norme contient un renvoi à la convention d'utilisation. Cette convention entre le maître d'ouvrage et l'auteur du projet décrit les objectifs d'utilisation et de protection pour le projet de construction ainsi que les exigences et les règles fondamentales pour l'étude des projets, l'exécution et l'utilisation de l'ouvrage (voir chapitre 4).
- Norme SIA 261 Actions sur les structures porteuses
Le thème principal porte sur l'effet de la neige, du vent, de la température, de l'utilisation, de la circulation, des impacts, des incendies, des tremblements de terre et des explosions.
- Norme SIA 329 Façades rideaux
Cette norme s'applique aux façades rideaux et aux éléments de vitrage incliné qu'elle contient. La physique du bâtiment, la sécurité et la matérialisation des façades-rideaux en sont les thèmes principaux.
- Norme SIA 331 Fenêtres et portes-fenêtres
La norme traite des fenêtres de tout type ainsi que des portes-fenêtres (éléments pivotants, coulissants, à levage et repliables en accordéon) et les fenêtres de toiture. Les thèmes majeurs sont la physique des bâtiments, la sécurité et la matérialisation de fenêtres et de portes-fenêtres.
- Norme SIA 343 Portes
La norme s'applique à l'élaboration de projets, à la production, au montage et à l'équipement des portes. Elle ne s'applique pas aux portes vitrées sans cadre, aux portes-fenêtres, repliables en accordéon en verre et aux portes basculantes et coulissantes.
- Norme SIA 358 Garde-corps
La norme s'applique à l'élaboration de projets de garde-corps, d'allèges et autres éléments de protection contre la chute de personnes dans les bâtiments et dans leurs accès.
- Norme SIA 500 Constructions sans obstacles
La norme définit les critères à l'aide desquels le droit des personnes handicapées à l'égalité dans les bâtiments doit être satisfait selon la législation fédérale, cantonale et communale.

En ce qui concerne la protection des personnes ou la sécurité d'utilisation, la SIA définit ce qui suit dans les normes 329, 331 et 343:

*Protection des personnes
selon les normes SIA*

► **S'il existe un risque de blessures (en cas de heurt ou chute d'une personne, d'impact d'un véhicule) on limitera le danger par le choix d'un vitrage approprié ou par toute autre mesure.**

2.3 Directives SIGAB

- Norme verre SIGAB 01 (2002): Vitrage isolant – Prescriptions techniques
Les prescriptions d'utilisation du verre isolant doivent permettre de réaliser des vitrages techniquement et physiquement irréprochables et contribuer à la préservation des fonctions.
- Directive SIGAB 002 (2017): Le verre et la sécurité – Exigences relatives aux éléments de construction en verre
Exigences de sécurité dans l'utilisation du verre et d'éléments en verre dans les bâtiments et les équipements. La présente directive remplace la documentation du SIGAB 002 (1999).
- Directive SIGAB 003 (2012): Vitrage isolant - Dimensionnement des épaisseurs de verre
Cette directive a été créée pour permettre un pré-dimensionnement et un dimensionnement des épaisseurs du verre pour les vitrages isolants.
- Documentation SIGAB 004 (2007): Le verre et la sécurité – Sécurité des personnes – Garde-corps en verre
Le thème central est la construction des éléments en verre ayant des fonctions de garde-corps. Les tableaux des compositions de verre et le dimensionnement y occupent une large place.
- Directive SIGAB 005 (2012): Vitrage de protection incendie
Propriétés et classement des éléments en verre, principalement sous l'angle de la protection incendie, de la protection incendie avec le verre et des vitrages antifeu
- Directive SIGAB 203 (2012): Verre de sécurité trempé (VST) et traité Heat Soak selon SN EN 14179-1 en façade
Cette directive porte sur divers produits VST, prescriptions et recommandations pour leur utilisation en façade.

