SAINT-GOBAIN

MEMENTO

SAINT-GOBAIN GLASS FRANCE

L'avenir de l'habitat. Depuis 1665.

Tour First (former Tour AXA / CB 31), Paris La Défense, France
Architecte : Kohn Pedersen & Fox Associates NT (KPF) UK - SRA-Architectes

MEMENTO

SAINT-GOBAIN

Tous droits de reproduction, de traduction et d'adaptation réservés pour tous pays.
© 2014, SAINT-GOBAIN GLASS
Valeur : 30 €

BMW Welt, München, Allemagne
Architecte : COOP HIMMELB(L)AU

Mémento 2014

Saint-Gobain Glass fabrique du verre dans le monde entier et propose 5 grandes familles de produits destinés aux travaux neufs ou de rénovation sur les marchés du logement (résidentiel), des bureaux et équipements (tertiaire) ou de l'aménagement intérieur et de la décoration (intérieure ou extérieure).

	Domaine d'utilisation principal			Mémento page
	Résidentiel	Tertiaire	Aménagement & décoration	
1 Climat (Isolation Thermique Renforcée et contrôle solaire)				50
SGG PLANITHERM (ultra N, one, lux, dual)	●			52
SGG PLANISTAR SUN	●			58
SGG COOL-LITE (ST, SKN, XTREM)		●		62
SGG ANTELIO		●		68
2 Silence (isolation acoustique)				74
SGG STADIP SILENCE	●	●	●	76
3 Sécurité (protection des personnes et des biens)				80
SGG STADIP, SGG STADIP PROTECT	●	●	●	82
4 Transparence et lumière				92
SGG BIOCLEAN	●			94
SGG VISON LITE		●	●	100
SGG DIAMANT	●	●	●	104
SGG PLANILUX	●	●	●	106
SGG PARSOL		●	●	108
SGG MIRASTAR		●		110
5 Design (décoration et intimité)				112
SGG PARSOL ULTRA GRIS			●	114
SGG SATINOVO MATE	●		●	116
SGG STADIP OPALE			●	118
SGG MASTERGLASS	●		●	120
SGG DECORGLASS	●		●	124
SGG U-GLAS			●	132
SGG DECOLAQUE			●	136
SGG DECO STADIP			●	140
SGG MIRALITE REVOLUTION			●	142
SGG PICTO			●	146

Tous ces produits portent des noms avec le suffixe "SGG" (Saint-Gobain Glass) et sont signés SAINT-GOBAIN

Torre Agbar, Barcelone, Espagne
Architecte : Jean Nouvel

1

Introduction - Environnement

8 ▸ Sommaire
13 ▸ Liste alphabétique des produits
17 ▸ Le verre de l'habitat durable
25 ▸ La démarche HQE
44 ▸ Construire des façades avec le verre
46 ▸ Aménager et décorer avec le verre

Sommaire

1 Introduction - Environnement

1.1 Sommaire

8 ▸ Présentation des produits par famille
13 ▸ Liste alphabétique des produits

1.2 Le verre et l'habitat durable

17 ▸ Le verre et l'habitat durable
25 ▸ La démarche HQE

1.3 Construire, décorer et aménager avec le verre

44 ▸ Construire des façades avec le verre
46 ▸ Aménager et décorer avec le verre

2 Présentation des produits par famille

2.1 Saint-Gobain Glass Climat

52 ▸ SGG PLANITHERM
58 ▸ SGG PLANISTAR SUN
62 ▸ SGG COOL-LITE
68 ▸ SGG ANTELIO

2.2 Saint-Gobain Glass Silence

76 ▸ SGG STADIP SILENCE

2.3 Saint-Gobain Glass Sécurité

82 ▸ SGG STADIP / SGG STADIP PROTECT

Sommaire

2.4 Saint-Gobain Glass Transparence & Lumière

94 ▸ SGG BIOCLEAN
100 ▸ SGG VISION-LITE
104 ▸ SGG DIAMANT
106 ▸ SGG PLANILUX
108 ▸ SGG PARSOL
110 ▸ SGG MIRASTAR

2.5 Saint-Gobain Glass Design

114 ▸ SGG PARSOL ULTRA GRIS
116 ▸ SGG SATINOVO MATE
118 ▸ SGG STADIP OPALE
120 ▸ SGG MASTERGLASS
124 ▸ SGG DECORGLASS
132 ▸ SGG U-GLAS
136 ▸ SGG DECOLAQUE
140 ▸ SGG DECO STADIP
142 ▸ SGG MIRALITE REVOLUTION
146 ▸ SGG PICTO

2.6 Saint-Gobain Glass Multifonction

150 ▸ Multifonction en doubles et triples vitrages
152 ▸ Sélections de compositions en doubles vitrages
153 ▸ SGG PLANITHERM ULTRA N
153 ▸ SGG PLANITHERM DUAL 1.0
154 ▸ SGG PLANISTAR SUN
154 ▸ SGG COOL-LITE SKN 165 BIOCLEAN
155 ▸ SGG STADIP PROTECT PLANITHERM
155 ▸ SGG STADIP PROTECT PLANITHERM BIOCLEAN
156 ▸ SGG STADIP SILENCE PLANITHERM BIOCLEAN

156 ▸ SGG STADIP SILENCE COOL-LITE XTREME 60/28
157 ▸ SGG STADIP SILENCE COOL-LITE XTREME 60/28 BIOCLEAN
157 ▸ SGG STADIP PROTECT SP510 PLANITHERM
158 ▸ SGG STADIP PROTECT SP510 COOL-LITE XTREME 60/28
158 ▸ SGG STADIP SILENCE SP510 COOL-LITE XTREME 60/28
159 ▸ TVI : SGG PLANITHERM LUX BIOCLEAN
159 ▸ SGG STADIP SILENCE PLANISTAR SUN

3 Guides de choix des vitrages

162 ▸ Généralités
164 ▸ Bien choisir les vitrages des façades
Encart ▸ Les verres à couche hautes performances pour l'architecture
167 ▸ Bien choisir les vitrages des fenêtres et baies vitrées
175 ▸ Bien choisir les vitrages d'une véranda
183 ▸ Bien choisir les vitrages pour aménager les espaces de vie et de travail
191 ▸ Bien choisir les vitrages des vitrines
198 ▸ Performances des vitrages

4 Informations techniques

4.1 Propriétés et fonctions du verre

244 ▸ Composition et fabrication
245 ▸ Propriétés physiques
247 ▸ Le verre et la lumière
256 ▸ Le verre et le rayonnement solaire

Sommaire

261 ▸ Le verre et l'isolation thermique
265 ▸ Le verre et l'isolation acoustique
270 ▸ Le verre et la résistance aux impacts
272 ▸ Le verre et la protection incendie
274 ▸ Le verre et les émissions de COV
276 ▸ Le verre pour décorer ou aménager (dont façonnage des joints)
284 ▸ Vitrage de sécurité trempé

4.2 Questions techniques

296 ▸ Détermination des épaisseurs
308 ▸ Calcul des températures des vitrages
312 ▸ Contraintes d'origine thermique
325 ▸ Réaction des joints des doubles vitrages
326 ▸ Condensation sur les vitrages isolants
329 ▸ Tableaux

4.3 Mise en œuvre

334 ▸ Pose des vitrages en feuillure
340 ▸ Calage
344 ▸ Étanchéité vitrage-châssis
346 ▸ Vitrages isolants
350 ▸ Simples vitrages
352 ▸ Stockage
354 ▸ Entretien

4.4 Environnement réglementaire

358 ▸ Généralités
362 ▸ Thermique
368 ▸ Acoustique
371 ▸ Sécurité

1 Sommaire

382 ▸ Incendie
388 ▸ Marquage CE
391 ▸ Bibliographie normative

5 Saint-Gobain Glass et les transformateurs de produits verriers

402 ▸ Saint-Gobain
404 ▸ Saint-Gobain Glass
408 ▸ Glassolutions
412 ▸ Glassolutions France
416 ▸ Le réseau CLIMALIT PARTNERS

6 Autres informations

422 ▸ Glossaire
430 ▸ Adresses
434 ▸ Index

1 Liste alphabétique des produits

SGG ANTELIO
Gamme de verres à couche de contrôle solaire 68

SGG BIOCLEAN
Verre autonettoyant 94

SGG COOL-LITE
Gamme de verres à couche de contrôle solaire 62

SGG DECO STADIP
Verre feuilleté laqué ou miroir biface 140

SGG DECOLAQUE
Verre laqué haute durabilité 136

SGG DECORGLASS
Verre imprimé 124

SGG DIAMANT
Verre float extra clair 104

SGG MASTERGLASS
Verre imprimé architectural 120

SGG MIRALITE REVOLUTION
Miroir innovant par sa pureté exceptionnelle 142

SGG MIRASTAR
Verre chromé 110

SGG PARSOL
Verre float teinté 108

SGG PARSOL ULTRA GRIS
Verre float fortement teinté 114

SGG PICTO
Verre anti-éblouissement pour l'encadrement 146

SGG PLANILUX
Verre float clair 106

1

Liste alphabétique des produits

SGG PLANISTAR SUN
Verre à couche pour vitrage isolant à Isolation Thermique Renforcée (ITR) et de contrôle solaire – le confort thermique été/hiver 58

SGG PLANITHERM
Gamme de verres à couche pour vitrage isolant à Isolation Thermique Renforcée (ITR) 52

SGG SATINOVO MATE
Verre maté à l'acide 116

SGG STADIP / SGG STADIP PROTECT
Vitrages feuilletés de sécurité 82

SGG STADIP OPALE
Verre feuilleté opalescent 118

SGG STADIP SILENCE
Vitrage feuilleté acoustique et de sécurité 76

SGG U-GLAS
Verre imprimé profilé 132

SGG VISION-LITE
Verre antireflet 100

Gang Yun Building, Shanghai, Chine ▸

Le verre de l'habitat durable

Efficacité énergétique

Confort et bien-être

Préservation de l'environnement

Fabrication française

Maison particulière

Le verre de l'habitat durable

L'efficacité énergétique optimale grâce aux verres à couche Saint-Gobain

Saint-Gobain est le leader mondial des verres à couche avec lesquels sont fabriqués les vitrages isolants. Cette innovation apparue dans les années 80 a révolutionné le vitrage isolant en augmentant son efficacité thermique.

Comment ça marche ?

Une mince couche transparente d'atomes d'argent est déposée sur un des deux verres du double vitrage ou sur deux des trois verres du triple vitrage. Bouclier thermique invisible, cette couche retient la chaleur à l'intérieur du bâtiment et capte la chaleur du soleil.

Les doubles vitrages à Isolation Thermique Renforcée (ITR) sont 3 fois plus isolants que ceux de la génération précédente. Leur pouvoir d'isolation est 6 fois supérieur à celui d'un simple vitrage et 9 fois supérieur dans le cas d'un triple vitrage.

Quel impact sur la facture de chauffage ?

Il est immédiat et facile à calculer avec l'application SGG GLASS COMPASS.

L'économie annuelle est d'environ 800 € pour une maison de 100 m² située à Nancy dans le Nord-Est de la France.

Quel bilan énergétique ?

Il est largement positif. Un double vitrage à Isolation Thermique Renforcée avec le verre à couche SGG PLANITHERM ULTRA N fait économiser en 3 mois l'énergie consommée pour sa fabrication. Au bout de 30 ans, l'économie d'énergie aura été 128 fois supérieure à la dépense.

Comment est-ce fabriqué ?

Le verre à couche est un produit de haute technologie. La couche est appliquée sur le verre par bombardement d'atomes d'argent, dans une enceinte étanche remplie de gaz plasma à une pression 1 milliard de fois plus faible que la pression atmosphérique.

Le verre de l'habitat durable

L'innovation et la technologie au service du confort et du bien-être

L'innovation technologique de Saint-Gobain est à la source de la performance de ses vitrages ; elle est reconnue dans tous les secteurs de son activité, dans le monde entier.

Se protéger du froid

Les doubles vitrages Saint-Gobain sont doublement efficaces : ils réduisent les pertes de chaleur vers l'extérieur et convertissent le rayonnement solaire en énergie.

Comment ça marche ?

Une fine couche de matériau d'origine métallique est déposée sur le verre. Elle possède des propriétés de faible émissivité : elle réfléchit le rayonnement infrarouge de grandes longueurs d'onde caractéristique de la chaleur du chauffage. Les verres de la gamme SGG PLANITHERM apportent aux doubles vitrages la fonction d'Isolation Thermique Renforcée et réduisent les déperditions thermiques par rayonnement.

Se protéger de la chaleur du soleil

Les verres de contrôle solaire Saint-Gobain évitent la surchauffe dans les bâtiments en bloquant, pour les plus performants, jusqu'à 80 % de la chaleur du soleil tout en laissant passer la lumière.

Deux exemples d'utilisation du verre de contrôle solaire Saint-Gobain en revêtement des façades de deux tours majestueuses :

- Marriot Marquis Hôtel, l'hôtel le plus haut du monde (365 m) dans la chaleur de Dubaï ;
- Tour First, la tour la plus haute de France (231 m), à Paris-La Défense.

▲ *Private house, Burgdorf, Allemagne*

Comment ça marche ?

La couche réfléchit les infrarouges du rayonnement solaire vers l'extérieur et limite ainsi les entrées de chaleur solaire tout en gardant un niveau de luminosité tout à fait confortable. Elle réfléchit les infrarouges thermiques vers l'intérieur et limite ainsi les déperditions de chaleur.

SGG PLANISTAR SUN, par exemple, est un verre à couche de contrôle solaire et à Isolation Thermique Renforcée de très haute performance.

Le verre de l'habitat durable

L'innovation et la technologie au service du confort et du bien-être

Vivre en sécurité

Le verre de sécurité SGG STADIP PROTECT de Saint-Gobain protège La Joconde au Louvre, équipe, notamment, la verrière du stade de France, les pare-brise de motrices de TGV, les cockpits et hublots de l'Airbus A380. Des tests montrent qu'une boule d'acier, pesant cinq fois le poids d'une boule de pétanque et lâchée d'une hauteur de 3 mètres, ne traverse pas un vitrage de type SGG STADIP PROTECT 44.2.

▲ *Maison particulière*

Comment ça marche ?

Le verre feuilleté de sécurité SGG STADIP PROTECT est composé de deux ou plusieurs feuilles de verre assemblées entre elles par plusieurs films plastiques transparents (PVB).

En cas de bris, le vitrage reste en place et les morceaux de verre restent collés aux films plastiques, diminuant ainsi le risque de blessure.

En cas d'effraction, il empêche ou retarde l'intrusion.

Se protéger du bruit

Un niveau sonore confortable se situe en dessous de 35 dB la journée et 30 dB la nuit.

Un double vitrage à isolation acoustique réduit fortement les nuisances sonores (rue commerçante, trafic urbain, voie rapide, proximité d'une gare ou d'un aéroport, etc.) et permet d'atteindre ces valeurs en divisant le bruit par 4.

Comment ça marche ?

Le vitrage isolant à isolation acoustique est constitué :

- soit de deux verres d'épaisseur différente ;
- soit, pour une meilleure efficacité, d'un verre simple et d'un verre feuilleté SGG STADIP SILENCE, composé de deux feuilles de verre séparées d'un ou plusieurs films plastiques transparents spéciaux pour renforcer l'isolation acoustique.

1 2

Le verre de l'habitat durable

L'innovation et la technologie au service du confort et du bien-être

Réduire l'entretien

Le vitrage SGG BIOCLEAN réduit la fréquence des nettoyages et les facilite. Il permet de maintenir une bonne vision même par temps de pluie. Le risque de condensation sur la face extérieure du vitrage isolant disparaît presque totalement.

Comment ça marche ?

Le verre est traité pour tirer parti de l'action combinée du soleil et de la pluie. Les rayons ultra-violets du soleil décomposent les saletés déposées sur le vitrage et rendent la surface hydrophile. Sur cette surface, la pluie ne forme pas de gouttes et entraîne directement les saletés vers le bas.

▼ *Museo Universitario de Arte Contemporáneo, Mexico City, Mexique*
Architecte : Teodoro González de León

Le verre de l'habitat durable

La préservation de l'environnement, une exigence au quotidien de Saint-Gobain

Saint-Gobain est le premier verrier à appliquer l'Analyse du Cycle de Vie (ACV) à l'ensemble de ses produits. Cette méthode est la plus rigoureuse et la plus complète pour calculer l'empreinte sur l'environnement d'un produit ou d'un service, de sa conception à sa fin de vie : changement climatique, consommations d'énergie, de ressources naturelles et d'eau, pollution de l'air et de l'eau, déchets, etc. Ces analyses valident la pertinence des actions menées pour réduire ces impacts.

Quelles actions au quotidien ?

• *Certification*

Tous les sites verriers de production de Saint-Gobain sont certifiés ISO 9001, ISO 14001 et OHSAS 18001.

• *Recyclage du calcin*

Saint-Gobain Glass utilise 30 % de chutes de découpe du verre (le calcin) comme matière première pour produire le verre plat. La consommation de matières minérales naturelles et donc d'énergie est réduite car la température de fusion, avec 30 % de calcin, est moins élevée. Les rejets annuels de CO_2 des fours ont été réduits de 20 000 à 25 000 tonnes par rapport à 2006, soit l'équivalent de l'émission annuelle de CO_2 de 125 000 voitures.

• *Préservation de la ressource en eau*

Saint-Gobain réduit sa consommation d'eau. Sur le site d'Aniche, elle a été divisée par deux. Sur le site de Chantereine, deux bassins de récupération des eaux de pluie ont été construits en 2012 et les premiers essais de recyclage de ces eaux ont commencé.

• *Recyclage des vitrages en fin de vie*

En octobre 2012 à Salaise, Saint-Gobain a réalisé avec succès un premier essai d'utilisation de vitrages récupérés sur des fenêtres en fin de vie pour la production de verre plat. En février 2013, Saint-Gobain Glass a signé un partenariat avec Paprec Group, le leader français du recyclage, pour créer la première filière industrielle de valorisation des fenêtres et menuiseries en fin de vie.

• *Réduction et traitement des rejets dans l'atmosphère*

Saint-Gobain Glass a investi 18 millions d'euros pour traiter et réduire les rejets de ses usines dans l'atmosphère. Tous les fours sont équipés pour filtrer les poussières et les gaz acides (SOx, etc.). Depuis novembre 2012, le site de Salaise-sur-Sanne est équipé du premier système de réduction catalytique des émissions de NOx.

• *Raccourcissement et optimisation des transports*

La distribution des sites de transformation de vitrages Saint-Gobain dans toute la France et leur proximité avec les clients réduisent le coût et l'impact environnemental des transports de produits. Les flux sont optimisés par la limitation des kilomètres parcourus et l'augmentation des coefficients de chargement.

1 2

Le verre de l'habitat durable

Des vitrages aux multiples propriétés, qui s'adaptent à la demande

Envie de se protéger du bruit et des chocs extérieurs ? De profiter de la fraîcheur et de l'isolation thermique ? Les vitrages Saint-Gobain s'adaptent aux besoins de chacun.

Quels sont les avantages ?

La haute technologie de Saint-Gobain permet de bénéficier de doubles vitrages aux propriétés variées : Isolation Thermique Renforcée, contrôle solaire, résistance aux chocs, isolation acoustique, facilité d'entretien, etc. Il est même possible d'associer plusieurs de ces propriétés. Chacun peut choisir le vitrage qui répond le mieux à ses besoins, en combinant les propriétés qui l'intéressent.

Quelques exemples de combinaisons possibles

• *Envie de profiter du silence et de vivre en sécurité ?*

Le vitrage SGG STADIP SILENCE répond à cette demande.

Pourquoi ? C'est un verre feuilleté acoustique et de sécurité, qui protège à la fois du bruit et des chocs extérieurs.

Comment ? Il est composé de deux ou plusieurs feuilles de verres assemblées au moyen d'un ou plusieurs films de polyvinylbutyral spécial : le PVB acoustique ou PVB Silence.

• *Envie de vous protéger du froid et de conserver la fraîcheur ?*

Le vitrage SGG PLANISTAR SUN répond à cette demande.

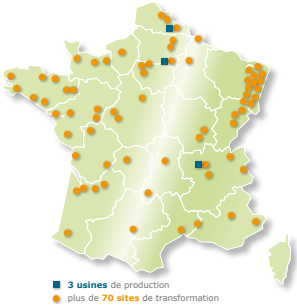
Pourquoi ? C'est un verre à couche peu émissive et de contrôle solaire de très haute performance.

Comment ? Il est composé d'un verre clair revêtu d'une fine couche transparente de métaux nobles déposés par pulvérisation cathodique. La couche réfléchit les infrarouges du rayonnement solaire vers l'extérieur et limite ainsi les entrées de chaleur solaire. Elle réfléchit aussi les infrarouges thermiques vers l'intérieur et limite ainsi les déperditions de chaleur par rayonnement.

Saint-Gobain : des vitrages "made in France"

En France, le verre Saint-Gobain est fabriqué dans trois usines de production. Il est ensuite assemblé en doubles et triples vitrages dans plus de 70 sites de transformation implantés sur tout le territoire, à proximité des clients.

C'est la garantie d'une fabrication française.



www.verrehabitatdurable.com

1₂ La démarche HQE™

Le vitrage, un atout majeur pour l'habitat durable

Avertissement

Ce chapitre apporte uniquement une indication sur l'évaluation des points auxquels les vitrages de Saint-Gobain Glass pourraient contribuer par rapport à un système de notation HQE. Elle est conçue comme un guide dans le choix du vitrage approprié par rapport à la démarche HQE et n'a pas de valeur engageante. L'évaluation d'un projet HQE est influencée par une variété de facteurs, tels que le type de bâtiment, la configuration de tous les autres éléments de la construction, la configuration finale du vitrage lui-même, etc. L'évaluation finale est soumise à la réalisation d'une évaluation HQE selon les méthodes et les procédures HQE disponibles sur le site du Certivéa. Il est de la responsabilité du maître d'œuvre de choisir les méthodes d'évaluations environnementales appropriées, afin de s'assurer que le bâtiment respecte les exigences réglementaires au niveau national, régional ou local.

Les principes

Officialisée début 2005, la certification "NF Bâtiments Tertiaires – Démarche HQE" vise à proposer des ouvrages sains et confortables, avec des impacts sur l'environnement les mieux maîtrisés et les plus faibles possibles.

La démarche HQE (Haute Qualité Environnementale) impose de respecter un référentiel technique qui comporte deux volets :
- le Système de Management de l'Opération (SMO) : il évalue le management mis en place dans la gestion et l'organisation du projet ;
- la Qualité Environnementale des Bâtiments (QEB) : elle est mesurée à partir d'objectifs à atteindre, sur la base de 14 cibles qui définissent le profil "environnemental" d'un bâtiment donné.

Les 14 cibles

Les cibles HQE sont au cœur de la démarche. Ces objectifs, au nombre de 14, sont déclinés en **quatre catégories** : éco-construction, éco-gestion, confort et santé.

Maîtriser l'impact sur l'environnement extérieur

Éco-construction

- Cible n° 1 : Relation du bâtiment avec son environnement immédiat
- Cible n° 2 : Choix intégré des produits, systèmes et procédés de construction
- Cible n° 3 : Chantier à faible impact environnemental

Éco-gestion

- Cible n° 4 : Gestion de l'énergie
- Cible n° 5 : Gestion de l'eau
- Cible n° 6 : Gestion des déchets d'activités
- Cible n° 7 : Maintenance - Pérennité des performances environnementales

Créer un environnement intérieur satisfaisant

Confort

- Cible n° 8 : Confort hygrothermique
- Cible n° 9 : Confort acoustique
- Cible n° 10 : Confort visuel
- Cible n° 11 : Confort olfactif

Santé

- Cible n° 12 : Qualité sanitaire des espaces
- Cible n° 13 : Qualité sanitaire de l'air
- Cible n° 14 : Qualité sanitaire de l'eau

La certification

La certification atteste de la conformité d'un bâtiment à un référentiel. Ce dernier définit trois niveaux de performance pour chacune des 14 cibles : "niveau de base", "niveau performant" et "niveau très performant".

Pour obtenir la certification "NF Bâtiments Tertiaires – Démarche HQE", le programme doit répondre à des exigences particulières et viser :
- le niveau "très performant" pour 3 cibles au minimum ;
- le niveau "performant" pour 4 cibles au minimum ;
- le niveau "de base" pour les autres cibles.

Nombre total d'étoiles obtenu	Mention
1 à 4	HQE bon
5 à 8	HQE très bon
9 à 11	HQE excellent
12 à 16	HQE exceptionnel

Le "passeport bâtiment durable"

Ce passeport, créé en 2011, complète la certification "NF Bâtiments Tertiaires – Démarche HQE". Il repose sur un classement exprimé en nombre d'étoiles, permettant de classer le niveau HQE atteint pour un bâtiment donné.

Quatre thèmes (énergie, environnement, santé et confort) sont passés au crible. Chacun se voit attribuer un nombre d'étoiles en fonction des niveaux de performance atteints sur les différentes cibles. Le "passeport bâtiment durable" fait la synthèse des notes obtenues et confère au bâtiment une mention globale qui peut aller de "bon" à "exceptionnel".

Le vitrage dans les cibles HQE

Le vitrage est un atout pour 9 cibles HQE. C'est dire son rôle dans la performance globale d'un bâtiment.

Catégorie	Cibles concernées par le vitrage
Éco-construction	Cible 1 : Relation du bâtiment avec son environnement immédiat
	Cible 2 : Choix intégré des produits, systèmes et procédés de construction
	Cible 3 : Chantier à faible impact environnemental
Éco-gestion	Cible 4 : Gestion de l'énergie
Confort	Cible 8 : Confort hygrothermique
	Cible 9 : Confort acoustique
	Cible 10 : Confort visuel
Santé	Cible 12 : Qualité sanitaire des espaces
	Cible 13 : Qualité sanitaire de l'air

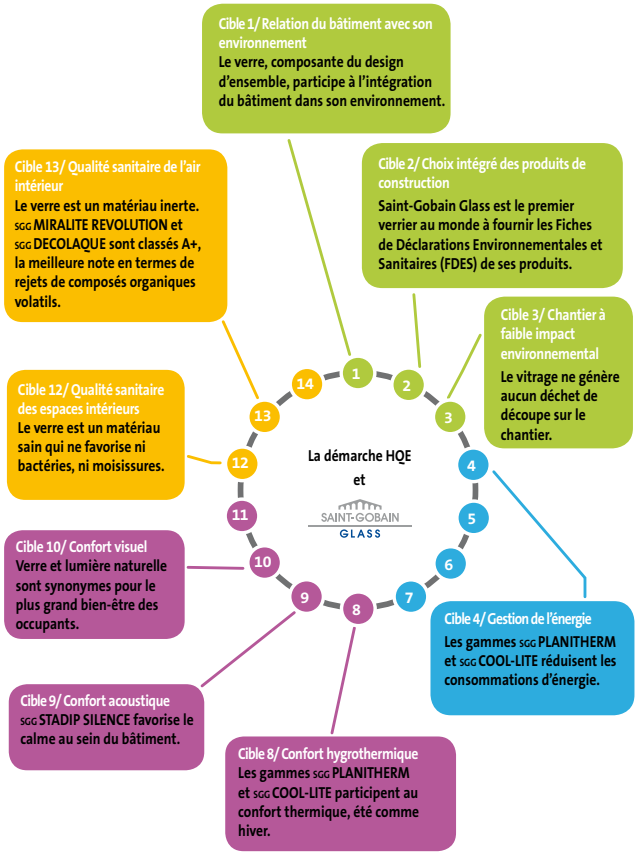
Le vitrage n'a pas d'impact particulier sur les cibles 5, 6, 7, 11 et 14 qui ne sont donc pas évoquées dans cette brochure.

La démarche HQE™

Le vitrage, un atout majeur pour la démarche HQE

Ce chapitre est basé sur le document CERTIVEA / CSTB : “Référentiel pour la qualité environnementale des bâtiments - Bâtiments tertiaires.” Version du 20/01/2012.

Il reprend la structure et les codes du Référentiel pour les 9 cibles pour lesquelles le vitrage est un atout.



1₂

La démarche HQE™

Le vitrage, un atout majeur pour la démarche HQE

▲ *Tour First (former Tour AXA / CB 31), Paris La Défense, France • Architecte : Kohn Pedersen & Fox Associates NT (KPF) UK - SRA-Architectes*

La démarche HQE™

Cible 1/ Relation du bâtiment avec son environnement immédiat

Garantir la qualité du cadre de vie extérieur
(paragraphe 1.2 du Référentiel)

Protéger des aléas climatiques
(paragraphe 1.2.1)

Différents vitrages peuvent atténuer les désagréments liés aux conditions météorologiques.

- Les panneaux de verres feuilletés SGG STADIP PROTECT, érigés à l'entrée des bâtiments de grande hauteur, font office de véritables pare-vent. Transparents, ils préservent la vision du paysage tout en protégeant les piétons des bourrasques.
- Une marquise ou un chemin piétonnier avec une toiture en verre, pour conduire à l'entrée d'un bâtiment, contribue à créer une zone d'accueil agréable et protectrice. Différentes solutions existent pour se protéger de la pluie ou du soleil : vitrage feuilleté transparent (SGG STADIP PROTECT), de contrôle solaire (SGG ANTELIO) ou sérigraphié.

Limiter les nuisances sonores
(paragraphe 1.2.2)

Le verre est un élément protecteur. Utilisé dans un mur antibruit (SGG STADIP SILENCE), il offre un barrage efficace aux nuisances sonores engendrées par une route, une voie ferrée, une usine... Avec un avantage de taille par rapport à d'autres matériaux : assurer la continuité visuelle, grâce à sa transparence.

Mettre en valeur l'esthétique
(paragraphe 1.2.3)

Le verre peut être un élément décoratif qui sublime un bâtiment dans son ensemble ! Les verres imprimés translucides (SGG DECORGLASS, SGG MASTERGLASS), le verre poli à l'acide (SGG SATINOVO MATE) ou les verres feuilletés assemblés avec un film PVB opale (SGG STADIP PROTECT OPALE) créent une "paroi" opaque aux regards extérieurs tout en laissant entrer la lumière naturelle au cœur des bâtiments.

Et quand cette dernière n'est pas nécessaire, le verre émaillé apporte de la couleur à la façade.

Limiter l'impact du bâtiment sur les riverains
(paragraphe 1.3 du Référentiel)

Préserver la vue
(paragraphe 1.3.3)

Transparent, ouvert sur l'extérieur, le verre protège sans occulter. Habillée d'une "double peau" vitrée, une façade peut ainsi dévoiler ses partis pris architecturaux. Trois produits sont particulièrement adaptés à cette exigence :

- SGG PLANILUX : le verre clair transparent ;
- SGG DIAMANT : ce verre extra-clair à très haute transmission bénéficie d'un aspect très neutre ;
- SGG VISION-LITE : ce verre antireflet, à l'indice de réflexion proche de zéro, apporte une transparence maximale.

1₂

La démarche HQE™

Cible 1/ Relation du bâtiment avec son environnement immédiat

▲ *Bâtiment, Madrid, Espagne • Architecte : Marcos Rubinat J. G. Arquitectos*

La démarche HQE™

Cible 2/Choix intégré des produits, systèmes et procédés de construction

Offrir des solutions durables et évolutives
(paragraphe 2.1 du Référentiel)

Des solutions garanties
(paragraphe 2.1.1)

Conformément à la réglementation, tous les verres Saint-Gobain Glass sont marqués CE.

Mais l'entreprise va encore plus loin : elle a choisi de soumettre l'ensemble de ses verres à couche aux exigences de la certification européenne, conduite par l'UBAtc[1] membre de l'UEAtc[2]. Cette démarche, basée sur le volontariat, vise à obtenir la certification des performances déclarées des verres à couche, par une tierce partie indépendante.

Des solutions modulables dans le temps, en fonction des usages
(paragraphe 2.1.2)

Les vitrages de Saint-Gobain Glass peuvent être montés sur des systèmes modulables. Ils peuvent donc se démonter facilement, si l'usage du bâtiment évolue. Modifier entièrement l'espace intérieur de bureaux sera très simple si ces derniers sont équipés de cloisons en verre, montées par exemple avec un système de type CLIP-IN de Glassolutions.

Des produits recyclables en fin de vie (paragraphe 2.1.4)

Le verre étant un matériau 100 % recyclable, les vitrages peuvent être démontés et séparés de leur châssis quelle qu'en soit la composition (Alu, PVC, Bois ou mixte). Ils peuvent alors être pris en charge par les filières de collecte et de tri, en cours de mise en place en France, pour recycler le verre en fin de vie.

1 UBAtc : Union belge pour l'agrément technique dans la construction.
2 UEAtc : Union Européenne pour l'Agrément technique dans la construction.

Développer des solutions faciles à entretenir
(paragraphe 2.2 du Référentiel)

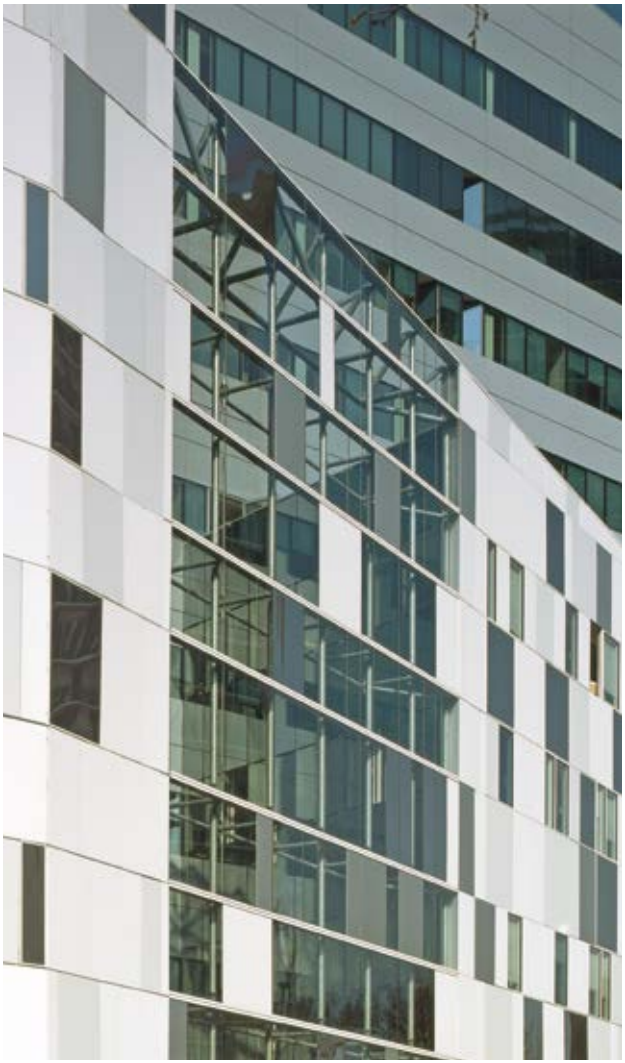
Un entretien aisé et respectueux de l'environnement
(paragraphe 2.2.2)

Avec le verre "autonettoyant" SGG BIOCLEAN, c'est l'assurance de diminuer la fréquence des nettoyages – de 2 à 4 fois –, de réduire la quantité de détergent et donc de faire de substantielles économies sur le poste entretien du bâtiment.
Ce verre est particulièrement intéressant pour les zones difficilement accessibles (toitures, vérandas, fenêtres fixes, etc.) et pour les grandes façades (immeubles, tours, etc.).

1 2

La démarche HQE™

Cible 2/Choix intégré des produits, systèmes et procédés de construction



▲ *Le Monde, Paris, France • Architecte : Christian de Portzamparc*

La démarche HQE™

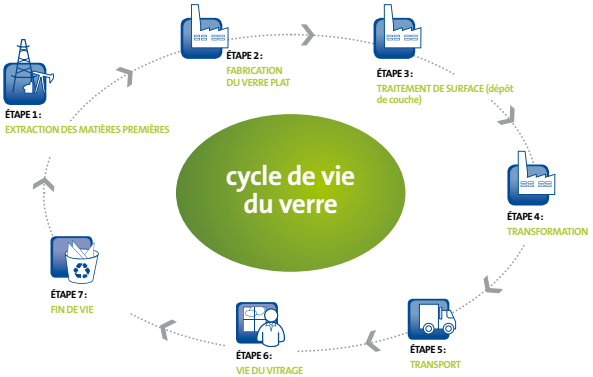
Cible 2/ Choix intégré des produits, systèmes et procédés de construction

Choisir des matériaux selon leur impact environnemental
(paragraphe 2.3 du Référentiel)

Une évaluation rigoureuse
(paragraphe 2.3.1)

La démarche HQE requiert de fournir, pour le plus grand nombre de produits possibles utilisés sur le chantier, une Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES), résultat d'une Analyse de Cycle de Vie (ACV) de ces produits. Ces documents sont indispensables pour évaluer l'empreinte environnementale de l'ensemble du bâtiment qui reste l'objectif final recherché.

Saint-Gobain Glass est le premier verrier au monde à avoir effectué une analyse complète du cycle de vie (ACV) de ses vitrages. La méthode normalisée au niveau international (normes ISO 14025, 14040, 14044) et français (norme NF P01 010) évalue tous les impacts environnementaux du vitrage, de l'extraction des matières premières pour sa fabrication, jusqu'à sa fin de vie. Ce travail d'envergure est vérifié par un expert indépendant, accrédité par l'AFNOR.



FDES disponibles en 2013 *

SGG STADIP PROTECT / SGG STADIP SILENCE
SGG MIRALITE REVOLUTION
SGG DECORGLASS et SGG MASTERGLASS
SGG ANTELIO
SGG DECOLAQUE

** produits de base Saint-Gobain Glass*

FDES VÉRIFIÉE

Téléchargez nos FDES :
http://epd.saint-gobain-glass.com

La démarche HQE™

Cible 2/ Choix intégré des produits, systèmes et procédés de construction

Un transport qui limite les émissions de CO_2
(paragraphe 2.3.3)

La livraison des produits sur le chantier passe par une étape inévitable, le transport, émetteur par définition de CO_2. Saint-Gobain Glass met tout en œuvre pour réduire l'empreinte carbone de cette phase d'approvisionnement :
- utilisation du train et du bateau pour acheminer les matières premières lorsque les infrastructures de l'usine le permettent ;
- transport conjuguant route et train pour les inloaders, ces remorques qui servent au transport du verre ;
- rajeunissement de la flotte de véhicules et achats de camions peu émetteurs de CO_2 ;
- réduction des distances parcourues grâce au maillage serré de son réseau de transformateurs, au plus près du client final.

Choisir des matériaux en fonction de leur impact sanitaire
(paragraphe 2.4 du Référentiel)

Un air intérieur de qualité
(paragraphe 2.4.1)

Aujourd'hui, 90 % du temps se passent au sein de bâtiments. La qualité de l'air intérieur et donc le taux de Composés Organiques Volatiles (COV) sont une préoccupation majeure.

Parce que le verre est par définition un matériau inerte, il n'émet aucun COV. Aux termes de la dernière réglementation française sur les COV et les produits de construction (décret du 19 avril 2011), le miroir SGG **MIRALITE REVOLUTION et le verre laqué SGG DECOLAQUE sont classés A+, le meilleur niveau.**

Mesures après 28 jours (suivant la norme ISO 16000)

	COV totaux	Formaldéhyde
Nos produits		
SGG MIRALITE RÉVOLUTION	≤ 10 µg/m³ d'air	< 10 µg/m³ d'air
SGG DECOLAQUE	≤ 10 µg/m³ d'air	< 10 µg/m³ d'air
Rappel de la réglementation (décret 2001)		
Classe A+	<1000 µg/m³ d'air	< 10 µg/m³ d'air

La démarche HQE™

Cible 3/ Chantier à faible impact environnemental

Gérer au mieux les déchets de chantier
(paragraphe 3.1 du Référentiel)

Les vitrages, zéro déchet
(paragraphe 3.1.2)

Parce que les vitrages sont fabriqués en usine et fournis sur mesure, ils ne génèrent aucun déchet de découpe sur le chantier.

Restent les éléments qui les protègent et les maintiennent au cours de leur livraison sur palette ou chevalet. Composés de carton ondulé, de matières plastiques ou de bois, ils sont

recyclables et triés sur le chantier. Les chevalets de livraison en métal sont, eux, récupérés et réutilisés par le fournisseur de vitrages.

Limiter les nuisances sur le chantier
(paragraphe 3.2 du Référentiel)

Aucune pollution des eaux et du sol (paragraphe 3.2.4)

Le montage de vitrages sur un chantier n'engendre aucune pollution des eaux et du sol. Livrés sous la forme de produits finis, ils ne subissent sur place aucune transformation.

La démarche HQE™

Cible 4/ Gestion de l'énergie

Concevoir des bâtiments peu énergivores
(paragraphe 4.1 du Référentiel)

Des besoins énergétiques à la baisse, en toutes circonstances
(paragraphes 4.1.1 et 4.1.2)

Avec les vitrages performants de Saint-Gobain Glass, l'architecte dispose d'une large palette de solutions aptes à améliorer les performances énergétiques d'un bâtiment. Il y en a pour toutes les situations, selon le climat, la localisation ou encore l'orientation des façades.

Les vitrages isolants des façades jouent ainsi un rôle essentiel dans la réduction des besoins de chauffage d'un bâtiment. Leurs hautes performances en termes d'isolation thermique (Ug de 1,0 W/m².K pour un double vitrage ; jusqu'à 0,5 W/m².K pour un triple vitrage) ou de gain énergétique solaire (facteur solaire de 0,63 à 0,50), permettent de dégager un bilan annuel positif. Parmi les produits de Saint-Gobain Glass :

- SGG PLANITHERM ULTRA N et SGG PLANITHERM ONE, verres à faible émissivité pour vitrages isolants ;
- SGG PLANITHERM LUX, verre à faible émissivité créé spécialement pour les triples vitrages.

▲ *KPN Orange, Bruxelles, Belgique*
Architecte : Jaspers - Eyers & Partners

L'emploi d'un verre de contrôle solaire intégré au vitrage isolant permet de limiter le recours à la climatisation ou d'en diminuer l'utilisation. Ces verres réduisent en effet les apports solaires (facteur solaire inférieur à 0,4) sans nuire à la pénétration de la lumière et au confort thermique. Plusieurs produits Saint-Gobain Glass présentent cette fonctionnalité :

- SGG PLANISTAR SUN, doté d'une transmission lumineuse élevée ;
- la gamme SGG COOL-LITE (XTREME, SKN, ST).

À télécharger :
SGG GLASS COMPASS, pour bien choisir son vitrage
SGG GLASS COMPASS (application gratuite pour Mac et Androïd) permet de choisir le vitrage le plus adapté à sa maison et de calculer les économies d'énergie réalisables (http://glass-compass.com/)

Réduire la facture d'énergie primaire
(paragraphe 4.2 du Référentiel)

Une consommation maîtrisée
(paragraphe 4.2.1)

Le choix du "bon" vitrage se matérialise immédiatement sur la consommation d'énergie d'un bâtiment, car il agit sur trois postes clés : le chauffage, le refroidissement et l'éclairage.

En conservant la chaleur à l'intérieur, en régulant les apports solaires, les vitrages isolants modèrent les besoins en chauffage ou en climatisation.
On peut aussi agir sur l'éclairage artificiel, consommateur d'énergie :
- en optant pour des vitrages qui offrent des indices de transmission lumineuse élevée – Saint-Gobain Glass en propose un large choix – ;
- en installant à l'intérieur des bâtiments des cloisons en verre qui permettent de profiter de la lumière naturelle, même dans des pièces éloignées des façades.

Le cas des vitrines commerciales
(paragraphe 4.2.3)

Les vitrines des magasins sont, par nature, gourmandes en éclairage artificiel. Il leur faut mettre en valeur les objets qu'elles présentent et limiter les reflets des verres classiques qui gênent parfois la vision.

Pour répondre à cette exigence, tout en allégeant la facture d'électricité, Saint-Gobain Glass a mis au point le vitrage antireflet SGG VISION-LITE. Avec sa transparence, et un taux de réflexion inférieur à 1 % – 8 fois moindre que celui d'un verre clair ordinaire –, il préserve la profondeur de la vision et la pureté des couleurs. Finis les spots qui décolorent les objets et chauffent même en été !

Garantir le confort thermique en toutes saisons
(paragraphe 8.1 du Référentiel)

Été comme Hiver
(paragraphe 8.1.2)

Les vitrages participent largement au confort thermique.

- En hiver, avec les verres isolants à basse émissivité (gamme SGG PLANITHERM), la chaleur reste à l'intérieur. Fini l'effet de "paroi froide" !
- En été, les verres de contrôle solaire (gamme SGG COOL-LITE) modèrent les apports du soleil, limitant la surchauffe, le recours à la climatisation ou encore l'usage de stores.

En mi-saison
(paragraphe 8.1.4)

Soleil plus bas, températures extérieures fraîches... entre deux saisons, le risque de surchauffe et d'inconfort s'accroît, surtout dans les bâtiments dotés de grandes façades vitrées orientées au soleil.

C'est dans ces circonstances que les vitrages de contrôle solaire dits de "4 saisons" (SGG PLANISTAR SUN) montrent tout leur intérêt. Les stores sont beaucoup moins souvent utilisés : les utilisateurs profitent de la vue sur l'extérieur, bénéficient d'un éclairage naturel maximal sans avoir trop chaud !

Pallier l'absence de climatisation
(paragraphe 8.3 du Référentiel)

Confort et protection contre le soleil
(paragraphe 8.3.1)

En l'absence de climatisation, seuls les vitrages isolants de contrôle solaire (gamme SGG COOL-LITE) ou de "4 saisons" (SGG PLANISTAR SUN) permettent de concilier confort thermique et protection contre le soleil. Un équipement qui s'avère nécessaire pour atteindre les niveaux "performant" et "très performant" du référentiel HQE dédié à ce cas de figure.

Piloter les variations de température
(paragraphe 8.4 du Référentiel)

La maîtrise des apports solaires
(paragraphe 8.4.3)

Difficile d'empêcher, même en hiver, les surchauffes "localisées" que peuvent ressentir les occupants d'un bâtiment quand ils sont à proximité de parois vitrées baignées de soleil. C'est une source d'inconfort qui peut persister même avec la climatisation.

Une seule solution pour y mettre un terme : les vitrages isolants de contrôle solaire (gamme SGG COOL-LITE et SGG PLANISTAR SUN). Avec, à la clé, un usage plus raisonné de la climatisation.

Le contrôle par les utilisateurs
(paragraphe 8.4.4)

Le ressenti du confort thermique est propre à chacun, surtout en été. Afin de donner à l'occupant la possibilité de maîtriser "son" ambiance intérieure, par exemple avec un store intérieur mobile intégré au double vitrage (de type CLIMAPLUS SCREEN de Glassolutions).

Dernière avancée en date : SageGlass. Ce vitrage, de type électrochrome, s'éclaircit et se fonce à loisir, sur simple commande électronique de l'utilisateur. Il comporte ainsi une fonction de contrôle de l'éblouissement, appréciable en termes de confort visuel, mais aussi une fonction de contrôle des surchauffes en agissant sur les entrées de chaleur du soleil.

Plus d'information sur www.sageglass.com

▲ *Chabot College, San Francisco, USA*

Ménager une ambiance acoustique de qualité
(paragraphe 9.2 du Référentiel)

Isoler des nuisances extérieures
(paragraphe 9.2.1)

Trafic routier, travaux, musique... autant de nuisances sonores qui affectent la qualité de vie au quotidien. Le niveau de bruit d'un centre-ville où circulent des véhicules, atteint, à titre d'exemple, 80 décibels. Un vitrage acoustique haute performance permet, à lui seul, de réduire cette valeur de 40 dB ($R_{a,tr}$).

Les vitrages d'isolation acoustique de Saint-Gobain Glass jouent donc un rôle essentiel dans le confort sonore d'une pièce. Les solutions sont variées pour répondre à l'environnement spécifique de chaque bâtiment (niveau et type de nuisances extérieures), on pourra :

- dans certains cas, jouer sur les épaisseurs, avec un double vitrage doté de deux verres d'épaisseur différente ;
- préférer une solution plus performante en double vitrage, en combinant un verre simple à un verre feuilleté acoustique, SGG STADIP SILENCE : le "must" en termes d'isolation acoustique.

Mais le vitrage n'est pas le seul élément à prendre en compte. Il est monté dans un châssis qui doit être de bonne qualité, étanche à l'air et doté lui-même de performances acoustiques adéquates.

À télécharger :
Grâce à l'application Glass dBstation, choisissez les vitrages acoustiques les plus performants pour votre habitation.

Avec Glass dBstation (application gratuite, sur Apple Store et Androïd), vivez l'expérience et mesurez l'impact de différentes solutions acoustiques dans des situations quotidiennes.

À l'intérieur, ne pas déranger
(paragraphe 9.2.4)

Au sein même d'un bâtiment, les bruits circulent, qu'ils viennent d'une conversation téléphonique, d'une photocopieuse en marche, d'échanges bruyants... Eux aussi peuvent être perturbants.

D'où l'intérêt de séparer les bureaux avec des cloisons en verre qui intègrent le verre SGG STADIP SILENCE : l'isolation acoustique s'en trouve nettement améliorée. Sans compter que ce vitrage assure aussi une fonction de sécurité (verre feuilleté) tout en laissant passer la lumière d'une pièce à l'autre.

Cible 10/ Confort visuel

Valoriser l'éclairage naturel
(paragraphe 10.1 du Référentiel)

Privilégier la lumière du jour
(paragraphes 10.1.1 et 10.1.3)

La lumière du jour est essentielle ; notre bien-être en dépend. Transparent par nature, le verre laisse entrer la lumière naturelle au cœur des bâtiments, crée des ouvertures sur l'extérieur et ceci quelle que soit son apparence, transparente, translucide ou colorée.

Les vitrages de Saint-Gobain Glass aident à renforcer l'apport de lumière naturelle au sein du bâtiment en améliorant le Facteur de Lumière du Jour (FLJ). En témoigne sa large gamme de verres à couche, SGG PLANITHERM et SGG COOL-LITE, qui offre des transmissions lumineuses élevées, jusqu'à 83 % en vitrage isolant. Saint-Gobain Glass va encore plus loin avec le verre extra-clair SGG DIAMANT qui affiche une transmission lumineuse de 91 % !

À l'intérieur des bâtiments, notamment dans les bureaux, l'aménagement de cloisons et de portes en verre s'avère judicieux. Moyen de limiter le recours à l'éclairage artificiel, cette solution améliore aussi le cadre de vie des occupants notamment dans les zones les plus éloignées des façades.

Préserver les couleurs, sans être ébloui
(paragraphe 10.1.4)

Les verres de Saint-Gobain Glass sont neutres. Cela signifie qu'ils préservent la qualité et la singularité des couleurs telles qu'elles se présentent au naturel. Un ciel bleu reste ainsi un ciel bleu.

Et quand il s'agit de réduire les risques d'éblouissement, Saint-Gobain Glass propose sa gamme SGG COOL-LITE, à moyenne et faible transmission lumineuse. Un choix particulièrement adapté pour les façades est et ouest lorsque le soleil est bas.

Maîtriser soi-même son ambiance
(paragraphe 10.1.5)

Chaque utilisateur a sa notion de l'éblouissement. Des solutions existent avec un double vitrage qui intègre un store mobile type CLIMAPLUS SCREEN de Glassolutions.

L'usager peut aussi contrôler son ambiance visuelle avec le verre électrochrome SageGlass. Sur simple commande électronique, ce dernier fera varier l'intensité lumineuse qui pénètre de l'extérieur. Besoin d'ombre en été et de lumière en hiver ? Simple avec SageGlass !

▲ *Shopping Center Mlyny, Nitra (SLO) Architecte : Kollár-Vranka-Matlák-Hrozensky-Alexy*

Cible 12/ Qualité sanitaire des espaces

Garantir des conditions d'hygiène optimales
(paragraphe 12.2 du Référentiel)

Des matériaux sains
(paragraphe 12.2.3)

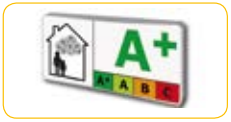
Les verres de Saint-Gobain Glass ont fait l'objet de tests sanitaires, selon les méthodes recommandées par la démarche HQE. Le verre étant un matériau inerte, il ne favorise nullement la croissance fongique et bactérienne. Les moisissures peuvent se développer superficiellement mais sans dégradation aucune du matériau ; et elles s'enlèvent facilement, en un coup de chiffon.

Cible 13/ Qualité sanitaire de l'air

Neutraliser les sources de pollution de l'air
(paragraphe 13.2 du Référentiel)

Impact sanitaire des matériaux
(paragraphe 13.2.2)

Le verre est par définition un matériau inerte. Il n'émet donc aucun Composé Organique Volatile (COV). Aux termes de la dernière réglementation française sur les COV et les produits de construction (décret du 19 avril 2011), le miroir SGG **MIRALITE REVOLUTION et le verre laqué SGG DECOLAQUE sont classés A+, le meilleur niveau.**



Construire des façades avec le verre

Le vitrage : le composant essentiel des façades performantes et esthétiques

La performance énergétique de l'enveloppe

La façade des bâtiments assure à la fois l'isolation thermique et acoustique des locaux ainsi que la vue sur les extérieurs et les apports en lumière naturelle. Dans le cadre de la RT 2012, la performance des façades est déterminée à partir des besoins en chauffage, en éclairage et en refroidissement (cas de bâtiments climatisés) ou selon la température de confort d'été (pour les bâtiments non climatisés).

De par ses qualités intrinsèques de transparence, isolation thermique et contrôle des apports solaires, le vitrage s'impose comme un élément de l'enveloppe qui joue un rôle absolument déterminant dans la consommation d'énergie et le confort des bâtiments.

La performance thermique et énergétique des parois vitrées est déterminée à partir de 3 éléments :
- l'isolation thermique ;
- les apports en lumière naturelle ;
- la maîtrise des apports solaires.

Cette performance contribue à l'atteinte des objectifs de consommation énergétique de façon déterminante mais également au respect du coefficient BIBIO (Besoins Bioclimatiques du bâti) et de la température de confort d'été.

Isolation thermique optimale

Lors de la mise en application des différentes réglementations thermiques, un focus particulier a été mis sur la réduction des déperditions thermiques des bâtiments.

Le verre, comme tout autre matériau de construction, a donc logiquement fait l'objet d'améliorations constantes de sa capacité d'isolation thermique.

Le coefficient de déperdition U_g des vitrages modernes atteint aujourd'hui des valeurs qui deviennent difficilement améliorables de manière significative.

La recherche de performance des vitrages destinés aux bâtiments tertiaires doit donc concerner les caractéristiques solaires des vitrages qui concernent la transmission de lumière et celle de l'énergie solaire.

Apport en lumière naturelle

L'éclairage naturel des bâtiments est synonyme de bien-être et de confort visuel pour leurs occupants. Il est d'ailleurs valorisé en tant que cible n° 10 de la démarche HQE.

Il a également un impact bénéfique sur les besoins énergétiques des bâtiments.

En effet, le coefficient Bbio de la RT 2012 accorde une importance prépondérante aux besoins en éclairage artificiel qui sont tous couverts par la consommation d'électricité et donc impactés par un taux élevé de conversion de l'énergie finale en énergie primaire (voir la partie traitant de la RT 2012).

C'est pourquoi la prise en compte des apports en éclairage naturel a une importance croissante dans l'architecture contemporaine.

Les vitrages à couches modernes conçus pour transmettre un maximum de lumière tout en assurant une bonne isolation thermique répondent parfaitement à cette recherche d'éclairage naturel. En complément, l'utilisation de substrat extra-clair "SGG DIAMANT" est proposée en option pour de nombreux vitrages. L'utilisation de ce substrat améliore encore la transmission lumineuse et facilite l'atteinte d'un objectif "FLJ" (Facteur de Lumière du Jour pour augmenter l'autonomie des locaux en lumière naturelle).

Contrôle solaire intégré au vitrage

L'accroissement des apports en lumière naturelle est donc une priorité mais il doit aller de pair avec la maîtrise des apports d'énergie solaire afin de limiter la surchauffe des locaux.

Les vitrages de contrôle solaires "sélectifs" sont conçus pour répondre à cet objectif.

Leur performance est déterminée en calculant le ratio de sélectivité "lumière transmise / énergie transmise". Plus ce ratio est élevé, plus le vitrage est efficace d'un point de vue énergétique.

Les vitrages les plus performants transmettent un maximum de lumière avec un minimum d'énergie solaire.

On peut ainsi bénéficier d'apports importants en lumière naturelle tout en évitant la surchauffe des bâtiments ou la consommation excessive de climatisation.

Caractéristiques optimisées

De surcroît, les caractéristiques énergétiques des vitrages performants apportent une grande souplesse de mise en œuvre : l'absorption énergétique modérée limite l'échauffement des films PVB des verres feuilletés et permet souvent d'éviter de tremper le verre pour éviter le risque de casse thermique.

Toutes ces caractéristiques offrent de larges possibilités aux architectes qui peuvent concevoir des façades à la fois transparentes, largement vitrées et efficaces d'un point de vue énergétique.

Ces mêmes vitrages peuvent également comporter d'autres fonctions complémentaires : sécurité des personnes et des biens, isolation acoustique et traitement "autonettoyant". On conçoit alors de véritables vitrages "multifonction" ou multiconforts qui apportent un maximum de bien-être aux occupants des bâtiments.

Aménager et décorer avec le verre

Le vitrage, l'atout principal des espaces lumineux, confortable et sûr

Le verre offre de nombreux avantages aux concepteurs et aux utilisateurs pour décorer ou aménager des espaces intérieurs ou extérieurs, résidentiels ou professionnels.

Élargir son champ visuel, tout en préservant sa tranquillité et son confort

En séparatifs, la transparence du verre en fait le matériau de prédilection pour concevoir des lieux largement ouverts, conviviaux et propices aux échanges.

- À l'extérieur, il peut protéger de la pluie, du vent ou du soleil.
- À l'intérieur, il préserve l'espace de chacun, en particulier la tranquillité sonore.

L'avantage des espaces visuellement ouverts sans leurs désagréments !

En parement mural ou en décoration, le miroir contribue au confort visuel. Il renvoie quasiment intégralement la lumière qu'il reçoit, il augmente ainsi la luminosité globale d'une pièce. De plus, en grand format, il donne de la profondeur voire même l'impression de doubler les volumes. L'utilisation de miroir contribue ainsi au confort visuel des occupants.

Profiter de la lumière naturelle, protégés des regards indiscrets

En aménagement, le verre laisse entrer la lumière naturelle dans les espaces de vie ou de travail. Sans excès, cet apport de lumière naturelle est bénéfique pour la santé, il permet aussi d'économiser une partie de l'énergie pour l'éclairage artificiel. De larges ouvertures ou des séparatifs totalement transparents peuvent cependant être synonymes de regards indiscrets. L'utilisation de verres translucides permet de concilier lumière naturelle et intimité.

Concevoir avec audace et élégance en toute sécurité

La résistance mécanique du verre permet de concevoir des aménagements de grande taille avec des structures fines et élégantes, quasiment invisibles, et cela en toute sécurité.

Il existe trois façons pour sécuriser le verre en cas de bris. Certaines techniques lui apportent en plus des avantages spécifiques.

- La trempe lui confère une résistance mécanique et thermique accrue. C'est la méthode préconisée partout où la tranche est visible et lorsque le verre :
  - doit supporter son propre poids ou une charge. C'est le cas des portes tout en verre, des parois de douche, des tables ou tablettes, etc. ;
  - est posé proche d'une source importante de chaleur, par exemple en fond de hotte.

  Le verre trempé est fabriqué dans ses dimensions définitives et ne peut être redécoupé.
- Le verre feuilleté de sécurité peut quant à lui être découpé ou percé. C'est la méthode privilégiée en remplissage : portes, cloisons avec montant, façades de mobilier. L'assemblage en SGG STADIP PROTECT peut en plus lui conférer la fonction "garde-corps", obligatoire en balustrades.
- Le collage d'un film de sécurité SAFE évite simplement la chute d'éclats vulnérants en cas de bris. Cette technique n'est adaptée qu'aux vitrages opaques. Elle est peu onéreuse et suffit en général pour sécuriser les portes de placards ou les parements muraux.

Bénéficier d'un espace sain et facile à entretenir

Le verre seul est par sa composition totalement inorganique, il n'émet aucun composé organique volatil (COV). Pour les émissions de COV, seuls les verres feuilletés, les miroirs ou les verres laqués sont soumis à l'étiquetage réglementaire. Grâce au soin apporté à leur fabrication, les vitrages Saint-Gobain Glass sont tous classés A+, c'est-à-dire la meilleure classe possible. Leur utilisation contribue ainsi à créer des espaces sains et propices à la santé.

Pour l'hygiène, grâce à sa surface parfaitement lisse et sa résistance aux produits de lavage, le verre est un matériau facile à entretenir. Un coup d'éponge suffit en général à le nettoyer. De plus, la pose en grande dimension limite le nombre de joints et donc l'encrassement qui leur sont souvent associés.

Aménager et décorer durablement

La conception d'aménagement ou de décoration durable induit le choix de matériaux de qualité adapté aux besoins des utilisateurs et à la durée de vie des bâtiments. Le verre se distingue d'autres matériaux par sa durabilité exceptionnelle. Pour les miroirs, Saint-Gobain Glass offre une garantie exceptionnelle de 7 ans.

Green Town Crown, Ningbo, Chine

2 Présentation des produits par famille

Chinese-Britain Crown Hotel, Jiangsu, Chine

2.1

SAINT-GOBAIN GLASS CLIMAT

52 ▸ SGG PLANITHERM
58 ▸ SGG PLANISTAR SUN
62 ▸ SGG COOL-LITE
68 ▸ SGG ANTELIO

SGG PLANITHERM®

Gamme de verres à couche pour vitrage isolant à Isolation Thermique Renforcée (ITR)

Description

SGG PLANITHERM désigne la gamme des verres à couche à faible émissivité. Ces produits sont constitués de verres clairs sur lesquels a été déposée une couche mince transparente, composée de matériaux d'origine métallique. Cette couche possède la propriété de faible émissivité : elle réfléchit le rayonnement infrarouge de grandes longueurs d'onde, caractéristique de la chaleur du chauffage.

SGG PLANITHERM apporte au vitrage isolant la fonction Isolation Thermique Renforcée (ITR) : pendant les périodes froides, il réduit fortement les déperditions thermiques par rayonnement au travers du vitrage.

SGG PLANITHERM est fabriqué en introduisant les feuilles de verre dans une enceinte sous vide. La couche métallique est déposée sur une face du verre par le procédé de pulvérisation cathodique sous vide. Selon la composition de cette couche, plusieurs produits sont obtenus. Ils diffèrent entre eux par :
- leurs performances spectrophotométriques ;
- leurs performances thermiques ;
- leurs caractéristiques de transformation.

La gamme SGG PLANITHERM est composée des verres à couche suivants.
- SGG PLANITHERM ULTRA N : ce produit possède une émissivité très faible et donne en double vitrage un coefficient U_g de 1,1 W/(m².K)*.
- SGG PLANITHERM ULTRA N II : version "obligatoirement à tremper" de SGG PLANITHERM ULTRA N. Ses caractéristiques, après trempe, sont similaires à celles de SGG PLANITHERM ULTRA N.
- SGG PLANITHERM ONE : ce produit possède une émissivité extrêmement faible et permet d'obtenir en double vitrage un coefficient U_g de 1,0 W/(m².K)*.
- SGG PLANITHERM ONE II : version "obligatoirement à tremper" de SGG PLANITHERM ONE. Ses caractéristiques, après trempe, sont similaires à celles de SGG PLANITHERM ONE.
- SGG PLANITHERM DUAL 1.0 : ce produit possède une couche à faible émissivité sur les 2 faces. Monté en double vitrage (couches en face 3 et 4), on obtient un coefficient U_g de 1,0 W/(m².K)* tout en maintenant un facteur solaire g élevé.
- SGG PLANITHERM DUAL 0.9 : ce produit possède une couche à faible émissivité sur les 2 faces. Monté en double vitrage (couches en face 3 et 4), il permet d'atteindre la meilleure isolation thermique du marché : coefficient U_g de 0,9 W/(m².K)*
- SGG PLANITHERM LUX : verre à couche à très faible émissivité destiné à la fabrication des triples vitrages à haut facteur solaire ; coefficient U_g de 0,7 W/(m².K).

** Double vitrage en configuration 4(16)4, remplissage 90 % argon.*
Triple vitrage en configuration 4(14)4(14)4, remplissage 85 % argon.

SGG PLANITHERM®

Gamme de verres à couche pour vitrage isolant à Isolation Thermique Renforcée (ITR)

Applications

Les verres de la gamme SGG PLANITHERM sont destinés à toutes les applications des doubles ou triples vitrages, dans la construction neuve ou la rénovation :
- fenêtres de bâtiments résidentiels, individuels ou collectifs ;
- vérandas et loggias ;
- fenêtres et façades des bâtiments non résidentiels (immeubles de bureaux, bâtiments publics, etc.).

Ils se combinent parfaitement à tous les types de menuiseries existantes : PVC, bois, aluminium, mixtes.

Deux critères techniques guident le choix du vitrage :
- les performances d'isolation thermique (coefficient U_g) et les entrées d'énergie solaire (facteur solaire g) ;
- la nécessité d'utiliser ou non un verre trempé.

Aspect esthétique : vus de l'extérieur, les verres de la gamme SGG PLANITHERM présentent tous un aspect très neutre. Toutefois, afin de conserver une homogénéité d'apparence, il est conseillé de n'utiliser qu'un seul type de vitrage sur une même façade.

Lorsqu'une fonction de protection solaire est requise, il est avantageux de choisir le verre SGG PLANISTAR SUN ou un des verres de la gamme SGG COOL-LITE SK ou XTREME.

Avantages

La performance thermique d'un double vitrage incorporant un verre de la gamme SGG PLANITHERM est très nettement supérieure à celle d'un ancien double vitrage sans verre à couche à faible émissivité (coefficient U_g pouvant atteindre 1,0 W/(m².K)* contre 3 W/(m².K) pour un ancien double vitrage).

Les avantages d'une telle isolation thermique sont nombreux.
- Diminution sensible des dépenses de chauffage (électricité, gaz, fuel, bois).
- Amélioration du confort :
  - quasi-suppression de la zone froide près des parois vitrées ;
  - utilisation maximale de l'espace ;
  - réduction des risques de condensation sur le verre intérieur ;
  - possibilité de vitrer large tout en respectant les contraintes des réglementations thermiques existantes ;
  - protection de l'environnement par réduction de l'émission de gaz à effet de serre (CO_2), liée à la diminution de la consommation de chauffage.

Cette performance thermique est obtenue tout en conservant :
- un haut niveau de transmission lumineuse : apport important de lumière naturelle,
- un haut niveau de transmission énergétique (facteur solaire g élevé) ;
- un aspect neutre en réflexion et en transmission.
- La possibilité de combiner d'autres fonctions dans le double ou triple vitrage :
  - fonction autonettoyante ;
  - isolation acoustique ;
  - protection des biens et des personnes ;
  - contrôle solaire ;
  - décoration ;
  - protection de l'intimité.

SGG PLANITHERM®

Gamme de verres à couche pour vitrage isolant à Isolation Thermique Renforcée (ITR)

Avantages spécifiques à SGG PLANITHERM ULTRA N

- Transmission lumineuse et apports solaires élevés.
- Excellente neutralité en transmission.

Avantage spécifique à SGG PLANITHERM ONE

- Excellente isolation thermique en double vitrage.

Avantages spécifiques à SGG PLANITHERM DUAL 1.0

- Excellente isolation thermique et bilan énergétique optimal du double vitrage grâce à des apports élevés d'énergie solaire. En outre il permet d'améliorer le coefficient U_w retenu lors de la certification de fenêtres.

Avantage spécifique à SGG PLANITHERM DUAL 0.9

- La meilleure isolation thermique actuelle en double vitrage.

Avantages spécifiques à SGG PLANITHERM LUX

- Verre à couche à faible émissivité spécialement développé pour les triples vitrages.
- Bilan énergétique optimal du triple vitrage grâce à des apports d'énergie solaire élevés.
- Économies d'énergie maximales et protection de l'environnement.

Gamme

Verre monolithique

Gamme, épaisseurs et dimensions standard de fabrication

Produit	Épaisseur	Dimensions (mm)	
		Longueur	Largeur
SGG PLANITHERM ULTRA N SGG PLANITHERM ULTRA N II	3, 4, 5, 6, 8, 10 mm 4, 6, 8, 10 mm	6 000 6 000	3 210 3 210
SGG PLANITHERM ONE SGG PLANITHERM ONE II	4, 6, 8, 10 mm 4, 6, 8, 10 mm	6 000 6 000	3 210 3 210
SGG PLANITHERM DUAL 1.0 SGG PLANITHERM DUAL 0.9	4, 6 mm 4 mm	6 000 6 000	3 210 3 210
SGG PLANITHERM LUX	4, 6 mm	6 000	3 210

Autres supports, dimensions et épaisseurs : nous consulter.
Pour la disponibilité des produits de la gamme SGG PLANITHERM, nous consulter.

Verre feuilleté

Les produits de la gamme SGG PLANITHERM sont disponibles, en verre feuilleté, dans les compositions courantes. L'intercalaire est :
- soit un film PVB classique (gammes SGG STADIP et SGG STADIP PROTECT) ;
- soit un film PVB acoustique (gamme SGG STADIP SILENCE).

Dimensions et compositions : nous consulter.

SGG PLANITHERM®

Gamme de verres à couche pour vitrage isolant à Isolation Thermique Renforcée (ITR)

Verre trempé

SGG PLANITHERM ULTRA N II et SGG PLANITHERM ONE II sont les versions à tremper de SGG PLANITHERM ULTRA N et SGG PLANITHERM ONE. Ils sont disponibles en grands plateaux (voir tableau ci-contre) et en certaines autres dimensions (nous consulter).
Ces produits doivent être trempés avant l'assemblage en vitrage isolant.

Performances

Les verres SGG PLANITHERM devant obligatoirement être assemblés en vitrage isolant, les performances spectrophotométriques sont données uniquement en double vitrage pour SGG PLANITHERM ULTRA N, SGG PLANITHERM DUAL 1.0 ou 0.9 et SGG PLANITHERM ONE et en triple vitrage pour SGG PLANITHERM LUX.
Voir tableaux pages 200-205.

Influence de la position de la couche

- Double vitrage avec SGG PLANITHERM ULTRA N ou SGG PLANITHERM ONE : la position de la couche (face 2 ou face 3) n'a aucune incidence sur la performance thermique du double vitrage (coefficient U_g). Toutefois, l'esthétique peut être légèrement différente entre la position en face 2 et celle en face 3. Il est important de conserver la même position de la couche sur la totalité d'une même façade. Le 2e verre du double vitrage peut être un simple verre clair SGG PLANILUX ou un verre possédant une autre fonction.
- Double vitrage avec SGG PLANITHERM DUAL 1.0 ou 0.9 : les 2 couches du verre se positionnent toujours en face 3 et 4 du double vitrage.
- Triple vitrage : les 2 verres externes sont des verres SGG PLANITHERM LUX, couches en face 2 et 5. Le verre central est généralement un simple verre clair SGG PLANILUX

Aspect esthétique en réflexion

Tout verre à couche, même parmi les plus neutres, peut présenter de légères variations d'aspect lorsqu'il est observé par réflexion. Il s'agit d'une caractéristique inhérente au produit. Elle dépend de la distance, de l'angle d'observation, du rapport entre les niveaux d'éclairement de l'intérieur et de l'extérieur du bâtiment, et de la nature des objets réfléchis sur la façade.

Transformation en usine

Tous les produits de la gamme SGG PLANITHERM doivent obligatoirement être montés en vitrage isolant. Auparavant, ils peuvent subir une première transformation :
- assemblage en feuilleté ;
- trempe ou durcissement (pour les versions "à tremper") suivi éventuellement d'un Heat Soak Test.

Assemblage en vitrage isolant

- Toutes les couches SGG PLANITHERM doivent être émargées en périphérie des vitrages avant assemblage.
- La couche se positionne toujours à l'intérieur du vitrage isolant : en face 2 ou 3 du double vitrage et en face 2 et 5 du triple vitrage (le triple vitrage intègre 2 verres à couche).
- Particularité de SGG PLANITHERM DUAL 1.0 ou 0.9 : ces verres comportent 2 couches. La couche positionnée en face 3 est à très faible

SGG PLANITHERM®

Gamme de verres à couche pour vitrage isolant à Isolation Thermique Renforcée (ITR)

émissivité et doit être émargée. La couche positionnée en face 4 est une couche dure qui ne doit pas être émargée.

Trempe, durci, Heat Soak Test

- Seuls les vitrages SGG PLANITHERM ULTRA N II et SGG PLANITHERM ONE II peuvent être durcis, trempés et subir le traitement du Heat Soak Test.
- Le traitement thermique de SGG PLANITHERM ULTRA N II et SGG PLANITHERM ONE II permet à la couche d'acquérir ses performances. Ce traitement thermique (durci ou trempe) doit obligatoirement être fait avant l'assemblage en double vitrage.
- Lorsque ces vitrages ont été trempés ou durcis, ils ne peuvent plus être découpés ni façonnés. De même, les trous et encoches ne peuvent plus être percés. Toutes ces transformations doivent être réalisées avant la trempe du verre. Consulter notre guide détaillé* : "Instructions de trempe".

Façonnage et perçage

Le façonnage et le perçage des verres SGG PLANITHERM ULTRA N II et SGG PLANITHERM ONE II ne peuvent se faire qu'avec des machines spécialement conçues pour les verres à couche "tendres".

Verre bombé

Nous consulter.

Verre feuilleté

- Tous les verres de la gamme SGG PLANITHERM peuvent être feuilletés.
- La couche se positionne toujours sur l'une des faces extérieures du verre feuilleté.
- Pour SGG PLANITHERM DUAL 1.0 ou 0.9, les couches se positionnent sur chaque face extérieure du verre feuilleté.
- L'assemblage au contact du PVB engendre la perte des caractéristiques de basse émissivité.
- Dans tous les cas, le concepteur et le client final devront approuver les différences de caractéristiques colorimétriques entre SGG PLANITHERM feuilleté et SGG PLANITHERM non feuilleté.

** Pour des informations complémentaires, se référer au document : "Gamme SGG PLANITHERM et SGG PLANISTAR, guide d'utilisation des verres à couche peu émissive". Voir aussi page 352.*

Mise en œuvre sur chantier

La mise en œuvre des vitrages isolants intégrant un verre SGG PLANITHERM est similaire à celle des doubles vitrages sans verre à couche. Voir chapitre "Mise en œuvre", pages 332-355.

Remarque

Le vitrage doit être renforcé thermiquement (verre trempé ou durci) si le volume posé risque de présenter, entre deux zones, un écart de température supérieur à certaines valeurs critiques.

L'échauffement du vitrage est influencé par les conditions climatiques, le type de feuillure, le mode d'ouverture des ouvrants (ex. : coulissants), les ombres portées d'un ouvrage voisin, la proximité d'une source de chaleur ou la présence de rideaux occultants. Voir "Contraintes d'origine thermique", pages 312-324.

21

SGG PLANITHERM®

Gamme de verres à couche pour vitrage isolant à Isolation Thermique Renforcée (ITR)

Éléments réglementaires

Les verres à couche de la gamme SGG PLANITHERM répondent aux exigences de la classe C de la norme EN 1096.

Les doubles vitrages incorporant un verre à couche de la gamme SGG PLANITHERM permettent aux châssis de fenêtres (aluminium à rupture thermique, bois, PVC) de satisfaire aux exigences des réglementations thermiques en vigueur.

▾ *Torre Agbar, Barcelone, Espagne • Architecte : Jean Nouvel*

SGG PLANISTAR® SUN

Verre à couche pour vitrage isolant à Isolation Thermique Renforcée (ITR) et de contrôle solaire – le confort thermique été/hiver

Description

SGG PLANISTAR SUN est un verre clair sur lequel est déposée, par pulvérisation cathodique sous vide, une couche mince transparente composée de matériaux d'origine métallique.

Cette couche possède une double propriété :
- contrôle solaire : elle réfléchit une part importante de l'énergie solaire ;
- faible émissivité : elle réfléchit le rayonnement infrarouge de grande longueur d'onde, caractéristique de la chaleur du chauffage.

SGG PLANISTAR SUN apporte ainsi au double vitrage la fonction de confort en été, en hiver et en intersaison.

Applications

Assemblé en double vitrage, SGG PLANISTAR SUN est idéal pour les parois vitrées des constructions neuves ou à rénover soumises à l'ensoleillement :
- baies vitrées ;
- fenêtres, portes-fenêtres ;
- vérandas ;
- terrasses vitrées.

Son aspect neutre le destine aussi bien au secteur résidentiel que non résidentiel :
- maisons individuelles ;
- immeubles de logements collectifs ;
- écoles ;
- hôpitaux, maisons de retraite ;
- cafés, hôtels, restaurants.

Le double vitrage avec SGG PLANISTAR SUN se combine parfaitement à tous les types de menuiseries : PVC, bois, aluminium, mixte.

SGG PLANISTAR SUN peut aussi être assemblé en triple vitrage : nous consulter.

Avantages

En été

SGG PLANISTAR SUN bloque à l'extérieur plus de 60 % de l'énergie solaire.

Monté en double vitrage, il présente des avantages remarquables.

- Maintien d'une température agréable à l'intérieur.
- Réduction des coûts de climatisation.
- Meilleur confort visuel : utilisation moins fréquente des stores et volets pour une vue plus dégagée, plus agréable.
- Diminution de la transmission des rayons ultra-violets.

Ces avantages n'altèrent en rien les autres performances du vitrage.

- Un apport généreux de lumière naturelle en toute saison.
- Un aspect neutre en réflexion et en transmission, proche d'un double vitrage classique.
- Une possibilité de combiner d'autres fonctions dans le double vitrage :
  - fonction autonettoyante ;
  - isolation acoustique ;
  - sécurité des biens et des personnes ;
  - décoration ;
  - protection de l'intimité.

En hiver

Le double vitrage incorporant SGG PLANISTAR SUN présente une isolation thermique 3 fois supérieure à celle d'un double vitrage classique.

SGG PLANISTAR® SUN

Verre à couche pour vitrage isolant à Isolation Thermique Renforcée (ITR) et de contrôle solaire – le confort thermique été/hiver

Les avantages d'une telle isolation thermique sont nombreux :
- diminution sensible des coûts de chauffage ;
- amélioration du confort :
  - suppression quasi totale de la zone froide près des parois vitrées,
  - utilisation maximale de l'espace,
  - réduction des risques de condensation sur la face intérieure ;
- possibilité de vitrer large tout en respectant les contraintes des réglementations thermiques existantes ;
- protection de l'environnement par la réduction de l'émission de gaz à effet de serre (CO_2), liée à la diminution de la consommation de chauffage.

Gamme

Verre monolithique

Dimensions de fabrication

Produit	Épaisseur	Dimensions mm	
		Long.	Larg.
SGG PLANISTAR SUN	4, 6 mm	6 000	3 210

Autres épaisseurs : nous consulter

Verre feuilleté

SGG PLANISTAR SUN est disponible en verre feuilleté, sur demande, dans les compositions courantes. L'intercalaire peut être un film PVB classique (gammes SGG STADIP et SGG STADIP PROTECT), ou un film PVB acoustique (gamme SGG STADIP SILENCE).

Dimensions et compositions : nous consulter.

Performances

Le verre SGG PLANISTAR SUN étant obligatoirement assemblé en vitrage isolant, les performances spectrophotométriques sont données uniquement en double vitrage.

Le verre intérieur du double vitrage peut être un verre clair, un verre feuilleté, un verre imprimé ou décoratif.

Valeurs spectrophotométriques données selon les normes EN 410 et EN 673

Verre extérieur	SGG PLANISTAR SUN 4 mm
Espace intercalaire	16 mm argon 90 %
Verre intérieur	SGG PLANILUX 4 mm
TL	71 %
g	0,38
U_g	1,0 W/(m².K)

Autres compositions : voir tableau page 208.

Aspect esthétique en réflexion

Tous les verres à couche, même les plus neutres, peuvent présenter de légères variations d'aspect lorsqu'ils sont observés en réflexion. Il s'agit d'une caractéristique inhérente au produit. Elle dépend de la distance, de l'angle d'observation, du rapport entre les niveaux d'éclairement intérieur/extérieur du bâtiment, et de la nature des objets réfléchis sur la façade.

Transformation en usine

Assemblage en vitrage isolant

- SGG PLANISTAR SUN doit obligatoirement être assemblé en vitrage isolant, la couche positionnée en face 2 exclusivement.

SGG PLANISTAR® SUN

Verre à couche pour vitrage isolant à Isolation Thermique Renforcée (ITR) et de contrôle solaire – le confort thermique été/hiver

- SGG PLANISTAR SUN peut aussi être monté en triple vitrage, couche en face 2. Le verre côté intérieur du bâtiment est alors un verre à couche à faible émissivité du type SGG PLANITHERM LUX, couche en face 5. Nous consulter.
- La couche de SGG PLANISTAR SUN doit être émargée en périphérie des vitrages avant assemblage.

Verre feuilleté

- SGG PLANISTAR SUN peut être feuilleté.
- La couche se positionne toujours à l'extérieur du verre feuilleté.
- Le feuilletage de la couche au contact du PVB est proscrit.
- Dans tous les cas, le concepteur et/ou le client final devront approuver les différences de caractéristiques colorimétriques entre SGG PLANISTAR SUN feuilleté et SGG PLANISTAR SUN non feuilleté.

Ce verre feuilleté est ensuite monté en vitrage isolant, couche en face 2.

** Pour des informations complémentaires, se référer au document : "Gammes SGG PLANITHERM et SGG PLANISTAR, guide d'utilisation des verres à couche peu émissive". Voir aussi page 352.*

Mise en œuvre sur chantier

Le choix de la méthode de mise en œuvre et de pose des vitrages isolants dépend de plusieurs facteurs, dont la dimension des vitrages, l'exposition aux sollicitations extérieures et la nature du châssis ou du système de façade. Les techniques de mise en œuvre et de fixation des vitrages seront conformes aux dispositions des normes nationales en vigueur, notamment celles traitant des contraintes d'origine thermique.

Éléments réglementaires

Le verre à couche SGG PLANISTAR SUN répond aux exigences de la classe C de la norme EN 1096.

Réglementation thermique

Les doubles vitrages incorporant un verre SGG PLANISTAR SUN permettent aux châssis de fenêtres (aluminium à rupture thermique, bois, PVC) de satisfaire aux exigences de la réglementation thermique, y compris celles relatives au confort d'été.

SGG PLANISTAR® SUN

Verre à couche pour vitrage isolant à Isolation Thermique Renforcée (ITR) et de contrôle solaire – le confort thermique été/hiver

SGG COOL-LITE®

Gamma de verres à couche de contrôle solaire

Description

Les produits de la gamme SGG COOL-LITE sont des verres clairs ou teintés sur lesquels est déposée une couche transparente d'origine métallique. Cette couche donne au verre ses propriétés de contrôle solaire et son esthétique particulière. Elle est déposée sur une des faces du verre par "pulvérisation cathodique" dans une enceinte sous vide.

Les verres à couche SGG COOL-LITE comprennent plusieurs gammes :
- SGG COOL-LITE KS, SKN et XTREME offrent un contrôle solaire sélectif ou très sélectif. Ils laissent pénétrer un maximum de lumière pour un minimum de chaleur et ils limitent les déperditions thermiques (Isolation Thermique Renforcée) ;
- SGG COOL-LITE ST peut être trempé et bombé*.

**pour le bombage : nous consulter.*

Applications

- Bureaux et commerces.
- Bâtiments industriels.
- Hôtels et restaurants.
- Écoles et hôpitaux.
- Atriums et vérandas.

Les vitrages SGG COOL-LITE sont mis en œuvre en façade et en toiture :
- fenêtres en façade traditionnelle ;
- murs-rideaux traditionnels ;
- murs-rideaux VEC (Vitrage Extérieur Collé / Structural Glazing) ;
- façades VEA (Vitrage Extérieur Attaché) ;
- façades doubles peaux (gamme SGG COOL-LITE ST) ;
- revêtements de murs extérieurs.

La sélection du vitrage s'opère selon 2 critères.

- Performances de contrôle solaire : suivant l'ensoleillement, l'orientation de la façade et la surface à vitrer, l'utilisateur optera pour le meilleur compromis entre la transmission lumineuse (TL) et la quantité d'énergie solaire entrant dans le bâtiment (facteur solaire g). Les vitrages de toiture auront une transmission lumineuse, de préférence, plus basse que celle des façades.
- Esthétique (vu de l'extérieur) : l'aspect (teinte, intensité, réflexion) du vitrage dépend de 4 facteurs :
  - orientation du bâtiment ;
  - environnement du bâtiment ;
  - luminosité ;
  - ensoleillement.

La sélection définitive du vitrage devra être faite en situation réelle, sur la base d'un prototype.

Avantages

- Limitation des apports solaires : réduction de la température intérieure en été, économies d'énergie liées à la réduction des besoins de climatisation.
- Amélioration du confort visuel.
- Combinaison avec d'autres produits : monté en double vitrage, SGG COOL-LITE peut se transformer en vitrage multifonction pour assurer, par exemple, le confort acoustique ou la protection des personnes et des biens.

SGG COOL-LITE®

Gamma de verres à couche de contrôle solaire

Avantages spécifiques de la gamme SGG COOL-LITE KS, SKN et XTREME

- Sélectivité élevée : rapport entre la transmission lumineuse et le facteur solaire. Plus le ratio est élevé, meilleure est la sélectivité (le vitrage transmet le maximum de lumière par rapport à un minimum de chaleur).
- Sur un support clair, l'aspect extérieur de la plupart de ces vitrages reste neutre. La réflexion lumineuse est proche de celle d'un double vitrage classique.
- Vitrages "sélectifs", leur transmission lumineuse élevée et un facteur solaire bas réduisent les besoins d'éclairage et de climatisation des bâtiments.
- Toujours assemblés en double vitrage, ils assurent une excellente isolation thermique (propriété de basse émissivité, ITR) et minimisent les déperditions thermiques.

Avantages spécifiques de la gamme SGG COOL-LITE ST

- Bombés*, émaillés ou sérigraphiés, les vitrages de la gamme ST sont source de créativité architecturale.

** Voir page 65.*

Gamme

Les verres de base utilisés pour les verres à couche SGG COOL-LITE sont :
- le verre clair SGG PLANILUX ;
- le verre extra-clair SGG DIAMANT * ;
- le verre teinté SGG PARSOL *.

