


Verre pour l'Édification.  
Normes Européennes de qualité





Le verre, en tant que matériau pour la construction, est régulé par le comité européen de normalisation CEN au moyen d'une série de normes européennes de qualité EN.

Avec ce catalogue technique, Vitro souhaite exposer les critères et les tolérances fixés par les normes EN correspondant à chaque type de verre.

Les normes EN s'appliquent à la fabrication de tous les produits de Vitro, au moyen de contrôles qualité qui vérifient le respect des critères établis par ces normes.

## Tolérances unité de vitrage isolant ISOLAR® (selon règlement de CEKAL)

Les unités de verre isolant (UVA) fabriquées par Vitro sous sa marque ISOLAR® GLAS sont soumises aux tolérances suivantes.

### Dimensionnelles:

Les seuils à partir desquels les produits sont jugés hors tolérances sont les suivants:

Tolérances sur les longueurs et largeurs	Tolérances admises	
Vitrages avec composant verrier d'épaisseur $\leq 6$ mm	-2	+2 mm
Vitrages avec composant verrier d'épaisseur $\leq 12$ mm	-3	+3 mm
Vitrages avec composant verrier d'épaisseur $> 12$ mm	-5	+5 mm

### Épaisseur ensemble:

Les seuils à partir desquels les produits sont jugés hors tolérances sont les suivants:

Tolérances sur les épaisseurs	Tolérances admises	
Vitrages d'épaisseur $\leq 20$ mm	-0,5	+ 1 mm
Vitrages d'épaisseur $> 20$ mm	-0,8	+ 1 mm
Vitrages comportant du verre feuilleté ou trempé d'épaisseur $> 6$ mm	-0,8	+ 1,2 mm

### Pénétration joint de scellement:

La pénétration joint de scellement sera comme minimum 3 mm

### Décalages des bords:

On suivra la grille suivante:

Tolérances sur les décalages des bords	Tolérances admises
Bords de référence du vitrage:	$\leq 1$ mm
Autres bords:	
Vitrages avec composant verrier $\leq 6$ mm	$\leq 2$ mm
Vitrages avec composant verrier $\leq 12$ mm	$\leq 3$ mm
Vitrages avec composant verrier $> 12$ mm	$\leq 5$ mm



## Qualité optique et visuelle de la pièce de verre isolant:

Conformément à la réglementation européenne EN 1279 le verre doit être inspecté suivant les tolérances marquées par la norme EN-572-8, soit les tolérances suivantes:

- Différence entre défauts linéaires et ponctuels du verre.
  - Défauts ponctuels: bulles, points de saletés.
  - Défauts linéaires: rayures, éraflures

### Défauts ponctuels

Un défaut ponctuel est un noyau souvent accompagné d'un halo de verre déformé (bulles, pierres incrustées). Ces défauts sont classés dans les catégories suivantes suivant la plus grande dimension des défauts (diamètre ou longueur) mesurés avec un micromètre gradué en dixièmes de millimètre.

Catégorie	Dimensions du noyau du défaut ponctuel (mm)
A	>0,2 et ≤0,5
B	>0,5 et ≤1,0
C	>1,0 et ≤3,0
D	>3,0

Catégorie du défaut	Zone de surface du panneau (S) [m <sup>2</sup> ]		
	S≤5	5<S≤10	10<S≤20
A	3	4	5
B	2	3	4
C	Non permis	Non permis	1
D	Non permis	Non permis	Non permis

NOTA: La distance minimum entre des défauts de catégorie A ne doit pas être inférieure à 500 mm ; de même pour la catégorie B.

### Défauts linéaires ou étendus

Ce sont des défauts que l'on peut trouver dans le verre ou sur sa surface, en forme de dépôts, de marques ou d'éraflures qui s'étendent linéairement ou qui occupent toute une zone. Le nombre de défauts admissibles est une moyenne de 0,05 défauts pour 20 m<sup>2</sup> de verre.

Le point d'observation est disposé à 2 m du verre, en maintenant la direction d'observation normale à la surface du verre.

## **Caractéristiques optiques de l'unité de vitrage isolant (UVA):**

(Source: Annexe D: EN 1279-1)

### **1. Coloration d'interférence (Fringes de Brewster, anneaux de Newton)**

Lorsque le parallélisme du panneau de verre est presque parfait et lorsque la surface de vision est de très bonne qualité, l'unité de vitrage isolant montre une coloration d'interférence. Ce sont des lignes de couleur changeante, qui résultent de la décomposition du spectre lumineux. Lorsque la source lumineuse est le soleil, les couleurs varient du rouge au bleu. Ce phénomène n'est pas un défaut, il est inhérent à l'unité de vitrage isolant.

