

FONCTIONS

◆ Transparence ⁽¹⁾

La fonction première du verre dans le bâtiment, même si l'on n'y pense pas toujours, est la transparence : Le verre est l'un des rares matériaux à faire office de paroi tout en laissant passer la lumière naturelle et la vision.

Les fabricants ont large une gamme de produits verriers de teinte très variée. Ces gammes permettent d'obtenir un bon compromis entre transparence, protection solaire, et éventuellement intimité.

La gamme de produits verriers existants permet de jouer facilement sur la transparence souhaitée.

Les verres clairs : Il s'agit du verre de fabrication standard. Très transparent, aspect neutre, qui peut se teinter de vert dans les fortes épaisseurs.

Les verres extra-clairs : Il s'agit d'un verre de qualité très pure (sans oxydes métalliques). Ce verre a une qualité de transparence optimale, même en fortes épaisseurs.

Les verres teintés : Il s'agit de verres teintés dans la masse. Les teintes les plus courantes sont : Gris, Vert, Bronze, Bleu, Rose. La vision est donc légèrement teintée en fonction de la couleur et de l'épaisseur choisie.

Les verres imprimés : Il s'agit de verres sur lesquels sont imprimés en relief des motifs plus ou moins profonds sur une face du verre. Pouvant être clairs ou teintés, les verres imprimés sont opaques au regard, tout en laissant passer la lumière.

Les verres réfléchissants : Il s'agit de verres clairs ou teintés sur lesquels ont été déposés une couche réfléchissante, qui rend le verre réfléchissant d'un côté – et donc opaques –, et transparent de l'autre côté.

◆ Transmission lumineuse

La transmission lumineuse caractérise la quantité de lumière passant à travers une paroi translucide. Elle est exprimée en % et notée LT (Light Transmittance).

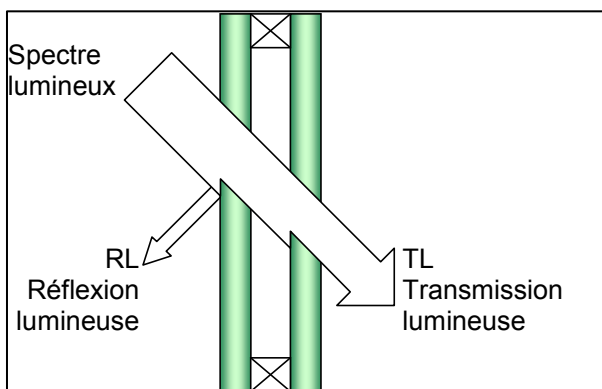
¹ Pour plus de détails, voir page 157

Une transmission lumineuse sera d'autant plus élevée que le vitrage est clair :

Un vitrage clair de 12 mm, a une LT = 86%, c'est à dire que 86% du spectre lumineux passe au travers de ce vitrage.

Un vitrage extra-clair de 12 mm a une LT = 90 %. On constate donc que la quantité de lumière transmise à travers le vitrage est beaucoup plus élevée.

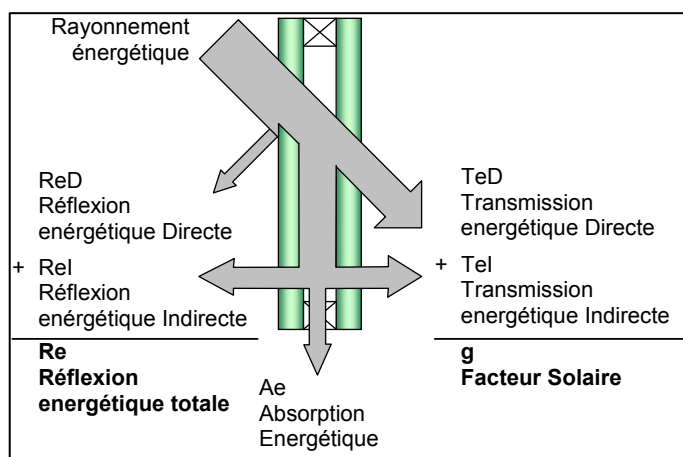
Un vitrage teinté gris de 12 mm a une LT = 21 %. On constate que seul 1/5^e du spectre lumineux passe au travers du vitrage.



◆ Protection solaire (2)

La protection solaire est caractérisée par le Facteur Solaire, noté **g**.

g représente la quantité de rayonnement de chaleur transmise par le soleil.



Le facteur solaire (**g**) est le rapport entre l'énergie entrant dans le local et l'énergie reçue sur le vitrage. Plus le **g** est bas et plus les apports solaires sont faibles. C'est ce qu'on appelle plus communément « l'effet de serre ».

2 Pour plus d'informations voir la Publication CATED « Protection solaire ».

Cet effet de serre peut être bénéfique (apport de chaleur gratuit), mais il peut être aussi source d'inconfort (température excessive).

Une large gamme de produits verriers permet d'obtenir un facteur solaire répondant aux besoins de la réglementation thermique et/ou du maître de l'ouvrage :

Un vitrage clair de 4 mm, a un facteur solaire $g = 86\%$, c'est à dire que 86% du rayonnement énergétique passe au travers de ce vitrage.