- L'utilisation d'un verre extra-clair SGG DIAMANT limite l'absorption énergétique du vitrage, les risques de choc thermique et d'échauffement intempestif des films PVB (en cas d'assemblage en verre feuilleté) ; il apporte plus de neutralité et de transparence.
- L'utilisation d'un verre de base teinté SGG PARSOL donne une coloration accentuée en réflexion ; il renforce la protection solaire.
- Certaines couches, déposées sur un verre clair SGG PLANILUX, offrent un aspect coloré en réflexion. C'est le cas de SGG COOL-LITE STB 136 et STB 120 dont la couche présente une réflexion bleutée.
- Un vitrage "neutre" présente toujours un aspect gris ou une légère teinte résiduelle en réflexion. La validation d'aspect se fera au moyen d'un prototype placé en situation réelle.
- Certaines couches SGG COOL-LITE peuvent aussi être déposées sur un verre SGG BIOCLEAN, sur la face opposée à la couche autonettoyante. Nous consulter.
- **Dimensions de fabrication de SGG COOL-LITE KS, SKN, XTREME et ST :** 6 000 x 3 210 mm*
- **Épaisseur :** 6, 8 et 10 mm*

** Nous consulter*

SGG COOL-LITE®

Gamme de verres à couche de contrôle solaire

Gamme SGG COOL-LITE KS, SKN et XTREME

SGG COOL-LITE KS, SKN et XTREME : contrôle solaire et Isolation Thermique Renforcée (ITR)

Type de produits	PLANILUX	DIAMANT	Version à tremper
Sélectivité optimale	COOL-LITE XTREME 60/28	COOL-LITE XTREME 60/28 sur Diamant	COOL-LITE XTREME 60/28 II
Sélectivité supérieure	COOL-LITE SKN 176	COOL-LITE SKN 076	COOL-LITE SKN 176 II
	COOL-LITE SKN 174	COOL-LITE SKN 074	COOL-LITE SKN 174 II
	COOL-LITE SKN 165	COOL-LITE SKN 065	COOL-LITE SKN 165 II
	COOL-LITE SKN 154	COOL-LITE SKN 054	COOL-LITE SKN 154 II
	COOL-LITE SKN 145	COOL-LITE SKN 045	
			COOL-LITE SKN 144 II
Sélectivité de base	COOL-LITE KS 147		

Gamme SGG COOL-LITE ST

SGG COOL-LITE ST : contrôle solaire, trempable

Aspect en réflexion	Support de la couche SGG COOL-LITE ST / Verre clair SGG PLANILUX (1)
Neutre (2)	ST 150
	ST 136
	ST 120
	ST 108
	ST 167
Argent	ST BRIGHT SILVER
Bleu	STB 136*
	STB 120*

(1) *option SGG DIAMANT : nous consulter.*
(2) *Légèrement bleuté, gris ou argenté suivant le type.*
** Nous consulter.*

Performances

SGG COOL-LITE KS, SKN et XTREME : ces verres à basse émissivité s'utilisent toujours en vitrage isolant ; les performances spectrophotométriques données concernent le vitrage isolant. Voir tableau page 206.

SGG COOL-LITE ST : les performances spectrophotométriques des références les plus utilisées sont données :
- en simple vitrage ;
- en vitrage isolant à Isolation Thermique Renforcée avec un verre à basse émissivité de type SGG PLANITHERM ULTRA N.

Voir tableau page 210.

Transformation en usine

La fonction principale de SGG COOL-LITE est le contrôle solaire. Après transformation, il peut également participer, en vitrage simple ou en vitrage isolant, à la réalisation de produits multifonctions.

Double vitrage

Les couches COOL LITE sont toujours placées en face 2 du vitrage isolant.

Pour obtenir une isolation thermique renforcée, les verres COOL LITE ST sont assemblés avec un verre à basse émissivité de type PLANITHERM ULTRA N.

Les couches KS, SKN et XTREME sont simplement assemblées avec un verre clair de type SGG PLANILUX pour former un vitrage isolant.

Verre trempé, verre durci, Heat Soak Test

- Très résistantes, les couches SGG COOL-LITE ST sont trempables, c'est-à-dire qu'elles peuvent être utilisées à l'état recuit ou trempé.
- Les vitrages SGG COOL-LITE SK et XTREME sont disponibles en version "à tremper" : SKN II et XTREME II. La version II acquiert ses propriétés définitives après le traitement thermique et un aspect identique à la version de base.
- Lorsque les vitrages SGG COOL-LITE ont été trempés ou durcis, ils ne peuvent plus être découpés, façonnés ou percés. Ces transformations doivent **toujours** être effectuées **avant** la trempe ou le durcissement du verre.

Verre bombé

La plupart des verres à couche SGG COOL LITE ST et SKN II peut être bombé. Nous consulter.

Verre feuilleté

- Les vitrages SGG COOL-LITE peuvent être feuilletés. La couche se positionne généralement sur l'une des faces extérieures du verre feuilleté.
- SGG COOL-LITE ST peut être feuilleté en positionnant la couche au contact de l'intercalaire PVB. Dans ce cas, le produit obtenu présente des performances et une esthétique différentes de celles du verre feuilleté dont la couche est placée sur l'une des faces extérieures. Le composant SGG COOL-LITE ST sera alors positionné vers l'extérieur du bâtiment. Nous consulter impérativement pour vérifier la faisabilité de cet assemblage.
- Dans tous les cas, avant la mise en fabrication, le concepteur devra approuver les différences colorimétriques entre SGG COOL-LITE feuilleté et SGG COOL-LITE non feuilleté.

Façonnage et perçage

- Le façonnage et le perçage des verres SGG COOL-LITE KS, SKN et XTREME ne se réalisent qu'avec des machines conçues pour les verres à couche de type bas émissif.
- Le façonnage et le perçage des verres SGG COOL-LITE ST peuvent s'effectuer avec des équipements classiques.

Émaillage

Seuls les verres SGG COOL-LITE ST peuvent être émaillés. L'émail est généralement déposé sur la couche.

Sérigraphie

- La sérigraphie sur une couche

SGG COOL-LITE®

Gamme de verres à couche de contrôle solaire

SGG COOL-LITE SKN II et XTREME II n'est pas recommandée.

Opacification pour allège

La réalisation d'allèges d'aspect similaire à celui du vitrage vision peut s'obtenir, pour les deux gammes SGG COOL-LITE, par la mise en œuvre :
- d'un simple vitrage : SGG COOL-LITE ST ou SGG ANTELIO opacifié ou un autre produit verrier (par ex. : un verre SGG PLANILUX émaillé) ;
- d'un panneau préfabriqué "shadow box" (vitrage non opacifié devant un fond opaque coloré) ;
- d'un double vitrage dont le verre intérieur est constitué d'un verre opaque émaillé. La réalisation de ces allèges nécessite une étude technique préalable. Nous consulter.

Mise en œuvre sur chantier

- En façade, SGG COOL-LITE doit être posé couche en face 2.
- Le calage des vitrages, les dimensions de la feuillure et la flèche admissible du châssis ne sont pas spécifiques au verre SGG COOL-LITE.
- Les vitrages SGG COOL-LITE peuvent être posés en VEC (Vitrage Extérieur Collé / Structural Glazing).
- Les couches SGG COOL-LITE KS, SKN et XTREME sont toujours émargées et montées en vitrage isolant.
- Les transformateurs et metteurs en œuvre devront s'assurer de la compatibilité des mastics avec la couche, tant pour l'assemblage en double vitrage que pour la pose traditionnelle ou en VEC.

Remarques

- Comme tout verre à couche, SGG COOL-LITE peut révéler certaines déformations des images réfléchies, notamment s'il est trempé, monté en double vitrage, etc. Suivant la distance, l'angle d'observation, les rapports d'éclairement entre l'extérieur et l'intérieur du bâtiment, l'aspect du vitrage présentera certaines variations inhérentes au produit.
- De même, comme pour tout verre à couche de contrôle solaire, de légères variations de la couleur en réflexion sont considérées comme normales.

Entretien et nettoyage des vitrages SGG COOL-LITE

Voir le chapitre 4.3 "Entretien" de ce mémento.

Éléments réglementaires

- Les verres à couche SGG COOL-LITE ST répondent aux exigences de la classe B de la norme EN 1096.
- SGG COOL-LITE KS, SKN et XTREME répondent aux exigences de la classe C de la norme EN 1096.
- VEC : les transformateurs et metteurs en œuvre devront s'assurer de la compatibilité des produits de collage avec les couches SGG COOL-LITE ainsi que leur aptitude à un emploi en VEC selon l'ETAG 002 de l'EOTA (European Organisation for Technical Approvals).

2.1

SGG COOL-LITE®

Gamme de verres à couche de contrôle solaire

▲ *Rui Du International Center, Beijing, Chine*

SGG ANTELIO®

Gamme de verres à couche de contrôle solaire

Description

SGG ANTELIO est un verre à couche de contrôle solaire. Cette couche transparente est un dépôt d'origine métallique. Elle est appliquée sur un verre clair SGG PLANILUX ou sur un verre teinté SGG PARSOL lors de la fabrication du verre sur la ligne "float". Ce procédé de fabrication par "pyrolyse" assure plusieurs propriétés à la couche :
- intégration complète à la surface du verre ;
- résistance et stabilité dans le temps ; la couche peut être positionnée en face extérieure (face 1) ou intérieure (face 2) des vitrages ;
- contrôle solaire et aspect réfléchissant.

Applications

- Bureaux et commerces.
- Locaux d'enseignement.
- Bâtiments industriels.
- Logements et vérandas.

Les vitrages SGG ANTELIO peuvent être utilisés dans la plupart des types de façades :
- fenêtre en façade traditionnelle ;
- mur-rideau traditionnel ;
- mur-rideau VEC (Vitrage Extérieur Collé ou Structural Glazing) ;
- façade VEA (Vitrage Extérieur Attaché) ;
- façade double peau (couche en face 1 ou en face 2).

Avantages

- Transmission lumineuse élevée : bon éclairage naturel des espaces intérieurs.
- Limitation des entrées du rayonnement solaire : réduction des coûts de climatisation.
- Larges possibilités de création architecturale. SGG ANTELIO peut être utilisé en simple ou en double vitrage. Il peut être bombé, émaillé et sérigraphié.
- Esthétique uniforme des façades : l'utilisation du même verre SGG ANTELIO émaillé en allège donne une très bonne uniformité entre les parties vision et les allèges.

Gamme

Quatre verres différents :
- SGG ANTELIO CLAIR ;
- SGG ANTELIO ARGENT ;
- SGG ANTELIO EMERAUDE ;
- SGG ANTELIO HAVANE.

Chaque produit peut être utilisé en façade, couche placée en face 1 ou en face 2 :
- en face 1, la façade est uniforme et réfléchissante. Elle est animée par les reflets de son environnement ;
- en face 2, la réflexion est atténuée. La couleur du support verrier est mise en valeur et accentue le caractère coloré de la façade.

SGG ANTELIO®

Gamme de verres à couche de contrôle solaire

Épaisseurs et dimensions de fabrication

	Épaisseur (1) (mm)	Support de couche			Dimensions (mm)	
		Verre clair SGG PLANILUX	Verre teinté SGG PARSOL			
			Vert	Bronze	Longueur	Largeur
Argent	4	•			6 000	3 210
	6	•				
	8	•				
	10	•				
Clair	4	•			6 000	3 210
	5	•				
	6	•				
	8	•				
	10	•				
Émeraude	6		•		6 000	3 210
	8		•			
Havane	5			•	6 000	3 210
	6			•		
	8			•		
	10			•		

(1) Tolérances : ép. 5 et 6 mm : ± 0,2 mm
ép. 8 et 10 mm : ± 0,3 mm.

SGG ANTELIO ARGENT

Avec un aspect argenté et légèrement réfléchissant, SGG ANTELIO ARGENT s'adapte à une grande diversité d'applications en aménagement intérieur :
- parois de douches ;
- portes tout en verre ;
- cloisons ;
- tables ou tablettes.

Apte à subir toutes les transformations, SGG ANTELIO ARGENT répond aux exigences des verres de sécurité (trempé ou feuilleté) ; il peut également être bombé.

Vitrage pour allège opaque

L'harmonie d'une façade en verre dépend de l'association entre les vitrages des parties vision et ceux des allèges. L'aspect extérieur d'une façade vitrée est toutefois influencé par :
- l'état du ciel, clair ou nuageux ;
- l'ensoleillement, lié à la localisation géographique et à l'heure de la journée ;
- l'angle d'orientation de la façade ainsi que la position de l'observateur ;
- l'environnement ;
- l'intérieur du bâtiment (luminosité, présence et couleur des stores) ;
- la couleur des menuiseries métalliques.

Le traitement thermique des allèges (trempées ou durcies) peut créer de légères déformations.

Recherche d'un aspect uniforme avec SGG ANTELIO

Pour obtenir une uniformité d'aspect en façade, plusieurs solutions d'allèges opaques s'offrent au prescripteur. Ces solutions dépendent notamment de la position de la couche du vitrage vision, en face 1 ou en face 2. Dans tous les cas, le prescripteur demandera une présentation "sur site" des prototypes de vitrages vision et de vitrages d'allège en dimensions réelles.

SGG ANTELIO®

Gamme de verres à couche de contrôle solaire

Performances

Les performances spectrophotométriques des vitrages SGG ANTELIO sont données :
- en simple vitrage ;
- en double vitrage à Isolation Thermique Renforcée avec un verre à basse émissivité SGG PLANITHERM ULTRA N.

Voir tableau page 212.

Transformation en usine

La fonction principale de SGG ANTELIO est le contrôle solaire. Après transformation, il peut toutefois participer à la réalisation d'un produit multifonction en vitrage simple ou double.

Double vitrage

- Les couches SGG ANTELIO n'ont pas besoin d'être émargées.
- La couche se positionne en face 1 ou en face 2 du double vitrage.
- L'obtention d'un double vitrage à Isolation Thermique Renforcée, se fait par l'assemblage d'un verre SGG ANTELIO avec un verre à basse émissivité du type SGG PLANITHERM ULTRA N.

Verre trempé, verre durci, Heat Soak Test

La couche des vitrages SGG ANTELIO est prévue pour résister aux opérations de trempe, de durcissement ou subir le traitement du Heat Soak Test.

▼ *Bürogebäude Pariser Platz 7, Stuttgart, Allemagne*
Architecte : Wöhr Mieslinger Architekten

SGG ANTELIO®

Gamme de verres à couche de contrôle solaire

Lorsque ces vitrages ont été trempés ou durcis, ils ne peuvent plus être découpés, façonnés ou percés. Il est donc impératif que ces transformations soient réalisées avant que le vitrage ne soit trempé ou durci.

Verre bombé

SGG ANTELIO peut être bombé. La couche résiste au traitement.

Verre feuilleté

SGG ANTELIO peut être feuilleté. La couche est positionnée normalement en face extérieure du verre feuilleté. La position couche sur PVB ne peut se faire qu'après consultation de nos services techniques.

Le concepteur devra approuver les différences colorimétriques entre SGG ANTELIO feuilleté et SGG ANTELIO non feuilleté avant toute commande.

Façonnage et perçage

Le façonnage et le perçage des verres SGG ANTELIO se réalisent au moyen d'équipements classiques.

Ces opérations se font, entre autres, pour les applications de SGG ANTELIO en verre structurel (VEA).

Émaillage

- Les verres SGG ANTELIO peuvent être émaillés face opposée à la couche.
- L'émaillage sur la couche ne peut se faire que pour des applications particulières et après approbation du concepteur sur un échantillon de grandes dimensions.

▲ *Library of University, Varsovie, Pologne*
Architecte : Badowski Kowalewski

Sérigraphie

Le dépôt par sérigraphie d'un motif émaillé sur un verre SGG ANTELIO (face opposée à la couche) est possible.

Par contre, le dépôt d'une couche SGG ANTELIO sur un verre sérigraphié est impossible.

Opacification pour allège

L'opacification d'un vitrage SGG ANTELIO se fait par émaillage (voir ci-contre).

Remarque

Comme tout verre à couche, SGG ANTELIO peut révéler certaines déformations des images réfléchies, notamment s'il est trempé, monté en double vitrage, etc. Suivant la distance, l'angle d'observation, les rapports d'éclairement entre l'extérieur et l'intérieur du bâtiment, l'aspect du

SGG ANTELIO®

Gamme de verres à couche de contrôle solaire

vitrage présentera certaines variations inhérentes au produit, notamment au niveau des couleurs.

Mise en œuvre sur chantier

- Sens de pose : la position de la couche (face 1 ou face 2) sera essentiellement déterminée par la recherche de performances et d'esthétique.
  L'utilisation en face 2 est préconisée :
  - dans les régions à forte pollution atmosphérique ;
  - lorsque SGG ANTELIO est en toiture.
- Les vitrages SGG ANTELIO doivent, dans tous les cas, être posés conformément aux prescriptions générales de mise en œuvre et à la réglementation en vigueur. Voir le chapitre 4.3 "Mise en œuvre" de ce mémento.
- SGG ANTELIO peut être posé en VEA (Vitrage Extérieur Attaché).
- SGG ANTELIO peut être posé en VEC (Vitrage Extérieur Collé).
- Les transformateurs et metteurs en œuvre devront s'assurer préalablement de la compatibilité des produits d'étanchéité ou de collage avec la couche, tant pour l'assemblage en double vitrage que pour la pose traditionnelle ou en VEC.
- Entretien et nettoyage des verres à couche SGG ANTELIO. Voir "Entretien", pages 354-355.

Éléments réglementaires

- Les vitrages SGG ANTELIO répondent aux exigences de la classe A de la norme EN 1096.
- VEC : les transformateurs et metteurs en œuvre s'assureront de la compatibilité des produits de collage avec la couche SGG ANTELIO (face 2) ainsi que de leur aptitude à un emploi en VEC selon l'ETAG 002 de l'EOTA (European Organisation for Technical Approvals).

La couche SGG ANTELIO a fait l'objet des essais d'aptitude à l'emploi en VEC, conformément à l'ETAG 002, avec les silicones Dow-Corning DC993 et DC3362 couverts par un ETA (European Technical Approval). Nous consulter.

2.1
SGG ANTELIO®
Gamme de verres à couche de contrôle solaire

▲ *Raiffeisen Bank Headquarter, Varsovie, Pologne • Architecte : MWH Architekci*

Otto Bock Science Center, Berlin, Allemagne
Architecte : Gnädinger Architekten

76 ▸ SGG STADIP SILENCE

SAINT-GOBAIN GLASS SILENCE

SGG STADIP® SILENCE

Vitrage feuilleté acoustique et de sécurité

Description

SGG STADIP SILENCE est un vitrage feuilleté acoustique et de sécurité composé de deux ou plusieurs feuilles de verre assemblées au moyen d'un ou plusieurs films de polyvinylbutyral acoustique.

Applications

Façade vitrée et fenêtre

Assemblé en vitrage isolant, SGG STADIP SILENCE permet d'atténuer fortement le bruit extérieur dans les bâtiments ou logements situés en zones bruyantes (artères commerçantes, périphériques, proximité de gares, d'aéroports, etc.).

Toiture

SGG STADIP SILENCE atténue fortement le bruit d'impact de la pluie et de la grêle sur les fenêtres et doubles vitrages situés en toiture.

Paroi intérieure

SGG STADIP SILENCE, utilisé en simple vitrage, convient particulièrement pour la réalisation de parois vitrées de :
- cabines d'interprètes ;
- cloisons de bureaux ;
- salles de réunion.

SGG STADIP SILENCE assure, dans ces applications, le même niveau de résistance mécanique et de sécurité que SGG STADIP ou SGG STADIP PROTECT.

Écran anti-bruit

SGG STADIP SILENCE, composé de deux verres SGG BIOCLEAN, préserve la vision du paysage et constitue une solution performante pour protéger les bâtiments proches des voies de circulation contre le bruit.

Avantages

Isolation acoustique

SGG STADIP SILENCE présente de meilleures performances acoustiques que le vitrage SGG STADIP et SGG STADIP PROTECT de composition identique, mais assemblé avec du PVB classique.

Résistance mécanique et sécurité

SGG STADIP SILENCE présente une résistance mécanique et des performances de sécurité identiques à SGG STADIP ou SGG STADIP PROTECT de même composition.

Gamme

Produits de base

SGG STADIP SILENCE est proposé dans les mêmes compositions que les produits de la gamme SGG STADIP / SGG STADIP PROTECT. Voir SGG STADIP, pages 82-91.

Dénomination

La dénomination des produits se fait comme pour la gamme SGG STADIP / SGG STADIP PROTECT. En l'absence de toute information concernant le type de verre utilisé, la dénomination s'applique au verre feuilleté composé de verres clairs SGG PLANILUX. Exemple : le vitrage SGG STADIP SILENCE 44.2Si se compose de 2 feuilles de verre SGG PLANILUX de 4 mm assemblées par 2 films PVB acoustiques.

SGG STADIP® SILENCE

Vitrage feuilleté acoustique et de sécurité

Dans le cas d'utilisation d'autres produits verriers, on ajoute le nom du produit à la suite du nom SGG STADIP SILENCE. Exemple : SGG STADIP SILENCE 64.1Si ANTELIO ARGENT est composé d'un verre de contrôle solaire SGG ANTELIO ARGENT de 6 mm assemblé avec un verre SGG PLANILUX de 4 mm par 1 film PVB acoustique de 0,38 mm d'épaisseur.

Dimensions de fabrication

Dimensions : 6 000 x 3 210 mm.

Performances

Isolation acoustique

SGG STADIP SILENCE élimine la baisse de l'isolation acoustique autour de la fréquence critique du verre, tant en simple vitrage qu'en double vitrage. Il assure ainsi des performances acoustiques optimales.

• En simple vitrage

À épaisseur égale de verre, SGG STADIP SILENCE accroît le gain moyen d'isolation acoustique – exprimé en R_w (EN ISO 717) – de 3 dB par rapport aux vitrages feuilletés SGG STADIP et de 5 dB par rapport aux vitrages simples SGG PLANILUX.

SGG STADIP SILENCE 44.1Si ou 44.2Si de 8,8 mm d'épaisseur offre le même affaiblissement acoustique (R_w = 37 dB) qu'un vitrage monolithique SGG PLANILUX de 19 mm.

• En double vitrage

Voir pages 224-226.

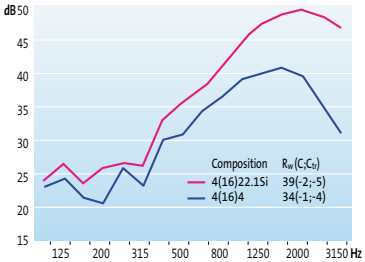
Comparaison des performances acoustiques

Épaisseur totale de verre (mm)	Performances acoustiques[1] $R_w(C;C_{tr})$				
	SGG PLANILUX	SGG STADIP / SGG STADIP PROTECT		SGG STADIP SILENCE	
	$R_w(C;C_{tr})$	Composition	$R_w(C;C_{tr})$	Composition	$R_w(C;C_{tr})$
4	30(-2 ;-2)			22.1Si	33(-1 ;-4)
6	32(-1 ;-2)	33.1 ou 33.2	33(-1 ;-2)	33.1Si ou 33.2Si	35(0 ;-3)
8	33(-1 ;-2)	44.1 ou 44.2	34(-1 ;-2)	44.1Si ou 44.2Si	37(-1 ;-3)
10	35(-1 ;-2)	55.1 ou 55.2	36(-1 ;-2)	55.1Si ou 55.2Si	38(0 ;-2)
12	36(-1 ;-2)	66.1 ou 66.2	37(-1 ;-3)	66.1Si ou 66.2Si	39(0 ;-2)

[1] *Mesures acoustiques réalisées dans le cadre du marquage CE (ITT). Les résultats d'autres mesures acoustiques sont publiés sur le site www.saint-gobain-glass.com, au fur et à mesure de leur réalisation.*

SGG STADIP® SILENCE

Vitrage feuilleté acoustique et de sécurité

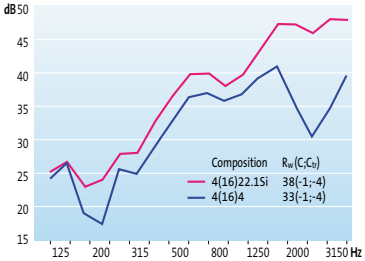


Performances acoustiques d'une fenêtre aluminium

avec double vitrage 4(16)22.1Si 20 kg/m², R_w = 39 dB, $R_{A,tr}$ = 34 dB

avec double vitrage 4(16)4 20kg/m², R_w = 34 dB, $R_{A,tr}$ = 30 dB

Soit un gain de 5 dB en R_w et de 4 dB en $R_{A,tr}$ pour un même poids 20 kg/m².

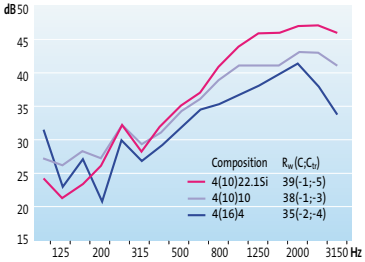


Performances acoustiques d'une fenêtre bois

avec double vitrage 4(16)22.1Si 20 kg/m², R_w = 38 dB, $R_{A,tr}$ = 34 dB

avec double vitrage 4(16)4 20 kg/m², R_w = 33 dB, $R_{A,tr}$ = 29 dB

Soit un gain de 5 dB en R_w et $R_{A,tr}$ pour un même poids 20 kg/m².



Performances acoustiques d'une fenêtre PVC

avec double vitrage 4(10)22.1Si 20 kg/m², R_w = 39 dB, $R_{A,tr}$ = 34 dB

avec double vitrage 4(10)10 35 kg/m², R_w = 38 dB, $R_{A,tr}$ = 35 dB

avec double vitrage 4(16)4 20 kg/m², R_w = 35 dB, $R_{A,tr}$ = 31 dB

Soit un gain de 3 dB en $R_{A,tr}$ pour un même poids de 20 kg/m² ou un gain en poids de 15 kg/m² pour un même $R_{A,tr}$ de 34/35 dB.

SGG STADIP® SILENCE

Vitrage feuilleté acoustique et de sécurité

Sécurité

À composition identique (épaisseur de verre et nombre de films intercalaires), SGG STADIP SILENCE offre des prestations identiques à celles de SGG STADIP, SGG STADIP PROTECT et SGG STADIP PROTECT SP.

Exemple : SGG STADIP SILENCE 44.6Si est classé P5A suivant la norme EN 356 au même titre que SGG STADIP PROTECT SP 510 de composition 44.6.

Voir SGG STADIP, pages 82-91.

Transformation en usine

SGG STADIP SILENCE se transforme comme le verre feuilleté SGG STADIP classique. Voir SGG STADIP, page 88.

Pour la transformation et l'utilisation de SGG STADIP SILENCE 22.1Si, nous consulter.

Mise en œuvre sur chantier

Voir SGG STADIP, page 88.

On devra veiller particulièrement à la bonne étanchéité des éléments dans lesquels SGG STADIP SILENCE ou les vitrages isolants intégrant SGG STADIP SILENCE, sont mis en œuvre.

De plus, le châssis intégrant un vitrage acoustique doit lui aussi avoir de bonnes performances acoustiques pour que l'ensemble vitrage-châssis atteigne la performance acoustique attendue.

Éléments réglementaires

Les vitrages SGG STADIP SILENCE répondent à la norme EN 12543.

82 ▸ SGG STADIP/SGG STADIP PROTECT

SAINT-GOBAIN GLASS SÉCURITÉ

Jakob-Kaiser-Haus, Berlin, Allemagne
Architecte : gmp Architekten

SGG STADIP®/SGG STADIP PROTECT®

Vitrages feuilletés de sécurité

Description

Les vitrages feuilletés de sécurité SGG STADIP et SGG STADIP PROTECT se composent de deux ou plusieurs feuilles de verre assemblées par un ou plusieurs films de polyvinylbutyral (PVB).

On distingue les vitrages SGG STADIP avec un seul film PVB d'une épaisseur nominale de 0,38 mm, des vitrages SGG STADIP PROTECT avec 2 ou plusieurs films PVB. En faisant varier le nombre et/ou l'épaisseur de chacun des constituants, on obtient différents niveaux de protection.

En cas de bris du vitrage, le ou les films PVB maintiennent une grande partie des fragments de verre en place. Dans le cas d'une mise en œuvre conventionnelle (prise en feuillure 4 côtés), le maintien et la résistance résiduelle du vitrage sont conservés dans l'attente de son remplacement.

Applications

Protection contre le risque de blessures

En cas de bris du vitrage, une grande partie des fragments restent collés à l'intercalaire. Les vitrages SGG STADIP et SGG STADIP PROTECT se maintiennent et la paroi vitrée reste en place. Souvent obligatoire (voir DTU 39-P5), cette caractéristique trouve également sa justification dans l'habitat où elle assure une protection des occupants :
- fenêtres, portes-fenêtres, vérandas ;
- portes vitrées intérieures et parties fixes attenantes, oculus de portes ;
- cloisons intérieures, faux plafonds, mobilier, etc. ;
- parties communes des bâtiments d'habitation ;
- vitrages dans les établissements d'enseignement, locaux sportifs, Établissements Recevant du Public (ERP) ;
- nombreux cas visés par la réglementation de sécurité contre les risques d'incendie et de panique.

Protection contre le risque de chute de verre (toitures et verrières)

En toiture, la protection des personnes contre les blessures est assurée par l'utilisation de vitrages feuilletés de sécurité, côté intérieur de la toiture. En effet, les vitrages SGG STADIP pourront, dans une certaine mesure, arrêter la chute d'un objet sur la toiture ainsi que celle d'une grande partie des fragments du verre cassé. Selon leurs niveaux de performance, les vitrages feuilletés de sécurité SGG STADIP permettent la mise en conformité des ouvrages avec la réglementation imposée aux produits de couverture :
- vérandas ;
- auvents, marquises ;
- verrières, puits de lumière, etc.

Protection contre le risque de chutes de personnes dans le vide

Un dimensionnement exact, une mise en œuvre appropriée et des supports conformes aux réglementations et exigences en vigueur (P08-302, NF P 01-013, EN 12600) permettent aux vitrages feuilletés de sécurité SGG STADIP PROTECT :
- d'assurer une stabilité résiduelle en cas de bris ;
- de retenir la personne ayant causé la casse du vitrage.

SGG STADIP®/SGG STADIP PROTECT®

Vitrages feuilletés de sécurité

Les principaux domaines d'application de ces vitrages feuilletés de sécurité sont :
- allèges ;
- garde-corps et rampants d'escalier contigus à un vide ;
- cloisons vitrées ;
- vitrages inclinés, etc.

Protection contre le vandalisme et l'effraction

Pour assurer la sécurité des biens et des personnes, les vitrages feuilletés de sécurité SGG STADIP PROTECT, intégrés à une menuiserie adaptée, sont des éléments importants de dissuasion. En cas de tentative de vol ou d'effraction, ils laisseront le temps de donner l'alerte. Ils réduisent la nécessité de fermer les volets lors d'une absence de courte durée.

Applications

- Magasins et commerces : vitrines.
- Habitation : fenêtres, portes-fenêtres, vérandas.
- Musées : vitrines, meubles-vitrines, etc.

Protection renforcée contre le vandalisme et l'effraction

Mettre en échec une attaque ou retarder les tentatives d'effraction nécessite l'utilisation de vitrages capables, par leurs performances, de résister et de retarder les malfaiteurs dans leur action. Les vitrages feuilletés de sécurité SGG STADIP PROTECT SP remplissent ces fonctions.

Applications

- Habitations.
- Portes d'entrée d'immeubles.
- Vitrines de bijouteries et autres magasins, commerces de luxe.
- Banques, postes, bureaux, etc.

L'importance du risque et les nécessités réglementaires déterminent le niveau de protection à obtenir et donc le type de vitrage feuilleté de sécurité : SGG STADIP PROTECT ou SGG STADIP PROTECT SP. Ce choix est lié à la nature et à la valeur des biens à protéger, au type de bâtiment (par ex. : immeuble facilement accessible ou non, maison individuelle, etc.) et à son emplacement (par ex. : maison isolée ou non, zone à risque, etc.). L'appréciation de ce risque se fera au cas par cas et tiendra compte des éventuelles spécifications des assureurs.

Protection contre les tirs d'armes à feu

Les vitrages feuilletés de sécurité SGG STADIP PROTECT anti-balles protègent contre les risques d'attaque à main armée.

Applications

- Établissements financiers, banques.
- Postes de garde, établissements pénitentiaires.
- Installations officielles (ambassades, commissariats, ou militaires, etc.).

Les vitrages SGG STADIP PROTECT HN, SGG STADIP PROTECT UJ, SGG STADIP PROTECT JH, remplissent ces fonctions.

Protection contre les explosions

La prévention des conséquences d'une explosion accidentelle ou criminelle implique l'utilisation de vitrages de protection contre la pression générée par ces explosions.

SGG STADIP®/SGG STADIP PROTECT®

Vitrages feuilletés de sécurité

Applications

- Installations officielles (ambassades, etc.) ou militaires.
- Sites industriels classés Seveso.

Les locaux situés dans ces zones à risques utiliseront des vitrages du type SGG STADIP PROTECT BS.

Applications : usages prévus

Normes et classement des verres SGG STADIP et SGG STADIP PROTECT

Type de protection et risques	Verre feuilleté	EN 12600	EN 356	EN 1063	EN 13541
Blessures en cas de heurt	SGG STADIP	2B2			
Chutes de morceaux de verre (parois inclinées, toitures, verrières)	SGG STADIP	2B2			
Chutes de personnes dans le vide	SGG STADIP PROTECT	1B1			
Protection contre le vandalisme et l'effraction	SGG STADIP PROTECT		P1A à P4A		
Protection renforcée contre le vandalisme et l'effraction	SGG STADIP PROTECT SP		P5A à P8B		
Tirs d'armes à feu : - armes de poing, calibres militaires	SGG STADIP PROTECT HN			BR1 à BR7	
- fusils de chasse	SGG STADIP PROTECT UJ			SG1 à SG2	
- armes de poing, calibres militaires et fusils de chasse	SGG STADIP PROTECT JH		P5A à P8B	BR1 à BR7 SG1 à SG2	
Déflagrations	SGG STADIP PROTECT BS				ER1 à ER4

Protection contre le bruit

Les produits de la gamme SGG STADIP présentent des caractéristiques d'isolation acoustique. Ils peuvent être utilisés dans des applications requérant ce type de performances. Cependant, dans les applications où l'isolation acoustique est essentielle, les vitrages feuilletés acoustiques et de sécurité SGG STADIP SILENCE devront être utilisés de préférence (par ex. : cabines d'interprètes, habitations proches des aéroports, des centres urbains, des voies ferrées ou des autoroutes, etc.).

Protection contre les UV

Les vitrages des gammes SGG STADIP, SGG STADIP PROTECT et SGG STADIP SILENCE filtrent la majorité des rayons UV. Ils participent à la protection contre la décoloration, par exposition aux rayons solaires, de tout élément intérieur : objets dans les vitrines de magasin, rideaux, tapis, etc.

Dalles de plancher en verre

SGG STADIP PROTECT permet également de concevoir et de dimensionner des dalles en verre pour permettre la circulation des personnes.

Remarque

L'intercalaire de polyvinylbutyral (PVB) a un comportement qui varie en fonction de la température à laquelle il est soumis. Les niveaux de protection sont définis selon des normes dans lesquelles sont indiquées les températures d'essai.

SGG STADIP®/SGG STADIP PROTECT®

Vitrages feuilletés de sécurité

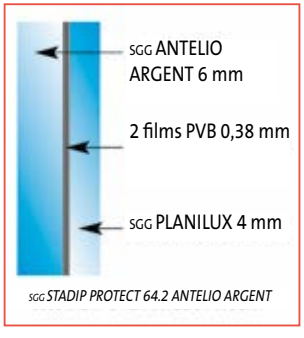
Gamme

En l'absence de toute information concernant le type de verre utilisé, la dénomination des vitrages de la gamme SGG STADIP et SGG STADIP PROTECT s'applique au verre feuilleté composé de verres clairs SGG PLANILUX.

Le verre feuilleté peut toutefois être constitué d'autres produits verriers :
- un verre extra-clair SGG DIAMANT ;
- un verre teinté dans la masse SGG PARSOL ;
- un verre de contrôle solaire des gammes SGG COOL-LITE ou SGG ANTELIO ;
- un verre faiblement émissif de la gamme SGG PLANITHERM ou SGG PLANISTAR SUN ;
- certains verres imprimés SGG DECORGLASS ou SGG MASTERGLASS ou maté SGG SATINOVO MATE ;
- un verre antireflet SGG VISION-LITE ;
- un verre autonettoyant SGG BIOCLEAN.

Dans ce cas, on ajoute le nom du produit à la suite du nom SGG STADIP ou SGG STADIP PROTECT.

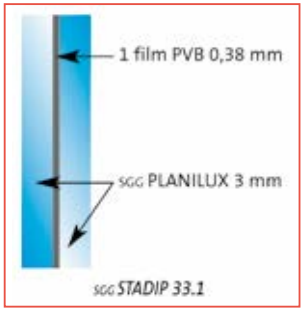
Les films PVB sont disponibles en teinte claire pour le feuilleté transparent, ou opale pour le feuilleté translucide opale. Pour le feuilleté de couleur, nous consulter.



SGG STADIP PROTECT 64.2 ANTELIO ARGENT

Protection contre le risque de blessures et contre le risque de chutes de verre (toitures et verrières)

- Composition : vitrage feuilleté muni d'un film PVB de 0,38 mm d'épaisseur.



SGG STADIP 33.1

SGG STADIP

Protection contre le risque de blessure ou de chute de verre (toitures) – Norme EN 12600 – classe 2B2

SGG STADIP	Épaisseur (mm)	Poids (kg/m²)
33.1	6	16
44.1	8	21
55.1	10	26
66.1	12	31

SGG STADIP®/SGG STADIP PROTECT®

Vitrages feuilletés de sécurité

Protection contre la chute des personnes dans le vide

SGG STADIP PROTECT

Protection contre la chute des personnes dans le vide – Norme EN 12600 – classe 1B1			
SGG STADIP PROTECT	Épaisseur (mm)	Poids (kg/m²)	Surface maxi.[1] (m²)
33.2	7	16	≤ 0,5
44.2	9	21	0,5< S ≤ 2
55.2	11	26	2< S ≤ 4,5
66.2	13	31	4,5< S ≤ 6

[1] Norme P 08-302 Annexe A (octobre 1990) :
- *Prise en feuillure sur toute la périphérie et les garnitures d'étanchéité.*
- *Hauteur minimale de la prise en feuillure 15 mm.*
- *Les profilés formant feuillure doivent avoir une rigidité suffisante justifiant une déformation inférieure ou égale au 1/300e de leur longueur sous 800 Pa, appliqués sur l'élément de remplissage (voir DTU 39 P1-1).*
- *Pour les parois vitrées, la traverse haute, lorsqu'elle se situe dans la hauteur de protection, doit être validée sous un essai de choc M50/900 J, conformément à la norme P 08-302.*

Cas des doubles vitrages : voir dans partie "Environnement réglementaire – sécurité" - chapitre 4.4, page 371.

Protection contre le vandalisme et l'effraction

SGG STADIP PROTECT

Protection contre le vandalisme et l'effraction – Norme EN 356 : classes P1A à P4A			
Classe EN 356	SGG STADIP PROTECT	Épaisseur (mm)	Poids (kg/m²)
P1A	33.2	7	16
P2A	44.2	9	21
P3A	44.3	9	21
P4A	44.4	10	22

Protection renforcée contre le vandalisme et l'effraction

SGG STADIP PROTECT

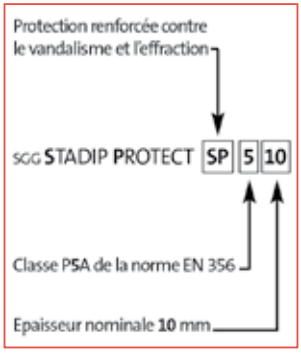
Protection renforcée contre le vandalisme et l'effraction – Norme EN 356 : classes P5A à P8B			
Classe EN 356	SGG STADIP PROTECT	Épaisseur (mm)	Poids (kg/m²)
P5A	SP 510	10	23
P6B	SP 615 B	15	34
P7B	SP 722	22	51
P8B	SP 827	27	53

Des variantes de SGG STADIP PROTECT SP 510 permettent son utilisation en vitrages de grandes dimensions (vitrines de magasin, etc.) :

SGG STADIP PROTECT SP

Classe EN 356	Désignation	Épaisseur (mm)	Poids (kg/m²)
P5A	SP 512	12	28
P5A	SP 514	14	33
P5A	SP 518	18	43

Exemple :



Protection contre les tirs d'armes à feu

La norme EN 1063 permet de classer les vitrages appelés à résister aux agressions à main armée ; elle définit 7 classes de niveaux croissants BR1 à BR7 suivant le type d'arme et 2 classes spécifiques, SG1 et SG2, pour les fusils de chasse. Certains vitrages associent également une résistance aux balles d'armes à feu à une protection contre le vandalisme et l'effraction.

Pour plus d'informations sur cette gamme, nous consulter.

La Joconde, musée du Louvre, Paris, France ▸

2 3
SGG STADIP®/SGG STADIP PROTECT®
Vitrages feuilletés de sécurité

SGG STADIP®/SGG STADIP PROTECT®

Vitrages feuilletés de sécurité

Protection contre les explosions

Les vitrages SGG STADIP PROTECT BS sont testés suivant la norme EN 13541 et sont classés suivant 4 catégories, ER1 à ER4.

Pour plus d'informations sur la gamme des verres feuilletés de protection contre les explosions, nous consulter.

Tableau de préconisations

Non exhaustif, le tableau pages 90-91 indique le plus souvent le premier produit utilisable.

Dans tous les cas, la conformité avec la réglementation en vigueur doit être respectée.

Les produits indiqués dans ce tableau appartiennent, pour la quasi-totalité, à la gamme standard.

Toute autre composition peut être obtenue sur commande.

Transformation en usine

Les vitrages des gammes SGG STADIP et SGG STADIP PROTECT peuvent être * :
- façonnés : après assemblage s'ils n'intègrent aucun composant trempé ou durci ;
- sablés après assemblage ou matés à l'acide avant assemblage ;
- feuilletés avec des produits durcis ou trempés. Le durcissement ou la trempe des constituants est effectué avant l'assemblage en verre feuilleté ;
- percés et entaillés (encoches) : les produits constitutifs, percés et entaillés, doivent alors subir un traitement thermique préalable à l'assemblage en verre feuilleté ;
- munis d'une couche de contrôle solaire (gammes SGG STADIP ANTELIO, SGG STADIP COOL-LITE) ou basse émissive (gammes SGG STADIP PLANITHERM) ;
- assemblés en vitrage isolant.

La transformation des vitrages SGG STADIP SILENCE est identique à celle des autres vitrages des gammes SGG STADIP et SGG STADIP PROTECT.

**Attention, certains traitements peuvent altérer les qualités mécaniques du produit et modifier son classement.*

Mise en œuvre sur chantier

La mise en œuvre de tous les produits précités doit être conforme à la norme NF DTU 39 et aux prescriptions particulières de pose. Le PVB est un matériau hydrophile. Son contact prolongé avec l'eau stagnante de la feuillure peut provoquer des altérations. Les feuillures doivent donc être drainées. Dans le cas de manipulations, il est important de préserver l'intégrité des arêtes et des chants des vitrages feuilletés.

L'utilisation de mastics à l'huile de lin est proscrite. Les mastics et autres produits d'étanchéité susceptibles d'être en contact avec l'intercalaire PVB doivent satisfaire à un essai de compatibilité physico-chimique.

Pour toute installation, on devra vérifier que les vitrages SGG STADIP et SGG STADIP PROTECT ne sont pas susceptibles d'être soumis à des contraintes thermiques génératrices de bris. Afin de limiter ces risques, on devra éviter de placer des générateurs de chaleur à proximité des vitrages (par ex. : spots lumineux, radiateurs et convecteurs susceptibles de créer un échauffement local). De même, aucun écran ni film ne devra être posé sur le vitrage (affiche, inscription, lettres collées, etc.).

Au-delà des prescriptions spécifiques des diverses applications, on devra s'assurer que les vitrages SGG STADIP et SGG STADIP PROTECT ne demeurent pas exposés à une température supérieure à 60°C.

Lorsque le vitrage feuilleté est assemblé en vitrage isolant, il sera de préférence placé du côté intérieur.

Pour assurer une protection renforcée contre le vandalisme, l'effraction, les tirs d'armes à feu ou les explosions, les vitrages SGG STADIP PROTECT devront être associés à des châssis appropriés. En fonction du type de protection souhaitée, on devra vérifier, sur la base des normes suivantes, la concordance des performances du châssis utilisé avec le niveau de protection du vitrage.

Performance des châssis

Type de protection	Norme de référence
Contre le vandalisme et l'effraction	EN 1627 EN 1629 EN 1630
Contre les tirs d'armes à feu	EN 1522 EN 1523
Contre les explosions	EN 13123 EN 13124

Éléments réglementaires

Les produits des gammes SGG STADIP et SGG STADIP PROTECT sont conformes aux normes EN 12543 et EN 14449.

▾ *Villa Erba, Cernobio, Italie • Architecte : Bellini Associati*

SGG STADIP®/SGG STADIP PROTECT®

Vitrages feuilletés de sécurité

23

SGG STADIP®/SGG STADIP PROTECT®

Vitrages feuilletés de sécurité

Gamme SGG STADIP / SGG STADIP PROTECT : préconisations

Applications		SGG STADIP et SGG STADIP PROTECT					SGG STADIP et SGG STADIP PROTECT							
		33.1	44.1	33.2	53.2		44.2	64.2	55.2	66.2	SP 510	SP 615 B	SP 722	SP 827
Oculus de porte vitrée intérieure encadrée		●	●											
Cloison intérieure		●	●											
Fenêtre/porte-fenêtre : doubles vitrages multifonction		●	●											
Véranda		●	●								●			
Verrière/toiture - Auvent/marquise		●	●	●			●		●	●	●			
Toiture avec vitrage de contrôle solaire					●			●						
Garde-corps Rampant d'escalier Allège [1]	Surface(s) ≤ 0,5 m²			●			●		●	●	●			
	0,5 < S ≤ 2 m²						●		●	●	●			
	2 < S ≤ 4,5 m²								●	●				
	4,5 < S ≤ 6 m²									●				
Porte d'immeuble		●	●								●	●	●	●
Fenêtre - Porte-fenêtre							●			●	●	●	●	●
Vitrine de magasin - Bureau[2][4] Niveau de protection I	APSAD										●			
Niveau de protection II	APSAD											●	●	●
Niveau de protection III	APSAD											●	●	●
Niveau de protection IV	APSAD											●	●	●
Commerce fourrures et cuirs												●	●	●
Vitrine de bijouteries[3][4] Niveau de protection I APSAD	Montants des précieux assurés ≤ 91 000 Euros										●			
	Montants des précieux assurés > 91 000 Euros											●	●	●
Niveau de protection II	APSAD											●	●	●
Niveau de protection III	APSAD											●	●	●
Établissement recevant du public École, crèche, administration		●	●	●			●		●	●				
Centre commercial, établissement sportif couvert		●	●	●			●		●	●		●	●	●
Musée : vitrage [3][4]												●	●	●
Musée : meuble vitrine [3][4]											●	●	●	●
Hôpital psychiatrique [3][4]											●	●	●	●
Banque, poste [3][4]												●	●	●
Ambassade, commissariat [3][4]												●	●	●
Établissement pénitentiaire											●	●	●	●

[1] Norme NF P 08-302. Annexe A (octobre 1990). Prise en feuillure du vitrage SGG STADIP PROTECT de 15 à 20 mm sur quatre côtés.
[2] Documents de référence : Traité d'Assurance Vol APSAD et note d'information Prévention Vol 94/01 APSAD.
[3] Documents de référence : Police APSAD type "Global Bijoutier" et note d'information Prévention Vol 94/01 APSAD.
[4] Les produits indiqués sont soit exigés par l'APSAD, soit recommandés par Saint-Gobain Glass. Consulter la documentation sur la gamme SGG STADIP et les documents de référence APSAD.

SAINT-GOBAIN GLASS TRANSPARENCE & LUMIÈRE

94 ▸ SGG BIOCLEAN
100 ▸ SGG VISION-LITE
104 ▸ SGG DIAMANT
106 ▸ SGG PLANILUX
108 ▸ SGG PARSOL
110 ▸ SGG MIRASTAR

Kunstmuseum Lentos, Linz, Autriche
Architecte : Weber Hofer AG

SGG BIOCLEAN®

Verre autonettoyant

Description

SGG BIOCLEAN est un verre autonettoyant. Il se compose d'un verre clair sur lequel est déposée une couche transparente composée d'un matériau photocatalytique et hydrophile.
Cette couche d'oxydes métalliques est déposée en continu, durant la fabrication du verre sur la ligne "float", par pyrolyse. Elle est donc totalement intégrée à la surface du verre, ce qui lui confère une excellente résistance et ainsi une grande durabilité.
La couche utilise la double action des rayons ultra-violets de la lumière du jour et de l'eau pour éliminer les saletés accumulées sur la face extérieure du vitrage :
- l'exposition aux rayons ultra-violets provoque la décomposition des saletés organiques et rend la surface hydrophile ;
- l'eau (par ex. la pluie), en s'étalant sur le verre, élimine les résidus décomposés et les poussières minérales.

Applications

SGG BIOCLEAN est destiné aux applications extérieures pour l'habitat et les bâtiments tertiaires, en construction neuve ou en rénovation :
- fenêtres, portes-fenêtres, baies vitrées, vérandas, fenêtres de toit, garde-corps ;
- façades vitrées, serres et verrières, vitrines, mobilier urbain.

SGG BIOCLEAN s'utilise dans tous les environnements :
- en milieu urbain ;
- à la campagne ;
- en bord de mer ;
- dans les milieux fortement pollués : zones à fort trafic routier, zones aéroportuaires, ferroviaires ou industrielles.

Avantages

- Entretien facilité : la saleté adhère moins à la surface du verre.
- Diminution de la fréquence de nettoyage.
- Baisse substantielle des dépenses liées à l'entretien des vitrages.
- Utilisation réduite de détergents : respect de l'environnement.
- Vision claire par temps de pluie.
- Élimination plus rapide de la condensation extérieure.
- Aspect visuel très proche de celui d'un verre classique (extrême neutralité de la couche).

Gamme

SGG BIOCLEAN est disponible sur SGG PLANILUX, SGG PLANITHERM ULTRA N, SGG PLANISTAR SUN et plusieurs produits de la gamme SGG COOL-LITE (nous consulter).
Dans les trois derniers cas, le verre comporte la couche SGG BIOCLEAN en face extérieure (face 1) et l'autre couche sur la face intérieure (face 2).

Une version spécifique de SGG BIOCLEAN, sous la marque SGG BIOCLEAN-e est aussi proposée. SGG BIOCLEAN-e présente des spécificités de mise en œuvre. Celles-ci concernent notamment son assemblage avec d'autres couches (ITR et/ou contrôle solaire) dans un même vitrage. Veuillez consulter notre service technique pour toute composition associant SGG BIOCLEAN-e avec une autre couche.

SGG BIOCLEAN®

Verre autonettoyant

Verre monolithique

Dimensions standard de fabrication

Produit	Épaisseur (mm)	Dimensions (mm)	
		Longueur	Largeur
SGG BIOCLEAN	4, 6, 8, 10	6 000	3 210
SGG BIOCLEAN PLANITHERM ULTRA N	4	6 000	3 210
SGG BIOCLEAN PLANISTAR SUN	6	6 000	3 210
SGG BIOCLEAN COOL-LITE SKN 165	6	6 000	3 210
SGG BIOCLEAN COOL LITE SKN 154	6	6 000	3 210

Autres dimensions, épaisseurs et produits SGG COOL-LITE disponibles : nous consulter.

Verre feuilleté

SGG BIOCLEAN est disponible en verre feuilleté, dans les compositions courantes. L'intercalaire peut être un film PVB classique (gammes SGG STADIP et SGG STADIP PROTECT) ou un film PVB acoustique (gamme SGG STADIP SILENCE).
Dimensions et compositions particulières : nous consulter.

Performances

Fonction autonettoyante

SGG BIOCLEAN est conçu pour éliminer les saletés déposées par l'air et la pluie sur la face extérieure du vitrage :
- traces de pluie séchée ;
- polluants atmosphériques organiques provenant des véhicules et des industries ;
- poussières ;
- embruns.

L'action autonettoyante dépend de multiples facteurs liés à l'environnement et à la situation du vitrage :
- nature et quantité des saletés ;
- exposition à la lumière du jour et à l'eau de pluie ;
- inclinaison des vitrages.

La performance optimale s'obtient pour des vitrages verticaux, soumis à l'ensoleillement direct et exposés à la pluie.

Pour des vitrages peu ou pas exposés à la pluie, SGG BIOCLEAN se nettoie beaucoup plus facilement qu'un vitrage classique : il suffit d'un simple nettoyage à l'eau claire.

SGG BIOCLEAN n'est pas un vitrage sans entretien. SGG BIOCLEAN est notamment sans effet sur les salissures tenaces et sur les taches fortement adhérentes (calcaire, ciment, peinture, vernis, silicones, etc.).

NB : après installation, l'activation de la fonction autonettoyante nécessite plusieurs jours d'exposition à la lumière naturelle.

Aspect esthétique en réflexion

SGG BIOCLEAN présente un aspect visuel très proche de celui d'un verre classique (extrême neutralité de la couche).

Néanmoins, tous les verres à couche, y compris les plus neutres, peuvent présenter de légères variations d'aspect lorsqu'ils sont observés en réflexion.

Il s'agit d'une caractéristique inhérente aux produits. Elle dépend de la distance, de l'angle d'observation, du rapport entre les niveaux d'éclairement intérieur/extérieur du bâtiment, et de la nature des objets réfléchis sur la façade.

SGG BIOCLEAN®

Verre autonettoyant

Performances spectrophotométriques

Les valeurs spectrophotométriques d'un vitrage ou d'un double vitrage, avec ou sans couche autonettoyante SGG BIOCLEAN, sont très proches. Voir tableau ci-dessous.

Comparaison des valeurs spectrophotométriques de SGG BIOCLEAN et SGG PLANILUX

Produit	Composition	Facteur lumineux		UV	Facteur solaire	Coefficient U
		TL	RL_{ext}	T_{UV}	g	U_g
		%	%	%		W/(m².K)
SGG PLANILUX	4 mm	90	8	56	0,85	5,8
SGG BIOCLEAN	4 mm	87	11	51	0,83	5,8
SGG STADIP PROTECT	44.2	87	8	<1	0,76	5,7
SGG BIOCLEAN STADIP PROTECT	44.2	84	11	<1	0,74	5,7
Double vitrage avec SGG PLANITHERM ULTRA N	4 (16 argon) 4 mm	80	12	33	0,63	1,1
Double vitrage avec SGG BIOCLEAN et SGG PLANITHERM ULTRA N	4 (16 argon) 4 mm	78	14	29	0,61	1,1
Double vitrage avec SGG PLANISTAR SUN	4 (16 argon) 4 mm	71	13	11	0,38	1,0
Double vitrage avec SGG BIOCLEAN et SGG PLANISTAR SUN	4 (16 argon) 4 mm	69	16	10	0,36	1,0

Valeurs données selon les normes EN 410 et EN 673 (couche autonettoyante en face 1).

Autres propriétés

Les propriétés mécaniques, thermiques et acoustiques de SGG BIOCLEAN sont identiques à celles d'un verre classique.

Transformation en usine

Grâce à sa technique de fabrication qui lui confère une excellente résistance, le verre SGG BIOCLEAN peut être manipulé et stocké comme un verre sans couche. **Attention :** il ne doit toutefois jamais être au contact de produits contenant des silicones, ni être exposé aux vapeurs de silicone.

Aisément transformable, SGG BIOCLEAN peut combiner plusieurs fonctions et être intégré dans :
- un double vitrage ;
- un vitrage feuilleté acoustique SGG STADIP SILENCE ou de sécurité SGG STADIP / SGG STADIP PROTECT.

SGG BIOCLEAN peut également être trempé, durci, bombé ou émaillé (émail déposé sur le côté opposé à la couche) et subir le traitement de Heat Soak Test.

Un détecteur de couche est disponible. Nous consulter.

Principales instructions

- Éviter le contact de la couche avec des objets durs ou pointus.
- Empêcher le contact direct avec des silicones (sprays, mastics, ventouses, gants, chiffons, etc.).
- Séparer les vitrages stockés à l'aide de pastilles souples, sans adhésif.

SGG BIOCLEAN®

Verre autonettoyant

Assemblage en double vitrage

- La couche, toujours positionnée à l'extérieur du double vitrage (face 1), ne doit pas être émargée avant assemblage.

Assemblage en feuilleté

- La couche doit toujours être positionnée à l'extérieur du vitrage feuilleté (face 1).

Mise en œuvre sur chantier

Principales instructions spécifiques à SGG BIOCLEAN

- Monter et poser le vitrage avec la couche **toujours** du côté extérieur.
- SGG BIOCLEAN se place en position verticale ou inclinée (selon un angle supérieur à 15° par rapport à l'horizontale).
- Joints d'étanchéité verre-châssis :
  - ne pas utiliser de mastics silicones. Certains mastics de type MS Polymère, XMAP ou polyuréthanne hybride peuvent être utilisés ;
  - utiliser des joints préformés de type EPDM ou TPE, non siliconés.
- Protéger les vitrages contre les coulures de béton, ciment, peinture, mastics, etc.
- Prévoir un dispositif pour éviter le ruissellement d'eau provenant d'éléments en zinc, plomb ou siliconés.
- Bien nettoyer les vitrages à la fin du chantier.

Pour plus de détails, demander aux services techniques de Saint-Gobain Glass (voir www.saint-gobain-glass.com/bioclean) la fiche de mise en œuvre et la liste des joints et mastics recommandés

▾ *Bureaux Fergamma, Italie • Architecte : Amerigo Berto*

SGG BIOCLEAN®

Verre autonettoyant

Entretien

SGG BIOCLEAN permet d'espacer les nettoyages ; ce n'est pas un verre sans entretien.

- Nettoyer la face extérieure par pulvérisation d'eau claire, non calcaire. Pour les saletés tenaces, utiliser de l'eau chaude savonneuse et une raclette propre, ou un produit lave-vitres usuel avec un chiffon propre et doux.
- Proscrire l'utilisation de lames de rasoir, cutters et autres objets durs et tranchants.
- Ne pas employer de produits de nettoyage abrasifs, à effet "anti-pluie", ou non prévus pour le verre.

Pour plus de détails, demander la fiche d'entretien à nos services techniques (voir www.saint-gobain-glass.com/bioclean).

Éléments réglementaires

Le verre à couche SGG BIOCLEAN répond aux exigences de la classe A de la norme EN 1096 (partie 4), couche en face 1.

24

SGG BIOCLEAN®

Verre autonettoyant

Mur anti-bruit autonettoyant ▸

SGG VISION-LITE®

Verre antireflet

Description

SGG VISION-LITE est un vitrage feuilleté de sécurité antireflet. La quasi-absence de reflet à la surface du verre offre une sensation unique de transparence, comme si le verre n'existait plus. Ces propriétés sont obtenues grâce au dépôt d'une couche antireflet sur les deux faces externes du verre feuilleté SGG VISION-LITE.

SGG VISION-LITE est fabriqué en assemblant 2 verres Semi VISION-LITE en verre feuilleté.

Le verre Semi VISION-LITE est le verre monolithique extra-clair SGG DIAMANT dont l'une seule des deux faces est recouverte d'une couche antireflet.

Applications

SGG VISION-LITE est la solution partout où la réflexion d'un verre classique empêche une bonne vision à travers le vitrage.

• En extérieur :
- devantures de magasins ;
- baies vitrées de restaurants ;
- tours de contrôle (aéroports, ports) ;
- vitrages de séparation des spectateurs dans les stades.

• En intérieur :
- vitrines de musées, présentoirs (magasins, espaces d'exposition) ;
- vitrages pour les salles de contrôle ;
- vitrages de séparation des studios de télévision et d'enregistrement ou des cabines de traduction.

• Autres applications :
- panneaux signalétiques ou publicitaires (gares, aéroports, etc.) ;
- cabines de commande d'engins de chantiers (grues, tracteurs) ;
- écrans de projection ;
- pour des raisons thérapeutiques, pavillons Alzheimer dans les hôpitaux.

Avantages

Vision optimale

La réflexion lumineuse sur le verre classique est de 8 %. Dans ce cas, le reflet à la surface du verre est perçu avec plus ou moins d'intensité en fonction des conditions d'éclairage et gêne la vision à travers le vitrage. Avec seulement 1 % de réflexion résiduelle, le verre antireflet SGG VISION-LITE élimine quasiment complètement ce reflet gênant pour une vision optimale. Les couleurs vives ou les blancs sont éclatants.

Grandes dimensions

SGG VISION-LITE est disponible en grandes dimensions. Il permet en particulier de réaliser des devantures de magasins toute hauteur d'étage ou de larges baies vitrées.

Sécurité

SGG VISION-LITE est un vitrage feuilleté de sécurité. À épaisseurs équivalentes, ses performances sont identiques à celles du SGG STADIP PROTECT.

Acoustique

Assemblé avec l'intercalaire acoustique du SGG STADIP SILENCE, il permet d'associer sécurité et isolation acoustique

2.4

SGG VISION-LITE®

Verre antireflet

Réduction des coûts

Isolation thermique

SGG VISION-LITE peut être assemblé en double vitrage à Isolation Thermique Renforcée. Dans ce cas, le double vitrage permet d'associer isolation thermique, U_g : 1,1 W/m².K), et excellente vision à travers le vitrage (2 % de reflet résiduel contre 12 % pour un double vitrage standard). Assemblé en double vitrage avec SGG PLANITHERM ULTRA N, SGG VISION-LITE répond complètement aux exigences de la réglementation thermique RT 2012 tout en préservant une excellente visibilité.

Éclairage naturel

La transparence de SGG VISION-LITE et sa très faible réflexion lumineuse permettent **souvent d'éviter la pose de pare-soleil devant les vitrines.** On limite ainsi l'utilisation de l'éclairage artificiel dans la vitrine.

Gamme

	Composition	Support de la couche	Dimensions [2]	
		Verre extra-clair SGG DIAMANT	Longueur (mm)	Largeur (mm)
SGG VISION-LITE feuilleté	44.2 - SP510 - 66.2 - SP514 SP615B - 88.2 - 1010.2 [1]	•	6 000	3 210
Semi VISION-LITE	4, 6, 8, 10 mm	•	6 000	3 210

[1] *Autres compositions sur demande.*
[2] *Ces dimensions sont celles du verre de base. Les dimensions maximales du produit fini dépendent des possibilités techniques du site de transformation.*

▾ *Havenbedrijf, Rotterdam, Pays-Bas • Architecte : Broekbakema*

SGG VISION-LITE®

Verre antireflet

Performances

Tableau des performances de SGG VISION-LITE comparées à celles d'un vitrage classique

	Ép. (mm)	Retardeur d'effraction (EN 356)	Transmission lumineuse (%)		Réflexion lumineuse (%)		Coefficient de transmission thermique U_g W/(M².K)
			sans VISION-LITE	avec VISION-LITE	sans VISION-LITE	avec VISION-LITE	
Vitrage feuilleté [1]							
44.2	9	P2A	87	96	8	1	5,7
SP510	10	P5A					
SP615N	15	P6B					
Double vitrage ITR [2] **avec SGG PLANITHERM ULTRA N**							
44.2(16)44.2	34	P2A	75	87	11	2	1,1

[1] SGG VISION-LITE est également disponible en verre feuilleté 66.2, 88.2, 1010.2 et SP514.
[2] ITR : Isolation Thermique Renforcée.

Transformation en usine et mise en œuvre

SGG VISION-LITE est un verre à couche traité sur les deux faces. Il doit donc être transformé et mis en œuvre dans le respect de certaines consignes.

Le verre à couche SGG VISION-LITE ne peut pas subir de traitement thermique comme la trempe.

Consulter les documents :
- "SGG VISION-LITE, instructions d'entretien"
- "SGG VISION-LITE, instructions de transformation".

Important

La réflexion résiduelle du vitrage antireflet SGG VISION-LITE est très faible (environ 1 % pour un verre feuilleté monolithique). Elle est toutefois visible sous certaines conditions d'éclairage, d'environnement et d'observation. Pour les applications en extérieur (devanture de magasin par exemple), il est vivement conseillé de valider le choix par un échantillon.

Éléments réglementaires

Les verres à couche SGG VISION-LITE répondent aux exigences de la classe A de la norme européenne EN 1096.

24

SGG VISION-LITE®

Verre antireflet

▲ *20Up Bar (Empire Riverside Hotel) • Architecte : David Chipperfield Architects GmbH*

SGG DIAMANT®

Verre float extra clair

Description

SGG DIAMANT est un verre extra clair dont la composition se distingue par sa très faible teneur en oxyde de fer. Cette caractéristique lui confère une transmission lumineuse plus élevée que celle d'un verre clair SGG PLANILUX et une moindre coloration, en particulier sur sa tranche.

Applications

SGG DIAMANT trouve de multiples applications pour lesquelles ses qualités optiques, transparence et absence de coloration, sont particulièrement valorisées :

- mises en œuvre pour lesquelles la tranche du verre est visible : portes tout en verre, parois de douche, tables, tablettes, cloisons toute hauteur en bord à bord, plan de travail, comptoirs ;
- utilisation de verres épais de protection, en verre feuilleté SGG STADIP PROTECT, sans altération de couleur : devantures de magasins, présentoirs de bijouterie, vitrines de musée ;
- verre support pour l'application de couleur blanche ou claire par laquage (SGG DECOLAQUE), par sérigraphie ou émaillage ;
- transmission de la lumière naturelle pour optimiser les économies d'éclairage artificiel en cloisons.

SGG DIAMANT est apprécié en façade pour augmenter la transmission lumineuse en partie vision et pour obtenir des verres émaillés blancs ou clairs en allège. De plus grâce à sa plus faible absorption énergétique, il peut aussi limiter les échauffements des verres feuilletés ou des verres à couche et les risques de casse thermique.

Avantages

Transparence élevée

La transmission lumineuse d'un verre extra-clair est supérieure à celle d'un verre classique. L'écart est d'autant plus grand que les épaisseurs sont fortes.

Rendu des couleurs

SGG DIAMANT restitue fidèlement les couleurs et respecte les contrastes des objets vus à travers le vitrage. La neutralité de sa teinte est d'autant plus visible que les vitrages sont épais (monolithiques ou feuilletés de sécurité).

Très faible coloration de sa tranche

La tranche du verre SGG DIAMANT est très faiblement coloré.

Faible absorption énergétique

L'absorption énergétique est plus faible que celle du verre clair SGG PLANILUX. Cela permet de limiter les échauffements des verres et les risques de casses thermiques..., en façade.

Gamme

SGG DIAMANT est disponible en une gamme de 3 mm à 19 mm d'épaisseur.

Dimensions de fabrication

Épaisseur (mm)	Tolérance sur épaisseur (mm)	Dimensions* standard (mm)
3, 4, 5, 6	± 0,2	6 000 x 3 210
8, 10, 12	± 0,3	
15	± 0,5	
19	± 1	

* *Autres dimensions : nous consulter.*

2.4

SGG DIAMANT®

Verre float extra clair

Performances

Le tableau indique les valeurs comparatives de la transmission lumineuse pour SGG DIAMANT et SGG PLANILUX. Plus l'épaisseur du verre augmente, plus la différence entre le verre extra-clair et le verre clair classique est sensible.

Transmission lumineuse : comparaison

Épaisseur (mm)	SGG DIAMANT TL en %	SGG PLANILUX TL en %
3, 4	91	90
5, 6	91	89
8	91	87
10	91	86
12	91	85
15	90	84
19	90	82

Les performances spectrophotométriques de SGG DIAMANT sont données en simple vitrage, pour toutes les épaisseurs : voir tableau page 236.

Les autres propriétés (mécaniques, thermiques, acoustiques) de SGG DIAMANT sont identiques à celles du verre clair SGG PLANILUX, de même épaisseur.

Transformation en usine

SGG DIAMANT est un verre float. Il peut donc subir les mêmes transformations que le verre float clair SGG PLANILUX.

Mise en œuvre sur chantier

Les possibilités et recommandations de mise en œuvre d'un vitrage SGG DIAMANT sont identiques à celles d'un verre clair SGG PLANILUX.

Éléments réglementaires

Le verre float extra-clair SGG DIAMANT est conforme à la norme EN 572-2.

▾ *Jardin Botanique, Pékin, Chine • Architecte : Zhang Yu - Institute Architectural Design&Research*

SGG PLANILUX®

Verre float clair

Description

SGG PLANILUX est le verre clair transparent de Saint-Gobain Glass, fabriqué selon le procédé "float". Ce procédé permet d'obtenir un verre aux faces planes et parallèles.

Applications

Disponible dans une large gamme d'épaisseurs, SGG PLANILUX est un verre clair multi-usages. SGG PLANILUX répond à un vaste ensemble de besoins :
- mobiliers urbains, verrières, marquises, garde-corps, panneaux publicitaires ou signalétiques... ;
- aménagement intérieur, décoration, ameublement ;
- vitrages en façades et en toitures des bâtiments.

Gamme

SGG PLANILUX est disponible en une gamme d'épaisseurs de 2 mm à 19 mm.

Performances

- Les performances spectrophotométriques de SGG PLANILUX sont données :
  - en simple vitrage, pour toutes les épaisseurs ;
  - en double et triple vitrage à Isolation Thermique Renforcée (ITR) pour les compositions les plus courantes. Voir tableau page 234.
- Performances acoustiques : voir tableau page 234.
- Les performances mécaniques sont conformes à la norme EN 572-1.

Transformation en usine

SGG PLANILUX est le verre de base utilisé pour la fabrication de la plupart des autres produits transformés : verres à couche, miroirs, vitrages isolants, verres feuilletés, trempés, sérigraphiés, matés, sablés, laqués, façonnés, etc.

Épaisseurs et dimensions de fabrication

Épaisseur (mm)	Tolérance sur épaisseur (mm)	Dimensions standard (mm)	Poids moyen (kg/m²)
2	± 0,2	3 210 x 2 550	5
3	± 0,2	6 000 x 3 210	7,5
4	± 0,2	6 000 x 3 210	10
5	± 0,2	6 000 x 3 210	12,5
6	± 0,2	6 000 x 3 210	15
8	± 0,3	6 000 x 3 210	20
10	± 0,3	6 000 x 3 210	25
12	± 0,3	6 000 x 3 210	30
15	± 0,5	6 000 x 3 210	37,5
19	± 1	6 000 x 3 210	47,5

2.4

SGG PLANILUX®

Verre float clair

Mise en œuvre sur chantier

La mise en œuvre de SGG PLANILUX devra être conforme aux recommandations données au chapitre "Mise en œuvre", pages 332-355.

Éléments réglementaires

Le verre float clair SGG PLANILUX est conforme à la norme EN 572-2.

▾ *Verkaufsbüro Berlin, Berlin, Allemagne • Architecte : Collignon Fischötter Architekten*

SGG PARSOL®

Verre float teinté

Description

SGG PARSOL est un verre float teinté dans la masse, fabriqué suivant le même procédé que le verre clair SGG PLANILUX. Outre son aspect coloré, SGG PARSOL présente également des propriétés de contrôle solaire.

Applications

Le verre teinté SGG PARSOL est, comme le verre clair SGG PLANILUX, destiné à de multiples usages pour lesquels sont recherchées l'esthétique du verre teinté ou certaines performances de contrôle solaire :
- applications intérieures pour la décoration, l'agencement et l'ameublement ;
- applications extérieures, en simple ou en vitrage isolant, pour les façades et les toitures.

Gamme

La gamme SGG PARSOL comprend 3 teintes :
- SGG PARSOL VERT ;
- SGG PARSOL BRONZE ;
- SGG PARSOL GRIS.

Suivant le type, les produits SGG PARSOL sont disponibles dans une gamme d'épaisseurs de 3 mm à 10 mm.

Performances

Les performances spectrophotométriques des références SGG PARSOL les plus utilisées sont données :
- en simple vitrage ;
- en double vitrage à Isolation Thermique Renforcée, avec un verre à basse émissivité de type SGG PLANITHERM ULTRA N.

Voir tableau page 238.

Les performances mécaniques et acoustiques sont identiques à celles d'un vitrage classique SGG PLANILUX de même épaisseur.

Transformation en usine

SGG PARSOL peut subir les mêmes transformations que le verre clair SGG PLANILUX et est utilisé comme verre de base pour la fabrication de nombreux autres produits transformés : verres à couche, verres feuilletés, trempés, émaillés, sérigraphiés, matés, sablés, laqués, façonnés, miroirs, vitrages isolants, etc.

Mise en œuvre sur chantier

Les possibilités et recommandations de mise en œuvre d'un verre teinté SGG PARSOL sont identiques à celles d'un verre clair classique. Sous certaines conditions d'application, il peut être requis de tremper ou de durcir le vitrage afin d'éviter un risque de casse d'origine thermique.

Voir chapitre "Questions techniques", pages 294-331.

Éléments réglementaires

Les verres float teintés SGG PARSOL sont conformes à la norme EN 572-2.

Épaisseurs et dimensions de fabrication

Teinte	Épaisseur nominale (mm)	Tolérance sur épaisseur (mm)	Dimensions maxi. (mm)
Bronze	3, 4, 5, 6	± 0,2	6 000 x 3 210
	8, 10	± 0,3	
Gris Vert	3, 4, 5, 6	± 0,2	6 000 x 3 210
	8, 10	± 0,3	

▾ *Huajing Business High-rise, Shanghai, Chine*

SGG MIRASTAR®

Verre chromé

Description

La couche de SGG MIRASTAR, élaborée à base de chrome, est déposée sous vide par pulvérisation cathodique.

Applications

Apte à subir toutes les transformations, SGG MIRASTAR s'adapte à une grande diversité d'applications, à l'intérieur comme à l'extérieur des bâtiments.

Cette caractéristique ingénieuse séduira les architectes et les décorateurs utilisateurs de miroirs pour transformer et embellir une pièce, agrandir l'espace, créer des jeux de lumière ou de perspective.

• Cloisons et portes d'intérieur

SGG MIRASTAR, trempé ou feuilleté, est compatible avec les systèmes modernes de fixation par pincement ou par perçage.

• Éléments décoratifs

Sablé ou émaillé, SGG MIRASTAR devient un élément de décoration intérieure à part entière.

• Bains, douches et piscines couvertes

Quasiment inoxydable, SGG MIRASTAR peut équiper les locaux soumis à une forte humidité ou ceux qui requièrent, pour leur désinfection, de grandes quantités de détergents.

• Miroirs espions

Très faiblement transparent, SGG MIRASTAR permet, à partir d'une pièce sombre, d'observer l'intérieur d'une pièce plus claire sans être vu. Du côté de la pièce la plus claire, la paroi présente l'aspect d'un miroir traditionnel.

• Magasins, salons et show rooms

L'utilisation de SGG MIRASTAR dans l'agencement de surfaces commerciales apporte une touche originale à l'ensemble.

• Façades

SGG MIRASTAR y est parfait comme élément de remplissage. En parement de façade, la version trempée s'intègre en vitrages extérieurs agrafés (VEA).

Avantages

SGG MIRASTAR constitue une véritable avancée pour habiller les façades des immeubles ou décorer les intérieurs.

Nouveau verre à effet miroir sans argenture, ce verre, conçu à base de chrome, se plie à toutes les transformations d'un vitrage classique. Il répond notamment, aux exigences des verres de sécurité.

Contrairement au miroir conçu à base d'argent, SGG MIRASTAR peut être trempé et exposé de façon prolongée dans les ambiances humides. Ces caractéristiques élargissent considérablement son champ d'application.

Gamme

Disponible jusqu'à 6 mètres de long et 3,21 mètres de large, SGG MIRASTAR convient à tous les aménagements, y compris aux cloisons toute hauteur.

Épaisseurs disponibles (mm)	Dimensions (mm)	
	Longueur	Largeur
4, 5, 6, 8 et 10	6 000	3 210

Nous consulter pour vérifier la disponibilité des produits.

24

SGG MIRASTAR®

Verre chromé

Performances

Grâce à son excellente résistance aux rayures et à sa durabilité, SGG MIRASTAR peut être assimilé à une couche dure pyrolytique.
Le produit a passé avec succès tous les tests : ceux de la classe A définis par la norme EN 1096-2 "Verre à couche" et ceux fixés par la norme EN 1036 "Miroir en glace argentée en utilisation intérieure" :
- test d'abrasion ;
- résistance aux attaques acides ;
- résistance à la condensation ;
- résistance au brouillard salin neutre ;
- résistance au test cuproacétique.

Transformation en usine

Grâce à sa composition unique sans vernis de protection, SGG MIRASTAR peut se prêter à toutes les transformations d'un vitrage classique :
- trempé* ou assemblé en verre feuilleté pour lui conférer des propriétés de sécurité ;
- bombé pour arrondir ses contours ;
- sérigraphié pour personnaliser la décoration.

** Contacter le service technique pour toute information complémentaire.*

Mise en œuvre sur chantier

L'utilisation de SGG MIRASTAR doit respecter la réglementation en vigueur.

S'assurer, au préalable, que l'application et les moyens de mise en œuvre utilisés sont conformes aux prescriptions de Saint-Gobain Glass. Contacter le service technique.

Mercedes-Benz Center, Rueil-Malmaison, France

SAINT-GOBAIN GLASS DESIGN

114 ▸ SGG PARSOL ULTRA GRIS
116 ▸ SGG SATINOVO MATE
118 ▸ SGG STADIP OPALE
120 ▸ SGG MASTERGLASS
124 ▸ SGG DECORGLASS
132 ▸ SGG U-GLAS
136 ▸ SGG DECOLAQUE
140 ▸ SGG DECO STADIP
142 ▸ SGG MIRALITE REVOLUTION
146 ▸ SGG PICTO

SGG PARSOL® ULTRA GRIS

Verre float fortement teinté

Description

SGG PARSOL ULTRA GRIS est un verre float fortement teinté dans la masse. Il est fabriqué suivant le même procédé que le verre clair SGG PLANILUX. Il offre une couleur grise très intense et une transmission lumineuse très basse (10 % en 4 mm et 3 % en 6 mm).

Applications

SGG PARSOL ULTRA GRIS présente une couleur grise profonde qui lui permet de mettre en valeur tout type d'espace intérieur. Il convient parfaitement pour la création d'espaces design.

Apte à subir toutes les transformations, SGG PARSOL ULTRA GRIS s'adapte à une grande diversité d'applications, à l'intérieur comme à l'extérieur des bâtiments.

- Cloisons et remplissage de portes intérieures.
- Pare-bains ou paroi de douches.
- Tablettes ou tables basses encadrées
- Façade de mobilier ou en aménagement.
- Façades
  SGG PARSOL ULTRA GRIS en version trempée s'intègre facilement en parement de façade comme élément décoratif.

Avantages

Brillance et profondeur d'un gris intense

Son aspect se rapproche de celui d'un verre laqué sombre sans les difficultés de transformations des verres laqués.

Fonction "Masque"

Très faiblement transparent, SGG PARSOL ULTRA GRIS permet de masquer une pièce ou un objet de manière élégante. Sans éclairage derrière le vitrage, la paroi présente l'aspect d'un verre laqué sombre. Avec un éclairage derrière le vitrage, la paroi devient transparente.

Facilité de transformation

Des possibilités de transformation similaires à celle du verre float.

Gamme

À noter : plus l'épaisseur des vitrages est grande, plus intense est la couleur : gris foncé.

Épaisseur et dimensions de fabrication

Épaisseur (mm)	Tolérance sur épaisseur (mm)	Dimensions maxi. (mm)
4	+/- 0,2	6 000 X 3 210 mm
6		

** Autres dimensions : nous consulter.*

Performances

Valeurs spectrophotométriques

	4 mm	6 mm
Facteur lumineux		
Transmission lumineuse (%)	10	3
Réflexion intérieure ou extérieure (%)	4	4
Facteur énergétique		
Transmission énergétique (%)	8	3
Réflexion énergétique intérieure ou extérieure (%)	4	4
Absorption énergétique (%)	88	93

Transformation en usine

SGG **PARSOL ULTRA GRIS** peut être transformé comme un verre clair SGG **PLANILUX**. Entre autres, il peut être trempé.

SGG PARSOL® ULTRA GRIS

Verre float fortement teinté

Mise en œuvre sur chantier

Les possibilités et recommandations de mise en œuvre d'un verre teinté SGG PARSOL ULTRA GRIS sont identiques à celles d'un verre clair classique. Sous certaines conditions d'application, il peut être requis de tremper ou de durcir le vitrage afin d'éviter un risque de casse d'origine thermique.

Éléments réglementaires

Le verre float teinté SGG PARSOL ULTRA GRIS est conforme à la norme EN 572-2.

SGG SATINOVO® MATE

Verre maté à l'acide

Description

SGG SATINOVO MATE présente une surface satinée parfaitement homogène qui lui confère un aspect translucide et soyeux. Il est obtenu par le traitement à l'acide (matage) d'une face d'un verre clair SGG PLANILUX ou extra-clair, SGG DIAMANT.

Applications

Apte à subir toutes les transformations, SGG SATINOVO MATE s'adapte à une grande diversité d'applications.

Séparation d'espaces : cloisons, portes intérieures, parois de douche

SGG SATINOVO MATE, trempé ou feuilleté, est compatible avec les systèmes modernes de fixation, par pincement ou par perçage.

Mobilier

SGG SATINOVO MATE s'intègre facilement à un meuble : plateau de table, tablette, façade ou plan de travail.

Fenêtres ou portes extérieures

SGG SATINOVO MATE, monté en double vitrage, apporte la lumière naturelle en préservant l'intimité des lieux.

Avantages

Design

L'aspect dépoli de SGG SATINOVO MATE garantit la transmission de la lumière tout en préservant l'intimité de la pièce. La finition satinée de SGG SATINOVO MATE contribue à créer des ambiances contemporaines et élégantes dans les espaces de vie ou de travail.

Intimité et lumière naturelle

Apport important de lumière naturelle sans vision directe.

Facilité d'entretien

Réduction considérable des traces de doigts.

Gamme

Épaisseurs et dimensions de fabrication*

Support	Épaisseur (mm)	Dimensions standard (mm)
SGG PLANILUX	3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15,19	3 210 x 2 550 3 210 x 6 000
SGG DIAMANT	4, 6, 8	

** Disponibilité des produits et autres dimensions : nous consulter.*

Performances

Performances spectrophotométriques :
- en simple vitrage ;
- en double vitrage à Isolation Thermique Renforcée avec un verre à basse émissivité SGG PLANITHERM ULTRA N.

Voir tableau page 230.

Transformation en usine

Grâce à ses caractéristiques proches du verre standard, SGG SATINOVO MATE peut se transformer de multiples manières.

Pour éviter les traces lors de la manipulation ou la découpe de SGG SATINOVO MATE, protéger les ventouses avec des caches adaptés. Placer la face lisse sur la table de découpe, face satinée orientée vers l'extérieur.

SGG SATINOVO® MATE

Verre maté à l'acide

▲ *Boutique Calesta, Paris, France*

Isolation Thermique Renforcée

SGG SATINOVO MATE peut être assemblé en double vitrage avec SGG PLANITHERM ULTRA N pour associer rendu dépoli et Isolation Thermique Renforcée.
La face satinée peut être placée à l'intérieur ou à l'extérieur du double vitrage. Pour faciliter l'entretien, il convient de placer la face satinée à l'intérieur de la cavité.

Sécurité

SGG SATINOVO MATE peut être trempé. Il peut aussi être assemblé en verre feuilleté de sécurité SGG STADIP et SGG STADIP PROTECT pour la protection des personnes et des biens ou en verre feuilleté acoustique SGG STADIP SILENCE pour réduire les nuisances sonores.
La face satinée ne doit pas être en contact avec le film polyvinylbutyral (PVB).

Mise en œuvre sur chantier

SGG SATINOVO MATE doit être mis en œuvre conformément aux normes et aux réglementations de sécurité en vigueur.
Les traces de mastic et de silicone peuvent marquer le verre de manière définitive.
En paroi de douche, placer la face satinée vers l'extérieur pour conserver l'aspect translucide même en cours d'utilisation.

Entretien

SGG SATINOVO MATE se nettoie comme un verre clair, à l'eau claire ou légèrement savonneuse, avec une éponge ou un chiffon propre et en bon état.

Éléments réglementaires

Les substrats verriers sont conformes aux exigences de la norme EN 572-2.

SGG STADIP® OPALE

Verre feuilleté opalescent

Description

SGG STADIP OPALE est un verre feuilleté de sécurité fabriqué avec un film opalescent. Ce film de polyvinylbutyral (PVB) confère au verre feuilleté en plus de l'aspect translucide blanc, la fonction sécurité.

Applications

SGG STADIP OPALE est utilisé comme un verre feuilleté de sécurité partout où on a besoin d'associer intimité et sécurité.

- Cloisons et remplissages de portes intérieures.
- Remplissages de balustrades ou garde-corps intérieurs ou extérieurs.
- Doubles vitrages opalescents.

Avantages

Esthétique

SGG STADIP OPALE présente un aspect translucide blanc comparable à celui d'un verre maté à l'acide.

Sécurité

À épaisseur équivalente, SGG STADIP OPALE est conforme aux mêmes classes de performance que la gamme SGG STADIP ou SGG STADIP PROTECT.

Gamme

- Disponible jusqu'à 6 mètres de long et 3,21 mètres de large.
- Épaisseurs disponibles identiques à celles de SGG STADIP et SGG STADIP PROTECT.

Transformation en usine

SGG STADIP OPALE se transforme comme un verre feuilleté de sécurité traditionnel.

Mise en œuvre sur chantier

SGG STADIP OPALE se met en œuvre comme un verre feuilleté de sécurité traditionnel.

25

SGG STADIP® OPALE

Verre feuilleté opalescent

SGG MASTERGLASS®

Verre imprimé architectural

Description

SGG MASTERGLASS est une collection de verre imprimé originale et exclusive de Saint-Gobain Glass. La collection est conçue autour de motifs géométriques brillants, inscrits en transparence sur un fond mat translucide. Ces verres imprimés clairs sont obtenus par un laminage de la coulée de verre entre deux cylindres.

Applications

Les vitrages de la gamme SGG MASTERGLASS permettent de préserver l'intimité tout en laissant passer la lumière. Ils s'adaptent à de nombreuses applications intérieures ou extérieures et s'utilisent pour l'aménagement des espaces résidentiels, tertiaires ou commerciaux.

Aménagement

Cloisons, cloisonnettes, portes, parois ou cabines de douche, garde-corps, marches d'escalier, dalles de sols.

Mobilier

Tables, étagères, meubles, mobilier de bureau, comptoirs d'accueil, portes de placards.

Application extérieure

Fenêtres, portes d'entrée, revêtements de façade, mobiliers urbains, séparations de balcon

Avantages

Design exclusif

Avec sept modèles, les vitrages imprimés de la gamme SGG MASTERGLASS apportent aux aménagements ou aux décorations une esthétique géométrique originale et exclusive.

Lumière et intimité

SGG MASTERGLASS assure un apport important de lumière naturelle. Selon le motif, la vision à travers le vitrage est plus ou moins atténuée et garantit un niveau d'intimité modulable.
Cette caractéristique variable est définie par le coefficient d'écran visuel (CEV).

Aménagement de grandes dimensions

Les vitrages SGG MASTERGLASS sont tous disponibles en grandes dimensions et en épaisseurs jusqu'à 8 mm pour l'ensemble de la gamme et jusqu'à 10 mm pour SGG MASTER-SHINE et SGG MASTER-CARRE.