Certains verres traités montrent aussi une coloration inhérente au produit, par exemple, le verre trempé. Se référer à la norme européenne EN 12150.

### **2. Déformation du verre due à des variations de température et à la pression barométrique**

Les variations de température dans la chambre remplie d'air ou de gaz et les variations de la pression barométrique de l'atmosphère ainsi que les variations d'altitude entraînent la contraction et la dilatation de l'air et/ou du gaz dans la chambre et par conséquent, des déformations des panneaux de verre, ce qui provoque une distorsion des images reflétées. Ces déformations ne peuvent être évitées, elles varient avec le temps. Leur importance dépend en partie de la rigidité et de la dimension des panneaux de verre ainsi que de la largeur de la chambre. Des dimensions réduites, des verres épais et/ou des chambres de petites dimensions réduisent ces déformations de façon significative.

### **3. Condensation extérieure**

Une condensation extérieure peut se produire sur les unités de vitrage isolant, aussi bien à l'intérieur qu'à l'extérieur de l'édifice. Lorsque cela se produit à l'intérieur de l'édifice, la cause principale est une humidité élevée dans la pièce, associée à une basse température extérieure. Les cuisines, salles de bain et autres zones très humides sont particulièrement sensibles à ce phénomène. Lorsque la condensation se produit à l'extérieur de l'édifice, elle est due essentiellement à la perte thermique nocturne de la surface extérieure de l'unité de vitrage isolant par radiation infrarouge vers un ciel clair, associée à une humidité élevée de l'atmosphère extérieure mais pas à la pluie. Ces phénomènes ne constituent pas un défaut de l'unité de vitrage isolant mais sont dus à des conditions atmosphériques.

### **4. Couleur naturelle du verre clair**

Le verre clair a une très légère teinte verte, particulièrement sur les bords. Elle est d'autant plus visible que le verre est épais.

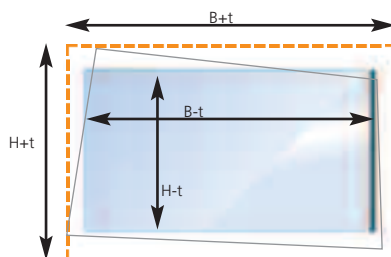
## Tolérances vitrage trempé TEMPRADO® (selon norme EN 12150)

### Épaisseur nominale et tolérance d'épaisseur:

Épaisseur nominale (mm) D	Tolérances d'épaisseur pour verre type (mm)		
	Étiré	Imprimé	Flotté
3	± 0,2	± 0,5	± 0,2
4	± 0,2	± 0,5	± 0,2
5	± 0,3	± 0,5	± 0,2
6	± 0,3	± 0,5	± 0,2
8	± 0,4	± 0,8	± 0,3
10	± 0,5	± 1,0	± 0,3
12	± 0,6	Non fabriqué	± 0,3
15	Non fabriqué	Non fabriqué	± 0,5
19	Non fabriqué	Non fabriqué	± 1,0
25	Non fabriqué	Non fabriqué	± 1,0

### Dimension et équerrage:

Étant donné les dimensions nominales de largeur et de longueur, le panneau fini ne sera pas plus long que le rectangle prescrit résultant des dimensions nominales augmentées des tolérances,  $t$ , ou inférieures à un rectangle diminué de la tolérance  $t$ . Les côtés des rectangles prescrits sont parallèles entre eux et ces rectangles auront un centre en commun (voir croquis). Les limites d'équerrage seront aussi les rectangles prescrits. Les tolérances figurent sur la grille jointe.



Dimensions nominales de côté (B ou H)	Tolérance (t)	
	Épaisseur nominale du verre $d \leq 12$	Épaisseur nominale du verre $d > 12$
$\leq 2000$	± 2,5 (trempé horizontal) ± 3,0 (trempé vertical)	± 3,0 (trempé vertical)
$2000 < B$ ou $H \leq 3000$	± 3,0	± 4,0
$> 3000$	± 4,0	± 5,0

### Planéité:

Dans les conditions d'essai définies dans la norme EN 12150, on tiendra compte des tolérances de bombage définies dans le tableau suivant:

Procédé de fabrication	Type de verre	Valeurs maximums	
		Bombage total (mm/mm)	Bombage local (mm/mm)
Horizontal	Flotté (Norme Européenne EN 572-2)	0,003	0,5
	Autres	0,004	0,5
Vertical	Autres	0,005	1,0

### Préparation des bords, orifices, encoches et coupes:

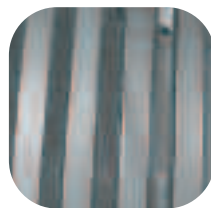
Avant le trempage, tout verre devant être trempé thermiquement doit faire l'objet d'une préparation. Voir quelques types ci-dessous:



Bord biseauté  
(Arête rabattue)



Bord dépoli  
(Chant industriel)



Bord poli  
(Chant poli)

### Orifices, encoches et coupes:

Pour la réalisation de ces travaux de manufacture sur le verre, il faudra tenir compte des règles définies dans la norme EN 12150.