Un vitrage extra-clair de 4 mm a un $g = 91\%$. On constate donc que la quantité de rayonnement énergétique transmis à travers le vitrage est beaucoup plus élevée.

Un vitrage teinté gris de 4 mm a un $g = 68\%$. Près du tiers des apports énergétiques sont filtrés par le vitrage.

Un vitrage réfléchissant peut atteindre un facteur solaire très bas (jusqu'à 40% en simple vitrage 4 mm, voire moins).

Le facteur solaire est d'autant plus réduit si ce type de vitrage est assemblé en vitrage isolant.

EXEMPLES DE PERFORMANCES COMPAREES DES DIFFERENTS TYPES DE VITRAGES		
Nature du vitrage	Facteur solaire (g) en %	Transmission lumineuse (TL) en %
Simple vitrage	85	90
Double vitrage traditionnel	76	81
Couche faiblement émissive (ϵ)		
Double vitrage neutre - $\epsilon < 0.1$	63	80
Triple vitrage neutre 2 couches $\epsilon < 0.1$	54	71
Couche sélectives		
Double vitrage - $\epsilon < 0.1$	10 à 50	6 à 70

◆ Isolation thermique ⁽³⁾

● ÉCHANGES THERMIQUES

Les échanges thermiques à travers une paroi vitrée peuvent se faire selon trois modes :

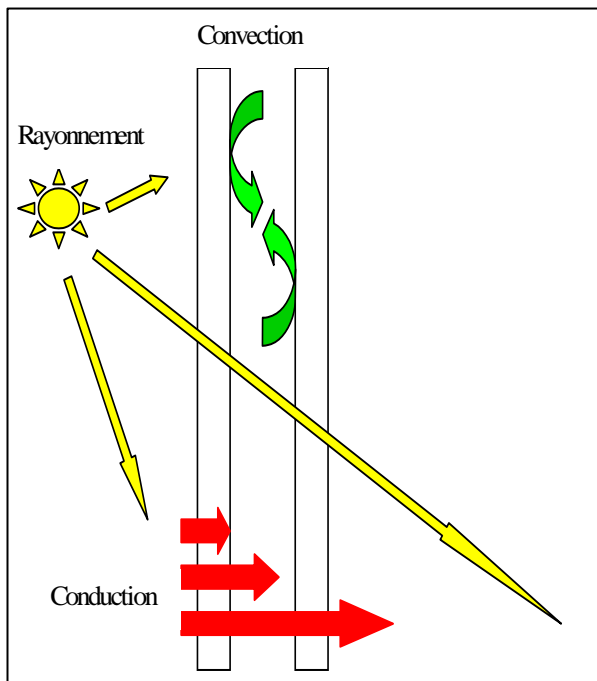
La conduction : mode de transfère de chaleur au travers d'un corps sans déplacement de matière.

Éléments du vitrage isolant qui interviennent :

³ Pour plus de détails voir page 168

- épaisseur du verre
- nature de la lame de gaz
- épaisseur de la lame de gaz

La convection : mode de transfert de chaleur au travers d'un liquide ou d'un gaz avec déplacement de matière.



Éléments du vitrage isolant qui interviennent :

- nature de la lame de gaz
- épaisseur de la lame de gaz

Nature de la lame de gaz	Épaisseur optimale
Air	10 à 12 mm
Argon	16 mm
Krypton	10 mm

Au delà de ces épaisseurs, le gaz commence à se mettre en mouvement avec le risque de voir apparaître le phénomène de convection.



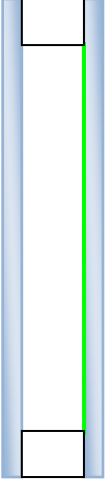
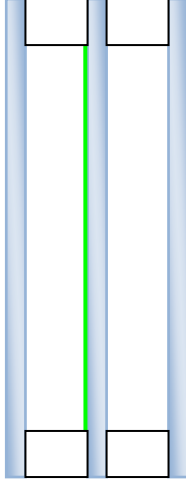
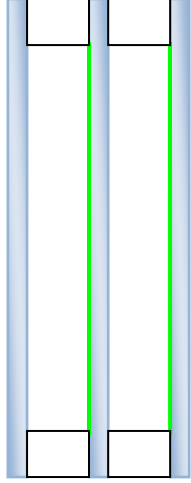





Le rayonnement : mode de transfert de la chaleur au moyen de « rayons » qui traversent un milieu sans en affecter la température.

Élément du vitrage isolant qui intervient :

Emissivité du verre.

Performances comparées.

Le coefficient U_g du vitrage exprime sa capacité à transférer la chaleur (plus U_g est bas et plus le vitrage est isolant).