Sécurité

Conçu pour être trempé ou assemblé en verre feuilleté pour certains modèles, SGG MASTERGLASS peut répondre aux exigences de sécurité, entre autres dans les établissements ouverts au public.

2 5

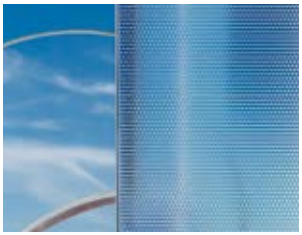
SGG MASTERGLASS®

Verre imprimé architectural

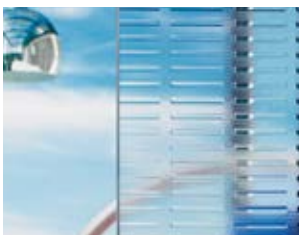
SGG MASTER-CARRE

SGG MASTER-LENS

SGG MASTER-LIGNE



SGG MASTER-POINT



SGG MASTER-RAY

SGG MASTER-SHINE

*Dernier-né de la gamme SGG MASTERGLASS : SGG MASTER-SOFT **

** Disponible courant 2014.*

SGG MASTERGLASS®

Verre imprimé architectural

Gamme

Épaisseurs, dimensions et coefficient d'écran visuel

	Coef. d'écran visuel	Épaisseur (mm)	Dimensions * (mm)	Position de la face imprimée dans le vitrage isolant **
SGG MASTER-CARRE	7	4, 6	2 000 x 3 210	1, 2, 3, 4
		8, 10	2 040 x 3 210	
SGG MASTER-LENS	5	4, 6	2 000 x 3 210	1, 2, 3, 4
		8	2 040 x 3 210	
SGG MASTER-LIGNE	6	4, 6	2 000 x 3 210	1, 2, 3, 4
		8	2 040 x 3 210	
SGG MASTER-POINT	3	4, 6	2 000 x 3 210	1, 2, 3, 4
		8	2 040 x 3 210	
SGG MASTER-RAY	3	4, 6	2 000 x 3 210	1, 2, 3, 4
		8, 10	2 040 x 3 210	
SGG MASTER-SHINE	5	4, 6	2 000 x 3 210	1, 2, 3, 4
		8, 10	2 040 x 3 210	
SGG MASTER-SOFT ***	NC	4, 6	2 000 x 3 210	NC
		8	2 040 x 3 210	

** Autres dimensions : nous consulter.*
*** Pour les doubles vitrages incluant la face imprimée orientée vers l'intérieur de la cavité (face 2 ou 3), liste des motifs validés par CEKAL.*
**** Disponible courant 2014.*

*SGG MASTER-SOFT *, dernier-né de la gamme SGG MASTERGLASS*

SGG MASTER-SOFT reste fidèle à l'esthétique géométrique qui a fait le succès de la gamme SGG MASTERGLASS, tout en offrant une nouvelle interprétation du concept.

Ce motif original et exclusif a été conçu en 3 dimensions pour donner au verre un effet matelassé. Il donne ainsi à la surface une impression de profondeur, totalement inédite.

Le parti pris esthétique est encore renforcé par son aspect complètement mat et très occultant.

** Disponible courant 2014.*

2 5
SGG MASTERGLASS®
Verre imprimé architectural

Performances

Transmission lumineuse

De 70 % à 85 % suivant les modèles (épaisseur 4 mm). Ces valeurs correspondent à une transmission de lumière en grande partie diffuse.

Transformation en usine

Selon les modèles, les verres SGG MASTERGLASS peuvent être :
- assemblés en double vitrage ;
- assemblés en vitrages feuilletés de sécurité(1) SGG STADIP ou SGG STADIP PROTECT ;
- assemblés en vitrages feuilletés de sécurité, acoustiques(1) SGG STADIP SILENCE (isolation acoustique) ;
- trempés ou émaillés (Sécurité) ;
- façonnés, bombés, argentés, laqués ou sablés.

(1) En feuilleté, la face gravée doit être orientée à l'extérieur de l'assemblage.

Mise en œuvre sur chantier

SGG MASTERGLASS doit être posé conformément aux normes de sécurité et à la réglementation en vigueur. Comme tous les verres imprimés, les vitrages SGG MASTERGLASS ont un sens. Pour obtenir un résultat esthétique uniforme, il convient de juxtaposer des volumes découpés dans le même sens du verre. Lorsque la continuité des motifs est demandée entre des vitrages, une attention particulière doit être portée à la découpe.

Éléments réglementaires

SGG MASTERGLASS est un verre imprimé conforme aux exigences de la norme EN 572-5.

▲ *Intérieur 2012, Courtrai, Belgique*

SGG DECORGLASS®

Verre imprimé

Description

SGG DECORGLASS est une collection de vitrages translucides à motifs imprimés en relief. Obtenus par un laminage de la coulée de verre entre deux cylindres, ces verres imprimés peuvent être clairs ou teintés en jaune ou en bronze.

Applications

Les vitrages de la gamme SGG DECORGLASS permettent de préserver l'intimité tout en laissant passer la lumière. Ils s'adaptent à de nombreuses applications intérieures ou extérieures et s'utilisent pour l'aménagement des espaces résidentiels, tertiaires ou commerciaux.

• Aménagement

Cloisons, cloisonnettes, portes, parois ou cabines de douche, garde-corps, marches d'escalier, dalles de sols.

• Mobilier

Tables, étagères, meubles, mobilier de bureau, comptoirs d'accueil, portes de placards.

• Application extérieure

Fenêtres, portes d'entrée, revêtements de façade, mobiliers urbains, séparations de balcon.

Avantages

Collection étendue

SGG DECORGLASS offre de nombreux motifs qui s'adaptent aux ambiances classiques, intemporelles ou modernes.

Lumière et intimité

SGG DECORGLASS assure un apport important de lumière naturelle.

Selon le motif, la vision à travers le vitrage est plus ou moins atténuée et garantit un niveau d'intimité modulable.
Cette caractéristique variable est définie par le coefficient d'écran visuel (CEV).

Performances

Transmission lumineuse

La transmission lumineuse des verres imprimés SGG DECORGLASS clairs est comprise entre 70 et 85 % selon le motif et l'épaisseur. Ces valeurs correspondent à une transmission de lumière en grande partie diffuse.

Coefficient d'Écran Visuel (CEV)

La vision à travers le vitrage peut, quant à elle, être modulée de quasiment transparent à complètement occultant. Le coefficient d'écran visuel est un critère établi et déposé par Saint-Gobain Glass.
Il permet de classer de 1 à 10 le niveau de translucidité des vitrages :
1 est le niveau le plus occultant et 10 le niveau le plus transparent.

SGG WATERDROP
CEV = 1

SGG ANTIQUE
CEV = 9

SGG DECORGLASS®

Verre imprimé

Il est basé sur la reconnaissance d'un même objet placé derrière les différents vitrages de la gamme SGG DECORGLASS, à une distance toujours équivalente et sous un éclairage similaire.

Transformation en usine

Selon les modèles, les verres SGG DECORGLASS peuvent être :
- assemblés en double vitrage ;
- assemblés en vitrages feuilletés de sécurité[1] SGG STADIP PROTECT ;
- assemblés en vitrages feuilletés de sécurité, acoustiques[1] SGG STADIP SILENCE (isolation acoustique) ;
- trempés ou émaillés[2] (Sécurité) ;
- façonnés, bombés, argentés, laqués ou sablés.

[1] Face gravée orientée vers l'extérieur de l'assemblage. Pour SGG SR ARENA C+, SGG SR PIXARENA C+ SGG THELA et SGG MARIS, l'assemblage en verre feuilleté de sécurité avec intercalaire PVB est possible. Pour les autres motifs, des essais préalables sont préconisés. Nous consulter.

[2] SGG SR LISTRAL L, SGG SR ARENA C, SGG THELA, SGG MARIS, SGG SR PIXARENA C+. Ces modèles subissent des contrôles qualité supplémentaires au durant leur production pour améliorer les rendements au cours de la trempe.

Mise en œuvre sur chantier

Découpe

Tous les verres imprimés ont un sens. Afin d'obtenir un résultat esthétique uniforme, il est nécessaire de respecter le sens des vitrages lors de la découpe, puis de les juxtaposer dans le même sens.

Assemblage

Le positionnement de la face imprimée du verre dans un double vitrage tiendra compte du tableau (voir page 126). Pour faciliter son entretien, il est conseillé de placer la face imprimée en face 2, 3 ou 4 du double vitrage.

Pose

La pose des verres armés de la gamme SGG WIRED au-dessus d'une source de chaleur est fortement déconseillée. Dans le cas d'une installation dans un environnement humide ou subissant une pollution atmosphérique importante, les bords du vitrage SGG WIRED devront être protégés.

Éléments réglementaires

Les vitrages de la gamme SGG DECORGLASS sont conformes à la norme EN 572-5 pour les verres imprimés et EN 572-6 pour les verres imprimés armés.

SGG DECORGLASS®

Verre imprimé

2 5

SGG DECORGLASS®

Verre imprimé

Gamme SGG DECORGLASS

Nom	Coef. Écran Visuel[1]	Illustration	Ép. (mm)		Couleur	Dimensions (mm)	Position de la face imprimée dans le vitrage isolant[2]
Verres imprimés							
SGG ALTDEUTSCH K	9	p. 129	4		Clair	2 520 x 1 800	1, 2, 3, 4
SGG ALTDEUTSCH K	9	p. 129	4		Bronze	2 160 x 1 650	
SGG ALTDEUTSCH K	9	p. 129	4		Jaune	2 160 x 1 650	
SGG ANTIQUE	9	p. 129	4		Clair	3 300 x 1 650	1, 2, 3, 4
SGG ANTIQUE	9	p. 129	4		Jaune	2 160 x 1 650	
SGG ARENA C	4	p. 129	3		Clair	3 300 x 1 860	1, 2, 3, 4
SGG ARENA C *	4	p. 129	4		Clair	3 210 x 2 000 3 210 x 2 400	
SGG ARENA C	4	p. 129	6		Clair	3 300 x 1 860	
SGG ARENA C *	4	p. 129	10		Clair	3 210 x 2 000	
SGG DIAMANTE	3	p. 129	5		Clair	3 300 x 1 650	1, 2, 3, 4
SGG ESTRIADO	8	p. 129	4		Clair	2 520 x 1 800	1, 4
SGG KATHEDRAL MIN	7	p. 129	4		Clair	2 520 x 1 800	1, 2, 3, 4
SGG KATHEDRAL MIN	7	p. 129	4		Jaune	2 160 x 1 650	
SGG KRALIKA	2	p. 129	4		Clair	3 300 x 1 650	1, 2, 3, 4
SGG KYOTO *	2	p. 129	4		Clair	2 520 x 1 800	1, 2, 3, 4
SGG LISTRAL M	5	p. 130	4		Clair	2 520 x 1 800	-
SGG LISTRAL N	5	p. 130	4		Clair	2 520 x 1 800	
SGG MARTELE	6	p. 130	4		Clair	3 300 x 1 880	1, 2, 3, 4
SGG MONUMENTAL M	3	p. 130	4		Clair	2 520 x 1 800	1, 2, 3, 4
SGG MONUMENTAL M	3	p. 130	4		Jaune	2 160 x 1 650	
SGG PIXARENA *	4	p. 130	4 - 6 - 8		Clair	3 000 x 2 000	1, 2, 3, 4
SGG WATERDROP	1	p. 131	4		Clair	2 520 x 1 800	1, 4
Verres imprimés optimisés pour la trempe ou l'assemblage en verre feuilleté							
SGG SR ARENA C	4	p. 129	4		Clair	3 210 x 2 000 3 210 x 2 400	1, 2, 3, 4
SGG SR ARENA C	4	p. 129	4 - 6		Clair	3 300 x 2 040	
SGG SR ARENA C	4	p. 129	4		Clair	3 210 x 2 400	
SGG SR PIXARENA C	4	p. 130	4		Clair	3 210 x 2 000	1, 2, 3, 4
SGG SR LISTRAL L	4	p. 130	6		Clair	2 520 x 2 040	1, 2, 3, 4
SGG SR LISTRAL L	4	p. 130	8		Clair	2 520 x 2 040	
SGG SR LISTRAL L	4	p. 130	10		Clair	2 520 x 2 040	
SGG MARIS	6	p. 130	4 - 6		Clair	3 210 x 2 000	1, 2, 3, 4
SGG THELA	7	p. 130	4 - 6 - 8		Clair	3 210 x 2 000	1, 2, 3, 4
Verres armés							
SGG WIRED ½"	7	p. 131	6		Clair	3 300 x 1 860	–
SGG WIRED ARENA C ½"	4	p. 131	6		Clair	3 000 x 2 010	
SGG WIRED ARENA C ½"	4	p. 131	6		Jaune	2 040 x 2 520	
SGG WIRED ARENA C ½"	4	p. 131	6		Bronze	2 040 x 2 520	
SGG WIRED M 1" *	6	p. 131	6		Clair	3 000 x 1 800 2 520 x 1 800	
Verre feuilleté de sécurité imprimé							
SGG STADIP PROTECT ARENA C *	4	p. 129	9 44.2		Clair	3 210 x 2 400	1, 2, 3, 4
SGG STADIP PROTECT PIXARENA C *	4	p. 130	9 44.2		Clair	3 210 x 2 000	

1 Définition du Coefficient d'Écran Visuel (CEV) : voir page 124.
2 Pour les doubles vitrages incluant la face imprimée orientée vers l'intérieur de la cavité (face 2 ou 3), liste des motifs validés par CEKAL.
3 La qualité SGG SR ARENA C+ et SGG SR PIXARENA C+ est spécifiquement développée pour l'assemblage en verre feuilleté

SGG DECORGLASS®

Verre imprimé

SGG PIXARENA, un modèle exclusif

Esthétique contemporaine

Tout en finesse et en brillance, SGG PIXARENA redessine de manière élégante le motif granité traditionnel SGG ARENA C.
Monté en double vitrage avec un verre à couche performant, SGG PIXARENA est la solution pour les pièces bien isolées, lumineuses et à l'abri des regards indiscrets (CEV 4 identique à celui de SGG ARENA C).

Deux nouvelles épaisseurs, 6 et 8 mm

SGG PIXARENA s'utilise en porte en verre, en paroi de douche ou en cloisons toute hauteur. Bien adapté à l'aménagement et à la décoration des espaces, SGG PIXARENA voile, délicatement, la vision.
Verre feuilleté de sécurité SGG PIXARENA est proposé en verre feuilleté de sécurité SGG STADIP PROTECT PIXARENA.

SGG ARENA C, trois nouvelles possibilités

Grandes dimensions

SGG ARENA C est disponible en **2 400 x 3 210 mm** pour faciliter son stockage et augmenter les rendements de découpe.

Verre feuilleté de sécurité

SGG ARENA C est proposé en verre feuilleté de sécurité SGG STADIP PROTECT ARENA C.

Forte épaisseur

SGG ARENA C existe maintenant en épaisseur **10 mm**. Cette épaisseur est idéale pour la fabrication de portes ou de parois de douche de grandes dimensions ; elle améliore également les performances acoustiques des doubles vitrages translucides.

2 5
SGG DECORGLASS®
Verre imprimé

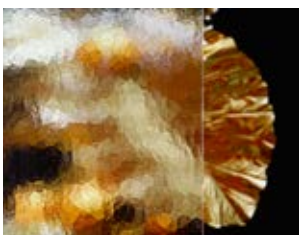
SGG ALTDEUTSCH K - CEV = 9 - Ép. = 4 mm

SGG ANTIQUE - CEV = 9 - Ép. = 4 mm

SGG ARENA C - CEV = 4 - Ép. = 3, 4, 6 mm
SGG STADIP PROTECT ARENA C (44.2) - Ép. 9 mm

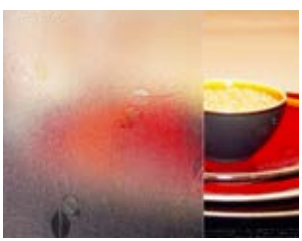
SGG DIAMANTÉ - CEV = 3 - Ép. = 5 mm

SGG ESTRIADO- CEV = 8 - Ép. = 4 mm



SGG KATHEDRAL MIN - CEV = 7 - Ép. = 4 mm

SGG KRALIKA - CEV = 2 - Ép. = 4 mm



SGG KYOTO - CEV = 2 - Ép. = 4 mm

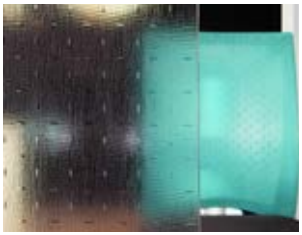
SGG DECORGLASS®

Verre imprimé

SGG *SR LISTRAL L - CEV = 4 - Ép. = 6, 8, 10 mm*

SGG *LISTRAL M - CEV = 5 - Ép. = 4 mm*

SGG *LISTRAL N - CEV = 5 - Ép. = 4 mm*



SGG *MARIS - CEV = 6 - Ép. = 4, 6 mm*

SGG *MARTELE - CEV = 6 - Ép. = 4 mm*

SGG *MONUMENTAL M - CEV = 3 - Ép. = 4 mm*

SGG *PIXARENA - CEV = 4 - Ép. = 4, 6, 8 mm*
SGG *STADIP PROTECT PIXARENA (44.2) - Ép. 9 mm*

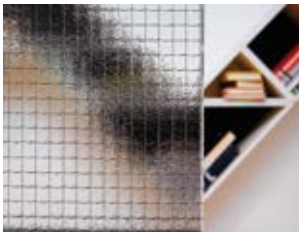
SGG *THELA - CEV = 7 - Ép. = 4, 6, 8 mm*

SGG DECORGLASS®

Verre imprimé

SGG *WATERDROP - CEV = 1 - Ép. = 4 mm*

SGG *WIRED ½ - CEV = 7 - Ép. = 6 mm*



SGG *WIRED ARENA C - CEV = 4 - Ép. = 6 mm*

SGG *WIRED M - CEV = 6 - Ép. = 6 mm*

SGG U-GLAS®

Verre imprimé profilé

Description

SGG U-GLAS est un verre imprimé translucide armé ou non, dont la section à la forme d'un U. SGG U-GLAS armé contient une armature en fil d'acier inoxydable noyée dans le verre.

Applications

Très rigide et autoportant, SGG U-GLAS peut être posé en grande hauteur.

SGG U-GLAS s'utilise dans toutes les constructions où un niveau d'éclairage élevé est requis (bureaux, cages d'escalier, usines, entrepôts, garages, hangars).

Cloisons intérieures

SGG U-GLAS diffuse une lumière modulée par son aspect imprimé.

Bardages (pose verticale d'éléments en simple ou double paroi)

SGG U-GLAS offre une grande rigidité et une bonne étanchéité pour toutes utilisations en vitrages extérieurs. Des ouvrants peuvent se prévoir dans les parois SGG U-GLAS. On utilisera alors des profils de menuiserie en métal ou en bois, spécialement adaptés.

Avantages

Réalisation lumineuse

SGG U-GLAS crée des intérieurs lumineux et confortables grâce à ses grandes dimensions d'utilisation et l'absence de menuiseries intermédiaires.

Paroi courbe

SGG U-GLAS facilite la réalisation de parois courbes à moindre coût.

Gamme

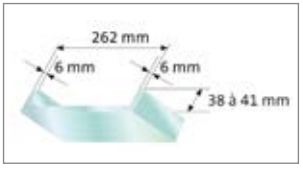
SGG U-GLAS est disponible en deux versions :
- verre translucide ;
- verre translucide armé avec armature de huit fils d'acier inoxydable disposés verticalement.

Dimensions (mm)

	Larg.	Hauteur des ailes	Ép.	Long.*
SGG U-GLAS	232	41	6	2000 3000 4000 5000 6000
	232	60	7	
	262	41	6	
	262	60	7	
SGG WIRED U-GLAS	232	41	6	
	232	60	7	
	262	41	6	
	262	60	7	

** Longueurs non standards : nous consulter.*

Sur demande, SGG U-GLAS peut être disponible :
- en différents motifs et aspect : SGG ARENA C, SGG PIXARENA, SGG ESTRIADO et sablé, voir illustration pages 129-131 ;
- en différentes couleurs : clair, extra-clair, gris, bronze, bleu et vert.



Poids

- Profilé : 5 kg/m linéaire.
- En simple paroi : entre 20 et 25 kg/m² env.
- En double paroi : entre 40 et 50 kg/m² env.

2 5

SGG U-GLAS®

Verre imprimé profilé

Performances

Thermique

- En simple paroi : coefficient U = 5,5 W/(m².K)
- En double paroi : coefficient U = 3 W(m².K)

Transmission lumineuse

- En simple paroi : 85 % env.
- En double paroi : 75 % env.

Transformation en usine

SGG U-GLAS peut être découpé à la main, du côté intérieur, au moyen d'un diamant triangulaire. L'armature métallique se rompt en même temps que le verre. On réalise ensuite une arête abattue.

Mise en œuvre sur chantier

SGG U-GLAS devra toujours être posé conformément aux normes de sécurité et aux réglementations en vigueur.

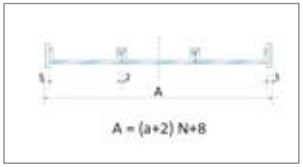
Dimensionnement

En général, SGG U-GLAS peut être posé en grande portée. Les dimensions maximales dépendent des conditions climatiques (vent, neige).

Mise en œuvre

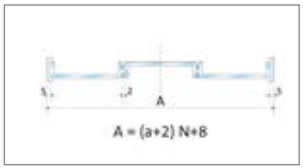
Simple paroi

- **Système peigne**
  Pose en ligne, chaque élément est placé côte à côte et dans le même sens.

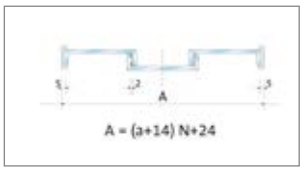


Étanchéité : joint souple profil plastique ou masticage.

- **Pose en palplanches**
  Pose accolée, chaque élément est placé côte à côte mais en sens contraire.



- **Pose en palplanches imbriquées**
  Identique au précédent mais chaque élément recouvre les ailes des profils adjacents.



Étanchéité : cordon de mastic en silicone.

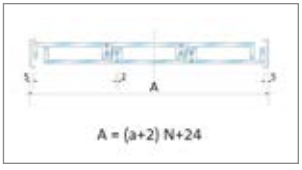
SGG U-GLAS®

Verre imprimé profilé

Double paroi

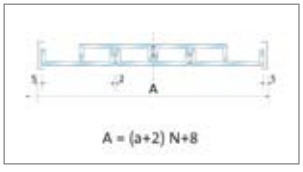
Combinaison de deux poses en ligne, inversées et se recouvrant l'une l'autre.

• Pose à joints juxtaposés



Étanchéité : joint souple profil plastique ou masticage.

• Pose à joints décalés



Principes généraux de mise en œuvre

- Prévoir les jeux nécessaires à la dilatation des structures de SGG U-GLAS et de son encadrement.
- Prévoir des structures rigides afin que les déformations restent inférieures ou égales à 1/300e de la portée libre.
- Prévoir un drainage efficace (feuillures et contre-feuillures des profils métalliques avec orifices de drainage). Ne pas poser les profilés dans des rainures ménagées dans le corps de structures de maçonnerie.
- Choisir un système de fixation qui permet le remplacement facile des profilés.
- Poser les profilés SGG U-GLAS sur des tasseaux adaptés en caoutchouc, en néoprène ou, exceptionnellement, en bois dur rendu imputrescible.
- Éviter les contacts verre/verre et verre/métal.
- Utiliser les matières plastiques adaptées pour les garnitures et les scellements. Choisir des produits qui conservent leur plasticité dans le temps.

Stockage

SGG U-GLAS doit être stocké sur chant dans un endroit sec et propre, sur un plan parfaitement stable. Les éléments ne doivent jamais être superposés, à moins de séparer chaque rangée par une traverse en bois.

La hauteur de gerbage sera fonction de la résistance du sol, de son horizontalité, des risques présentés par la circulation alentour et des précautions prises pour exécuter correctement ces opérations.

Éléments réglementaires

SGG U-GLAS est un vitrage conforme à la norme EN 572-7.

2 5
SGG U-GLAS®
Verre imprimé profilé

▲ *Casadecor 2012, Barcelone, Espagne*

SGG DECOLAQUE®

Verre laqué haute durabilité

Description

SGG DECOLAQUE est une gamme de verre laqué haute durabilité. Son aspect opaque et coloré est obtenu par le dépôt d'une couche de laque à haute résistance sur la face arrière du verre.

SGG DECOLAQUE est la nouvelle dénomination pour la gamme de verre laqué de Saint-Gobain Glass et remplace SGG PLANILAQUE EVOLUTION. Elle inclut la plupart des anciennes couleurs SGG PLANILAQUE EVOLUTION (voir tableau de la gamme).

Applications

SGG DECOLAQUE est un vitrage opaque utilisable dans les espaces intérieurs résidentiels ou professionnels, y compris les pièces humides. Il trouve sa place dans de nombreuses applications :
- revêtement mural ;
- crédence de salles de bains ;
- mobilier : portes de placard.

▼ *Cascade Hi-Tech, Paris, France*

Avantages

Diversité des couleurs

SGG DECOLAQUE se décline en 31 couleurs modernes et intemporelles. Grâce à sa surface parfaitement, lisse, le verre laqué reflète la lumière et donne une brillance parfaite à ses couleurs. Les couleurs claires apportent de la lumière à votre pièce. Les couleurs foncées créent un effet miroir et donnent de la profondeur.

▼ *Intérieur d'aujourd'hui, Paris, France*

Association avec d'autres matériaux

Les teintes lumineuses de SGG DECOLAQUE s'harmonisent facilement à d'autres matériaux naturels comme le bois, le métal ou la pierre.

Qualité de l'air intérieur

SGG DECOLAQUE est classé A+ *, la meilleure notation pour les émissions de COV. Il contribue ainsi à garantir un environnement intérieur propice à la santé et au bien-être.

(*) Test selon la norme ISO 16 000 - Référentiel : France - Saisine Afsset n° 2004/011

2 5

SGG DECOLAQUE®

Verre laqué haute durabilité

Durabilité et facilité d'entretien

Grâce à sa surface parfaitement lisse avec un minimum de joint (voire aucun joint) et sa résistance aux produits de lavage, le verre est un matériau facile à entretenir. Un coup d'éponge suffit en général à le nettoyer.

Sécurité

Un film de sécurité spécifique peut être apposé au dos du verre laqué. En cas de bris, le film maintient en place les éclats de verre et réduit les risques de blessure.

Gamme

SGG DECOLAQUE se compose de 31 teintes dont 7 métallisées, 13 dans les tons chauds et 18 dans les tons froids.

Elles sont également disponibles en versions sécurité SGG DECOLAQUE SAFE (nous consulter).

Épaisseurs (mm)	dimensions standard* (mm)
4	3 210 x 2 550
6	3 210 x 2 400

** Autres épaisseurs et dimensions : nous consulter.*

SGG DECOLAQUE®

Verre laqué haute durabilité

Couleur			Ancienne couleur ou couleur approchante	
SGG DECOLAQUE	Référence	Type	SGG PLANILAQUE EVOLUTION	Réf
Blanc Alpin	DL 210	Couleur chaude	Extra Blanc	SGG 12
Blanc Satin	DL 120	Couleur chaude		
Écru	DL 224	Couleur chaude	Ivoire	SGG 02
Café	DL 183	Couleur chaude		
Marron Taupe	DL 280	Couleur chaude		
Choco Brun	DL 180	Couleur chaude		
Rouge Éclat	DL 225	Couleur chaude	Rouge Flamme	SGG
Framboise	DL 139	Couleur chaude		
Rouge Pourpre	DL 130	Couleur chaude	Rouge Opéra	SGG 21
Terra	DL 181	Couleur chaude		
Ambre métallisé	DL 220	Couleur chaude métallisée		
Or Métallisé	DL 217	Couleur chaude métallisée		
Cuivre Métallisé	DL 216	Couleur chaude métallisée		
Blanc Pastel	DL 191	Couleur froide		
Vert d'Eau	DL 207	Couleur froide	Vert Amande	SGG 01
Vert Pale	DL 160	Couleur froide		
Bleu clair	SGG 08	Couleur froide	Bleu Clair	SGG 08
Gris clair	SGG 170	Couleur froide	Gris Clair	SGG 170
Gris Perle	DL 177	Couleur froide		
Gris Titane	SGG 19	Couleur froide	Gris Titane	SGG 19
Gris Foncé	DL 228	Couleur froide		
Noir Profond	DL 227	Couleur froide	Noir	SGG 20
Bleu Aqua	SGG 09	Couleur froide	Bleu Aqua	SGG 09
Bleu nuit	DL 152	Couleur froide		
Vert Mint	SGG 15	Couleur froide	Vert Mint	SGG 15
Vert Pistache	DL 161	Couleur froide		
Prune	DL 155	Couleur froide		
Argent métallisé	DL 219	Couleur froide métallisée		
Bleu Métallisé	DL 215	Couleur froide métallisée		
Turquoise métallisé	DL 218	Couleur froide métallisée		
Vert Onyx Métallisé	DL 214	Couleur froide métallisée		

2 5

SGG DECOLAQUE®

Verre laqué haute durabilité

Transformation en usine

SGG DECOLAQUE se découpe, se façonne et se perce comme un miroir. Pour la découpe, il est recommandé de placer les volumes sur une table propre afin de protéger la laque.
SGG DECOLAQUE peut aussi être sablé et gravé en profondeur ; l'effet esthétique obtenu sera différent selon que le sablage ou la gravure est réalisé côté laque ou côté verre.

Performances

Réaction au feu

SGG DECOLAQUE est classé A2-s1-d0 selon la norme EN 13501-1 (anciennement M0).

Mise en œuvre sur chantier

SGG DECOLAQUE se pose uniquement en intérieur, conformément à la réglementation en vigueur et aux règles de l'art.

SGG DECOLAQUE se fixe :
- mécaniquement dans une feuillure ou à l'aide de pattes de fixation ;
- par collage en utilisant des colles neutres translucides et de l'adhésif double face blanc. En cas de doute sur la compatibilité de la colle, il est indispensable de tester la réaction entre la colle et la laque.

Recommandations pour une pose réussie

Quel que soit le type de fixation retenu pour poser SGG DECOLAQUE, on veillera à :
- placer le produit devant une paroi opaque, face laquée orientée vers le mur ;
- poser le verre laqué devant un mur support plan, propre, sec et exempt de substances agressives ;
- placer les teintes claires devant une paroi de teinte claire et homogène ;
- prévoir un espace de 1 à 2 mm entre deux volumes ;
- réaliser l'étanchéité dans les règles de l'art ;
- ne pas exposer le produit à une température supérieure à 50 °C, (par exemple dans la cuisine : four, plaque de cuisson, ustensiles chauds, etc.). Elle peut entraîner la casse du produit ou une légère évolution de la teinte sur une longue durée.

▲ *Intérieur d'aujourd'hui, Paris, France*

Entretien

Nettoyer à l'aide d'un chiffon propre et doux, avec un produit de nettoyage habituel pour le verre (produit neutre exempt de particules abrasives).

SGG DECO STADIP®

Verre feuilleté laqué ou miroir biface

Description

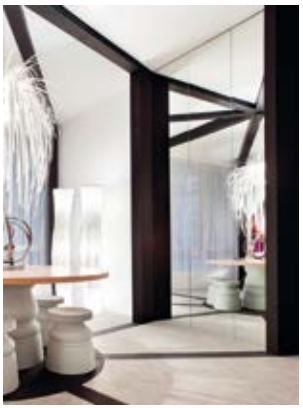
SGG DECO STADIP est une gamme de verre laqué ou miroir feuilleté biface. Les vitrages SGG DECO STADIP sont le résultat de l'assemblage en verre feuilleté de sécurité de, au choix :
- deux verres laqués : SGG DECOLAQUE STADIP ;
- un verre laqué et un miroir : SGG DECOLAQUE MIRALITE STADIP ;
- deux miroirs : SGG MIRALITE STADIP.

SGG DECO STADIP associe ainsi toutes les qualités d'un verre feuilleté de sécurité avec l'esthétique et la fonctionnalité en plus !

Applications

SGG DECO STADIP permet de concevoir des séparatifs d'intérieur opaques tout en verre de sécurité. Il offre, en plus, la possibilité d'intégrer à la paroi la fonction miroir, très recherchée dans les salles de bains ou dans les chambres.

▾ *Casa Decor 2013, Madrid*
SGG MIRALITE STADIP



Adapté pour l'habitat et le tertiaire, SGG DECO STADIP trouve naturellement sa place dans les hôtels, les hôpitaux, EPHAD, bateaux, etc., où il permet la réalisation de :
- cloisons opaques et séparatifs d'espace (par exemple : entre une salle de bains et une chambre) ;
- remplissage de portes intérieures et portes coulissantes.

Dans les bureaux, installées en salle de réunion, les cloisons ou portes avec SGG DECO STADIP deviennent de parfaits tableaux d'écriture.

Avantages

Vitrage de séparation biface, rapide et facile à pose

- Biface : il est conçu pour être visible des deux côtés.
- Mince : il permet de concevoir des parois opaques de faible épaisseur (13 mm) et de limiter l'empiétement au sol par rapport à une solution traditionnelle.
- Rapide et facile à poser.

Option miroir

- Disponible avec l'option miroir : une version 2 en 1 très appréciable.

Durabilité et facilité d'entretien

- Très résistant à l'humidité : il trouve parfaitement sa place dans les pièces humides.
- Facile à entretenir : un coup d'éponge suffit à le nettoyer.
- Durable : les faces laquées des deux verres sont en contact avec le PVB, les protégeant des dégradations et garantissant la pérennité de l'aspect.

SGG DECO STADIP®

Verre feuilleté laqué ou miroir biface

Qualité de l'air intérieur

- Classé A+ pour les émissions de COV (Composé Organique Volatil), la meilleure classe possible pour les matériaux d'aménagement.

Gamme

SGG DECO STADIP

	Composition*	Décor*	Dimensions*
SGG DECOLAQUE STADIP	66.2	Ultra Blanc/Ultra Blanc Ultra Noir/Ultra Noir Vert Amande/Vert Amande	2 550 x 3 210 mm
SGG DECOLAQUE MIRALITE STADIP	66.2	Ultra Blanc/Miroir Ultra Noir/Miroir Vert Amande/Miroir	2 550 x 3 210 mm
SGG MIRALITE STADIP	33.1	Miroir/Miroir	2 550 x 3 210 mm

** Autres compositions, décors ou dimensions, nous consulter.*

Performances

Résistance au choc

Les vitrages de la gamme SGG DECO STADIP :
- SGG DECOLAQUE STADIP 66.2 ;
- SGG DECOLAQUE MIRALITE STADIP 66.2 ;
- SGG MIRALITE STADIP 33.1 ;

sont classés 2B2 selon la norme EN12600.

Transformation en usine

Les vitrages de la gamme SGG DECO STADIP se découpent et se façonnent comme un verre feuilleté de même épaisseur. Pour la découpe, il est recommandé de placer les volumes sur une table propre afin de protéger le verre des rayures. Pour personnaliser SGG DECO STADIP, un motif décoratif ou un logo peut être sablé ou sérigraphié à froid sur les faces extérieures du verre.

Mise en œuvre sur chantier

Les vitrages de la gamme SGG DECO STADIP se posent uniquement en intérieur. Le dimensionnement et la pose doivent être conformes à la réglementation en vigueur et aux règles de l'art.
SGG DECO STADIP est adapté à la cloison et se fixe comme un verre feuilleté de même épaisseur. Il permet d'alterner la pose de cloisons vitrées et de cloisons opaques avec un même système d'assemblage.

Éléments réglementaires

Les vitrages de la gamme SGG DECO STADIP sont tous conformes à la norme EN14449 et sont marqués CE.
La Fiche de Déclaration Sanitaire et Environnementale (FDES) du produit est en cours de réalisation.

SGG MIRALITE REVOLUTION®

Miroir innovant par sa pureté exceptionnelle

Description

Véritable innovation, le miroir SGG MIRALITE REVOLUTION conjugue qualités environnementales, esthétique et durabilité exceptionnelles.

Il est obtenu en déposant, sur le verre, une couche d'argent métallique recouverte d'une ou plusieurs couches de peinture de protection à haute qualité environnementale et haute durabilité.

Applications

Le miroir SGG MIRALITE REVOLUTION est utilisable partout en intérieur, dans l'habitat ou les espaces professionnels.

Plébiscité par les designers et les architectes d'intérieur, le miroir est idéal pour transformer une pièce, agrandir visuellement l'espace, créer des jeux de lumière ou des effets de perspective.

Il peut être utilisé sous différentes formes : miroirs encadrés ou non, revêtement mural, élément de mobilier (porte de placard)...

Avantages

Esthétique

Par ces atouts esthétiques, le miroir permet de créer des espaces intérieurs de vie ou de travail lumineux et visuellement agrandis.

Qualité de l'air intérieur

SGG MIRALITE REVOLUTION est classé A+, la meilleure notation pour les émissions de COV. Il contribue ainsi à garantir un environnement intérieur propice à la santé et au bien-être.

Préservation de l'environnement

Le taux de plomb résiduel du vernis de protection correspond à celui que l'on trouve dans les matières premières à l'état naturel. Résultat : aucun impact sur l'environnement, notamment lorsque le plomb se dissout lentement dans l'eau.

Qualité et durabilité

La qualité et la durabilité restent inchangées, une performance qui résulte d'un important programme de Recherche et Développement. SGG MIRALITE REVOLUTION dépasse largement les exigences imposées par la norme Européenne EN 1036-2.

SGG MIRALITE REVOLUTION®

Miroir innovant par sa pureté exceptionnelle

Un macaron pour identifier le miroir SGG MIRALITE REVOLUTION

- ***Agir pour la santé***
- ***Préserver l'environnement***
- ***Bénéficier d'un miroir lumineux et durable***

Réduction a minima de l'empreinte écologique

Le miroir SGG MIRALITE REVOLUTION s'inscrit dans la politique de protection de l'environnement du Groupe Saint-Gobain, membre du Global Compact créé par les Nations Unies. Les actions menées à chaque étape de la fabrication s'articulent autour de trois axes majeurs :

L'économie des ressources naturelles

- la réduction de 10 % de l'énergie nécessaire à la production du verre ;
- l'utilisation de 30 % de verre recyclé dans la composition du verre.

Une production responsable :

- réduction des émissions de CO_2 ;
- retraitement de l'eau ;
- recyclage des résidus de métaux précieux et de calcin.

Un circuit logistique optimisé grâce à des usines implantées en Europe.

Mise en œuvre et transformation facilitées

SGG MIRALITE REVOLUTION est compatible avec davantage de silicones et de colles que les miroirs traditionnels. La dureté du vernis facilite la découpe et le façonnage.

Gamme

Épaisseurs et dimensions de fabrication

Épaisseur (mm)	3			4			5			6		
Dimensions (mm)	3210 x 2250	3210 x 2400	3210 x 2550	3210 x2250	3210 x 2400	3210 x 2550	3210 x 2250	3210 x 2400	3210 x 2550	3210 x 2250	3210 x 2400	3210 x 2550
Clair	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Extra clair	•		•	•		•	•		•	•		•
Bronze	•		•	•		•	•			•		•
Gris	•			•			•			•		
Vert				•								•

Sur demande, certaines références et épaisseurs sont disponibles en PLF 6 000 x 3210, nous consulter.

SGG MIRALITE REVOLUTION®

Miroir innovant par sa pureté exceptionnelle

SGG MIRALITE REVOLUTION SAFE, miroir de sécurité

- Un film spécifique de protection est déposé au dos du miroir. En cas de bris, le film maintient en place les morceaux de verre, réduisant ainsi les risques de blessures.
- Mise en œuvre : fixation mécanique, ou adhésif double face adapté, complété par une fixation mécanique résiduelle. Pour un collage avec silicone, nous consulter.

Performances

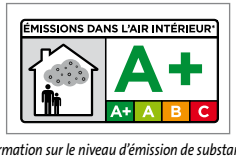
Réflexion lumineuse

Épaisseur (mm)	Réflexion lumineuse minimum (%)
3	92
4	90
5	89
6	88

Suivant la norme EN 1036.

Émission de COV

Grâce à la composition exclusive de son vernis, SGG MIRALITE REVOLUTION se caractérise par une très faible émission de Composés Organiques Volatils (COV ≤ 10 µg/m³, Formaldéhyde < 5 µg/m³ **).
Il est classé A+ selon l'étiquetage sanitaire imposé en France depuis le 1er septembre 2013 pour les produits de décoration et d'aménagement.



Information sur le niveau d'émission de substances volatiles dans l'air intérieur, présentant un risque de toxicité par inhalation sur une échelle allant de A+ (très faibles émissions) à C (fortes émissions)

Transformation en usine

SGG MIRALITE REVOLUTION se prête à toutes les découpes, géométriques ou non. Après découpe, il pourra être percé et façonné (biseau, chanfrein, etc.).

La personnalisation du miroir au moyen d'un motif, logo ou dessin est également possible par sablage ou gravure de sa face avant.

Mise en œuvre sur chantier

Elle sera conforme à la réglementation en vigueur et aux normes de sécurité.

Prise en feuillure dans un profilé

- Veiller à ce que le cadre soit parfaitement propre et sec.
- Placer le miroir en appui sur des cales en plastique dur d'au moins 3 mm pour surélever le miroir et éviter le contact avec l'eau de condensation susceptible de s'accumuler dans le profilé.

Pattes de fixation

- Prévoir des fixations adaptées.
- Éviter le contact verre-métal en utilisant des intercalaires et des rondelles en plastique.
- Fixer le miroir sans le contraindre.

Collage

- Fixer le miroir au moyen d'adhésif double face et de colle ou de silicone neutre à base alcool ou oxime exclusivement*.
- Respecter les instructions du fabricant de colle.

** Un test de compatibilité reste toujours nécessaire.*

SGG MIRALITE REVOLUTION®

Miroir innovant par sa pureté exceptionnelle

▲ *IDEO BAIN 2012 • Architecte : Fabrice Knoll*

Dans tous les cas

- Entre le mur-support et le miroir : prévoir un espace suffisant pour assurer une bonne ventilation (espace de 5 mm si le miroir < 1 m de haut, 10 mm si le miroir est > 1 m de haut).
- Lors du montage de plusieurs miroirs côte à côte : respecter un espace intercalaire minimum (1 à 2 mm).
- Poser le miroir contre un mur-support stable, propre et sec, exempt de substances agressives.
- Poser le miroir de façon rigoureusement plane (support plan, miroir non bridé, etc.) afin d'éviter toute distorsion de l'image.
- Éviter de placer le miroir près d'une source de chaleur intense.

Entretien

- Proscrire les produits agressifs (solution acide, fortement alcaline ou abrasive).
- Éviter que des résidus de produits nettoyants ne subsistent sur les bords.

Éléments réglementaires et garantie

Les miroirs SGG MIRALITE REVOLUTION sont conformes aux exigences de la norme EN 1036.

Garantie

En utilisation intérieure, SGG MIRALITE REVOLUTION est garanti 7 ans contre la corrosion*, sous réserve du respect des conditions de stockage, de transformation et de mise en œuvre telles que précisées par les règles de l'art et les instructions de Saint-Gobain Glass.

** La garantie porte sur la corrosion telle que définie dans la norme EN 1036. Elle prend effet à la date de production du miroir. Aux termes de sa garantie, Saint-Gobain Glass s'engage à rembourser la valeur initiale du miroir défectueux, non transformé, livré à l'adresse de la première livraison. Saint-Gobain Glass se réserve le droit d'inspecter et éventuellement de reprendre le miroir défectueux. La garantie légale reste acquise. Sont exclus de la garantie : les miroirs placés dans des pièces très humides et chaudes, où sont présents des produits agressifs type chlorure (ex. : piscine), et les miroirs placés en extérieur.*

SGG PICTO®

Verre anti-éblouissement pour l'encadrement

Description

SGG PICTO est un verre d'encadrement conçu pour réduire l'éblouissement. Ses deux faces micro-texturées lui confèrent des qualités d'anti-brillance.

Applications

SGG PICTO convient pour :
- les sous-verres ;
- les cadres à poser ;
- les cadres muraux.

Afin d'obtenir la qualité de vision attendue, SGG PICTO doit être appliqué en contact direct avec l'image.

Avantages

Élimination des reflets gênants, quel que soit l'angle de vue

Idéal en présence de lumière directe ou forte, SGG PICTO élimine les reflets pouvant entraver une bonne vision, et ceci quel que soit l'angle de vue.

Protection et rendu des images

Grâce à sa micro-texture, SGG PICTO ne déforme ni les couleurs ni les contours. Il protège l'image et garantit une vision optimale.

Gamme

Épaisseurs disponibles (mm)	Dimensions (mm)	
	Longueur	Largeur
2,1	1 600	1 200

25
SGG PICTO®
Verre anti-éblouissement pour l'encadrement

Torre Cristal, Madrid, Espagne
Architecte : Ortiz Leon Arquitectos S.L. - Pelli Carke Pelli Architects

SAINT-GOBAIN GLASS MULTIFONCTION

150 ▸ Multifonction en doubles et triples vitrages
152 ▸ Sélections de compositions en doubles vitrages
153 ▸ SGG PLANITHERM ULTRA N
SGG PLANITHERM DUAL 1.0
154 ▸ SGG PLANISTAR SUN
SGG COOL-LITE SKN 165 BIOCLEAN
155 ▸ SGG STADIP PROTECT PLANITHERM
SGG STADIP PROTECT PLANITHERM BIOCLEAN
156 ▸ SGG STADIP SILENCE PLANITHERM BIOCLEAN
SGG STADIP SILENCE COOL-LITE XTREME 60/28
157 ▸ SGG STADIP SILENCE COOL-LITE XTREME 60/28 BIOCLEAN
SGG STADIP PROTECT SP 510 PLANITHERM
158 ▸ SGG STADIP PROTECT SP 510 COOL-LITE XTREME 60/28
SGG STADIP SILENCE SP 510 COOL-LITE XTREME 60/28
159 ▸ TVI : SGG PLANITHERM LUX BIOCLEAN
SGG STADIP SILENCE PLANISTAR SUN

Multifonction en doubles et triples vitrages

Saint-Gobain Glass France fabrique du verre plat, des verres à couche, des verres feuilletés, imprimés ou décoratifs qui sont notamment commercialisés auprès des transformateurs du verre. Ceux-ci peuvent ainsi après découpes et traitements, assembler ces verres pour produire des doubles ou des triples vitrages.

Les fabricants de doubles et triples vitrages

La société Glassolutions France (voir page 412), au sein du groupe Saint-Gobain et les sociétés licenciées par Saint-Gobain Glass, fabriquent par exemple les doubles vitrages de la gamme CLIMAPLUS et les triples vitrages de la gamme CLIMATOP. D'autres entreprises produisent des doubles ou triples vitrages avec les verres de Saint-Gobain Glass dont le réseau des CLIMALIT PARTNERS (voir page 416).

Les vitrages isolants

Pour améliorer les performances d'isolation thermique des vitrages isolants dans leurs châssis, les fabricants proposent différents systèmes d'assemblage des verres avec des intercalaires en aluminium ou plus performants avec, par exemple, des matériaux de synthèse (type SWISSPACER - marque du groupe Saint-Gobain) ou des joints extrudés (type TPS).

Aujourd'hui pour atteindre les performances attendues, tous les vitrages isolants doivent comporter au moins un verre avec une couche à faible émissivité et un remplissage du vide entre les verres, avec un gaz de type argon plus isolant que l'air. L'espacement entre les verres est actuellement le plus souvent de 16 mm mais d'autres dimensions sont possibles.

▲ *Châssis vitrés avec doubles vitrages isolants et intercalaires type SWISSPACER*

Multifonction en doubles et triples vitrages

▲ *Summer cottage Kurunhelmi, Kuru, Finlande • Architecte : Architect Office Pekka Helin Oy*

Un vitrage isolant nommé "4(16 Ar.)4", représente un double vitrage avec un verre à l'extérieur de 4 mm, un espacement de 16 mm, un verre coté intérieur de 4 mm et un remplissage avec de l'argon.

Les vitrages isolants peuvent être utilisés dans la plupart des cas de mise en œuvre pour les bâtiments : fenêtres, façades mur-rideau, verre extérieur collé, verre extérieur parclosé, verre extérieur attaché...

Des verres multifonction pour des vitrages multi-conforts

Les verres à couche et les verres feuilletés permettent de développer des caractéristiques techniques qui s'associent entre elles pour multiplier les conforts apportés aux occupants d'un bâtiment.

Depuis toujours, le verre est un matériau apprécié pour sa transparence qui permet de gérer hermétiquement les vues et d'apporter la lumière à l'intérieur des bâtiments. Avec les préoccupations énergétiques et l'apparition du double vitrage, l'isolation thermique est devenue un attribut incontournable des performances attendues.

Aujourd'hui, les vitrages isolants apportent toujours plus de performances pour obtenir des conforts cumulables entre eux :
- Isolation Thermique Renforcée (ITR) ;
- protection solaire ;
- isolation acoustique ;
- sécurité des personnes par rapport au risque de bris de glaces ;
- sécurité des biens par rapport au risque d'effraction ;
- protection contre les UV ;
- facilité d'entretien.

Parmi toutes les associations de conforts possibles, les sélections des pages suivantes constituent des essentiels des doubles et triples vitrages multifonction.

Multifonction en doubles et triples vitrages

Sélections de compositions en doubles vitrages

Composition de doubles vitrages multifonction	Isolation Thermique Renforcée (ITR)		ITR et autonettoyant (BIOCLEAN)		ITR et contrôle solaire		ITR et contrôle solaire avec autonettoyant (BIOCLEAN)	
	Verre 1	Verre 2	Verre 1	Verre 2	Verre 1	Verre 2	Verre 1	Verre 2
Verres monolithiques	cas n° 1*		cas n° 2		cas n° 3*		cas n° 4*	
	SGG PLANILUX	SGG PLANITHERM	SGG BIOCLEAN	SGG PLANITHERM	SGG COOL-LITE	SGG PLANILUX	SGG COOL-LITE BIOCLEAN	SGG PLANILUX
Protection des personnes et des biens	cas n° 5*		cas n° 6*		cas n° 7		cas n° 8	
	SGG PLANILUX	SGG STADIP PROTECT PLANITHERM	SGG BIOCLEAN	SGG STADIP PROTECT PLANITHERM	SGG STADIP PROTECT COOL-LITE	SGG PLANILUX	SGG STADIP PROTECT COOL-LITE BIOCLEAN	SGG PLANILUX
Isolation acoustique et Protection des personnes et des biens	cas n° 9*		cas n° 10		cas n° 11*		cas n° 12*	
	SGG PLANILUX	SGG STADIP PROTECT SILENCE PLANITHERM	SGG BIOCLEAN	SGG STADIP PROTECT SILENCE PLANITHERM	SGG STADIP PROTECT SILENCE PLANITHERM	SGG PLANILUX	SGG STADIP PROTECT SILENCE COOL-LITE BIOCLEAN	SGG PLANILUX
Protection renforcée des personnes et des biens	cas n° 13*		cas n° 14		cas n° 15*		cas n° 16	
	SGG PLANILUX	SGG STADIP PROTECT SP PLANITHERM	SGG BIOCLEAN	SGG STADIP PROTECT SP PLANITHERM	SGG COOL-LITE	SGG STADIP PROTECT SP	SGG COOL-LITE BIOCLEAN	SGG STADIP PROTECT SP
Isolation acoustique et Protection renforcée des personnes et des biens	cas n° 17		cas n° 18		cas n° 19*		cas n° 20	
	SGG PLANILUX	SGG STADIP PROTECT SP SILENCE PLANITHERM	SGG BIOCLEAN	SGG STADIP PROTECT SP SILENCE PLANITHERM	SGG COOL-LITE	SGG STADIP PROTECT SP SILENCE	SGG COOL-LITE BIOCLEAN	SGG STADIP PROTECT SP SILENCE

* cas illustrés dans les essentiels des pages suivantes.

Multifonction en doubles et triples vitrages

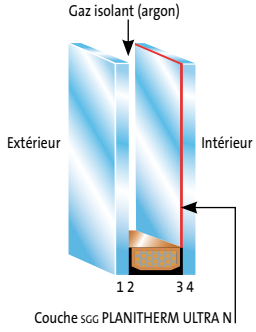
Les essentiels

Isolation Thermique Renforcée (ITR) U_g = 1,1

cas n° 1

SGG PLANITHERM ULTRA N
Composition courante : 4(16 Ar.)4

Performances	
TL (%)	80
$RL_{ext.}$ (%)	12
g	0,63
U_g (W/m².K)	1,1
Classe EN 12600	-
Classe EN 356	-
$R_{A,tr}$ (dB)	27
Autonettoyant	non



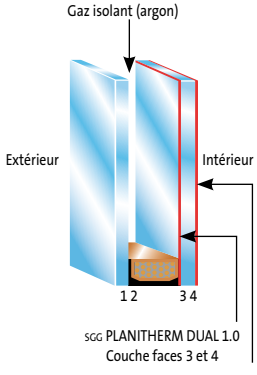
Variante :
- Couche en face 2

Isolation Thermique Renforcée (ITR) U_g = 1,0 ou 0,9

cas n° 1 bis

SGG PLANITHERM DUAL 1.0
Composition courante : 4(16 Ar.)4

Performances	
TL (%)	73
$RL_{ext.}$ (%)	15
g	0,60
U_g (W/m².K)	1,0
Classe EN 12600	-
Classe EN 356	-
$R_{A,tr}$ (dB)	27
Autonettoyant	non



Variante :
- SGG PLANITHERM DUAL 0.9
- Couche en face 3 et 4

Multifonction en doubles et triples vitrages

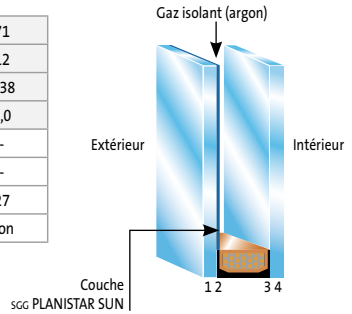
Les essentiels

ITR et contrôle solaire

cas n° 3

SGG PLANISTAR SUN
Composition courante : 4(16 Ar.)4

Performances	
TL (%)	71
$RL_{ext.}$ (%)	12
g	0,38
U_g (W/m².K)	1,0
Classe EN 12600	-
Classe EN 356	-
$R_{A,tr}$ (dB)	27
Autonettoyant	non

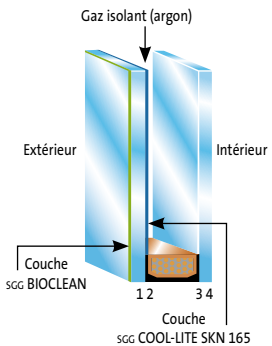


ITR et contrôle solaire avec autonettoyant

cas n° 4

SGG COOL-LITE SKN 165 BIOCLEAN
Composition courante : 6(16 Ar.)4

Performances	
TL (%)	59
$RL_{ext.}$ (%)	18
g	0,32
U_g (W/m².K)	1,0
Classe EN 12600	-
Classe EN 356	-
$R_{A,tr}$ (dB)	30
Autonettoyant	oui



Multifonction en doubles et triples vitrages

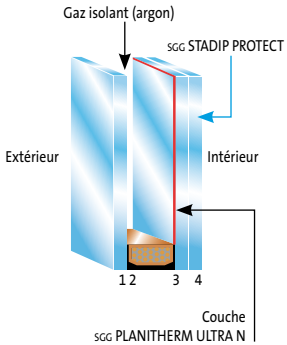
Les essentiels

ITR et protection des biens et des personnes

cas n° 5

SGG STADIP PROTECT PLANITHERM
Composition courante : 4(16 Ar.)44.2

Performances	
TL (%)	78
$RL_{ext.}$ (%)	12
g	0,57
U_g (W/m².K)	1,1
Classe EN 12600	-
Classe EN 356	-
$R_{A,tr}$ (dB)	31
Autonettoyant	non



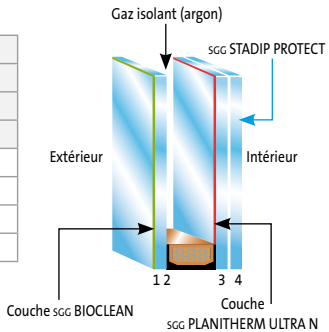
Variantes :
- SGG STADIP PROTECT en verre 1
- Couche en face 2

ITR et protection des biens et des personnes avec autonettoyant

cas n° 6

SGG STADIP PROTECT PLANITHERM BIOCLEAN
Composition courante : 4(16 Ar.)44.2

Performances	
TL (%)	76
$RL_{ext.}$ (%)	15
g	0,55
U_g (W/m².K)	1,1
Classe EN 12600	-
Classe EN 356	-
$R_{A,tr}$ (dB)	31
Autonettoyant	oui



Variantes:
- SGG STADIP PROTECT en verre 1
- Couche en face 2

Multifonction en doubles et triples vitrages

Les essentiels

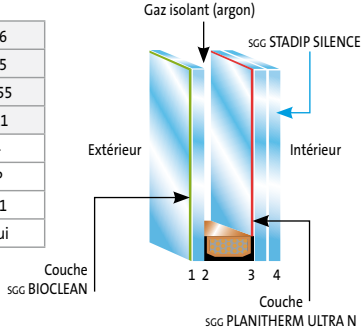
ITR, isolation acoustique, protection des biens et des personnes avec autonettoyant

cas n° 9

SGG STADIP SILENCE PLANITHERM BIOCLEAN

Composition courante : 4(16 Ar.)44.2

Performances	
TL (%)	76
$RL_{ext.}$ (%)	15
g	0,55
U_g (W/m².K)	1,1
Classe EN 12600	-
Classe EN 356	P
$R_{A,tr}$ (dB)	31
Autonettoyant	oui



Variante :
- Couche SGG PLANITHERM en face 2

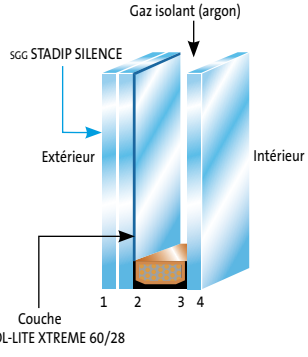
ITR et contrôle solaire avec isolation acoustique

cas n° 11

SGG STADIP SILENCE COOL-LITE XTREME 60/28

Composition courante : 44.2 Si(16 Ar.)6

Performances	
TL (%)	59
$RL_{ext.}$ (%)	14
g	0,27
U_g (W/m².K)	1,0
Classe EN 12600	2B2
Classe EN 356	P2A
$R_{A,tr}$ (dB)	34
Autonettoyant	non



Variante :
- SGG STADIP SILENCE en verre 2

Multifonction en doubles et triples vitrages

Les essentiels

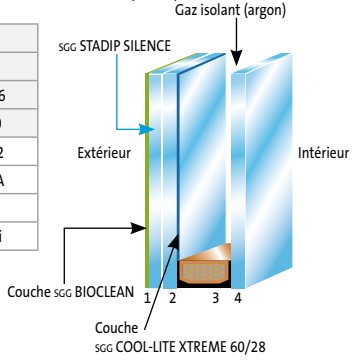
ITR et contrôle solaire, isolation acoustique avec protection des biens et des personnes

cas n° 12

SGG STADIP SILENCE COOL-LITE XTREME 60/28 BIOCLEAN

Composition courante : 44.2 Si(16 Ar.)6

Performances	
TL (%)	57
$RL_{ext.}$ (%)	16
g	0,26
U_g (W/m².K)	1,0
Classe EN 12600	2B2
Classe EN 356	P2A
$R_{A,tr}$ (dB)	34
Autonettoyant	oui



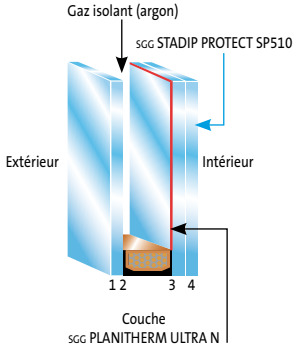
ITR et protection des biens et des personnes avec autonettoyant

cas n° 13

SGG STADIP PROTECT SP 510 PLANITHERM

Composition courante : 4(16 Ar.)SP510

Performances	
TL (%)	77
$RL_{ext.}$ (%)	12
g	0,62
U_g (W/m².K)	1,1
Classe EN 12600	-
Classe EN 356	PSA
$R_{A,tr}$ (dB)	31
Autonettoyant	non



Multifonction en doubles et triples vitrages

Les essentiels

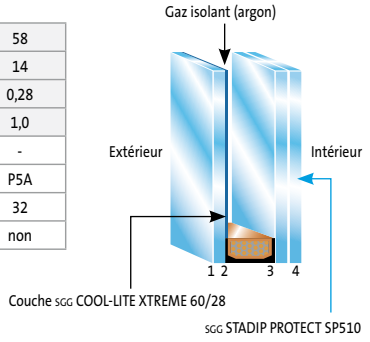
ITR, isolation acoustique, protection des biens et des personnes

cas n° 15

SGG STADIP PROTECT SP 510 COOL-LITE XTREME 60/28

Composition courante : 6(16 Ar.)SP510

Performances		
	TL (%)	58
	$RL_{ext.}$ (%)	14
	g	0,28
	U_g (W/m².K)	1,0
	Classe EN 12600	-
	Classe EN 356	P5A
	$R_{A,tr}$ (dB)	32
	Autonettoyant	non



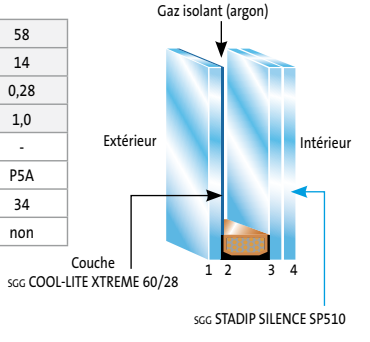
ITR, contrôle solaire avec isolation acoustique et protection des biens et des personnes

cas n° 19

SGG STADIP SILENCE SP 510 COOL-LITE XTREME 60/28

Composition courante : 6(16 Ar.)SP510

Performances		
	TL (%)	58
	$RL_{ext.}$ (%)	14
	g	0,28
	U_g (W/m².K)	1,0
	Classe EN 12600	-
	Classe EN 356	P5A
	$R_{A,tr}$ (dB)	34
	Autonettoyant	non



Multifonction en doubles et triples vitrages

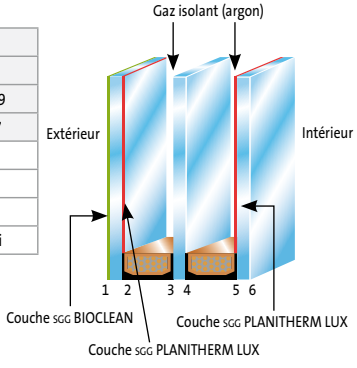
Les essentiels

Triple vitrage (TVI), Isolation Thermique Renforcée (ITR) U_g = 0,7

TVI : SGG PLANITHERM LUX BIOCLEAN

Composition courante : 4(14 Ar.)4(14 Ar.)4

Performances		
	TL (%)	71
	$RL_{ext.}$ (%)	19
	g	0,59
	U_g (W/m².K)	0,7
	Classe EN 12600	-
	Classe EN 356	-
	$R_{A,tr}$ (dB)	26
	Autonettoyant	oui

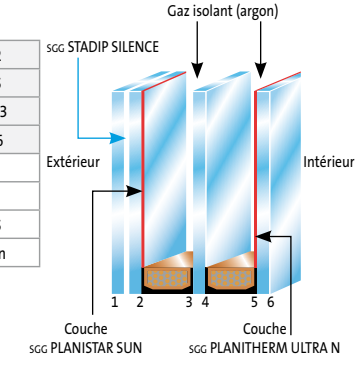


Triple vitrage (TVI), ITR U_g = 0,6 et contrôle solaire, isolation acoustique avec protection des biens et des personnes

SGG STADIP SILENCE PLANISTAR SUN

Composition courante : 44.2Si(14Ar.)4(14Ar.)

Performances		
	TL (%)	62
	$RL_{ext.}$ (%)	15
	g	0,33
	U_g (W/m².K)	0,6
	Classe EN 12600	-
	Classe EN 356	-
	$R_{A,tr}$ (dB)	35
	Autonettoyant	non



Ponte Canal Grande, Venise, Italie
Architecte : Santiago Calatrava S.A.

3

Guides de choix des vitrages

Généralités

Les valeurs présentées sont des valeurs moyennes données à titre indicatif et sous réserve de modification. Elles correspondent aux épaisseurs et combinaisons courantes. Pour connaître les caractéristiques d'autres vitrages, consultez les équipes commerciales et techniques de Saint-Gobain Glass ou le site internet www.saint-gobain-glass.com.

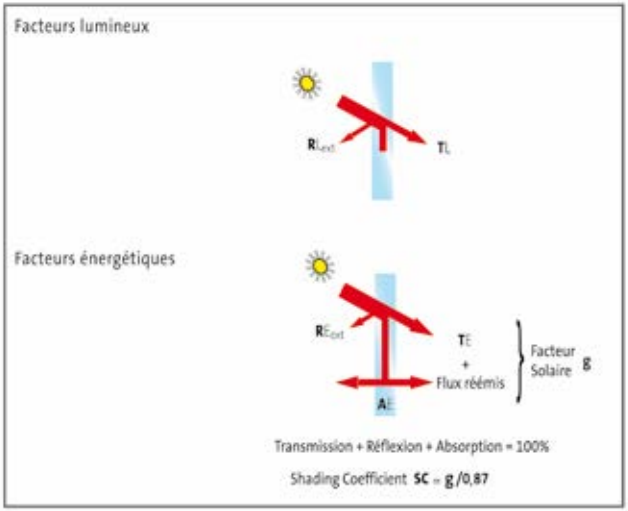
La définition des abréviations et les normes utilisées dans les tableaux sont les suivantes :

Abréviation	Définition	Norme
TL	Transmission lumineuse (%)	EN 410
RL_{ext}	Réflexion lumineuse extérieure (%)	EN 410
RL_{int}	Réflexion lumineuse intérieure (%)	EN 410
T_{UV}	Transmission du rayonnement UV (%)	EN 410
TE	Transmission énergétique (%)	EN 410
RE_{ext}	Réflexion énergétique extérieure (%)	EN 410
RE_{int}	Réflexion énergétique intérieure (%)	EN 410
AE	Absorption énergétique (%)	EN 410
AE_1	Absorption énergétique du verre extérieur du double vitrage (%)	EN 410
AE_2	Absorption énergétique du verre intérieur du double vitrage (%)	EN 410
g	Facteur solaire	EN 410
SC	Shading Coefficient	EN 410
U_g	Coefficient de transmission thermique [1] [W/(m².K)]	EN 673
R_W	Indice d'affaiblissement acoustique pondéré (dB)	EN 717-1
C	Terme d'adaptation acoustique pour le bruit rose (dB)	EN 717-1
C_{tr}	Terme d'adaptation acoustique pour le bruit trafic (dB)	EN 717-1
R_A	Indice d'affaiblissement acoustique (bruit rose) (dB)	EN 717-1
$R_{A,tr}$	Indice d'affaiblissement acoustique (bruit trafic) (dB)	EN 717-1

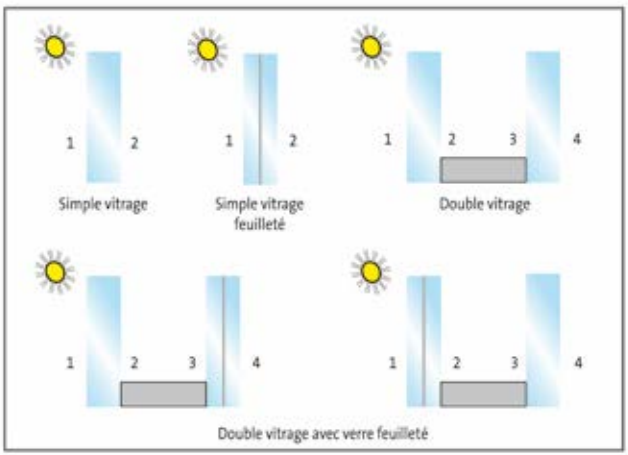
[1] Anciennement coefficient k.
Pour plus de précisions, se reporter au chapitre "Propriétés et fonctions du verre".
ITR : Isolation Thermique Renforcée.

Généralités

Grandeurs spectrophotométriques et énergétiques



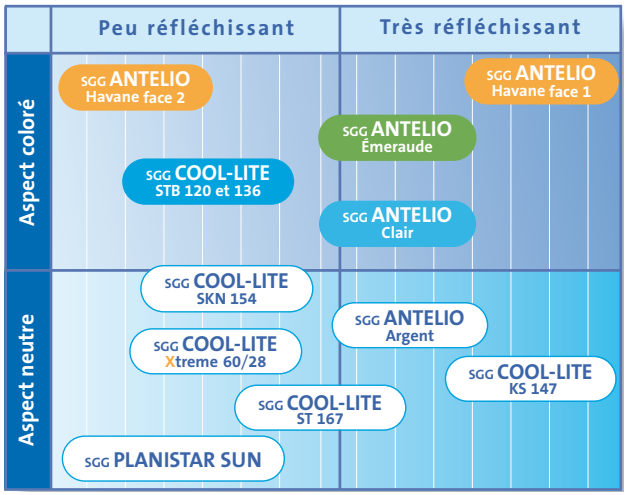
Définition des faces des vitrages



Choisir le verre selon son esthétique et ses possibilités de transformation

Plus de quarante produits à couches à votre disposition

L'offre de verres à Isolation Thermique Renforcée et de contrôle solaire comporte des produits réfléchissants ou peu réfléchissants, neutres ou colorés, en réponse aux spécificités de chaque projet architectural.



Transparence et souplesse de transformation

Pour accentuer la transparence des vitrages, diminuer leur absorption énergétique et donc limiter les risques d'échauffement excessif, certaines couches sont déposées sur le verre extra clair SGG DIAMANT.

Les produits "trempables" ou "à tremper" offrent une grande souplesse de transformation : traitement thermique, bombage, émaillage, etc.

3

Bien choisir les vitrages des façades

Performances d'isolation acoustique

En complément des caractéristiques énergétiques, lumineuses et thermiques, les vitrages peuvent également présenter de hautes performances dans le domaine de l'isolation acoustique (SGG STADIP SILENCE).
Ce tableau reprend, à titre indicatif, une liste de compositions acoustiques.

Vitrages feuilletés monolithiques

R_W (dB)	R_a (dB)	R_{Atr} (dB)	Composition (mm*)	Ép. (mm)	Masse (kg/m²)
34	33	32	SGG STADIP PROTECT 44.2	9	20
37	36	34	SGG STADIP SILENCE 44.2	9	20
36	35	34	SGG STADIP PROTECT 55.2	11	25
38	38	36	SGG STADIP SILENCE 55.2	11	25
37	36	34	SGG STADIP PROTECT 66.2	13	30
39	39	37	SGG STADIP SILENCE 66.2	13	30
37	36	34	SGG STADIP PROTECT 88.2	17	40
41	41	38	SGG STADIP SILENCE 88.2	17	40

** Sauf verre feuilleté.*

Doubles vitrages

R_w (dB)	R_a (dB)	R_{Atr} (dB)	Composition (mm*)			Ép. (mm)	Masse (kg/m²)
			Verre 1	Intercalaire	Verre 2		
30	29	27	4	16	4	24	20
34	33	30	6	16	4	26	25
35	33	30	22.1 Si	16	4	25	20
36	34	31	44.2	15	44.2	33	40
37	35	31	44.2	16	4	29	30
36	35	32	8	16	6	30	35
36	35	32	44.2	15	6	30	35
37	36	32	22.1 Si	16	6	27	25
36	35	33	10	15	6	31	40
39	38	34	44.2 Si	16	6	31	35
41	39	35	44.2 Si	15	8	32	40
41	39	36	55.2	15	8	34	45
40	39	36	66.2	15	44.2	37	50
42	40	36	44.2 Si	15	44.2Si	33	40
41	40	37	66.2	16	10	39	55
42	40	37	44.2 Si	15	10	34	45
42	40	37	66.2 Si	16	8	37	50
43	42	38	44.1 Si	16	10	34	45
45	43	39	55.2 Si	15	55.2 Si	37	50
47	44	40	66.2 Si	16	44.2 Si	38	50
47	45	41	66.2 Si	15	66.2 Si	41	60
45	44	42	66.2 Si	20	12	40	60
45	44	42	86.2 Si	24	10	49	60
45	44	43	66.2 Si	24	12	40	60
49	47	43	66.2 Si	20	44.2 Si	42	50
49	48	44	88.2 Si	15	88.2 Si	49	80
51	49	45	86.1 Si	24	44.1 Si	47	55
51	50	47	86.2 Si	24	64.2 Si	50	60

** Sauf verre feuilleté.*

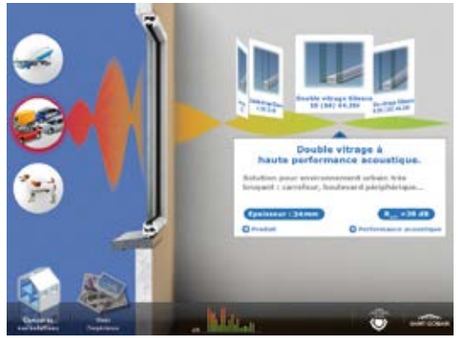
Triples vitrages

R_W (dB)	R_A (dB)	R_{Atr} (dB)	Composition (mm*)					Ép. (mm)	Masse (kg/m²)
			Verre 1	Interc.	Verre 2	Interc.	Verre 3		
31	30	26	4	12	4	12	4	36	30
35	34	30	22.1 Si	12	4	12	4	37	30
37	35	31	44.2	12	4	12	4	41	40
38	37	32	22.1 Si	12	4	12	6	39	35
39	38	34	8	12	4	12	6	42	45
41	39	35	44.2 Si	12	4	12	6	43	45
42	41	37	44.1 Si	12	4	12	6	42	45
45	43	39	44.1 Si	12	4	12	44.1 Si	46	50
45	43	39	44.1 Si	12	4	12	8	44	50
46	44	40	44.1 Si	12	6	12	10	48	60
47	45	41	44.1 Si	12	4	12	44.1 Si	45	50
50	48	44	66.1 Si	12	6	12	44.1 Si	51	65

** Sauf verre feuilleté.*

- *Le terme Si signifie : PVB "Silence"*
- *R_W (C; Ctr) est l'indice global de l'isolation acoustique d'une paroi, en dB, selon la norme européenne EN 12354-3.*
- *$R_A = R_W + C$ s'utilise pour les sources de bruit avec peu de basses fréquences (trafic routier ou ferroviaire rapide, proximité d'un aéroport, activités de vie, conversations, jeux d'enfants).*
- *$R_{Atr} = R_W + C_{tr}$ s'utilise pour les sources de bruit avec beaucoup de basses fréquences (trafic urbain, musique disco, trafic ferroviaire lent, avions à grande distance).*
  L'indice $_{tr}$ vient de "trafic". En France, on utilise essentiellement l'indice R_{Atr}.
- *Les facteurs suivants n'ont pas d'influence sur l'indice d'isolation acoustique :*
  le sens du vitrage,
  la présence de couches ITR, antireflet ou de contrôle solaire,
  la présence de verre trempé.

Un simulateur pour réduire les nuisances sonores grâce aux vitrages acoustiques



Le simulateur Glass dBstation permet de choisir les vitrages acoustiques les mieux adaptés pour une habitation, en fonction de son environnement. Grâce à une mise en situation de nuisances sonores (aboiements, trafic routier ou aérien), cette application propose d'expérimenter l'atténuation du bruit offerte par des vitrages performants. L'application est téléchargeable grâce au code QR ou sur le site : www.glass-dbstation.com. Application disponible sur App Store ou Androïd Market

Les verres à couche hautes performances pour l'architecture

- Isolation Thermique Renforcée
- Contrôle solaire
- Antireflet

Transmission lumineuse (TL) / Facteur solaire (g)	Réflexion lumineuse extérieure (RL_{ext})	Verre à couche	Composition	Couche sur verre SGG PLANILUX					Coef. de transmission thermique W/(m².K)	Couche sur verre SGG DIAMANT					Possibilité de trempe
				Transmission lumineuse	Facteur solaire	Sélectivité	Absorption énergétique verre 1	Réflexion lumineuse ext.		Transmission lumineuse	Facteur solaire	Sélectivité	Absorption énergétique verre 1	Réflexion lumineuse ext.	
100 90 80 70 60 50 40 30 20 10	5 10 15 20 25 30 35 40 45 50 55 60														
VITRAGES A ISOLATION THERMIQUE RENFORCÉE															
Isolation Thermique Renforcée : SGG PLANITHERM et SGG PLANISTAR SUN															
		SGG PLANITHERM DUAL	4 - 14 - *4*	73	0,60	NA	10	15	1,0	Non disponible				Non	
		SGG PLANITHERM ULTRA N	4 - 16 - *4	80	0,63	NA	10	12	1,1	82	0,66	NA	3	12	Version II
		SGG PLANITHERM ONE	4 - 16 - *4	71	0,50	NA	11	22	1,0	73	0,52	NA	3	23	
		SGG PLANITHERM LUX	4* - 14 - 4 - 14 - *4	73	0,62	NA	15	17	0,7	75	0,65	NA	9	17	Non
		SGG PLANISTAR SUN	4* - 16 - 4	71	0,38	1,87	28	13	1,0	73	0,39	1,87	22	13	
Anti-reflet : SGG VISION-LITE avec SGG PLANITHERM Ultra N en face 3															
		SGG VISION-LITE	*44*.2 - 16 - *44*.2	Non disponible					1,1	88	0,60	NA	19	3	Nous consulter
Contrôle solaire : SGG COOL-LITE XTREME															
		SGG COOL-LITE XTREME 60/28	6* - 16 - 4	60	0,28	2,14	34	14	1,0	62	0,28	2,21	24	14	Version II
		SGG COOL-LITE XTREME 50/22 II	6* - 16 - 4	Prochainement disponible											
Contrôle solaire : SGG COOL-LITE KS et SGG COOL-LITE SKN															
		SGG COOL-LITE SKN 174	6* - 16 - 4	69	0,41	1,68	32	11	1,1	71	0,43	1,65	24	11	
		SGG COOL-LITE SKN 165	6* - 16 - 4	60	0,33	1,82	35	16	1,0	62	0,34	1,82	26	16	
		SGG COOL-LITE SKN 154	6* - 16 - 4	50	0,27	1,85	41	18	1,0	52	0,28	1,86	32	19	
		SGG COOL-LITE SKN 145	6* - 16 - 4	41	0,22	1,86	44	19	1,1	Nous consulter					
		SGG COOL-LITE SKN 144 II	6* - 16 - 4	40	0,23	1,74	49	20	1,1	Non disponible					De base
		SGG COOL-LITE KS 147	6* - 16 - 4	44	0,29	1,52	27	44	1,1						Non
Contrôle solaire : SGG COOL-LITE ST et SGG ANTELIO avec SGG PLANITHERM Ultra N en face 3															
		SGG COOL-LITE ST 150	6* - 16 - *4	45	0,36	1,25	45	19	1,1	Non disponible					Oui
		SGG COOL-LITE STB 136	6* - 16 - *4	32	0,27	1,19	58	18	1,1						
		SGG ANTELIO ARGENT	6* - 16 - *4	59	0,48	1,23	16	32	1,1						
		SGG ANTELIO EMERAUDE	6* - 16 - *4	48	0,33	1,45	53	21	1,1						
SIMPLES VITRAGES															
Anti-reflet : SGG VISION-LITE															
		SGG VISION-LITE	*44*.2	Non disponible					NA	96	0,83	NA	11	1	Nous consulter
Haute réflexion lumineuse : SGG COOL-LITE ST et SGG MIRASTAR															
		SGG COOL-LITE ST 108	6*	8	0,14	NA	56	44	NA	Non disponible					Oui
		SGG MIRASTAR	6*	3	0,13	NA	50	55	NA						
Contrôle solaire : SGG COOL-LITE ST et SGG ANTELIO															
		SGG ANTELIO ARGENT	10*	65	0,65	1,00	20	29	NA	Non disponible					Oui
		SGG ANTELIO ARGENT contre PVB (face 1')	6*4.2	73	0,67	1,09	21	22	NA						
		SGG COOL-LITE ST 167	10*	65	0,64	1,02	30	19	NA	67	0,70	0,96	19	19	
		SGG COOL-LITE ST BRIGHT SILVER	10*	Prochainement disponible											
		SGG COOL-LITE ST BRIGHT SILVER contre PVB (face 1')	6*4.2												

CALUMEN ® II
Version 1.2.3

Calumen®II est un logiciel gratuit de calcul des performances principales des vitrages.

Il permet d'obtenir des valeurs telles que la transmission lumineuse, le facteur solaire ou le coefficient d'isolation thermique en fonction d'un type de vitrage sélectionné.

Télécharger le logiciel sur la boite à outils du site internet de Saint-Gobain Glass France (page d'accueil : rubrique « support technique » professionnel).

http://fr.saint-gobain-glass.com/node/281

Les valeurs sont données selon les normes EN410-2011 et EN673-2011.
Les tolérances applicables sont définies selon la norme EN1096-4b et ISO9050.

Les valeurs de Sg sont calculées suivant la Règlementation Thermique 2012 française (RT2012).

Les règles de calcul et les résultats présentés par Calumen II ont été validées par TUV Rheinland Quality Report 11923R-11-33705.

L'utilisateur, après avoir vérifié la faisabilité des produits associés, notamment en termes d'épaisseur ou de teinte ; doit contrôler que la combinaison des vitrages sélectionnés satisfait aux exigences règlementaires localement applicables à son projet.

Les valeurs fournies par ce logiciel sont données à titre indicatif et sous réserve de modifications. Elles ne peuvent être utilisées pour garantir les performances des produits.

ITR : Isolation Thermique Renforcée
Remplissage argon pour les vitrages isolants : 90% pour les doubles vitrages et 85% pour les triples vitrages.
** la position de l'astérisque indique la position d'une couche*
- Face 1' d'un verre feuilleté : face du verre extérieur positionnée conttre le PVB.
Couches SGG COOL-LITE ST et SGG ANTELIO en face 2 des vitrages isolants, associées à une couche SGG PLANITHERM Ultra N en face 3.
Caractéristiques énergétiques et lumineuses selon norme EN 410 - Caractéristiques thermiques selon norme EN 673.

Version II : version à tremper, la couche acquiert ses caractéristiques finales après trempe.
Valeurs indicatives, modifiables sans préavis.
NA : Non Applicable.

Grâce à la boussole SGG GLASS COMPASS, il est possible de choisir les vitrages les plus performants pour chaque façade d'un projet. Cela permet de réduire la facture énergétique et d'augmenter le confort. L'application est téléchargeable grâce au QR code ou sur le site : www.glass-compass.com

Bien choisir les vitrages des fenêtres et baies vitrées

Bien choisir les vitrages des fenêtres et baies vitrées

Isolation thermique

Des dépenses de chauffage maîtrisées

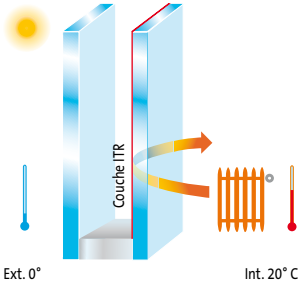
Des doubles vitrages performants intégrés dans de nouvelles fenêtres permettent de faire des économies de chauffage. Ils laissent s'échapper trois fois moins de chaleur que les doubles vitrages ordinaires.

Bénéfices

- Économies de chauffage.
- Apports gratuits de la chaleur solaire.
- Confort à proximité des fenêtres en hiver.
- Possibilité de crédit d'impôts.

Produits

Double vitrage à Isolation Thermique Renforcée (ITR) avec les verres de la gamme SGG PLANITHERM.



Vitrages	U_g W/(m².K)
SGG PLANITHERM DUAL 1.0	1,0
SGG PLANITHERM ULTRA N	1,1

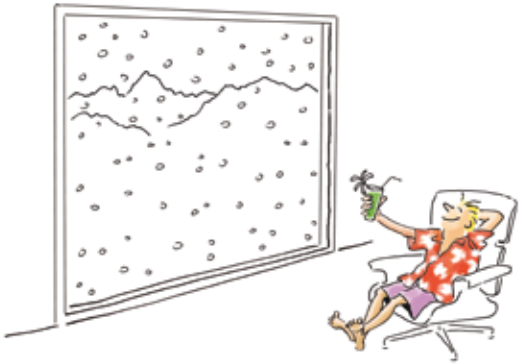
Performances calculées pour un double vitrage 4(16)4 selon EN 673 avec argon 90 %.

Bien choisir les vitrages des fenêtres et baies vitrées

Isolation thermique

Vers le confort absolu

Des fenêtres avec triples vitrages seront encore plus performantes. Un triple vitrage laisse s'échapper cinq fois moins de chaleur qu'un double vitrage ordinaire.

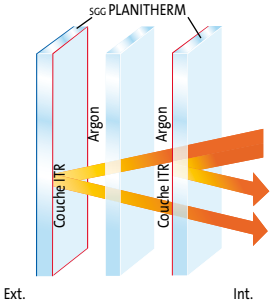


Bénéfices

- Encore plus d'économies de chauffage.
- Apports gratuits de la chaleur solaire.
- Possibilité de grands vitrages au nord pour plus de lumière naturelle et moins d'éclairage artificiel.
- Confort maximum près des fenêtres en hiver.

Produits

Triple vitrage à Isolation Thermique Renforcée (ITR) avec le verre SGG PLANITHERM LUX, spécialement étudié pour les triples vitrages.



Vitrages	U_g W/(m².K)	Facteur solaire g
SGG PLANITHERM LUX	0,7	0,62

Performances calculées Selon EN 673 et suivant la composition 4(14)4(14)4.

Bien choisir les vitrages des fenêtres et baies vitrées

Contrôle solaire

Une ambiance tempérée en été

Les fenêtres orientées sud ou ouest sont très exposées au soleil. Avec un verre de contrôle solaire, le vitrage isolant arrêtera près de 60 % de la chaleur : 50 % de plus qu'un vitrage classique.

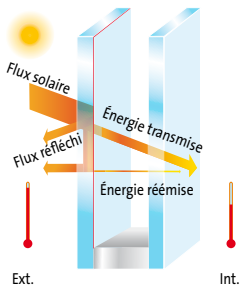
Bénéfices

En été

- Température moins élevée à l'intérieur.
- Volets ouverts, plus longtemps et plus souvent.
- Économies de climatisation et donc d'énergie.

En hiver

- Économies de chauffage.



Produit

Vitrage isolant avec le verre de contrôle solaire SGG PLANISTAR SUN.

Vitrage	U_g W/(m².K)	Facteur solaire g
SGG PLANISTAR SUN	1,0	0,38

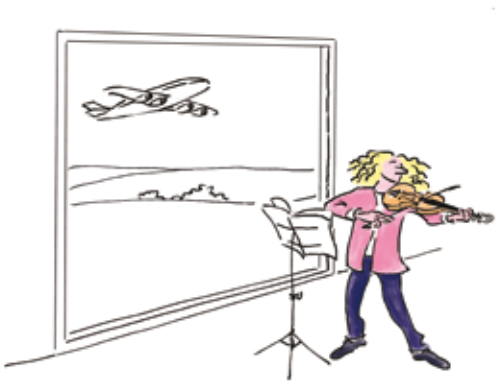
Performances calculées pour un double vitrage 4(16)4 selon EN 410.

