

verres et vitrages

Le verre est un matériau extrêmement utilisé tant en architecture qu'en muséographie, un minimum de connaissances sur le sujet est indispensable pour un dialogue fructueux entre les différents intervenants concernant un projet.

COMPOSITION

Le verre est un matériau dont la constitution classique se compose :

- d'un corps vitrifiant, la silice (70 à 72 %),
 - d'un fondant, la soude (14 à 15 %),
 - d'un stabilisant, la chaux (9 à 10 %),
- et de divers oxydes ou matériaux, soit pour améliorer la résistance du produit, soit pour le colorer, voire même le rendre entièrement transparent (verre extrablanc).

FABRICATION

- le verre soufflé : soufflé, après l'obtention d'un cylindre, qui est ouvert puis étalé.
- le verre coulé : obtenu par coulée continue dont une face, ou les deux, comporte des motifs réalisés par impression mécanique dans le verre au moment du laminage. Ce verre souvent translucide peut être teinté, armé ou trempé, mais ne peut être feuilleté.
- le verre moulé : réalisé par pressage dans des moules en acier. Réalisation de tuiles et pavés de verre, généralement translucides.
- le verre étiré : obtenu par étirage vertical continu à partir d'un bain en fusion.
- le verre flotté : à partir d'un bain de matière en fusion, d'un flux continu, depuis un four à bassin qui déborde sur un bain d'étain en fusion. Le verre flotte sur l'étain et ses deux faces y trouvent directement leur parallélisme et leur poli. Le verre flotté est appelé glace, il représente aujourd'hui pratiquement la totalité de la production courante.

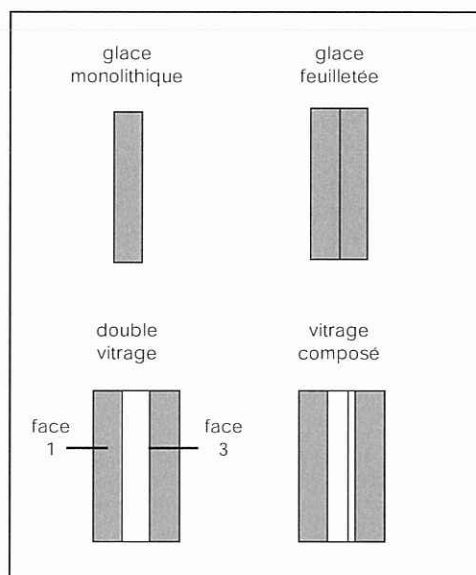
TYPOLOGIE DES VITRAGES

On distingue :

- la glace monolithique, qui peut être claire, teintée, imprimée, ou recevoir des traitements spéciaux pour améliorer ses qualités mécaniques, thermiques ou lumineuses ;
- la glace feuilletée, qui est composée de deux ou plusieurs glaces monolithiques collées entre elles par un ou plusieurs films de butyral de polyvinyle (P.V.B.) ;
- le double vitrage constitué de deux glaces monolithiques ou feuilletées, serties ensemble, mais séparées par un

vide d'air de 6 à 12 mm. Pour une meilleure isolation thermique, on trouve aussi des doubles vitrages où l'air est remplacé par un gaz.

- le vitrage composé, qui est constitué d'un assemblage entre une ou plusieurs glaces et une ou plusieurs plaques de polycarbonate.



CARACTERISTIQUES

Les caractéristiques d'une glace couvrent principalement ses propriétés mécaniques, optiques, énergétiques et thermiques.

- mécanique
Une glace recuite se casse, formant des morceaux coupants, en revanche, elle se travaille sans difficulté.
La glace armée inclut un treillis métallique qui offre une bonne protection contre la casse et présente une bonne tenue au feu.
La trempe augmente la résistance aux chocs, et, lors d'une casse, elle éclate en centaines de morceaux non coupants. Après la trempe, il n'est plus possible de l'usiner.
La glace feuilletée, grâce aux films de P.V.B. intermédiaires, assure un maintien, lors d'une casse, par adhérence de tous les morceaux de verre. Par l'épaisseur et le nombre de couche de P.V.B., cette glace garantit une bonne protection contre l'effraction.
- optique
La transmission lumineuse est fonction de l'épaisseur de la glace, et naturellement

de la densité de sa coloration pour une glace teintée. Une glace claire prendra une coloration verdâtre de plus en plus prononcée en fonction de son épaisseur (au-delà de 10 mm). Une glace extrablanc ne présentera pas cette coloration, quelle que soit son épaisseur. La réflexion lumineuse, pour une glace claire ou teintée, est de 8 à 10 %. Elle peut dépasser les 30 % dans le cas d'une glace réfléchissante de protection solaire et devenir un véritable miroir. A l'inverse, un traitement multicouche fait chuter sa réflexion lumineuse à 1 % (verre antireflet). Ce traitement peut se faire sur du verre extrablanc, qui lui-même peut être feuilleté.