## Autres caractéristiques optiques. Distorsion optique.

### a. Verre trempé horizontal

Pendant que le verre chaud est en contact avec les rouleaux au cours du processus de trempage, il se produit une distorsion superficielle due à une réduction de la planéité de la surface, connue comme «ondulation». On observe généralement ce phénomène en réflexion. Le verre qui a une épaisseur supérieure à 8 mm peut aussi montrer des petites traces en surface (lever de rouleau).

### b. Anisotropie (Irisation)

Le processus de trempage produit des zones où les tensions sont différentes dans la section transversale du verre. Ces zones de tension produisent un effet de double tonalité sur le verre, visible sous une lumière polarisée.

Lorsque le verre de sécurité trempé thermiquement est observé sous une lumière polarisée, les zones soumises à des tensions apparaissent comme des zones colorées, parfois appelées «taches de léopard».

La lumière polarisée se produit dans une lumière de jour normale. La quantité de lumière polarisée dépend du temps et de l'angle du soleil. Cet effet est plus évident sous un certain angle de vision ou avec des lunettes polarisées.

## Tolérances verre feuilleté MULTIPACT® (selon norme EN 12543)

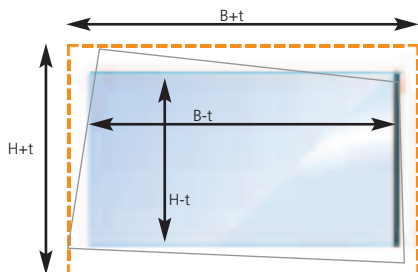
### Épaisseur:

La tolérance de l'épaisseur du Verre feuilleté ne peut dépasser la somme des tolérances des composants du verre, tel qu'il est spécifié dans les normes des produits de base (EN 572-2 à EN 572-6, EN 1748-1 et EN 1748-2). Il n'est pas nécessaire de tenir compte la tolérance de l'épaisseur de l'intercalaire si celle-ci est inférieure à 2 mm. Si l'épaisseur de l'intercalaire est  $\geq 2$  mm, on applique une tolérance de  $\pm 0,2$  mm.

Tolérances de mesure de l'épaisseur nominale du verre (EN 572-2)

Épaisseur nominale (mm)	Tolérances (mm)
2	$\pm 0,2$
3	$\pm 0,2$
4	$\pm 0,2$
5	$\pm 0,2$
6	$\pm 0,2$
8	$\pm 0,3$
10	$\pm 0,3$
12	$\pm 0,3$
15	$\pm 0,5$
19	$\pm 1,0$
25	$\pm 1,0$

### Dimension et équerrage:



Étant donné les dimensions nominales de largeur et de longueur, le panneau fini ne sera pas plus long que le rectangle prescrit résultant des dimensions nominales augmentées des tolérances,  $t$ , ou inférieures à un rectangle diminué de la tolérance  $t$ . Les côtés des rectangles prescrits sont parallèles entre eux et ces rectangles auront un centre en commun (voir croquis). Les limites d'équerrage seront aussi les rectangles prescrits. Les tolérances figurent dans la grille jointe.

Tolérances  $t$  de la largeur  $B$  ou de la longueur  $H$  (mm)

Dimensions nominales $B$ ou $H$ (mm)	Épaisseur nominale $\leq 8$ mm	Épaisseur nominale $> 8$ mm	
		Tous les panneaux d'ép. nom. $< 10$ mm	Au moins un panneau d'ép. nom. $\geq 10$ mm
$< 1.100$	+2,0	+2,5	+3,5
	-2,0	-2,0	-2,5
$< 1.500$	+3,0	+3,5	+4,5
	-2,0	-2,0	-3,0
$< 2.000$	+3,0	+3,5	+5,0
	-2,0	-2,0	-3,5
$< 2.500$	+4,5	+5,0	+6,0
	-2,5	-3,0	-4,0
$> 2.500$	+5,0	+5,5	+6,5
	-3,0	-3,5	-4,5

### Décalage:

Le décalage  $d$  (voir figure) est un mauvais alignement de l'un des bords des feuilles de verre qui composent le Verre feuilleté. Les valeurs maximums de décalage  $d$  doivent être celles figurant dans le tableau suivant. La largeur  $B$  et la longueur  $H$  doivent être considérées séparément.