Bien choisir les vitrages des fenêtres et baies vitrées

Isolation acoustique

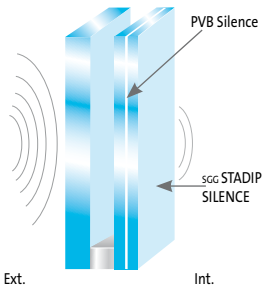
Le calme chez soi

Combattre le bruit est une nécessité pour vivre sereinement. Associer isolation acoustique et thermique est aujourd'hui possible sans changer ni le poids ni l'épaisseur du vitrage et donc de la fenêtre.



Bénéfices

- Division du bruit par 2.
- Tranquillité dans votre lieu de vie.
- Ambiance propice au repos ou au travail.
- Qualité du sommeil.



Produit

Vitrage isolant avec le verre acoustique SGG STADIP SILENCE 22.1Si

Affaiblissement acoustique $R_{A,tr}$ et gain en dB : exemple pour une fenêtre aluminium

Fenêtre	Composition du vitrage	$R_{A,tr}$ dB	Gain dB
sans SGG STADIP SILENCE	4(16)4	30	4
avec SGG STADIP SILENCE	4(16)22.1Si	34	

$R_{A,tr}$: indice d'isolation acoustique

Bien choisir les vitrages des fenêtres et baies vitrées

Sécurité

La sécurité pour toute la famille

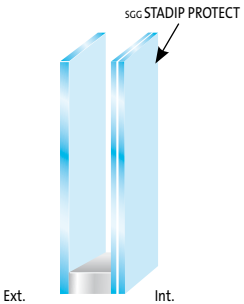
Pour préserver l'habitation des tentatives d'intrusion et protéger les enfants contre les risques de blessures, les fenêtres peuvent être équipées de vitrages isolants intégrant un verre feuilleté de sécurité.

Bénéfices

- Protection améliorée contre les tentatives d'effraction.
- Protection contre les blessures en cas de bris.
- Protection des personnes contre le risque de chute dans le vide au travers d'un vitrage.

Produit

Vitrage isolant avec le verre feuilleté de sécurité SGG STADIP PROTECT.



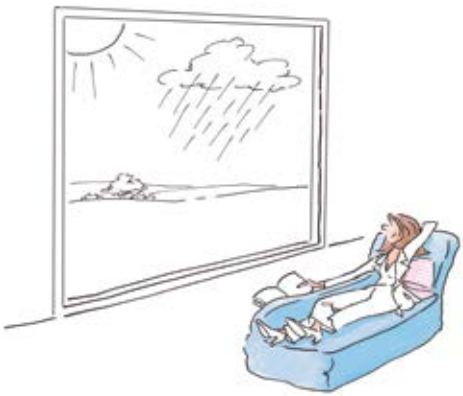
Vitrages	Classe EN 356
SGG STADIP PROTECT 33.2	P1A
SGG STADIP PROTECT 44.2	P2A
SGG STADIP PROTECT SP 510	P5A

Bien choisir les vitrages des fenêtres et baies vitrées

Facilité d'entretien

Moins d'entretien des vitrages

Le nettoyage des vitrages peu accessibles, de grandes dimensions ou exposés à une forte pollution, est un exercice fastidieux. L'installation de vitrages isolants intégrant un verre autonettoyant réduira ce désagrément.



Bénéfices

- Vitrages propres plus longtemps et plus faciles à nettoyer.
- Réduction de l'usage de détergent.
- Réduction du risque de condensation sur la face extérieure des vitrages très isolants.

Produit

Vitrage isolant avec le verre autonettoyant SGG BIOCLEAN.

Bien choisir les vitrages des fenêtres et baies vitrées

Intimité et esthétique

La lumière... et l'intimité en plus

Pour protéger des regards indiscrets et bénéficier d'un éclairage naturel, le vitrage isolant pourra intégrer un verre translucide ou décoratif.

Bénéfices

Intimité

- Le vitrage laisse passer la lumière, pas les regards indiscrets.
- L'éclairage naturel est adouci.

Esthétique

- Touche personnalisée dans votre intérieur.

Produits

Vitrage isolant avec un verre des gammes SGG MASTERGLASS, SGG DECORGLASS ou SGG SATINOVO MATE.

3

Bien choisir les vitrages d'une véranda

Bien choisir les vitrages d'une véranda

Vitrages recommandés

Laisser le froid dehors !

- Un vitrage à Isolation Thermique Renforcée (ITR) garde la chaleur à l'intérieur de la véranda et maintient une température homogène, même à proximité des parois.
- Il participe à la réduction des coûts de chauffage.

3

Bien choisir les vitrages d'une véranda

Faire entrer la lumière et restez cool !

- Un vitrage de contrôle solaire réduit les apports énergétiques et procure une température agréable à l'intérieur de la véranda.
- Il apporte une quantité de lumière naturelle importante.
- Il permet de réduire les coûts de climatisation.

Vitrages à Isolation Thermique Renforcée	Façade	Toiture	Déperdition thermique [1] U_g = W/(m².K)		Apport en lumière naturelle (TL %)	Facteur solaire [2] g (%)	Contrôle solaire	Aspect
SGG PLANITHERM ULTRA N	●		1,1		80	63	Non	Neutre
SGG PLANITHERM ONE	●		1,0		71	50	Non	Légèrement réfléchissant
SGG PLANISTAR SUN	●	●	1,0		71	38	Oui	Neutre
SGG COOL-LITE XTREME 60/28	●	●	1,0		60	28	Renforcé	Légèrement coloré
SGG COOL-LITE SKN 145		●	1,1		41	22	Renforcé	Bleuté

Performances calculées pour un double vitrage 4(16)4 avec 90 % d'argon selon EN 673.
[1] Plus la valeur du coefficient U_g est faible, meilleure est l'isolation thermique du double vitrage.
[2] Plus le facteur solaire g est bas, plus l'énergie solaire entrante est faible.

Bien choisir les vitrages d'une véranda

Façades

Choisir les vitrages de façade selon la localisation et l'orientation

En façade, le choix des vitrages dépend de la zone climatique et de l'orientation des parois de la véranda.

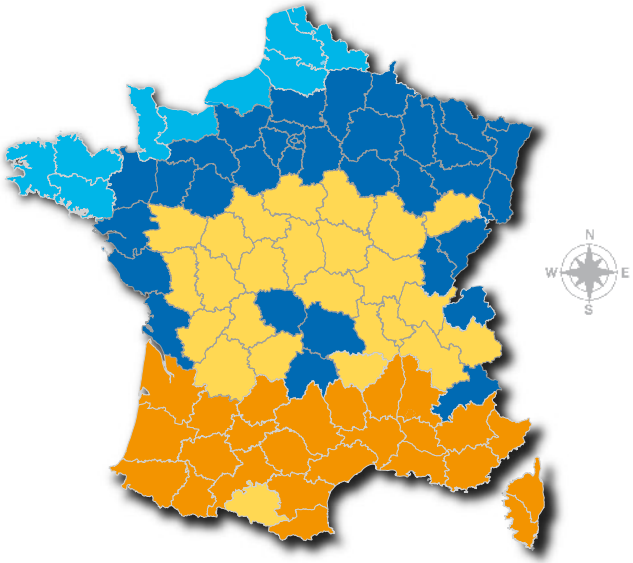
Zone climatique

Orientation des parois	Nord	Est	Sud	Ouest
Zone climatique	■	■	●	●
	■	■	✳	✳
	■	●	✳	✳
	■	✳	✳	✳

Vitrages à Isolation Thermique Renforcée	Contrôle solaire	
SGG PLANITHERM ULTRA N	Non	■
SGG PLANITHERM ONE		
SGG PLANISTAR SUN	Oui	●
SGG COOL-LITE XTREME 60/28	Renforcé	✳

Pour les performances des vitrages, voir pages 186 et 187.

3 Bien choisir les vitrages d'une véranda



Bien choisir les vitrages d'une véranda

Toiture

En toiture, doser votre éclairage naturel...

- Une toiture vitrée augmente l'apport de lumière naturelle à l'intérieur de la véranda et de la maison.
- Des vitrages de contrôle solaire efficaces réduisent les apports solaires inconfortables, en particulier pour les toitures largement vitrées.
- En toiture, le vitrage constitue une bonne isolation acoustique contre les bruits d'impact de la pluie.

Vitrages en toiture	Puits de lumière	Toiture largement vitrée
SGG PLANISTAR SUN	●	
SGG COOL-LITE XTREME 60/28	●	●
SGG COOL-LITE SKN 145		●

Pour les performances des vitrages, voir pages 186 et 187.

Bien choisir les vitrages d'une véranda

Facilité d'entretien

Faciliter l'entretien des vitres !

- Les vitrages en toiture sont peu accessibles et leur nettoyage est particulièrement difficile.
  Grâce à la couche transparente SGG BIOCLEAN intégrée à la face extérieure du verre, les vitrages restent propres plus longtemps. Leur nettoyage est facilité.
  Cette couche utilise les ultraviolets de la lumière du jour pour décomposer les pollutions organiques et la pluie pour les éliminer. Elle évite aussi les traces de gouttes.
- SGG BIOCLEAN permet également d'estomper la condensation qui apparaît parfois sur la face extérieure des vitrages, au lever du jour.

Bien choisir les vitrages d'une véranda

Choix esthétique

Personnaliser l'esthétique !

- Pour une esthétique plus personnalisée, on peut choisir un verre transparent peu réfléchissant et d'aspect neutre ou un verre aux reflets légèrement colorés, par exemple SGG COOL-LITE XTREME 60/28.
- Pour se protéger des regards indiscrets et bénéficier d'un éclairage naturel, utilisez, par exemple, le verre dépoli SGG SATINOVO MATE, le verre imprimé SGG MASTERGLASS, ou SGG PIXARENA.

Bien choisir les vitrages pour aménager les espaces de vie et de travail

Bien choisir les vitrages pour aménager les espaces de vie et de travail

Lumière naturelle

Structurer l'espace

Les cloisons ou les portes en verre apportent la lumière naturelle au cœur des espaces de vie et de travail. Selon le besoin, elles ouvrent la vue vers l'extérieur ou assurent la plus parfaite intimité.

Inonder l'espace de lumière

Le verre transparent, en grandes surfaces vitrées et claires, ouvre l'espace et élargit le champ visuel.
SGG DIAMANT : verre extra-clair,
SGG PLANILUX : verre clair,
SGG PARSOL : verre coloré (bronze, vert, gris ou ultra gris).

Bien choisir les vitrages pour aménager les espaces de vie et de travail

Intimité

Préserver des regards

Le verre offre le niveau d'intimité souhaité :
- partiel avec un verre translucide SGG SATINOVO MATE : verre maté à l'acide, SGG MASTERGLASS ou SGG DECORGLASS : verre imprimé ;
- complet avec un verre réfléchissant SGG MIRASTAR : verre chromé.

Bien choisir les vitrages pour aménager les espaces de vie et de travail

Reflet

Habiller les parois

En parement mural, le verre apporte la brillance d'une surface parfaitement lisse ; il contribue à créer une ambiance moderne et dynamique.

SGG MIRALITE REVOLUTION - Silvera - Paris

Jouer avec les reflets

Quelle que soit leur taille, les miroirs SGG MIRALITE REVOLUTION donnent l'illusion de la profondeur.
En grand format, il double les volumes.

3

Bien choisir les vitrages pour aménager les espaces de vie et de travail

Couleur

SGG DECOLAQUE - Intérieurs d'aujourd'hui - Paris

Donner de l'éclat aux couleurs

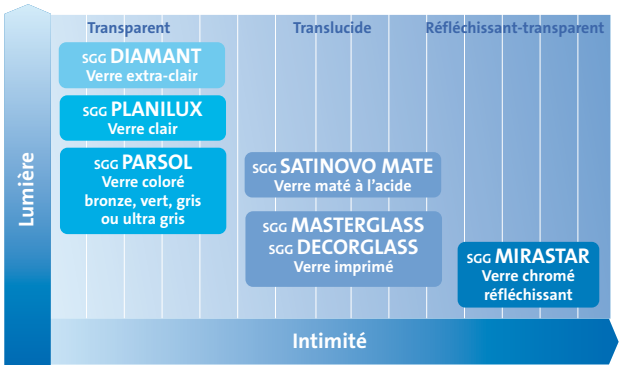
Le verre laqué SGG DECOLAQUE apporte couleur et éclat aux murs qu'il habille.
Le reflet anime les murs au gré de la lumière ou de l'éclairage.

Bien choisir les vitrages pour aménager les espaces de vie et de travail

Les produits Saint-Gobain Glass

Le verre en toute sécurité

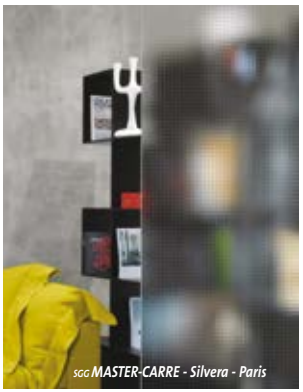
Structurer l'espace : cloisons, portes, balustrades ou pare-douches



Ces produits peuvent être laqués, émaillés, sérigraphiés, bombés, thermoformés, argentés, sablés ou matés à l'acide pour offrir toutes les nuances de couleurs, de motifs, de formes et de reflets.

Le verre : la sécurité en plus

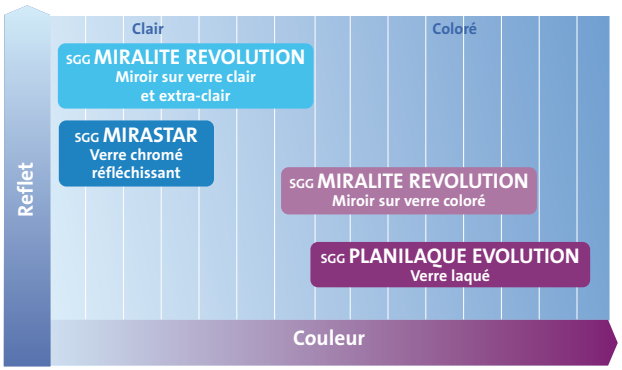
Solide et sûr, le verre s'intègre aisément aux séparations de grandes dimensions ou aux parements de grande surface.



SGG MASTER-CARRE - Silvera - Paris

Bien choisir les vitrages pour aménager les espaces de vie et de travail

Habiller les parois : revêtement mural, habillage de porte de placard



Pour un rendu plus doux et chaleureux, les miroirs et les verres laqués peuvent aussi être fabriqués sur un verre maté SGG SATINOVO MATE ou sur un verre imprimé SGG MASTERGLASS ou SGG DECORGLASS.

Tous les produits existent en version sécurité :
- en vitrage trempé ou feuilleté pour les verres transparents ou translucides ;
- en vitrage anti-éclats pour les verres opaques.

SGG DECOLAQUE

Bien choisir les vitrages pour aménager les espaces de vie et de travail

Santé

▲ *Stadtbücherei Suhl, Suhl, Allemagne • Architecte : Weingart - Bauer - Bracke - Hoffmann Architekten*

Garantir un environnement sain

Le verre préserve la qualité de l'air intérieur

Par nature, le verre n'émet aucun composé organique volatil (COV). Tous les produits, miroir et verre laqué inclus, répondent aux recommandations les plus exigeantes du Grenelle II sur la préservation de la "Qualité de l'air intérieur" pour les matériaux de construction et de décoration.

Durable et stable, le verre résiste aux nettoyages fréquents, aux détergents ou aux désinfectants.

Les verres Saint-Gobain Glass sont classés A+.

Bien choisir les vitrages des vitrines

Peek & Cloppenburg, Mannheim, Allemagne
Architecte : Richard Meier & Partners Architects LLP

Bien choisir les vitrages des vitrines

Lumière naturelle

Un vitrage transparent...

Un espace de vente largement vitré apporte :
- une visibilité maximale depuis la rue ;
- un espace privilégié de présentation ;
- des économies d'énergie en éclairage artificiel grâce à l'apport en lumière naturelle.

3

Bien choisir les vitrages des vitrines

Antireflet

Presque invisible

La visibilité est souvent gênée par les reflets sur la surface du vitrage. Grâce au verre antireflet SGG VISION-LITE, l'absence de réflexion offre une sensation unique de transparence, comme si le verre n'existait plus !

Vitrage feuilleté de sécurité SGG STADIP PROTECT 44.2	Apport en lumière naturelle (TL %)	Quantité de reflets gênants (RL %)
SGG PLANILUX	88	8
SGG DIAMANT	90	8
SGG VISION-LITE	97	1

Magasin Optic 3000 avec vitrine antireflet SGG VISION-LITE.
La vision est parfaite. Les couleurs sont éclatantes, au plus près de la réalité.

Bien choisir les vitrages des vitrines

Sécurité

Un magasin sécurisé

Les verres feuilletés contribuent à la protection des biens et assurent la sécurité des clients en cas de bris accidentel.

Les performances des vitrages pourront aller jusqu'à retarder une tentative d'effraction à la hache !

SGG STADIP PROTECT [1]	Retardateur d'effraction	Classement selon EN 356	Transmission ultraviolet (TUV %) [2]
44.2	Standard	P2A	< 1
SP 510	Renforcé	P5A	< 1
SP 615B	Très renforcé	P6B	< 1

[1] Tous les vitrages SGG STADIP PROTECT sont garde-corps au sens de la norme NF DTU 39, classés 1B1 selon la norme EN 12600.

[2] Les vitrages feuilletés de sécurité limitent aussi le rayonnement UV, à l'origine du fanage des couleurs.

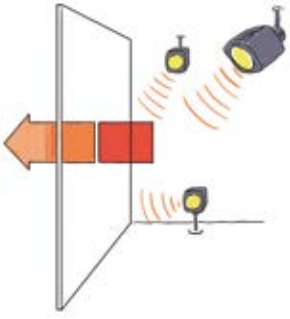
Bien choisir les vitrages des vitrines

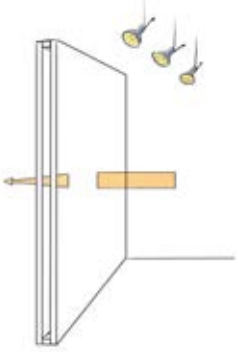
Économies d'énergie

Une vitrine nouvelle génération

Critère déterminant pour une devanture, la transparence doit dorénavant cohabiter avec une recherche de performance énergétique.

Les simples vitrages, largement utilisés, ne permettent pas une isolation thermique suffisante.





Simple vitrage

Jusqu'à présent, les puissants éclairages dégageaient beaucoup de chaleur, parfois gênante, et généraient de lourdes factures d'électricité.

Une grande partie de cette énergie s'échappait au travers du vitrage.

Double vitrage

Aujourd'hui, les éclairages basse consommation n'apportent quasiment plus de chaleur.

L'isolation des devantures, grâce au double vitrage évite les déperditions de chauffage ou de climatisation.

Bien choisir les vitrages des vitrines

Confort sur mesure

Un espace de vente confortable...

Selon la région, l'orientation de la vitrine et l'activité, on pourra choisir entre deux types de vitrages :
- un vitrage isolant pour conserver la chaleur du magasin ;
- un vitrage isolant pour maintenir la fraîcheur et limiter les apports solaires trop importants.

Conserver la chaleur

- Prêt-à-porter, optique, chaussure, pharmacies, parfumeries, cafés, tabacs, bijouteries, horlogeries, librairies, papeteries, salons de coiffure, concessions automobiles, etc.

Maintenir la fraîcheur et limiter les apports solaires trop élevés

Boulangeries, pâtisseries, fleuristes, boucheries, charcuteries, traiteurs, poissonneries, primeurs, etc.

Bien choisir les vitrages des vitrines

Ni trop chaud, ni trop froid !

Associé à un verre à Isolation Thermique Renforcée ou de contrôle solaire, le verre antireflet SGG VISION-LITE apporte une transparence exceptionnelle à votre vitrine. L'IRC* atteint au minimum 97 pour un double vitrage avec SGG VISION-LITE.

** IRC : Indice de Rendu des Couleurs. Plus il est proche de 100, meilleur il est.*

Sans ou avec SGG VISION-LITE	Apport en lumière naturelle (TL %)	Quantité de reflets gênants (RL %)	Déperdition thermique [1] U_g W/(m².K)	Facteur solaire [2] g (%)
Conserver la chaleur : double vitrage ITR [3] avec SGG PLANITHERM ULTRA N 44.2 (16) 44.2				
Sans	76	12	1,1	56
Avec	87	3	1,1	64
Maintenir la fraîcheur : double vitrage ITR [3] de contrôle solaire avec SGG PLANISTAR SUN 44.2 (16) 44.2				
Sans	68	13	1,1	35
Avec	78	5	1,1	39

[1] Plus la valeur du coefficient Ug est faible, meilleure est l'isolation thermique.
[2] Plus le facteur solaire g est bas, plus l'énergie solaire entrante est faible.
[3] Isolation Thermique Renforcée.

Bien choisir les vitrages des vitrines

Confort acoustique

Une ambiance calme et agréable

En bordure d'artère passante, les bruits de la rue sont gênants. Pour un espace propice à la vente, on optera pour le vitrage feuilleté de sécurité acoustique SGG STADIP SILENCE.
Il est utilisable en double vitrage.

Vitrage	Affaiblissement acoustique $R_{A,tr}$ (dB)		
Vitrage feuilleté SGG STADIP PROTECT	Sans SGG STADIP SILENCE	Avec SGG STADIP SILENCE	Gain (dB)
44.2 et SP 510	32	34	2
SP 615B	34	37	2
Double vitrage ITR[1]			
44.2(15)44.2	31	36	5

SGG STADIP SILENCE permet de diviser les bruits transmis jusqu'à deux fois par rapport à un vitrage classique.

[1] ITR : Isolation Thermique Renforcée, avec SGG PLANITHERM ULTRA N.

Performances des vitrages

Isolation Thermique Renforcée (ITR)
Doubles vitrages ITR
200 ▸ Avec SGG PLANITHERM ULTRA N
202 ▸ Avec SGG PLANITHERM DUAL 1.0
203 ▸ Avec SGG PLANITHERM ONE
Triples vitrages ITR
204 ▸ Avec SGG PLANITHERM ULTRA N
205 ▸ Avec SGG PLANITHERM LUX

Contrôle solaire et ITR
Doubles vitrages de contrôle solaire
206 ▸ Avec SGG COOL-LITE SKN et XTREME
208 ▸ Avec SGG PLANISTAR SUN
Simples et doubles vitrages de contrôle solaire
210 ▸ Avec SGG COOL-LITE ST
212 ▸ Avec SGG ANTELIO

Sécurité
216 ▸ SGG STADIP PROTECT en simple vitrage
218 ▸ SGG STADIP PROTECT en double vitrage

Acoustique et sécurité
222 ▸ Simples vitrages SGG STADIP SILENCE
224 ▸ Doubles vitrages acoustiques
225 ▸ Doubles vitrages acoustique renforcée avec SGG STADIP SILENCE
227 ▸ Triples vitrages acoustique renforcée avec SGG STADIP SILENCE

Verre de décoration et d'aménagement
228 ▸ Simples vitrages SGG MASTERGLASS, PIXARENA et ARENA C
230 ▸ Simples vitrages SGG SATINOVO MATE
231 ▸ Simples vitrages feuilleté antireflet SGG VISION-LITE
232 ▸ Doubles vitrages

Verre float
234 ▸ Verre clair SGG PLANILUX
236 ▸ Verre extra clair SGG DIAMANT
238 ▸ Verres teintés SGG PARSOL

Les valeurs présentées dans les tableaux qui suivent sont des valeurs moyennes données à titre indicatif et sous réserve de modification. Elles correspondent aux épaisseurs et combinaisons courantes. Pour connaître les caractéristiques d'autres vitrages, consultez les équipes commerciales et techniques de Saint-Gobain Glass ou télécharger le logiciel gratuit Calumen sur le site internet www.saint-gobain-glass.com.
La définition des abréviations et les normes utilisées dans les tableaux sont celles données page 162.

Performances des vitrages

3 Performances des vitrages

Double vitrage à Isolation Thermique Renforcée avec SGG PLANITHERM ULTRA N

Double vitrage													
Verre extérieur		SGG PLANILUX			SGG BIOCLEAN (1)			SGG PLANITHERM ULTRA N				SGG BIOCLEAN PLANITHERM ULTRA N (2)	
Verre intérieur		SGG PLANITHERM ULTRA N			SGG PLANITHERM ULTRA N			SGG PLANILUX				SGG PLANILUX	
Composition	mm	4(16)4	4(20)4	6(16)4	4(16)4	6(16)4		4(16)4	4(20)4	6(16)4	6(16)6	4(16)4	6(16)4
Épaisseur	mm	24	28	26	24	26		24	28	26	28	24	26
Poids	kg/m²	20	20	25	20	25		20	20	25	30	20	25
Position couche peu émissive	face	3	3	3	3	3		2	2	2	2	2	2
Facteurs lumineux													
TL	%	80	80	79	77	77		80	80	79	78	77	77
Rl_{ext}	%	12	12	12	15	15		12	12	12	12	15	15
RL_{int}	%	12	12	12	15	14		12	12	12	12	14	14
T_{UV}	%	36	36	34	30	29		36	36	34	32	30	28
Facteurs énergétiques													
TE	%	55	55	53	53	51		55	55	53	52	53	51
Re_{ext}	%	27	27	25	27	26		26	26	24	24	27	25
AE_1	%	10	10	14	12	15		15	15	19	19	17	20
AE2	%	9	9	8	8	8		3	3	3	5	3	3
Facteur solaire g		0,63	0,63	0,61	0,60	0,59		0,58	0,58	0,57	0,57	0,56	0,55
Coefficient U_g Argon 90 %	W/(m².K)	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1		1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1

(1) couche SGG BIOCLEAN en face 1.

(2) La couche SGG BIOCLEAN est en face 1, face opposée à la couche SGG PLANITHERM ULTRA N.

Performances des vitrages

3 Performances des vitrages

Double vitrage à Isolation Thermique Renforcée avec SGG PLANITHERM DUAL 1.0

Double vitrage							
Verre extérieur		SGG PLANILUX					
Verre intérieur		SGG PLANITHERM DUAL 1.0					
Composition	mm	4(14)4	4(16)4	4(20)4	6(16)4	6(16)6	
Épaisseur	mm	22	24	28	26	28	
Poids	kg/m²	20	20	20	25	30	
Position couches peu émissives	faces	3 et 4 (1)	3 et 4 (1)	3 et 4 (1)	3 et 4 (1)	3 et 4 (1)	
Facteurs lumineux							
TL	%	73	73	73	73	72	
Rl_{ext}	%	15	15	15	14	14	
RL_{int}	%	15	15	15	15	15	
T_{UV}	%	29	29	29	28	26	
Facteurs énergétiques							
TE	%	49	49	49	48	47	
Re_{ext}	%	28	28	28	26	26	
AE_1	%	10	10	10	14	14	
AE_2	%	13	13	13	12	14	
Facteur solaire g		0,6	0,6	0,6	0,58	0,58	
Coefficient U_g Argon 90 %	W/(m².K)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	

Double vitrage à Isolation Thermique Renforcée avec SGG PLANITHERM ONE

Double vitrage							
Verre extérieur		SGG PLANILUX					
Verre intérieur		SGG PLANITHERM ONE					
Composition	mm	4(16)4		6(16)4		6(16)6	
Épaisseur	mm	24	24	26	26	28	28
Poids	kg/m²	20	20	25	25	30	30
Position couches peu émissives	faces	3	2	3	2	3	2
Facteurs lumineux							
TL	%	71	71	70	70	70	70
Rl_{ext}	%	22	23	22	23	22	23
RL_{int}	%	23	22	23	22	23	22
T_{UV}	%	27	27	25	25	24	24
Facteurs énergétiques							
TE	%	44	44	43	43	42	42
Re_{ext}	%	39	39	36	36	36	36
AE_1	%	11	15	15	19	15	19
AE_2	%	6	2	6	2	7	3
Facteur solaire g		0,5	0,47	0,49	0,46	0,49	0,46
Coefficient U_g Argon 90 %	W/(m².K)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

(1) SGG PLANITHERM DUAL 1.0 comporte une couche sur chaque face et se positionne toujours en verre intérieur.

Performances des vitrages

3 Performances des vitrages

Triple vitrage à isolation thermique renforcée avec SGG PLANITHERM ULTRA N						Triple vitrage à Isolation Thermique Renforcée avec SGG PLANITHERM LUX		
Triple vitrage								
Verre extérieur		SGG PLANITHERM ULTRA N				SGG PLANITHERM LUX		
Verre central		SGG PLANILUX				SGG PLANILUX		
Verre intérieur		SGG PLANITHERM ULTRA N				SGG PLANITHERM LUX		
Composition	mm	4(14)4(14)4	4(16)4(16)4	6(16)4(16)6		4(14)4(14)4	4(16)4(16)4	6(14)4(14)6
Épaisseur	mm	40	44	48		40	44	44
Poids	kg/m²	30	30	40		30	30	40
Position couches peu émissives [1]	faces	2 et 5	2 et 5	2 et 5		2 et 5	2 et 5	2 et 5
Facteurs lumineux								
TL	%	70	70	69		73	73	71
Rl_{ext}	%	14	14	14		17	17	16
RL_{int}	%	13	13	13		17	17	16
T_{UV}	%	15	15	14		20	20	18
Facteurs énergétiques								
TE	%	41	41	39		53	53	50
Re_{ext}	%	30	30	27		20	20	19
AE_1	%	16	16	20		15	15	18
AE_2	%	4	4	4		5	5	5
AE_3	%	9	9	10		7	7	8
Facteur solaire g		0,51	0,51	0,5		0,62	0,62	0,60
Coefficient U_g Argon 85 %	W/(m².K)	0,6	0,6	0,6		0,7	0,7	0,7

[1] Un triple vitrage doit toujours comporter 2 verres à couche à faible émissivité.

Performances des vitrages

3 Performances des vitrages

Double vitrage ITR et de contrôle solaire avec SGG COOL-LITE SKN et COOL-LITE XTREME

Double vitrage ITR et de contrôle solaire avec SGG COOL-LITE SKN et COOL-LITE XTREME

Double vitrage												
Verre extérieur	**SGG COOL-LITE**	**SKN 145**	**SKN 154**	**SKN 165**	**SKN 174**	**XTREME 60/28**		**SKN 045**	**SKN 054**	**SKN 065**	**SKN 074**	**XTREME 60/28 DIAMANT**
Verre intérieur		**SGG PLANILUX**						**SGG DIAMANT**				
Composition	mm	6(16)6	6(16)6	6(16)6	6(16)6	6(16)6		6(16)6	6(16)6	6(16)6	6(16)6	6(16)6
Position couche de contrôle solaire et peu émissive [1]	face	2	2	2	2	2		2	2	2	2	2
Facteurs lumineux												
TL	%	41	50	60	68	60		43	52	62	71	62
Rl_{ext}	%	19	18	16	11	14		20	19	16	11	14
RL_{int}	%	15	22	17	12	16		15	23	17	12	16
T_{UV}	%	8	18	22	23	13		11	26	34	32	18
Facteurs énergétiques												
TE	%	19	24	30	37	25		21	26	33	41	27
Re_{ext}	%	36	34	34	28	39		43	41	41	35	48
AE_1	%	44	41	35	32	34		36	32	26	24	24
AE_2	%	1	1	2	2	1		0	0	1	1	0
Facteur solaire g		0,22	0,27	0,33	0,41	0,28		0,23	0,28	0,34	0,43	0,28
Coefficient U_g Argon 90 %	W/(m².K)	1,1	1,0	1,0	1,1	1,0		1,1	1,0	1,0	1,1	1,0

[1] La couche de SGG COOL-LITE doit être mise en face 2 du double vitrage (jamais en face 1, ni en face 3).

Performances des vitrages

3 Performances des vitrages

Double vitrage ITR et de contrôle solaire avec SGG PLANISTAR SUN

Double vitrage ITR et de contrôle solaire avec SGG PLANISTAR SUN

Double vitrage								
Verre extérieur		**SGG PLANISTAR SUN**				**SGG PLANISTAR SUN BIOCLEAN (2)**		
Verre intérieur		**SGG PLANILUX**				**SGG PLANILUX**		
Composition	mm	4(16)4	6(16)4	6(16)6		4(16)4	6(16)4	6(16)6
Épaisseur	mm	24	26	28		24	26	28
Poids	kg/m²	20	25	30		20	25	30
Position couche de contrôle solaire et peu émissive (1)	face	2	2	2		2	2	2
Facteurs lumineux								
TL	%	71	71	70		69	69	68
Rl_{ext}	%	13	13	13		16	15	15
RL_{int}	%	15	15	15		17	17	16
T_{UV}	%	22	21	20		19	18	17
Facteurs énergétiques								
TE	%	35	35	34		34	34	33
Re_{ext}	%	35	32	32		35	32	32
AE_1	%	28	32	32		29	33	33
AE_2	%	1	1	2		1	1	2
Facteur solaire g		0,38	0,37	0,37		0,36	0,36	0,36
Coefficient Ug Argon 90 %	W/(m².K)	1,0	1,0	1,0		1,0	1,0	1,0

(1) La couche de SGG PLANISTAR SUN doit être mise en face 2 du double vitrage (jamais en face 1, ni en face 3).
(2) La couche SGG BIOCLEAN est en face 1, face opposée à la couche SGG PLANISTAR SUN.

Performances des vitrages

Simple vitrage de contrôle solaire SGG COOL-LITE ST

Simple vitrage					
SGG COOL-LITE ST		ST150		STB136 [2]	
Épaisseur	mm	6	8	6	8
Position couche [1]	face	2	2	2	2
Facteurs lumineux					
TL	%	51	51	36	36
Rl_{ext}	%	18	18	17	17
RL_{int}	%	17	17	17	17
T_{UV}	%	31	29	23	22
Facteurs énergétiques					
TE	%	46	44	31	30
Re_{ext}	%	14	14	15	14
Re_{int}	%	17	17	26	26
AE	%	40	42	54	56
Facteur solaire g		0,55	0,54	0,43	0,42

[1] La couche de SGG COOL-LITE ST doit être utilisée en face 2 du simple vitrage (jamais en face 1).
[2] La couche de SGG COOL-LITE STB136 à un aspect bleuté en réflexion extérieure.

Performances des vitrages

Double vitrage ITR et de contrôle solaire avec SGG COOL-LITE ST

Double vitrage					
Verre extérieur	SGG COOL-LITE	ST 150		STB 136	
Verre intérieur		SGG PLANITHERM ULTRA N		SGG PLANITHERM ULTRA N	
Composition [1]	mm	6(16)6	8(16)6	6(16)6	8(16)6
Position couche contrôle solaire	face	2	2	2	2
Position couche peu émissive	face	3	3	3	3
Facteurs lumineux					
TL	%	45	45	33	31
Rl_{ext}	%	19	19	23	17
RL_{int}	%	19	19	20	19
T_{UV}	%	17	16	14	
Facteurs énergétiques					
TE	%	29	29	21	20
Re_{ext}	%	20	19	21	17
AE_1	%	45	47	55	59
AE_2	%	5	5	4	4
Facteur solaire g		0,36	0,35	0,27	0,26
Coefficient U_g Argon 90 %	W/(m².K)	1,1	1,1	1,1	1,1

[1] Valeurs identiques pour une largeur d'intercalaire de 15 ou 16 mm.

Performances des vitrages

3 Performances des vitrages

Simple vitrage de contrôle solaire SGG ANTELIO

Simple vitrage de contrôle solaire SGG ANTELIO

Simple vitrage										
SGG ANTELIO		ARGENT		CLAIR			ÉMERAUDE		HAVANE	
Épaisseur	mm	6	6	6	6		6	6	6	6
Position couche [1]	face	1	2	1	2		1	2	1	2
Facteurs lumineux										
TL	%	66	66	46	46		53	53	24	24
RL_{ext}	%	31	30	32	26		29	20	32	11
RL_{int}	%	30	31	26	32		20	29	11	32
T_{UV}	%	37	37	22	22		13	13	5	5
Facteurs énergétiques										
TE	%	65	65	52	52		34	34	29	29
Re_{ext}	%	25	22	26	20		22	11	26	10
Re_{int}	%	22	25	20	26		11	22	10	26
AE	%	10	13	22	28		44	55	45	61
Facteur solaire g		0,68	0,68	0,57	0,59		0,44	0,47	0,39	0,43
Coefficient U_g	W/(m².K)	5,7	5,7	5,7	5,7		5,7	5,7	5,7	5,7

[1] *SGG ANTELIO est un vitrage pyrolytique, la couche peut se mettre aussi bien en face 1 qu'en face 2.*

Performances des vitrages

3 Performances des vitrages

Double vitrage ITR et de contrôle solaire avec SGG ANTELIO

Double vitrage ITR et de contrôle solaire avec SGG ANTELIO

Double vitrage										
Verre extérieur		**SGG ANTELIO ARGENT**		**SGG ANTELIO CLAIR**			**SGG ANTELIO ÉMERAUDE**		**SGG ANTELIO HAVANE**	
Verre intérieur		**SGG PLANITHERM ULTRA N**		**SGG PLANITHERM ULTRA N**			**SGG PLANITHERM ULTRA N**		**SGG PLANITHERM ULTRA N**	
Composition [1]	mm	6(16)6	6(16)6	6(16)6	6(16)6		6(16)6	6(16)6	6(16)6	6(16)6
Position couche contrôle solaire	face	1	2	1	2		1	2	1	2
Position couche peu émissive	face	3	3	3	3		3	3	3	3
Facteurs lumineux										
TL	%	59	59	40	41		47	47	21	21
Rl_{ext}	%	33	32	33	27		30	21	32	12
RL_{int}	%	29	30	26	31		21	28	15	31
T_{UV}	%	20	21	12	12		8	8	3	3
Facteurs énergétiques										
TE	%	40	40	30	30		24	24	16	16
Re_{ext}	%	39	36	38	32		25	14	30	14
AE_1	%	13	16	26	31		48	59	50	66
AE_2	%	8	8	6	6		4	4	3	3
Facteur solaire g		0,48	0,48	0,36	0,37		0,29	0,3	0,21	0,22
Coefficient U_g Argon 90 %	W/(m².K)	1,1	1,1	1,1	1,1		1,1	1,1	1,1	1,1

[1] Valeurs identiques pour une largeur d'intercalaire de 15 ou 16 mm.

Performances des vitrages

3 Performances des vitrages

Verre feuilleté de sécurité SGG STADIP et SGG STADIP PROTECT

Verre feuilleté de sécurité SGG STADIP PROTECT

Verre feuilleté												
Produit		**SGG STADIP**		**SGG STADIP PROTECT**			**SGG STADIP PROTECT**					
		33.1	**44.1**	**33.2**	**44.2**		**55.2**	**66.2**	**44.4**	**SP 510**	**SP 615B**	**SP 615B DIAMANT**
Épaisseur	mm	6	8	7	9		11	13	10	10	15	15
Poids	kg/m²	15,5	20,5	16	21		26	31	21,5	22	23	23
Facteurs lumineux												
TL	%	89	88	89	88		87	86	87	87	86	89
Rl_{ext}	%	8	8	8	8		8	8	8	8	8	8
RL_{int}	%	8	8	8	8		8	8	8	8	8	8
T_{UV}	%	3	3	<1	<1		<1	<1	<1	<1	<1	<1
Facteurs énergétiques												
TE	%	77	74	75	72		70	68	70	68	66	72
Re_{ext}	%	7	7	7	7		7	7	7	7	7	7
Re_{int}	%	7	7	7	7		7	7	7	7	7	7
AE	%	17	19	18	21		23	25	23	26	28	21
Facteur solaire g		0,81	0,79	0,79	0,77		0,76	0,74	0,75	0,74	0,72	0,77
Coefficient U_g	W/(m².K)	5,7	5,6	5,7	5,6		5,6	5,5	5,6	5,6	5,6	5,6
Indices d'affaiblissement acoustique [1]												
R_w	dB	33	34	33	34		36	37	34	34	36	36
C	dB	-1	-1	-1	-1		-1	-1	-1	0	-1	-1
C_{tr}	dB	-2	-3	-2	-2		-2	-3	-2	-1	-2	-2
R_A	dB	32	33	32	34		35	36	33	34	35	35
$R_{A,tr}$	dB	31	31	31	32		34	34	32	33	34	34

[1] Mesures acoustiques réalisées dans le cadre du marquage CE (ITT).

Performances des vitrages

3 Performances des vitrages

Double vitrage ITR et de sécurité avec SGG STADIP PROTECT

Double vitrage ITR et de sécurité avec SGG STADIP PROTECT

Double vitrage								
Verre extérieur		**SGG PLANITHERM ULTRA N**			**SGG PLANILUX**	**SGG BIOCLEAN (1)**		**SGG BIOCLEAN PLANITHERM ULTRA N (2)**
Verre intérieur		**SGG STADIP 33.2**	**SGG STADIP PROTECT 44.2**		**SGG STADIP PROTECT 44.2 PLANITHERM ULTRA N**	**SGG STADIP PROTECT 44.2 PLANITHERM ULTRA N**		**SGG STADIP PROTECT 44.2**
Composition	mm	4(16)33.1	4(16)44.2		4(16)44.2	4(16)44.2	6(16)44.2	4(16)44.2
Épaisseur	mm	26	29		29	29	31	29
Poids	kg/m²	25	31		31	31	36	31
Position couche peu émissive	face	2	2		3	3	3	2
Facteurs lumineux								
TL	%	79	78		78	76	75	76
Rl_{ext}	%	12	12		12	15	15	15
RL_{int}	%	12	12		12	14	14	14
T_{UV}	%	2	<1		<1	<1	<1	<1
Facteurs énergétiques								
TE	%	51	49		49	47	46	47
Re_{ext}	%	26	26		27	27	25	27
AE_1	%	15	15		10	12	15	17
AE_2	%	17	9		15	14	13	9
Facteur solaire g		0,58	0,58		0,62	0,60	0,58	0,56
Coefficient U_g Argon 90 %	W/(m².K)	1,1	1,1		1,1	1,1	1,1	1,1

(1) Couche SGG BIOCLEAN en face 1.
(2) Couche SGG BIOCLEAN en face 1 et couche SGG PLANITHERM ULTRA N en face 2 sur la face opposée.

Performances des vitrages

3 Performances des vitrages

Double vitrage ITR et de sécurité avec SGG STADIP PROTECT

Double vitrage ITR et de sécurité avec SGG STADIP PROTECT

Double vitrage										
Verre extérieur		**SGG PLANITHERM ULTRA N**				**SGG PLANITHERM ULTRA N**				
Verre intérieur		**SGG STADIP PROTECT SP 510**	**SGG STADIP PROTECT SP 510 DIAMANT**	**SGG STADIP PROTECT SP 512**		**SGG STADIP PROTECT SP 512 DIAMANT**	**SGG STADIP PROTECT SP 514**	**SGG STADIP PROTECT SP 514 DIAMANT**	**SGG STADIP PROTECT SP 615B**	**SGG STADIP PROTECT SP 615B DIAMANT**
Composition	mm	4(16)SP 510	4(16)SP 510	5(16)SP 512		5(16)SP 512	6(16)SP 514	6(16)SP 514	6(16)SP 615B	6(16)SP 615B
Épaisseur	mm	30	30	33		33	36	36	37	37
Poids	kg/m²	32	32	40		40	47	47	48	48
Position couche peu émissive	face	2	2	2		2	2	2	2	2
Facteurs lumineux										
TL	%	77	79	76		78	75	78	75	77
Rl_{ext}	%	12	12	12		12	12	12	12	12
RL_{int}	%	12	12	11		12	11	12	11	12
T_{UV}	%	<1	<1	<1		<1	<1	<1		
Facteurs énergétiques										
TE	%	47	51	45		50	44	49	43	48
Re_{ext}	%	26	26	25		25	24	24	24	24
AE_1	%	15	15	17		17	19	19	19	19
AE_2	%	11	8	12		8	13	8	14	9
Facteur solaire g		0,57	0,58	0,57		0,57	0,56	0,56	0,56	0,56
Coefficient U_g Argon 90 %	W/(m².K)	1,1	1,1	1,1		1,1	1,1	1,1	1,1	1,1

Performances des vitrages

3 Performances des vitrages

Verre feuilleté acoustique et de sécurité (1) SGG STADIP SILENCE

Verre feuilleté												
SGG STADIP SILENCE (2)		33.1Si	44.1Si	55.1Si		66.1Si	33.2Si	44.2Si	55.2Si	66.2Si	44.4Si	SP 510Si
Épaisseur	mm	6,4	8,4	10,4		12,4	6,8	8,8	10,8	12,8	9,5	10,3
Poids	kg/m²	15,4	20,4	25,4		30,4	15,8	20,8	25,8	30,8	21,6	22,4
Facteurs lumineux												
TL	%	89	88	87		87	89	88	87	86	87	87
Rl_{ext}	%	8	8	8		8	8	8	8	8	8	8
RL_{int}	%	8	8	8		8	8	8	8	8	8	8
T_{UV}	%	3	3	3		3	<1	<1	<1	<2	<1	<1
Facteurs énergétiques												
TE	%	77	74	72		70	75	72	70	68	70	68
Re_{ext}	%	7	7	7		7	7	7	7	7	7	7
Re_{int}	%	7	7	7		7	7	7	7	7	7	7
AE	%	16	19	21		24	18	21	23	25	23	26
Facteur solaire g		0,81	0,79	0,77		0,75	0,79	0,77	0,76	0,74	0,75	0,74
Coefficient U_g	W/(m².K)	5,7	5,6	5,6		5,5	5,7	5,6	5,6	5,5	5,6	5,6
Indices d'affaiblissement acoustique (3)												
R_w	dB	35	37	38		39	35	37	38	39	37	38
C	dB	0	-1	0		0	0	0	0	0	0	-1
C_{tr}	dB	-3	-3	-2		-2	-3	-3	-2	-2	-2	-2
R_A	dB	34	36	38		38	35	37	37	38	37	37
$R_{A,tr}$	dB	32	34	36		37	33	34	36	37	35	36

(1) SGG STADIP SILENCE bénéficie des mêmes caractéristiques de sécurité que les vitrages feuilletés SGG STADIP et SGG STADIP PROTECT de même composition.
(2) Les lettres Si signifient qu'il s'agit de PVB acoustique.
(3) Mesures acoustiques réalisées dans le cadre du marquage CE (ITT).

Performances des vitrages

3 Performances des vitrages

Double vitrage ITR à isolation acoustique

Double vitrage												
Verre extérieur		SGG PLANILUX						SGG PLANILUX				
Verre intérieur		SGG PLANITHERM ULTRA N						SGG STADIP SILENCE PLANITHERM ULTRA N				
Composition [1]	mm	6(16)4	8(16)4	8(12)4	10(10)4	10(12)6		4(16)22.1Si	6(16)22.1Si	4(12)33.1Si	6(16)44.2Si	8(15)44.2Si
Position couche peu émissive	face	3	3	3	3	3		3	3	3	3	3
Épaisseur	mm	26	28	24	24	28		24	26	26	31	32
Poids	kg/m²	25	30	30	35	40		20	25	25	56	41
Facteurs lumineux												
TL	%	79	78	78	78	77		80	79	79	77	77
Rl_{ext}	%	12	12	12	12	12		12	12	12	12	12
RL_{int}	%	12	12	12	12	12		12	12	12	12	12
T_{UV}	%	34	32	32	31	30		2	2	2	<1	<1
Facteurs énergétiques												
TE	%	53	52	52	50	49		52	51	51	48	47
Re_{ext}	%	25	23	23	20	20		27	25	27	24	23
AE_1	%	14	17	17	22	22		10	14	10	14	17
AE_2	%	8	8	8	8	9		11	11	13	14	13
Facteur solaire g		0,61	0,59	0,59	0,58	0,57		0,62	0,61	0,62	0,6	0,98
Coefficient U_g Argon 90 %	W/(m².K)	1,1	1,1	1,3	1,4	1,3		1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Indice d'affaiblissement acoustique [2]												
R_w	dB	35	36	36	36	37		35	37	34	39	41
C	dB	-2	-2	-2	-1	-1		-2	-1	-1	-1	-2
C_{tr}	dB	-5	-5	-5	-4	-3		-5	-5	-4	-5	-6
R_A	dB	33	34	34	35	36		33	36	33	38	39
$R_{A,tr}$	dB	30	31	31	32	34		30	32	30	34	35

[1] Valeurs identiques pour une largeur d'intercalaire de 15 ou 16 mm.
[2] Mesures acoustiques réalisées dans le cadre du marquage CE (ITT).

Performances des vitrages

Double vitrage ITR à isolation acoustique renforcée avec SGG STADIP SILENCE

Double vitrage					
Verre extérieur		SGG PLANILUX			
Verre intérieur		SGG STADIP SILENCE PLANITHERM ULTRA N			
Composition	**mm**	**10(15)44.2Si**	**8(16)66.2Si**	**64.2 (20)44.2Si**	**66.2Si (20)44.2Si**
Position couche peu émissive	face	3	3	3	3
Épaisseur	mm	34	37	40	42
Poids	kg/m²	46	51	47	52
Facteurs lumineux					
TL	%	76	75	75	75
Rl_{ext}	%	12	12	12	11
RL_{int}	%	12	12	12	12
T_{UV}	%	<1	<1	<1	<1
Facteurs énergétiques					
TE	%	45	44	45	43
Re_{ext}	%	20	22	18	16
AE_1	%	22	17	28	30
AE_2	%	13	16	10	10
Facteur solaire g		0,57	0,59	0,54	0,53
Coefficient U_g Argon 90 %	W/(m².K)	1,1	1,1	1,1	1,1
Indice d'affaiblissement acoustique					
R_w	dB	42	42	46	49
C	dB	-2	-2	-1	-2
C_{tr}	dB	-5	-5	-5	-6
R_A	dB	40	40	45	47
$R_{A,tr}$	dB	37	37	41	43

Performances des vitrages

Triple vitrage ITR à isolation acoustique renforcée avec SGG STADIP SILENCE

Triple vitrage					
Verre extérieur		SGG PLANITHERM LUX			
Verre central		SGG PLANILUX			
Verre intérieur		SGG STADIP SILENCE PLANITHERM LUX			
Composition	**mm**	**4(12)4(12)44.1Si**	**6(12)4(12)44.1Si**	**8(12)4(12)44.1Si**	**10(12)6(12)44.1Si**
Épaisseur	mm	40	42	44	48
Poids	kg/m²	40	45	50	60
Position couches peu émissives	faces	2 et 5	2 et 5	2 et 5	2 et 5
Facteurs lumineux					
TL	%	71	71	70	69
Rl_{ext}	%	17	16	16	16
RL_{int}	%	16	16	16	16
T_{UV}	%	1	1	1	1
Facteurs énergétiques					
TE	%	48	47	46	43
Re_{ext}	%	20	19	18	16
AE_1	%	15	18	21	25
AE_2	%	5	5	5	7
AE_3	%	11	11	10	9
Facteur solaire g		0,62	0,60	0,58	0,55
Coefficient Ug Argon 85 %	W/(m².K)	0,8	0,8	0,8	0,8
Indice d'affaiblissement acoustique					
R_w	dB	38	42	45	46
C	dB	-1	-1	-2	-2
C_{tr}	dB	-5	-5	-6	-6
R_A	dB	37	41	43	44
$R_{A,tr}$	dB	33	37	39	40

Performances des vitrages

3 Performances des vitrages

Verre de décoration et d'aménagement SGG MASTERGLASS						Verre de décoration et d'aménagement SGG MASTERGLASS, SGG PIXARENA, SGG ARENA C				
Simple vitrage										
Produit [1]		**SGG MASTER-POINT**	**SGG MASTER-CARRE**	**SGG MASTER-LIGNE**		**SGG MASTER-LENS**	**SGG MASTER-RAY**	**SGG MASTER-SHINE**	**SGG PIXARENA**	**SGG ARENA C**
Épaisseur	mm	4	4	4		4	4	4	4	4
Facteurs lumineux										
TL	%	73	87	87		87	86	76	85	86
Rl_{ext}	%	7	8	8		8	8	7	8	8
RL_{int}	%	7	8	8		8	8	7	8	8
T_{UV}	%	53	60	60		60	62	51	55	60
Facteurs énergétiques										
TE	%	70	82	83		82	81	71	79	81
Re_{ext}	%	7	7	7		7	7	7	7	7
Re_{int}	%	7	7	7		7	7	7	7	7
AE	%	24	11	10		10	11	22	13	11
Facteur solaire g		0,75	0,85	0,85		0,85	0,84	0,77	0,83	0,84
Coefficient U_g	W/(m².K)	5,8	5,8	5,8		5,8	5,8	5,8	5,8	5,8

[1] *Verre imprimé à motifs diffusant la lumière. Les valeurs indiquées sont données selon la norme EN 140 bien que cette dernière ne s'applique pas strictement à ce type de verre. Les valeurs sont données à titre indicatif et peuvent varier légèrement en fonction des produits.*

Performances des vitrages

Verre de décoration et d'aménagement : maté à l'acide SGG SATINOVO MATE

Simple vitrage				
SGG SATINOVO MATE (1)		CLAIR		
Épaisseur	mm	4	6	8
Position dépoli		2	2	2
Facteurs lumineux				
TL (2)	%	89	88	88
Rl_{ext}	%	8	8	8
Facteurs énergétiques				
TE	%	83	81	79
Re_{ext}	%	8	7	7
AE	%	9	11	13
Facteur solaire g		0,85	0,84	0,82
Coefficient U_g	W/(m².K)	5,8	5,7	5,6

(1) Les valeurs du tableau sont données à titre indicatif et peuvent varier en fonction des conditions de fabrication. Les valeurs indiquées sont données selon la norme EN 140 bien que celle-ci ne s'applique pas strictement à ce type de verre.

(2) Une partie importante de la lumière est transmise de façon diffuse, ce qui confère à SGG SATINOVO MATE son aspect translucide.

Performances des vitrages

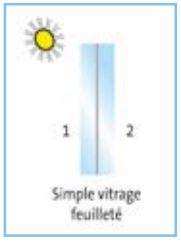
Verre feuilleté antireflet SGG VISION-LITE

Verre feuilleté (1)					
SGG VISION-LITE		44.2	66.2	88.2	10.2
Épaisseur	mm	9	13	17	21
Position couches (2)	faces	1 et 2	1 et 2	1 et 2	1 et 2
Facteurs lumineux					
TL	%	96	96	95	95
Rl_{ext} (3)	%	1	1	1	1
RL_{int}	%	1	1	1	1
T_{UV}	%	<1	<1	<1	<1

(1) Sur verre extra-clair SGG DIAMANT.

(2) Le verre antireflet comporte une couche sur chaque face. Les faces 1 et 2 sont les faces externes du vitrage feuilleté. (Voir schéma ci-dessous).

(3) Valeurs mesurées perpendiculairement au vitrage ; en incidence, la réflexion augmente.



Performances des vitrages

Double vitrage ITR avec verre de décoration et d'aménagement

Double vitrage					
Verre extérieur		SGG PLANITHERM ULTRA N			
Verre intérieur		SGG MASTER-CARRE	SGG PIXARENA	SGG ARENA C	SGG SATINOVO MATE
Composition	mm	4(16)4	4(16)4	4(16)4	4(16)4
Position motif	face	4	4	4	3
Position couche peu émissive	face	2	2	2	2
Facteurs lumineux					
TL	%	77	76	76	79
Rl_{ext}	%	12	12	12	12
RL_{int}	%	12	11	11	12
Facteurs énergétiques					
TE	%	53	51	52	54
Re_{ext}	%	26	26	26	26
AE_1	%	15	15	15	15
AE_2	%	9	7	6	4
Facteur solaire g		0,58	0,58	0,58	0,58
Coefficient U_g Argon 90 %	W/(m².K)	1,1	1,1	1,1	1,1

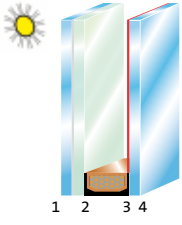
(1) Les valeurs du tableau sont données à titre indicatif et peuvent varier en fonction des conditions de fabrication. Elles sont données selon la norme EN 410, bien que celle-ci ne s'applique pas strictement à ce type de verre. Une partie importante de la lumière est transmise de façon diffuse, ce qui confère au double vitrage son aspect translucide.

Performances des vitrages

Double vitrage ITR antireflet avec SGG VISION-LITE

Double vitrage			
Verre extérieur (1)		SGG VISION-LITE	
Verre intérieur (2)		SGG STADIP PLANITHERM ULTRA N VISION-LITE	
Composition		44.2(16)44.2	44.2(16)SP510
Position couche antireflet (3)	faces	1, 2 et 4	1, 2 et 4
Position couches peu émissive	face	3	3
Facteurs lumineux (4)			
TL	%	87	86
Rl_{ext}	%	3	3
RL_{int}	%	3	3
Facteurs énergétiques			
TE	%	55	53
Re_{ext}	%	22	22
AE_1	%	13	13
AE_2	%	10	12
Facteur solaire g		0,64	0,64
Coefficient U_g Argon 90 %	W/(m².K)	1,1	1,1

(1) Sur verre extra-clair SGG DIAMANT.
(2) La couche SGG PLANITHERM ULTRA N est sur verre clair SGG PLANILUX. La couche SGG VISION-LITE est sur verre extra-clair SGG DIAMANT.
(3) Le double vitrage antireflet comporte une couche sur chaque face : 3 couches antireflet et 1 couche peu émissive (Voir schéma ci-dessous).
(4) Valeurs mesurées perpendiculairement au vitrage ; en incidence, la réflexion augmente.



Double vitrage avec verre feuilleté

Performances des vitrages

3 Performances des vitrages

Verre float clair SGG PLANILUX

Simple vitrage												
SGG PLANILUX												
Épaisseur	**mm**	**2**	**3** [1]	**4** [1]	**5** [1]		**6** [1]	**8** [1]	**10** [1]	**12** [1]	**15** [1]	**19** [1]
Poids	kg/m²	5	7,5	10	12,5		15	20	25	30	37,5	47,5
Facteurs lumineux												
TL	%	91	90	90	90		89	88	88	87	86	83
Rl_{ext}	%	8	8	8	8		8	8	8	8	8	8
RL_{int}	%	8	8	8	8		8	8	8	8	8	8
T_{UV}	%	76	71	67	64		61	57	53	50	47	39
Facteurs énergétiques												
TE	%	88	86	85	83		82	79	76	72	69	62
Re_{ext}	%	8	8	8	8		7	7	7	7	7	6
Re_{int}	%	8	8	8	8		7	7	7	7	7	6
AE	%	4	6	7	9		11	14	17	21	24	32
Facteur solaire g		0,89	0,88	0,87	0,85		0,84	0,82	0,80	0,77	0,75	0,7
Coefficient U_g	W/(m².K)	5,8	5,8	5,8	5,7		5,7	5,6	5,6	5,5	5,4	5,3
Indice d'affaiblissement acoustique [1]												
R_w	dB	ND [2]	29	30	31		32	33	35	36	37	38
C	dB	ND [2]	-1	-2	-2		-1	-1	-1	-1	0	-1
C_{tr}	dB	ND [2]	-3	-2	-2		-2	-2	-2	-2	-2	-3
R_A	dB	ND [2]	28	28	29		31	31	34	35	37	37
$R_{A,tr}$	dB	ND [2]	26	28	29		30	30	33	34	33	35

[1] Mesures acoustiques réalisées dans le cadre du marquage CE (ITT).
[2] ND : non disponible.

Performances des vitrages

3 Performances des vitrages

Verre float extra clair SGG DIAMANT — **Verre float extra-clair SGG DIAMANT**

Simple vitrage											
SGG DIAMANT											
Épaisseur	mm	3	4	5	6		8	10	12	15	19
Poids	kg/m²	7,5	10	12,5	15		20	25	30	37,5	47,5
Facteurs lumineux											
TL	%	91	91	91	91		91	90	90	90	89
Rl_{ext}	%	8	8	8	8		8	8	8	8	8
RL_{int}	%	8	8	8	8		8	8	8	8	8
T_{UV}	%	87	86	85	83		81	80	78	76	73
Facteurs énergétiques											
TE	%	90	90	89	89		88	87	86	85	83
Re_{ext}	%	8	8	8	8		8	8	8	8	8
Re_{int}	%	8	8	8	8		8	8	8	8	8
AE	%	2	2	3	3		4	5	6	7	9
Facteur solaire g		0,91	0,90	0,90	0,90		0,89	0,88	0,88	0,87	0,86
Coefficient U_g	W/(m².K)	5,8	5,8	5,7	5,7		5,6	5,6	5,5	5,4	5,3

Performances des vitrages

3 Performances des vitrages

Verre float teinté SGG PARSOL

Simple vitrage																
SGG PARSOL		BRONZE				VERT			VERT		GRIS				ULTRA GRIS	
Épaisseur	mm	4	6	8	10	4	6		8	10	4	6	8	10	4	6
Facteurs lumineux																
TL	%	60	49	40	33	79	73		68	63	55	43	34	26	10	3
Rl_{ext}	%	6	5	5	5	7	7		6	6	6	5	5	5	4	4
RL_{int}	%	6	5	5	5	7	7		6	6	6	5	5	5	4	4
T_{UV}	%	31	20	13	9	29	19		13	10	28	19	13	10	1	<1
Facteurs énergétiques																
TE	%	60	49	40	33	53	43		36	31	57	46	36	29	8	3
Re_{ext}	%	6	5	5	5	6	5		5	5	6	5	5	5	4	4
Re_{int}	%	6	5	5	5	6	5		5	5	6	5	5	5	4	4
AE	%	34	45	55	62	41	51		59	64	37	49	59	66	88	93
Facteur solaire g		0,68	0,6	0,53	0,48	0,63	0,55		0,5	0,46	0,66	0,57	0,5	0,45	0,29	5,8
Coefficient U_g	W/(m².K)	5,8	5,7	5,6	5,6	5,8	5,7		5,6	5,6	5,8	5,7	5,6	5,6	5,8	5,7

Haus der Astronomie, Heidelberg, Allemagne
Architecte : Bernhardt Partner - Werner Sobek Stuttgart GmbH & Co. KG.

4 Informations techniques

Wei Hai International Conference Center, Qingdao, Chine

4 1

Propriétés et fonctions du verre

244 ▸ Composition et fabrication
245 ▸ Propriétés physiques
247 ▸ Le verre et la lumière
256 ▸ Le verre et le rayonnement solaire
261 ▸ Le verre et l'isolation thermique
265 ▸ Le verre et l'isolation acoustique
270 ▸ Le verre et la résistance aux impacts
272 ▸ Le verre et la protection incendie
274 ▸ Le verre et les émissions de COV
276 ▸ Le verre pour décorer ou aménager
284 ▸ Vitrage de sécurité trempé

Composition et fabrication

Composition

Les verres silicosodocalciques utilisés dans le bâtiment (les verres "classiques") ont pour composition :
- un corps vitrifiant, la silice, introduit sous forme de sable (70 à 72 %) ;
- un fondant, la soude, sous forme de carbonate et sulfate (environ 14 %) ;
- un stabilisant, la chaux, sous forme de calcaire (environ 10 %) ;
- divers autres oxydes tels que l'alumine, la magnésie, améliorant les propriétés physiques du verre, notamment la résistance à l'action des agents atmosphériques ;
- pour certains types de vitrage, l'incorporation de divers oxydes métalliques permet la coloration dans la masse (SGG PARSOL).

Fabrication

Composition verrière (1)

Au mélange vitrifiable est ajouté du verre recyclé (calcin) afin de diminuer la température de fusion.
Le transport, la pesée, le mélange et l'enfournement sont faits automatiquement. Ce mélange est humidifié afin d'éviter la ségrégation des grains des différentes matières et le dégagement de poussière.

Four de fusion (2)

L'élaboration du verre comprend trois phases essentielles :
- la fusion au cours de laquelle les matières premières sont fondues à des températures avoisinant 1 550 °C ;
- l'affinage au cours duquel le verre fondu est homogénéisé et débarrassé des bulles gazeuses ;
- le conditionnement thermique où le verre peu visqueux est refroidi jusqu'à ce que sa viscosité corresponde aux exigences du procédé de mise en forme.

Bain d'étain (3)

Le verre liquide est déversé sur de l'étain fondu à 1 000 °C environ.
Le verre, moins dense que l'étain, "flotte" sur celui-ci et forme un ruban ayant une épaisseur naturelle de 6 à 7 mm (procédé du "float"). Les faces du verre sont polies par la surface de l'étain d'une part et par le feu d'autre part.
Des dispositifs permettent d'accélérer ou de diminuer l'étalement du verre afin d'en maîtriser l'épaisseur.

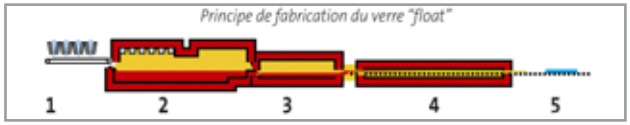
Four de recuisson (4)

À la sortie du bain d'étain, le ruban de verre devenu rigide passe par "l'étenderie" qui est un tunnel de refroidissement contrôlé. La température du verre s'abaisse régulièrement de 620 à 250 °C.
Le refroidissement lent se poursuit ensuite à l'air libre. Il permet de libérer le verre de toutes les contraintes internes qui provoqueraient sa casse lors de la découpe.

Découpe (5)

Le ruban de verre froid, jusqu'ici continu, est découpé automatiquement en plateaux de 6 000 x 3 210 mm.
Le verre clair de Saint-Gobain Glass s'appelle SGG PLANILUX.

Principe de fabrication du verre "float"



Propriétés physiques

Propriétés mécaniques

Densité

La densité du verre est de 2,5, soit une masse de 2,5 kg par m^2 et par mm d'épaisseur pour les vitrages plans.
La masse volumique, exprimée dans le système d'unités légal, est de 2 500 kg/m^3. Un m^2 de verre 4 mm a donc une masse de 10 kg.

Résistance à la compression

La résistance du verre à la compression est très élevée : 1 000 N/mm^2 ou 1 000 MPa.
Ceci signifie que, pour briser un cube de verre de 1 cm de côté, la charge nécessaire est de l'ordre de 10 tonnes.

Résistance à la flexion

Un vitrage soumis à la flexion a une face en compression et une face en extension. La résistance à la rupture en flexion est de l'ordre de :
- 40 MPa (N/mm^2) pour un verre float recuit ;
- 120 à 200 MPa (N/mm^2) pour un verre trempé (suivant épaisseur, façonnage des bords et type d'ouvrage).

La valeur élevée de la résistance du verre de sécurité trempé thermiquement (Type SGG SECURIT) est due au fait que son traitement met les faces du vitrage en forte compression.

Compte tenu des coefficients de sécurité, les contraintes de travail σ préconisées par Saint-Gobain Glass et habituellement retenues sont indiquées au chapitre 4.2 "Questions techniques" pour les applications les plus courantes.

Élasticité

Le verre est un matériau parfaitement élastique : il ne présente jamais de déformation permanente.

Il est cependant fragile, c'est-à-dire que, soumis à une flexion croissante, il casse sans présenter de signes précurseurs.

Module de Young, E

Ce module exprime la force de traction qu'il faudrait théoriquement appliquer à une éprouvette de verre pour lui communiquer un allongement égal à sa longueur initiale. Il s'exprime en force par unité de surface. Pour le verre, selon les normes européennes :
$E = 7 \times 10^{10}$ Pa = 70 GPa.

Coefficient de Poisson, ν (coefficient de contraction latérale)

Lorsqu'une éprouvette subit un allongement sous l'influence d'une contrainte mécanique, on constate un rétrécissement de sa section.

Le coefficient de Poisson ν est le rapport entre le rétrécissement unitaire sur une direction perpendiculaire au sens de l'effort et l'allongement unitaire dans la direction de l'effort.

Pour les vitrages du bâtiment, la valeur du coefficient ν est de 0,2.

Comportement thermique

Dilatation linéaire

La dilatation linéaire est exprimée par un coefficient mesurant l'allongement par unité de longueur pour une variation de 1 °C. Ce coefficient est généralement donné pour un domaine de température de 20 à 300 °C.
Le coefficient de dilatation linéaire du verre est 9.10^{-6}.

Propriétés physiques

Exemple

Un vitrage de 2 m de longueur (exprimée en mm) s'échauffant de 30 °C s'allongera de :
2 000 x 9.10^{-6} x 30 = 0,54 mm

Une élévation de température de 100 °C fait dilater un mètre de verre d'environ 1 mm.
On trouvera ci-dessous les coefficients de dilatation linéaire d'autres matériaux.

Coefficient de dilatation linéaire		Rapport approximatif avec le verre
Bois (sapin)	4 x 10-6	0,5
Brique	5 x 10-6	0,5
Pierre (calcique)	5 x 10-6	0,5
Verre	9 x 10-6	1
Acier	12 x 10-6	1,4
Ciment (mortier)	14 x 10-6	1,5
Aluminium	23 x 10-6	2,5
Chlorure de polyvinyle (PVC)	70 x 10-6	8

Contraintes d'origine thermique

Du fait de la faible conductivité thermique du verre (voir "Le verre et l'isolation thermique", page 261), le réchauffement ou le refroidissement partiel d'un vitrage entraîne dans celui-ci des contraintes pouvant provoquer des casses dites "casses thermiques".

L'exemple le plus fréquent de risque de casse thermique concerne les bords d'un vitrage absorbant pris dans une feuillure, soumis à un fort ensoleillement et qui se réchauffent plus lentement que la surface du vitrage.

Lorsque les conditions d'utilisation ou de mise en œuvre risquent d'entraîner dans un vitrage des différences de températures importantes (voir normes ou réglementations nationales), il sera nécessaire de prendre des précautions particulières de pose et de façonnage.

Un traitement thermique complémentaire (trempe) permet au verre de supporter des différences de températures de 150 à 200 °C.

Le verre et la lumière

"Le soleil est le grand luminaire de toute vie. Il devrait être utilisé comme tel dans la conception de toute maison".
F.-L. Wright*

"[...] Il est ridicule de penser qu'une ampoule électrique peut faire ce que le soleil et les saisons accomplissent. Ainsi, ce qui donne un authentique sens à l'espace architectural, c'est la lumière naturelle."

Louis I. Kahn**

** L'architecte Frank Lloyd Wright (1869-1959) a été aussi inventif dans la conception de grands édifices (musée Guggenheim à New York) que dans la réalisation de maisons particulières. Maître du courant organique dans l'architecture moderne, il a exercé une immense influence sur la profession.*

*** L'œuvre architecturale de Louis I. Kahn (1901-1974) est caractérisée par l'audace et la rigueur des formes, la qualité des rapports spatiaux jointes à des références historiques. Le Capitole à Dacca et la Bibliothèque d'Exeter sont ses œuvres majeures.*

La lumière du jour est, bien sûr, à l'origine de la vie et nul ne saurait s'en passer. Elle est la référence !
Notre bien-être, notre développement, mais aussi notre santé en dépendent. Les grands bâtisseurs de toutes les époques l'ont bien compris puisqu'ils l'ont toujours placée au centre de leurs préoccupations.

La lumière naturelle c'est aussi le mouvement, la diversité des ambiances et du temps qui passe, les changements climatiques, les heures ensoleillées mais aussi les jours couverts, etc.

Le verre est, en quelque sorte, un merveilleux "filtre" qui permet de domestiquer et d'apprivoiser cette lumière afin d'en user à notre guise.

La fenêtre, quant à elle, est un formidable lieu d'échanges entre le monde extérieur et notre "bulle" privée. Dessinée, dimensionnée et positionnée avec soin, elle conditionne la qualité du bâtiment, tant du point de vue du caractère architectural, qu'en ce qui concerne les ambiances intérieures.

Il est rappelé ci-après quelques principes de construction permettant de profiter au mieux des bienfaits de la lumière.

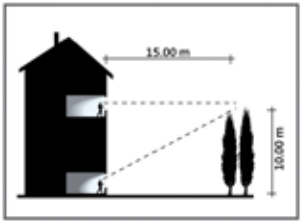
Bâtir avec la lumière naturelle

La clarté des espaces, la transparence, le jeu des couleurs, et même l'intimité créée par les ombres, doivent accompagner et favoriser la multitude d'activités qui caractérisent notre vie quotidienne.

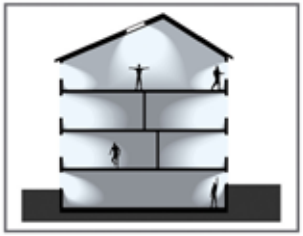
Les points à retenir sont les suivants :
- ouvrir largement les cuisines, coins-repas et pièces de séjour. Ce sont les pièces de vie de la maison, nous y passons 80 % de notre temps durant le jour ;
- prévoir un espace bien éclairé dans chaque chambre afin de favoriser l'épanouissement des enfants. Des premiers jeux de bébé à l'apprentissage de la lecture ou l'accomplissement des devoirs, la lumière naturelle doit accompagner le développement psychomoteur de l'enfant ;
- s'assurer que les chambres peuvent être correctement ventilées ;
- essayer, dans la mesure du possible, de créer une ouverture dans les pièces d'eau (salles de bain). La possibilité d'aérer en ouvrant la fenêtre permet d'éliminer la condensation et favorise

Le verre et la lumière

l'hygiène des pièces dites "humides" ;
- concevoir la maison ou l'immeuble de façon à ce que tous les espaces de vie se trouvent à proximité des ouvertures ;
- tenir compte de l'environnement extérieur (immeubles voisins, végétation, obstacles naturels). Un obstacle de 10 m de haut situé à 15 m de la façade peut réduire de 40 % la quantité de lumière naturelle disponible à 5 m des ouvertures ;



- privilégier, autant que possible, l'éclairage bilatéral. La présence d'ouvertures sur deux façades opposées équilibre les niveaux d'éclairement et atténue les ombres portées. Cela permet d'augmenter la profondeur des locaux ;
- ne pas oublier que les balcons ou avant-toits réduisent la pénétration de la lumière naturelle. Il est alors souhaitable de compenser ceci par la mise en œuvre de vitrages plus grands ou la création d'ouvertures supplémentaires ;
- éclairer les locaux du dernier étage depuis la toiture, créer des puits de lumière. À surface égale, les ouvertures zénithales fournissent 2 à 3 fois plus de lumière naturelle que les ouvertures en façade. La création d'ouvertures dans la toiture permet aussi de dynamiser les espaces et, par exemple, de valoriser les combles ;
- éclairer les sous-sols à partir de la périphérie du bâtiment. La création d'ouvertures, même de petite taille, permet de s'orienter et de se déplacer dans les sous-sols en toute sécurité. De plus, cela offre des possibilités de ventilation intéressantes.



Tirer profit de chaque orientation

Façades nord

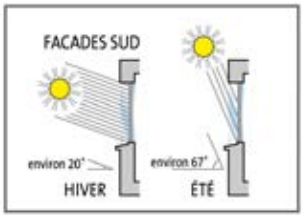
Les locaux orientés au nord ne bénéficient pratiquement pas du soleil. La qualité de la lumière naturelle y est très constante, c'est l'une des raisons pour lesquelles les ateliers d'artistes recherchent souvent cette orientation. Elle est aussi particulièrement adaptée pour les salles de lecture, les ateliers ou les locaux équipés d'ordinateurs. Les vitrages à Isolation Thermique Renforcée, notamment les triples vitrages, permettent d'augmenter la largeur des ouvertures, tout en maîtrisant les pertes thermiques en hiver.

Façades sud

Les vitrages orientés au sud bénéficient d'un ensoleillement maximum en hiver (soleil bas). Cette orientation doit donc être recherchée pour augmenter les gains thermiques durant la saison froide.

Le verre et la lumière

En été (soleil haut), les ouvertures orientées au sud peuvent être facilement protégées à l'aide d'un avant-toit (balcon, auvent, etc.).



Façades est et ouest

Les vitrages orientés à l'est ou à l'ouest reçoivent un maximum d'énergie en été, le matin pour l'est et le soir pour l'ouest. Le soleil étant bas sur l'horizon, il convient d'équiper ces ouvertures d'un vitrage de contrôle solaire adapté afin de réduire les risques de surchauffe et d'éblouissement.

Les ouvertures orientées à l'ouest sont particulièrement concernées puisque, lorsqu'elles sont ensoleillées, la température extérieure est souvent élevée (fin d'après-midi) ; l'ouverture des fenêtres ne permet alors pas de rafraîchir le local. Pour les ouvertures orientées au sud, à l'est et à l'ouest, on pourra avantageusement utiliser des doubles vitrages incorporant SGG PLANISTAR SUN par exemple.

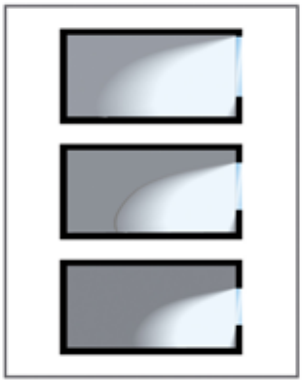
Définir les ouvertures

Dimensionner correctement les ouvertures

Si l'on tient compte de toutes les composantes du bilan énergétique de la fenêtre (énergie nécessaire au chauffage, à l'éclairage et au refroidissement du local), on peut dire que la surface vitrée doit au minimum représenter 35 à 50 % de la surface de la façade. De plus, avec le verre autonettoyant SGG BIOCLEAN, il est aujourd'hui possible de concilier grandes surfaces vitrées et facilité d'entretien.

Positionner les vitrages le plus haut possible

C'est la partie haute des vitrages qui permet d'éclairer le fond de la pièce. La limite supérieure du vitrage doit être située à une hauteur au moins égale à la moitié de la profondeur du local. Dans le cas contraire, la partie arrière de l'espace devra faire appel à l'éclairage artificiel.



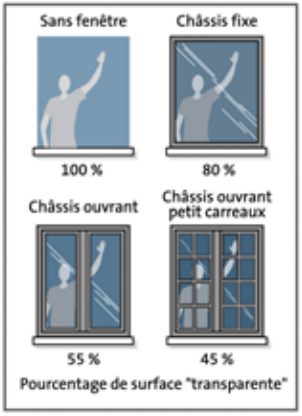
Utiliser judicieusement les vitrages en allège

Le vitrage en allège permet d'augmenter le champ de vision vers le bas et favorise la continuité de l'espace entre intérieur et extérieur, mais ne contribue pas à l'éclairage des locaux de manière significative.

Le verre et la lumière

Réduire l'épaisseur des menuiseries (cadres de fenêtre, montants intermédiaires)

La surface de verre doit être la plus grande possible afin d'augmenter la quantité de lumière disponible à l'intérieur.



Bien choisir la position de la fenêtre dans l'épaisseur du mur

La fenêtre est mieux protégée contre les intempéries lorsqu'elle est positionnée en retrait (vers l'intérieur). Par ailleurs, les jeux d'ombres créés sur la façade sont alors plus marqués et contribuent à "animer" celle-ci.

Choisir le vitrage adéquat

Utiliser des vitrages à Isolation Thermique Renforcée

Les vitrages isolants existants présentent une très bonne transmission lumineuse combinée à des performances thermiques élevées. Les pertes énergétiques sont sensiblement réduites en hiver, et le confort thermique est largement augmenté. De plus, la température de surface du verre est plus élevée ce qui réduit la sensation de froid et élimine les risques de condensation.

Tirer profit de la transparence du verre

Plus la transmission lumineuse du verre est élevée, plus l'on dispose d'une quantité importante de lumière à l'intérieur des locaux

Mettre à profit la brillance du verre

Du fait de sa surface extrêmement lisse, le verre est un matériau "brillant". De plus, certains verres à couche d'origines métalliques accentuent les effets de miroir (SGG COOL-LITE, SGG ANTELIO). Cette propriété permet de jouer avec les reflets du verre.

Jouer avec l'opalescence des verres d'aspect dépoli

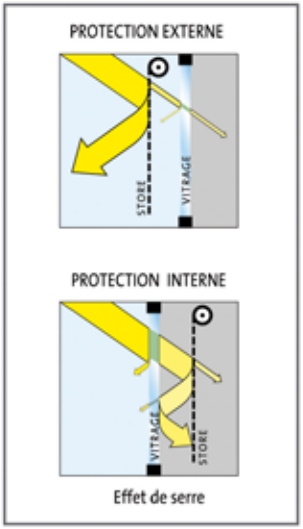
La translucidité des verres imprimés, des verres dépolis ou sablés permet de faire pénétrer la lumière tout en coupant la vue directe. Ceci est intéressant pour préserver l'intimité de certains locaux (SGG DECORGLASS, SGG MASTERGLASS, SGG SATINOVO MATE).

Le verre et la lumière

Se protéger du soleil

Équiper toutes les façades (hormis la façade nord) d'un système de protection solaire (store, volet, lames, etc.)

Une bonne protection, combinée avec une ventilation naturelle appropriée, permet dans de nombreux cas de se passer de climatisation. Les vitrages de contrôle solaire permettront de lutter efficacement contre les surchauffes (SGG PLANISTAR SUN, SGG COOL-LITE, SGG ANTELIO).
La protection solaire éventuelle doit être, de préférence, placée à l'extérieur, devant le vitrage (notamment en façades sud et ouest).
Si le store est en position intérieure, il se produit un effet de serre qui peut entraîner des surchauffes importantes.



Pour être efficace en été, la protection solaire doit stopper 80 à 85 % de l'énergie transportée par les rayons solaires (facteur solaire g compris entre 0,15 et 0,20)

À noter qu'en plein soleil, une fenêtre de 1 x 1,50 m peut se comporter comme un radiateur de 1 kilowatt. Ceci est très intéressant en hiver (gains thermiques), mais peut causer des problèmes de surchauffe en été.

Utiliser des protections solaires mobiles afin de pouvoir dégager la fenêtre lorsque le soleil est absent (temps couvert)

Utiliser des stores à lamelles intégrés au double vitrage. Réserver les protections fixes (avant-toits) aux pièces très claires orientées au sud.

Valoriser la lumière naturelle

Utiliser des couleurs claires pour les revêtements intérieurs

Plafonds et murs blancs, sols clairs (plus les pièces sont "claires", plus elles paraissent spacieuses).

Les plafonds sombres produisent un "effet de grotte" qui se traduit par une sensation d'inconfort (impression d'écrasement).

Le verre et la lumière

Utiliser des couleurs claires pour la face intérieure des menuiseries

Cela permet de réduire le contraste, entre les menuiseries et le ciel et d'augmenter la sensation de clarté intérieure.

Choisir des couleurs claires pour les lames des stores

Des lames sombres créent un effet de "prison" (vision à contre-jour avec le ciel pour fond).

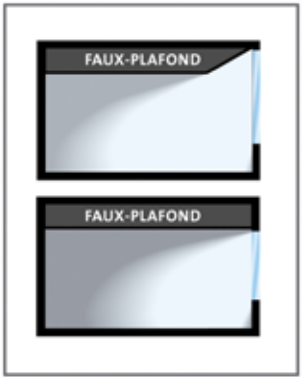
Limiter les obstacles devant la fenêtre

Les rideaux ou voilages intérieurs, lorsqu'ils sont repliés, doivent dégager totalement l'ouverture (jusqu'à 30 % de lumière en moins lorsque le "stockage" des rideaux est inadapté).

À propos du confort visuel

Dans la majorité des cas, l'être humain passe une grande partie de sa journée à une place de travail, occupé soit à apprendre (écoles), soit à effectuer les différentes tâches pour lesquelles il est rémunéré (locaux de travail). La qualité de l'environnement lumineux a des conséquences considérables sur sa sécurité, sa santé, son état d'esprit, et aussi sur son efficacité ! Les points les plus importants concernant la lumière naturelle sont les suivants :

- rapprocher les postes de travail des ouvertures (éviter les locaux trop profonds) ;
- ménager une possibilité de vue directe vers l'extérieur ;
- bannir les taches de soleil direct sur le plan de travail (problèmes d'éblouissement) ;
- contrôler soigneusement les contrastes dans le champ visuel. L'éblouissement (direct ou par réflexion) et les contrastes trop importants doivent être évités ;
- créer des ouvertures en second jour pour profiter de la lumière en provenance d'un couloir, d'un atrium ;
- utiliser l'épaisseur du faux plafond pour augmenter les ouvertures vers le haut (50 cm de vitrages gagnés dans le faux plafond permettent de doubler l'éclairement à 5 m de la baie).



Locaux scolaires

De nombreuses études ont montré que l'échec scolaire est parfois dû à une mauvaise vision des enfants.
Les conditions d'éclairage sont donc un facteur primordial de la qualité des locaux scolaires :

- la majorité des élèves étant droitiers, les ouvertures doivent être situées sur la paroi gauche des salles de classe. Ceci permet d'éviter que la main qui écrit ne fasse de l'ombre ;
- le tableau ne doit pas être trop près des ouvertures afin de limiter les reflets ;
- la possibilité d'occulter complètement les ouvertures (projections et vidéos) ne doit pas être oubliée.

Locaux de bureaux

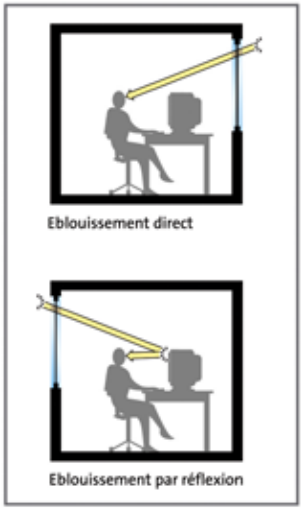
Dans les locaux d'angle qui possèdent des ouvertures sur deux parois contiguës, utiliser le mobilier, les plantes ou bien des cloisons mobiles à mi-hauteur pour contrôler les luminances aux différents postes de travail (problèmes de reflets).

Si les bureaux donnent sur un atrium, la surface des ouvertures doit être agrandie afin de compenser le fait qu'il y a moins de lumière provenant de l'atrium que de l'environnement extérieur.

Positionner le plan de l'écran d'ordinateur perpendiculairement à celui du vitrage.

De préférence, placer l'ordinateur sur un support indépendant et mobile, afin de pouvoir modifier et orienter facilement le poste de travail.

Pas d'éblouissement


Eblouissement direct

Eblouissement par réflexion

Locaux industriels

Les tâches accomplies dans l'industrie sont nombreuses et variées.
Parmi celles-ci, les opérations de contrôle de qualité et de contrôle d'aspect font appel à l'œil humain pour discerner d'infimes variations de couleur ou de texture. La qualité de la lumière naturelle, notamment sa capacité à rendre fidèlement les couleurs, est très intéressante.

Privilégier les ouvertures en toiture. Bannir les pénétrations solaires directes. Les éblouissements directs et les reflets possibles sur des surfaces métalliques réduisent la performance et peuvent mettre en cause la sécurité du personnel, notamment dans le travail sur machine.
Privilégier la lumière diffuse et réduire les ombres portées.

Le verre et la lumière

Locaux commerciaux

La présence de lumière naturelle dans les commerces est à la fois une source d'animation, de qualité (rendu des couleurs) mais aussi d'économie d'énergie. Les sources d'éclairage artificiel utilisées pour la mise en valeur des produits dégageant beaucoup de chaleur, il est souvent nécessaire de refroidir les locaux. La création d'ouvertures permet à la fois de réduire l'utilisation des lampes, mais aussi de ventiler les espaces.