*Directive de l'Institut Suisse du
verre dans le bâtiment (SIGAB)*

*Publications du Bureau de
prévention des accidents (bpa)*

2.4 Bureau de prévention des accidents (bpa)

- Brochure technique 2.003 «Garde-corps»
- Brochure technique 2.005 «Portes et portails»
- Brochure technique 2.006 «Le verre dans l'architecture»
- Brochure technique 2.007 «Escaliers»
- Documentation technique 2.020 «Salles de sport»
- Documentation technique 2.027 «Revêtements de sol»
- Documentation technique 2.032 «Revêtements de sol: liste d'exigences»
- Documentation technique 2.034 «Sécurité dans l'habitat»
- Documentation technique 2.103 «Mesures constructives pour la prévention des chutes dans les établissements médico-sociaux»

6. Produits verriers axés sur la sécurité

Divers produits verriers sont disponibles sur le marché. Ceux-ci présentent les propriétés de sécurité suivantes:

Tableau 13: Produits verriers fréquemment utilisés et leurs propriétés de sécurité

Produits verriers	Verres sans propriétés de sécurité	Verres avec propriétés de sécurité
Verre float	Chapitre 6.1.1	
Verre float extra-blanc	Chapitre 6.1.2	
Verres armés	Chapitre 6.1.3*	
Verre imprimé (verre coulé)	Chapitre 6.1.4	
Verre durci (VD)	Chapitre 6.1.5	
Verre chimiquement pré-contraint (VCP)	Chapitre 6.1.6	
Verre feuilleté (VF)	Chapitre 6.1.7	
Verre sécurité trempé (VST)		Chapitre 6.2.1
VST avec Heat-Soak-Test (VST-HST)		Chapitre 6.2.2
Verre feuilleté de sécurité (VFS)		Chapitre 6.2.3
<p>Les produits supplémentaires suivants sont traités dans le chapitre 6.3:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verres avec fonction d'alarme (voir chapitre 6.3.1) • VFS avec intercalaires en polycarbonate (voir chapitre 6.3.2) • Verre médian dans les vitrages isolants triples (voir chapitre 6.3.3) • Verre profilé (Voir chapitre 6.3.4) <p>* Si certaines conditions de conception sont satisfaites, des verres armés peuvent être utilisés également pour les vitrages en toiture (voir chapitre 5.6).</p>		

7. Définitions

*Explication des définitions
utilisées en liaison avec le
verre et la sécurité*

Les définitions suivantes sont applicables pour cette directive:

- **Vitrages accessibles**
Les vitrages accessibles s'entendent comme des «toits non praticables» par la norme SIA 261, chapitre 8, catégorie H qui ne sont accessibles que pour les travaux de montage et d'entretien.
- **Antiblessure**
Les verres de sécurité (VST, VFS) présentent en cas de bris une protection contre les blessures des personnes réduisant les blessures par coupure.
- **Dispositif antichute**
Mesures constructives visant à empêcher les chutes
- **Propriétés antidérapantes**
Capacité d'un revêtement de sol à empêcher le dérapage
- **Antiéclat**
Ce terme est utilisé dans le classement des vitrages résistants aux projectiles et à l'action des explosions (voir chapitre 3.4 et 3.5).
- **Capacité portante résiduelle**
Résistance à la défaillance totale d'un VFS, partiellement ou entièrement détruit par suite d'un bris du verre. La capacité portante résiduelle est principalement importante dans les toits en verre, les garde-corps en verre ou d'autres éléments en verre
- **Vitrages carrossables**
Eléments en verre auxquels échoit une fonction statique en tant que sol, pour le trafic de certains véhicules
- **Convention d'utilisation**
Voir «Etudes de projet et utilisation» dans le chapitre 4.2
- **Danger**
Un danger résulte de la possibilité que des personnes soient exposées à un risque dans le rayon d'action d'une source de danger.