Dimensions nominales B ou H (mm)	Décalage maximum admissible $d$ (mm)
-------------------------------------	---

$B, H \leq 1.000$	2,0
$1.000 < B, H \leq 2.000$	3,0
$2.000 < B, H \leq 4.000$	4,0
$B, H > 4.000$	6,0



## Défauts sur la partie visible:

### 1. Défauts ponctuels sur la partie visible

Quand le verre feuilleté est examiné conformément à la méthode d'essai à travers lequel l'observateur se situe à une distance de 2 m du verre et l'étude se réalise perpendiculairement par rapport à ce dernier (en plaçant l'écran mat de l'autre côté di verre), l'acceptation des défauts ponctuels dépend des critères suivants:

- la dimension du défaut
- la fréquence du défaut
- la dimension du panneau
- le nombre de panneaux composant le verre feuilleté

Le tableau 1 permet d'y voir plus clair. Les défauts de moins de 0,5 mm ne sont pas pris en compte. Les défauts de plus de 3 mm ne sont pas admissibles.

NOTE – L'acceptation de défauts ponctuels sur un verre feuilleté est indépendante de l'épaisseur de chaque verre.



Tableau 1 Défauts ponctuels admissibles sur la partie visible

Dimensions de défauts d en mm		0,5 < d < 1,0	1,0 < d < 3,0			
Dimension du panneau A en m <sup>2</sup>		Pour toutes les tailles	A≤1	1<A≤ 2	2<A≤ 8	A>8
Nombre de défauts admissibles	2 feuilles	Sans limite, mais sans accumulation de défauts	1	2	1/m <sup>2</sup>	1,2/m <sup>2</sup>
	3 feuilles		2	3	1,5/m <sup>2</sup>	1,8/m <sup>2</sup>
	4 feuilles		3	4	2/m <sup>2</sup>	2,4/m <sup>2</sup>
	≥5 feuilles		4	5	2,5/m <sup>2</sup>	3/m <sup>2</sup>

NOTE – On parle d'accumulation de défauts pour quatre défauts ou plus distants de moins de 200 mm les uns des autres. Cette distance est réduite à 180 mm pour les verres feuilletés composés de trois panneaux; à 150 mm pour les verres feuilletés composés de quatre panneaux et à 100 mm pour les verres feuilletés composés de cinq panneaux ou plus.

Le nombre de défauts admissibles sur le tableau 1 doit être augmenté d'une unité pour chaque intercalaire épais de plus de 2 mm.

## 2. Défauts linéaires sur la partie visible

Quand le verre feuilleté est examiné conformément à la méthode d'essai à travers lequel l'observateur se situe à une distance de 2 m du verre et l'étude se réalise perpendiculairement par rapport à ce dernier (en plaçant l'écran mat de l'autre côté de verre), les défauts linéaires sont admissibles uniquement suivant les critères décrits dans le tableau 2.

Tableau 2. Nombre de défauts admissibles sur la partie visible

Surface du panneau	Nombre de défauts linéaires admissibles de longueur ≥ 30 mm
≤ 5 m <sup>2</sup>	Non admissible
5 a 8 m <sup>2</sup>	1
> 8 m <sup>2</sup>	2

Sont admissibles les défauts linéaires de moins de 30 mm de long.

### Défauts sur la zone des bords dans le cas des bords encadrés:

Quand le verre feuilleté est examiné conformément à la méthode d'essai à travers lequel l'observateur se situe à une distance de 2 m du verre et l'étude se réalise perpendiculairement par rapport à ce dernier (en plaçant l'écran mat de l'autre côté de verre), des défauts de moins de 5 mm de diamètre sont permis sur la zone des bords. Pour les panneaux de dimensions ≤5 m<sup>2</sup>, la largeur de la zone des bords est de 15 mm. Pour les panneaux de dimensions > 5 m<sup>2</sup>, la largeur de la zone des bords est augmentée à 20 mm. Si des bulles apparaissent, cette zone ne doit pas dépasser 5% de la zone des bords.