Veiller à ce que les produits sensibles (alimentation, textiles, etc.) soient protégés du soleil et utiliser de préférence des vitrages offrant une bonne protection aux rayonnements ultraviolets (feuilletés SGG STADIP et SGG STADIP PROTECT).

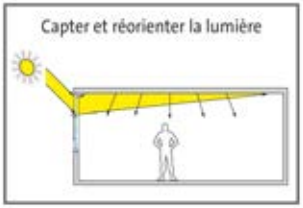
S'assurer que les reflets sur les surfaces vitrées (vitrines) ne perturbent pas la vision des objets. L'utilisation de vitrages antireflets permet de valoriser pleinement les objets exposés (SGG VISION-LITE).

Capter et réorienter la lumière du jour

Dans les bureaux et les administrations, l'usage de l'éclairage électrique dépasse souvent les 60 % du temps d'occupation des locaux. Cela est dû, certes, au rythme des saisons, mais également aux nombreux systèmes d'ombrage mis en place devant les fenêtres et façades pour réduire les charges de refroidissement du bâtiment lors des périodes de fort ensoleillement. La pénétration de la lumière naturelle est donc réduite et entraîne une augmentation des dépenses d'éclairage.

Pour satisfaire des objectifs apparemment contradictoires et assurer un meilleur confort visuel, des vitrages spéciaux ont été développés. Ils ont pour mission de capter et réorienter la lumière du jour vers certaines zones des bâtiments.

Aujourd'hui, trois grandes familles de produits verriers peuvent assurer cette fonction : les lamelles de verre, fixes ou orientables, posées en façade (à l'extérieur ou à l'intérieur du bâtiment) et les doubles vitrages intégrant des lamelles ou des grilles.



Lamelles de verre fixes

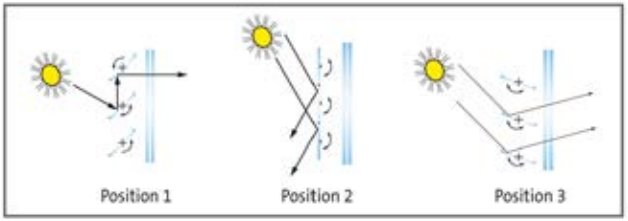
Des lamelles de verre de type SGG ANTELIO placées horizontalement en façade, de préférence à l'extérieur, renvoient la lumière vers le plafond. L'éclaircissement de ce dernier et le léger assombrissement des zones situées près des fenêtres permettent d'obtenir une luminosité régulière et confortable dans le local.

Les vitrages qui assurent cette nouvelle fonction de réorientation de la lumière sont des vitrages monolithiques à couches dont la réflexion lumineuse est élevée (de 30 à 50 %) et dont la transmission lumineuse peut être comprise entre 20 et 65 %.

Le verre et la lumière

Lamelles de verre orientables

Les mêmes types de vitrages peuvent être utilisés pour la réalisation de lamelles pivotantes placées en façade, à l'extérieur en format de 2 à 3 mètres de long et 50 cm de large. La luminosité obtenue à l'intérieur du local, comme le niveau de protection solaire, dépend du degré d'absorption et de réflexion lumineuse du vitrage choisi.



Les doubles vitrages avec stores intégrés

Les doubles vitrages sont équipés d'un store vénitien relevable à lamelles métalliques orientables.

Ils permettent de doser et de réorienter la lumière, de contrôler la vision, et d'assurer la protection solaire.

Le verre et le rayonnement solaire

Rayonnement solaire

Composition du rayonnement solaire

Le rayonnement solaire qui atteint la terre est composé d'environ 3 % d'ultraviolets (UV), 55 % d'infrarouges (IR) et 42 % de lumière visible.
Ces trois parties du rayonnement correspondent chacune à une gamme de longueurs d'onde. L'ultraviolet s'étend de 0,28 à 0,38 µm*, le visible de 0,38 à 0,78 µm et l'infrarouge de 0,78 à 2,5 µm.
La répartition énergétique du rayonnement solaire global, en fonction de la longueur d'onde entre 0,3 et 2,5 µm (spectre), pour une surface perpendiculaire à ce rayonnement, est représentée par la courbe ci-dessous.
Ce spectre relève des définitions de la norme EN 410 et d'un certain nombre de paramètres normalisés concernant la caractérisation de l'air et du rayonnement diffus.

Sensation de chaleur

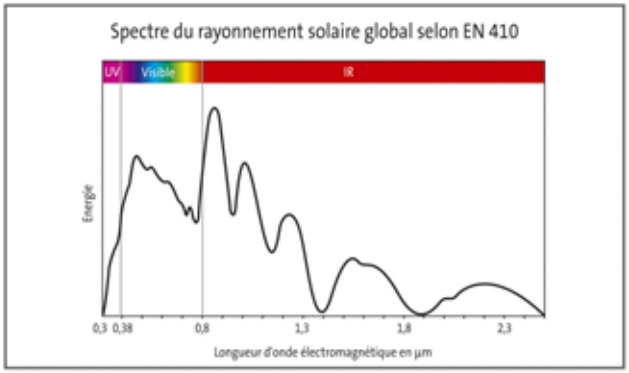
La sensation de chaleur que nous ressentons en présence du soleil est due à l'action de deux types de radiations : les infrarouges (longueurs d'ondes entre 0,78 et 2,5 µm) mais aussi le visible (entre 0,28 µm et 0,38 µm). C'est l'une des raisons pour laquelle un verre à couche de contrôle solaire ne peut pas à la fois stopper toute la chaleur solaire et laisser passer la lumière, car une grande partie de la chaleur vient de la lumière elle-même.

Sensation lumineuse

La sensation lumineuse que nous éprouvons est due à l'action du seul rayonnement électromagnétique de longueurs d'onde comprises entre 0,38 µm et 0,78 µm.

Ce sont, en effet, ces radiations qui, avec une efficacité variable sur l'œil suivant leur longueur d'onde, permettent le phénomène physiologique de la vision.

L'efficacité lumineuse des différentes radiations permet de transformer le flux énergétique émis par une source de rayonnement en flux lumineux.



** 1 µm = 1 micro mètre = 10^{-6} mètre = 1 micron.*

Le verre et le rayonnement solaire

Caractéristiques spectrophotométriques

Rayonnement

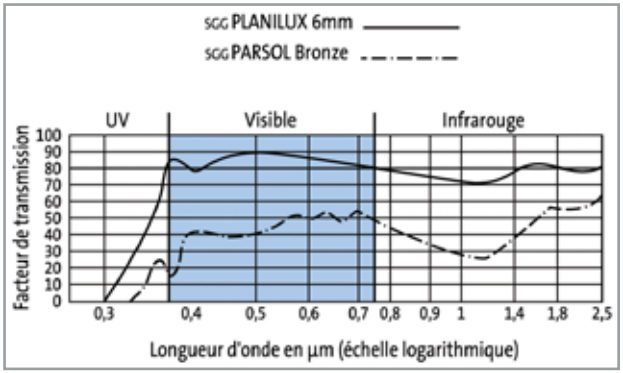
Lorsqu'un rayonnement vient frapper un vitrage, une partie est réfléchie, une autre est absorbée dans l'épaisseur du verre et une troisième est transmise.
Les rapports de chacune de ces 3 parties sur le flux incident définissent le facteur de réflexion, le facteur d'absorption et le facteur de transmission de ce vitrage.
Les tracés de ces rapports pour l'ensemble des longueurs d'onde constituent les courbes spectrales du vitrage.
Pour une incidence donnée, ces rapports dépendent de la teinte du vitrage, de son épaisseur, et, dans le cas d'un verre à couche, de la nature de celle-ci.
À titre d'exemple, figurent ci-dessous les courbes de transmission spectrale :
- du verre clair SGG PLANILUX 6 mm
- du verre teinté SGG PARSOL Bronze 6 mm.

Facteurs de transmission, de réflexion et d'absorption énergétiques

Les facteurs de transmission, de réflexion et d'absorption énergétiques sont les rapports des flux énergétiques transmis, réfléchis ou absorbés au flux énergétique incident.
Le logiciel CALUMEN, à télécharger sur le site www.saint-gobain-glass.fr, permet d'obtenir par type de vitrage, ces 3 facteurs calculés selon la norme EN 410. Ils sont déterminés pour des longueurs d'onde comprises entre 0,3 et 2,5 µm.

Facteurs de transmission et de réflexion lumineuses

Les facteurs de transmission et de réflexion lumineuse d'un vitrage sont les rapports des flux lumineux transmis et réfléchis au flux lumineux incident.
Le logiciel CALUMEN, à télécharger sur le site www.saint-gobain-glass.fr, permet d'obtenir par type de vitrage, ces 2 facteurs. Ces facteurs calculés selon la norme EN 410 sont des valeurs nominales, de légères variations pouvant intervenir en fonction des fabrications.
Certains vitrages très épais ou multiples (doubles vitrages et vitrages feuilletés), même non teintés, peuvent produire par transmission un certain effet verdâtre ou bleuâtre variable suivant l'épaisseur totale du vitrage ou de ses constituants.

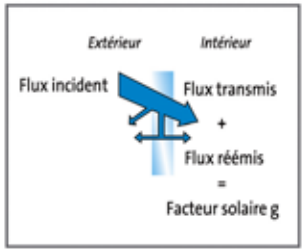


Le verre et le rayonnement solaire

Facteur solaire g

Le facteur solaire g d'un vitrage est le rapport entre l'énergie totale entrant dans le local à travers ce vitrage et l'énergie solaire incidente.

Cette énergie totale est la somme de l'énergie solaire entrant par transmission directe, et de l'énergie cédée par le vitrage à l'ambiance intérieure à la suite de son échauffement par absorption énergétique.



Le logiciel CALUMEN, à télécharger sur le site www.saint-gobain-glass.fr, donne les facteurs solaires, selon la norme EN 410, des différents types de vitrage en fonction des facteurs de transmission et d'absorption énergétiques en prenant par convention :
- le spectre solaire tel que défini par la norme ;
- les températures ambiantes intérieure et extérieure égales entre elles ;
- les coefficients d'échange du vitrage vers l'extérieur de h_e = 23 W/(m².K) et vers l'intérieur de h_i = 8 W/(m².K).

Voir plus loin, dans le même chapitre de ce mémento, les pages "Le verre et l'isolation thermique".

Énergie solaire

Effet de serre

L'énergie solaire entrant dans un local à travers un vitrage est absorbée par les objets et les parois intérieures qui en s'échauffant, réémettent un rayonnement thermique situé principalement dans l'infrarouge lointain (supérieur à 5 µm).

Les vitrages, même clairs, sont pratiquement opaques aux radiations de longueur d'onde supérieure à 5 µm. L'énergie solaire entrant par les vitrages se trouve donc piégée dans le local qui a tendance à s'échauffer : c'est "l'effet de serre" que l'on constate, par exemple, dans une voiture stationnée en plein soleil, vitres fermées.

Contrôle Solaire

Pour éviter les surchauffes, on peut :
- assurer une circulation d'air ;
- utiliser des stores en veillant à ce qu'ils ne soient pas à l'origine de casses thermiques. En outre, placés en intérieur, ils sont moins efficaces car ils ne font écran au rayonnement solaire qu'après traversée du vitrage. En extérieur, la question de la maintenance doit être prise en compte ;
- faire appel à des vitrages à transmission énergétique limitée, appelés "vitrages de contrôle solaire" qui ne laissent passer qu'une fraction déterminée du rayonnement énergétique solaire permettant l'éclairage en limitant la surchauffe.

Le verre et le rayonnement solaire

La protection solaire par les vitrages

La protection solaire doit être traitée en considérant trois objectifs :
- diminution des apports solaires (facteur solaire g le plus bas possible) ;
- diminution des transferts de chaleur de l'extérieur vers l'intérieur (coefficient U_g minimum) ;
- garantie d'une bonne transmission lumineuse (transmission lumineuse élevée).

Saint-Gobain Glass propose une gamme complète de vitrages de contrôle solaire qui offrent des performances très variées et ouvrent de multiples possibilités esthétiques.

Performances comparées de doubles vitrages utilisés en façade

		TL (%)	Coef. U_g (1) W/(m².K)	Facteur solaire g
SGG PLANISTAR SUN SGG PLANILUX	4 mm 4 mm	71	1,0	0,38
SGG COOL-LITE XTREME 60/28 SGG PLANILUX	6 mm 4 mm	60	1,0	0,28
SGG COOL-LITE SKN 165 SGG PLANILUX	6 mm 4 mm	60	1,1	0,33
SGG COOL-LITE ST 150 SGG PLANITHERM ULTRA N	6 mm 4 mm	45	1,1	0,36
SGG ANTELIO ARGENT (face 1) SGG PLANITHERM ULTRA N	6 mm 4 mm	59	1,1	0,48

(1) calculs avec espace intercalaire de 16 mm et 90 % d'argon.
Pour plus d'informations sur les produits, se reporter au chapitre 2 "Présentation détaillée des produits".

Éclairage

Facteur de lumière du jour

La connaissance du facteur de transmission lumineuse d'un vitrage permet de fixer un ordre de grandeur approché du niveau d'éclairement disponible à l'intérieur d'un local lorsque l'on connaît le niveau d'éclairement à l'extérieur. En effet, le rapport de l'éclairement intérieur en un point donné d'un local à l'éclairement extérieur mesuré sur un plan horizontal est constant, quelle que soit l'heure de la journée.

Ce rapport est appelé "facteur de lumière du jour" (en abrégé "facteur de jour").

Ainsi, pour un local ayant un facteur de lumière de jour de 0,10 au voisinage de la baie vitrée et de 0,01 au fond de la pièce (cas moyen d'un local type), un éclairement extérieur de 5 000 lux (temps couvert, nuages épais) procurera un éclairement intérieur de 500 lux près de la baie et de 50 lux au fond, tandis qu'un éclairement de 20 000 lux (ciel couvert, nuages blancs) procurera des éclairements respectifs de 2 000 et de 200 lux dans ce même local.

Le verre et le rayonnement solaire

Confort lumineux

L'éclairage doit contribuer au bien-être en assurant des conditions optimales pour les yeux en termes de quantité et de répartition de la lumière, en évitant tant les éblouissements que les coins sombres.

La qualité du confort lumineux est liée à un choix judicieux de la transmission lumineuse, à la distribution, à l'orientation et aux dimensions des vitrages (voir les pages précédentes "Le verre et la lumière".

Le phénomène de décoloration

La lumière solaire, qui nous est nécessaire pour la perception de notre environnement, est une forme d'énergie susceptible, dans certains cas, de dégrader les couleurs des objets qui lui sont exposés.

Mécanisme de l'altération des couleurs

L'altération des couleurs des objets exposés au rayonnement solaire résulte de la dégradation progressive des liaisons moléculaires des colorants sous l'action des photons de forte énergie. Les rayonnements dotés d'une telle action photochimique sont principalement les ultraviolets et dans une moindre mesure la lumière visible de courte longueur d'onde (violet, bleu).

L'absorption du rayonnement solaire par les surfaces des objets engendre des élévations de température qui peuvent également activer des réactions chimiques susceptibles d'altérer les couleurs.

Il est à noter que ce phénomène de dégradation affecte davantage les colorants organiques, dont les liaisons chimiques sont généralement moins stables que celles des pigments minéraux.

Comment réduire la décoloration

Tout rayonnement étant porteur d'énergie, aucun moyen ne protège les objets de manière absolue contre la décoloration, sauf à les placer à l'abri de la lumière, à basse température et à les maintenir à l'abri de l'air et des atmosphères agressives.

Cependant, les produits verriers offrent des solutions efficaces. La plus performante consiste à éliminer les ultraviolets qui, malgré leur faible proportion dans le rayonnement solaire, sont la cause principale des dégradations. Ils peuvent être quasiment arrêtés par l'utilisation de vitrages feuilletés avec PVB de la gamme SGG STADIP qui transmettent moins de 1 % des UV (contre 44 % pour un verre SGG PLANILUX de 10 mm d'épaisseur).

En second lieu, on peut recourir à des verres colorés qui filtrent la lumière de manière sélective : par exemple, des verres imprimés à dominante jaune qui absorbent davantage la lumière violette et bleue. Enfin, les vitrages présentant de faibles facteurs solaires, permettent de réduire l'action thermique des rayonnements.

Cependant, aucun produit verrier ne peut totalement garantir l'absence de décoloration. L'optimisation d'un tel vitrage conduit toujours à trouver un compromis entre divers paramètres impliquant des choix d'ordre esthétique et économique.

Le verre et l'isolation thermique

Échanges thermiques

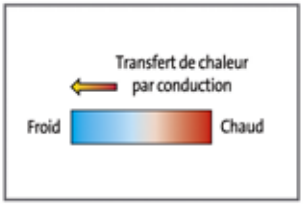
La paroi vitrée sépare deux ambiances se trouvant généralement à des températures différentes. Il y a donc comme pour toute autre paroi, un transfert de chaleur de l'ambiance chaude vers l'ambiance froide.

Mais la paroi vitrée a également la particularité d'être transparente au rayonnement solaire qui apporte gratuitement de la chaleur.

Échanges de chaleur à travers une paroi

Les échanges thermiques à travers une paroi se font selon 3 modes de propagation :

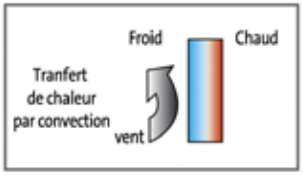
- la conduction est le transfert de chaleur au sein d'un corps ou entre deux corps en contact direct. Ce transfert s'effectue sans déplacement de matière.



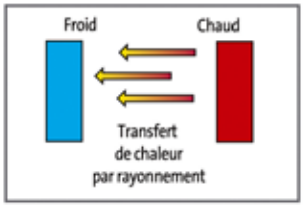
Le flux de chaleur entre les deux faces d'un vitrage dépend de l'écart de température entre ces faces et de la conductivité thermique du matériau.

La conductivité thermique du verre est : λ = 1,0 W/(m.K) ;

- la convection est le transfert de chaleur entre la surface d'un solide et un fluide, liquide ou gaz. Ce transfert s'accompagne d'un déplacement de matière ;



- le rayonnement est le transfert de chaleur résultant d'un échange par rayonnement entre deux corps se trouvant à des températures différentes.



Aux temperatures ambiantes, ce rayonnement se situe dans l'infrarouge à des longueurs d'onde supérieures à 5 µm. Il est proportionnel à l'émissivité de ces corps ;

- l'émissivité est une caractéristique de surface des corps. Plus l'émissivité est faible, plus le transfert de chaleur par rayonnement est faible. L'émissivité normale ε_n du verre est de 0,89. Certains verres peuvent être recouverts d'une couche dite faiblement émissive pour laquelle ε_n peut être inférieure à 0,04 (verres à couche des gammes SGG PLANITHERM et SGG COOL-LITE SKN).

Coefficients d'échange superficiel

Quand une paroi est en contact avec l'air, elle échange de la chaleur par conduction et par convection avec cet air et par rayonnement avec son environnement.

Le verre et l'isolation thermique

L'ensemble de ces transferts thermiques est défini de façon conventionnelle pour une vitesse de vent, des émissivités et des températures normalement rencontrées dans le domaine du bâtiment. Ils sont caractérisés par h_e pour les échanges extérieurs et h_i pour les échanges intérieurs.

Les valeurs normalisées de ces coefficients sont :
h_e = 23 W/(m².K) ;
h_i = 8 W/(m².K).

Transmission thermique d'une paroi

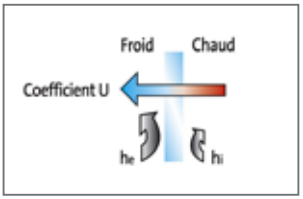
Coefficient U

Les transferts thermiques à travers une paroi par conduction, convection et rayonnement s'expriment par le coefficient U.

Celui-ci représente le flux de chaleur qui traverse 1 m² de paroi pour une différence de température de 1 degré entre l'intérieur et l'extérieur du local. Sa valeur conventionnelle est établie pour les coefficients d'échange superficiel h_e et h_i définis précédemment. Il est calculé selon la norme EN 673.

Il y a possibilité de calculer un coefficient U spécifique en utilisant des valeurs différentes de he, qui est fonction de la vitesse du vent et de nouvelles conditions de température.

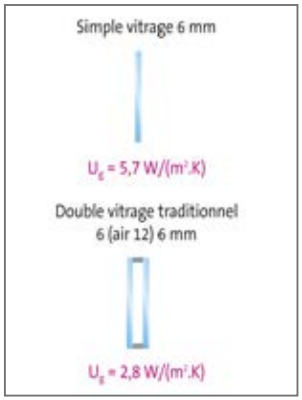
Plus le coefficient U est petit, plus les déperditions thermiques sont faibles, meilleure est l'isolation thermique de la paroi.



Coefficient U_g des vitrages

La paroi vitrée peut être constituée d'un vitrage simple ou d'un double vitrage qui permet d'obtenir une meilleure isolation thermique.

Le principe du double vitrage est d'enfermer entre deux verres une lame d'air immobile et sec afin de limiter les échanges thermiques par convection et de profiter de la faible conductivité thermique de l'air.

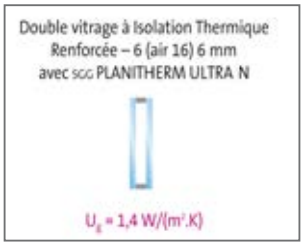


Amélioration du coefficient U_g des vitrages

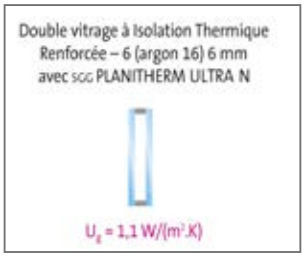
Pour améliorer le coefficient U_g, il faut diminuer les transferts thermiques par conduction, convection et rayonnement.

Le verre et l'isolation thermique

Comme il n'y a pas de possibilité d'agir sur les coefficients d'échange superficiel, l'amélioration va porter sur la diminution des échanges entre les deux composants du double vitrage :

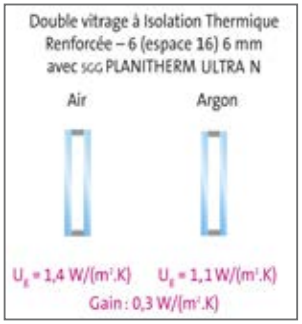


- Les transferts par rayonnement peuvent être diminués en utilisant des verres à couche faiblement émissive. Pour exploiter cette possibilité, Saint-Gobain Glass a mis au point des verres à couche peu émissive permettant d'obtenir une Isolation Thermique Renforcée.
- Verres à couche déposée "sous vide" : gamme SGG PLANITHERM, SGG PLANISTAR SUN, SGG COOL-LITE SK et SGG COOL-LITE XTREME.



** Valeur Ug calculée pour un remplissage de 90 % argon.*

- Les transferts par conduction et convection peuvent être diminués en remplaçant l'air se trouvant entre les deux verres par un gaz plus lourd présentant une conductivité thermique plus faible (argon en général).

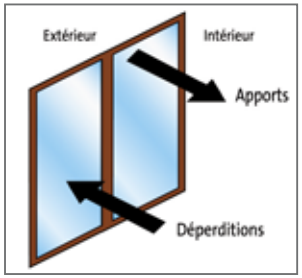


Bilan énergétique

Le vitrage est source de déperditions thermiques caractérisées par le coefficient U_g et d'apports solaires caractérisés par le facteur solaire g.

Le bilan énergétique est égal aux déperditions thermiques diminuées des apports solaires récupérables.

Le bilan énergétique est négatif quand les apports sont supérieurs aux déperditions.



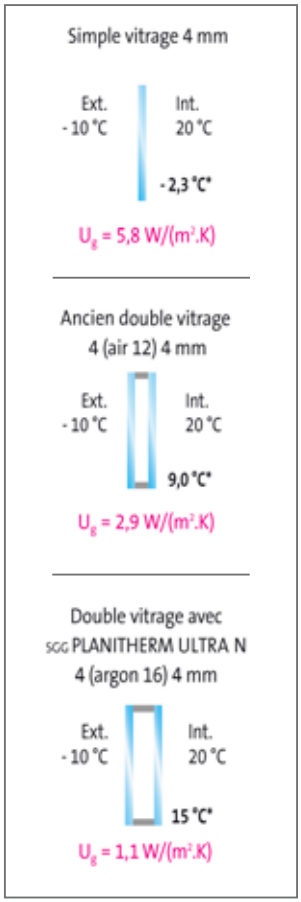
Le verre et l'isolation thermique

Confort thermique

Températures de paroi plus élevées

Le corps humain échange par rayonnement de la chaleur avec son environnement. C'est ainsi qu'une sensation de froid peut être ressentie près d'une paroi dont la température est basse, même dans une pièce à température confortable.

En hiver, avec un faible coefficient U, la température de la face intérieure de la paroi vitrée sera plus élevée et l'effet dit de "paroi froide" sera diminué :
- il est possible de vivre plus près des fenêtres sans inconfort ;
- les risques de condensation intérieure seront diminués.



** Température de la face intérieure du vitrage.*

Le verre et l'isolation acoustique

Généralités

Bruit

Le bruit est une perception auditive engendrée par des vibrations ou des ondes qui se propagent dans l'air, un liquide ou une matière solide (par ex. un mur). Ce sont en fait des changements minimes dans la pression d'air, enregistrés par notre tympan. Par rapport à une pression atmosphérique d'environ 100 000 Pa, ces variations de pression d'air "audibles" sont de l'ordre de 0,00002 Pa à 20 Pa.

Fréquence

Le bruit se compose de différentes hauteurs tonales (fréquences). La fréquence est exprimée en Hertz (Hz = nombre de vibrations par seconde). Plus le ton est élevé, plus il y a de vibrations par seconde.

L'oreille humaine est sensible aux sons dont les fréquences sont comprises entre 16 Hz et 20 000 Hz. L'acoustique du bâtiment ne considère que l'intervalle 50 Hz à 5 000 Hz partagé en bandes d'octaves (chaque fréquence est le double de la précédente) ou de 1/3 d'octave.

Niveau sonore

Le niveau sonore signifie tout simplement : faible ou fort. L'oreille enregistre des différences de pression allant de 0,00002 Pa à 20 Pa. Pour avoir un aperçu clair de cette vaste plage, on utilise une échelle logarithmique. Le niveau sonore est exprimé sur cette échelle en décibels (dB).

0 dB est le seuil d'audibilité, en dessous duquel l'oreille humaine ne perçoit plus rien. Un niveau sonore de 140 dB est le seuil de la douleur.

Calculer en décibels

Lorsque nous calculons en dB, 1 + 1 n'est pas égal à 2 ! Deux sources sonores de 50 dB donnent un total de 53 dB. Un doublement du bruit entraîne une hausse de 3 dB du niveau sonore. Pour augmenter le niveau sonore de 10 dB, il faut décupler les sources sonores.

L'oreille humaine ne réagit pas non plus linéairement au niveau sonore. Une hausse de 10 dB du niveau sonore (c'est-à-dire un décuplement du bruit) n'est perçue par notre oreille que comme un doublement du bruit. Cela signifie concrètement pour le niveau sonore qu'une diminution de :
- 1 dB est à peine perceptible ;
- 3 dB est perceptible ;
- 10 dB réduit de moitié le bruit.

Indice d'affaiblissement acoustique

Il se mesure en laboratoire. Cet indice, mesuré selon la norme EN ISO 140, représente les caractéristiques d'un élément (fenêtre, cloison, etc.) pour chaque bande de 1/3 d'octave centrée entre les valeurs 100 et 3 150 Hz (16 valeurs). Des mesures peuvent être faites facultativement pour les fréquences de 50 à 100 Hz et de 3 150 à 5 000 Hz.

À partir des 16 valeurs d'affaiblissement acoustique en fonction de la fréquence, les calculs permettent d'exprimer de façon différente les qualités acoustiques de l'élément étudié. Les valeurs couramment utilisées sont les valeurs globales définies par la norme EN ISO 717-1 pour une courbe de référence et adaptée à deux spectres de bruit donné :

Le verre et l'isolation acoustique

- le bruit rose de référence contient la même énergie acoustique dans chaque intervalle de fréquence de mesure ;
- le bruit de trafic routier caractérise un bruit extérieur de trafic urbain.

Utilisation de l'indice unique

L'isolation acoustique obtenue grâce à une construction est définie par un indice représentant la différence entre le bruit intérieur et extérieur, qui est différent de l'indice d'affaiblissement R. Les responsables de la construction choisissent les indices d'affaiblissement R de chaque élément de construction de telle sorte que l'isolation acoustique exigée soit obtenue grâce à une méthode de calcul, comme celle définie dans la norme EN 12354-3.

L'indice d'affaiblissement pondéré R_w

L'indice d'affaiblissement pondéré R_w est calculé sur la base d'une comparaison entre les valeurs R mesurées (16 valeurs pour 16 bandes de 1/3 d'octave, de 100 Hz à 3 150 Hz) et une courbe de référence. Celle-ci est positionnée de telle sorte que la moyenne du dépassement de la courbe mesurée vers le bas soit inférieure à 2 dB. La valeur qu'indique la courbe ainsi positionnée pour la fréquence de 500 Hz s'appelle R_w (dB).

Remarque

R_w est un indice global : un même indice peut correspondre à différentes courbes d'isolation acoustique.

Termes d'adaptation à un spectre C et C_{tr}

Le meilleur résultat d'une construction est obtenu lorsqu'elle apporte une bonne isolation acoustique dans les fréquences où la source de bruit est la plus forte.

Jusqu'à présent, une construction était évaluée sur la base d'un seul indice, sans tenir compte des caractéristiques de la source de bruit, ce qui peut conduire à des erreurs d'investissement et à des déceptions.

Afin d'éviter cette situation, un indice commun à tous, R_w (C ; C_{tr}), a été créé. L'indice "tr" vient de "trafic".

C (dB) est la correction pour les sources de bruit contenant peu de basses fréquences, par ex. : trafic routier rapide, trafic ferroviaire rapide, proximité d'un avion, activités de vie, parole, enfants qui jouent.

C_{tr} (dB) est la correction pour les sources de bruit contenant beaucoup de basses fréquences, par ex. : trafic urbain, musique de discothèque, trafic ferroviaire lent, avion à grande distance.

Les termes de correction sont calculés sur la base des spectres sonores pondérés A :
- C : bruit rose ;
- C_{tr} : bruit de trafic routier urbain.

Ces deux corrections sont en général des chiffres négatifs ; leur emploi signifie qu'une valeur d'isolation acoustique trop avantageuse sera corrigée vers le bas.
Les deux corrections sont indiquées par les laboratoires de mesure et apparaissent à côté de la valeur R_w.

Le verre et l'isolation acoustique

Exemple

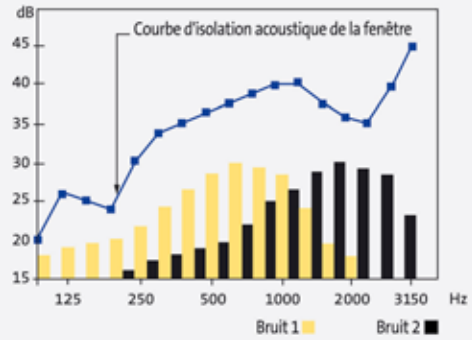
Selon la norme EN 717-1, une construction obtient :
R_w (C ; C_{tr}) = 37(-1 ;-3).

Ceci signifie, dans cet exemple, que l'indice d'affaiblissement pondéré R_w est égal à 37 dB et que, pour le trafic urbain, il est réduit de 3 dB :
R_w = 37 dB ;
R_w + C = 37 - 1 = 36 dB ;
R_w + C_{tr} = 37 - 3 = 34 dB.

Dans certains pays, on pourra indiquer directement le résultat :
R_A = 36 dB, c'est-à-dire = 37-1 ;
$R_{A,tr}$ = 34 dB, c'est-à-dire = 37-3.

Cette démarche permet de choisir des constructions appropriées pour une application bien précise. Une meilleure information est obtenue en comparant les valeurs par tiers d'octave de l'indice d'affaiblissement R dans une fenêtre par exemple, et du spectre de bruit (voir fig. 1).

Fig. 1 Influence du spectre de bruit sur l'isolation acoustique



- Vis-à-vis du bruit 1, la fenêtre présente un bon isolement.
- Par contre, vis-à-vis du bruit 2, la fenêtre présente une faiblesse dans la plage de fréquence de 1 250 à 2 500 Hz qui correspond aux maxima d'énergie de ce bruit.

Comportement du vitrage

Chaque plaque d'un matériau donné a une fréquence critique pour laquelle elle se met à vibrer plus facilement. À cette fréquence, le bruit se transmet beaucoup mieux. La feuille de verre subit au niveau de l'isolation acoustique une perte de performance de 10 à 15 dB. Pour un vitrage de 4 mm d'épaisseur, cette fréquence critique se situe à 3 000 Hz, alors que pour une plaque de plâtre de 13 mm elle se situe à 3 200 Hz.

Le verre et l'isolation acoustique

En augmentant l'épaisseur du verre, la perte de performance due à la fréquence critique se déplace vers les basses fréquences (voir fig. 2).

Il faudrait atteindre une épaisseur de verre de 12 cm, pour que le "trou" dû à la fréquence critique soit inférieur à 100 Hz et ne soit donc plus pris en compte.

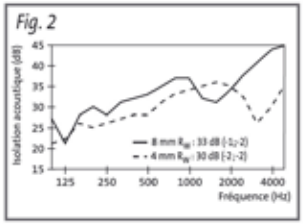
Le traitement acoustique des façades soumises à de nombreux bruits de forte intensité en basses fréquences (bruits routiers) est difficile. Jusqu'il y a peu, l'amélioration de la performance acoustique des doubles vitrages a surtout été obtenue par l'augmentation des épaisseurs et l'asymétrie des verres. Les verres feuilletés de sécurité se comportent un peu mieux que les verres monolithiques de même épaisseur totale (voir fig. 3 et 4).

Aujourd'hui, avec la mise au point du feuilleté acoustique SGG STADIP SILENCE, l'effet de la fréquence critique est supprimé (voir fig. 4).

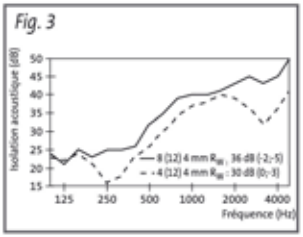
En moyenne, il est possible de gagner de 1 à 3 dB pour des compositions verrières similaires et surtout d'assurer une homogénéité de performance pour toutes les fréquences.

Comparaison des performances acoustiques

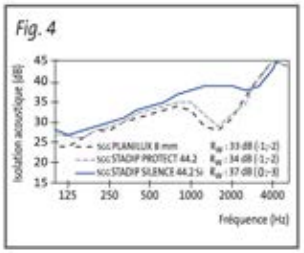
- Simple vitrage



- Double vitrage asymétrique



- Vitrages avec 8 mm de verre (épaisseur totale)



Indice R

Le vitrage n'est pas seul dans la construction mais incorporé dans un châssis. Le vitrage et le châssis constituent ensemble l'élément qui détermine l'isolation acoustique de toute la fenêtre et dans certains cas de la façade.

Il n'est pas possible d'extrapoler les caractéristiques de la fenêtre seulement à partir de la performance du vitrage. L'indice d'affaiblissement de la fenêtre ne peut être donné qu'après mesure effectuée sur la fenêtre terminée. Par contre, il est recommandé d'harmoniser le type de vitrage avec le châssis et le système

Le verre et l'isolation acoustique

d'étanchéité. Les vitrages à hautes performances acoustiques doivent être montés dans des châssis adéquats.

La performance acoustique n'est pas influencée par le sens de pose du vitrage. Le tableau ci-après indique pour divers types de vitrages courants la valeur R_w (C ; C_{tr}) avec les deux termes d'adaptation (en dB).

Dans les deux dernières colonnes sont mentionnées directement les valeurs d'isolation acoustique R_A et $R_{A,tr}$ (en dB).

Composition des vitrages		Valeurs selon EN 717-1			R_A	$R_{A,tr}$
		R_w	C	C_{tr}		
Vitrage monolithique	6 mm[1]	32	-1	-2	41	30
	8 mm[1]	33	-1	-2	32	41
	10 mm[1]	35	-1	-2	34	33
Double vitrage	4 (12) 4	31	-1	-4	30	27
	4 (16) 4	30	-1	-3	29	27
	8 (16) 8	34	-1	-4	33	30
Double vitrage acoustique avec asymétrie des verres	4 (12) 6	35	-2	-5	33	30
	4 (16) 8[1]	36	2	-5	34	31
	10 (10) 4	36	-1	-4	35	32
Double vitrage de sécurité renforcée avec SGG STADIP PROTECT	8 (16) 44.2	37	-2	-5	35	32
	8 (20) 44.4	40	-1	-4	39	36
	8 (20) SP 514	41	-1	-5	40	36
Double vitrage acoustique et de sécurité avec SGG STADIP SILENCE	8 (12) 44.1Si	40	-1	-5	39	35
	10 (12) 44.2Si	42	-1	-4	41	38
	10 (20) 44.2Si	44	-1	-4	43	40
	66.2Si (20) 44.2Si	49	-2	-6	47	43

[1] *Mesures acoustiques réalisées dans le cadre du marquage CE (ITT). Les résultats d'autres mesures acoustiques seront publiés sur le site www.saint-gobain-glass.com, au fur et à mesure de leur réalisation.*

Le verre et la résistance aux impacts

Les technologies de fabrication, de transformation et d'assemblage permettent de conférer aux vitrages d'excellentes capacités de réponse aux contraintes de sécurité qu'exige la construction actuelle, notamment en matière de résistance aux impacts.

Les chocs potentiels sont de diverses natures et les niveaux de réponse des vitrages dépendent :
- du niveau énergétique de l'impact d'une part ;
- et de la surface maximale de contact développée au cours du choc d'autre part.

Par exemple, le niveau énergétique d'un impact balistique est plus élevé que celui de l'impact du corps humain lors d'une chute accidentelle ; la surface de contact entre ces deux types de chocs est également très différente.

Dans tous les cas, on se reportera aux normes correspondantes.

Protection contre le risque de blessures en cas de heurts accidentels

En règle générale, les vitrages correspondants sont ceux dont l'intitulé normatif est complété du terme "sécurité". Il s'agit des vitrages de sécurité trempés thermiquement de type SGG SECURIT, SGG STADIP et SGG STADIP PROTECT relevant respectivement, pour le premier, de la norme EN 12150 "Verre dans la construction – Verre de sécurité trempé thermiquement", et pour les deux derniers, de la norme EN 12543-2 "Verre dans la construction – Verre feuilleté et verre feuilleté de sécurité – Partie 2 : Verre feuilleté de sécurité".

Sous certaines conditions, le verre armé peut également assurer cette fonction.

Protection contre la chute de morceaux de verre en toiture et verrière

Les vitrages feuilletés SGG STADIP PROTECT évitent le passage d'objet en chute accidentelle à travers une paroi vitrée et offrent une stabilité résiduelle après choc pour protéger ainsi les aires d'activités et de passage exposés.

Les vitrages de sécurité trempés thermiquement de type SGG SECURIT et SGG DECORGLASS ARME peuvent également répondre à ces besoins, sous certaines conditions (voir chapitre 3.4 "Sécurité").

Protection contre la chute des personnes

Tout comme pour les deux fonctions précédemment citées, les vitrages SGG STADIP PROTECT répondent également à ce domaine d'application. Dans certains cas, on pourra aussi utiliser des vitrages de sécurité trempés thermiquement.

Protection contre le vandalisme et l'effraction : protection de base

L'attaque manuelle légère et les actes de vandalisme sont souvent synonymes de jets d'objets plus ou moins massifs, effectués de manière plus ou moins violente. Les corps de chocs (impacteurs) et les divers niveaux d'énergie d'impact associés décrits dans la norme EN 356 simulent les agressions auxquelles peuvent être soumises les baies exposées. Les vitrages SGG STADIP PROTECT qui font directement référence à cette norme, proposent des niveaux de réponses graduels à ces agressions.

Protection contre le vandalisme et l'effraction : protection renforcée

Les projections répétées à haut niveau d'énergie et les impacts de hache et de marteau sont les corps de chocs utilisés dans la norme EN 356 pour ce domaine d'application.

Les vitrages SGG STADIP PROTECT SP (voir SGG STADIP/SGG STADIP PROTECT) apportent des réponses adaptées au niveau de protection souhaitée.

Protection contre le tir au fusil ou à l'arme de poing

La variabilité des surfaces maximales de contact développées au cours des chocs, ainsi que les divers niveaux d'énergie conduisent la norme EN 1063 à établir 7 classes pour couvrir les exigences de protection correspondantes.

Pour les fonctions de protection contre les tirs d'armes à feu, la norme EN 1063 définit une exigence complémentaire : elle permet de distinguer par la mention "NS" les vitrages qui, sous l'action des impacts, ne génèrent pas de projection d'éclats vulnérants*.

Protection contre le tir au fusil de chasse

Ce type d'arme, largement diffusé et capable de projeter des balles massives est, en terme de chocs générés, un cas particulier des tirs d'armes à feu. Le classement en regard des impacts induits est donc traité de manière spécifique par la norme EN 1063.

Pour toutes les fonctions de protection aux chocs, les châssis et la mise en œuvre doivent également être adaptés à la performance recherchée.
De nombreuses normes permettent de vérifier l'adéquation entre supports, fixations et vitrages.

** On entend par éclat vulnérant toute projection de verre consécutive à l'impact, traversant une feuille d'aluminium placée à 500 mm en retrait de la face opposée au tir, d'épaisseur égale à 0,02 mm et de densité surfacique égale à 0,054 kg/m².*

Le verre et la protection incendie

Réaction au feu

Dans les mesures de prévention de l'incendie, le choix judicieux des matériaux utilisés dans les constructions en fonction de leur réaction en présence du feu est d'une importance primordiale.

Il semble évident de privilégier l'utilisation de constituants qui ne risquent pas de s'enflammer au contact d'une cendre de cigarette ou d'une allumette mal éteinte. Mais une approche technique complète n'est possible que si les matériaux ont été testés et classés suivant les mêmes méthodes officielles de référence et si les fournitures correspondantes sont clairement identifiées et accompagnées des attestations nécessaires.

Pour classer les matériaux, Saint-Gobain Glass les teste dans des laboratoires d'essais agréés et détermine leurs caractéristiques sur des appareils homologués dans des conditions spécifiées transposant en laboratoire la situation de sollicitation subie lors d'un feu débutant.

Pour chaque matériau, sont mesurés et enregistrés les paramètres correspondant principalement à :
- sa susceptibilité à s'enflammer ;
- sa capacité à alimenter l'incendie ;
- et, en complément, la vitesse de combustion linéaire, la production de gouttes enflammées ou de fumées, par exemple.

Les résultats obtenus permettent le classement suivant la norme EN 13501-1. La classe s'exprime par un code alphanumérique, repris sur un document officiel, et dont la mention est obligatoire pour toute fourniture ultérieure.

Le matériau verre est incombustible et les vitrages de Saint-Gobain Glass bénéficient des classements les meilleurs correspondant à :
- incombustible pour tous les vitrages monolithiques SGG ANTELIO, SGG PARSOL, SGG PLANILUX, etc. ;
- ininflammable pour la plupart des feuilletés des gammes SGG STADIP.

Résistance au feu

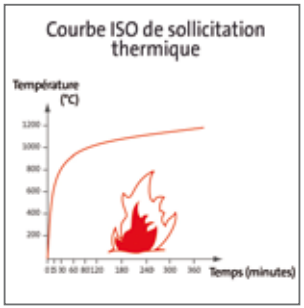
Quand le feu est déclaré, il faut sauver la vie des personnes menacées en s'opposant aux effets de l'incendie : protéger en résistant.

Les dangers principaux sont :
- l'effondrement des ouvrages ou de parties d'ouvrage bloquant les personnes en danger ;
- les fumées et leurs composants toxiques, danger principal aussi bien en raison des risques d'asphyxie que des pertes de repères et des réactions de panique qu'elles peuvent provoquer ;
- le rayonnement calorifique intense pouvant conduire à des brûlures graves et mortelles.

Pour protéger, il faut pouvoir disposer d'éléments de construction adaptés. Là encore, des méthodes d'essais officielles sont utilisées dans des conditions réglementaires.
Les éléments de construction sont soumis à un programme thermique conventionnel.

Presque partout dans le monde, on utilise la courbe pilote de température/temps ISO 834-10 pour les cas de figure correspondant à un risque domestique courant.

Le verre et la protection incendie



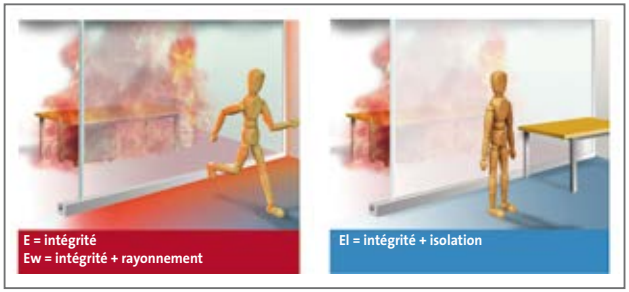
La satisfaction à trois critères principaux pendant une durée minimum est vérifiée :
- critère de Résistance ou de stabilité (R) ;
- critère d'Étanchéité aux flammes et aux gaz chauds (E) ;
- critère d'Isolation thermique pendant l'incendie (I).

Des classements sont attribués associant la satisfaction aux critères ci-dessus à des durées forfaitaires minimales. Par exemple, pour un élément porteur et étanche pendant 30 minutes : RE 30, ou étanche et isolant pendant 60 minutes : EI 60.

Des critères optionnels ou complémentaires peuvent également être pris en compte, par exemple : critère W (flux thermique maximum en kW/m²).

Des homologations, procès-verbaux ou autorisations d'emploi officiels sont ensuite rédigés. Ils concernent exclusivement des éléments de construction complets, par exemple des portes, cloisons, modules de façades, écrans de construction (jamais les matériaux constitutifs séparément), montés à l'identique conformément aux essais.

Saint-Gobain a développé avec sa marque Vetrotech, une gamme complète de vitrages spécifiquement dédiés à ce type d'utilisation et propose un vaste ensemble de solutions homologuées, certifiées et attestées avec les documents justificatifs correspondants



Le verre et les émissions de COV

Réglementation sur l'information et la surveillance des émissions de composés organiques volatils (COV).

La réglementation se décompose en deux volets complémentaires :
- un étiquetage informatif, conformément au décret du 23 mars 2011 ;
- la surveillance de la qualité de l'air intérieur dans certains établissements recevant du public sensible, conformément au décret du 2 décembre 2011.

L'étiquetage

Depuis le 1er septembre 2013, les produits de construction et de décoration, utilisés à l'intérieur ou pouvant être en contact avec l'air intérieur, ainsi que les produits utilisés pour leur incorporation ou leur application, doivent être étiquetés selon leur niveau d'émissions en composés organiques volatils ou COV. Sont exclus les produits utilisés uniquement à l'extérieur et ceux composés de matériaux non émissifs.

Exemple d'applications concernées :
- les revêtements de murs, sols ou plafond ;
- les cloisons ;
- les portes ;
- les fenêtres.

L'affichage du niveau d'émission est donné par un classement allant de A+ pour les matériaux très faiblement émissifs jusqu'à C pour les matériaux fortement émissifs.
L'étiquette est apposée directement sur les produits, dans les lieux de vente. Elle a pour objectif d'informer et de guider le choix des consommateurs.
Seul le produit mis sur le marché doit être étiqueté. Quand les vitrages ne sont qu'une partie du produit vendu, c'est le produit dans son ensemble qui doit faire l'objet de l'étiquetage. Le tableau ci-dessous présente quelques exemples d'applications pour les vitrages.

Vitrages vendus seuls	Produits intégrant un vitrage
Revêtement mural Crédence de cuisine ou de salle de bains Dalle de plancher	Fenêtre intégrant un double vitrage Balustrade intégrant un verre feuilleté Porte de placard intégrant un placage en verre laqué ou en miroir Porte, cloisons ou séparatif d'espace intégrant un verre feuilleté

Le verre et les émissions de COV

L'étiquetage des vitrages

De par leur composition, le verre seul et les verres à couches n'émettent aucun composé organique volatil et ne doivent pas être étiquetés. Seuls les vitrages susceptibles d'émettre des COV peuvent être soumis à l'étiquetage informatif :
- le miroir, SGG MIRALITE REVOLUTION avec ou sans film SAFE ;
- le verre laqué, SGG DECOLAQUE avec ou sans film SAFE ;
- le verre feuilleté, SGG STADIP et SGG STADIP PROTECT ;
- le verre feuilleté laqué ou miroir, SGG DECO STADIP incluant SGG DECOLAQUE STADIP, SGG MIRALITE STADIP et SGG DECOLAQUE MIRALITE STADIP.

Grâce au soin apporté par Saint-Gobain Glass lors de leur fabrication, tous ces vitrages sont classés A+ soit la meilleure classe possible pour les émissions de COV.

** Information sur le niveau d'émission de substances volatiles dans l'air intérieur, présentant un risque de toxicité par inhalation, sur une échelle de classe allant de A+ (très faibles émissions) à C (fortes émissions)*

Surveillance de la qualité de l'air intérieur

La surveillance de la qualité de l'air intérieur est obligatoire dans certains établissements recevant du public sensible (enfants, personnes âgées ou malades). L'entrée en vigueur de cette obligation est progressive et devra être achevée avant le 1er janvier 2023.

	Date d'achèvement des mesures
Établissements d'accueil collectif d'enfants de moins de six ans et écoles maternelles	1er janvier 2015
Écoles élémentaires	1er janvier 2018
Centres de loisirs et établissement d'enseignement ou de formation professionnelle du second degré	1er janvier 2020
Structures de soins de longue durée des établissements sanitaires et sociaux Piscines couvertes ouvertes au public Établissements pénitentiaires pour mineurs	1er janvier 2023

La surveillance obligatoire est effectuée tous les 7 ans au minimum. Trois substances ont été jugées prioritaires et font l'objet de mesures spécifiques :
- le formaldéhyde ;
- le benzène ;
- le dioxyde de carbone.

Le verre pour décorer ou aménager

Pour répondre aux besoins en aménagement et décoration, la gamme SAINT-GOBAIN GLASS DESIGN offre un large choix de produits.

Ils satisfont chacun aux fonctions essentielles spécifiques à chaque application, et enrichissent l'espace par leurs qualités esthétiques.

Vitrages pour séparatifs (biface)

Les vitrages peuvent servir à structurer l'espace. Les séparatifs en verre apportent la lumière naturelle au cœur des espaces de vie ou de travail. Selon le besoin, ils ouvrent la vue vers l'extérieur ou assurent la plus parfaite intimité.

Transmission lumineuse	Transparent	Translucide	Opaque
Importante	SGG VISION-LITE SGG DIAMANT SGG PLANILUX SGG STADIP SILENCE	SGG SATINOVO MATE SGG DECORGLASS SGG MASTERGLASS	
Modérée	SGG PARSOL Gris, Bronze, Vert SGG ANTELIO ARGENT	SGG DECORGLASS coloré SGG STADIP OPALE	
Faible ou nulle	SGG MIRASTAR SGG PARSOL ULTRA GRIS		SGG DECO STADIP incluant SGG MIRALITE STADIP SGG DECOLAQUE STADIP SGG DECOLAQUE MIRALITE STADIP

Cloisons, portes et séparatifs d'espaces

Les verres transparents clair SGG PLANILUX ou extra-clair SGG DIAMANT utilisés en cloison ou en séparatif préservent le confort de chacun tout en laissant largement passer la lumière naturelle. Ils ouvrent le champ de vision et contribuent à la convivialité.

Pour un espace plus protégé des regards, on peut choisir un vitrage translucide aussi lumineux (verre imprimé SGG DECORGLASS, SGG MASTERGLASS ou verre maté à l'acide SGG SATINOVO MATE) ou un vitrage plus occultant en transmission lumineuse (verre chromé SGG MIRASTAR ou verre fortement teinté SGG PARSOL ULTRA GRIS selon l'esthétique recherchée).
Les panneaux en verre décoratif opaque SGG DECO STADIP assurent quant à eux, une parfaite intimité et permettent en plus d'intégrer à la paroi ou à la porte la fonction miroir.

Parois de douche – Pare-bain

Une large gamme de vitrages est adaptée à la fabrication de parois de douche ou pare-bains. Elle permet de choisir l'esthétique et le niveau d'intimité souhaité. La résistance du verre trempé permet de maintenir la paroi avec des pièces métalliques discrètes et ceci en toute sécurité.

Le verre pour décorer ou aménager

Tables et tablettes

Une large gamme de vitrage est adaptée à la fabrication de tables ou de tablettes en verre trempé. Elle permet de choisir l'esthétique souhaitée.

Garde-corps et remplissages de balustrades

Sous réserve d'être assemblables en verre feuilleté de sécurité SGG STADIP PROTECT, les produits de la famille SAINT-GOBAIN GLASS DESIGN peuvent être utilisés en garde-corps ou en remplissage de balustrades.

Signalétiques en verre

Les nombreuses techniques de personnalisation du verre (sérigraphie, fusing, sablage, gravure, etc.) permettent de réaliser des panneaux de signalétique élégants.

Vitrages de parement (simple face)

En parement mural, les verres peuvent apporter de la couleur ou des effets de surface :
- la brillance d'une surface parfaitement lisse ;
- les reflets d'une surface texturée ;
- l'absence de reflet d'une surface complètement mate.

Effet de surface	Neutre	Coloré
Brillante	SGG MIRALITE REVOLUTION SGG MIRASTAR	SGG DECOLAQUE
Légèrement brillante	SGG PIXARENA MIRALITE	
Mate	SGG SATINOVO MATE MIRALITE	SGG DECOLAQUE MATE SGG SATINOVO MATE MIRALITE bronze, vert ou gris

Revêtement mural : crédence

Totalement étanche à l'eau et à la vapeur, le verre permet de protéger efficacement les murs. Disponibles en grand format, les panneaux en verre sont rapides à poser. Ils ne nécessitent quasiment aucun joint et sont faciles à entretenir.

Placage pour portes de placard, façade de mobilier

Le verre laqué SGG DECOLAQUE ou miroir SGG MIRALITE REVOLUTION est largement utilisé en placage de mobilier. En finition brillante ou mate, il apporte une esthétique contemporaine.

Remarque

Pour toutes ces applications, l'utilisation du verre doit toujours être conforme aux normes et réglementations en vigueur.

Le verre pour décorer ou aménager

Il existe trois façons de sécuriser le verre en cas de bris.

- La trempe : cette technique lui confère en plus une résistance mécanique et thermique accrue. C'est la méthode préconisée partout où la tranche du verre est visible et lorsque le verre doit supporter son poids, une charge mécanique ou des écarts de température importants.
- L'assemblage en verre feuilleté de sécurité : c'est la méthode privilégiée pour le remplissage de portes, de cloisons ou de façade de mobilier. L'assemblage en verre SGG STADIP PROTECT lui confère en plus la fonction "garde-corps" pour le remplissage de balustrades.
- Le collage d'un film SAFE : il évite simplement la chute d'éclats vulnérants en cas de bris. Il n'est utilisable qu'avec les verres de parement opaque. C'est aussi la technique la moins onéreuse.

Possibilité de transformation en verre de sécurité trempé, feuilleté ou safe

	Aspect	Informations complémentaires	Trempe	Assemblage en verre feuilleté	Film Safe
SGG VISION-LITE*	Ultra-transparence	p. 100	Non	Oui	Non
SGG DIAMANT	Transparent avec une tranche bleutée	p. 104	Oui	Oui	Non
SGG PLANILUX	Transparent	p. 106	Oui	Oui	Non
SGG PARSOL	Teinté en vert, bronze, gris ou ultra-gris	p. 108	Oui	Oui	Non
SGG STADIP SILENCE	Transparent	p. 76	Non	Non	Non
SGG ANTELIO ARGENT	Réfléchissant, couleur argentée	p. 68	Oui	Oui	Non
SGG MIRASTAR	Effet miroir	p. 110	Oui	Oui	Non
SGG DECORGLASS	Verre texturé. Différents motifs disponibles	p. 122	Oui**	Selon les motifs	Non
SGG MASTERGLASS	Verre texturé. Différents motifs géométriques	p. 120	Oui	Selon les motifs	Non
SGG SATINOVO MATE	Verre maté homogène blanc	p. 116	Oui	Oui	Non
SGG DECO STADIP*	Verre feuilleté laqué brillant ou miroir	p. 138	Non	Oui	Non
SGG MIRALITE REVOLUTION	Miroir	p. 140	Non	Oui	Oui
SGG DECOLAQUE	Verre laqué brillant	p. 136	Non	Oui	Oui
SGG DECOLAQUE MATE	Verre laqué mat	Nous consulter	Non	Oui	Oui
SGG PIXARENA MIRALITE	Verre laqué avec texture, brillant	Nous consulter	Non	Oui	Oui
SGG SATINOVO MATE MIRALITE	Miroir mat Effet métallique	Nous consulter	Non	Oui	Oui

** Vitrage vendu en verre feuilleté de sécurité.*

*** À l'exception de SGG ALTDEUTSCH K, les verres imprimés peuvent être trempés mais le rendement de trempe peut être significativement diminué par rapport à celui d'un verre clair. Les motifs, THELA, MARIS et ceux fabriqués en qualité SR sont conçus pour garantir un rendement de trempe équivalent à celui de SGG PLANILUX.*

Le verre pour décorer ou aménager

Afin d'améliorer les qualités esthétiques des verres, ceux-ci peuvent être façonnés sur les bords ; ils présentent ainsi un aspect visuel agréable et suppriment tout risque de coupure.

Façonnage

Description

Après découpe aux dimensions d'utilisation, le vitrage subit un traitement mécanique ou manuel à froid destiné à améliorer sa fonctionnalité, à souligner son aspect ou encore à le personnaliser. Différents façonnages sont possibles : façonnage des bords (chants), découpe en forme, perçage d'encoches et de trous, sablage, gravure, etc.

Applications

- Façonnages "techniques" : tous types d'applications, et plus particulièrement celles du verre trempé (verres structurels, portes, parois de douche, séparations de balcon, meubles, etc.).
- Façonnages "décoratifs" : cloisons et portes de douche ou de bain, mobilier (bureaux, tables, comptoirs, étagères), signalétique, etc.

Avantages

Fonctionnalité

Les façonnages des bords éliminent les irrégularités consécutives à la découpe du verre. Avant trempe, les chants des vitrages sont toujours façonnés.

Esthétique et design

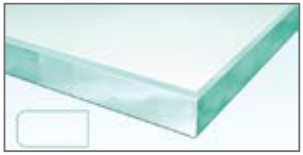
- Souligner l'esthétique d'un verre : façonnage périphérique d'un plateau de table, de comptoir, d'étagères.
- Enrichir et personnaliser une réalisation : sablage d'un motif ou d'un logo sur des portes et des cloisons, gravure d'un miroir, découpe d'un plateau de table selon des formes complexes.

Gamme

Façonnages standard

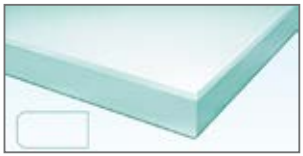
- **Arêtes Abattues (AA) ou chant biseauté***

Les arêtes sont abattues. La tranche peut être rodée en totalité, en partie ou pas du tout.



- **Joint Plat Industriel (JPI) ou rodé mat ou plat mat ou chant meulé***

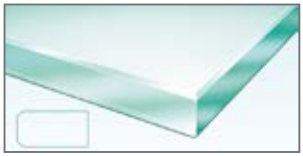
Toute l'épaisseur du vitrage a subi le rodage à la meule. Il ne reste aucune trace de la surface de découpe originale sur la tranche.



Le verre pour décorer ou aménager

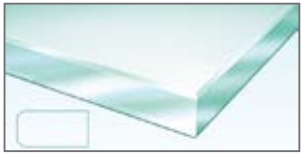
- **Joint Plat Poli Industriel (JPPI) ou plat satiné ou rodé satiné ou chant meulé lisse***

La tranche a subi un rodage avec une meule fine.
Le travail de la meule est imperceptible à l'œil nu. La tranche est mate (satinée).

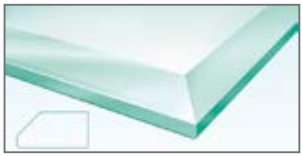


- **Joint Plat Poli (JPP) ou plat poli ou rodé poli ou chant poli***

Après satinage, la tranche subit un polissage. Elle devient brillante.



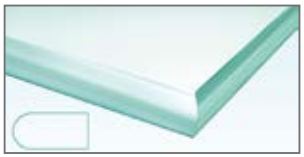
- **Chanfrein**



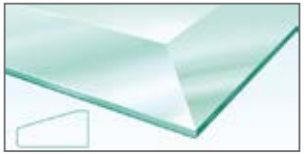
Façonnages Décor

Ils sont réalisés sur verre clair ou translucide, et sur miroir. Ils permettent de valoriser le décor et de souligner les contours du verre, en particulier pour les verres épais.

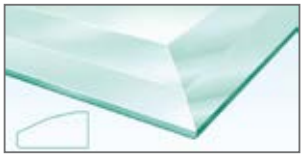
- **Joint arrondi (finition mate ou brillante)**



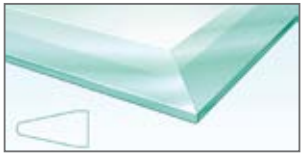
- **Biseau**



- **Double biseau (épaisseur minimale de 8 mm)**

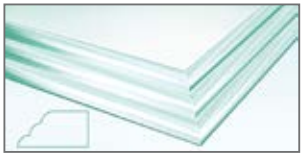


- **Biseau double face (épaisseur minimale de 8 mm)**

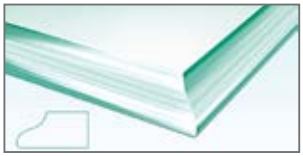


Le verre pour décorer ou aménager

• Cascade (15 ou 19 mm)

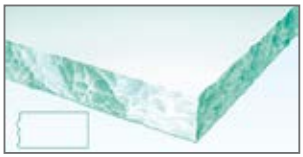


• Bec de corbin (15 ou 19 mm)

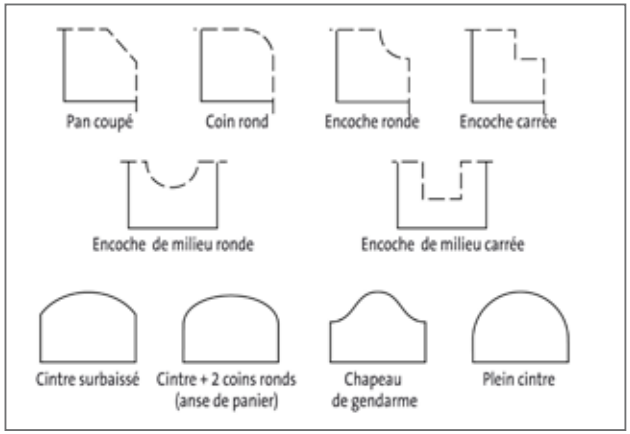


• Chant grugé

Le chant du verre présente de larges écailles.



Découpe en formes



Trous et encoches

Voir “Vitrage de sécurité trempé”, pages 284-293.

Sablage

Le décor mat est obtenu par projection de matériau abrasif sur la surface du verre. Pendant le sablage, les parties qui doivent rester transparentes sont protégées par un masque.

Le verre pour décorer ou aménager

La profondeur et la translucidité du sablage varient selon l’intensité de la projection et le type de matériau abrasif utilisé.

Gravure

Le décor est apporté par incision du verre.

Transformation en usine

Après façonnage et selon la nature du produit, le verre peut être :
- bombé (nous consulter) ;
- trempé ou durci ;
- assemblé en double vitrage SGG CLIMAPLUS DESIGN pour le confort thermique ;
- argenté ou laqué.

Le façonnage du verre feuilleté s’effectue généralement sur un volume déjà feuilleté.

Éléments réglementaires

Certains façonnages “standard” sont décrits dans la norme EN 12150 :
- chant biseauté (AA) ;
- chant meulé (JPI) ;
- chant meulé lisse (JPPI) ;
- chant poli (JPP).

Vitrage de sécurité trempé

Vitrage de sécurité trempé thermiquement

Description

Le verre de Saint-Gobain Glass est commercialisé auprès de transformateurs du verre qui peuvent réaliser des traitements spécifiques comme la trempe thermique. Ainsi, Glassolutions (voir pages 412) dans le groupe Saint-Gobain et certains Climalit partners (voir pages 416) produisent des vitrages de sécurité trempés thermiquement sous la marque SGG SECURIT.

SGG SECURIT est un vitrage renforcé par traitement thermique. Il présente une résistance aux contraintes mécaniques et thermiques supérieure à celle du verre recuit classique. En cas de casse, il se fragmente en petits morceaux peu coupants.

Applications

- Portes : différents types de portes vitrées, d'intérieur et d'extérieur.
- Ensembles vitrés : les vitrages reliés entre eux par des éléments métalliques créent des ensembles vitrés pour les utilisations suivantes :
  - portes ;
  - vitrines de magasins ;
  - entrées d'immeubles.
- Mobilier d'intérieur : la prévention des risques domestiques et le bon sens requièrent l'utilisation du verre trempé pour des plateaux de table, étagères, meubles, etc.
- Mobilier urbain : cabines téléphoniques, abribus, panneaux de signalisation sont également réalisés avec du verre trempé.
- Façades, toitures, allèges : certaines applications nécessitent l'utilisation du verre trempé pour des raisons de sécurité ou de résistance aux contraintes thermiques ou mécaniques.

Avantages

Le verre de sécurité trempé thermiquement améliore les caractéristiques du verre sur de nombreux critères :

- Fragmentation : en cas de bris, il diminue fortement les risques de blessures car il se fragmente en petits morceaux peu coupants.
- Résistance accrue aux contraintes mécaniques : il procure une résistance aux chocs et à la flexion 5 fois supérieure à celle d'un verre recuit de même épaisseur.
- Résistance accrue aux contraintes thermiques : il présente une résistance aux contraintes d'origine thermique bien supérieure à celle d'un verre recuit classique SGG PLANILUX.
- Grands ensembles vitrés : les vitrages ainsi traités et assemblés au moyen d'éléments métalliques, permettent la mise en œuvre de larges surfaces vitrées, réduisant au maximum la vue des structures portantes.
- Transparence : utilisé en porte, il favorise l'éclairage de couloirs ou de pièces en deuxième jour tout en possédant les mêmes caractéristiques spectrophotométriques que le produit de base de même épaisseur avant traitement thermique.

Vitrage de sécurité trempé

Vitrage de sécurité trempé thermiquement

Gamme

En l'absence de toute information relative au type de verre utilisé pour la production d'un verre trempé sous la marque SGG SECURIT, il est d'usage de considérer que le produit de base est un verre clair SGG PLANILUX.

La plupart des produits de Saint-Gobain Glass sont disponibles en version trempée à l'exception :
- de certaines références de la gamme SGG DECORGLASS ;
- de certains verres à couche ;
- des produits pour lesquels la trempe modifie intrinsèquement les caractéristiques et/ou les performances du produit. Par exemple, les vitrages SGG STADIP ou SGG STADIP PROTECT en version trempée offrent, pour certains types d'impact, des résistances différentes de celles des versions non trempées.

Le verre de sécurité trempé thermiquement est généralement disponible dans toutes les épaisseurs de 4 à 19 mm.

Traitement thermique complémentaire : Heat Soak Test

Afin de réduire le risque de casse spontanée des vitrages trempés, due à la présence critique d'inclusions de Sulfure de Nickel (NiS) dans les volumes verriers, il est conseillé, pour certaines applications, de faire subir au verre trempé un traitement thermique complémentaire dénommé "Heat Soak Test" (EN 14179).

Destructif, ce traitement élimine la plus grande partie des vitrages à risque, sans pour autant, dans l'état actuel de la technique, être capable de les éliminer à 100 %. Le risque de casse spontanée est néanmoins considérablement réduit. Ce traitement est indiqué dans toutes les situations où la conservation du clos et du couvert ou la sécurité des usagers peuvent être menacées par le bris d'un vitrage trempé.

Performances

- Résistance aux chocs : l'augmentation de la résistance aux chocs permet généralement à un vitrage de sécurité trempé thermiquement de 8 mm de supporter la chute d'une bille d'acier de 500 g tombant d'une hauteur de 2 m (Essai du double pneu réalisé selon la norme EN 12600). À titre de comparaison, la même bille, tombant d'une hauteur de 0,3 m, brise un verre non trempé de 8 mm.
- Résistance à la flexion : la résistance à la flexion d'un vitrage de sécurité trempé thermiquement est nettement supérieure à celle d'un vitrage recuit classique. Généralement, cette

▾ *Martela, Helsinki, Finlande*
Architecte : Tommila Oy

Vitrage de sécurité trempé

Vitrage de sécurité trempé thermiquement

résistance se caractérise par une contrainte de rupture à la flexion minimale de 120 MPa (EN12150).

• Résistance aux contraintes thermiques : un vitrage de sécurité trempé thermiquement supporte des différences de température pouvant atteindre environ 200 °C. À titre de comparaison, cette température est d'environ 30 °C pour un verre recuit classique.

Transformation en usine

Un vitrage de sécurité trempé thermiquement peut être :
- percé et entaillé (encoches) : ces opérations doivent obligatoirement être réalisées avant le traitement thermique ;
- sablé ou maté à l'acide avant trempe thermique (la contrainte maximale admissible peut alors être différente de celle du produit non traité) ;

▾ *Waterstone, Glasgow, Grande-Bretagne • Architecte : Arnold Smith*

Vitrage de sécurité trempé

Vitrage de sécurité trempé thermiquement

- muni d'une couche de contrôle solaire (SGG ANTELIO, SGG COOL-LITE), basse émissive (SGG PLANITHERM) ou d'une couche autonettoyante (SGG BIOCLEAN) ;
- feuilleté (SGG STADIP) ;
- assemblé en vitrage isolant ;
- émaillé ;
- sérigraphié.

Le traitement thermique ainsi réalisé, induit une mise en compression des peaux du vitrage et génère, parfois, des phénomènes d'interférences optiques appelés "fleurs de trempe". Celles-ci sont inhérentes au principe de fabrication et ne peuvent être considérées comme un défaut (voir EN 12150).

Caractéristiques des verres trempés pour leur transformation

Les tolérances sur les épaisseurs sont celles de SGG PLANILUX.
Tolérances sur la planéité :
- pour une épaisseur e ≤ 6 mm flèche maxi. = 3 ‰ sur les bords, flèche maxi. = 6 mm sur les diagonales ;
- pour une épaisseur e ≥ 8 mm flèche maxi. = 2 ‰ sur les bords, flèche maxi. = 5 mm sur les diagonales.

Façonnage

Les façonnages, les perçages, les encoches... sont effectués en usine, avant la trempe. Après cette opération, ces vitrages ne pourront être ni découpés, ni façonnés, ni dépolis. Les diverses manipulations sont réalisées de manière à ce que les chants, les arêtes et les surfaces des vitrages trempés ne soient pas altérés.

Les façonnages standard sont les suivants :
- chant biseauté ou arêtes abattues (AA) ;
- chant meulé ou plat mat (JPI) ;
- chant meulé lisse ou plat satiné (JPPI) ;
- chant poli ou plat poli (JPP) ;
- biseau.

Les bords d'un trou peuvent être :
- biseautés à 45° pour des diamètres ≤ 50 mm ;
- biseautés, plats mats, plats satinés ou plats polis pour des diamètres ≥ 30 mm.

D'autres façonnages sont disponibles sur demande (voir pages 280-283).

Perçage

Le diamètre d'un trou est au moins égal à l'épaisseur e du verre.

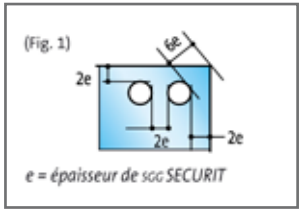
De plus, par rapport à la largeur l du volume, le diamètre Ø (ou le cumul des Ø) est au plus égal à :

- l/4 pour un verre trempé thermiquement de e ≤ 6 mm ;
- l/3 pour un verre trempé thermiquement de e = 8, 10, 12 mm.

Règles d'implantation des trous

Trous de Ø ≤ 40 mm (fig. 1)

Respecter les distances minimales du dessin.

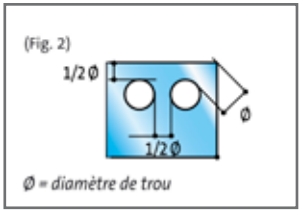


Vitrage de sécurité trempé

Vitrage de sécurité trempé thermiquement

Trous de Ø > 40 mm (fig. 2)

Respecter les distances minimales du dessin.



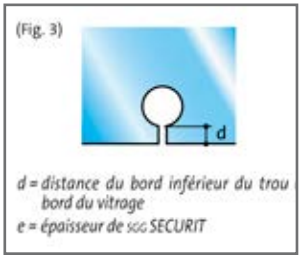
Tolérances sur le diamètre des trous

Ø nominal des trous	Tolérance en mm
5 à 50 mm	± 1,0
51 à 100 mm	± 2,0
> 100 mm	Nous consulter

Tolérances sur la position des trous
Côté inférieur à 1 m : ± 2 mm.

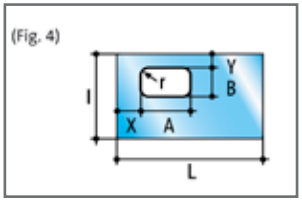
Trous débouchés (fig. 3)

Trous reliés au bord par un trait de scie.
5 mm ≤ d ≤ 2 e



Trous rectangulaires ou carrés (fig. 4)
X ≥ A/2 et Y ≥ B/2.

Pour un verre trempé thermiquement 6 mm : A ≤ L/4 et B ≤ I/4.
Pour un verre trempé thermiquement 8 mm : A ≤ L/3 et B ≤ I/3, r = 8 ou 11 mm



Tolérances sur dimensions

Côté de 5 à 50 mm : +0, -1 mm ;
Côté de 51 à 100 mm : +0, -2 mm.

Tolérances sur la position des trous

Tolérances sur positionnement :
± 1,5 mm.

Encoches

Lorsque les bords extérieurs de l'accessoire sont alignés sur les bords du verre, le jeu existant entre la partie intérieure de l'accessoire et le verre sera toujours compris entre 4 mm (maximum) et 1 mm (minimum).

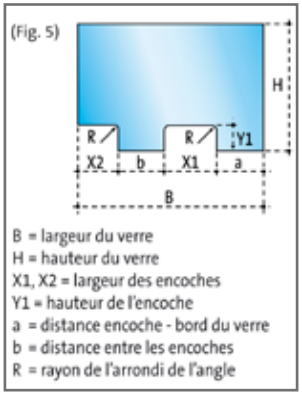
Règles d'implantation des encoches (fig. 5)

Y1 ≤ X1 et Y1 ≤ X2 : la hauteur d'une encoche ne doit pas dépasser sa largeur.
b ≥ X1/2 : la distance entre deux encoches sera au moins égale à la moitié de la largeur de l'encoche la plus grande.
a ≥ X1/2 et a ≥ 100 mm : la distance entre l'encoche et le bord du verre doit être au moins égale à la moitié de la largeur de l'encoche et cette distance doit être supérieure à 100 mm.

Vitrage de sécurité trempé

Vitrage de sécurité trempé thermiquement

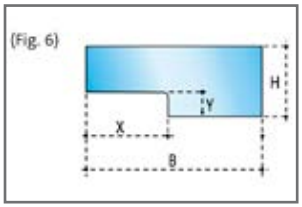
R ≥ e : le rayon de l'encoche sera au moins égal à l'épaisseur du verre.



Règles d'implantation des encoches d'angle (fig. 6)

X ≤ B/3 et X ≤ 200 mm.
Y ≤ H/3 et Y ≤ 200 mm.

La largeur de l'encoche ne dépassera pas 1/3 de la largeur du verre.
Pour la trempe à plat, l'encoche ne dépassera pas une largeur ou une hauteur de 200 mm.



Tolérances sur dimensions des encoches

+0, -2 mm.

Tolérances sur la position des encoches

± 2,5 mm.

Cotes minimales des encoches standard par rapport aux angles des volumes

Encoche	Épaisseur (mm)	8		10		12	
	Réf.	A	B	A	B	A	B
encoche M ou trous débouchés correspondants	M 102	20	27	23	27	30	33
	M 152	23	34	28	34	30	37
	M 202	23	40	28	45	33	50
	M 252	23	45	28	50	33	60
	M 302	30	55	35	60	40	70
	M 352	35	60	40	65	45	75
encoche E	E 2036	45	55	50	65	55	75
	E 2536	50	60	55	70	60	80
encoche X encoche Y	2 X	65	100	70	100	75	110
	4 X	75	110	80	120	90	130
	2 Y	50	80	50	80	55	85
	4 Y	60	85	60	85	65	90
encoche 66	66	40	70	45	75	50	80
encoches 67/68	67	65	100	70	100	75	110
	68	65	100	70	100	75	110

Vitrage de sécurité trempé

Vitrage de sécurité trempé thermiquement

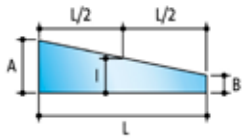
Cas spéciaux

Volumes trapézoïdaux (fig. 7)

Ne pas dépasser le rapport L/l < 8.

où $l = \frac{A + B}{2}$ et B doit être au moins égal à 250 mm

(Fig. 7)



Volumes à angle aigu

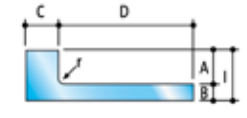
Les mêmes règles que pour les vitrages trapézoïdaux sont d'application.
La tranche B, n'offrant plus la possibilité de réaliser des encoches, se désigne "coin mouché" et se cote en mm de la manière suivante : θ = l'angle aigu, exprimé en degré ;
θ ≤ 65° : B mini = 18 - 0,2 x θ ;
θ > 65° : B ≥ 5 mm.

Volumes décrochés (fig. 8)

C ≥ A et	en 6 mm	B ≥ 2/3 l
	en 8 mm	B ≥ 1/2 l
	en 10 mm	B ≥ 1/3 l

Le rapport D/B ne doit pas dépasser 8 et B > 100 mm. Le rayon minimal r est de 11 mm.

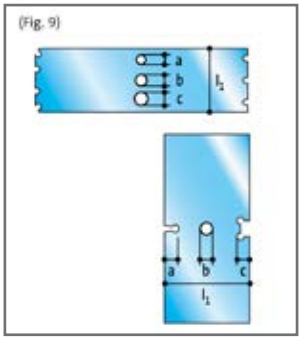
(Fig. 8)



Volumes avec trous et/ou encoches (bandeaux, contreventements, etc.) (fig. 9)

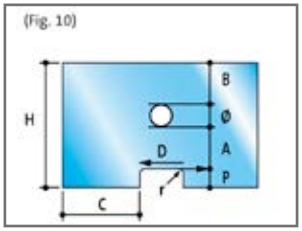
On applique les règles d'implantation définies précédemment.
La largeur minimale l est définie au tableau des dimensions de fabrication.
De plus, $l \geq l_1 - (a + b + c)$
avec $a + b + c \leq 1/4\ l_1$ si e = 6 mm
ou $a + b + c \leq 1/3\ l_1$ si e comprise entre 8 et 12 mm.
Dans le cas d'une fabrication en trempe verticale, il n'est pas nécessaire de tenir compte des encoches de moins de 35 mm de profondeur.
On rappelle :
$l_1 \leq 1000$ si encoches sur bandes et e = 6 mm ;
$l_1 \leq 1100$ si encoches sur bandes et e compris entre 8 à 12 mm.

(Fig. 9)



Volumes type guichets (trous de parole et/ou passe-billets) (fig. 10)

(Fig. 10)



Vitrage de sécurité trempé

Vitrage de sécurité trempé thermiquement

P + Ø ≤ 1/4 H si e = 6 mm ou
P + Ø ≤ 1/3 H si e comprise entre 8 et 12 mm et :
Ø ≥ 60 mm – A ≥ Ø – B ≥ 1/2 Ø
C ≥ 2P – D/2 + C ≥ 1,2 Ø
r ≥ 11 mm

Mise en œuvre sur chantier

Les verres trempés thermiquement devront être mis en œuvre conformément aux normes EN 14439, EN 12488, NFDTU 39.
L'étude d'un ensemble de verres trempés thermiquement devra respecter les règles de base suivantes :
- relier le verre trempé au gros œuvre et assurer la rigidité de l'ensemble avec des contreventements ou éventuellement des tirants métalliques ;
- assurer parfaitement les liaisons des vitrages entre eux. L'installation doit répondre à toutes les sollicitations dans les divers plans ;
- prévoir des pentures ou des traverses suffisamment résistantes pour supporter les vitrages ;
- vérifier l'épaisseur des plafonds ou planchers pour l'implantation des freins, pattes de scellement, etc.

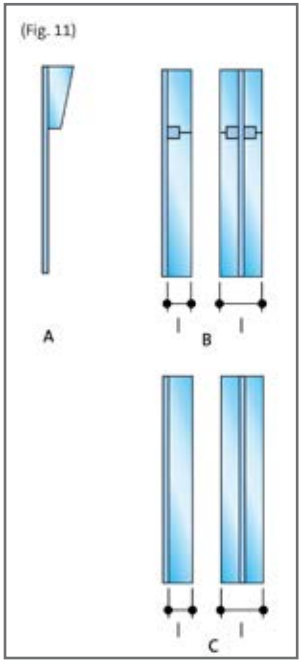
La rupture d'un volume ne doit pas entraîner la chute de tout ou partie du reste de l'installation si la hauteur de celle-ci est inférieure à 3 m. Pour une installation d'une hauteur supérieure à 3 m, la rupture simultanée de 2 volumes ne doit pas entraîner la chute de tout ou partie du reste de l'installation.
Les interfaces, les conditions d'appuis et de mise en œuvre influencent de manière prépondérante le maintien des qualités mécaniques des verres trempés thermiquement.

Pour cette raison, il existe un vaste choix de pièces et d'accessoires permettant de réaliser des combinaisons et de garantir la pérennité de l'ensemble.

Contreventements

Les ensembles de verres trempés thermiquement nécessitent fréquemment des contreventements. Ils assurent la résistance, la rigidité et la stabilité des ouvrages et ne reprennent que les efforts appliqués dans leur plan d'inertie (fig. 11).
A – Contreventement haut (ou bas) en un seul volume.
B – Contreventement sur toute la

(Fig. 11)



Vitrage de sécurité trempé

Vitrage de sécurité trempé thermiquement

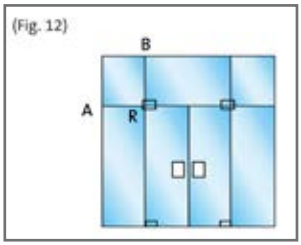
hauteur en deux volumes (ou plus) d'un côté ou à cheval. Largeur l minimale : 30 cm.

C – Contreventement sur toute la hauteur en un seul volume d'un côté ou à cheval. Largeur l minimale : 30 cm.

Dans tous les cas, on respectera les paramètres du tableau de la gamme et les dispositions de fabrication concernant les façonnages.
Les ensembles de verres trempés thermiquement sont contreventés dans les cas ci-contre. Si l'une des cotes AR ou BR est < 30 cm, le contreventement ne sera pas nécessaire, quelle que soit l'autre dimension (fig. 12).

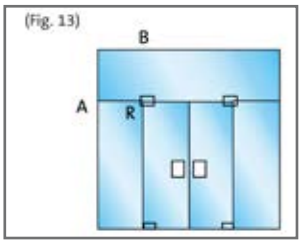
Installations avec porte

Imposte en plusieurs éléments (fig. 12)



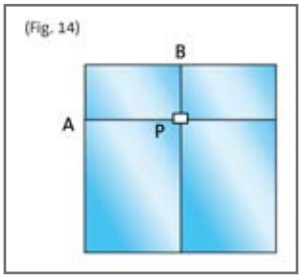
Contreventer si :
- parclose métallique AR + BR > 140 cm ;
- pattes apparentes ;
- engravure ciment AR + BR > 160 cm.

Imposte en un seul élément (fig. 13)



Contreventer si :
- parclose métallique AR + BR > 160 cm ;
- pattes apparentes ;
- engravure ciment AR + BR > 180 cm.

Installation sans porte (fig. 14)



Contreventer si : AP + BP > 350 cm.

Installation prolongée par des verres non trempés

Obligation de contreventer.

- Jeux en fond de feuillures : ≤ 5 mm.
- Jeux entre volumes :
  - fixes : 1 mm ;
  - mobiles : 2 mm.
- Jeux des portes :
  - latéralement : 2 mm ;
  - en bas : 7 mm ;
  - en haut :
    - porte classique : 3 mm,
    - porte repliable ou accordéon : 7 mm.

Éléments réglementaires

La norme de référence pour le vitrage de sécurité trempé thermiquement est EN 12150.
Pour un dimensionnement conforme à la réglementation en vigueur, se reporter au chapitre "Détermination des épaisseurs", pages 296-307.

Vitrage de sécurité trempé

Vitrage de sécurité trempé thermiquement

Pour les vitrages traités avec des imprimés type SGG DECORGLASS et SGG MASTERGLASS, le dimensionnement et le choix de l'épaisseur devront prendre en compte la profondeur des motifs du modèle choisi. Dans certains cas, la présence d'un dessin profond conduira au choix d'un vitrage d'une épaisseur nominale supérieure.

▾ *Oasis of the seas*

We've the Zenith, Pusan, Corée
Architecte : Kansam

4.2 Questions techniques

296 ▸ Détermination des épaisseurs
308 ▸ Calcul des températures des vitrages
312 ▸ Contraintes d'origine thermique
325 ▸ Réaction des joints des doubles vitrages
326 ▸ Condensation sur les vitrages isolants
329 ▸ Tableaux

Détermination des épaisseurs

Méthode de la norme

La norme NF DTU 39 P4 de juillet 2012 concerne les vitrages de dimensions maximales de 6 x 3,21 m situés dans des bâtiments de moins de 100 m de hauteur et à une altitude inférieure à 2000 m. Les pressions conventionnelles à retenir et les formules correspondantes pour le calcul de leur épaisseur.

Charges de vent

Les charges de vent présentées ci-dessous sont obtenues par simplification de la méthode de l'eurocode 1 (NF EN 1991-1-4) et de son annexe nationale. Les hypothèses de simplification sont précisées dans le 5.1.4 de la NF DTU 39 P4.

Éléments à prendre en compte
Pour déterminer la pression conventionnelle due à l'action du vent, on distingue :

1. La zone où se trouve la construction

- Pour la France métropolitaine, quatre zones sont à prendre en compte suivant la carte page 298.
- S'agissant des Départements d'Outre-Mer, chaque département constitue sa propre zone de vent. Les départements sont : Guadeloupe, Guyane, Martinique, La Réunion et Mayotte.