-
- Objectif de protection
L'objectif de protection définit la sécurité des utilisateurs de bâtiments et d'installations atteignable au moyen de mesures adéquates.
 - Butyral de polyvinyle (PVB)
Un plastique utilisé comme film principalement dans la fabrication de verre feuilleté de sécurité (VFS). Il existe divers produits en PVB en fonction de la propriété requise (par ex. protection acoustique ou perméabilité aux rayons UV)
 - Vitrages praticables
Eléments en verre auxquels échoit une fonction statique en tant que sol, escaliers, balcon ou autres
 - Protection contre les éclats
Les produits combinant au moins deux verres laminés ont pour effet de lier les éclats et sont principalement exigés dans les applications comme les toits en verre et les garde-corps (par ex. VFS).
 - Redondance
Système parallèle prévu pour maintenir la sécurité des fonctions en cas de défaillance de l'un des composants
 - Verre de sécurité trempé (VST)
Voir «Produits verriers axés sur la sécurité» dans le chapitre 6.2.1
 - Verre durci (VD)
Voir «Produits verriers axés sur la sécurité» dans le chapitre 6.1.5
 - Verre feuilleté de sécurité (VFS)
Voir «Produits verriers axés sur la sécurité» dans le chapitre 6.2.3
 - Vitrages en toiture
Vitrages et fenêtres inclinées de plus de 15° par rapport à la verticale

8. Liste des mots-clés

A

Vitrage accessible 28–29, 39, 48
Antichute 19, 28–29, 31–33, 35–37, 48
Propriétés antidérapantes 20–21, 28, 38, 48
Antiéclats 28–29, 48
Résistance antieffraction 15–16
Protection antigirêpe 38
Protection anti-incendie 22, 40
Appel d'offres 25

C

Vitrage carrossable 28–29, 39, 48
Capacité portante résiduelle 32, 35–37, 40, 44–46, 48
Chute de fragments de verre 19, 38
Cloisons en verre 28–29, 36
Convention d'utilisation, Utilisation 7, 10, 18, 24–27, 48
Coupures 18

F

Façade (incl. façade chaude et froide) 28–29, 37
Fenêtres 28–32
Fixation 7, 26–27
Films 7, 19, 35–36

G

Garde-corps, balustrades 19, 28–29, 32–33, 35–37

M

Maître d'ouvrage, propriétaire 8, 13, 25–26, 37

O

Objectifs de protection 6, 10, 25–26, 49
Protection des oiseaux 22

P

Paroi lisse 27
Parois intérieures 28–29, 36
Essai de choc pendulaire, impact 14, 40
Polycarbonate (PC) 16, 47
Portes vitrées 16, 18, 28–29, 34
Portes, portails 15–18, 28–29, 34, 47
Vitrage praticable 28–29, 39, 49
Élaboration du projet 7, 24–26
Protection anticoincement 18, 34
Protection des personnes 18, 27, 31–34, 36–37, 40

R

Résistance au lancer de ballons 14, 27
Redondance 29, 40, 49
Remplacement du verre 25–26, 35
Résistance à l'attaque par balles 17
Résistance à l'explosion 18

S

Structure porteuse 28–29, 40

T

Toit en verre 19, 28–29, 38–39
Traitement thermique (Heat-Soak-Test) 19, 29, 37–38, 45

V

Verre, vitrage isolant 19, 28–29, 38, 40, 47
Verre armé poli, verre armé imprimé 18, 28, 35, 38, 43
Verre chimiquement précontraint (VCP) 44
Verre de sécurité 14, 24, 30, 32–34, 36–37
Verre de sécurité trempé (VST) 14, 19, 28–30, 33–38, 45–47, 49
Verre durci (VD) 18, 28–34, 46, 49
Verre feuilleté de sécurité (VFS) 14, 16, 19, 28–39, 44, 46–47, 49
Verre float (incl. verre float extra-blanc) 18, 28–35, 42–44
Verre imprimé 18, 28–29, 35, 43
Verre profilé 47
Visibilité 18, 22, 28–29, 34, 36
Vitrage incliné 38–39
Vitrage simple 19, 38
Vitrage de toit 19, 28–29, 38–39
Vitrage horizontal 19, 38–39
Vitre médiane 28–29, 47
Verre protecteur 28–29, 39