				
4 mm	4/12/4	4/12/4 Argon* + $\epsilon_n = 0,04$	4/12/4/12/4 2 × Argon* 1 × $\epsilon_n = 0,04$	4/12/4/12/4 2 × Argon* 2 × $\epsilon_n = 0,04$
$U_g = 5,7 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$	$U_g = 2,9 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$	$U_g = 1,3 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$	$U_g = 1,1 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$	$U_g = 0,8 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$
Tsi = 5,5°C	Tsi = 12,8°C	Tsi = 16,8°C	Tsi = 17,3°C	Tsi = 18°C
				
Inadapté aux ouvrages soumis à la RT 2005 et + et à la RT des Bâtiments existants		Conforme à la RT 2005 et + et à la RT des Bâtiments existants		
Tsi = Température de surface du verre du côté intérieur				
* Remplissage Argon à 85%				

◆ Isolation acoustique ⁽⁴⁾

La performance acoustique d'un vitrage est caractérisée par son indice d'affaiblissement acoustique nommé R.

Cet affaiblissement représente la protection acoustique assurée par le vitrage dans des conditions d'essai conventionnelles.

L'affaiblissement acoustique d'un bruit aérien apporté par un vitrage est fonction de :

4 Pour plus de détails, voir page 190

L'épaisseur des composants verriers

Une épaisseur élevée donne une masse et une rigidité élevée sur les vitrages isolants, la dissymétrie des épaisseurs permet de contrarier les effets de fréquences critiques.

La nature des intercalaires des verres feuilletés

Les intercalaires des verres feuilletés, en matériau organique ont un relatif effet d'amortissement des vibrations, et vont de ce fait améliorer sensiblement l'affaiblissement acoustique. Certains intercalaires sont spécialement conçus pour amplifier cet effet d'amortissement sonore et apportent une amélioration de la performance d'isolement acoustique notable.

Pour les vitrages isolants, phénomène de résonance « masse – gaz – masse » de la double paroi :

- nature et épaisseurs des produits verriers (feuilleté acoustique)
- épaisseur de la lame de gaz (en général > 20 mm)

Estimation Des Performances (Nf En 12758)			
Type de vitrages (mm)	Rw dB	C dB(A)	Ctr dB(A)
3	28	-1	-4
4	29	-2	-3
5	30	-1	-2
6	31	-2	-3
8	32	-2	-3
10	33	-2	-3
12	34	0	-2
33.2	32	-1	-3
44.2	33	-1	-3
55.2	34	-1	-3
4/(de 6 à 16)/4	29	-1	-4
6/(de 6 à 16)/4	32	-2	-4
6/(de 6 à 16)/6	31	-1	-4
8/(de 6 à 16)/4	33	-1	-4
8/(de 6 à 16)/6	35	-2	-6
10/(de 6 à 16)/4	35	-2	-5
10/(de 6 à 16)/6	35	-1	-3
6/(de 6 à 16)/33.1	33	-2	-5
6/(de 6 à 16)/55.2	37	-1	-5

Pour simplifier la prescription des vitrages isolants acoustiques, l'organisme CEKAL établit une certification des produits acoustiques.

Classe	I	II	III	IV	V
Indice R minimum du vitrage dB(A)	28	31	33	36	38

◆ Sécurité et protection⁵

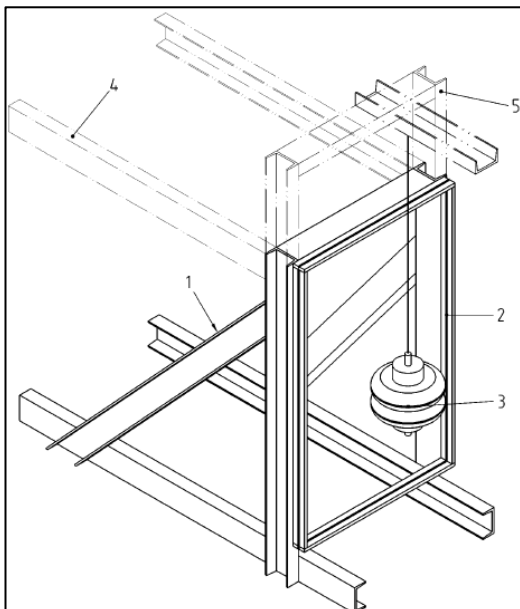
La sécurité d'un ouvrage doit être assurée suivant différents types de risques, qui ne sont pas les mêmes en fonction de l'exposition de l'ouvrage ou d'une partie de l'ouvrage.

Pour être admis comme produits verriers de sécurité, les vitrages doivent répondre à un essai de classement aux chocs de la NF EN 12600.

● CLASSEMENT DES PRODUITS VERRIERS EN FONCTION DE LA NORME NF EN 12600

Cette norme permet d'établir un classement de résistance aux chocs et précise le comportement du vitrage en cas de bris.

Ce classement peut être associé au marquage **CE**.



Le corps de chocs est constitué d'un double-pneu (3) de 50 kg. Il est lâché sur le châssis vitré (2) à une hauteur variable ; 190 mm, 450 mm, puis 1200 mm.

Le châssis est de conception définie, et le vitrage a une dimension conventionnelle :

Largeur : 876 mm
Hauteur : 1938 mm

L'essai est effectué en laboratoire.

⁵ Pour plus de détails, voir page 199