2. La catégorie de terrain

On distingue cinq catégories de terrain :
- IV : zones urbaines dont au moins 15 % de la surface est recouverte de bâtiments dont **la hauteur moyenne est supérieure à 15 m**, forêts ;
- IIIb : zones urbanisées ou industrielles, bocages denses, vergers ;
- IIIa : campagnes avec des haies, vignobles, bocages, habitats dispersés ;
- II : rase campagne avec ou non quelques obstacles isolés (arbres, bâtiments, etc.) séparés les uns des autres de plus de 40 fois leur hauteur ;
- 0. : mer ou zone côtière exposée aux vents de mer, **lacs et plans d'eau parcourus par le vent sur une distance d'au moins 5 km.**

Dans le cas du littoral méditerranéen, hors Corse, les vitrages dont la situation correspond à la catégorie 0 sont considérés comme en catégorie de terrain II, vis-à-vis des effets du vent.

La catégorie de terrain à prendre en compte est définie dans une zone de rayon *R*, dépendant de la hauteur du Bâtiment. La valeur de *R* est donnée dans le tableau ci-contre.

Détermination des épaisseurs

Hauteur H du bâtiment	H ≤ 9 m	9 < H ≤ 18 m	18 < H ≤ 28 m	28 < H ≤ 50 m	50 < H ≤ 100 m
Rayon R	R = 320 m	R = 750 m	R = 1 250 m	R = 2 500 m	R = 5 800 m

Dans le cas où la zone comporte plusieurs catégories de terrain, la plus défavorable sera retenue.

Dans le cas d'une zone montagneuse, à plus de 900 m d'altitude, et à défaut de précision dans les DPM, les vitrages sont considérés comme en catégorie de terrain II.

À défaut d'une connaissance précise du contexte urbain, en dehors du centre des grandes villes, on choisira la situation "IIIb".

3. Hauteur H du bâtiment

C'est la hauteur H du bâtiment au-dessus du sol qui détermine la pression du vent pour tous les vitrages extérieurs de ce bâtiment.

On distingue cinq classes de hauteur de bâtiment :
- H ≤ 9 m ;
- 9 < H ≤ 18 m ;
- 18 < H ≤ 28 m ;
- 28 < H ≤ 50 m ;
- 50 < H ≤ 100 m.

La pression de vent à considérer dans le cas des bâtiments de plus de 100 m de hauteur doit être précisée dans le DPM.

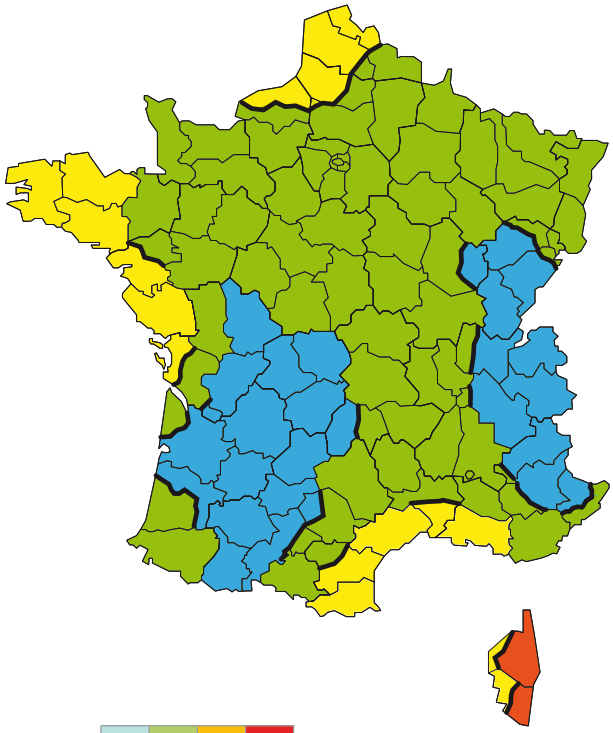
Pour Mayotte, à défaut de précision, on considérera les pressions de vent de La Réunion.

Vitrages situés en intérieur

Dans le cas de vitrages situés à l'intérieur des locaux (cloisons intérieures par exemple), on retiendra une pression conventionnelle de 600 Pa quelles que soient la hauteur et la région du bâtiment.

Poids propre du vitrage : $P_p = 25 \times e_p$

Détermination des épaisseurs



Région	1	2	3	4

Détermination des épaisseurs

Pressions conventionnelles - France métropolitaine

	Catégorie de Terrain	Hauteur du Bâtiment				
		H ≤ 9 m	9 < H ≤ 18 m	18 < H ≤ 28 m	28 < H ≤ 50 m	50 < H ≤ 100 m
Région 1	IV	850	950	1150	1400	1800
	IIIb	900	1200	1400	1700	2050
	IIIa	1200	1500	1700	2000	2350
	II	1500	1800	2050	2300	2650
	0	1900	2150	2350	2600	2900
Région 2	IV	1050	1100	1350	1700	2100
	IIIb	1050	1400	1650	2000	2450
	IIIa	1400	1750	2000	2350	2800
	II	1800	2150	2400	2750	3150
	0	2250	2600	2800	3100	3500
Région 3	IV	1200	1300	1600	2000	2500
	IIIb	1250	1650	1950	2350	2900
	IIIa	1650	2050	2350	2800	3300
	II	2100	2550	2850	3200	3700
	0	2650	3050	3300	3650	4100
Région 4	IV	1400	1500	1850	2300	2900
	IIIb	1450	1950	2250	2750	3350
	IIIa	1900	2400	2750	3200	3850
	II	2450	2950	3300	3750	4300
	0	3050	3500	3800	4200	4750

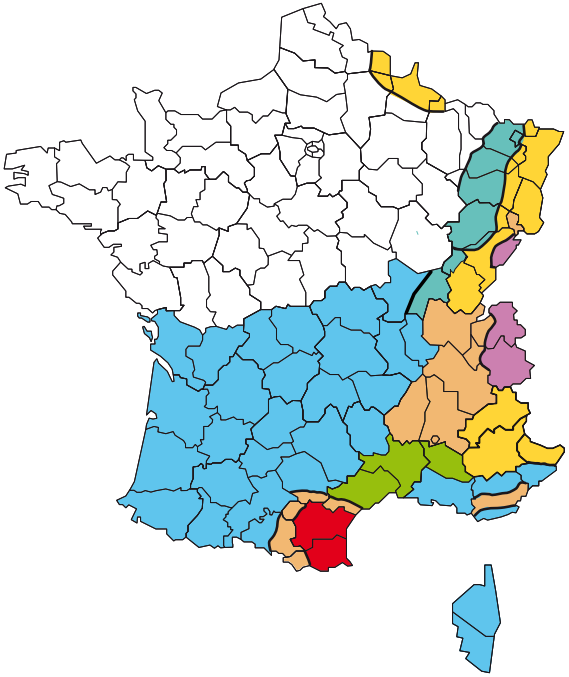
Pressions conventionnelles - Départements d'Outre-Mer

	Catégorie de terrain	Hauteur du bâtiment				
		H ≤ 9 m	9 < H ≤ 18 m	18 < H ≤ 28 m	28 < H ≤ 50 m	50 < H ≤ 100 m
Guadeloupe	IV	2300	2500	3050	3800	4800
	IIIb	2400	3200	3750	4550	5550
	IIIa	3150	4000	4550	5300	6350
	II	4050	4900	5400	6200	7150
	0	5050	5800	6300	6950	7800
Guyane	IV	500	550	700	850	1050
	IIIb	550	700	850	1000	1250
	IIIa	700	900	1000	1200	1400
	II	900	1100	1200	1400	1600
	0	1150	1300	1400	1550	1750
Martinique	IV	1800	2000	2400	3000	3800
	IIIb	1900	2550	2950	3600	4400
	IIIa	2500	3150	3600	4200	5000
	II	3200	3850	4300	4900	5650
	0	4000	4600	5000	5500	6200
Réunion	IV	2050	2250	2700	3400	4250
	IIIb	2150	2850	3350	4050	4950
	IIIa	2800	3550	4050	4750	5650
	II	3650	4350	4850	5500	6350
	0	4550	5200	5600	6200	6950

Détermination des épaisseurs

Charges de neige

Les charges de neige présentées ci-dessous sont obtenues par simplification de la méthode de l'eurocode 1 (NF EN 1991-1-3/NA) et de son annexe nationale.
Cette charge est à considérer lorsque l'inclinaison du vitrage est inférieure à 60° par rapport à la verticale.
Les charges de neige sont données en fonction de la région – 8 régions sont à prendre compte suivant la carte ci-dessous.



Région	A1	A2	B1	B2	C1	C2	D	E

Détermination des épaisseurs

2 types de charges sont à considérer : la charge de neige normale S_k, majorée lorsque l'altitude est supérieure à 200 mètres suivant le tableau 2 et la charge de neige exceptionnelle S_{Ad} quelle que soit l'altitude.

Tableau 1

	A1	A2	B1	B2	C1	C2	D	E
Charge de neige normale S_k au sol à une altitude A ≤ 200 m	450	450	550	550	650	650	900	1 400
Majoration de la charge pour une altitude supérieure à 200 m		ΔS1						ΔS2
Charge de neige exceptionnelle S_{Ad} au sol (quelle que soit l'altitude)		1 000	1 000	1 350	-	-1 350	1 800	-

Tableau 2 : majoration ΔS de S_k en fonction de l'altitude A en (Pa)

Altitude A	ΔS1	ΔS2
200 m < A ≤ 500 m	A – 200	1,5 × A – 300
500 m < A ≤ 1 000 m	1,5 × A – 450	3,5 × A – 1 300
1 000 m < A ≤ 2 000 m	3,5 × A – 2 450	7 × A – 4 800

Lorsque l'altitude de la construction est supérieure à 2000 mètres, la charge de neige au sol doit être précisée dans les DPM.

Un coefficient de pondération μ est à appliquer en fonction de la forme de la toiture et de l'éventuel risque de chute de neige d'une toiture supérieure (voir NF DTU 39 P4, chapitre 5.3.3., coefficient μ, Tableau 6 : "Coefficient de forme de toiture").

Détermination des épaisseurs

La charge de neige sur la toiture est alors calculée selon 2 cas :

1. Charge de neige normale :
   $S1 = (S_k + \Delta S) \times \mu \times C_e \times C_t$
2. Charge de neige exceptionnelle :
   $S2 = S_{Ad} \times \mu \times C_e \times C_t$

Les coefficients C_e et C_t, sauf indication précisée dans les DPM, sont considérés égaux à 1.

Cas particulier d'une charge de neige due aux risques d'avalanche

Cette pression spécifique doit être définie dans les DPM ; elle est couramment de 5 000, 10 000 ou 30 000 Pa et doit être appliquée aux vitrages verticaux ou inclinés.

Combinaisons de charges :

voir tableau ci-dessous

Pour les vitrages inclinés, la détermination des épaisseurs sera effectuée avec la combinaison de charge la plus défavorable :

P_{Vent} → Pression du vent

P_{av} → Charge due à une avalanche

P_p → Charge due au poids propre

P4 et P5 : pour les vitrages en intérieur

α > 60°	PVent			PAV			
α ≤ 60°	PVent	P2 = 3,75 (S1 + Pp)	P3 = 2,2 (S2 + Pp)	P4 = 4,7 × Pp	P5 = PVent + Pp	P6 = PVent – Pp	P7 = 2,5 (PAV + Pp)

Calcul de l'épaisseur des vitrages

La pression de calcul définie précédemment est utilisée dans les formules ci-après pour déterminer une épaisseur "e_1".

Un **facteur de réduction** c = 0,9 est à appliquer pour tous les vitrages extérieurs en rez-de-chaussée, et dont la partie supérieure est à moins de 6 m du sol extérieur.

Vitrage non rectangulaire en appui sur toute sa périphérie : Il est assimilé à un vitrage rectangulaire.

Détermination des épaisseurs

Vitrage pris en feuillure sur 4 côtés	
Si : L/l ≤ 2,5	Si : L/l > 2,5
$\sqrt{\frac{S \times P}{100}}$	$\frac{1 \times \sqrt{P}}{6,3}$

Vitrage pris en feuillure sur 3 côtés		
Le bord libre est le petit côté l	Le bord libre est le grand côté L	
	Si : L/l ≤ 7,5	Si : L/l > 7,5
$\frac{1 \times \sqrt{P}}{6,3}$	$\sqrt{\frac{L \times 3 \times l \times P}{100}}$	$\frac{3 \times 1 \times \sqrt{P}}{6,3}$

Vitrage pris en feuillure sur 2 côtés opposés
$\frac{1 \times \sqrt{P}}{6,3}$
Dans ce cas, « l » désigne la longueur des bords libres même si cette longueur est le grand côté

Vitrage pris en feuillure sur 2 côtés opposés avec maintien(s) ponctuel(s) sur les hauteurs		
Maintiens ponctuels distants entre eux de 300 mm ou moins	Un maintien ponctuel au milieu du bord libre	Deux maintiens ponctuels équidistants
Les vitrages sont calculés comme en appui sur 4 côtés	$\frac{1 \times \sqrt{P}}{6,3} \times 0,625$	$\frac{1 \times \sqrt{P}}{6,3} \times 0,588$
	Dans ces 2 cas, « l » désigne la longueur des bords libres même si cette longueur est le grand côté	

Le maintien ponctuel consiste en une platine de fixation rigide, généralement vissée dans un montant. Il permet de réduire la flèche du bord libre et donc de diminuer les épaisseurs du vitrage. Le maintien ponctuel doit être assuré sans serrage du produit verrier. L'interposition d'une entretoise permet de limiter le serrage.

Vitrages bord à bord

On utilise les formules de calcul des vitrages pris en feuillure sur 3 côtés ou 2 côtés opposés.

Vitrages bombés

L'épaisseur du vitrage bombé est calculée comme celle d'un vitrage plan de surface égale à la surface développée.
Lorsque le(s) bord(s) libre(s) est(sont) les bords cintrés, une étude de conception et de dimensionnement spécifique doit être réalisée.

Détermination des épaisseurs

Facteurs d'équivalence

Les facteurs d'équivalence ε_1 et ε_2 tiennent compte de l'assemblage entre composants.

Le facteur d'équivalence ε_3 tient compte de la nature des composants.

Vitrages isolants

Type de vitrage		ε_1
Vitrage isolant NF EN 1279	Comportant deux produits verriers (double vitrage)	1,6
	Comportant trois produits verriers (triple vitrage)	2,0

Vitrages feuilletés

Type de vitrage		ε_2
Vitrage feuilleté de sécurité NF EN ISO 12543-2	Deux composants verriers	1,3
	Trois composants verriers	1,5
	Quatre composants verriers et plus	1,6
Vitrage feuilleté NF EN ISO 12543-3	Deux composants verriers	1,6
	Trois composants verriers et plus	2,0

Vitrages simples monolithiques

Type de vitrage	ε_3	Type de vitrage	ε_3
Vitrage recuit NF EN 572-2	1	Vitrage recuit armé NF EN 572-3	1,2
Vitrage étiré NF EN 572-4	1,1	Vitrage imprimé NF EN 572-5	1,1
Vitrage imprimé armé NF EN 572-6	1,3	Vitrage trempé NF EN 12150 ou NF EN 14179	0,61
Vitrage émaillé trempé NF EN 12150	0,77	Vitrage imprimé trempé NF EN 12150	0,71
Vitrage durci NF EN 1863	0,8	Vitrage borosilicate NF EN 1748-1	1
Vitrage borosilicate trempé NF EN 13024	0,61	Vitrage émaillé durci NF EN 1863	1
Vitrage alcalino-terreux recuit NF EN 1748-1	1	Vitrage alcalino-terreux trempé NF EN 14321	0,61
Vitrocéramique NF EN 1748-2	1	Vitrage trempé chimique NF EN 12337	0,55
Vitrage recuit dépoli acide industriellement	1	Vitrage recuit dépoli par sablage	1,1
Vitrage recuit dépoli par grenaillage	1,4	Vitrage gravé	1,2

Détermination des épaisseurs

Vérification de la résistance

e_R est l'épaisseur équivalente pour le calcul de résistance.

La résistance d'un vitrage dépend de son épaisseur et de sa nature (recuit, trempé, imprimé, etc.). Dans le cas d'un assemblage associant des composants de nature différente, seule la valeur maximale des coefficients ε_3, MAX(ε_3), est à prendre en compte.

Lorsque l'épaisseur e_R est inférieure à l'épaisseur nominale du composant le plus épais, e_R est pris égal à l'épaisseur de ce seul composant.

Il faut vérifier que :

$$e_R \geq e1 \times c$$

Vitrage simple monolithique

L'épaisseur eR est égale à son épaisseur nominale divisée par ε_3.

$$e_R = \frac{e}{\varepsilon_3}$$

Vitrage simple feuilleté

L'épaisseur e_R est égale à la somme des épaisseurs nominales des composants monolithiques, divisée par la valeur maximale des coefficients ε_3 et par le coefficient ε_2 correspondant au type de vitrage feuilleté.

$$e_R = \frac{e_i + e_j + \cdots + e_n}{0{,}9 \times \varepsilon_2 \times \mathbf{MAX}(\varepsilon_3)}$$

Vitrage isolant

L'épaisseur e_R est égale à la somme des épaisseurs nominales des composants, soit monolithiques, soit feuilletés divisés par ε_2, le tout divisé par le produit du coefficient ε_1 et de MAX(ε_3).

Calcul de e_R pour un vitrage isolant double avec deux composants monolithiques :

$$e_R = \frac{e_i + e_j}{0{,}9 \times \varepsilon_1 \times \mathbf{MAX}(\varepsilon_3)}$$

Calcul de e_R pour un vitrage isolant double avec un composant feuilleté :

$$e_R = \frac{e_i + \dfrac{e_j + e_k}{0{,}9 \times \varepsilon_2}}{0{,}9 \times \varepsilon_1 \times \mathbf{MAX}(\varepsilon_3)}$$

Calcul de e_R pour un vitrage isolant double avec deux composants feuilletés :

$$e_R = \frac{\dfrac{e_i + e_j}{0{,}9 \times \varepsilon_2} + \dfrac{e_k + e_l}{0{,}9 \times \varepsilon_2}}{0{,}9 \times \varepsilon_1 \times \mathbf{MAX}(\varepsilon_3)}$$

Vérification de la flèche

Dans tous les cas, la flèche des vitrages doit être vérifiée selon la formule :

$$e_R = \alpha \times \frac{P}{1{,}5} \times \frac{b^4}{e_f^3}$$

Éléments à prendre en compte pour le calcul de la flèche :

α Valeurs du coefficient de déformation : voir tableaux ci-contre pour les vitrages en appui continu sur 4, 3 ou 2 côtés.

Détermination des épaisseurs

Appui continu sur 4 côtés

Rapport largeur/ Longueur	α
1	0,6571
0,9	0,8000
0,8	0,9714
0,7	1,1857
0,6	1,4143
0,5	1,6429
0,4	1,8714
0,3	2,1000
0,2	2,1000
0,1	2,1143
< 0,1	2,1143

Appui continu sur 3 côtés

Rapport Longueur/ bord libre	α
0,300	0,68571
0,333	0,73143
0,350	0,80000
0,400	0,91429
0,500	1,14286
0,667	1,51429
0,700	1,56286
0,800	1,71000
0,900	1,85714
1,000	2,00000
1,100	2,05714
1,200	2,11429
1,300	2,17143
1,400	2,22857
1,500	2,28571
1,750	2,31429
2,000	2,35714
3,000	2,37143
4,000	2,38571
5,000	2,38571
> 5	2,38571

Appuis libres continus sur 2 côtés

α : 2,1143

P : pression de calcul en Pascals

e_F : l'épaisseur équivalente correspondant à la somme des épaisseurs des vitrages monolithiques ou feuilletés, pondérés des coefficients ε_1 et ε_2.

b est :
- soit le petit côté l dans le cas de vitrages pris en feuillure sur 4 côtés ;
- soit le bord libre L ou l dans le cas de vitrages pris sur 2 ou 3 côtés.

Critères admissibles

Dans le cas des vitrages extérieurs en appui sur leur périphérie, verticaux ou inclinés, la flèche maximale au centre doit être inférieure au 1/60e du petit côté, et limitée à 30 mm.

Les vitrages présentant un bord libre doivent avoir une flèche maximale inférieure aux valeurs suivantes :
- simple vitrage : f ≤ 1/100e du bord libre, limitée à 50 mm ;
- double vitrage : f ≤ 1/150e du bord libre, limitée à 50 mm.

Dans le cas des vitrages avec maintiens ponctuels :
- la flèche maximale au centre doit être inférieure au 1/60e du petit côté, et limitée à 30 mm, en considérant le vitrage en appui sur sa périphérie ;
- la flèche maximale du bord libre doit répondre aux critères définis ci-dessus pour les simples vitrages et double vitrages, en considérant la longueur b comme étant la distance entre appuis, en considérant la valeur de α = 2,1143.

Détermination des épaisseurs

Vitrage simple monolithique

L'épaisseur d'un composant verrier monolithique est égale à son épaisseur nominale.

$e_F = e$

Vitrage simple feuilleté

L'épaisseur e_F est égale à la somme des épaisseurs nominales des composants monolithiques, divisée par le coefficient ε_2 correspondant au type de vitrage feuilleté.

$$e_F = \frac{e_i + e_j + \cdots}{\varepsilon_2}$$

Vitrage isolant

L'épaisseur e_F est égale à la somme des épaisseurs nominales des composants, soit monolithiques, soit feuilletés divisés par ε_2, le tout divisé par le coefficient ε_1.

$$e_F = \frac{e_i + e_j + \cdots}{\varepsilon_1}$$

Calcul de e_F pour un vitrage isolant double avec deux composants monolithiques

$$e_F = \frac{e_i + e_j}{\varepsilon_1}$$

Calcul de e_F pour un vitrage isolant double avec un composant feuilleté

$$e_F = \frac{e_i + \dfrac{e_j + e_k}{\varepsilon_2}}{\varepsilon_1}$$

Calcul de e_F pour un vitrage isolant double avec deux composants feuilletés

$$e_F = \frac{\dfrac{e_i + e_j}{\varepsilon_2} + \dfrac{e_k + e_l}{\varepsilon_2}}{\varepsilon_1}$$

Limitations dimensionnelles des vitrages simples monolithiques recuits ou armés

a) Les limitations suivantes s'appliquent :

Dimension maximale du petit côté (m)	Épaisseur nominale minimale (mm)
0,66	3
0,92	4
1,5	5
2	6
3	8

b) Pour les vitrages dont la surface est supérieure à 5 m² :
- l'épaisseur nominale doit être supérieure ou égale à 6 mm lorsque la partie basse du vitrage est à plus de 0,60 m du sol ;
- l'épaisseur nominale doit être supérieure ou égale à 8 mm lorsque la partie basse du vitrage est à moins de 0,60 m du sol.

c) Pour les vitrages rectangulaires de plus de 1 m² présentant un bord libre non protégé :
- l'épaisseur nominale doit être supérieure ou égale à 8 mm si la dimension du bord libre est inférieure à 2 m ;
- l'épaisseur nominale doit être supérieure ou égale à 10 mm si la dimension du bord libre est supérieure ou égale à 2 m.

Calcul des températures des vitrages

L'échauffement des vitrages par absorption du rayonnement solaire, d'autant plus important que la température ambiante est élevée, peut conduire à des dégradations progressives telles que le délaminage des vitrages feuilletés ou le fluage et la perte d'adhérence des mastics des doubles vitrages.

La température maximale d'utilisation préconisée pour ces types de produits est d'environ 60°C. Le risque de dégradations par dépassement de cette valeur dépendant toutefois de la fréquence, de l'ampleur, et de la durée de ces dépassements, il y aura lieu de l'estimer au cas par cas en fonction de la région, de l'exposition des vitrages et de leur environnement.

Par ailleurs, pour certains types de vitrages tels que SGG STADIP PROTECT ou certains vitrages de la marque Vetrotech, il est nécessaire de s'assurer que la température maximale autorisée pour la conservation des performances est respectée.

Enfin, il peut également être nécessaire de déterminer les températures minimales atteintes en hiver pour la bonne utilisation de certains produits verriers.

Les calculs de températures pourront être effectués soit par une méthode analytique classique, soit à l'aide d'un logiciel. Les paramètres à prendre en compte sont :

- le flux solaire maximal ;
- la température extérieure maximale (ou minimale en hiver) et la température intérieure ;
- les coefficients d'échanges thermiques surfaciques extérieur h_e et intérieur h_i.

Ensoleillement

Ensoleillement maximal

Le flux solaire, exprimé en W/m², qui arrive sur la surface du vitrage dépend de :

- la latitude ;
- l'altitude ;
- l'orientation de la façade ;
- l'inclinaison du vitrage ;
- la turbidité de l'air ;
- la saison ;
- l'heure de la journée ;
- l'environnement (ombre portée, réflexion du sol, etc.).

D'une manière générale, on retiendra, pour le territoire français, les valeurs d'ensoleillement maximal ci-contre.

Ensoleillement conventionnel

En l'absence d'informations nécessaires, sur la localisation et l'orientation du bâtiment, on retiendra les valeurs ci-après.

Ensoleillement conventionnel (W/m²)

	Paroi verticale	Paroi inclinée
Altitude ≤ 500 m	800	950
Altitude 500 à 1 000 m	850	1 000
Altitude > 1 000 m	900	1 150

Calcul des températures des vitrages

Ensoleillement maximal (W/m²) en paroi verticale

Situation	Zone urbaine								Zone rurale							
Orientation	N	N-E	E	S-E	S	S-O	O	N-O	N	N-E	E	S-E	S	S-O	O	N-O
Altitude ≤ 500 m																
Été	190	650	750	600	450	600	750	650	200	700	800	640	480	640	800	700
Demi-saison	150	350	600	730	710	730	600	350	160	380	640	780	760	780	640	380
Altitude 500 m à 1 000 m																
Été	200	690	790	630	480	630	790	690	210	740	840	680	510	680	840	740
Demi-saison	160	370	630	770	750	770	630	370	170	400	680	820	800	820	680	400
Altitude ≤ 500 m																
Été	220	750	870	690	520	690	870	750	230	810	920	740	560	740	920	810
Demi-saison	180	410	690	840	820	840	690	410	190	440	740	900	880	900	740	440

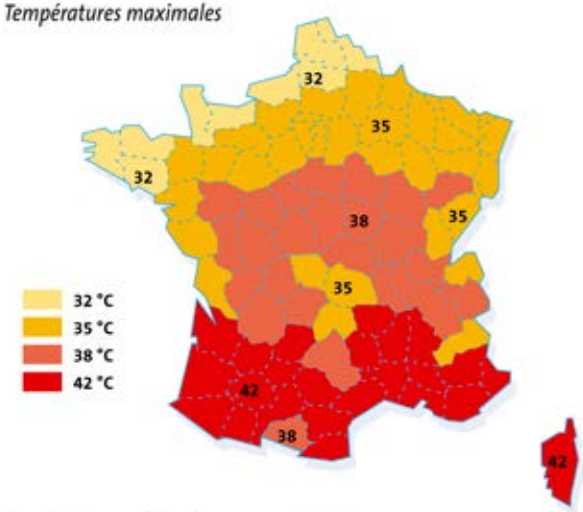
Ensoleillement maximal (W/m²) en paroi inclinée

Orientation	N	S	S-E et S-O	E et O	N-E et N-O
Altitude ≤ 500 m					
0°	240	580	770	960	840
15°	200	610	820	970	790
30°	160	610	820	990	730
45°	120	560	800	1000	680
60°	90	520	730	960	660
75°	70	470	640	910	630
Altitude 500 à 1 000 m					
0°	0	610	810	1010	890
15°	210	640	860	1020	830
30°	170	640	860	1040	770
45°	130	580	840	1040	720
60°	100	540	760	1010	690
75°	70	490	680	950	660
Altitude > 1 000 m					
0°	280	670	890	1110	970
15°	230	710	940	1120	910
30°	190	710	950	1140	840
45°	140	640	920	1140	790
60°	110	600	840	1110	750
75°	80	540	740	1040	720

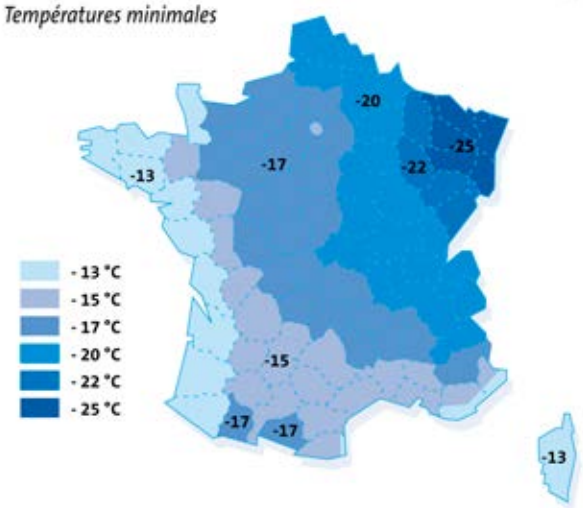
Calcul des températures des vitrages

Températures conventionnelles

Températures maximales



Températures minimales



Calcul des températures des vitrages

Températures conventionnelles

Températures intérieures

La température intérieure des locaux est supposée constante :

Températures intérieures

En paroi verticale		
	Été	Demi-saison
Locaux climatisés	25 °C	20 °C
Locaux non climatisés	$T_i = T_e$ avec $T_i \leq 35°C$	20 °C
En paroi inclinée (verrière)		
	Été	Demi-saison
Locaux climatisés	30 °C	
Locaux non climatisés	$T_i = T_e$ avec $T_i \leq 35°C$	

Températures conventionnelles

En l'absence d'informations sur la localisation du bâtiment, on retiendra les valeurs suivantes :

Températures conventionnelles

En paroi verticale		
Altitudes	T_e	T_i
≤ 500 m	35	25
500 à 1 000 m	32	
> 1 000 m	26	
En paroi inclinée		
Altitudes	T_e	T_i
≤ 500 m	35	30
500 à 1 000 m	32	
> 1 000 m	26	

Coefficients d'échange thermique surfacique : extérieur h_e et intérieur h_i

Coefficients h_e et h_i W/(m².K) conventionnels

	h_e	h_i
Vitrage vertical	23	8

Valeurs pratiques de h_e et h_i (recherche des températures extrêmes)

h_e et h_i dépendent de la vitesse de l'air en contact avec la paroi.

Mais, dans la pratique, on considère que h_i est constant et a la valeur suivante :

	h_i W/(m².K)
Vitrage vertical	9
Vitrage incliné (≤ 60°)	6

Les effets thermiques sur les vitrages sont plus importants quand le vent est nul, c'est-à-dire quand la valeur de h_e est faible. Cependant la vitesse de l'air en contact avec la paroi augmente avec la température de celle-ci.

h_e W/(m².K) en l'absence de vent		
	Été	Demi-saison
Vitrage vertical	13	11
Vitrage incliné (≤ 60°)	14	12

Contraintes d'origine thermique

Un écart de température dans un même vitrage (un des bords étant la partie la plus froide) entraîne dans celui-ci des contraintes d'origine thermique susceptibles de provoquer sa rupture si cet écart dépasse une certaine valeur critique.

L'échauffement du vitrage est provoqué généralement par l'ensoleillement localisé ou par la proximité de corps de chauffe comme les appareils de chauffage ou les spots lumineux.

Cet échauffement est influencé par :
- les conditions climatiques du site (flux solaire, écart journalier de température, vent, orientation, saisons, altitude, etc.) ;
- la nature et l'environnement des feuillures (inertie thermique des feuillures, etc.) ;
- la nature des produits verriers (caractéristiques énergétiques, coefficient Ug, etc.) ;
- la nature et le mode de mise en œuvre de la façade (feuillure traditionnelle, VEC, façade verticale ou inclinée, etc.) ;
- la nature des parois au voisinage du vitrage (allège opaque, store, tenture, fenêtres coulissantes venant en superposition, etc.) ;
- l'ajout d'éléments pouvant modifier les caractéristiques énergétiques de l'ensemble (affiche, étiquette, films de protection solaire, peinture, etc.).

Les vitrages pour lesquels l'écart de température entre deux zones dépasse les écarts critiques, définis pour le verre silicosodocalcique recuit, sous l'effet de l'ensoleillement ou de la proximité d'un corps de chauffe doivent être renforcés thermiquement (verre trempé, durci ou semi-trempé).

L'écart critique est fonction de l'état des bords du vitrage mis en œuvre. Selon la nature des produits verriers, un rodage des arêtes peut permettre d'éliminer les défauts inhérents à la découpe et d'adopter des valeurs plus élevées de cet écart critique. Inversement, les valeurs critiques sont plus faibles pour certains produits dont la découpe ne peut être exempte de défauts (verres armés, vitrages feuilletés sciés ou découpés, etc.).

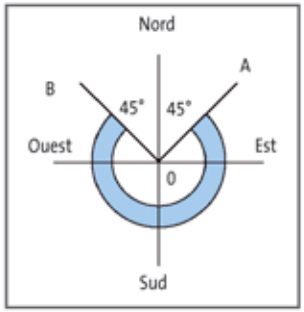
Les justifications des vitrages vis-à-vis du risque de casse d'origine thermique sont données dans la norme NF DTU 39 P3. La méthode utilisée pour définir les exigences d'emploi du verre recuit relève de trois niveaux d'utilisation :
- de méthodes de calculs donnant la différence de température entre le centre et les bords des vitrages, prenant en compte les caractéristiques particulières de chaque composant du vitrage et de son environnement ;
- de tableaux donnant les valeurs des coefficients des vitrages à ne pas dépasser.

Sont présentées dans ce chapitre, pages 317-320, les valeurs des coefficients d'absorption énergétique des vitrages à ne pas dépasser ainsi que les valeurs des écarts de température critiques à retenir lors de l'utilisation du logiciel de calcul.

Contraintes d'origine thermique

Orientation

Sont considérés comme soumis à l'ensoleillement, les vitrages dont l'orientation en hémisphère Nord est comprise dans l'angle AOB indiqué en bleu.



Nature des parois au voisinage des vitrages

Présence de store

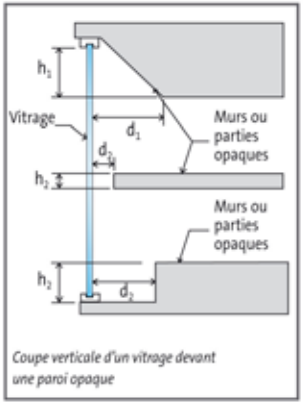
Quand le vitrage est recuit, des dispositions doivent être prises pour que le store ne soit pas en contact avec le vitrage. Le store en position complètement repliée ne doit pas constituer une paroi opaque.

Vitrages situés devant une paroi opaque

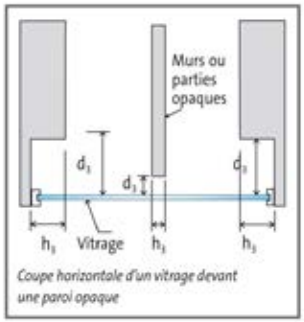
Sans justification particulière, un vitrage situé devant une paroi opaque, même partiellement, doit présenter une haute résistance aux chocs thermiques.

En se reportant aux schémas ci-dessous, le vitrage situé partiellement devant une paroi opaque est considéré selon la norme "devant une paroi opaque" sous l'une des deux conditions suivantes :
$d_1 < 0{,}8$ m et $h_1 \geq 0{,}5\ d_1 + 0{,}1$ (m)
ou $d_2 < h_2$ et $h_2 \geq 0{,}1$ m.

En coupe horizontale, le vitrage est considéré comme devant une paroi opaque si :
$d_3 < h_3$ et h_3 x 0,10.



Coupe verticale d'un vitrage devant une paroi opaque

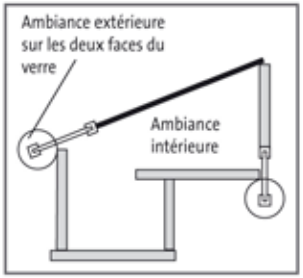


Coupe horizontale d'un vitrage devant une paroi opaque

Contraintes d'origine thermique

Doubles vitrages de façade ou de toiture comportant un porte-à-faux

Les doubles vitrages de façade ou de toiture comportant un porte-à-faux, dont une partie est sur les deux faces en ambiance extérieure, sauf étude particulière, doivent présenter une haute résistance aux chocs thermiques pour chacun des composants.



Doubles vitrages avec composants décalés

Les doubles vitrages avec composants décalés doivent faire l'objet d'une étude particulière.

Dans le cas particulier de doubles vitrages, mis en œuvre en châssis PVC, avec composants décalés, le vitrage extérieur doit toujours présenter une haute résistance aux chocs thermiques si la distance du décalage est supérieure à 5 fois son épaisseur.

Vitrages coulissants ou superposés

Pour les simples et doubles vitrages montés en châssis coulissant une appréciation du risque de casse thermique sera effectuée quand la fenêtre est partiellement ou totalement ouverte. La présence d'un store est pénalisante.

Vitrages peints, gravés ou décorés

Une étude particulière déterminera la nature du vitrage au regard du risque de casse thermique. À défaut, le vitrage sera renforcé thermiquement.

Ombres portées

La présence de pare-soleil, auvent, loggia, tableau de maçonnerie, ou d'un masque, peut occasionner, de façon temporaire ou permanente, une ombre portée sur le vitrage.
Les vitrages mis en œuvre dans des châssis positionnés au nu intérieur reçoivent systématiquement une ombre portée.
Les vitrages situés au nu extérieur de la façade ou de la toiture et non susceptibles de recevoir, de façon habituelle, l'ombre d'un obstacle environnant (partie de bâtiment, haie de persistants, etc.) sont réputés sans ombre portée.

Vitrages revêtus d'un film rapporté

Une étude particulière est obligatoire selon l'Avis Technique du film.

Vitrages exposés aux effets d'un corps de chauffe

Si le vitrage doit être soumis à des flux thermiques issus de systèmes rayonnants ou pulsants directement sur le verre, il est nécessaire :
- soit d'utiliser un vitrage renforcé thermiquement ;
- soit de réaliser une étude particulière destinée à définir la nature du produit verrier.

En cas de soufflage parallèle au vitrage, celui-ci pourra être utilisé en verre recuit si le convecteur est au moins distant de 20 cm de ce vitrage.

Contraintes d'origine thermique

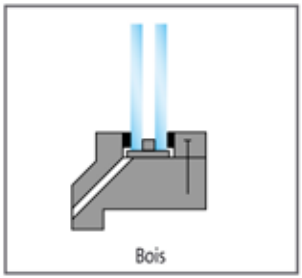
Nature et environnement des feuillures*

D'une manière générale, le régime thermique des bords du vitrage est différent du régime thermique du reste de ce vitrage. Les contraintes d'origine thermique qui en résultent sont d'autant plus importantes que :
- l'inertie thermique présentée par la feuillure est plus grande que celle du vitrage ;
- le vitrage est moins isolé thermiquement du matériau constituant la feuillure ;
- l'amplitude des écarts journaliers de température est plus importante.

** Les schémas sont donnés à titre indicatif sans caractère exclusif*

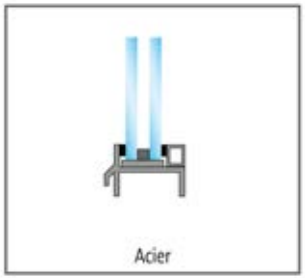
Feuillure à inertie thermique faible

Feuillure isolante en bois ou en matériau de synthèse

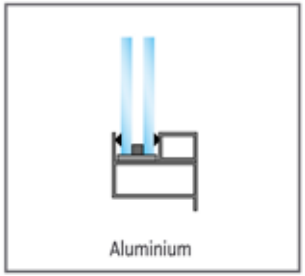


Feuillure légère conductrice

- en acier en profil mince

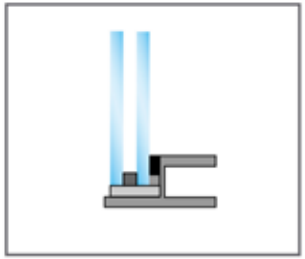


- en aluminium avec ou sans rupture thermique sans aucun contact avec le gros œuvre ou une charpente métallique lourde



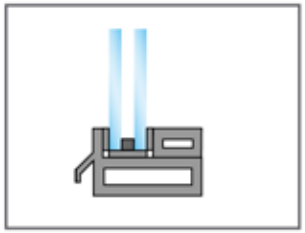
Contraintes d'origine thermique

Vitrage Extérieur Collé (VEC) sur support en aluminium ou acier inoxydable



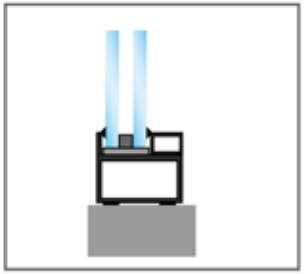
Feuillure à inertie thermique moyenne

Feuillure dans menuiserie dormante ou ouvrante lourde (profils en acier épais)

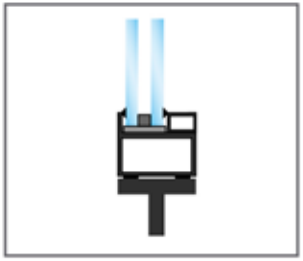


Feuillure dans menuiserie dormante en aluminium ou acier :

- en contact avec le gros œuvre

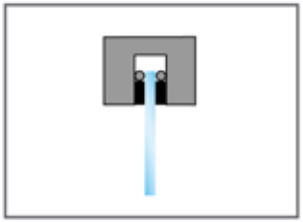


- en contact avec une charpente métallique lourde

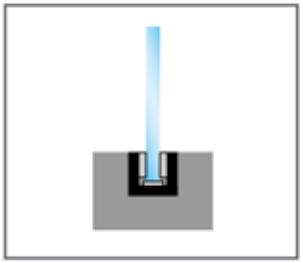


Feuillure à inertie thermique forte

Feuillure dans un matériau minéral



Feuillure métallique engravée dans des matériaux minéraux



Contraintes d'origine thermique

Méthode simplifiée

Valeur des coefficients d'absorption énergétique

Tous ces tableaux sont établis selon la norme NF DTU 39 P3, dans les conditions suivantes :
- altitude maximale : 1 000 m ;
- vitrage associé ou non à un store intérieur dit "standard" ventilé sur trois côtés distants de 5 cm ;
- possibilités d'ombres portées ;
- produits verriers avec des bords bruts de coupe, sauf mention particulière.

Store "standard"

Le store "standard" ventilé est défini comme suit :
- distance d'au moins 5 cm du vitrage et ventilé sur au moins trois côtés ;
- caractéristiques énergétiques :
  - Transmission 10 %,
  - Réflexion 40 %,
  - Absorption 50 %.

Valeurs à ne pas dépasser pour utiliser du verre recuit (absorption en %)

Caractéristiques du vitrage			Types de feuillure		
Inclinaison	Nature	En appui sur :	Inertie thermique faible	Inertie thermique moyenne	Inertie thermique forte
ß ≥ 60° (60°, ß)	monolithique	périphérie	75	58	42
		autre cas	56	42	26
	feuilleté	périphérie	61	44	32
		autre cas	42	28	16
60° > ß ≥ 30° (60°, 30°, ß)	feuilleté	périphérie	36	22	14
		autre cas	22	8	▲
ß < 30° (30°, ß)	feuilleté	périphérie	26	17	11
		autre cas	11	▲	▲

▲ *Obligatoirement en verre à la tenue mécanique renforcée thermiquement.*

Contraintes d'origine thermique

Doubles vitrages sans couche peu émissive avec ou sans store intérieur

Valeurs à ne pas dépasser pour utiliser du verre recuit (absorption en %)

Caractéristiques du vitrage			Types de feuillure							
Inclinaison	Nature	En appui sur :	Inertie thermique faible				Inertie thermique moyenne			
			Extérieur		Intérieur		Extérieur		Intérieur	
	monolithique	périphérie	41	54	27	39	35	44	11	21
		autre cas	27	38	14	25	23	29	▲	7
	feuilleté	périphérie	31	54	18	39	25	44	▲	21
		autre cas	18	38	▲	25	14	29		7
	monolithique	périphérie	30	41	-	-	29	32	-	-
		autre cas	14	23	-	-	11	16	-	-
	feuilleté	périphérie	21	41	16	28	12	32	▲	13
		autre cas	9	23	▲	13	▲	16	▲	-
	monolithique	périphérie	23	34	-	-	20	25	-	-
		autre cas	▲		-	-	▲		-	-
	feuilleté	périphérie	14	34	▲		11	25	▲	13
		autre cas	▲		▲		▲		▲	

▲ *Obligatoirement en verre à la tenue mécanique renforcée thermiquement.*

Pour les vitrages à bords rodés, toutes les arêtes de chaque composant des vitrages feuilletés seront rodées.

Contraintes d'origine thermique

Doubles vitrages verticaux avec couche peu émissive avec ou sans store intérieur

Valeurs à ne pas dépasser pour utiliser du verre recuit (absorption en %)

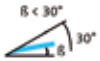
Caractéristiques du vitrage				Types de feuillure							
Inclinaison	Coef. U_g en W/(m².K)	Nature	En appui sur :	Inertie thermique faible				Inertie thermique moyenne			
				Extérieur		Intérieur		Extérieur		Intérieur	
	$2,3<U_g<2,7$	monolithique	périphérie	40	49	21	32	32	41	11	16
			autre cas	28	36	10	19	22	27	▲	▲
		feuilleté	périphérie	31	49	13	32	24	41	▲	16
			autre cas	19	36	▲	19	14	27	▲	▲
	$1,6<U_g<2,3$	monolithique	périphérie	37	47	18	28	32	39	9	13
			autre cas	26	35	7	16	23	26	▲	▲
		feuilleté	périphérie	29	47	10	28	24	39	▲	13
			autre cas	18	35	▲	16	15	26	▲	▲
	$1,1<U_g<1,6$	monolithique	périphérie	34	45	15	24	30	37	▲	▲
			autre cas	24	33	▲	13	22	25	▲	▲
		feuilleté	périphérie	27	45	▲	24	24	37	▲	▲
			autre cas	16	33	▲	13	15	25	▲	▲

▲ *Obligatoirement en verre à la tenue mécanique renforcée thermiquement.*

Pour les vitrages à bords rodés, toutes les arêtes de chaque composant des vitrages feuilletés seront rodées.

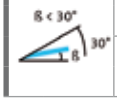
Vitrages en toiture sans store intérieur

Valeurs à ne pas dépasser pour utiliser du verre recuit (absorption en %) : simple vitrage

Caractéristiques du vitrage			Types de feuillure	
Inclinaison	Nature	En appui sur :	Inertie thermique faible	Inertie thermique moyenne
	feuilleté	périphérie	28	33
		autre cas	25	19
	armé	périphérie	29	23
		autre cas	19	15

Contraintes d'origine thermique

Valeurs à ne pas dépasser pour utiliser du verre recuit (absorption en %) : double vitrage sans couche peu émissive

Caractéristiques du vitrage			Types de feuillure							
Inclinaison	Nature	En appui sur :	Inertie thermique faible				Inertie thermique moyenne			
			Extérieur		Intérieur		Extérieur		Intérieur	
	monolithique	périphérie	33	45	-	-	30	34	-	-
		autre cas	13	21	-	-	13	14	-	-
	feuilleté	périphérie	22	45	20	37	15	34	15	27
		autre cas	▲	21	▲	15	▲	14	▲	10

▲ *Obligatoirement en verre à la tenue mécanique renforcée thermiquement, sauf justification technique.*

Pour les vitrages à bords rodés, toutes les arêtes de chaque composant des vitrages feuilletés seront rodées.

Châssis coulissants verticaux ou à guillotine

Cas général

Le risque de casse thermique des vitrages posés en châssis coulissants, verticaux ou à guillotine, est plus élevé que pour les autres types d'ouvrants en raison du mode d'ouverture, à savoir la superposition totale ou partielle de deux vitrages.

Cette configuration engendre, sous l'effet de l'ensoleillement, des températures élevées susceptibles de provoquer des contraintes thermiques importantes (ombre portée, par exemple, sous le linteau de l'encadrement de la fenêtre).

Valeurs à ne pas dépasser pour utiliser du verre recuit (absorption en %) : châssis coulissants verticaux ou à guillotine

Feuillure à inertie thermique faible			
Simple vitrage		Double vitrage sans couche peu émissive	
monolithique brut de coupe feuilleté brut de coupe	20 17	monolithique brut de coupe	14
monolithique ou feuilleté avec bords rodés	24	monolithique ou feuilleté avec bords rodés	20

Pour les vitrages à bords rodés, toutes les arêtes de chaque composant des vitrages feuilletés seront rodées.

Contraintes d'origine thermique

Cas des vitrages à couche peu émissive

Le risque de casse thermique s'accroît avec l'emploi de double vitrage à couche peu émissive.
Un dispositif (une butée par exemple), prévu pour maintenir un interstice latéral de ventilation, d'au moins 5 mm en position repliée maximale du châssis, permet d'utiliser les compositions suivantes, sans risque de casse thermique :

Châssis coulissants verticaux ou à guillotine équipés d'un dispositif de ventilation

		Verre extérieur	Inter-calaire	Verre intérieur	Verre extérieur	Inter-calaire	Verre intérieur
Altitude de pose ≤ 500 m	Bords brut de coupe	4 ou 6 mm SGG PLANITHERM ULTRA N face 2	Air	4 mm SGG PLANILUX	▲		▲
		4 mm SGG PLANITHERM ULTRA N face 2	Argon	4 mm SGG PLANILUX	▲		▲
		4 mm SGG PLANITHERM ULTRA N face 2	Air	6 mm SGG PLANILUX	▲		▲
	Bords rodés	4 ou 6 mm SGG PLANITHERM ULTRA N face 2	Air	4 ou 6 SGG PLANILUX 44.2 SGG STADIP	4 ou 6 mm SGG PLANISTAR SUN face 2	Air	4 mm SGG PLANILUX
		4 ou 6 mm SGG PLANITHERM ULTRA N face 2	Argon	4 ou 6 SGG PLANILUX			
		4 mm SGG PLANILUX	Air	4 ou 6 mm SGG PLANITHERM ULTRA N face 3	4 ou 6 mm SGG PLANISTAR SUN face 2	Argon	4 mm SGG PLANILUX
		4 mm SGG PLANILUX	Argon	4 mm SGG PLANITHERM ULTRA N face 3			
Altitude de pose > 500 m	Bords rodés	4 ou 6 mm SGG PLANITHERM ULTRA N face 2	Air	4 ou 6 SGG PLANILUX	4 ou 6 mm SGG PLANISTAR SUN face 2	Air	4 mm SGG PLANILUX
		4 ou 6 mm SGG PLANITHERM ULTRA N face 2	Argon	4 mm SGG PLANILUX	4 ou 6 mm SGG PLANISTAR SUN face 2	Argon	4 mm SGG PLANILUX
		4 mm SGG PLANILUX	Air	4 mm SGG PLANITHERM ULTRA N face 3			

▲ *Obligatoirement en verre à la tenue mécanique renforcée thermiquement, sauf justification technique.*

Pour les vitrages à bords rodés, toutes les arêtes de chaque composant des vitrages feuilletés seront rodées.

Contraintes d'origine thermique

Méthode par calcul

La détermination des écarts de température est réalisée par calcul selon la norme NF DTU 39 P3.

Feuillures à faible inertie thermique

Écarts de température admissibles dans les verres (K) non traités thermiquement

Type de verre	Appui sur	Avec ombre portée			Sans ombre portée		
		β ≥ 60°	60° > β ≥ 30°	30° > β	β ≥ 60°	60° > β ≥ 30°	30° > β
- Monolithique façonné - Feuilleté symétrique façonné, avec tous les composants ≥ 4 mm	Périphérie	42	38	34	48	38	38
	Autres	34	28	21	38	31	24
- Monolithique brut de coupe - Feuilleté symétrique brut de coupe, avec tous les composants ≥ 4 mm - Feuilleté, symétrique façonné, avec un des composants ≤ 3 mm - Feuilleté non symétrique façonné	Périphérie	35	32	28	40	36	32
	Autres	28	23	18	32	26	20
- Imprimé brut de coupe ou façonné	Périphérie	32	29	25	36	32	29
	Autres	25	21	16	29	23	18
- Feuilleté non symétrique brut de coupe - Feuilleté brut de coupe, avec un des composants ≤ 3 mm - Feuilleté symétrique scié, avec tous les composants ≥ 4 mm	Périphérie	26	24	21	30	27	24
	Autres	21	17	13	24	19	15
- Feuilleté non symétrique scié	Périphérie	25	22	20	28	25	22
	Autres	20	16	12	22	18	14
- Armé	Périphérie	23	20	18	25	23	20
	Autres	18	15	11	20	17	13

Contraintes d'origine thermique

Feuillures à inertie thermique moyenne

Écarts de température admissibles dans les verres (K) non traités thermiquement

Type de verre	Appui sur	Avec ombre portée			Sans ombre portée		
		β ≥ 60°	60° > β ≥ 30°	30° > β	β ≥ 60°	60° > β ≥ 30°	30° > β
- Monolithique façonné - Feuilleté symétrique façonné, avec tous les composants ≥ 4 mm	Périphérie	38	34	30	40	36	32
	Autres	30	25	19	32	26	20
- Monolithique brut de coupe - Feuilleté symétrique brut de coupe, avec tous les composants ≥ 4 mm - Feuilleté, symétrique façonné, avec un des composants ≤ 3 mm - Feuilleté non symétrique façonné	Périphérie	32	29	25	33	30	27
	Autres	25	21	16	27	22	17
- Imprimé brut de coupe ou façonné	Périphérie	29	26	23	30	27	24
	Autres	23	19	14	24	20	15
- Feuilleté non symétrique brut de coupe - Feuilleté brut de coupe, avec un des composants ≤ 3 mm - Feuilleté symétrique scié, avec tous les composants ≥ 4 mm	Périphérie	24	21	19	25	23	20
	Autres	19	15	12	20	16	13
- Feuilleté non symétrique scié	Périphérie	22	20	18	23	21	19
	Autres	18	14	11	19	15	12
- Armé	Périphérie	20	18	16	21	19	17
	Autres	16	13	10	17	14	11

Contraintes d'origine thermique

Feuillures à forte inertie thermique

Écarts de température admissibles dans les verres (K) non traités thermiquement

Type de verre	Appui sur	Avec ou sans ombre portée		
		β ≥ 60°	60° > β ≥ 30°	30° > β
- Monolithique façonné - Feuilleté symétrique façonné, avec tous les composants ≥ 4 mm	Périphérie	35	31	28
	Autres	28	23	17
- Monolithique brut de coupe - Feuilleté symétrique brut de coupe, avec tous les composants ≥ 4 mm - Feuilleté, symétrique façonné, avec un des composants ≤ 3 mm - Feuilleté non symétrique façonné	Périphérie	29	26	23
	Autres	23	19	14
- Imprimé brut de coupe ou façonné	Périphérie	26	23	21
	Autres	21	17	13
- Feuilleté non symétrique brut de coupe - Feuilleté brut de coupe, avec un des composants ≤ 3 mm - Feuilleté symétrique scié, avec tous les composants ≥ 4 mm	Périphérie	22	19	17
	Autres	17	14	11
- Feuilleté non symétrique scié	Périphérie	20	18	16
	Autres	16	13	10
- Armé	Périphérie	18	17	15
	Autres	15	12	9

Réaction des joints des doubles vitrages

La quantité d'air ou de gaz emprisonnée dans un double vitrage, lors de sa fabrication, peut ensuite se trouver en surpression si sa température augmente ou si la pression atmosphérique locale diminue de manière importante. Les mastics des barrières d'étanchéité sont alors soumis à des efforts de traction qui, s'ils sont trop importants, peuvent être la cause de dégradations.

Afin de préserver les performances des doubles vitrages, la réaction maximale sur leur périphérie ne doit pas dépasser la valeur de 0,95 N/mm.

Le dépassement de ces limites peut intervenir lorsque diverses conditions défavorables se trouvent rassemblées :
- volumes de petites dimensions ;
- volumes présentant un rapport longueur/largeur élevé ;
- utilisation de vitrages à forte absorption énergétique ;
- lame d'air ou de gaz de forte épaisseur ;
- utilisation de composants verriers de forte épaisseur ;
- composition verrière dissymétrique ;
- vitrages exposés à un fort ensoleillement ;
- pose des vitrages en altitude.

Le calcul de la réaction maximale des joints de doubles vitrages nécessite l'utilisation d'un logiciel spécialisé.

Pour les cas les plus courants, cette justification ne sera pas nécessaire si les doubles vitrages réunissent toutes les conditions suivantes :
- vitrages clairs composés de SGG PLANILUX ou SGG DIAMANT, pouvant être feuilletés et/ou trempés ;
- épaisseur nominale de chaque composant verrier (ou épaisseur équivalente pour un verre feuilleté SGG STADIP) au plus égale à 8 mm ;
- épaisseur de la lame d'air ou de gaz au plus égale à 16 mm ;
- vitrage en position verticale sans store ;
- flux solaire maximal : 750 W/m2 ;
- température extérieure maximale : 35°C ;
- dimensions des vitrages supérieures ou égales aux valeurs du tableau ci-dessous, en fonction de la mise en œuvre :

Détermination des dimensions minimales selon l'altitude

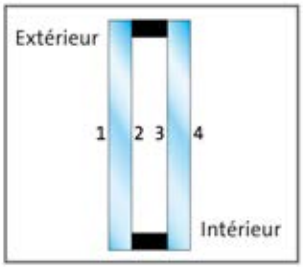
Différence d'altitude (m) entre l'atelier de fabrication et le lieu de pose	Dimensions minimales admissibles (mm)	
	Grand côté	Petit côté
0[1]	sans limitation	
100	sans limitation	
200	800 x sans limitation	
300	800 x 800 ou 1 000 x 650 ou 1 200 x sans limitation	

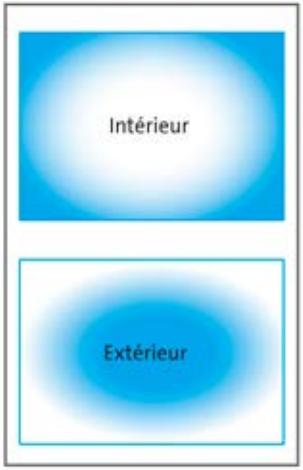
[1] *Ce cas s'applique également lorsque l'altitude de pose est inférieure à l'altitude de fabrication, ou lorsque les doubles vitrages ont subi un rééquilibrage de pression sur le site.*

Condensation sur les vitrages isolants

Généralités

Le phénomène de la condensation superficielle sur les vitrages isolants se présente sous trois formes, notamment
- sur la face extérieure ou face 1 ;
- sur les surfaces internes 2 et 3 du vitrage isolant ;
- sur la face intérieure ou face 4.





▲ *Schéma caractéristique de la condensation superficielle sur la face intérieure et extérieure d'un vitrage.*

En raison de l'effet du pont thermique au droit des intercalaires des vitrages isolants, la formation de la condensation sera très différente selon qu'on se situe à l'intérieur ou à l'extérieur du bâtiment.

La condensation superficielle sur la face intérieure commence toujours dans les angles, notamment à cause du refroidissement supplémentaire produit par le pont thermique.

Les intercalaires en matériau composite, donc plus isolants, permettent de diminuer le risque de condensation dans ces angles.

La condensation superficielle sur la face extérieure se produit rarement dans les angles, étant donné que les bords du verre extérieur se réchauffent au droit du pont thermique. Le point le plus froid de la face extérieure du vitrage est généralement situé dans la zone centrale, là où les déperditions thermiques sont les plus faibles.

Condensation sur la face intérieure (face 4)

Le phénomène de la condensation superficielle sur la face 4 du double vitrage est essentiellement lié aux facteurs suivants :
- le climat extérieur ;
- la température de l'air intérieur ;
- la production d'humidité dans le bâtiment ;
- le débit de ventilation ;
- la température de surface de la paroi.

Pour limiter la condensation, il convient donc d'agir sur chacun des paramètres précités, à l'exception du climat extérieur sur lequel nous n'avons aucune prise.

Condensation sur les vitrages isolants

Le meilleur moyen pour limiter la condensation superficielle sur la face intérieure consiste à capter la vapeur d'eau à la source (produite par exemple dans la cuisine et la salle de bains) et à l'évacuer directement vers l'extérieur. Il y a lieu en outre de chauffer et surtout de ventiler suffisamment les locaux.

Il est également possible de diminuer le risque de condensation en utilisant des doubles vitrages avec un espaceur en matériau isolant au lieu de l'aluminium. Il s'agit de SGG SWISSPACER. Celui-ci a pour effet d'augmenter la température de surface du verre intérieur et permet ainsi de diminuer le risque de condensation dans les angles.

Condensation sur la face extérieure (face 1)

La condensation superficielle sur la face 1 du vitrage isolant apparaîtra si la température régnant sur cette face du vitrage est nettement plus basse que la température de l'air extérieur et si le point de rosée (= température à laquelle la vapeur d'eau devient liquide) de ce dernier est supérieur à la température du verre.

La température superficielle à l'extérieur d'un vitrage est fonction :
- du flux de chaleur venant de l'intérieur et traversant le verre. Celui-ci est fonction de l'écart de températures existant entre la surface intérieure et la surface extérieure du vitrage et de la valeur Ug de ce dernier ;
- de l'échange convectif avec l'air extérieur ;
- des pertes par rayonnement, essentiellement vers la voûte céleste.

La condensation superficielle à l'extérieur des vitrages est un phénomène que l'on observe parfois la nuit et aux petites heures du matin sur des vitrages bien isolés, par temps dégagé et en absence de vent. Les déperditions thermiques vers le ciel dégagé en sont la cause principale.

Il importe de ne pas considérer ce phénomène comme un critère de mauvaise qualité du double vitrage, mais bien comme la preuve d'une bonne isolation thermique.

Condensation sur les faces internes 2 et 3

La formation de la condensation sur les faces internes du double vitrage est une indication que la lame d'air ou la lame de gaz n'est plus étanche. Les agents déshydratants sont alors vite saturés et tout air humide pénétrant à travers le joint périphérique diminuera la visibilité par la formation de condensation sur les faces 2 et 3

du double vitrage. Le vitrage isolant doit à ce moment être remplacé car ce processus est irréversible.

Remarques

- Une condensation passagère se produisant :
  - à des périodes de forte humidité ;
  - dans des locaux à forte production d'humidité momentanée (par ex. salle de bain) ;
  - lors de temps exceptionnellement froid ;

  est normale. Cette condensation ne peut cependant pas être permanente.

Condensation sur les vitrages isolants

- Lors d'une rénovation ou de la construction d'un bâtiment, la mise en œuvre des matériaux de construction tels que béton, plâtrage, chape, carrelage, nécessite des quantités d'eau importantes. Le séchage de ces matériaux génère à l'intérieur des bâtiments des climats transitoires (parfois plus d'une année) anormalement humides pendant lesquels les risques de condensation sont très élevés.
- L'emploi d'un espaceur métallique pour réaliser le scellement hermétique du vitrage isolant constitue un pont thermique. L'effet défavorable de ce pont thermique sera d'autant plus marqué que le vitrage isolant en partie centrale sera performant (U_g faible [W/m²K]) et que le profilé de châssis dans lequel il est inséré sera performant thermiquement (U_f faible [W/m²K]) ; d'où l'intérêt d'un intercalaire de type SGG SWISSPACER qui diminue fortement cet effet de bord.
- Espaces confinés :
  même dans des locaux globalement bien ventilés et/ou chauffés en fonction de l'utilisation, l'utilisateur peut créer des espaces confinés et y générer ainsi des climats localisés anormalement humides (par exemple, espace créé entre une menuiserie extérieure et une tenture, disposition de décorations ou de meubles à proximité d'une menuiserie, etc.).
  Le risque de condensation dans ces espaces confinés est beaucoup plus élevé.

Tableaux

Unités de longueur

1 in (inch) =	25,4 mm
1 ft (foot) = 12 in =	304,8 mm
1 yd (yard) =	914,4 mm

Unités de force et de pression

10 N (Newton) =	1 kgf *
1 Pa (Pascal) =	1 N/m²
1 daN/m² (déca Pascal) =	10 Pa
1 MPa (méga Pascal) = 106 Pa =	1 N/mm²
1 bar =	10^5 Pa = 1 daN/cm² = 0,1 N/mm²
1 atmosphère =	760 mm mercure = 1.013 bar = 101 325 Pa
1 lb/sq in (pound per square inch) = 1 psi =	6.896 . 10^{-3} N/mm²

** Le nombre exact est 1,02. Il a été arrondi à l'unité.*

Unités d'énergie (travail, quantité de chaleur)

1 J (Joule) =	1 W s (Watt seconde) 1 Nm 0.239 . 10^{-3} kcal
1 kgf m =	9.81 J
1 kcal (kilocalorie)=	4186 J
1 Btu (British thermal unit) =	1055 J
1 W/(m².K) =	0,860 kcal/h.m²
1 Btu/hr.ft² =	3,154 W/m²

Unités de température

	°C=	degré Celsius
	K =	degré Kelvin
	°F =	degré Fahrenheit
	0°C =	273,15 K
	T (K) =	(t(°C) + 273,15)
	t (°C) =	5/9 x (t(°F) - 32)
	t (°F) =	32 + 9/5 T(°C)

Tableaux

Pression du vent. Tableau de conversion des vitesses du vent en pressions dynamiques

Vitesse du vent			Pression	
Échelle Beaufort	km/heure	m/seconde	kgf/m²	Pa
4	30	8,3	4,3	42
5	35	9,7	5,9	58
6	45	12,5	9,5	93
7	55	15,3	14,5	142
8	65	18,1	20,5	200
9	80	22,2	31,0	304
10	95	26,4	43,5	426
11	110	30,3	57,5	563
12	120	33,3	69,0	676
	130	36,1	81,0	793
	140	38,9	94,5	926
	150	41,6	108,0	1058
	160	44,4	123,0	1200
	170	47,2	139,0	1362
	180	50,0	156,0	1528
	190	52,8	174,0	1705
	200	55,5	193,0	1891
	210	58,2	212,0	2080
	220	61,1	228,0	2295
	230	63,9	256,0	2510
	240	66,7	278,0	2730
	250	69,4	310,0	2950

Épaisseurs du verre float SGG PLANILUX, SGG PARSOL, etc.

Épaisseur nominale (mm)	Épaisseur minimale de fabrication (mm)
3	2,8
4	3,8
5	4,8
6	5,8
8	7,7
10	9,7
12	11,7
15	14,5
19	18,0

Tableaux

Épaisseurs des verres imprimés SGG DECORGLASS et SGG MASTERGLASS

Épaisseur nominale (mm)	Épaisseur minimale de fabrication (mm)
4	**3,5**
5	**4,5**
6	**5,5**
8	**7,5**
10	**9,5**

Poids du vitrage

Type de vitrage	Poids du vitrage		Type de vitrage	Poids du vitrage	
	N/m² (Pa)	kg/m²		N/m² (Pa)	kg/m²
Verre feuilleté			**Double vitrage avec verre feuilleté**		
33.X	150	15	4 + 33.X	250	25
44.X	200	20	5 + 33.X	275	27,5
55.X	250	25	6 + 33.X	300	30
66.X	300	30	4 + 44.X	300	30
88.X	400	40	5 + 44.X	325	32,5
Double vitrage			6 + 44.X	350	35
4 + 4	200	20	5 + 55.X	375	37,5
4 + 5	225	22,5	6 + 55.X	400	40
4 + 6	250	25	8 + 55.X	450	45
5 + 5	250	25	10 + 55.X	500	50
5 + 6	275	27,5	33.X + 33.X	300	30
6 + 6	300	30	44.X + 44.X	400	40
6 + 8	350	35	55.X + 55.X	500	50
6 + 10	400	40			

Tension moyenne de rupture du verre silicosodocalcique

Nature du verre	Tension moyenne de rupture R (N/m²)
Verre float (SGG PLANILUX, SGG PARSOL, SGG ANTELIO, etc.)	45 x 10^6 (EN 572)
Verre durci	70 x 10^6 (EN 1863)
Verre renforcé par trempé thermique (SGG SECURIT)	120 x 10^6 (EN 12150)

Forum im MediaPark 4, Cologne, Allemagne
Architecte : Architectuurstudio Herman Hertzberger

43

Mise en œuvre

334 ▸ Pose des vitrages en feuillure
340 ▸ Calage
344 ▸ Étanchéité vitrage-châssis
346 ▸ Vitrages isolants
350 ▸ Simples vitrages
352 ▸ Stockage
354 ▸ Entretien

La mise en œuvre des vitrages doit être conforme à la norme NF DTU 39, aux règles professionnelles de la FFPV ou aux prescriptions particulières d'emploi et de pose préconisées par Saint-Gobain Glass.

Pose des vitrages en feuillure

Indépendance, maintien et bonne conservation

Les vitrages doivent être posés et maintenus de telle façon qu'ils ne puissent jamais, lors de la pose ou après celle-ci, subir de blessures ou contraintes susceptibles de les altérer ou de les briser, quelle qu'en soit l'origine (hormis le cas de chocs accidentels, de mouvements imprévisibles du gros œuvre, etc.).

En conséquence, les règles suivantes devront être respectées :

Vitrages

Ils devront, en plus des prescriptions des chapitres précédents, avoir leurs dimensions déterminées en fonction des dimensions à fond de feuillure des supports et des jeux à réserver tenant compte des tolérances des châssis (voir pages suivantes).

La découpe sera franche et sans éclats : tout vitrage présentant des amorces de rupture devra être éliminé.

Les vitrages ne devront pas recevoir en cours de chantier ou lors de réfections ultérieures, des projections de ciment ou de peinture silicatée (en cas de projection accidentelle, les nettoyer immédiatement) ou de jets d'étincelles ou de soudure qui attaqueraient superficiellement le verre et s'y incrusteraient.

Lors des nettoyages de fin de chantier notamment, faire attention aux risques de rayures par poussières abrasives (ciment ou autre).

Prévoir des larmiers pour prémunir les vitrages des coulures d'eau de ruissellement provenant de parties supérieures, notamment en béton.

Châssis

Ils devront être plans et résister aux actions combinées des agents extérieurs, des mouvements du bâtiment et du poids propre du vitrage. Ils devront satisfaire aux critères de résistance mécanique de la norme NF P 20-302 "Caractéristiques des Fenêtres".

Pose des vitrages en feuillure

De façon générale, la flèche de l'élément menuisé le plus sollicité doit rester inférieure à 1/150e de sa portée, sans dépasser 15 mm sous une pression de 800 Pa.

Si l'élément participe à la protection contre la chute de personnes dans le vide, la flèche de l'élément menuisé le plus sollicité doit rester inférieure à 1/300e de sa portée, sous une pression de 800 Pa.

Sauf études particulières, les doubles vitrages devront toujours être pris en feuillure sur leurs 4 côtés.

Cas des vitrages comportant des bords libres

La flèche des bords libres sous les effets du vent définis dans la NF DTU 39 P4 ou les règles NV 65 (DTU P06-002) est limitée à :
- 1/100 de la distance entre appuis pour les simples vitrages monolithiques ou feuilletés ;
- 1/150 de la distance entre appuis pour les vitrages isolants.

Feuillures et parcloses

Elles devront être convenablement dimensionnées (page 339). Les parcloses et autres pièces de fixation devront résister aux sollicitations transmises par le vitrage.

Feuillures et parcloses devront être inoxydables ou protégées contre la corrosion et la pourriture (NF P 23-305, 24-301 et 24-351).

Les vitrages devront reposer sur des cales (voir "Calage", pages 340-343).

Garnitures d'étanchéité

Elles devront rester suffisamment souples pour permettre les mouvements différentiels entre les vitrages et les châssis sans rupture de l'étanchéité.

Elles devront être choisies en fonction des exigences décrites dans "Étanchéité vitrage-châssis", pages 344-345, et de celles propres éventuellement au type de vitrage.

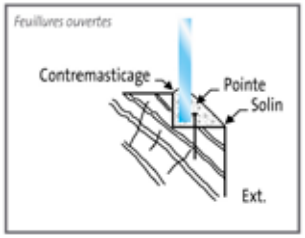
Les vitrages recuits sont montés dans des châssis conçus avec des feuillures qui peuvent être "ouvertes" ou "fermées" (bois, métal, plastique, béton).

Feuillures ouvertes

Les feuillures "ouvertes" (vers l'extérieur) sont réservées à la pose des vitrages de faible épaisseur (≤ 4 mm) ou de dimensions réduites (suivant les normes NF P 23-305 et 24-301 : demi-périmètre maxi. 2,50 m, longueur maxi. 2 m).

Leurs sections minimales seront :
- hauteur : 12 mm ;
- largeur : 16 mm qui ne devra pas dépasser l'épaisseur du vitrage + 20 mm.

Le vitrage est tenu mécaniquement à l'aide de pointes, losanges, chevilles ou languettes, le mastic ayant pour seul but d'assurer l'étanchéité et d'empêcher le vitrage de vibrer.



Pose des vitrages en feuillure

Feuillures fermées

Afin d'assurer une meilleure tenue, tant du vitrage que des garnitures d'étanchéité, la feuillure fermée est obligatoire pour tous les vitrages autres que ceux indiqués au paragraphe précédent.

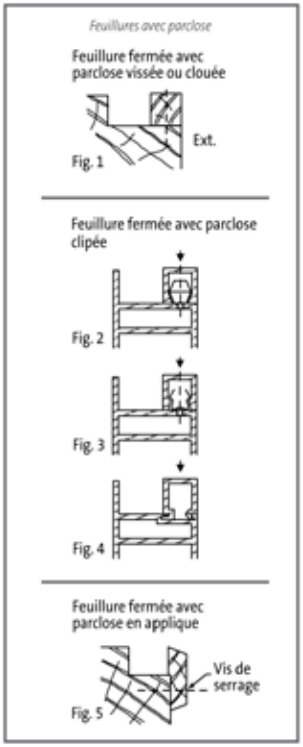
Forme des feuillures

Le fond de la feuillure doit permettre un positionnement correct des cales périphériques et, par leur intermédiaire, une assise stable du vitrage. Hormis le cas d'emploi de profilés en élastomère comme garniture d'étanchéité, les faces verticales des feuillures et des parcloses en vis-à-vis du vitrage doivent être parallèles aux faces du vitrage et ne pas comporter de saillies supérieures à 1 mm (NF DTU 39).

Feuillures avec parclose

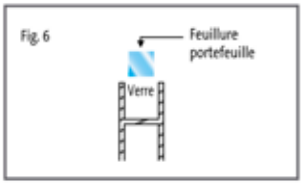
Généralement, la feuillure fermée est une feuillure ouverte, fermée par une parclose rigide dont la hauteur doit araser celle de la feuillure. Par rapport au vitrage, cette parclose peut être située côté intérieur ou extérieur.
Il existe également des feuillures avec parclose intérieure et parclose extérieure.

Les parcloses, qui doivent être démontables pour permettre le remplacement éventuel du vitrage, peuvent être fixées :
- soit dans la feuillure par pointage ou vissage (fig. 1) ou par clipage sur des boutons (fig. 2), des ressorts (fig. 3) ou dans des rainures (fig. 4) ;
- soit par vissage en applique permettant de comprimer les garnitures d'étanchéité (fig. 5).



Feuillures portefeuille

La feuillure fermée peut être aussi une feuillure portefeuille (cas fréquent des châssis coulissants).
Le châssis est constitué de profilés en U, sans parclose démontable,

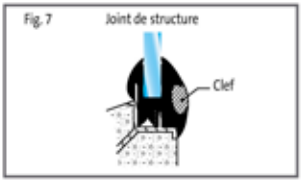


Pose des vitrages en feuillure

emboîtés sur les chants des vitrages (fig. 6).

Joints de structure

Certaines feuillures fermées sont constituées par des joints de structure. Ce sont des profilés en élastomère sertissant à la fois, d'une part, le vitrage, d'autre part, le châssis, l'ensemble étant ensuite bloqué par une "clef" pour assurer tenue mécanique et étanchéité (fig. 7).



Feuillures auto-drainantes

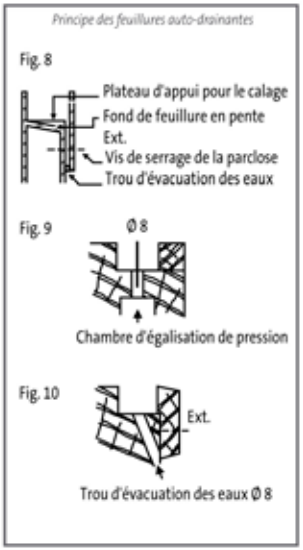
Le drainage des fonds de feuillure a pour objet d'équilibrer la pression entre l'air extérieur et le fond de la feuillure, ce qui limite les possibilités de pénétration d'eau et de condensation et favorise l'évacuation d'infiltrations éventuelles (fig. 8 à 10).
Le drainage de la feuillure est obligatoire pour les vitrages isolants.

Il évite l'action :
- des huiles des mastics de bourrage sur les liaisons périphériques des vitrages isolants ou l'intercalaire plastique du vitrage feuilleté ;
- de l'humidité sur les chants de ces vitrages, humidité dont la présence est impossible à éviter complètement avec des mastics généralement utilisés en bourrage.

De plus, certains montages par feuillure auto-drainante permettent de diminuer les tensions d'origine thermique sur les bords des vitrages.

C'est pourquoi les maîtres d'œuvre ont toujours intérêt à prescrire l'utilisation de telles feuillures, d'autant que la mise en œuvre de ces feuillures est propre, facile, et évite les désordres ultérieurs.

L'auto-drainance est généralement obtenue en perçant le fond de la feuillure basse de trous de 8 mm de diamètre reliant le fond de la feuillure à une chambre d'égalisation de pression placée au-dessous du vantail (fig. 9) ou, à défaut, directement vers l'extérieur (fig. 10).



Pour les châssis inférieurs à 1 m de large, prévoir un trou ou une rainure près des angles du châssis (soit 2 ouvertures par châssis). Pour les châssis supérieurs à 1 m de large, prévoir un trou ou une rainure tous les 50 cm supplémentaires (à répartir sur la largeur).

Pose des vitrages en feuillure

Pour les menuiseries en bois, une gorge de section minimale (gh x gl) de 6 x 6 mm, située à 4 mm au moins du bord de la feuillure (d > 4 mm), est obligatoire en partie basse. Cette gorge peut être continue sur les autres côtés (fig. 11 et 12).

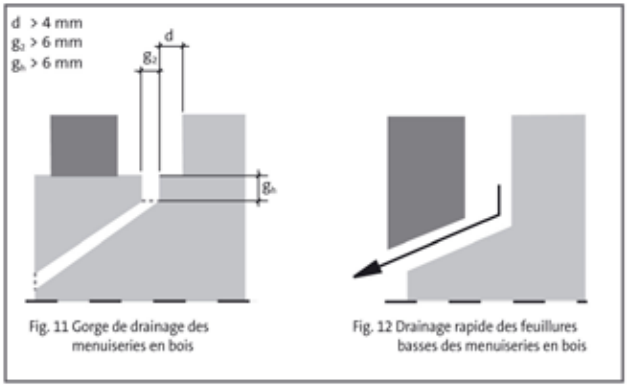
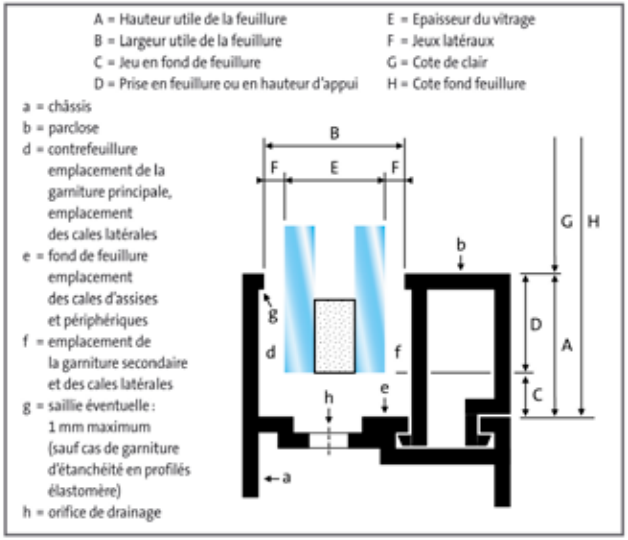


Fig. 11 Gorge de drainage des menuiseries en bois

Fig. 12 Drainage rapide des feuillures basses des menuiseries en bois

Terminologie



Pose des vitrages en feuillure

Dimensions des feuillures fermées

Hauteur

Compte tenu des tolérances dimensionnelles des châssis et des vitrages, des jeux périphériques et de la prise de feuillure ou hauteur d'appui (voir "Calage", pages 340-343), les hauteurs utiles minimales des feuillures mesurées à partir de la plus grande saillie présentée par le fond de la feuillure, sont données ci-dessous en mm (NF DTU 39 P1-1).

Les hauteurs de feuillure indiquées ci-dessous sont les hauteurs utiles, c'est-à-dire au-dessus de tous accessoires : têtes de vis, agrafes, nervures, équerres, etc. Ces hauteurs de feuillures doivent, par ailleurs, être augmentées des déformations éventuelles des supports.

Largeur

La largeur utile de la feuillure est mesurée entre les plus grandes saillies présentées par les flancs de la feuillure et de la parclose côté vitrage.

La largeur doit être telle que, compte tenu des tolérances d'épaisseur des vitrages, les jeux latéraux nécessités par le système d'étanchéité soient respectés.

Nature du vitrage	Épaisseur nominale (mm)	Demi-périmètre du vitrage p (m)			
		p ≤ 2,5	2,5 < p ≤ 5	5 < p ≤ 7	p > 7
Simple vitrage	e ≤ 15	12 (1)	16	20	25
	e > 15	16 (1)	16	20	25
Double vitrage (3)	e ≤ 20	16 (1) (2)	20	25	30
	e > 20	20	20	25	30
Vitrage intervenant dans la sécurité contre les chutes de personnes	20	20	25	-	

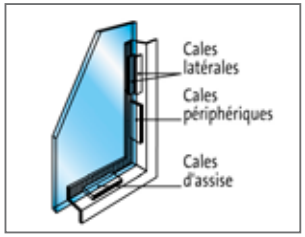
(1) Le demi-périmètre "p" peut être porté à 3 m, si le plus grand côté ne dépasse pas 2 m, et seulement pour les simples vitrages ou les vitrages isolants dont l'épaisseur "e" est ≤ 16 mm.
(2) Le demi-périmètre "p" peut être porté à 2,75 m si le plus grand côté ne dépasse pas 2 m pour les vitrages isolants dont l'épaisseur "e" est > 16 mm.
(3) La hauteur de feuillure doit être suffisante pour permettre au plus l'affleurement de l'intercalaire en traverse basse et en montants. Lors de sa mise en œuvre, les jeux entre vitrage et montants doivent être également répartis pour s'efforcer que le haut du joint de scellement ne dépasse pas le haut des feuillures.

Calage

Fonction du calage

Le calage assure et maintient le positionnement correct du vitrage dans la feuillure.

Il est généralement obtenu par des cales ponctuelles qui évitent le contact entre vitrage et châssis et permettent de reporter le poids du vitrage sur des points précis du châssis.



Cales d'assise

Elles transmettent le poids du vitrage au châssis.

Cales périphériques

Mises en fond de feuillure, elles évitent le glissement du vitrage dans son plan, notamment lors des manœuvres des vantaux, et contribuent, dans la plupart des cas (cales ajustées), au maintien de l'équerrage des châssis mobiles. D'autres cales périphériques, dites de sécurité, évitent un contact éventuel entre vitrage et fond de feuillure lors des manœuvres.

Cales latérales

Elles assurent une épaisseur régulière aux mastics servant d'étanchéité et reportent sur le châssis les sollicitations perpendiculaires au plan du vitrage. Ces cales latérales ne sont pas nécessaires dans le cas de profilés élastomères ou, suivant la N F DTU 39, lorsque la pression "h" exercée sur les garnitures d'étanchéité est inférieure aux limites ci-après, en fonction du type de garniture (voir pages 344-345) :

- mastic oléoplastique : ηadm = 30 kPa ;
- bande préformée : ηadm = 30 kPa ;
- fond de joint : ηadm = 30 kPa, pour une hauteur d'appui minimale de 4 mm ;
- obturateur plastique : ηadm = 50 kPa ;
- obturateur élastique : ηadm = 100 kPa.

La pression η (kPa) transmise aux garnitures d'étanchéité par le vent ou la neige est calculée par les formules :

- si $\frac{L}{l} \leq 3$ $\quad \eta = \frac{S \times P}{3 \times p \times a}$
- si $\frac{L}{l} > 3$ $\quad \eta = \frac{l \times P}{4 \times a}$

S = Surface du vitrage en m²
P = Demi-périmètre en m
L = Plus grande dimension en m
l = Plus petite dimension en m
p = Pression exercée sur le vitrage en Pa ou charge de neige (voir tableau)
a = Hauteur d'appuis moyenne du vitrage sur la garniture ou le fond de joint en mm (voir tableau).

La hauteur moyenne "a" dépend de la hauteur de feuillure et de la garniture d'étanchéité retenue. Par convention, elle est prise égale aux valeurs indiquées ci-après en mm.

L'emploi d'obturateur, en collage entre deux verres, n'est pas concerné par ces dispositions.

Lorsque la valeur de "η" est supérieure aux limites retenues, le calage latéral doit être assuré conformément à la NF DTU 39 P1-1 - § 9.3.2.1 :

- dans le cas d'un bain de mastic : par des cales ponctuelles disposées par paire de part et d'autre du vitrage, au milieu des côtés et à proximité des angles. L'écartement maximal entre cales sur tout le périmètre du vitrage ne doit pas dépasser 1 m ;
- dans le cas de bande préformée ou d'obturateur sur fond de joint : par la forme même de la feuillure et de la parclose, ou par des cales discontinues disposées comme dans le cas du bain de mastic. La performance de ces produits doit faire l'objet de justification de résistance à la compression à 25 % de déformation sous une pression de 0,1 MPa mini, conformément à l'ISO 11432 et NF P 85-550.

Détermination de a (en mm)

Type de la garniture d'étanchéité		Hauteur de feuillure (mm)			
		12	16	20	25
Bain de mastic ou solin		6	10	12	16
Obturateurs plastiques et élastiques	Valeur minimale	4	4	4	4
	Valeur maximale	6	6	6	6
Fond de joint		-	6	8	10

Nature et dimensions des cales

On utilise généralement des cales en bois dur traitées ou en élastomère. Les cales en polystyrène sont à proscrire pour le montage des vitrages isolants.

Cales d'assise et périphériques

Leur épaisseur doit être telle qu'elles répartissent à peu près également le jeu entre les chants du vitrage et les fonds de la feuillure en assurant à la fois les jeux minimaux et une prise de feuillure suffisante suivant les indications des tableaux "jeux périphériques" et "dimensions des cales".

Jeux périphériques

Les jeux minimaux périphériques "Jp", à réserver en fond de feuillure, sont fonction du demi-périmètre "p" du vitrage :

Jeu minimal périphérique		Jp (mm)
p (m)	p ≤ 2,5	3
	2,5 < p ≤ 5	4
	5 < p ≤ 7	5
	p > 7	6

Les jeux minimaux sont mesurés après déformations éventuelles des supports.

Il est rappelé que les châssis pouvant subir de grandes déformations transmises par l'ossature du bâtiment sont hors du domaine d'application du présent document et doivent faire l'objet d'une étude particulière.

Jeux latéraux

Les jeux minimaux latéraux à réserver entre vitrage et flanc de feuillure sont fonction du système d'étanchéité retenu.