- **énergétique**

Le verre a comme propriété d'être transparent au proche infrarouge et opaque aux longueurs d'onde supérieures à 5 000 μm . C'est-à-dire que l'énergie entrante, absorbée par le mobilier et les parois, est réémise à des longueurs d'onde supérieures et est piégée à l'intérieur du local : c'est l'effet de serre. Une protection solaire consistera donc à éviter l'entrée du rayonnement infrarouge, soit en l'absorbant au sein du vitrage, soit, ce qui est mieux, en le réfléchissant à l'extérieur. De là les vitrages réfléchissants ou semi-réfléchissants. Ainsi, plus le facteur solaire est petit, plus la protection est bonne.

- **thermique**

Au contraire, on peut souhaiter garder la chaleur à l'intérieur d'un local, c'est-à-dire parfaire l'isolation. Le vide d'air entre deux vitrages permet et donne un coefficient surfacique K beaucoup plus faible. L'air remplacé par un gaz inerte améliorera encore ce facteur, de même

qu'une couche dite « faiblement émissive » en face n° 3 d'un double vitrage.

- **sonore**

Plus l'épaisseur sera grande, plus le vide d'air sera grand, plus l'assemblage sera asymétrique (glace d'épaisseurs différentes et épaisseur du vide d'air différente entre le haut et le bas), plus le vitrage fournira une isolation sonore performante (avec naturellement une menuiserie appropriée).

Caractéristiques spéciales

En plus des glaces « extrablanches » et « antireflet », il existe aussi des vitrages « coupe-feu », « à opacité commandée », voire « à transmission variable », ayant des caractéristiques très différentes des vitrages précédents.

USAGES

Pour les vitrines et autres mobiliers muséographiques, on privilégiera la glace trempée ou feuilletée.

Pour les verrières, la glace feuilletée, transparente ou translucide, doit être à la base de toute rénovation. La glace armée peut être aussi utilisée pour une esthétique donnée. La protection solaire doit naturellement être incluse sur le vitrage externe.

Pour les baies, fenêtres et autres ouvertures verticales, la glace feuilletée, en double vitrage, fait aujourd'hui partie des éléments de base pour la sécurité des biens et des personnes.

La plupart des vitrages peuvent être bombés, ce qui permet une plus grande liberté architecturale, mais ce qui ne doit pas faire oublier pour autant les protections nécessaires à prendre en compte.

Tableau indicatif des caractéristiques de différents vitrages courants

produits	mécanique			optique		énergétique			thermique	
	recuite	armée	trepée	transm. lumineuse	réflexion lumineuse	transm.	abs.	réfl.	fact. sol.	coeff. K
glaces de 6 mm Claire claire	oui	oui	oui	90	8	83	9	8	87	5,7
teintée bronze	oui	non	oui	50	5	50	45	5	61	5,7
réfléchissante argentée	oui	non	oui	67	31	65	11	24	68	5,7
double vitrage (12 mm d'air)	oui	non	oui	83	15	74	13	13	79	2,9
double vitrage faiblement émissive	oui	non	oui	73	22	66	18	16	74	2,3

Fournisseurs (liste non exhaustive)

- Saint-Gobain Vitrages, 21, rue des Trois-Fontanot, 92024 Nanterre Cedex, tél. 01 46 14 03 70.
- Schott France S.A.R.L., 8, rue Fournier, 92112 Clichy Cedex, tél. 01 40 87 39 00.
- Glaverbel France, 171, avenue du Général-de-Gaulle, 92200 Neuilly-sur-Marne, tél. 01 46 43 13 13.
- Pilkington France, 191, avenue Aristide-Briand, 94230 Cachan, tél. 01 46 15 73 73.

Bibliographie

- catalogues des fabricants
- Centre d'information du verre feuilleté, 7, rue du Pasteur-Wagner, 75011 Paris, tél. 01 49 29 97 87.

Contact :

Jean-Jacques EZRATI, tél. 01 40 20 59 57.