## Tolérances verre à couche (selon norme EN 1096)

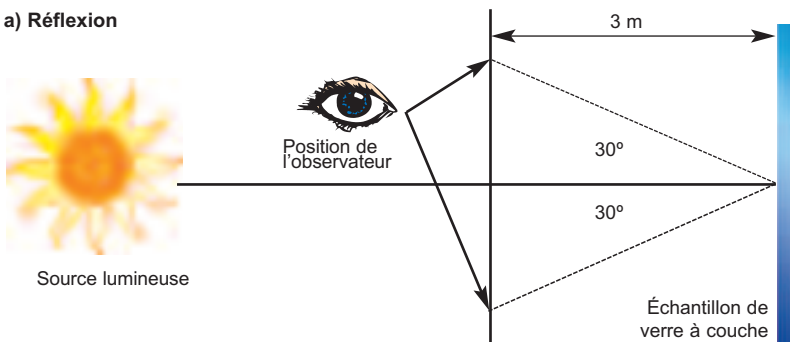
### Aspect:

Les défauts sur le verre à couche se détectent par examen visuel du verre à couche en transmission et/ou réflexion. L'utilisation d'un ciel artificiel ou de lumière naturelle comme source lumineuse est autorisée (voir détails section 7-EN 1096).

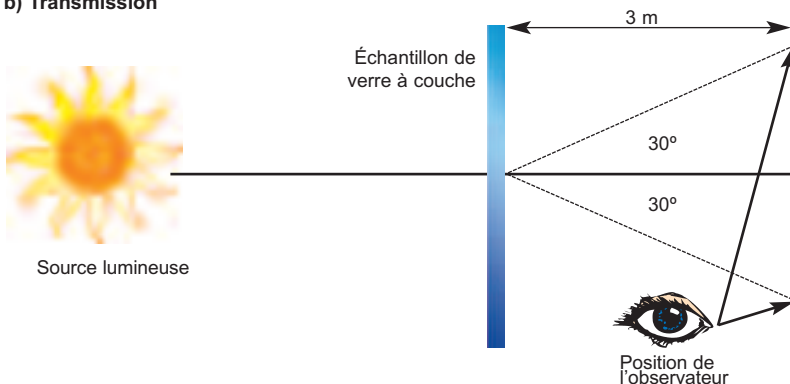
Les conditions d'examen sont les suivantes:

Le verre à couche doit être examiné à une distance minimum de 3 m. L'examen du verre à couche en réflexion s'effectue par l'observateur en regardant le côté qui sera la face extérieure du vitrage. L'examen en transmission sera effectué par l'observateur en regardant le côté qui sera la face intérieure du vitrage. Pendant l'examen, l'angle entre la perpendiculaire à la surface du verre à couche et le faisceau lumineux qui atteint les yeux de l'observateur après réflexion ou transmission ne doit pas dépasser  $30^\circ$  (voir figures).

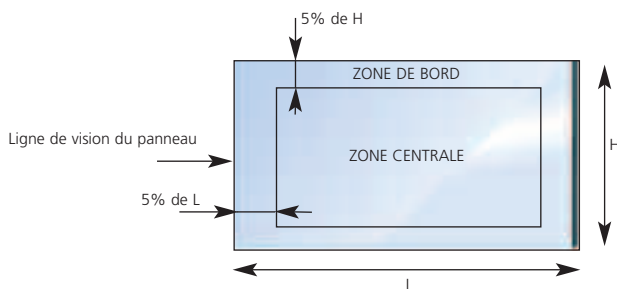
#### a) Réflexion



#### b) Transmission



Dans le cas de verres à couche de dimensions finies, il est nécessaire d'examiner deux zones: la zone principale et une zone de bord.



Les critères d'acceptation pour les défauts sur verre à couche, suivant le type de défaut, la taille et la localisation, figurent dans le tableau suivant:

TYPE DE DÉFAUT	CRITÈRES D'ACCEPTATION	
Uniformité / Tache	Panneau / Panneau Admissible tant qu'ils ne gênent pas une vision normale	Panneau individuel Admissible tant qu'ils ne gênent pas une vision normale  Zone principale    Bord
<u>Ponctuel</u>  <u>Taches trous</u> > 3 mm > 2 mm et ≤ 3 mm	Non applicable  Non applicable	Non admissible    Non admissible Admissible si le nombre est inférieur ou égal à $1/m^2$ Admissible si le nombre est inférieur ou égal à $1/m^2$
<u>Agrégats</u>	Non applicable	Non admissible    Non admissible
<u>Éraflures</u> > 75 mm	Non applicable	Non admissible    Admissibles tant que leur densité locale ne gêne pas la vision
≤ 75 mm		Admissibles tant que leur densité locale ne gêne pas la vision    Admissibles tant que leur densité locale ne gêne pas la vision





BUREAU D'INFORMATION  
TECHNIQUE ISOLAR  
Tel. +34 912 778 566  
[www.vitrocristalglass.com](http://www.vitrocristalglass.com)