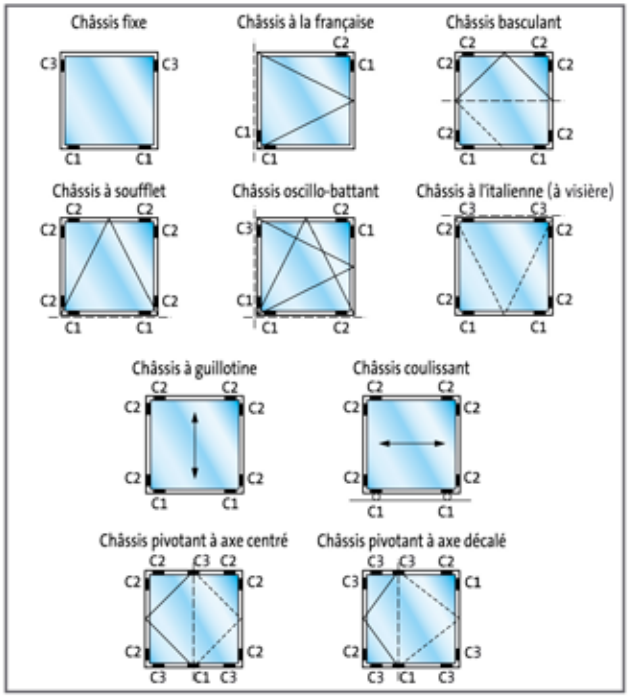
Calage

4.3 Calage

Dimensions des cales

	Cales d'assise	Cales périphériques	Cales latérales
Largeur	Telle que la totalité de l'épaisseur du vitrage repose sur ces cales. En pratique, au moins égale à l'épaisseur du vitrage augmentée d'un jeu latéral	Telle que la totalité de l'épaisseur du vitrage repose sur ces cales	Telle que la cale n'engendre pas de discontinuité dans l'étanchéité du joint
Longueur (mm)	• en bois : l = 10 x S* • en caoutchouc : l = 30 x S* • en matériaux de synthèse : selon la résistance à la compression pour des températures comprises entre - 20 °C et + 55 °C mais au moins égale à 50 mm	Au moins égale à 50 mm	Au moins égale à 30 mm
Épaisseur	Au moins égale au jeu minimal	Au moins égale au jeu minimal	Légèrement inférieure au jeu latéral
Dureté	70 à 95 DIDC	50 à 70 DIDC	50 à 70 DIDC

** Surface du vitrage en m²*



Emplacement des cales

Les emplacements des cales d'assise (c_1) et des cales périphériques ajustées (c_2) et de sécurité (c_3) prescrits par la NF DTU 39 sont indiqués sur la page suivante.

Sauf pour les châssis à axe de rotation vertical, les cales d'assise, toujours au nombre de 2, sont placées dans le fond de la feuillure basse, à une distance minimale entre le bord du vitrage et le bord de la cale (au droit des points de roulement pour les châssis coulissants horizontaux).

Pour les châssis à axe de rotation vertical, une seule cale d'assise devra être prévue en feuillure basse :
- côté paumelle pour les châssis à la française ;
- au droit de l'axe du pivot pour les châssis pivotants.

Un calage d'assise complémentaire sera alors nécessaire en fond des feuillures verticales.

Les cales latérales devront être disposées par paire face à face, de part et d'autre du vitrage, au milieu des côtés et à proximité des angles.

Prévoir éventuellement des paires de cales complémentaires de telle sorte que l'écartement maximal entre cales ne dépasse pas 1 m (NF DTU 39).

Positionnement des cales d'assise et des cales périphériques

Ces cales doivent être obligatoirement placées comme prévu sur les croquis ci-dessus, sans ajouter d'autres cales à d'autres places.

La distance minimale entre le bord du vitrage et le bord de la cale d'assise la plus proche doit au moins être égale à 40 mm.

Étanchéité vitrage-châssis

Les garnitures d'étanchéité

Les systèmes d'étanchéité retenus par la NF DTU 39 sont indiqués ci-après.

Mastics à l'huile de lin

Dits "mastics de vitriers", ils sont obtenus par un mélange de craie et d'huile de lin avec, éventuellement, des adjuvants. Ils durcissent par oxydation lente, leur plasticité est alors pratiquement nulle. Leur utilisation est interdite avec les doubles vitrages et les vitrages feuilletés.

Mastics oléoplastiques

Constitués d'huiles et de charges diverses dont la composition est propre à chaque fabricant. Ils sont utilisables en solin ou en bourrage.

On distingue :
- les oléoplastiques de la classe A (mastics courants) qui, au bout de 28 jours, peuvent se déformer jusqu'à 25 % sous 0,5 bar. Ils nécessitent le calage latéral ;
- les oléoplastiques de la classe B, mastics d'atelier ou utilisables fréquemment sans calage latéral (voir page 340) qui ne doivent pas se déformer de plus de 25 % sous 1 bar au bout de 48 heures et de 5 % sous 0,3 bar au bout de 28 jours.

Pour conserver leurs caractéristiques, les oléoplastiques doivent être employés sous une masse importante, à l'abri de l'air, c'est-à-dire en bourrage complet à refus sans creux ni poche d'air. C'est pourquoi, ils devront toujours être mis en œuvre par passes successives à l'aide d'un pistolet à compresseur.

Obturateurs utilisables en cordons de faible section

On distingue :
- les obturateurs de type élastique, élastomères de synthèse à reprise élastique au moins égale à 70 % suivant la norme EN ISO 7389 (NF P 85-506).
  Les plus employés pour les travaux de miroiterie sont les silicones. Ils nécessitent, pour une bonne adhérence, un dégraissage soigneux tant du verre que du support, et, dans certains cas, l'utilisation d'un primaire d'accrochage.
  On notera que les mastics silicones utilisés pour le collage et l'étanchéité de deux vitrages jointifs possèdent des caractéristiques élastiques différentes ;
- les obturateurs de type plastique à reprise élastique inférieure à 70 %.
  Les plus employés sont les mastics acryliques en solution organique. Leur bon aspect final dépend de la qualité de la main-d'œuvre.

Étanchéité vitrage-châssis

Fonds de joint

Bandes à cellules fermées ou à peau superficielle étanche imputrescibles, compressibles et élastiques, généralement en polyéthylène, en butyl, en polychloroprène ou en EPT (Ethylène-Propylène-Terpolymère).

Ils n'ont pas de fonction d'étanchéité, mais, associés aux obturateurs, ils en délimitent la section et permettent leur mise en œuvre sous pression.

Profilés extrudés élastomères

Profilés vulcanisés à chaud, compacts homogènes, le plus souvent en polychloroprène.

L'étanchéité est assurée essentiellement par la pression de contact existant entre les lèvres du profilé et les surfaces du vitrage, d'une part, et les faces verticales de la feuillure, d'autre part. Cette pression devra être limitée pour les doubles vitrages.

Pour les doubles vitrages et les vitrages feuilletés mis en œuvre dans un profil en forme de U, le profilé doit comporter une gorge suffisante afin de permettre la ventilation et l'évacuation des eaux. Des trous de drainage tous les 300 mm et un jeu en traverse basse jp (3 mm mini) sous le chant du vitrage, conforme aux prescriptions de la page 341, devront être prévus.

Systèmes d'étanchéité

Garniture principale

Garniture d'étanchéité disposée entre joue ou contrefeuillure et vitrage.

Garniture secondaire

Garniture d'étanchéité disposée entre vitrage et parclose.

Système mixte

Système d'étanchéité dans lesquels la garniture secondaire est différente de la garniture principale.

Détermination
du système d'étanchéité
Voir NF DTU 39
P1-1
Chapitre 7

Vitrages isolants

Vitrages isolants en paroi verticale

Prescriptions générales

La mise en œuvre des vitrages isolants doit être conforme :
- à la NF DTU 39 P1-1 ;
- aux conditions générales d'emploi et de mise en œuvre des vitrages isolants bénéficiant d'un certificat de qualification CEKAL ;
- aux normes et DTU de menuiseries ;
- à nos prescriptions générales de mise en œuvre.

Compatibilité des châssis et des vitrages isolants

Tous les châssis satisfaisant aux critères définis dans la norme NF P 20-302 pourront recevoir, dans les limites d'emploi permises par leur classement, des vitrages isolants à très faible ou relativement faible rigidité sans autre limite que celle résultant des épaisseurs de verre déterminées en fonction des dimensions et des pressions, conformément à la NF DTU 39 P4.

Dans le cas de châssis comportant un remplissage opaque en partie inférieure des ouvrants ou une traverse intermédiaire (cas des portes-fenêtres), le respect de l'exigence de limitation de la flèche relative au bord du vitrage à 1/150 ne peut être vérifié que par la réalisation d'un essai de déformation tel que défini dans la norme NF P 20-501, et ceci, en raison des inconnues que représentent les rigidités du remplissage et des traverses intermédiaires.

Organisation de la feuillure

Le drainage

Les vitrages isolants devront être posés en feuillure drainée vers l'extérieur afin de conserver le bord des vitrages aussi sec que possible. La parclose peut être positionnée à l'intérieur ou à l'extérieur du châssis.

Le drainage permet d'équilibrer les pressions partielles de vapeur d'eau de l'air extérieur et de l'air dans la feuillure. Il permet également l'évacuation vers l'extérieur de l'eau rentrée accidentellement dans la feuillure (condensation, défaillance éventuelle d'une garniture d'étanchéité).

Les sections minimales des dispositifs de drainage sont données ci-dessous.

Orifices de drainage

Section minimale (mm²)	50
Dimension minimale des orifices de drainage - Diamètre (mm) :	8
- Plus petite dimension du trou oblong (mm) :	5

Leur nombre est d'au moins un orifice par tranche de 0,50 m de feuillure basse.

Les orifices de drainage ne doivent pas constituer des entrées d'eau susceptibles de générer une rétention d'eau prolongée sur le chant du vitrage.

Sont exclues la pose en feuillure ouverte et la pose en tiroir.

Cas particulier des locaux humides

Il s'agit des locaux où la présence permanente d'un fort taux d'humidité conduit à des condensations sur la face intérieure des vitrages.

Vitrages isolants

Les piscines, les laveries, etc. (locaux de classe 4 et 5 suivant l'Annexe 7 de la EN ISO 13788), représentent le plus couramment ce type de locaux, ainsi que les ateliers de certaines industries. Il convient, dans ce cas, de veiller particulièrement à l'efficacité du drainage vers l'extérieur et d'assurer l'étanchéité aux eaux de ruissellement intérieures.

Pour les piscines, la barrière de scellement des vitrages isolants est réalisée en silicone.

Règles générales

Calage

La largeur des cales d'assise et celle des cales périphériques doivent être telles que, quoiqu'il arrive, la totalité de l'épaisseur du vitrage repose sur ces cales.

Prise en feuillure

Le joint de scellement doit être protégé de l'insolation si sa nature ne permet pas l'exposition au soleil.

Système d'étanchéité

La feuillure doit être drainée.

Sont donc interdits :
- le mastic à l'huile de lin ;
- le bourrage complet ou partiel de la feuillure.

Est autorisé :
- l'emploi de profilés en caoutchouc en U si le drainage du profilé et celui de la feuillure sont assurés.

Emploi en altitude

Les doubles vitrages se trouvant placés lors de leur transport, de leur stockage, ou de leur mise en œuvre, à une altitude supérieure à celle de leur lieu de fabrication sont soumis à une surpression interne qui peut leur être préjudiciable.

Les vitrages clairs de dimensions et épaisseurs courantes ne posent généralement pas de problème pour une différence d'altitude ne dépassant pas 300 m. Pour plus de précisions, voir "Réaction des joints de doubles vitrages", page 325.

Au-delà de 900 m, un équilibrage de pression est indispensable.

Pression exercée sur les bords

La mise en œuvre des doubles vitrages ne doit pas engendrer une pression trop élevée sur leur périphérie afin de ne pas endommager les barrières d'étanchéité, notamment lors de la mise en place de parcloses ou de capots serreurs.

Les valeurs suivantes ne doivent pas être dépassées pour tous les vitrages isolants :
- 1 000 N/m (1 daN/cm) sous charge permanente ;
- 2 000 N/m (2 daN/cm) sous charge temporaire.

Vitrages isolants

Vitrages isolants en toiture

Supports

Les supports sont déterminés pour résister aux efforts qu'ils doivent normalement subir (poids propre des vitrages et charges climatiques).

Feuillures

Conception

La feuillure basse doit être organisée pour éviter toute rétention d'eau.

La parclose ou le couvre-joint doivent être extérieurs et la feuillure doit être drainée.

Hauteur

La hauteur utile des feuillures doit être telle que, compte tenu des tolérances du châssis, du vitrage et des jeux minimaux périphériques, le joint de scellement soit entièrement pris en feuillure. Cette exigence n'est pas nécessaire si la nature du joint de scellement permet son exposition au soleil.

Drainage

Le drainage est obligatoire ; il est assuré par une gorge d'au moins 4 x 6 mm en fond de feuillure.

Calage d'assise

Le calage d'assise doit satisfaire aux conditions générales de dimension et de disposition selon l'article 9 de la NF DTU 39 P1-1. Comme pour les vitrages simples, compte tenu de la poussée résultante du poids du vitrage, pour les angles avec l'horizontale inférieurs à 60°, la longueur des cales est multipliée par le coefficient minorateur indiqué dans la norme (voir page 350).

Jeux

Les dispositions du § 8.4.1 de la NF DTU 39 P1-1 sont applicables. Toutefois, le jeu périphérique est porté à 6 mm lorsque la feuillure est drainée.

Pentes

La pente minimale est de 5° (8,7 %). L'écoulement des eaux sur la face extérieure du vitrage doit être rendu possible.
Lorsque la pente est inférieure à 30° (58 %), les feuillures devront être largement drainées, voire supprimées, en partie basse, afin de faciliter l'écoulement de l'eau de pluie.

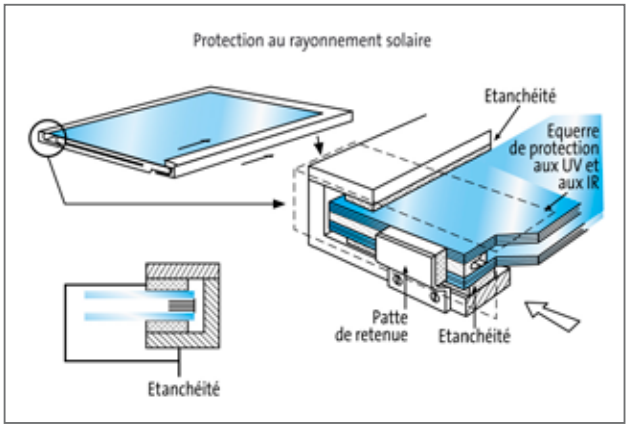
Des pattes de retenue doivent alors être prévues, positionnées conformément à l'article II.2.1, ainsi qu'une éventuelle protection du joint de scellement, formant écran au rayonnement solaire.

Dans le cas de vitrages isolants, il est indispensable que l'intercalaire qui relie et colle, entre eux, les 2 verres soit protégé du rayonnement solaire.

Cette protection peut être réalisée par une équerre rigide située à quelques millimètres du vitrage isolant et laissant l'eau s'écouler entre le vitrage et l'équerre.

Quand les doubles vitrages comportent des barrières exposées aux rayons solaires, l'usage de produits, en particulier à base de polysulfure ou de polyuréthane est prohibé. Un mastic silicone doit être utilisé.

Vitrages isolants



Étanchéité

Les étanchéités intérieure et extérieure doivent assurer le calage latéral aux termes de l'article 9.3.2.1 en prenant en compte les éventuelles charges de neige et le poids propre du vitrage.

Elles peuvent résulter soit :
- d'un mastic obturateur sur fond de joint ;
- d'un obturateur sur bande préformée ;
- d'un profilé en caoutchouc.

Les systèmes mixtes sont possibles à partir des solutions énumérées ci-dessus.

Raccordements horizontaux entre deux vitrages

Ils doivent être réalisés par des profils métalliques formant appuis du vitrage, pouvant résister aux charges climatiques et assurant :
- le calage d'assise pour le maintien de tous les constituants verriers ;
- le drainage ;
- l'évacuation vers l'extérieur des eaux d'infiltration et de la condensation dans la feuillure ;
- la protection contre le rayonnement solaire du joint de scellement du vitrage (voir ci-dessus) ;
- l'écoulement des eaux de ruissellement en partie basse de chaque vitrage.

Les solutions bord à bord ne relèvent pas du DTU.

Simples vitrages

Simples vitrages en toiture

Supports

Les supports sont déterminés pour résister aux efforts (poids propre des vitrages et charges climatiques) qu'ils doivent normalement subir.

Les supports en acier, lorsqu'ils sont susceptibles de s'oxyder, doivent être protégés contre la corrosion.

Feuillures

Conception

La feuillure basse doit être organisée pour éviter toute rétention d'eau. Lorsqu'existe une parclose ou un couvre-joint, ceux-ci doivent être extérieurs et la feuillure doit être drainée.

Hauteur

La hauteur utile des feuillures doit être telle que, compte tenu des tolérances du châssis, du vitrage et des jeux minimaux périphériques, la prise en feuillure soit au minimum de :
- 8 mm lorsque la distance entre appuis est au plus égale à 1 m ;
- 10 mm lorsque la distance entre appuis est supérieure à 1 m.

Drainage

Le drainage, s'il est nécessaire, est assuré par une gorge d'au moins 4 x 6 mm en fond de feuillure.

Calage d'assise

Pour les vitrages d'épaisseur inférieure à 6 mm, posés en solin ou à bain complet, seules sont utilisées deux cales en partie basse aux extrémités destinées à reporter le poids du vitrage sur un pied-de-biche ou le taquet bas du support.

Pour les autres cas, le calage d'assise doit satisfaire aux conditions générales de dimension et de disposition de l'article 9 - Calage des vitrages.

Compte tenu de la poussée résultante du poids du vitrage, pour les angles avec l'horizontale inférieurs à 60°, la longueur des cales est multipliée par le coefficient minorateur ci-dessous :

Angle avec l'horizontale	Coefficient minorateur
de 60° à 45°	0,85
de 45° à 30°	0,70
de 30° à 15°	0,50

Jeux

Les dispositions de l'article 8.4.1 sont applicables.
Toutefois, le jeu périphérique est porté à 6 mm lorsque la feuillure est drainée.

Maintien des vitrages en feuillures ouvertes

Le maintien des vitrages s'effectue soit par chevilles, soit, lorsque cela s'avère nécessaire, par chevilles et contre-chevilles en bois, métal ou plastique, soit encore par des agrafes métalliques. Les supports doivent être percés de place en place pour que les chevilles maintenant le vitrage puissent être placées tous les 0,35 m environ.

Étanchéité

Feuillure ouverte

Elle ne peut être utilisée que pour :
- des vitrages trempés d'épaisseur nominale au plus égale à 4 mm ;
- des vitrages armés d'épaisseur nominale au plus égale à 6 mm.

Simples vitrages

Contre-masticage intérieur

Une épaisseur de mastic, dite contre-mastic, doit être appliquée de façon à garnir de mastic le support contre lequel vient s'appuyer le bord du vitrage. Il est réalisé en mastic oléoplastique de classe B.
Le contre-mastic doit assurer le calage latéral en prenant en compte les charges climatiques et le poids propre du vitrage.
Après pression opérée sur ce bord, l'épaisseur du contre-mastic doit être au minimum de 3 mm.

Étanchéité extérieure

Le solin doit être exécuté soit en mastic bitumineux, soit en mastic obturateur.

Feuillure fermée et drainée

Les étanchéités, intérieure et extérieure, doivent assurer le calage latéral aux termes de l'article 8.4.1 de la NF DTU 39 P1-1, en prenant en compte les éventuelles charges climatiques et le poids propre du vitrage.
Elles peuvent résulter soit :
- d'un obturateur sur fond de joint ;
- d'un obturateur sur bande préformée ;
- d'un profilé en caoutchouc.

Les systèmes mixtes sont possibles à partir des solutions énumérées ci-dessus.

Étanchéité entre vitrages

Une attention particulière devra être portée à l'étanchéité des faces exposées à la pluie fouettante.

Le recouvrement des vitrages est interdit en cas de feuillure fermée par un couvre-joint à serrage ou lorsque la feuillure est fermée par une parclose avec profilés en caoutchouc.

Lorsque les recouvrements sont possibles, ils devront être définis de façon à être étanches à la pluie. Ils devront au moins être égaux à 8 cm. Pour les toitures à faible pente dont l'angle avec l'horizontale est compris entre 10° (18 %) et 15° (27 %), un matériau d'étanchéité devra être dispose entre les différents vitrages dont l'écartement devra alors être au moins égal à 4 mm.

Une autre méthode consiste à poser les vitrages bord à bord écartés de 3 mm au moins et à exécuter un joint avec du mastic obturateur.

Remarque

La pose en toiture dont l'angle d'inclinaison est inférieur a 10°, par rapport à l'horizontale, nécessite une conception adaptée afin d'assurer l'écoulement des eaux sur la face extérieure du vitrage.

Vitrages émaillés opaques

Pour les vitrages émaillés utilisés comme parement d'Éléments de Remplissage (EdR), se reporter aux prescriptions de mise en œuvre éditées par le Syndicat National des Éléments de Remplissage (SNER).

Remarque

L'utilisation des silicones demande de vérifier préalablement leur compatibilité avec les matériaux à étancher et leurs supports.

Stockage

Généralités

La bonne conservation des vitrages en atelier dépend essentiellement des conditions de stockage.

En attente de leur utilisation ou de leur pose, les vitrages doivent être stockés dans des conditions propres à éviter des dégradations dues aux risques :
- chimiques : "irisation" due à l'humidité ayant pour origine :
  - la pluie (chute d'eau directe sur les vitrages en pile),
  - la condensation (par variation du degré hygrométrique de l'air liée aux variations de température) ;
- mécaniques : accident de surface, casse.

En conséquence

- Dès la livraison, les vitrages doivent être retirés de leur emballage, sauf certains vitrages à couche dont les tranches sont protégées par des emballages contenant des déshydratants.
- Les magasins devront être couverts, clos et secs, chauffés pendant la saison froide à une température minimale d'environ 10 °C, pouvant être aérés de jour par beau temps. Ces locaux seront à l'abri des poussières extérieures ou autres poussières abrasives.
- Les pupitres destinés à recevoir les vitrages auront une pente de 6 % par rapport à la verticale et seront garnis de matériau souple (genre feutre ou néoprène) en bon état, exempt de corps étranger.

Spécificités pour les verres à couche

*Mesures standards**

Tous les verres se couvrent de taches s'ils sont stockés dans une ambiance humide ; l'irisation a l'apparence d'un "arc-en-ciel" ou d'une couche blanc laiteux sur la surface du verre. Elle est particulièrement visible sur un verre à couche.

Comme pour le verre float, les verres à couche doivent être stockés verticalement (avec un angle de 3 à 6 degrés) dans les conditions suivantes :
- dans un endroit sec et bien ventilé pour éviter la condensation sur la surface du verre ;
- protégés de la pluie et de l'écoulement de l'eau (il ne faut pas de fuites dans les toits) ;
- jamais à l'extérieur ou à l'air libre même sous auvent ;
- protégés contre les fortes variations de température et les taux d'humidité élevés : bannir le stockage des verres à couche près des portes d'accès vers l'extérieur.

On veillera également à ne pas laisser les vitrages exposés au soleil dans leur emballage ; cela peut entraîner des casses thermiques.

** Mesures standards = verres Float PLF (plateau largeur fabrication) et DLF (dimension longueur fabrication).*

SGG PLANITHERM, SGG COOL-LITE SKN, SGG COOL-LITE XTREM, SGG COOL-LITE KS, SGG PLANISTAR SUN

- Les durées de stockage maximum sont définies à partir de la date de réception du verre à couche dans le stock du client :
  - piles scellées : garantie anticorrosion jusqu'à 6 mois après la première réception ;
  - piles non-scellées : garantie anticorrosion maximum 2 mois après la première réception.
- Pour les piles scellées, après ouverture, la durée maximale de conservation est de 2 mois à condition que l'emballage soit refermé tout de suite.

Attention

Si le verre a été reçu, par exemple 5 mois auparavant, il ne reste que 1 mois de conservation.

Il est donc très important de noter :
- la date exacte de première réception des piles ;
- la date d'ouverture du scellement. Un système "first in - first out" doit être adopté ;
- les piles ouvertes doivent être recouvertes par un verre float clair. Son rôle : protéger la couche, dans le cas où la couche est orientée vers l'extérieur de la pile.

SGG ANTELIO, SGG COOL-LITE ST

Les conditions de stockage sont les mêmes que pour un vitrage sans couche.

SGG VISION-LITE

Ce produit est très spécifique car il comporte une couche sur chaque face du verre.

SGG BIOCLEAN

Les vitrages SGG BIOCLEAN doivent être stockés dans un lieu à l'abri de toute vapeur de silicone. Les autres conditions de stockage sont les mêmes que pour un vitrage sans couche.

Spécificités pour le stockage, sur chantier, des produits transformés

Il est nécessaire de conserver les vitrages à l'abri de l'humidité, du soleil, des poussières et des projections de ciment, de meulage et de soudure. Ils devront être stockés sur une aire plane et résistante, en dehors des zones de passage.

Procéder impérativement à un bâchage avec circulation d'air en cas de stockage à l'extérieur.

Le stockage en pile au soleil est particulièrement à proscrire car il est générateur de casses thermiques, de bris, surtout pour les verres teintés (SGG PARSOL, par exemple), les vitrages isolants et les verres armés.

En outre, le stockage en pile à l'extérieur peut provoquer une altération superficielle des verres empilés (irisation, etc.).

Manutention

La manutention des vitrages et de leurs agrès de conditionnement nécessite de respecter les règlements de sécurité.

Entretien

Le nettoyage et l'entretien des verres à couche assemblés en doubles vitrages, avec la couche en face 2 ou 3 à l'intérieur du double vitrage, se font exactement comme pour un vitrage classique.

Le nettoyage des vitrages côté couche (couche en face 1 ou 4 pour les doubles vitrages, ou en face 1 ou 2 pour les vitrages monolithiques) doit se faire avec précaution pour ne pas endommager la couche. Les recommandations ci-dessous doivent être particulièrement respectées.

Phase de construction

Avant tout, il convient de protéger les vitrages pendant la période de chantier. Après placement du vitrage, pendant toute la durée du chantier ou en cas de risque de souillures lors de travaux ultérieurs, on protégera le vitrage des agressions chimiques et mécaniques. Il s'agit d'éviter les griffes et les projections liquides ou solides sur le vitrage et sur la couche pour les vitrages monolithiques. Cette protection, par exemple au moyen d'un film en polyéthylène, doit permettre la ventilation du vitrage de manière à éviter une casse thermique.

Des produits corrosifs peuvent émaner du béton, du plâtre, du mortier, etc. Ces produits, ainsi que les produits contenant du fluor et des acides, peuvent entraîner une irisation ou un matage de la surface. Pour empêcher cet effet, on enlèvera immédiatement toute éclaboussure sur le vitrage.
Il est conseillé d'effectuer un premier nettoyage des vitrages dès que leur pose est terminée.

Cet entretien se poursuivra durant la période nécessaire à la stabilisation de ces produits. Consulter le fournisseur de matériau.

Nettoyer consiste à laver, rincer et sécher le verre. Un savon doux ou un détergent neutre peut être employé pour aider au lavage, suivi immédiatement d'un rinçage à l'eau claire. L'excès d'eau doit être enlevé rapidement. Les instruments de lavage et les chiffons doivent être exempts de particules abrasives. Ne jamais employer de produits de nettoyage abrasifs pour nettoyer le verre, ni de produits contenant ou pouvant produire des sels de fluor ou de l'acide fluorhydrique.
Sur les couches accessibles, les taches de graisse, d'huile et de produit facilitant la mise en œuvre doivent être éliminées à l'aide d'alcool isopropylique ou d'acétone, en évitant d'étaler la tache. Le nettoyage à l'aide de solvants doit être suivi immédiatement par un lavage normal à l'eau et un rinçage.
Avec SGG BIOCLEAN, ne jamais mettre de produits à base de silicone au contact de la couche.
Il est conseillé d'enlever les étiquettes qui pourraient se trouver sur le vitrage immédiatement après la pose.

Nettoyage en fin de chantier

En fin de chantier, un nettoyage très soigné devra être effectué : arrosage à l'eau claire qui éliminera préalablement les poussières abrasives de la façade, suivi d'un entretien courant.
Dans tous les cas, les outils employés ne doivent pas rayer le verre ou la couche, et l'entreprise de nettoyage s'assurera de la compatibilité de l'agent utilisé avec les autres matériaux de structure de la façade.

Entretien

Entretien courant des vitrages

Le verre mis en œuvre correctement ne nécessite pas de précautions particulières. Le nettoyage se fait à l'eau claire ou avec les produits courants non alcalins du commerce.

Le propriétaire du bâtiment veillera à ce que les vitrages soient entretenus régulièrement et correctement. Ceci concerne le nettoyage des vitrages, la vérification et la remise en état éventuelle des joints et des châssis, la vérification et le débouchage éventuel des orifices de drainage et de ventilation et la détection de toute anomalie.

La périodicité du nettoyage dépend essentiellement de l'environnement extérieur, c'est-à-dire du niveau de pollution. Dans les cas les plus courants, 2 nettoyages sont préconisés au minimum chaque année.
On utilisera de l'eau propre et non calcaire ou des agents neutres exempts de matières abrasives ou fluorées. Aussitôt après le lavage, il convient de sécher la totalité de la surface des vitrages.

Dans le cas de SGG BIOCLEAN, l'entretien doit se faire avec de l'eau tiède savonneuse ou avec un produit lave-vitres parmi ceux recommandés (demander la liste à votre contact habituel Saint-Gobain Glass).

Avec SGG BIOCLEAN, ne pas utiliser de produits de nettoyage ou de traitements contenant :
- des particules abrasives ;
- des composés rendant la surface hydrophobe (silicones, traitements anti-pluie, etc.).

Les mastics oléoplastiques doivent être repeints régulièrement.

Les garnitures d'étanchéité du type profilés en élastomère seront contrôlées régulièrement et remplacées s'il y a lieu.

Pour les feuillures auto-drainantes, vérifier de temps en temps que les trous d'évacuation sont bien débouchés.

Les pièces métalliques d'assemblage et de rotation des installations en verre trempé SGG SECURIT doivent faire l'objet d'entretiens réguliers et d'une vérification tous les deux ans.

L'entretien de toute autre partie d'ouvrage (exemple : menuiseries aluminium) nécessite une protection particulière des vitrages afin d'éviter les projections, coulures, etc.

The Sail @ Marina Bay, Singapore
Architecte : NBBJ

4 Environnement réglementaire

358 ▸ Généralités
362 ▸ Thermique
368 ▸ Acoustique
371 ▸ Sécurité
382 ▸ Incendie
388 ▸ Marquage CE
391 ▸ Bibliographie normative

Généralités

En France, la réglementation concernant la pose des produits verriers se révèle abondante, souvent complexe et disséminée dans de très nombreux textes. L'objectif de ce chapitre consiste davantage à attirer l'attention sur l'existence d'une réglementation en matière de produits verriers que de répondre aux problèmes liés à son application. Les services commerciaux et techniques de Saint-Gobain Glass restent disponibles pour résoudre certains cas délicats ; ils seront parfois amenés à conseiller une demande d'accord auprès des OMV (Organismes de Mesures et de Vérification) : APAVE, CEBTP, CSTB, SOCOTEC, VERITAS, CTICM, etc.

Réglementation des Établissements recevant du public

Outre les règles traditionnelles de construction, ces établissements doivent satisfaire aux dispositions de sécurité contre l'incendie.

Ils sont classés en 5 catégories en fonction de l'effectif et en 22 types selon la nature de leur exploitation.

Établissements installés dans un bâtiment

J Structures d'accueil pour personnes âgées et personnes handicapées
L Salles d'auditions, de conférences, de réunions, de spectacles ou à usages multiples
M Magasins de vente, centres commerciaux
N Restaurants et débits de boissons
O Hôtels et pensions de famille
P Salles de danse et salles de jeux
R Établissements d'enseignement, colonies de vacances
S Bibliothèques, centres de documentation
T Salles d'expositions
U Établissements sanitaires
V Établissements de culte
W Administrations, banques, bureaux
X Établissements sportifs couverts
Y Musées (non codifiés à ce jour)

Établissements spéciaux

PA Établissements de plein air
CTS Chapiteaux, tentes
PS Parcs de stationnement couverts
GA Gares
OA Hôtels, restaurants d'altitude
EF Établissements flottants
REF Refuges de montagne
SG Structures gonflables

Règles de sécurité du CCH

R 123-13 - Certains établissements peuvent, en raison de leur conception ou de leur disposition particulière, donner lieu à des prescriptions exceptionnelles soit en aggravation, soit en atténuation. Dans ce dernier cas, des mesures spéciales destinées à compenser les atténuations aux règles de sécurité auxquelles il aura été dérogé peuvent être imposées.

Des mesures spéciales destinées à assurer la sécurité des voisins peuvent également être imposées.

Généralités

Ces prescriptions et ces mesures sont décidées, soit par l'autorité chargée de la délivrance du permis de construire lorsque la décision est prise au moment de cette délivrance, soit par l'autorité de police dans les autres cas. Elles sont prises après avis de la commission de sécurité compétente mentionnée aux articles R 123-34[1] et R 123-38[2].

Toutefois, les atténuations aux dispositions du règlement de sécurité ne peuvent être décidées que sur avis conforme de la commission consultative départementale de la protection civile.

[1] Commission consultative départementale de la protection civile.

[2] Commission de sécurité d'arrondissement (ou commissions communales ou intercommunales).

Procédure d'adaptation

- Art. GN4 (arrêté du 25/06/1980)

1. Les dispositions prises en application de l'article R 123-13 du code de la construction et de l'habitation ne peuvent avoir pour effet de diminuer le niveau de sécurité des personnes assuré par le respect des mesures réglementaires de prévention.

2. Le permis de construire ou l'autorisation de travaux doivent mentionner les dispositions exceptionnelles approuvées par l'autorité compétente. À cet effet, chaque disposition envisagée en atténuation doit faire l'objet, de la part du constructeur, d'une demande écrite comportant les justifications aux atténuations sollicitées et, le cas échéant, les mesures nécessaires pour les compenser.

Les atténuations peuvent en particulier porter sur le comportement au feu des matériaux et des éléments de construction et les compensations consister notamment en moyens d'évacuation supplémentaires.

Les contraintes qui s'appliquent aux Établissements Recevant du Public doivent être prises en compte de la façon suivante :
a) pour les ERP relevant encore de l'arrêté du 23.03.65 (c'est-à-dire les anciens non réaménagés) :

- Art. CO 17 (arrêté du 23.03.65)

Un garde-corps peut être demandé à l'extérieur, autour des châssis éclairant l'établissement.

Des grillages métalliques à mailles de 30 mm maximum doivent être installés sous les châssis dont le vitrage est susceptible de se rompre et de blesser le public.

b) pour les ERP nouveaux à équiper conformément aux dispositions de l'arrêté du 25 06 80 :

- Art. CO 18 § 2 (arrêté du 25.06.80)

Des dispositions doivent être prévues pour éviter la chute d'éléments verriers de couverture sur le public. En cas d'incendie, ce but peut être atteint :

- soit par des vitrages en verre armé, verre trempé ou verre feuilleté conformes à la norme française NF B 32-500 et posés dans les conditions prévues dans le DTU 39 1/39.4 (actuel NF DTU 39) pour les vitrages devant rester en place au début de l'incendie pendant l'évacuation du public ;
- soit en disposant sous les vitrages en verre mince un grillage métallique à mailles de 30 mm maximum.

Généralités

4 4
Généralités

• Art. CO 20 § 1 (arrêté du 25.06.80)

Les revêtements extérieurs de façade, les éléments d'occultation des baies, les menuiseries, les éléments transparents des fenêtres, ainsi que les garde-corps et leurs retours, doivent être en matériaux de la catégorie D-S1, d0 (mais C, s'il n'est pas prévu d'obstacle au passage du feu d'un étage à l'autre).

Quelques règles applicables aux produits verriers :

Accessibilité des services de sécurité incendie

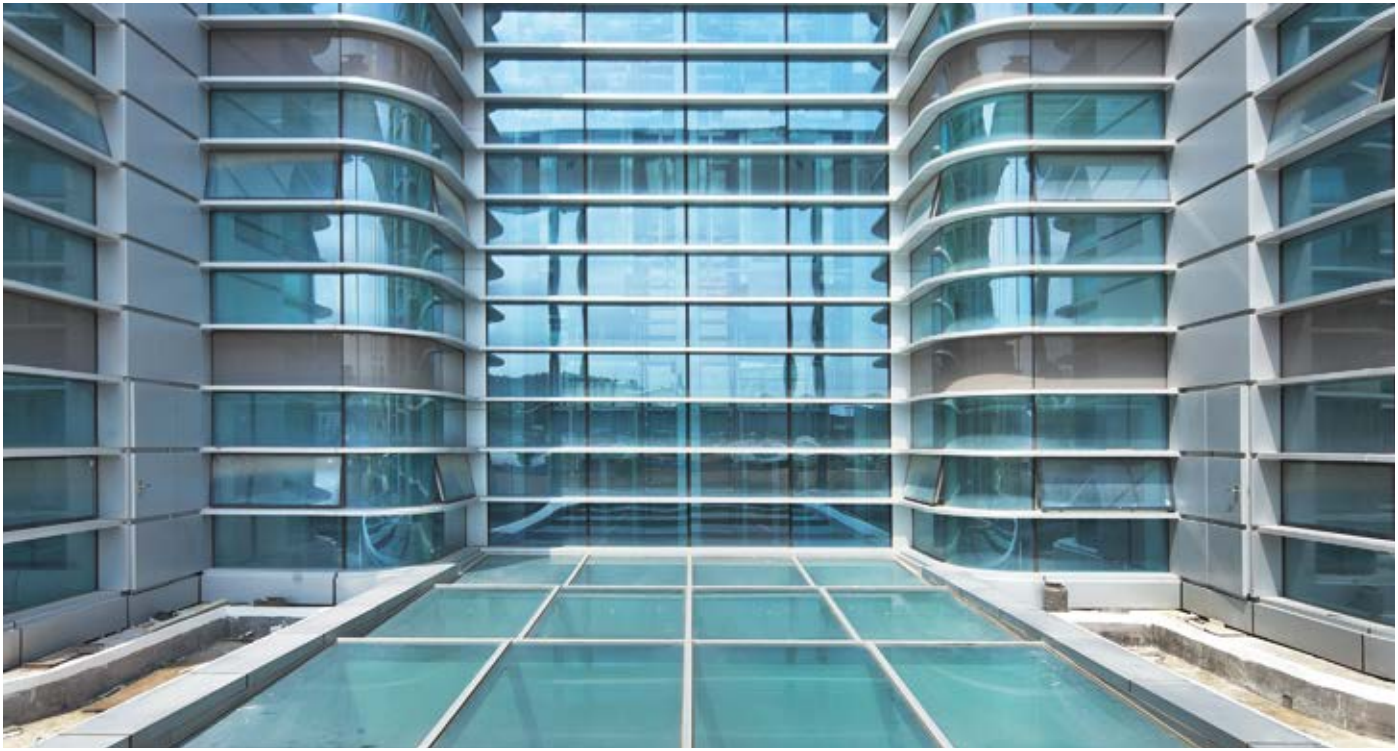
Les Établissements Recevant du Public doivent satisfaire aux conditions fixées par l'art. CO 3 de l'arrêté du 25.06.1980 :

- une ou plusieurs façades accessibles desservies par une voie ou un espace libre ;
- les façades aveugles ou munies de châssis fixes doivent être équipées de baies accessibles (H x L = 1,80 x 0,90 m mini) distantes de 10 à 20 m au même niveau et de 4 m en projection horizontale, par rapport aux baies de même type des autres niveaux ;
- les panneaux ou châssis doivent pouvoir s'ouvrir et demeurer toujours accessibles. Ils sont aisément repérables de l'extérieur par les services de secours.

Cloisonnement et baies d'éclairage

Pas d'exigence de résistance au feu pour les éléments verriers des baies des locaux ouvrant sur une circulation à l'air libre lorsque les parties vitrées se situent au-dessus d'une allège d'une hauteur minimum de 1 mètre présentant une résistance au feu (E ou EI) en rapport avec le degré de stabilité au feu de la structure du bâtiment (SF 30 à SF 90).

▼ *China Mobile South Base, Guangzhou, Chine*



Thermique

Réglementation thermique

Après la RT 2005, la nouvelle réglementation thermique issue du Grenelle de l'environnement est entrée en vigueur. Cette nouvelle RT 2012 est en application depuis 1er janvier 2013 à toute demande de permis de construire, pour tous les bâtiments neufs ou parties nouvelles de bâtiments (chauffés à plus de 12 °C).

La RT 2012 oblige à ne pas dépasser une consommation d'énergie primaire moyenne de 50 kWh/m² par an alors que la consommation maximale d'énergie primaire avec la RT 2005 était de 80 à 250 kWh/m²/an. Il s'agit donc pour la France de généraliser la construction de bâtiments à basse consommation d'énergie.

Les bâtiments rénovés eux sont soumis à la réglementation thermique des bâtiments existants qui date de 2007. Elle est dans l'attente d'une refonte dans le cadre de la transposition de la Directive européenne sur la performance énergétique des bâtiments révisée en 2010 (Directive EPBD 2010/31/EU).

La RT 2012

Cette réglementation se veut plus lisible que la RT 2005. La RT 2012 impose au maître d'ouvrage de démontrer, au terme de la construction, le respect des exigences de performances énergétiques globales et de certaines exigences de moyen.

Exigences de performances énergétiques et de confort exprimées par rapport à des valeurs maximales ou de référence globale à l'échelle du bâtiment :

- le besoin bioclimatique conventionnel : Bbio

$$Bbio < Bbiomax$$

- la consommation conventionnelle d'énergie primaire : Cep

$$Cep < Cep_{max}$$

- le confort d'été, la température intérieure conventionnelle : Tic

$$Tic < Tic_{ref}$$

Exigences de moyens :
- pour les bâtiments de logements, les baies représentent à minima 1/6e de la surface habitable ;
- traitement des ponts thermiques en valeur moyenne ;
- pour les logements, traitement de l'étanchéité à l'air
- en maison individuelle, utilisation d'un minimum d'énergie renouvelable
- l'obligation de mesure ou d'évaluation de la répartition des consommations par usage.

Bbio : Besoins bioclimatiques du bâti

Le besoin bioclimatique, Bbio, est une nouvelle caractéristique énergétique instaurée par la réglementation thermique 2012. Il permet de concevoir un projet performant et confortable, quels que soient les équipements utilisés. Le Bbio caractérise la capacité du bâti à limiter ses besoins d'énergie.

Il représente les besoins conventionnels du bâtiment[1] pour :
- le chauffage (lutter contre le froid),
- l'éclairage artificiel (limiter le besoin en électricité),
- le rafraîchissement (lutter contre le chaud).

[1] Le Bbio ne se limite plus uniquement à la qualité de l'isolation, comme le faisait l'$U_{bât}$ de la RT 2005.

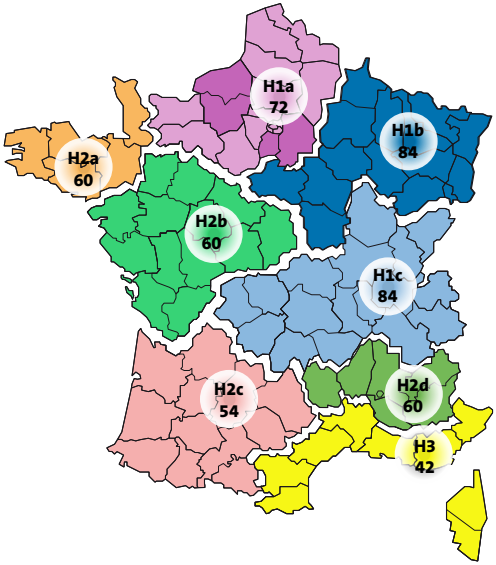
Le Bbio n'est pas une consommation et ne s'apparente à aucune donnée utilisée jusqu'à aujourd'hui dans le bâtiment. Il s'exprime en points. L'architecte ou le concepteur du bâtiment doit calculer, ou faire calculer, le Bbio par un bureau d'études thermiques, très en amont du projet ; la valeur du Bbio et la justification de conformité au $Bbio_{max}$ sont en effet demandées lors du dépôt de la demande du permis de construire. Le calcul du Bbio est réalisé au moyen d'un logiciel évalué par le Ministère en charge de la construction. Il est basé sur la méthode de calcul Th BCE 2012.

La RT 2012 demande que la valeur du Bbio, calculée selon la configuration propre du projet, soit inférieure à une valeur $Bbio_{max}$, qui est fixée par la réglementation.

Cette valeur $Bbio_{max}$ est une valeur modulée du $Bbio_{max\ moyen}$ en fonction de la catégorie du bâtiment, de sa localisation géographique (selon les 8 zones climatiques réglementaires), et de l'altitude.

Exemple de niveaux d'exigence du $Bbio_{max}$ en maison individuelle (catégorie CE1[2], altitude < 400 m sans modulation de surface), selon les 8 zones climatiques de la RT 2012 :

[2] Bâtiments classés CE2 : bâtiments climatisés et respectant certains critères de localisation géographique, d'altitude, et d'exposition défavorable aux bruits. Bâtiments classés CE1 : tous les bâtiments non classés CE2



4 4
Thermique

Outre les dimensions des baies et leur orientation, leurs caractéristiques, donc celles des vitrages, sont des éléments très importants d'optimisation du Bbio, car elles influencent les besoins en chauffage, rafraîchissement et éclairage du bâtiment :
- taux de surface vitrée ;
- performances : transmission thermique, facteur solaire et transmission lumineuse (utilisation ou non de vitrage de contrôle solaire) ;
- protection solaire (masques architecturaux et végétaux, volets, stores).

Le choix des vitrages devient essentiel, car la RT 2012 prend en compte le bilan de la baie (les gains et les pertes d'énergie sur une année). Un vitrage isolant à facteur solaire élevé favorisera le Bbio, mais par contre sera moins bon pour le confort d'été (risques de surchauffe). À l'inverse, un facteur solaire plus bas sera défavorable pour le Bbio, mais par contre favorisera le confort d'été.

Cep : Consommation conventionnelle d'énergie primaire

La consommation conventionnelle d'énergie primaire (Cep) est une consommation conventionnelle, basée sur des données climatiques moyennes et des scénarios d'occupation représentatifs. Elle s'exprime en kWh_{ep}/m^2 par an d'énergie primaire (ep).

La Cep est la consommation énergétique pour les 5 usages suivants (déduction faite de l'électricité produite à demeure) :
- le chauffage ;
- la production d'eau chaude sanitaire ;
- le refroidissement ;
- l'éclairage ;
- les auxiliaires de chauffage, d'eau chaude sanitaire, de ventilation et de refroidissement (pompes et ventilateurs).

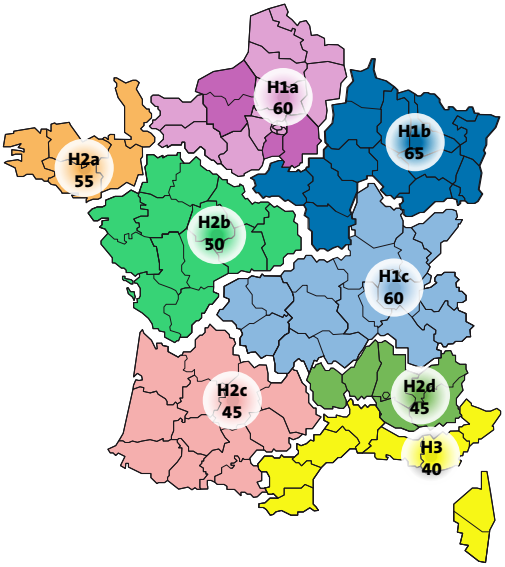
Le calcul du Cep est réalisé au moyen d'un logiciel évalué par le Ministère en charge de la construction. Il est basé sur la méthode de calcul Th BCE 2012.

La RT 2012 demande que la valeur du Cep, calculée selon la configuration propre du projet, soit inférieure à une valeur de Cep_{max}, fixée par la réglementation.

L'exigence de Cep_{max} est d'une valeur moyenne de 50 kWh_{ep}/m^2 par an pour le résidentiel.

Cette valeur Cepmax est modulée en fonction de 5 facteurs :
- la catégorie du bâtiment (CE1 ou CE2) 2 ;
- la localisation géographique du projet selon les 8 zones climatiques réglementaires ;
- l'altitude à laquelle la construction est réalisée ;
- la surface ;
- les émissions de gaz à effet de serre des énergies utilisées (gaz, fuel, électricité, bois énergie).

Exemple de niveaux d'exigence du Cep_{max} en maison individuelle (catégorie CE1, altitude < 400 m sans modulation de surface et sans modulation GES).



Tic : Le confort d'été et la température intérieure conventionnelle

La température intérieure conventionnelle (Tic), exprimée en °C, est la température opérative maximale (température correspondant à la sensation de l'occupant) atteinte le dernier jour d'une séquence de 5 jours chauds consécutifs. Elle est calculée grâce au moteur de calcul TH BCE 2012 pour chaque projet.

Elle permet de caractériser le degré d'inconfort des bâtiments non climatisés (catégorie CE1).

L'exigence réglementaire est que la température intérieure conventionnelle Tic soit inférieure ou égale à la température intérieure conventionnelle de référence (Tic_{ref}).

La Tic_{ref} est calculée, pour chaque projet, à partir de caractéristiques de référence (facteurs solaires de référence, inertie de référence...) définies par arrêté, au moyen du moteur de calcul basé sur la méthode Th-BCE 2012.

La méthode d'évaluation des températures de confort est en cours de réévaluation par le législateur. La Tic telle qu'elle existe actuellement n'est en effet pas assez représentative d'une réalité de niveau de confort d'été.

Le rôle des baies vitrées pour le confort d'été (et aux intersaisons) est un élément très important de la RT 2012. Il est essentiel pour tous les projets notamment dans le secteur résidentiel, d'envisager l'utilisation de vitrages de contrôle solaire qui permettent d'améliorer de façon très notable le confort thermique (moins de surchauffe) et le confort visuel (utilisation moins fréquente des stores ou volets pour se protéger du soleil).

Celebrity Square, Beijing, Chine ▸

4 4
Thermique

Acoustique

Conséquences concrètes des réglementations

La mise en œuvre de la loi n° 92-1444 du 31/12/1992 relative à la lutte contre le bruit, et les décrets et arrêtés qui en découlent, ont de multiples répercussions dans le domaine de la construction :

- une obligation pour les préfets de classer les voies de transports terrestres (circulation routière ou ferroviaire) en fonction de leur niveau de bruit ;
- une action de rattrapage des points noirs au voisinage des voies bruyantes existantes, financée par les pouvoirs publics ;
- des actions de soutien aux riverains des grands aéroports (Roissy, Orly, Lyon, Nice, Marseille, Toulouse), avec des aides publiques importantes ;
- une réglementation pour le logement neuf, applicable depuis le 1er janvier 1996 qui impose :
  - un isolement minimal en façade $D_{nT,A,tr}$ de 30 dB,
  - des isolements de 35, 38, 42 ou 45 dB, selon l'exposition des façades au bruit des transports terrestres ;
- des obligations d'isolement acoustique pour les bâtiments d'enseignement, de santé, les hôtels.

Extraits de l'Arrêté du 30 juin 1999 relatif aux caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation

Art. 7 - L'isolement acoustique standardisé pondéré, $D_{nT,A,tr}$, des pièces principales et cuisines contre les bruits de l'espace extérieur doit être au minimum de 30 décibels, $D_{nT,A,tr}$ étant défini dans l'article 6 de l'arrêté prévu par l'article 9 du présent arrêté.

Art. 8 - Les limites énoncées dans les articles 2 et 4 à 7 du présent arrêté s'entendent pour des locaux de réception ayant une durée de réverbération de référence de 0,5 seconde à toutes fréquences.

Art. 10 - Pour les surélévations et additions, on distingue :

- celles qui constituent un logement, ou un ensemble assimilé à un logement, et qui sont traitées comme tel ;
- celles qui constituent l'agrandissement d'un logement, ou d'un ensemble assimilé à un logement, et pour lesquelles seules les dispositions de l'article 7 s'appliquent.

Art. 11 - Les dispositions du présent arrêté sont applicables à tout bâtiment d'habitation ayant fait l'objet d'une demande de permis de construire ou d'une déclaration de travaux relative aux surélévations de bâtiments d'habitation anciens et aux additions à de tels bâtiments d'habitation, déposée à compter du 1er janvier 2000.

Art. 12 - L'arrêté du 28 octobre 1994 relatif aux caractéristiques acoustiques des bâtiments d'habitation est abrogé à la date d'entrée en vigueur des dispositions du présent arrêté.

Acoustique

Niveau d'isolement acoustique en façade $D_{nT,A,tr}$

L'exigence réglementaire en façade est exprimée en niveau d'isolement acoustique $D_{nT,A,tr}$.

Il est mesuré in situ.

L'isolement acoustique normalisé $D_{nT,A,tr}$ d'une façade dépend :

- de la profondeur du local de réception ;
- de l'indice d'affaiblissement acoustique R1 de la partie opaque de la façade ;
- de l'indice d'affaiblissement acoustique R2 de la partie vitrée (fenêtre) ;
- des surfaces S1 et S2 correspondantes ;
- de l'isolement acoustique $D_{nT,A,tr}$ des bouches d'entrée d'air ;
- de la qualité de la mise en œuvre (étanchéité en particulier) ;
- des transmissions latérales, surtout pour les isolements élevés > 35 dB.

C'est toujours la partie la moins performante qui fait plafonner l'isolement de l'ensemble.
Des logiciels conçus à partir de la norme EN ISO 12354-3 permettent de prévoir l'isolement acoustique des façades à partir des performances acoustiques des produits.
Il reviendra aux maîtres d'œuvre d'évaluer les aléas de chantiers qui ne peuvent pas être supérieurs à 3 dB.
En effet, sur un chantier une tolérance de mesure de 3 dB est acceptée.

Performances des doubles vitrages vis-à-vis des isolements de façades recherchés (tableau indicatif, valeurs exprimées en dB)

Composition	$R_{A,tr}$	$R_{A,tr}$ fenêtre			$D_{nT,A,tr}$ façade				
	vitrage	mini	moyen	maxi	30	35	38	42	45
4 (12) 4	27	27	28	30	possible	non	non	non	non
4 (12) 6	29	29	31	33	oui	possible	non	non	non
4 (10) 10	32	31	33	35	oui	possible	possible	non	non
8 (12) 44.1 avec SGG STADIP SILENCE	35	35	37	38	oui	oui	possible	possible	non
10 (12) 44.1 avec SGG STADIP SILENCE	37	37	38	40	oui	oui	oui	possible	non
64.2 (20) 44.2 avec SGG STADIP SILENCE	40	40	41	43	oui	oui	oui	oui	possible

Acoustique

Performances acoustiques des vitrages

Indice R d'un vitrage

Cet indice mesure l'affaiblissement acoustique du vitrage seul.
Afin de faciliter la prescription, une certification des performances acoustiques des doubles vitrages a été mise en place par CEKAL, Organisme Certificateur des Vitrages Isolants.

Six classes de performances ont été identifiées :

Classes AR

I	II	III	IV	V	VI
25	28	30	33	35	37

Indice $R_{A,tr}$ minimum du vitrage (dB)

Transmission des sons par le vitrage

Pour un vitrage simple, elle dépend de la masse et de la rigidité, donc de l'épaisseur. Pour un double vitrage, elle dépend en plus de la résonance "masse-air-masse" de la double paroi.

La norme NF EN ISO 717-1 établit la définition de l'indice d'affaiblissement acoustique des vitrages (indice R_W, termes d'adaptation C et C_{tr}).

Un indice $R_{A,tr}$ est obtenu en faisant la somme du R_W et du C_{tr}.

L'indice R_W, seul, n'est pas réglementaire en France.

Des différences minimes peuvent apparaître entre les valeurs calculées avec ces nouvelles normes et celles publiées précédemment.

Voir chapitre "Propriétés et fonctions du verre", pages 242-293 et les tableaux d'exemples de performances dans le dépliant au centre du Mémento.

Sens de pose

La performance acoustique n'est pas influencée par le sens de pose du vitrage.

Extraits de l'Arrêté du 30 juin 1999 relatif aux modalités d'application de la réglementation acoustique.

Art. 1er - Pour l'application des articles 2 et 4 à 7 de l'arrêté du 30 juin 1999 susvisé, les mesures sont effectuées dans les locaux normalement meublés, les portes et fenêtres étant fermées. La méthode de contrôle à utiliser pour ces mesures est celle définie dans la norme NF S 31-057.

Art. 6 - Pour l'application de l'article 7 de l'arrêté du 30 juin 1999 susvisé, l'isolement acoustique standardisé pondéré $D_{nT,A,tr}$ contre les bruits de l'espace extérieur est évalué selon la norme NF EN ISO 717-1 (classement français NF S 31-032-1) comme étant égal à la somme de l'isolement acoustique standardisé pondéré $D_{n,T,W}$ et du terme d'adaptation C_{tr}.

Art. 7 - La valeur de l mentionnée à l'article 9 de l'arrêté du 30 juin 1999 susvisé est fixée à 3 décibels pour les bruits aériens et les bruits de choc, et à 3 décibels (A) pour les bruits d'équipement.

Sécurité

Vitrage de sécurité

Un vitrage est dit de "sécurité" lorsque son procédé de fabrication ou son assemblage permet de réduire la probabilité de sinistre par choc, par déformation ou par incendie :
- vitrages trempés relevant de la EN 12150 ;
- vitrages feuilletés relevant de la EN 12543-2 ;
- vitrages armés relevant de la EN 572-3 et 6.

La norme EN 12600 évalue les produits par test à l'impact afin de valider leur degré d'aptitude à la fonction de sécurité.
Suivant la nature et le degré de sécurité recherchés en fonction de l'utilisation, des contraintes et des dangers, il est indiqué ci-après les principales précautions à prendre et les différents types et références à prévoir sous réserve, naturellement, que la composition réponde aux exigences notamment en regard des charges climatiques et thermiques.

Remarque pour les vitrages trempés

Le risque de rupture spontanée des vitrages trempés ne peut être exclu. En regard de la stabilité de l'ouvrage, de la conservation du clos et de la sécurité des usagers, les conséquences de ce risque doivent être appréciées au cas par cas. Bien que le risque de rupture puisse être amoindri par le traitement Heat Soak Test, la pose en toiture d'un vitrage monolithique doit respecter la norme NF DTU 39 (voir pages 375-376).

Caractéristiques des vitrages de sécurité

Vitrage de sécurité trempé (voir p. 284-293)	• Résistance 5 fois plus grande que celle d'un verre non trempé. • Découpe et façonnage impossibles après trempe (sauf dépolissage par sablage à des fins décoratives). • Résistance aux contraintes thermiques. • En cas de bris, fragmentation en petits morceaux. • Mise en œuvre possible à l'aide de pièces métalliques montées par serrage.
Vitrage feuilleté SGG STADIP et SGG STADIP PROTECT (voir p. 82-91)	• Amélioration de la résistance à la perforation en cas de choc. • Découpe et façonnage possibles. • Adhérence du verre sur l'intercalaire plastique en cas de bris. • Performance acoustique améliorée. • Compositions diverses permettant tous les degrés de protection jusqu'à la protection anti-balles.
Verre armé SGG DECORGLASS (voir p. 124-131)	• En cas de bris, retenue du verre par le treillis métallique. • Découpe et façonnage possibles.

Protection en cas de heurts accidentels (FD DTU 39 P5 § 5)

D'une façon générale, lorsqu'il est souhaité seulement que les vitrages posés dans les châssis ne soient pas dangereux en cas de bris, on pourra utiliser soit :
- des vitrages armés SGG DECORGLASS ARME (surface ≤ 0,5 m2) classé 3A3 selon la EN 12600 ;
- des vitrages de sécurité trempés thermiquement de type SGG SECURIT ou classé 1C3 selon la EN 12600 ;
- des vitrages feuilletés SGG STADIP classé au moins 2B2 selon la EN 12600 avec les réserves suivantes :

Portes vitrées, portes-fenêtres et parties fixes attenantes

Dans les Établissements Recevant du Public (ERP), les locaux relevant du code du travail et les parties communes des bâtiments d'habitation, les portes situées en travers des axes de circulation et les portes des locaux donnant sur une circulation, sur un autre local, sur une aire extérieure (balcons, terrasses, etc.) ou sur l'extérieur, devront être en vitrage de sécurité.

Les parties vitrées attenantes des portes donnant sur un local dont l'effectif est supérieur à 19 personnes ainsi qu'à celles des portes et portes-fenêtres des accès aux aires extérieures de surface supérieure à 5 m² (balcons, terrasses, etc.) devront également être en vitrage de sécurité. Cette exigence s'applique sur la hauteur de la porte ou de la porte-fenêtre et sur une longueur au moins égale à la largeur de l'ouverture de la porte ou porte-fenêtre et dans la limite de 1,50 m.

De plus, dans les circulations principales et sans dispositif destiné à limiter les risques de chocs particuliers (chariots, etc.), les vitrages dont la partie basse est à moins de 1 m du sol fini devront être en verre de sécurité.

Dans la pratique, compte tenu des efforts auxquels ils sont habituellement soumis, on adopte les références minimales suivantes :
- oculus situés à plus de 1,10 m du sol :
  - SGG STADIP 33.1 ou vitrage de sécurité trempé thermiquement de type SGG SECURIT 4 mm ;
- oculus dont la partie basse est à moins de 1,10 m du sol :
  - SGG STADIP PROTECT 33.2 ou vitrage de sécurité trempé thermiquement de type SGG SECURIT 5 mm lorsque le vitrage a moins de 1,30 m²,
  - SGG STADIP PROTECT 44.2 ou vitrage de sécurité trempés thermiquement de type SGG SECURIT 6 mm lorsque le vitrage a plus de 1,30 m².

Un vitrage armé en épaisseur minimum de 6 mm est admis pour une surface inférieure ou égale à 0,5 m².
Dans le cas d'utilisation de doubles vitrages, les faces extérieure et intérieure doivent être en produits de sécurité tels que précédemment cités.

Autres vitrages des parties communes des locaux d'habitation

Les prescriptions ci-dessus sont également applicables aux autres vitrages fixes utilisés dans les parties communes des locaux d'habitation dont la partie basse est à moins de 1,25 m du sol et qui ne seraient pas protégées sur leurs faces accessibles par un dispositif permettant le nettoyage et le remplacement du vitrage constitué par un barreaudage, une grille ou un grillage rigide présentant des vides de 0,11 m de largeur maximale (FD DTU 39 P5).

Vitrages avec bord accessible

Lorsqu'un vitrage comporte une ou plusieurs arêtes accessibles, celles-ci doivent :
- dans le cas d'un verre recuit ou armé, être protégées :
  - soit par un stabilisateur recuit ou par un contreventement en verre trempé, disposé perpendiculairement au verre principal,
  - soit par un profilé de quelle que nature que ce soit couvrant le chant sur toute la hauteur ;
- dans le cas des verres trempés et/ou feuilletés, être protégés comme ci-dessus, ou recevoir un façonnage du type JPI, JPP ou joint arrondi.

Vitrages pour séparation de balcon

Pour les séparations de balcon, prévoir des vitrages de sécurité.
Dans le cas des bâtiments d'habitation, lorsque les balcons servent de circulation accessible aux services de secours, les séparations de balcon doivent être en verre trempé SGG SECURIT.

Vitrages des constructions scolaires

D'une façon générale, tous les vitrages susceptibles d'être touchés par des enfants au cours de leurs jeux ou bousculades doivent être de sécurité, de préférence SGG STADIP ou des vitrages de sécurité trempés thermiquement. Il en est de même pour les vitrages pouvant être cassés lors de jeux (ballons, etc.) et dont les débris peuvent tomber sur les enfants.

Vitrages des salles de sports, des gymnases, des piscines, etc.

L'aménagement de ces locaux doit satisfaire :
- aux dispositions prévues pour les Établissements Recevant du Public de type X ;
- à l'arrêté du 4 juin 1982.

L'aménagement de ces locaux fait l'objet d'études du Secrétariat à la Jeunesse et aux Sports.
D'une façon générale, jusqu'à une hauteur de 2 m, seuls les vitrages de sécurité trempés thermiquement de type SGG SECURIT ou SGG STADIP sont admis.

Visualisation des vitrages à l'intérieur des Établissements Recevant du Public

Suivant l'article CO 46 de l'arrêté du 23/03/1965, il est interdit de disposer des verres susceptibles de tromper le public sur la direction des sorties et des escaliers (1er).

Les articles CO 43 à CO 48 de l'arrêté du 25/06/1980 traitent du même sujet pour les établissements relevant de cet arrêté.

La FD DTU 39 P5 § 5.2.3 précise les conditions dans lesquelles cette visualisation devra être réalisée.

Des dispositions identiques sont applicables quant aux moyens de visualisation, aux parties communes des bâtiments d'habitation.

Vitrages dans des endroits glissants

Dans les endroits glissants (piscines, salle de douche, proximité de baignoire, etc.), les vitrages devront être du type SGG STADIP ou des vitrages de sécurité trempés thermiquement de type SGG SECURIT en fonction des autres contraintes auxquelles ils seront soumis.

Rappel des règlements ou recommandations spécifiques

Certains types de bâtiments font l'objet de règlements, de recommandations officielles spécifiques, en ce qui concerne les vitrages de façades ou de cloisons. Ce sont :
- les vitrages des bâtiments d'enseignement donnant sur des circulations ou lieux de rassemblements intérieurs ou extérieurs ;
- les vitrages des locaux sportifs avec ou sans jeux de ballons ;
- les vitrages des immeubles de grande hauteur (IGH) article GH 12 du Règlement du 18 octobre 1977 modifié par l'arrêté du 22 octobre 1982 (comportement au feu des façades) ;
- les vitrages extérieurs de toiture et vitrages de plafond (NF DTU 39).

Voir également pages 383-387.

Protection contre les risques de blessures en cas de chute de morceaux de verre

Sont concernés les vitrages placés, en permanence, en position horizontale ou inclinée de plus de 5° par rapport à la verticale, lorsqu'ils sont situés à l'aplomb d'une zone d'activité.

Cette protection peut être apportée par :
- des vitrages armés SGG DECORGLASS ARME, classé 3A3 selon la EN 12600, avec une distance entre appui limitée à 0,60 m ;
- des vitrages feuilletés SGG STADIP classés au moins 2B2 selon la EN 12600 ;
- des vitrages de sécurité trempés thermiquement type SGG SECURIT classés 1C3 selon la EN 12600, si les trois conditions suivantes sont réunies :
- l'épaisseur nominale est au maximum égale à 4 mm ;
  - la hauteur de chute nominale est inférieure à 4 m par rapport au point le plus haut du vitrage ;
  - la surface maximale du vitrage est de 1,50 m².

Ces limitations d'emploi ne sont pas applicables si des éléments sont mis en œuvre pour s'opposer à la chute de fragments de verre de masse supérieure à 10 g.

Composition des vitrages isolants inclinés

Composant inférieur	Composant supérieur
Verre feuilleté SGG STADIP	- Verre recuit (SGG PLANILUX, SGG DIAMANT, etc.) ;
	- Verre durci ;
	- Verre trempé type SGG SECURIT ;
	- Verre feuilleté SGG STADIP.
Verre trempé type SGG SECURIT*	- Verre trempé type SGG SECURIT
	- Verre feuilleté SGG STADIP

** Avec les limitations définies ci-dessus pour le composant inférieur en verre trempé type SGG SECURIT.*

Protection contre la chute des personnes (FD DTU 39 P5 § 4)

Chute des personnes

Sont considérés comme concourant à la sécurité contre la chute des personnes les vitrages :
- des garde-corps de balcons, terrasses, galeries, loggias et autres ouvrages relevant de la norme NF P 01-012 ;
- des ensembles vitrés contigus à un vide :
  - lorsque la hauteur de chute définie à partir de la zone de stationnement normal ou de la zone de stationnement précaire, au sens de la norme NF P 01-012, dépasse 1 mètre,
  - non associés à un garde-corps répondant aux normes NF P 01-012 et NF P 01-013 lorsque l'ouvrage entre dans le domaine d'application de ces normes,
  - lorsque la partie basse des vitrages se trouve à une hauteur inférieure à la hauteur de protection prévue par la norme NF P 01-012 ou la P 08-302 ou par un autre texte pouvant éventuellement concerner l'ouvrage ;
- les cages d'ascenseurs et portes palières, non associées à un garde-corps répondant aux normes NF P 01-012 et NF P 01-013 ;
- certaines parois inclinées (verrières), pour lesquelles, selon le DIUO (Document d'Intervention Ultérieure sur l'Ouvrage), soit en raison de leur constitution soit de par la constitution de l'ouvrage, il n'est ni prévu ni envisageable de mettre en place des éléments de protection permettant de supprimer les risques de chute d'un intervenant lors des opérations d'exploitation ultérieure (nettoyage, entretien, réparation).

Parois verticales

Les parois doivent résister, compte tenu de leur mise en œuvre, aux essais suivants :
- choc de corps dur produit par la chute d'une bille d'acier d'une masse de 500 g tombant de 0,75 m, ce qui correspond à une énergie de 3,75 J conformément aux dispositions de la norme NF P 01-013 ;
- choc de corps mou produit par la chute d'un sac d'une masse de 50 kg tombant :
  - pour les vitrages situés entièrement au-dessous de 1 m, d'une hauteur de 1,20 m, ce qui correspond à une énergie de 600 J conformément aux dispositions de la norme NF P 01-013,
  - pour les vitrages situés au-dessus et au-dessous de 1 m, d'une hauteur de 1,80 m, ce qui correspond à une énergie de 900 J.

Sous l'action de ces chocs, le vitrage ne doit être ni traversé, ni emporté. Son bris éventuel ne doit pas mettre en cause la sécurité des personnes extérieures au choc, par la chute d'éléments ou de débris contondants ou coupants.

Sont susceptibles de résister à ces chocs :
- le vitrage feuilleté SGG STADIP protect ;
- le verre de sécurité trempé thermiquement type SGG SECURIT associé à une protection résiduelle telle qu'indiquée dans la norme NF P 01-012, mais de toute façon, le vitrage trempé, sans sa protection, doit résister aux mêmes chocs.

Ces obligations ne s'appliquent pas :
- s'il s'agit de parois situées au rez-de-chaussée dans les conditions de la norme NF P 01-012 ou donnant sur des balcons, jardins, terrasses ou galeries avec une hauteur de chute inférieure à 1 m ;
- lorsque le vitrage est associé à un garde-corps répondant aux conditions des normes NF P 01-012 et NF P 01-013 qui assurent une sécurité permanente.

Cas particuliers des doubles vitrages

Dans ce cas, les solutions suivantes sont seules admises :
- les constituants extérieur et intérieur feuilletés ;
- le constituant extérieur feuilleté et le constituant intérieur recuit ou trempé ;
- le constituant intérieur feuilleté et le constituant extérieur :
  - sans justification, obligatoirement trempé et d'épaisseur inférieure à 10 mm,
  - avec justification de sa non-rupture en verre recuit, durci ou trempé d'épaisseur supérieure à 10 mm ;
- les constituants extérieur et intérieur trempés si l'ensemble résiste aux essais prévus précédemment et est associé à une protection résiduelle prévue à la norme NF P 01-012.

Cas particuliers des verrières

Dès lors que les activités d'intervention, de maintenance ou de nettoyage seront menées sans qu'il existe de disposition permettant la suppression du risque de chute de personne, il convient de réaliser un essai officiel sur la configuration mécanique la plus défavorable du vitrage associé au support réellement utilisé et selon les modalités ci-dessous.

L'aptitude à la fonction est validée, lorsque, une minute après l'impact, il est constaté que le vitrage est toujours en situation, sans avoir été traversé et qu'il n'y a pas de chute de bris réputés dangereux.

α inclinaison de mise en œuvre par rapport à l'horizontale	β inclinaison du corps d'épreuve	Corps de choc	Énergie potentielle du corps de choc
α ≥ 45°	β = 90°	M. 50** (NF P 08-301)	900 J trajectoire pendulaire
α < 45°	β = α * ou β = 0°	Cylindrique description spécifique	1 200 J trajectoire verticale

* *Pour optimisation.*
** *Selon NF P 08-301 et P 08-302 (annexe A) - Voir également NF 06-001.*

La réalisation de cet essai ne dispense pas le personnel occupé sur les toitures de prendre les dispositions imposées par l'article 159 du IX du décret 65.48 du 08/01/1965 : prévoir échafaudages, plates-formes, planchers ou échelles permettant de ne pas prendre appui directement sur le verre.

Remarque

Pour une inclinaison supérieure ou égale à 45°, dès lors que la hauteur de prise en feuillure est au moins égale à 15 mm et qu'elle concerne en continu les 4 côtés du vitrage (Annexe A de la P 08-302), il est possible de se conformer au tableau page 225 et aux prescriptions associées. La composition doit répondre aux exigences liées aux charges climatiques et thermiques.

Cas particulier des garde-corps non traditionnels engravés en pied

Des essais de mises en charges, statiques, dynamiques et de fatigue, sont à réaliser en fonction de modalités et de critères particuliers.

Protection parasismique*

Les règles de construction parasismique ont été publiées au journal officiel le 22 octobre 2010 (Décret n° 2010-1255) et sont applicables aux permis de construire déposés depuis le 1er mai 2011.

Les vitrages des fenêtres dont la surface est inférieure à 4 m² ne font pas l'objet de disposition parasismique. Au-delà, les dispositions sont identiques à celles applicables aux remplissages des façades légères. Ces exigences parasismiques sont définies en fonction de deux critères : la localisation géographique d'une part, et la nature du bâtiment d'autre part.

Le zonage du territoire national est divisé en cinq zones de sismicité croissante, voir carte page suivante :
- deux zones de sismicité très faible (1) et faible (2), où il n'y a pas de prescription particulière concernant la nature des vitrages à utiliser,
- trois zones de sismicité modérée (3), moyenne (4) et forte (5), où le choix du vitrage doit être lié à la nature du bâtiment.

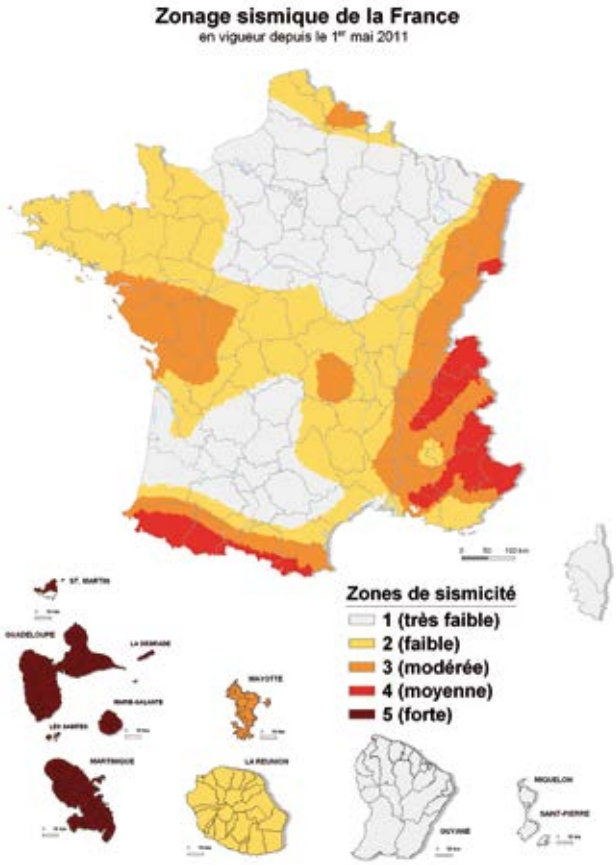
Les bâtiments concernés sont de catégorie III et IV selon la NF EN 1998.

Les bâtiments de type III regroupent :
- ERP de catégories 1, 2 et 3 ;
- habitations collectives et bureaux, h > 28 m ;
- bâtiments pouvant accueillir plus de 300 personnes ;
- établissements sanitaires et sociaux ;
- centres de production collective d'énergie ;
- établissements scolaires.

Les bâtiments de type IV sont les suivants :
- bâtiments indispensables à la sécurité civile, à la défense nationale et au maintien de l'ordre public ;
- bâtiments assurant le maintien des communications, de la production et du stockage d'eau potable, de la distribution publique de l'énergie ;
- bâtiments assurant le contrôle de la sécurité aérienne ;
- établissements de santé nécessaires à la gestion de crise ;
- centres météorologiques.

Choix des vitrages

Aucune exigence concernant les vitrages n'est demandée si l'une des conditions suivantes est vérifiée :
- les vitrages sont situés à l'aplomb d'une aire de chute à occupation nulle zone uniquement accessible pour l'entretien, locaux techniques) ;
- la hauteur de chute du vitrage est inférieure à 3,5 m (mesurée entre le point haut du vitrage et le sol) ;
- présence d'un réceptacle*.



**balcons, loggias, auvents et ouvrages similaires dont les dimensions respectent les critères suivants : H désignant la hauteur de la partie de façade, le débord du réceptacle doit être supérieur à :*
- H/10 pour les parties de façades de hauteur inférieure à 28 m, sans être inférieure à 0,5 m ;
- H/20 + 1,40 m pour les parties de façades de hauteur supérieure à 28 m.
Ce dispositif devra être dimensionné pour résister à une charge accidentelle (ELU) uniformément répartie de 200 daN/m². Si le remplissage du réceptacle est un vitrage, il devra être en verre SGG STADIP PROTECT SP 510.

Pour un vitrage maintenu en feuillure périphérique ou collé VEC sur 4 côtés, les vitrages suivants peuvent être utilisés :

		Catégorie de bâtiment			
		I	II	III	IV
Zone sismique	Zone 1	(a)	(a)	(a)	(a)
	Zone 2	(a)	(a)	(b) ou (c)	(b) ou (c)
	Zone 3	(a)	(b) ou (c)	(b) ou (c)	(c)
	Zone 4	(a)	(b) ou (c)	(b) ou (c)	(c)
	Zone 5	(a)	(b) ou (c)	(b) ou (c)	(c)

(a) pas de prescription sismique
(b) vitrages recuits, dans les limitations dimensionnelles de la figure 1.
(c) SGG STADIP ou verre de sécurité trempé thermiquement type SGG SECURIT.

Dans le cas d'un vitrage isolant, soit le composant extérieur est un SGG STADIP et aucune exigence ne concerne le composant intérieur, soit les composants extérieur et intérieur sont des verres de sécurité trempés thermiquement de type SGG SECURIT. Pour tout autre mode de maintien, un essai sismique devra être réalisé.

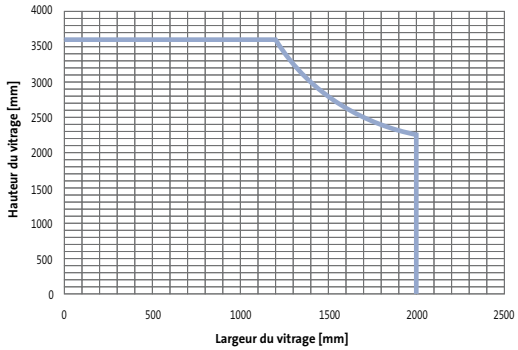


Figure 1 – Dimensions maximales des vitrages recuits

Protection des piscines

Depuis le 1er janvier 2004, les piscines construites ou installées doivent être équipées d'une protection visant à limiter les risques de noyade.

Les piscines construites avant cette date avaient jusqu'au 1er janvier 2006 pour se mettre en conformité.

Cette protection est destinée à limiter l'accès des piscines aux enfants de moins de 5 ans.

Les normes d'application ont, pour les vitrages, les exigences suivantes :

- la NF P 90-309 "Élément de protection pour piscine enterrée non close privative à usage individuel ou collectif - Abris (structure légère et/ou véranda) de piscine - Exigence de sécurité et méthodes d'essai".
  Cette norme admet l'utilisation, après validation par essais de chocs du vitrage dans ses conditions de mise en œuvre, des vitrages simples trempés ou feuilletés et des doubles vitrages constitués de composants recuits, trempés ou feuilletés ;
- la NF P 90-306 "Élément de protection pour piscine enterrée non close privative à usage individuel ou collectif - Barrière de protection et moyens d'accès au bassin - Exigence de sécurité et méthodes d'essai".

Cette norme admet l'utilisation, après validation par essais de chocs du vitrage dans ses conditions de mise en œuvre, des vitrages simples trempés ou feuilletés.

Pour ces deux normes, les essais sont de deux types :

- essai de choc de corps mou M50/150 J : à l'issue de l'essai, il ne doit pas se produire de débris ou d'éléments pouvant causer des blessures ou être ramassés par un enfant ;
- essai de choc de corps dur D 0,5/1 J : à l'issue de l'essai, l'ouvrage, tant pour ses parties constitutives que pour leurs liaisons entre elles et à la structure, doit conserver toutes ses performances, y compris son aspect.

E-Tower, Sao Paulo, Brésil ▸
Architecte : Aflalo & Gasperini Arquitetos

Incendie

Le règlement de sécurité contre l'incendie et la panique se préoccupe essentiellement de la protection des personnes. Le risque vital impose son application très rigoureuse. Il considère la réaction au feu des matériaux et la résistance au feu des éléments de construction, selon des arrêtés ministériels du ministère de l'Intérieur. Il prendra en compte, dès leur homologation, les normes NF EN.

Réaction au feu

Pour chaque matériau, on mesure et enregistre ainsi les paramètres correspondant principalement à :
- sa susceptibilité à s'enflammer ;
- sa capacité à alimenter l'incendie ;
- et, en complément, la vitesse de combustion linéaire, la production de gouttes enflammées ou de fumées, par exemple.

Conséquences des nouvelles normes européennes, les classes de réaction au feu MO à M4 disparaissent au profit des euroclasses déterminées par de nouvelles méthodes d'essais harmonisées.

Résistance au feu

La résistance au feu des éléments de construction qualifie leur capacité à s'opposer au feu (Arrêté du 22 mars 2004).
Trois critères sont pris en considération :
1. Résistance mécanique : R ;
2. Étanchéité aux flammes, aux gaz chauds et inflammables : E ;
3. Isolation thermique (pendant l'incendie) : I.

Selon les critères auxquels ils ont satisfait, les éléments de construction sont classés en 3 catégories :
- R - Éléments Stables au Feu (SF) ;
- E - Éléments pare-flammes, non porteurs (PF) ;
- EI - Éléments coupe-feu, non porteurs, il faut satisfaire aux deux critères E et I simultanément (CF).

Exigence demandée dans les textes de la réglementation actuelle	Niveaux admissibles Classement "Euroclasses"		
M0	A1	-	-
	A2	s1	d0
	A2	s1	d1
M1	A2	s2	d0
		s3	d1
	B	s1	d0
		s2	d1
		s3	
M2	C	s1	d0
		s2	d1
		s3	
M3	D	s1	d0
M4 (non gouttant)	-	s2	d1
		s3	
M4	E	-	d2
	F	-	-

Incendie

Le classement d'un élément est assorti d'un degré selon la durée de satisfaction aux critères, supérieure ou égale à : 30, 60, 90, 120 minutes.

Exemple

Un élément de construction vitré, non porteur qui a satisfait aux critères E et I pendant 35 minutes est classé EI 30. Mais s'il a de plus satisfait au critère E pendant 1 h 08 min, il est aussi classé E 60. Son classement complet s'écrit : EI 30 - E 60 (CF 1/2 h - PF 1 h).
Les éléments de construction sont classés après des tests conventionnels selon l'arrêté du 22 mars 2004 dans les laboratoires d'essais au feu agréés de EFECTIS, du CSTB ou du CERIS. Les Procès-Verbaux de classement font l'objet d'une publication au Journal Officiel de la République Française. Des extensions ou reconductions de PV, des PV par analogie ou des avis de chantier peuvent également être délivrés par les laboratoires agréés.

Variations dimensionnelles des vitrages et des ouvrages

Les dimensions homologuées ne doivent pas être dépassées et il faut respecter hauteur et largeur maximales autorisées. La permutation n'est pas admise en général.

Sécurité d'utilisation et panique

En cas de panique pendant l'incendie, il devient encore plus important de disposer de vitrages de sécurité dans les zones exposées aux heurts.

Le respect de la FD DTU 39 P5, spécialement pour les portes résistant au feu vitrées (article CO 48 règlement ERP), est indispensable.

Rappels fondamentaux

- Ce sont les éléments de construction vitrés, qui sont testés et font l'objet de classements et de procès-verbaux, et jamais le verre seul ou l'encadrement seul.
- Ce sont les ouvrages complets qui doivent satisfaire à la réglementation de sécurité contre l'incendie et la panique.
- Il est indispensable de respecter scrupuleusement le montage et la mise en œuvre ainsi que les règles de transposition aux ouvrages réels : domaines de validité, décrits et précisés dans chaque PV.
- Pour des ouvrages sortant de ce cadre, l'obtention d'un Avis de Chantier, délivré par le laboratoire d'essai au feu, est nécessaire.
- Seule la référence au PV de classement d'un élément de construction vitré peut justifier l'utilisation et la mise en œuvre du vitrage choisi (simple, double ou feuilleté). Pour déterminer ce PV, il faut obligatoirement connaître :
- le classement exigé (R, E ou EI) ;
- le degré de classement (15, 30, 120) ;
- le sens du feu (recto, verso, ou indifférent) ;
- le type d'ouvrage (porte, châssis, cloison, écran, façade, etc.) ;
- le type d'encadrement (bois, acier, etc.) ;
- le type de vitrage (simple, isolant, feuilleté) ;
- les dimensions des vitrages en précisant Largeur et Hauteur.

- Les ouvrages réalisés doivent également répondre aux règles, normes et DTU en vigueur, en particulier la

Incendie

NF DTU 39, et spécialement les articles se rapportant à la sécurité d'utilisation.

Dans les pages suivantes sont présentées les principales règles applicables aux produits verriers, extraites du Règlement de sécurité contre l'incendie et la panique dans les Établissements Recevant du Public (ERP). Cette présentation n'est pas limitative et n'a qu'un caractère d'information générale. Pour connaître exactement les obligations réglementaires, il faut impérativement se reporter aux textes officiels concernant la sécurité contre l'incendie et la panique, en particulier dans les Établissements Recevant du Public, les locaux et lieux de travail et les bâtiments industriels, sans oublier de tenir compte des règles d'accessibilité aux handicapés.

• Art. R 123-5 CCH

Les matériaux et éléments de construction employés pour les bâtiments, locaux ou aménagements intérieurs doivent présenter, en ce qui concerne leur comportement au feu, des qualités de réaction et de résistance appropriées aux risques encourus. La qualité de ces matériaux et éléments fait l'objet d'essais et de vérifications en rapport avec l'utilisation à laquelle ces matériaux et éléments sont destinés. Les constructeurs, propriétaires, installateurs et exploitants sont tenus de s'assurer que ces essais et vérifications ont eu lieu.

Principales règles de sécurité applicables aux produits verriers dans le bâtiment (non limitatif)

Établissements Recevant du Public

Nature de l'ouvrage	Emplacement du vitrage	Produits verriers à utiliser
Dispositions générales	Portes et dormants de largeur inférieure à 1,50 m seront vitrés sur toute leur hauteur	Verre de sécurité trempé thermiquement type SGG SECURIT Verre feuilleté SGG STADIP Verre armé si S < 0,50 m² + visualisation par poignée ou bandeau de 400 cm² ou motif opaque de 100 cm²
	Vitrages plafonds	Verre feuilleté SGG STADIP Verre armé ou verre SGG PLANILUX avec protection grillagée
	Vitrages inclinés de 10° à 45° par rapport à la verticale (de 45° jusqu'à l'horizontale, voir verrières)	Décision de la commission de sécurité
	Verrière (couverture) (Art. CO 18, Dir. du 25 juin 1980)	Verre feuilleté SGG STADIP Verre armé Toutefois lorsque le vitrage, en se rompant, est susceptible de blesser le public, placer en dessous un grillage à mailles de 30 mm

Incendie

Principales règles de sécurité applicables aux produits verriers dans le bâtiment (non limitatif)

Domaines particuliers

Nature de l'ouvrage	Emplacement du vitrage	Produits verriers à utiliser
Ascenseurs (non encloisonnés)	• L'article L 125-2 du C.C.H impose : - une porte de cabine - ou un dispositif de protection équivalent • Le décret 92.535 du 16/06/92 le complète et fixe les dimensions utiles : - passage : 0,65 m - dimensions : P x l = (0,90 m x 0,70 m) ou P x l = (0,75 m x 0,90 m)	
Ascenseurs encloisonnés	Blocs-portes Emploi de blocs-portes classés Coupe-feu 1/4 d'heure ou Pare-flammes 1/2 heure Parois Emploi de matériaux d'un degré Coupe-feu égal au degré de stabilité au feu de la structure(1/2 heure à 1 heure 1/2)	Vitrages pare-flammes transparents Vitrages coupe-feu transparents
Cabines d'ascenseurs	Toits vitrés interdits Parois en verre feuilleté conformes aux exigences de EN 81-1 La surface projetée des appareils d'éclairage sur un plan horizontal ne devra pas dépasser 0,04 m² en verre ordinaire	Vitrage feuilleté trempé SGG STADIP PROTECT 44.2 minimum ou SGG STADIP PROTECT 55.2

Incendie

Principales règles de sécurité applicables aux produits verriers dans le bâtiment (non limitatif)

Domaines particuliers

Nature de l'ouvrage	Impératifs à respecter (ou éventuellement interdiction)	Nature du produit verrier à utiliser N.B. : tous les produits verriers sont classés M0 sauf SGG STADP classé M1 ou M2
Couvertures (et façades fortement inclinées)	Emploi de matériaux classés A1 si les supports sont discontinus ou ponctuels. Emplois de matériaux classés A2 ou B s'ils n'occupent qu'une surface inférieure à 25 % de la surface totale de la couverture	Verre armé Verre feuilleté SGG STADIP
	Emploi de matériaux classés A2, B, C et D s'ils sont posés sur des supports continus eux-mêmes classés	Verre armé Verre feuilleté SGG STADIP ou SGG STADIP PROTECT
	Emploi de matériaux classés C ou D s'ils sont séparés par des bandes de 0,80 m au moins, elles-mêmes classées A ou B	
Plafonds et faux plafonds	Emploi de matériaux classés D ou - et dont la surface totale est inférieure à 25 % de la superficie du local ou du dégagement	Verre trempé Verre armé (S ≤ 0,5 m) Verre feuilleté SGG STADIP ou SGG STADIP PROTECT
Éléments de décoration intérieure et d'agencement Revêtements muraux (miroirs, panneaux décoratifs, d'habillage)	Emploi de matériaux classés C. Ne pas laisser d'intervalle supérieur à 50 mm entre le revêtement et le mur (cheminée d'appel du feu). Interdiction d'emploi de miroirs susceptibles de créer des erreurs sur la direction des sorties et des escaliers	Verre argenté (éventuellement feuilleté ou trempé) Verre émaillé trempé
Cloisons amovibles	Emploi de matériaux bénéficiant d'un classement allant de pare-flammes 1/4 d'heure à coupe-feu 1 heure Verre armé pare-flammes (la cloison étant considérée comme une paroi fixe en service normal)	Vitrages pare-flammes transparents Vitrages coupe-feu transparents
Cloisonnements Distribution traditionnelle et secteurs de sécurité : parois entre locaux accessibles au public et parois entre locaux accessibles au public et locaux non accessibles	Emploi de matériaux bénéficiant d'un classement allant de pare-flammes 1/4 d'heure à pare-flammes 1/2 heure (ou jusqu'à coupe-feu 1 heure s'il s'agit d'une cloison séparative entre les locaux et des dégagements ou encore s'il s'agit de locaux réservés au sommeil. Les blocs-portes et les éléments verriers des baies d'éclairage équipant les parois peuvent être pare-flammes 1/2 heure quel que soit le degré exigé pour le reste de la paroi *N.B. : la détermination du degré pare-flammes ou coupe-feu est liée au degré de stabilité au feu de la structure du bâtiment lui-même*	Vitrages pare-flammes Vitrage coupe-feu transparent

Incendie

Principales règles de sécurité applicables aux produits verriers dans le bâtiment (non limitatif)

Domaines particuliers (Art. CO 23 et suivant Art. du 25/06/80 pour les E.R.P.)

Nature de l'ouvrage	Impératifs à respecter (ou éventuellement interdiction)	Nature du produit verrier à utiliser N.B. : tous les produits verriers sont classés M0 sauf SGG STADP classé M1 ou M2
Locaux à risques particuliers : • parois des locaux non accessibles au public, classés à risques courants (ou logeant du personnel).	Emploi de matériaux bénéficiant d'un classement allant de pare-flammes 1/4 d'heure à coupe-feu 1 heure Degré pare-flammes 1/2 heure pour les blocs-portes et les éléments verriers des baies d'éclairage	Vitrages pare-flammes transparents Vitrages coupe-feu transparents
• parois des locaux non accessibles au public, classés à risques importants, escaliers	Emploi de matériaux coupe-feu 2 heures avec des blocs-portes coupe-feu 1 heure Emploi de blocs-portes classés pare-flammes 1/2 heure (2,20 mètres maxi de hauteur)	Vitrages pare-flammes transparents Vitrages coupe-feu transparents
Escaliers encloisonnés (parois)	Emploi de matériaux d'un degré coupe-feu égal au degré de stabilité au feu de la structure (1/2 heure à 1 heure 1/2)	Vitrages coupe-feu transparents

Marquage CE

Introduction

Auparavant, les états membres de la Communauté Européenne imposaient leurs propres spécifications techniques et contrôles de conformité aux produits manufacturés.

Depuis la publication de la Directive sur les Produits de Construction (DPC) en 1988, des exigences techniques communes pour chaque catégorie de produits ainsi que des procédures visant à évaluer la conformité de ces produits ont été établies. Il s'agit des normes européennes (EN) éditées par le Comité Européen de Normalisation (CEN).

Ces normes ont permis de déterminer les exigences techniques à remplir pour pouvoir apposer le marquage CE sur un produit de construction.

Dans le cas des produits verriers, le marquage CE a débuté en 2006 et est déjà applicable à la majorité des types de vitrages.

En 2011, la CPD a été revue et remplacée par la Réglementation sur les Produits de Construction (RPC), entrée en vigueur le 1er juillet 2013[1].

Une explication des modifications apportées par le RPC est disponible sur le site de Glass for Europe[2].

[1] *Règlement du Parlement Européen et du Conseil du 9/03/11 établissant des conditions harmonisées de commercialisation pour les produits de construction et abrogeant la directive 89/106/CEE du Conseil (305/2011/CEE).*

[2] *Glass for Europe : groupement européen des producteurs de verre plat (anciennement GEPVP) http://www.glassforeurope.com.*

[3] *CEN : le CEN représente tous les organismes nationaux de normalisation de l'Union Européenne et de l'AELE (ex : AFNOR, BSI, DIN, IBN, UNI, SNV, etc.) et prépare les normes européennes harmonisées, conformément aux mandats de la Commission Européenne.*

Tout comme la DPC, le RPC vise à

- éliminer les obstacles techniques au commerce ;
- permettre au plus grand nombre possible de fabricants d'accéder au marché ;
- assurer la plus grande transparence du marché ;
- créer les conditions d'un système harmonisé de règles générales applicables à l'industrie de la construction.

Les aspects suivants sont couverts par le RPC

- résistance mécanique et stabilité ;
- sécurité en cas d'incendie ;
- hygiène, santé et environnement ;
- sécurité d'utilisation et accessibilité ;
- protection contre le bruit ;
- économie d'énergie et isolation thermique ;
- utilisation durable des ressources naturelles.

Normes européennes

Le CEN (Comité Européen de Normalisation)[3], et plus spécifiquement le TC 129, a été mandaté pour produire les normes européennes harmonisées (hEN) dans le domaine du "verre dans la construction".

Ce mandat couvre le "verre plat, le verre profilé et les produits de verre moulé" donc les produits verriers fabriqués, transformés et commercialisés par Saint-Gobain Glass et ses clients, notamment les sites de transformations des réseaux "Glassolutions" et des "Climalit Partners".

4 4 Marquage CE

Le TC 129 a élaboré différents types de normes

Les normes de base

- Les normes de base "produits" reprenant :
  - les définitions du produit ;
  - les caractéristiques du produit ;
  - les valeurs généralement acceptées ;
  - les tests de durabilité.

Les normes de base "produits" comportent toutes une partie de norme appelée "norme harmonisée".

- Les normes de base "caractéristiques" reprenant :
  - les méthodes de calcul ;
  - les méthodes de test des performances des produits ;
  - dans certains cas, les valeurs généralement acceptées.

Les normes européennes harmonisées (hEN)

Ces normes régissent le marquage CE et les produits verriers commercialisés dans l'Union Européenne doivent s'y conformer.

Les hEN couvrent les aspects suivants :
- la manière dont le produit se conforme au mandat[4] ;
- l'essai de type du produit et ses caractéristiques[5] ;
- le contrôle de la production en usine ;
- les articles concernant les dispositions de la Réglementation sur les Produits de Construction de l'Union Européenne (annexe ZA de la norme).

[4] *Mandat M135 du 17/02/2000*

[5] *Essai de type : le produit et ses caractéristiques sont évalués (au sens de la méthode de validation) afin de vérifier leur conformité par rapport aux exigences.*

En pages 391-397, sont répertoriées l'ensemble des normes européennes (normes de base et normes européennes harmonisées) qui concernent les produits verriers utilisés dans la construction et le bâtiment.

Lorsqu'elles sont éditées par le CEN, ces normes se substituent à toutes les normes nationales relatives au même sujet.

Marquage CE

Depuis l'entrée en vigueur du marquage CE, chaque produit verrier couvert par une norme harmonisée, commercialisé dans l'Union Européenne, porte la marque CE. Cette marque peut être apposée sur le produit, sur son emballage ou sur les documents commerciaux d'accompagnement.

Pour chaque produit, une déclaration de performance (DoP) détaillant toutes les caractéristiques qui satisfont aux exigences essentielles stipulées dans le mandat M135 doit être établie. Si une caractéristique n'est pas nécessaire ou revendiquée, une classification "performance non déterminée" (NPD) sera déclarée pour cette caractéristique.

Pour les produits Saint-Gobain Glass, les DoP se trouvent sur le site www.saint-gobain-glass.com/ce.

Signification de la marque CE

Le marquage CE est le seul marquage qui atteste la conformité du produit de construction avec les performances déclarées (DoP) correspondant aux caractéristiques essentielles couvertes par cette norme harmonisée (et aux autres directives applicables sur le marquage CE). Il atteste donc que le

Marquage CE

produit satisfait aux spécifications techniques européennes et a fait l'objet de procédures appropriées d'évaluation et de vérification de la constance des performances (AVCP). Le mandat définit le système AVCP des caractéristiques déclarées et précise si l'intervention d'un organisme notifié est requise[6] ;

Le produit portant cette marque peut librement traverser les frontières nationales au sein de l'Union Européenne. Les produits importés de pays extracommunautaires doivent également porter la marque pour preuve de leur conformité.

Néanmoins, le fait qu'un produit porte la marque CE ne signifie nullement qu'il peut être appliqué pour tout usage. Ce sont les législations nationales qui réglementent les applications possibles.

Le marquage CE n'est pas

- une marque d'origine ;
- une marque de qualité au sens traditionnel du terme ;
- lié à des aspects autres que les exigences essentielles (ex. : les caractéristiques volontaires telles que la couleur, l'apparence) ;
- une licence d'utilisation du produit dans tous les ouvrages entrepris dans tous les états membres.

Le marquage CE peut être apposé après citation de la norme harmonisée au Journal Officiel de l'Union Européenne (JOUE), à partir de la date de début d'application indiquée.

Une période de transition de 12 mois permet aux pays et aux industriels de se préparer à sa mise en application (période de coexistence). Cette procédure concerne les nouvelles normes harmonisées mais également leur révision.

La plus grande partie des normes concernant le verre dans la construction a été publiée et seules quelques normes sont en cours de finalisation. Un certain nombre de normes harmonisées sont en révision et seront d'application dès leur citation au JOEU et dans le respect de la période de coexistence.

Le fabricant/producteur est entièrement responsable de la conformité du produit à sa déclaration des performances. Le recours à un organisme notifié, même pour fournir un certificat CE de conformité, ne dégage pas le producteur de ses obligations.

Sur le site www.saint-gobainglass.com/CE, Saint-Gobain Glass met à disposition les DoP de ses produits.

6 Organismes notifiés : organisations actives dans le domaine de la certification et/ou de l'inspection et/ou des tests, notifiées par un état membre à la Commission Européenne comme étant compétentes dans ces domaines. Les tests, les inspections et les certificats réalisés/délivrés par un organisme notifié sont reconnus et acceptés dans tous les pays de l'Union Européenne. Les "systèmes d'évaluation et de vérification de la constance des performances" (AVCP) repris dans le RPC détaillent le degré d'implication des organismes notifiés dans le processus de démonstration de la conformité.

Bibliographie normative

Pour connaître la dernière version des normes en vigueur ou pour se procurer une norme, consulter le site Internet de l'AFNOR, Association Française de Normalisation : www.afnor.fr

Les normes sont classées ci-dessous par origine et par ordre croissant des numéros de référence. Les couleurs permettent une recherche par thèmes.

- Vitrages isolants, Verres à couche, Acoustique.
- Verres de sécurité, Verres résistant au feu, Verres trempés, feuilletés, Heat Soak Test, Verres durcis, Essais aux impacts.
- Normes de calcul sur les propriétés lumineuses, solaires, thermiques, etc.
- Produits de base spéciaux.
- Normes sur les verres de base (verres float, verres imprimés, etc.) Miroirs, briques et pavés en verre.
- Mise en œuvre, Mise en œuvre VEC, Règles de conception.

NF : Norme française

NF B 32-500	Verres de sécurité pour vitrages – Généralités – Terminologie	
NF P 01-012	Dimension des garde-corps	Règles de sécurité relatives aux dimensions des garde-corps et rampes d'escalier
NF P 01-013	Essais des garde-corps	Méthodes et critères
NF P 08-301	Murs extérieurs des bâtiments – Essai de résistance aux chocs	Corps de chocs – Principe et modalité des essais de chocs
P 08-302	Murs extérieurs des bâtiments – Résistance aux chocs	Méthodes d'essais et critères
NF P 78-453	Vitrages isolants	Méthode de détermination du dépôt graisseux sur les profilés espaceurs métalliques
NF P 78-455	Vitrages isolants	Méthode de détermination du coefficient de rigidité KV et du coefficient d'aptitude à la déformation
NF DTU 39 P1-1	Travaux de miroiterie – vitrerie	Cahier des clauses techniques
NF DTU 39 P1-2	Travaux de miroiterie – vitrerie	Critères généraux de choix des matériaux
NF DTU 39 P2	Travaux de miroiterie – vitrerie	Cahier des clauses spéciales
NF DTU 39 P3	Travaux de miroiterie – vitrerie	Mémento calculs des contraintes thermiques
NF DTU 39 P4	Travaux de miroiterie – vitrerie	Mémento calculs des épaisseurs de vitrages
NF DTU 39 P5	Travaux de miroiterie – vitrerie	Mémento sécurité

Bibliographie normative

NF : Norme Française

Règles NV 65 (DTU P 06-002 modifiées 1999)	Règles définissant les effets de la neige et du vent sur les constructions et annexes	
Règles N 84 (DTU P 06-006) modifiées 1995	Actions de la neige sur les constructions	
Règles PS 92 (NF P 06-013)	Règles de construction parasismique	
NF P 06-001	Bases de calcul des constructions - Charges d'exploitation des bâtiments	

Documents du CSTB

Règles Th-bât	Règles Th-U / Fascicule 3/5 Parois vitrées	Calcul des coefficients thermiques des parois vitrées
	Règles Th-S	Calcul du facteur solaire
Cahier du CSTB n° 3228	Méthode d'essai de choc sur verrière	
Cahier du CSTB n° 3298	Feuillure à verre des menuiseries extérieures – Méthode de détermination de la hauteur utile	
Cahier du CSTB n° 3448	Dalles de plancher et marches d'escalier en verre	
Cahier du CSTB n° 3488_V2	Vitrage Extérieur Collé (VEC)	Cahier des prescriptions techniques
Cahier du CSTB n° 3574_V2	Vitrages extérieurs attachés (VEA) faisant l'objet d'un Avis Technique	Conditions générales de conception, de fabrication et de mise en œuvre

N : Normes Européennes enregistrées comme normes nationales (renvoi au paragraphe "normes européennes" p. 388) – prEN : norme européenne en phase de projet

EN ISO 140-3	Acoustique : Mesurage de l'isolation acoustique des immeubles et des éléments de construction	Partie 3 : Mesurage en laboratoire de l'affaiblissement des bruits aériens par les matériaux de construction
EN ISO 140-4	Acoustique : Mesurage de l'isolation acoustique des immeubles et des éléments de construction	Partie 4 : Mesurage in situ de l'isolement aux bruits aériens entre les pièces
EN ISO 140-5	Acoustique : Mesurage de l'isolation acoustique des immeubles et des éléments de construction	Partie 5 : Mesurage in situ de la transmission des bruits aériens par les éléments de façade et les façades
EN 356	Verre dans la construction Vitrage de sécurité	Mise à essai et classification de la résistance à l'attaque manuelle
EN 410	Verre dans la construction - Détermination des caractéristiques lumineuses et solaires des vitrages	
EN 572-1	Verre dans la construction - Produits de base : verre de silicate sodo-calciques	Partie 1 : Définitions et propriétés physiques et mécaniques générales
EN 572-2	Verre dans la construction - Produits de base : verre de silicate sodo-calcique	Partie 2 : Glace

Bibliographie normative

EN 572-3	Verre dans la construction - Produits de base : verre de silicate sodo-calcique	Partie 3 : Verre armé poli
EN 572-4	Verre dans la construction - Produits de base : verre de silicate sodo-calcique	Partie 4 : Verre étiré
EN 572-5	Verre dans la construction - Produits de base : verre de silicate sodo-calcique	Partie 5 : Verre imprimé
EN 572-6	Verre dans la construction - Produits de base : verre de silicate sodo-calcique	Partie 6 : Verre imprimé armé
EN 572-7	Verre dans la construction - Produits de base : verre de silicate sodo-calcique	Partie 7 : Verre profilé armé ou non armé
EN 572-8	Verre dans la construction - Produits verriers de silicate sodo-calcique de base	Partie 8 : Tailles livrées et tailles découpées finales
EN 572-9	Verre dans la construction - Verre de silicate sodo-calcique de base	Partie 9 : Évaluation de la conformité
EN 673	Verre dans la construction - Détermination du coefficient de transmission thermique, U	Méthode de calcul
EN 674	Verre dans la construction - Détermination du coefficient de transmission thermique, U	Méthode de l'anneau de garde
EN 675	Verre dans la construction - Détermination du coefficient de transmission thermique, U	Méthode du fluxmètre
EN ISO 717-1	Acoustique : Évaluation de l'isolement acoustique des immeubles et des éléments de construction	Partie 1 : isolement aux bruits aériens
EN 1036-1	Verre dans la construction - Miroirs en glace argentée pour l'intérieur	Partie 1 : définitions, exigences et méthodes d'essai
EN 1036-2	Verre dans la construction - Miroirs en glace argentée pour l'intérieur	Partie 2 : Évaluation de la conformité
EN 1051-1	Verre dans la construction - Briques en verre et pavés en verre	Partie 1 : Définitions, exigences, méthode d'essai et contrôles
EN 1051-2	Verre dans la construction - Briques et pavés de verre	Partie 2 : Évaluation de la conformité
EN 1063	Verre dans la construction - Vitrage de sécurité	Mise à essai et classification de la résistance à l'attaque par balle
EN 1096-1	Verre dans la construction - Verre à couche	Partie 1 : Définitions et classification
EN 1096-2	Verre dans la construction - Verre à couche	Partie 2 : Exigences et méthodes d'essai pour les couches de classes A, B et S

Bibliographie normative

EN 1096-3	Verre dans la construction - Verre à couche	Partie 3 : Exigences et méthodes d'essai pour les couches de classes C et D
EN 1096-4	Verre dans la construction - Verre à couche	Partie 4 : Évaluation de la conformité
prEN 1096-5	Verre dans la construction - verre à couche	Partie 5 : Méthode d'essai et classification des performances autonettoyantes des surfaces de verre à couche
EN 1279-1	Verre dans la construction - Vitrage isolant préfabriqué scellé	Partie 1 : Généralités, tolérances dimensionnelles et règles de description de système
EN 1279-2	Verre dans la construction - Vitrage isolant préfabriqué scellé	Partie 2 : Méthode d'essai de longue durée et exigences en matière de pénétration d'humidité
EN 1279-3	Verre dans la construction - Vitrage isolant préfabriqué scellé	Partie 3 : Méthode d'essai à long terme et prescriptions pour le débit de fuite de gaz et pour les tolérances de concentration du gaz
EN 1279-4	Verre dans la construction - Vitrage isolant préfabriqué scellé	Partie 4 : Méthodes d'essai des propriétés physiques des produits de scellement
EN 1279-5	Verre dans la construction - Vitrage isolant préfabriqué scellé	Partie 5 : Évaluation de la conformité
EN 1279-6	Verre dans la construction - Vitrage isolant préfabriqué scellé	Partie 6 : Contrôle de production en usine et essais périodiques
EN 1288-1 à 5	Verre dans la construction - Détermination de la résistance du verre à la flexion	
EN 1748-1-1	Verre dans la construction - Produits spéciaux de base - Verre borosilicate	Partie 1 : Définitions et propriétés physiques et mécaniques générales
EN 1748-1-2	Verre dans la construction - Produits spéciaux de base - Verre borosilicate	Partie 2 : Évaluation de la conformité
EN 1748-2-1	Verre dans la construction - Produits spéciaux de base - Vitrocéramique	Partie 1 : Définition et description
EN 1748-2-2	Verre dans la construction - Produits spéciaux de base - Vitrocéramique	Partie 2 : Évaluation de la conformité
EN 1863-1	Verre dans la construction - Verre de silicate sodo-calcique durci thermiquement	Partie 1 : Définition et description
EN 1863-2	Verre dans la construction - Verre de silicate sodo-calcique durci thermiquement	Partie 2 : Évaluation de la conformité
EN 12150-1	Verre dans la construction - Verre de silicate sodo-calcique de sécurité trempé thermiquement	Partie 1 : Définition et description
EN 12150-2	Verre dans la construction - Verre de silicate sodo-calcique de sécurité trempé thermiquement	Partie 2 : Évaluation de la conformité
EN 12337-1	Verre dans la construction - Verre de silicate sodo-calcique renforcé chimiquement	Partie 1 : Définition et description

Bibliographie normative

EN 12337-2	Verre dans la construction - Verre de silicate sodo-calcique trempé chimiquement	Partie 2 : Évaluation de la conformité
EN 12354 -3	Acoustique du bâtiment : Calcul de la performance acoustique des bâtiments à partir de la performance des éléments	Partie 3 : Isolement aux bruits aériens venus de l'extérieur
prEN 12488	Verre dans la construction - Recommandations pour la mise en œuvre	Principes de pose pour vitrage vertical et incliné
EN ISO 12543-1	Verre dans la construction - Verre feuilleté et verre feuilleté de sécurité	Partie 1 : Définitions et description des composants
EN ISO 12543-2	Verre dans la construction - Verre feuilleté et verre feuilleté de sécurité	Partie 2 : Verre feuilleté de sécurité
EN ISO 12543-3	Verre dans la construction - Verre feuilleté et verre feuilleté de sécurité	Partie 3 : Verre feuilleté
EN ISO 12543-4	Verre dans la construction - Verre feuilleté et verre feuilleté de sécurité	Partie 4 : Méthodes d'essai concernant la durabilité
EN ISO 12543-5	Verre dans la construction - Verre feuilleté et verre feuilleté de sécurité	Partie 5 : Dimensions et façonnage des bords
EN ISO 12543-6	Verre dans la construction - Verre feuilleté et verre feuilleté de sécurité	Partie 6 : Aspect
EN 12600	Verre dans la construction - Essai au pendule	Méthode d'essai d'impact et classification du verre plat
EN 12603	Verre dans la construction - Procédures de validité de l'ajustement et intervalles de confiance des données de résistance du verre au moyen de la loi de Weibull	
EN 12758	Verre dans la construction - Vitrages et isolement acoustique	Descriptions de produits et détermination des propriétés
EN 12898	Verre dans la construction - Détermination de l'émissivité	
EN 13022	Verre dans la construction - Vitrage extérieur collé (VEC)	Partie 1 : Produits verriers pour les systèmes de vitrages extérieurs collés Produits monolithiques et produits multiples calés et non calés
EN 13022	Verre dans la construction - Vitrage extérieur collé (VEC)	Partie 2 : Règles d'assemblage
EN 13024-1	Verre dans la construction - Verre borosilicate de sécurité trempé thermiquement	Partie 1 : Définition et description
EN 13024-2	Verre dans la construction - Verre borosilicate de sécurité trempé thermiquement	Partie 2 : Évaluation de la conformité
EN 13363-1	Dispositif de protection solaire combiné à des vitrages - Calcul du facteur de transmission solaire et lumineuse	Partie 1 : Méthode simplifiée

Bibliographie normative

EN 13363-2	Dispositif de protection solaire combiné à des vitrages - Calcul du facteur de transmission solaire et lumineuse	Partie 2 : Méthode détaillée
EN 13501-1	Classement au feu des produits et éléments de construction	Partie 1 : classement à partir des données d'essais de réaction au feu
EN 13501-2	Classement au feu des produits et éléments de construction	Partie 2 : classement à partir des données d'essais de résistance au feu à l'exclusion des produits utilisés dans les systèmes de ventilation
EN 13541	Verre dans la construction - Vitrage de sécurité	Mise à essai et classification de la résistance à la pression d'explosion
EN 14178-1	Verre dans la construction - Verre de silicate alcalino-terreux de base	Partie 1 : Glace flottée
EN 14178-2	Verre dans la construction - Verre de silicate alcalino-terreux de base	Partie 2 : Évaluation de la conformité
EN 14179-1	Verre dans la construction - Verre de silicate sodo-calcique de sécurité trempé et traité Heat-Soak	Partie 1 : Définition et description
EN 14179-2	Verre dans la construction - Verre de silicate sodo-calcique de sécurité trempé et traité Heat Soak	Partie 2 : Évaluation de la conformité Norme de produit
EN 14321-1	Verre dans la construction - Verre de silicate alcalino-terreux de sécurité trempé thermiquement	Partie 1 : Définition et description
EN 14321-2	Verre dans la construction - Verre de silicate alcalino-terreux de sécurité trempé thermiquement	Partie 2 : Évaluation de la conformité
EN ISO 14438		Verre dans la construction - Détermination de la balance énergétique
EN 14449	Verre dans la construction - Verre feuilleté	Évaluation de la conformité
EN 15434	Verre dans la construction	Norme de produit pour les produits de collage et de scellement structurels et/ou résistant aux rayonnements ultraviolets (utilisé pour les vitrages extérieurs collés et/ou pour les vitrages à bord exposés)
EN 15682-1	Verre dans la construction - Verre de silicate alcalinoterreux de sécurité trempé et traité Heat Soak	Partie 1 : définition et description
EN 15682-2	Verre dans la construction - Verre de silicate alcalinoterreux de sécurité trempé et traité Heat Soak	Partie 2 : évaluation de la conformité - Norme de produit

Bibliographie normative

EN 15683-1	Verre dans la construction - Verre de silicate sodo-calcique profilé de sécurité trempé thermiquement	Partie 1 : définition et description
EN 15683-2	Verre dans la construction - Verre de silicate sodo-calcique profilé de sécurité trempé thermiquement	Partie 2 : évaluation de la conformité - Norme de produit
EN 15998	Verre dans la construction - Sécurité en cas d'incendie, résistance au feu	Méthodologie d'essai du verre à des fins de classification
prEN 16477-1	Verre dans la construction - Verre laqué destiné à un usage à l'intérieur	Partie 1 : essais et exigences
prEN 16477-2	Verre dans la construction - Verre laqué destiné à un usage à l'intérieur	Partie 2 : évaluation de la conformité - Norme de produit
prEN 16612	Verre dans la construction	Détermination de la résistance de vitrages par calcul et par essai
EN 16613	Verre dans la construction - Verre feuilleté et verre feuilleté de sécurité	Détermination des propriétés mécaniques d'un intercalaire

ISO : Normes Internationales

ISO 11485-1	Verre dans la construction - Verre bombé	Partie 1 : terminologie et définitions
ISO 11485-2	Verre dans la construction - Verre bombé	Partie 2 : exigences de qualité
ISO/DIS 11485-3	Verre dans la construction - Verre bombé	Partie 3 : Exigences pour le verre bombé feuilleté et trempé thermique de sécurité

EOTA : Organisation européenne pour l'agrément technique

ETAG n° 002 – Guide d'agrément technique européen - Systèmes de vitrages extérieurs collés (VEC).

ETAG n° 003 – Guide d'agrément technique européen - Kits de cloisons intérieures utilisées en parois non porteuses.

AachenMünchener Versicherung AG, Aix-la-Chapelle, Allemagne
Architecte : kadawittfeldarchitektur

5

Saint-Gobain Glass et les transformateurs de produits verriers

Qingdao Technology Tower, Qingdao, Chine

5

Saint-Gobain Glass et les transformateurs de produits verriers

402 ▸ Saint-Gobain
404 ▸ Saint-Gobain Glass
408 ▸ Glassolutions
412 ▸ Glassolutions France
416 ▸ Le réseau CLIMALIT PARTNERS

Saint-Gobain

L'historique

Créée en 1665 à l'initiative de Louis XIV et de Colbert pour organiser la production des miroirs en France, la Manufacture Royale des Glaces, à l'origine de Saint-Gobain, réalise la Galerie des Glaces du Château de Versailles.

Le groupe connaît ensuite un développement constant marqué par des implantations internationales :
- 1857 : Allemagne ;
- 1889 : Italie, Espagne et Belgique ;
- 1967 : USA, Brésil.

Saint-Gobain compte aujourd'hui près de 193 000 collaborateurs dans le monde et dispose d'une présence industrielle dans soixante-quatre pays. Cette position situe l'entreprise parmi les cent principaux acteurs industriels mondiaux.

Avec ses 3 700 chercheurs et plus de 400 brevets déposés en 2012, Saint-Gobain est aussi une des cent entreprises les plus innovantes au monde.

Des métiers et des produits en constante évolution

La fabrication du verre est le métier historique du groupe. Aujourd'hui, leader mondial de l'habitat, Saint-Gobain conçoit, produit et distribue des matériaux de construction en apportant des solutions innovantes aux défis de la croissance, des économies d'énergie et de la protection de l'environnement.

Saint-Gobain regroupe environ 50 activités et plus de mille sociétés consolidées autour de quatre grands pôles :
- les Matériaux Innovants dont le Vitrage (Saint-Gobain Glass, Glassolutions, Vetrotech...) et les Matériaux Haute Performance ;
- les Produits pour la Construction dont les marques PAM, Isover, Weber et Placoplatre ;
- la Distribution Bâtiment dont les marques Point P et Lapeyre ;
- le Conditionnement - Verallia.

Saint-Gobain

Premier verrier européen

Le Pôle Matériaux Innovants

Avec plus de 500 sites industriels dans le monde, le Pôle Matériaux Innovants de Saint-Gobain, recouvre deux grandes entités : le Vitrage et les Matériaux Haute Performance.

Les métiers du Vitrage sont complémentaires et rassemblent les producteurs de verre plat et les transformateurs, soit plus de 33 000 salariés dans 42 pays.

• **Saint-Gobain Glass** fabrique du verre plat et le commercialise auprès des transformateurs et distributeurs. Ce verre (float, verres teintés, verres à couche, verres feuilletés, verres imprimés, laqués et miroirs) est destiné principalement aux marchés de l'automobile et du bâtiment.

• **Glassolutions** transforme et commercialise le verre plat pour réaliser des doubles ou triples vitrages, des verres trempés, feuilletés et de très nombreux types de vitrages techniques ou décoratifs (sérigraphiés, laqués...) pour le bâtiment et des applications spécifiques (protection incendie, vitrocéramique, électroménager...).

• **Saint-Gobain Sekurit** transforme et commercialise le verre plat pour les constructeurs automobiles et le marché des transports.

Saint-Gobain avec Saint-Gobain Glass est ainsi au premier rang des producteurs de verre plat en Europe et au deuxième rang mondial. Il est aussi au premier rang mondial des producteurs de verres à couche. Avec Glassolutions, il est au premier rang européen des transformateurs de verre pour le bâtiment et grâce à Sekurit, il équipe une voiture sur deux en Europe.

▾ *"Les Miroirs" siège du Groupe Saint-Gobain, Paris-La Défense, France*
Architecte : H. La Fonta • SGG ANTELIO

Saint-Gobain Glass

La production de verres plats

Producteur du verre de l'habitat durable, avec une organisation industrielle internationale d'environ 36 floats (dont 10 en Joint Venture) qui fabriquent le verre en continu, 17 "coaters" qui y déposent des couches de très hautes technologies et sept lignes de verre imprimé pour matricer du relief décoratif dans l'épaisseur du verre, Saint-Gobain Glass s'est engagé pour réduire son empreinte environnementale.

Moins d'énergie consommée et moins d'émissions de CO_2

Les vitrages de Saint-Gobain font l'objet d'une Analyse de Cycle de Vie. Cette ACV évalue leurs impacts environnementaux à toutes les étapes de leur fabrication et de leur utilisation, depuis l'extraction des matières premières jusqu'au recyclage en fin de vie. Saint-Gobain Glass consomme moins d'énergie et de ressources naturelles en utilisant 30 % de verre recyclé dans ses unités de production. Une fois installés sur les façades des bâtiments, les vitrages sont une source d'économie d'énergie et donc de réduction du CO_2.

Encore plus de confort et bien-être

Au-delà du confort apporté en hiver et en été par son efficacité énergétique, le verre Saint-Gobain, offre un grand choix de solutions associables entre elles pour multiplier le bien-être chez soi et profiter pleinement d'un matériau sain classé A+ :
- protection solaire ;
- isolation acoustique ;
- facilité d'entretien ;
- sécurité des biens et des personnes ;
- protection anti-UV ;
- toujours plus de lumière naturelle ;
- design pour la décoration intérieure.

Saint-Gobain Glass France

La production de verres plats en France

Une entreprise nationale : Saint-Gobain Glass France

L'engagement qualité et la satisfaction du client

Saint-Gobain Glass France a obtenu, en 1991, la certification ISO 9002 décernée par l'Association Française pour l'Assurance de la Qualité (AFAQ) pour les productions de verre plat des usines d'Aniche et de Chantereine et, en 1993, pour l'usine de Salaise. Depuis 2000, ces trois sites sont certifiés ISO 9001.

La qualité opérationnelle

Le système d'Assurance-Qualité et sa certification garantissent, aux utilisateurs des produits verriers, l'approvisionnement de vitrages d'une qualité constante répondant de façon optimale aux besoins de l'ensemble des professionnels. Pour atteindre cet objectif, une série d'actions ont été définies et mises en place dans les unités de production d'Aniche, de Chantereine et de Salaise :
- la création d'un manuel qualité qui traduit la norme ISO 9001 dans la culture de chaque établissement ;
- la rédaction de procédures strictes qui décrivent, en détail, chaque étape du processus de fabrication et de contrôle ;
- la rédaction de cahiers des charges par gamme de produits qui précisent leurs caractéristiques et leurs performances ;
- la réalisation par un organisme extérieur d'enquêtes périodiques qui évaluent les besoins et les préoccupations des clients.

Les normes européennes et marquage CE

Saint-Gobain Glass France intègre dans son Système-Qualité toutes les mesures nécessaires pour garantir la conformité de ses produits aux exigences des normes européennes harmonisées (hEN). Dans ce contexte, Saint-Gobain Glass France procède au marquage au fur et à mesure de la publication des normes et de leur mise en application. Voir "Marquage" pages 388-390 et "Bibliographie normative" pages 391-397.

Coordonnées

Saint-Gobain Glass France
Département Marketing
BP 30102
60777 Thourotte cedex

www.saint-gobain-glass.fr
www.verrehabitatdurable.com

Unités de production

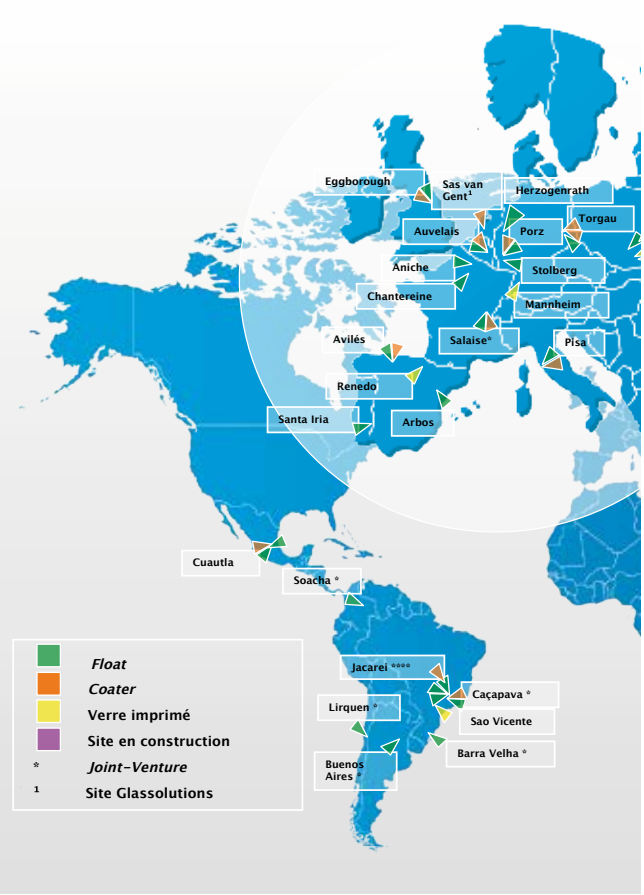
Usine d'Aniche
(59 - Nord)

Usine de Chantereine
(60 - Oise)

Usine Eurofloat de Salaise
(38 - Isère)

Saint-Gobain Glass

La production de verres plats



5

Saint-Gobain Glass

La production de verres plats

Glassolutions

Le réseau européen de transformation et de distribution de produits verriers

Au sein du groupe Saint-Gobain, Glassolutions transforme et commercialise des solutions et produits verriers pour le marché de la construction neuve et celui de la rénovation. Ils sont destinés à l'enveloppe extérieure et à l'aménagement intérieur des bâtiments. Le réseau Glassolutions apporte son expertise et ses compétences aux professionnels du bâtiment ainsi qu'aux particuliers.

Grâce à leur savoir-faire, les équipes Glassolutions proposent des produits et systèmes verriers performants pour améliorer le confort et l'esthétique de l'habitat. Avec la gamme la plus large du marché, Glassolutions couvre un vaste champ d'activités : menuiseries industrielles, façades, grands projets architecturaux, aménagement intérieur et mobilier, équipements urbains, protection incendie, réfrigération commerciale, optique de pointe, électroménager, etc.

Glassolutions est présent dans 21 pays, essentiellement en Europe. Leader en France avec plus de 60 sites, ce réseau est implanté sur l'ensemble du territoire.

Glassolutions contribue à la réalisation de références prestigieuses : la rénovation de la Tour Eiffel, le département des Arts de l'Islam du musée du Louvre, la Tour First et la Tour D2 à La Défense, l'aéroport Saint-Exupéry à Lyon, le grand magasin Le Printemps à Strasbourg, le Ponte Canal Grande à Venise, le showroom Chanel à Tokyo, etc.

L'originalité des multiples solutions verrières apportées dans ces ouvrages de renom témoigne d'une collaboration active entre les acteurs majeurs de la construction que sont les architectes, les façadiers, les transformateurs et les entreprises de pose.

Le réseau

Voir cartes pages 410-412.

GLASSOLUTIONS SAINT-GOBAIN

5

Glassolutions

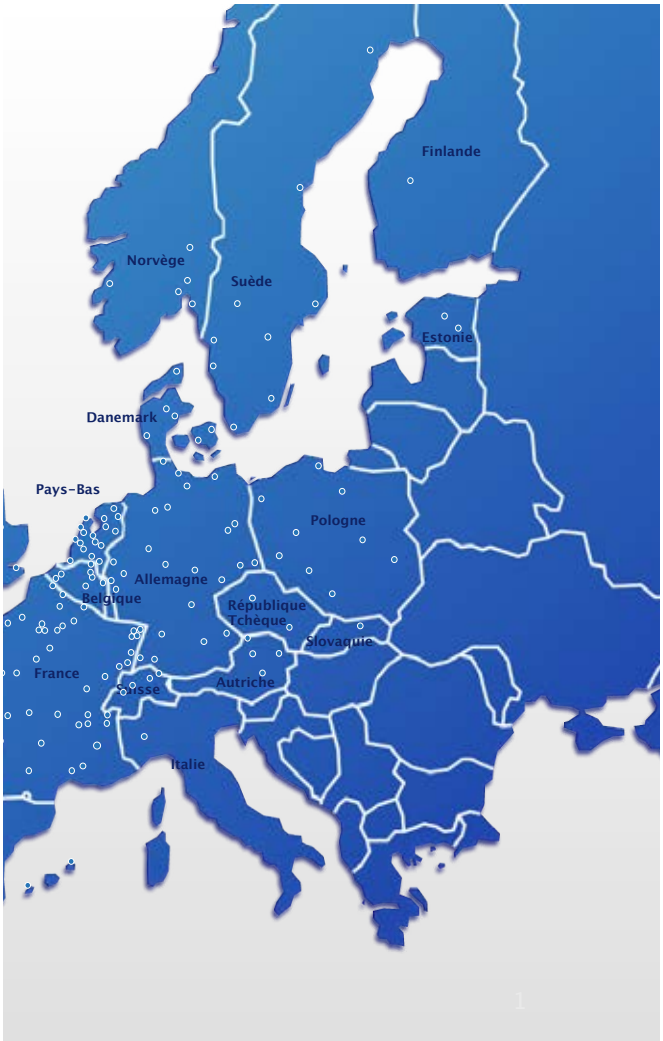
Le réseau européen de transformation et de distribution de produits verriers

▾ *ICADE-EMGP, Aubervilliers, France • Atelier d'architecture Brénac & Gonzales*

Glassolutions

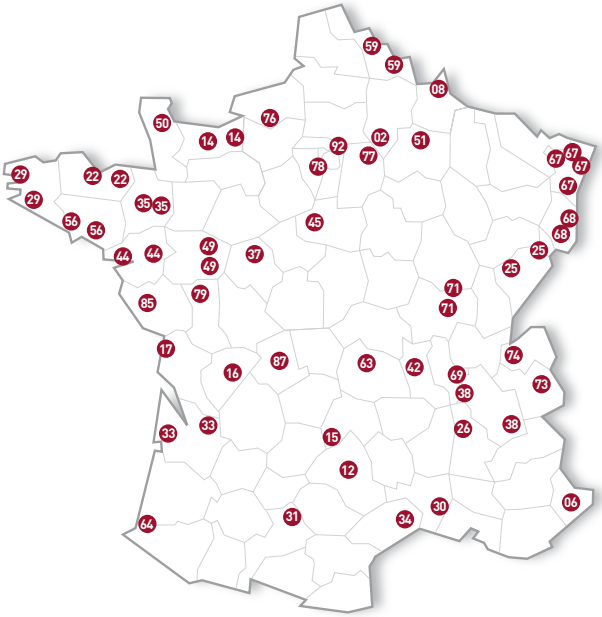
Le réseau européen des sites de transformation et de distribution

5
Glassolutions
Le réseau européen des sites de transformation et de distribution



Glassolutions France

5 Glassolutions France



GLASSOLUTIONS
SAINT-GOBAIN

02 407 Chierry - Sovis
Tél. 03 23 83 83 00

06 511 Carros
Tél. 04 93 29 11 32

08 003 Charleville-Mézières
Tél. 03 24 57 68 30

12 033 Rodez
Tél. 05 65 75 44 30

14 651 Carpiquet
Tél. 02 31 71 14 14

14 100 Lisieux
Tél. 02 31 31 28 58

15 600 Maurs - Auvergne Isolation
Tél. 04 71 49 19 00

16 340 L'Isle-d'Espagnac
Tél. 05 45 69 39 39

17 041 La Rochelle
Tél. 05 46 00 12 11

22 005 Saint-Brieuc
Tél. 02 96 68 22 68

22 100 Dinan
Tél. 02 96 87 60 10

25 046 Besançon - Techniverre
Tél. 03 81 50 50 90

25 046 Besançon - Wehr Miroiterie
Tél. 03 81 60 71 70

25 461 Étupes
Tél. 03 81 94 25 67

26 000 Valence
Tél. 04 75 57 22 11

29 103 Quimper
Tél. 02 98 64 10 10

29 804 Brest
Tél. 02 98 02 66 22

30 301 Beaucaire
Tél. 04 66 59 80 80

31 150 Bruguières
Tél. 05 62 22 02 20

33 230 Coutras
Tél. 05 57 49 81 08

33 700 Mérignac
Tél. 05 57 92 31 31

34 740 Vendargues
Tél. 04 67 87 54 54

35 132 Vezin-le-Coquet
Tél. 02 99 14 83 00

35 590 Saint-Gilles - Climaver
Tél. 02 99 64 85 85

37 300 Joué-lès-Tours
Tél. 02 47 68 14 40

37 300 Joué-lès-Tours - Charles André
Tél. 02 47 80 17 17

38 206 Vienne
Tél. 04 74 53 75 53

38 240 Meylan
Tél. 04 76 00 50 40

42 176 Saint-Just
Verrerie de Saint-Just
Tél. 04 77 36 21 01

44 119 Treillères
Tél. 02 40 72 58 28

44 550 Montoir-de-Bretagne
Tél. 02 40 00 23 23

45 071 Orléans
Tél. 02 38 22 88 40

49 181 Saint-Barthélémy-d'Anjou
Tél. 02 41 33 65 65

49 800 Trelazé - SVA
Tél. 02 41 37 65 20

50 500 Carentan - Aurys
Tél. 02 33 71 65 00

51 000 Reims
Tél. 03 26 85 67 27

56 037 Vannes
Tél. 02 97 68 21 00

56 850 Caudan
Tél. 02 97 76 52 33

59 814 Lesquin
Tél. 03 20 87 03 40

59 990 Saultain
Tél. 03 27 28 44 50

63 020 Clermont-Ferrand
Tél. 04 73 23 48 00

64 100 Bayonne
Tél. 05 59 55 71 08

Glassolutions France

67 120 Duttlenheim
Émaillerie Alsacienne
Tél. 03 88 47 93 20

67 120 Duttlenheim
Tél. 03 88 49 41 41

67 170 Brumath
Tél. 03 90 29 10 00

67 452 Mundolsheim
Tél. 03 90 24 90 90

67 590 Schweighouse
Tél. 03 88 72 63 11

68 000 Colmar
Tél. 03 89 21 12 11

68 058 Mulhouse
Tél. 03 89 59 02 11

69 100 Villeurbanne
Tél. 04 72 14 88 00

71 102 Chalon-sur-Saône
Tél. 03 85 97 26 36

71 530 Crissey - CEV
Tél. 03 85 46 46 12

73 491 La Ravoire
Tél. 04 79 72 99 60

74 962 Cran-Gevrier
Tél. 04 50 57 22 00

76 807 Saint-Étienne-du-Rouvray
Tél. 02 32 91 77 77

77 640 Jouarre - Sovis
Tél. 01 64 36 30 00

78 690 Les Essarts-le-Roi
Tél. 01 30 46 47 47

79 700 Saint-Pierre-des-Echaubrognes - Glassver
Tél. 05 49 82 15 15

85 000 La Roche-sur-Yon
Tél. 02 51 24 01 25

87 280 Limoges
Tél. 05 55 38 18 16

92 230 Gennevilliers - Pradel
Tél. 01 41 37 79 79

92 233 Gennevilliers
Tél. 01 46 13 94 00

92 233 Gennevilliers
Verrerie de Saint-Just
Tél. 01 46 13 94 30

La Maison de Solenn, Paris, France ▸
Architectes : Jean-Marc Ibos et Myrto Vittart

5 Glassolutions France

Le réseau CLIMALIT PARTNERS

Pour être plus proche de ses clients, Saint-Gobain Glass travaille également avec un réseau de partenaires : les Climalit Partners.
Climalit Partners est un réseau unique de transformateurs indépendants de produits verriers.
Saint-Gobain Glass leur apporte tout son savoir-faire. Par exemple, pour garantir la qualité des vitrages isolants fabriqués, toutes ces unités obéissent aux mêmes règles strictes de contrôles, par des tests effectués régulièrement sur des échantillons dans les laboratoires de Saint-Gobain Glass. Ces tests sont effectués en plus de ceux réalisés dans le cadre de la certification CEKAL.

5 Le réseau CLIMALIT PARTNERS

Les sociétés membres du réseau CLIMALIT PARTNERS

COPROVER
20 rue Henri Regnault
81100 CASTRES
Tél. : 05 63 71 65 55 • Fax : 05 63 74 71 64
Contact : coprover.castres@wanadoo.fr
www.coprover.com

EMAVER Miroiterie Martin
Zone Industrielle • 4 chemin de la Pauline
83130 LA GARDE
Tél. : 04 94 08 82 82 • Fax : 04 94 08 82 99
Contact : emaver@wanadoo.fr
www.emaver.com

MACCARIO Vitrage
Zone Industrielle Athélia IV • Quartier Roumagoua • Avenue de la Tramontane
13600 LA CIOTAT
Tél. : 04 42 71 30 00 • Fax : 04 42 71 30 09
Contact : maccariovitrage@wanadoo.fr
www.maccariovitrage.com

LÉPÉE vitrage
ZI • BP 30226 • Rue Jules Verne
80102 ABBEVILLE
Tél. : 03 22 19 30 00 • Fax : 03 22 24 34 76
Contact : contact@lepeevitrage.fr
www.mpgvitrage.com

VIV - Vitrages Isolants Vendéens
ZI du Bois Joly • 3 rue Gustave Eiffel
85500 LES HERBIERS
Tél. : 02 51 64 83 55 • Fax : 02 51 64 97 50
Contact : contact-viv@riouglass.fr
www.riouglass.com

DANIA SAS VITRAGE
ZI de Trois Fontaines
52100 SAINT-DIZIER
Tél. : 03 25 96 97 98 • Fax : 03 25 96 97 97
Contact : contact@dania.fr
www.dania.fr

Michel DESCHANET S.A.
Zac d'Augny
57685 AUGNY
Tél. : 03 87 38 33 33 • Fax : 03 87 56 09 96
Contact : deschanet.sa@wanadoo.fr
www.deschanet.fr

LHUILLIER SEYER
3 rue Port aux Planches
54480 CIREY SUR VEZOUZE
Tél. : 03 83 42 50 22 • Fax : 03 83 42 65 20
Contact : lhuillierseyernet@wanadoo.fr
www.lhuillier-seyer.fr

MIDI MIROITERIE
Z.A La Peyrade
34110 FRONTIGNAN
Tel : 04 67 48 52 22 • Fax : 04 67 43 00 40
Contact : info@midi-miroiterie.com
www.midi-miroiterie.com

TREMPVER S.A.
Route de Clamecy
89560 COURSON-LES-CARRIÈRES
Tél. : 03 86 41 95 40 •Fax : 03 86 41 95 44
Contact : didier.coindoz@trempver.com
www.trempver.com

SAUVAT VERRE
74 route des Camoins
13011 Marseille
Tél. : 04 91 43 20 40 • Fax : 04 91 27 05 09
Contact : contact@sauvatverre.com
www.sauvatverre.com

SODIVER
26 rue de Mayence
21000 DIJON
Tél. : 03 80 78 99 90 • Fax : 03 80 78 99 99
Contact : sodiver21@wanadoo.fr
www.sodiver.fr

Bundeskanzleramt, Berlin, Allemagne
Architecte : Axel Schultes

6 Autres informations

Cœur Défense, Paris, France
Architecte : Jean-Paul Viguier, SA d'Architecture

6

Autres informations

422 ▸ Glossaire
430 ▸ Adresses
434 ▸ Index

Glossaire

La plupart des termes renvoient aux noms des produits correspondants.

A

Absorption énergétique Ae

Pourcentage d'énergie absorbée par le vitrage. Cette caractéristique permet de déterminer les risques de casse par choc thermique et la nécessité de tremper ou non le vitrage.

Allège

Partie d'une façade vitrée, généralement située sous une fenêtre. En allège, on utilise souvent des vitrages émaillés ou des vitrages de contrôle solaire rendus opaques (voir SGG ANTELIO, SGG COOL-LITE) pour respecter l'esthétique des façades.

Appréciation Technique Expérimentale (ATEx)

Une Appréciation Technique Expérimentale est formulée par un groupe d'experts pour une technique innovante appliquée à un chantier particulier et bien identifié en l'absence d'Avis Technique.

Argenture

Opération qui consiste à déposer une couche métallique réfléchissante sur le verre pour obtenir un miroir. Voir SGG MIRALITE REVOLUTION.

Argon

Gaz inerte incolore et inodore qui entre dans la composition du double vitrage pour augmenter sa performance thermique. Voir chapitre 2.6.

Autonettoyant

Propriété d'un verre revêtu d'une couche photocatalytique et hydrophile. La couche utilise la double action des rayons UV et de l'eau pour décomposer les salissures organiques et éliminer les particules minérales. Le verre reste propre plus longtemps et est plus facile à nettoyer. Voir SGG BIOCLEAN.

Avis Technique (AT)

Un Avis Technique est délivré par un groupe d'experts, à la demande d'un industriel, pour un produit ou un système de construction innovant, après instruction du dossier par le CSTB.

B

Barrière d'étanchéité du vitrage isolant

Produit, généralement à base de butyle, assurant l'étanchéité à la vapeur d'eau et aux gaz de l'espace compris entre les verres du vitrage isolant.

Barrière de scellement du vitrage isolant

Produit, généralement à base de polysulfure, silicone, polyuréthanne ou butyle hot-melt, assurant la tenue mécanique en périphérie du vitrage isolant.

Bas émissif

Voir émissivité et peu émissif.

Bilan énergétique

Ou U de bilan. Différence entre les apports et les déperditions thermiques au travers des vitrages et des fenêtres.

Glossaire

Bruit rose

En acoustique, il simule les bruits émis dans un bâtiment ; il est également souvent utilisé pour représenter les bruits émis par le trafic aérien.

Bruit routier

En acoustique, il simule les bruits émis par le trafic routier (du type trafic urbain). Ce bruit est plus riche en sons graves que le bruit rose.

C

Caractéristiques énergétiques et lumineuses

Ou caractéristiques spectrophotométriques. Ensemble des valeurs de transmission, de réflexion et d'absorption du rayonnement solaire par les parois vitrées.

CE

Voir marquage CE .

CEKAL

Association de certification des vitrages isolants attestant la conformité de ceux-ci à des critères de qualité préétablis.

Centre d'Essais du Bâtiment et des Travaux Publics

Le CEBTP réalise en particulier divers essais pour le second œuvre. Il est également organisme de mesure et de vérification dans le cadre de la certification Cekal.

Centre Scientifique et Technique du Bâtiment

Le CSTB assure, entre autres, l'instruction des dossiers d'Avis Technique et d'Appréciation Technique Expérimentale. Il est également organisme de mesure et de vérification dans le cadre de la certification CEKAL.

Choc thermique

Un écart de température important dans un vitrage, entre deux zones proches, peut engendrer des casses appelées communément : casses par choc thermique. L'utilisation de verre trempé ou durci diminue ce risque. Voir pages 284-293.

Coefficient U_g

Le coefficient U_g caractérise la performance d'isolation thermique des vitrages. Plus le coefficient est bas, plus la performance thermique est importante. Voir chapitre 2.6.

Couche peu émissive

Voir émissivité et peu émissif.

Couche pyrolytique

Couche obtenue par projection de composés métalliques sur le verre à haute température pendant le processus de fabrication sur float.

Couche réfléchissante

Couche déposée sur le verre et présentant une réflexion importante du rayonnement visible et/ou du rayonnement infrarouge. Appellation souvent utilisée pour désigner certaines couches de contrôle solaire. Voir SGG ANTELIO et SGG COOL-LITE.

Glossaire

Couche sous vide (ou couche magnétron)

Couche déposée sur le verre par projection de métaux ou de composés métalliques dans une enceinte sous vide.

Coupe-feu

Produit satisfaisant aux trois critères de résistance au feu, REI : Résistance mécanique, Étanchéité aux flammes et aux gaz chauds ou inflammables, Isolation thermique.
Voir pages 272-273.

D

Daylighting

Mot anglais signifiant “éclairage naturel”, utilisé pour désigner des systèmes réorientant la lumière par réflexion sur des surfaces réfléchissantes et orientables.
Ce système intégré aux vitrages permet une meilleure diffusion de la lumière à l’intérieur des locaux en évitant l’éblouissement.

Décibel (dB)

Le décibel est l’unité d’intensité du bruit.

Dépoli

Des techniques permettent de modifier l’aspect brillant du verre pour le rendre translucide (matage à l’acide, sablage).
Voir SGG SATINOVO MATE.

Déshydratant

Produit, généralement du type “tamis moléculaire”, incorporé à l’espaceur du vitrage isolant pour assurer la déshydratation de l’espace d’air ou de gaz de ce dernier.

Durcissement

Voir verre durci.

E

E, EI, EW

Symboles qui, associés à une durée, définissent le classement de résistance au feu.

E : critère d’étanchéité aux flammes et aux gaz chauds

I : critère d’isolation thermique pendant l’incendie

W : critère optionnel de limitation du flux calorifique maximum

E d R

Abréviation courante “d’Élément de Remplissage”.

Émissivité ε

L’émissivité est une propriété de surface. Quand deux surfaces sont en regard l’une de l’autre et à des températures différentes, elles échangent de la chaleur par rayonnement. L’émissivité normale εn du verre est égale à 0,89 ; celle des couches peu émissives (en anglais low-E) peut atteindre 0,03.
L’émissivité est une caractéristique essentielle pour la performance thermique des doubles vitrages.
Plus l’émissivité du verre est basse, plus les pertes d’énergie par rayonnement sont réduites, plus la performance thermique du double vitrage est élevée.

EN

Normes européennes.

Glossaire

Établissement Recevant du Public (ERP)

Bâtiments, locaux, enceintes ou autres structures dans lesquels les personnes sont admises soit librement, soit moyennant une rétribution ou une participation quelconque, ou dans lequel sont tenues des réunions ouvertes à tout venant ou sur invitation payante ou non.

F

Facteur solaire g

Somme de l’énergie solaire transmise et de l’énergie réémise vers l’intérieur à la suite de l’échauffement des verres par absorption énergétique. Plus le facteur solaire est bas, plus l’énergie solaire entrante sera faible.
Voir SGG COOL-LITE, etc.

Fanage

Altération dans l’éclat ou la fraîcheur d’une couleur (tissu, peinture, etc.).
Voir SGG STADIP et SGG STADIP PROTECT.

Feuilleté

Voir verre feuilleté.

Float

Voir verre float.

Franges d’interférence (dites de Brewster)

Dans certaines conditions passagères d’éclairage, des phénomènes optiques peuvent se produire par combinaison des rayons réfléchis sur la surface des vitrages et donner lieu à l’apparition de franges colorées, appelées franges d’interférence (dites de Brewster).
Ce phénomène est dû à la parfaite planéité et au parfait parallélisme des faces du verre.
Les franges d’interférence se déplacent lorsque l’on applique une pression au centre du vitrage. Ce phénomène de franges d’interférence n’est pas un défaut du vitrage. Les risques d’apparition sont réduits avec les vitrages de composition asymétrique.

Fusing

Fusion de verres de différentes couleurs permettant d’obtenir des effets décoratifs en relief.

G

g

Symbole du facteur solaire (anciennement FS).

H

Heat Soak Test (HST)

Dénomination anglophone. Traitement thermique complémentaire au verre trempé, destiné à éliminer la plus grande partie des vitrages présentant des risques éventuels de casses spontanées aléatoires du verre trempé thermiquement. Voir page 285.

Glossaire

6 Glossaire

I

Immeuble de Grande Hauteur (IGH)

Constitue un immeuble de grande hauteur : tout corps de bâtiment dont le plancher bas du dernier niveau est situé, par rapport au niveau du sol le plus haut utilisable pour les engins des services publics, de secours et de lutte contre l'incendie, à :
- plus de 50 m pour les immeubles à usage d'habitation, tels qu'ils sont définis par l'article R.111-1 du CCH ;
- plus de plus de 28 m pour tous les autres immeubles. Fait partie intégrante de l'immeuble de grande hauteur, l'ensemble des éléments porteurs et des sous-sols de l'immeuble.

Indice d'affaiblissement acoustique

Cet indice caractérise les qualités de protection acoustiques d'une paroi pour un spectre de bruit normalisé (bruit routier par exemple). Plus cet indice est important, plus la protection sera grande.

Isolation Thermique Renforcée

Un double vitrage est dit à Isolation Thermique Renforcée (ITR) lorsqu'il intègre un verre à faible émissivité. Voir chapitre 2.6.

ITR

Voir Isolation Thermique Renforcée.

L

Low-E

Appellation anglophone des verres à couche peu émissive (ou faiblement émissive, ou à basse émissivité). Voir émissivité et peu émissif.

M

Magnétron

Procédé de dépôt de couche sur le verre. Voir couche sous-vide.

Marquage

Dès que le marquage européen sera en vigueur, chaque produit verrier, utilisé dans la construction et le bâtiment, commercialisé dans l'Union Européenne devra porter la marque . Cette marque peut être apposée sur le produit, sur son emballage ou sur les documents commerciaux d'accompagnement.

N

NF

Normes françaises.

P

Pare-flammes

Produit satisfaisant aux deux critères de résistance au feu RE : Résistance mécanique, Étanchéité aux flammes et aux gaz chauds ou inflammables. Voir pages 272-273.

Peu émissif

Propriété de surface permettant de réduire les échanges radiatifs et ainsi d'améliorer le coefficient U_g des doubles vitrages. Les verres utilisés sont des verres à couche à faible ou basse émissivité. Voir les produits SGG PLANITHERM, SGG PLANISTAR, SGG COOL-LITE.

Photocatalyse

Propriété de certains matériaux capables de dégrader des composés organiques à leur surface sous l'action d'un rayonnement UV.
Voir autonettoyant et SGG BIOCLEAN.

PVB (polyvinylbutyral)

Film plastique assurant l'assemblage mécanique des composants verriers dans les verres feuilletés.
Voir SGG STADIP et SGG STADIP PROTECT.

PVB acoustique (polyvinylbutyral)

Film plastique spécifique, spécialement conçu pour renforcer l'isolation acoustique, assurant l'assemblage mécanique des composants verriers dans les verres feuilletés acoustiques.
Voir SGG STADIP SILENCE.

Pyrolyse

Procédé de dépôt de couche sur ligne float. Voir couche pyrolytique.

R

R_A

Indice d'affaiblissement acoustique des bruits émis dans le bâtiment (ex. : conversation) et par le trafic aérien.

$R_{A,tr}$

Indice d'affaiblissement acoustique des bruits émis dans le bâtiment et par le trafic routier.

R_w

Indice d'affaiblissement acoustique pondéré (selon la norme EN 717-1). Les indices correcteurs C et C_{tr} lui sont toujours associés dans les résultats des mesures acoustiques réalisées par les laboratoires : R_w (C;C_{tr}).

Réaction au feu

Qualifie la facilité que les matériaux ont à s'enflammer et donc à alimenter le feu (de A à F).

Réflexion énergétique Re

Pourcentage de l'énergie, issue de l'ensemble du rayonnement solaire, réfléchie par la paroi vitrée.

Réflexion lumineuse Rl

Pourcentage de la lumière visible, issue du rayonnement solaire, réfléchie par la paroi vitrée.

Règles Th-U

Règles de calcul des caractéristiques thermiques des parois de construction.

Rendu des couleurs

Le rendu des couleurs désigne l'effet de la lumière du jour transmise ou réfléchie par le verre sur la couleur des objets qu'elle éclaire.

Glossaire

S

Shading coefficient

Coefficient utilisé dans certains pays à la place du facteur solaire. Le Shading coefficient d'un produit s'obtient en divisant son facteur solaire g par 0,87. Le Shading coefficient est égal à 1 pour le verre clair de 3 mm d'épaisseur.

Spectrophotométrie

Voir caractéristiques énergétiques et lumineuses.

Structural Glazing

Voir VEC.

T

Transmission énergétique Te

Pourcentage du flux d'énergie solaire transmis directement à travers la paroi vitrée.

Transmission lumineuse Tl

Pourcentage du flux lumineux transmis directement à travers la paroi vitrée.

Transmission UV

Pourcentage du flux de rayonnement UV (ultraviolet) transmis directement à travers la paroi vitrée.

U

U_g

Voir coefficient U_g.

V

VEA (Vitrage Extérieur Attaché)

Mise en œuvre des vitrages par attaches ponctuelles fixes ou articulées.

VEC (Vitrage Extérieur Collé)

Ou Structural Glazing, en anglais. Vitrage mis en œuvre par collage périphérique sur un cadre métallique.

VEP (Verre Extérieur Pareclosé)

Vitrage mis en œuvre traditionnellement en feuillure avec pareclose.

Verre autonettoyant

Voir autonettoyant.

Verre bombé

Verre courbé par procédé à chaud dans un four, jusqu'à son point de ramollissement.

Verre cintré

Verre plan dont un bord est découpé en forme d'arc.

Verre durci (appelé parfois improprement "semi-trempé")

Verre ayant subi un traitement thermique spécifique dans un four. Ce traitement augmente sa résistance mécanique et sa résistance au choc thermique. Cependant, il ne peut pas être considéré comme un produit de sécurité.

Verre émaillé

Verre dont l'une des faces est émaillée, entièrement ou partiellement, lors de l'opération de trempe.

Verre feuilleté

Assemblage de plusieurs verres recuits, trempés ou durcis, à l'aide d'intercalaires (généralement en PVB) permettant d'apporter une protection des personnes et des biens ou augmenter le confort acoustique. Voir SGG STADIP, SGG STADIP PROTECT et SGG STADIP SILENCE.

Verre float

Verre transparent obtenu selon le procédé "float" (le verre fondu "flotte" sur un bain d'étain en fusion). Voir SGG PLANILUX, SGG PARSOL.

Verre imprimé

Verre plan translucide obtenu par laminage de la coulée de verre entre deux cylindres qui impriment un motif en relief sur une ou sur deux faces. Voir SGG DECORGLASS, SGG MASTERGLASS.

Verre maté

La surface satinée est obtenue par le matage à l'acide d'une des faces du verre. Voir SGG SATINOVO MATE.

Verre organique

Plaque plastique plane, transparente ou translucide.

Verre recuit

Verre float classique obtenu en sortie de la ligne float. Au cours de sa fabrication, un refroidissement lent (recuisson) libère le verre des contraintes internes et permet les opérations de découpe et de façonnage. C'est donc un verre qui n'est ni trempé, ni durci. Voir SGG PLANILUX.

Verre sablé

Le sablage du verre consiste à dépolir sa surface par projection de "sable" à haute pression.

Verre thermoformé

Verre mis en forme à très haute température, par fusion.

Verre trempé thermiquement

Verre ayant subi un traitement thermique dans un four de trempe. Ce procédé augmente fortement sa résistance mécanique ou sa résistance au choc thermique. Sa fragmentation spécifique permet de considérer ce verre comme un produit de sécurité dans de nombreuses applications. Voir pages 284-293.

W

Warm Edge

Terme désignant un "effet de bord chaud" réalisé par un intercalaire de vitrage isolant présentant une faible conductivité thermique.

Adresses

6 Adresses

ADEME

Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie

27, rue Louis Vicat
75737 PARIS Cedex 15
Tél. + 33 (0) 1 47 65 20 00
Fax. + 33 (0) 1 46 45 52 36
www.ademe.fr

AFNOR

Association Française de Normalisation

11, rue Francis de Pressensé
93571 LA PLAINE SAINT-DENIS Cedex
Tél. + 33 (0) 1 41 62 80 00
Fax. + 33 (0) 1 49 17 90 00
www.afnor.org

AFPPI

Association Française pour la Protection Passive contre l'Incendie

10, rue du débarcadère
75852 PARIS Cedex 17
www.afppi.org

AIMCC

Association des Industries de Produits de Construction

3, rue Alfred Roll
75849 PARIS Cedex 17
Tél. + 33 (0) 1 44 01 47 80
Fax. + 33 (0) 1 44 01 47 44
www.aimcc.org

ANAH

Agence Nationale pour l'Amélioration de l'Habitat

8, avenue de l'Opéra
75001 PARIS
Tél. + 33 (0) 820 15 15 15
www.anah.fr

APAVE

191, rue de Vaugirard
75738 PARIS Cedex 15
Tél. + 33 (0) 1 45 66 99 44
Fax. + 33 (0) 1 45 67 90 47
www.apave.com

CAPEB

Confédération de l'Artisanat et des Petites Entreprises du Bâtiment

2, rue Béranger
75140 PARIS Cedex 03
Tél. + 33 (0) 1 53 60 50 00
Fax. + 33 (0) 1 45 82 49 10
www.capeb.fr

CATED

Centre d'Assistance Technique et de Documentation

12, avenue Gay Lussac
ZAC la Clé Saint Pierre
78990 ÉLANCOURT
Tél. + 33 (0) 1 30 85 24 64
Fax. + 33 (0) 1 30 85 24 66
www.cated.fr

CEBTP-SOLEN

Centre d'Essais du Bâtiment et des Travaux Publics

12, avenue Gay Lussac
ZAC la Clé Saint Pierre
78990 ÉLANCOURT
Tél. + 33 (0) 1 30 85 24 00
Fax. + 33 (0) 1 30 85 24 30
http://www.groupe-cebtp.com/

CEKAL ASSOCIATION

10, rue du débarcadère
75852 PARIS Cedex 17
Tél. + 33 (0) 1 47 23 06 65
Fax. + 33 (0) 1 47 23 09 76
www.cekal.com

CEN

Comité Européen de Normalisation

Avenue Marnix 17
B-1000 BRUXELLES
Tél. + 32 (0) 2 550 08 11
Fax. + 32 (0) 2 550 08 19
www.cenorm.eu

CIDB

Centre d'Information et de Documentation sur le Bruit

12/14, rue Jules Bourdais
75017 PARIS
Tél. + 33 (0) 1 47 64 64 64
www.bruit.fr

CNPP

Centre National de Prévention et de Protection

Route de la Chapelle Réanville
CD 64
CS22265
27950 SAINT-MARCEL
Tél. + 33 (0) 2 32 53 64 00
Fax. + 33 (0) 2 32 53 64 66
www.cnpp.com

CSFVP

Chambre Syndicale des Fabricants de Verre Plat

114, rue La Boétie
75008 PARIS
Tél. + 33 (0) 1 42 65 60 02
Fax. + 33 (0) 1 42 66 23 88
www.fedeverre.fr

CSTB

Centre Scientifique et Technique du Bâtiment

84, avenue Jean-Jaurès
Champs-sur-Marne
77447 MARNE-LA-VALLÉE Cedex 2
Tél. + 33 (0) 1 64 88 82 82
www.cstb.fr

CTBA

Centre Technique du Bois et de l'Ameublement

10, avenue de Saint-Mandé
75012 PARIS
Tél. + 33 (0) 1 40 19 49 19
Fax. + 33 (0) 1 43 40 85 65
www.fcba.fr

CTICM

Centre Technique Industriel Construction Métallique

Espace technologique
L'orme des merisiers, Immeuble Apollo
91193 SAINT-AUBIN
Tél. + 33 (0) 1 60 13 83 00
Fax : +33 (0) 1 60 13 13 03
www.cticm.com

DEKRA INDUSTRIAL SA

19, rue Stuart Mill
PA Limoges Sud Orange
BP308
87008 Limoges Cedex 1
Tél. + 33 (0) 5 55 58 44 45
www.dekra-industrial.fr

Adresses

6 Adresses

FFPV

Fédération Française des Professionnels du Verre

10, rue du débarcadère
75852 PARIS Cedex 17
Tél. + 33 (0) 1 40 55 13 55
Fax. + 33 (0) 1 40 55 13 56
www.ffpv.com

FFB

Fédération Française du Bâtiment
7/9, rue La Pérouse
75784 PARIS Cedex 16
Tél. + 33 (0) 1 40 69 57 40
Fax. + 33 (0) 1 40 69 57 41
www.ffbatiment.fr

FÉDÉRATION FRANÇAISE DES SOCIÉTÉS D'ASSURANCES

26, boulevard Haussmann
75311 PARIS Cedex 09
Tél. + 33 (0) 1 42 47 90 00
Fax. + 33 (0) 1 40 22 01 76
www.ffsa.fr

FFB CMP

FFB Charpente Menuiserie Parquets

7/9, rue La Pérouse
75784 PARIS Cedex 16
Tél. + 33 (0) 1 40 69 57 40
Fax. + 33 (0) 1 40 69 57 41
www.ffbatiment.fr

GLASS FOR EUROPE

rue Belliard 199/33
B-1040 Brussels
Belgique
Tél. + 32 (0) 2 538 43 77
Fax. + 32 (0) 2 280 02 81
www.glassforeurope.com

INRS

Institut National Recherche Sécurité

65, boulevard Richard Lenoir
75011 PARIS
Tél. + 33 (0) 1 40 44 30 00
Fax. + 33 (0) 1 40 44 30 99
www.inrs.fr

INSTITUT DU VERRE

112-114, rue La Boétie
75008 PARIS
Tél. : +33 (0) 1 42 65 60 02
Fax : +33 (0) 1 42 66 23 88
www.institutduverre.fr

QUALI CONSULT

1 bis, rue du Petit Clamart
78140 VELIZY-VILLACOUBLAY
Tél. + 33 (0) 1 40 83 75 75
www.groupe-qualiconsult.fr

SFJF

Syndicat Français des Joints et Façades

7/9, rue La Pérouse
75784 PARIS Cedex 16
Tél. + 33 (0) 1 40 69 57 40
Fax. + 33 (0) 1 40 69 57 41
www.joints-et-facades.asso.fr

SNFA

Syndicat National de la construction, des Fenêtres, Façades et Activités associées

10, rue du débarcadère
75852 PARIS Cedex 17
Tél. + 33 (0) 1 40 55 11 80
Fax. + 33 (0) 1 40 55 11 81
www.snfa.fr

SOCOTEC

Les Quadrants - Guyancourt
3, avenue du Centre
78182 SAINT-QUENTIN-EN-YVELINES
Tél. + 33 (0) 1 30 12 80 00
Fax. + 33 (0) 1 30 12 82 61
www.socotec.fr

UF-PVC

Union Fenêtre PVC

7/9, rue La Pérouse
75784 PARIS Cedex 16
Tél. + 33 (0) 1 40 69 51 95
Fax. + 33 (0) 1 47 20 70 25
www.uf-pvc.fr

UFME

Union des Fabricants de Menuiseries Extérieures

Maison de la Mécanique
39-41, rue Louis Blanc
92400 COURBEVOIE
Tél. + 33 (0) 1 47 17 69 37
www.ufme.fr

UNSMF

Union Nationale des Syndicats de Métalliers de France

10, rue du débarcadère
75852 PARIS Cedex 17
Tél. + 33 (0) 1 40 55 13 00
Fax. + 33 (0) 1 40 55 13 01
www.metal-pro.org

VERITAS

Bureau Veritas

67/71 Boulevard du Château
92200 Neuilly-sur-Seine
Tél. + 33 (0) 800 43 42 41
www.bureauveritas.com

Index

A

Absorption énergétique (Ae) 257
..... tableaux 162, 200-239
Acoustique 76-79, 152, 156-158, 171, 198, 265-269, 368-370
..... tableaux 222-227
Adresses 430, 433
Agencement 46-47, 276-283
Allège 66, 68-69, 71, 83, 90, 104, 249, 284, 312, 361,
Aménagement intérieur 46-47, 276-283
Apports solaires 37-40, 44, 180, 196, 259, 263
Arêtes abattues 280, 287
Armes à feu (protection contre les tirs d') 82-91, 271
Autonettoyant 32, 45, 94-98, 154-157, 159, 173, 249

B

Bibliographie normative 391-397
Bilan énergétique 18, 249, 263
Bombé (verre) 188, 303
Bord libre (flèche admissible) 303, 306
Bris de verre (protection) 270, 374
Bruit (bruit rose, bruit route) 162, 266
..... tableaux 216, 222-227, 234-235

C

Calage 340-343
Casse thermique 45, 246, 312-324
CEKAL 122, 126, 346, 370, 416
Chute de personnes (protection) 82-91, 155-159, 339, 375
Chute d'objets (protection) 82-91, 270
Clair de jour (clair de vue) 247
Coefficient de Poisson 245
Coefficient Ug 37, 44, 162, 262
..... tableaux 200-239
Coefficients d'échanges superficiels h_e, h_i 262
Coefficient d'écran visuel 124-131
Composition du verre 244
Compression (résistance) 245
Condensation 326-328
Conductivité thermique 261

Index

Confort acoustique 198, 265-269, 368-370
..... tableaux 222-227
Confort lumineux (visuel) 261
Confort thermique 28, 37, 39-40, 58-61, 250,
..... 261-264, 283, 362-367
..... tableaux 206-209
Contreventement 291-292, 373
Contrôle solaire 62-73, 251, 256-260
..... tableaux 206-215
Convection 261-263
Coupe-feu 272, 382-387

D

Dalle de plancher 84, 274
Daylighting 254
Décibels [dB ou dB(A)] 265
Décoloration 84, 260
Décoration 46-47, 114-147, 190, 274, 276-277
..... tableaux 228-230
Densité 245
Dépoli 116-117, 250
..... tableau 230
Dilatation 245-246
$D_{nT,A,tr}$ 369
Doubles vitrages 150-158, 163, 168, 170,
..... 176-179, 195-197
..... tableaux 200-233
Drainage (des feuillures) 334-351
Durci (verre) 331, 374

E

E, EI, EW 272-273, 382-383
Échanges thermiques 261-262
Économie d'énergie 262, 362-367
Écran de cantonnement 382-383
Écran visuel (coefficient) 124-131
Effet de serre 53, 59, 251, 258
Effraction (protection) 82-91, 172, 194, 270-271
..... tableaux 216-221
Élasticité 245

Élément de remplissage (EdR) 351
Émaillage 65, 71, 164
Émissif (vitrage peu) 58-61, 62-67, 170, 176-177
..... tableaux 200-233
Émissivité du verre 261-262
Encoche 280, 282, 286-290
Entretien 94-99, 354-355
Épaisseurs (calcul et détermination) 296-307
Épaisseur nominale 305
ERP (Établissement Recevant du Public) 358-361, 383-384
Essais de chocs (corps dur, corps mou) 375-377
Étanchéité des vitrages 344-345
Explosion (protection) 83, 88

F

Fabrication 244
Faces d'un vitrage (désignation) 163
Façonnage 280-283
Facteur de lumière du jour 259
Facteur solaire (g) 258
..... tableaux 200-239
Fanage 82, 194, 260
Feu (protection) 272-273, 382-387
Feuilleté (verre) 20, 23, 41, 76-79, 82-91, 118, 140-141,
..... 172, 270-271, 371-380
..... tableaux 216-217, 222-223, 231
Feuillure 334-339
Flèche 303-306, 335, 346
Float glass (procédé) 244
Flux lumineux 256-257
Fonctions du verre 244-293
Fragmentation 284
Fréquence (acoustique) 265-269
Fusing 277

G

g (facteur solaire) 258
..... tableaux 200-239
Garantie 47, 145
Garde-corps 47, 82-91, 277, 359-360, 375-377
Glossaire 422-429

H

h_e, h_i 262
Heat Soak Test (HST) 285, 371
Hertz (Hz) (fréquence) 265
Heurts (protection) 270, 371-381

I

IGH (Immeuble Grande Hauteur) 374
Incendie (protection) 272-273, 382-387
Incendie (réglementation) 382-387
Indice R (affaiblissement acoustique) 265-269, 370
Intercalaire (des doubles vitrages) 150
Isolation acoustique 76-79, 265-269, 368-370
..... tableaux 224-227
Isolation Thermique Renforcée (ITR) 261-264, 362-367
..... tableaux 200-215
Isolation Thermique Renforcée (réglementation) 362-367

J

Joint (doubles vitrages) 325
Joint (façonnage) 280-283
Joules (énergie) 329

L

Liste alphabétique des produits 13-14
Lumière 247-255

M

Marquage 388-390
Mastic 344
Miroir 140-145
Mise en œuvre 334-355
Mobilier en verre 277
Module de Young 245
Multifonction (double vitrage) 244-293

N

Neige (pression selon NF DTU 39) 300-302
NF DTU 39 ..... 296, 301, 312, 317, 322-324, 334-336, 339-348, 359, 371, 374, 384, 391
No Splinters (NS) 82-91
Normes 391-397

O

Oculus de porte 82, 90, 372
Opaque (vitrage) 136-145, 276

P

Parasismique (protection) 377-379
Parclose 335-339, 346-349
Pare-flammes 272-273, 382-387
Performances des vitrages 200-239
Plancher (dalle de) 84, 274
Poisson (coefficient de) 245
Polyvinylbutyral (PVB) 23, 76, 82, 84, 117-118
Produits (familles) 4, 8-10
Produits (liste alphabétique) 13-14
Propriétés mécaniques 245
Propriétés physiques 245-246
Protection (incendie) 272-273, 382-387
Protection contre les chocs 82-91, 270, 371-381
Protection des piscines 380
Protection résiduelle 376
PVB (intercalaire du verre feuilleté) 82-91, 117-118, 125, 140, 260
PVB acoustique (intercalaire du verre feuilleté acoustique) 23, 76-77, 171
Pyrolyse (dépôt de couche) 94, 68

R

R_A 266
..... tableaux 216-217, 222-227, 234-235
$R_{A,tr}$ 266
..... tableaux 216-217, 222-227, 234-235
Rayonnement solaire 256-260
Réaction (joint de double vitrage) 325
Réaction au feu 272, 382
Réflexion énergétique (R_e) 257
..... tableaux 200-239
Réflexion lumineuse (Rl) 257
..... tableaux 200-239
Réglementation (environnement réglementaire) 358-397
Réglementation incendie 382-387
Résistance aux impacts 82-91, 270-271
RT 2012 (réglementation thermique) 362-366
R_w (acoustique) 266
..... tableaux 216-217, 222-227, 234-235

S

Sablage 271, 282
Sécurité (vitrage de) 82-91, 284-293, 371-381
Sérigraphie 65, 71, 104
Solaire (rayonnement) 256-260
Sommaire 8-12
Spectrophotométrie 256-260
..... tableaux 200-239
Splinters (S) 82-91
Stabilité au Feu 272-273, 382-387
Stockage 352-353
Store 251-252, 313, 317
Structurel (verre) 280

T

Thermique (réglementation) 362-367
Thermoformé 188
Tirs d'armes à feu (protection) 82-91, 271
Toiture (vitrage en) 76-79, 82-91, 348-351, 373-377
Translucide (verre) 124-131, 120-123, 116-117, 132-135, 276
Transmission énergétique (Te) 257
..... tableaux 200-239
Transmission lumineuse (TL) 257
..... tableaux 200-239
Trempe thermique 284-293

Index

U

U (coef. de transmission thermique, anciennement “K”) 262
U_g 262
..... tableaux 200-239
Ultraviolet (UV) (rayonnement) 76-79, 82-91, 261-264
Unités (mécanique) 329

V

Vandalisme (protection) 82-91, 270-271
..... tableaux 216-221
VEA (Vitrage Extérieur Attaché) 62, 68, 71-72, 110
VEC (Vitrage Extérieur Collé) 62, 66, 68, 72,312,316,379
Vent (pressions selon NF DTU 39) 298-299
Véranda (vitrage) 175-182
Verre argenté 142-145
Verre extra-clair 104-105
..... tableaux 236-237
Verre feuilleté 76-79, 82-91, 270-271, 371-381
Verre flotté 104-105, 106-107
..... tableaux 234-237
Verre imprimé 120-123, 124-131
..... tableaux 228-229, 232
Verre laqué 136-141
Verre maté à l’acide 116-117
..... tableaux 230
Verrière 76-79, 82-91, 348-351, 373-375
Visible (rayonnement) 256-257

Notes

Crédits photographiques

Agencja Reklamowa BILBO 43, 73

Alu Sommer GmbH 71

Arge W.B.B.H. Architekten..... 190

Braun A. 19

Chris32m/Fotolia 61

Christian Richters 103

Christoph Seelbach 191, 240, 332, 398

CSF 89

Desmier G. 129, 131, 186

Detiffe M. 98, 123

Esch H. G 80, 418

Fu Xing 67, 367

Fu Zhongqing 109

Gallo F. 6, 31, 57

Gardin & Mazzoli Snc 70

Hans Diepenhorst 101

J Studio Pte Ltd 356

Jannack R. 74

Jens Willebrand 107

Kamal K. 33

Khalfi K. ..... couv, 29, 112, 415, 420

Kim, Yong Kwan 294

La Veneciana Archives 148

Lainé A. 168-174, 176-177, 180-181
..... 194-198

Louagie M. 292

Mercier T 18, 175

Moore M. 403

Niemalä V. 285

Rafal P. 42

Ruault P. 409

Sahlin E. 40

Saint-Gobain Glass 32, 150, 167

Sauvage E. 283

Sellin E. 2, 92

Shen Zhonghai Architecture
Vision Studio 15, 48, 360

Stewart G. 286

Studio Leonardi 160

Tosca A. 97

Unterhauser J. 43

Uribesalazar N. 135, 140, 146-147

Vogelsänger Studios 20, 137

Vulverick V. 117

Vulverick V./Chédal P. 136, 139

Yang Chao Ying 232

Zou Pei Jun 50, 242, 400

Autres : © DR

SAINT-GOBAIN

SAINT-GOBAIN-GLASS FRANCE
18, avenue d'Alsace
92400 COURBEVOIE

N° Indigo 0 820 810 820
0,118 € TTC / MN

http://fr.saint-gobain-glass.com
glassinfo.fr@saint-gobain.com