

— IV —

Gammes et produits

2. Verre pour l'extérieur

2.1 Introduction

2.2 Isolation thermique et performances

Couches basse émissivité – Gamme iplus

iplus Top 1.1 & iplus Top 1.1^T

iplus Advanced 1.0 & iplus Advanced 1.0^T

iplus LS

iplus Energy^N & iplus Energy^{NT}

iplus AF, iplus AF Top & iplus AF Energy^N

Couches pyrolytiques

Planibel G, G fasT & Pure Comfort

iplus 0.9

Vitrage isolant - Gamme Thermobel

Thermobel Scena

2.3 Contrôle solaire et performances

Planibel Coloured

Stopsol

Sunergy

Stopray & ipasol

2.4 Verre acoustique et performances

Stratophone

Thermobel, Thermobel Stratobel

& Thermobel Stratophone

2.5 Verre feuilleté de sécurité

Stratobel / Stratobel EVA

Stratobel Security / Thermobel Stratobel Security

Stratobel Strong / Stratobel SentryGlas

2.6 Verre traité thermiquement

Verre durci

Verre trempé de sécurité Securit

Verre trempé Securit HST

2.7 Verre bombé

2.8 Verre émaillé et allèges

Colorbel

Lacobel T & Matelac T

Artlite & Artlite Digital

2.9 Structura

2.10 Façades tout verre

Verre extérieur collé / Vitrage isolant à clamer

2.11 Verre facile à nettoyer

Planibel Easy

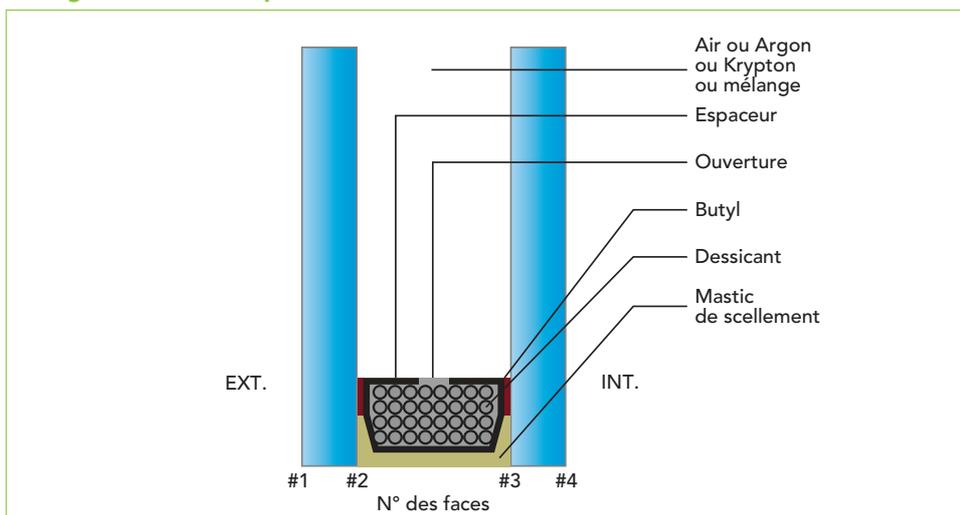
2.1 – Introduction



Ex-Sieroterapico - Milan, Italie - Architecte : Dante O. Benini & Partners - iplus Energy^{NT}

▼ ASSEMBLAGE D'UN VITRAGE ISOLANT – GÉNÉRALITÉS

Vitrage isolant : composants et numérotation des faces



Numérotation des faces d'un double vitrage



Le double vitrage est composé des éléments suivants :

- > l'espaceur délimite la lame de gaz. Il est assemblé avec des pièces de coins ou éclisses. Il est plié ou soudé. L'espaceur est en aluminium ou en matières synthétiques ou composites («Warm Edge») ;
- > le butyl empêche la pénétration d'humidité dans la lame d'air ou de gaz ;
- > le mastic de scellement assure la liaison des verres et de l'espaceur. Il permet la stabilité mécanique de l'assemblage. Ce joint est en polysulfure, polyuréthane ou silicone. Seul le silicone convient dans le cas où le mastic est soumis au rayonnement solaire ou pour des applications particulières.

Numérotation des faces d'un triple vitrage



- > Le dessicant contenu dans l'espaceur est destiné à absorber, dès la fermeture du vitrage, la vapeur d'eau qui serait présente au départ, ou pénétrerait éventuellement au fil du temps par diffusion au travers du scellement périphérique.

Si le scellement n'est plus hermétique, de la condensation se forme à l'intérieur du vitrage. Le vitrage doit être remplacé.

La composition des vitrages isolants est donnée par 3 valeurs indiquant dans l'ordre :

- > l'épaisseur de la feuille de verre extérieure,
- > l'épaisseur de l'espace d'air ou de gaz,
- > l'épaisseur de la feuille de verre intérieure.

Exemple : 6/12/4 correspond à un verre extérieur de 6 mm, un espaceur de 12 mm et un verre intérieur de 4 mm.

Les propriétés isolantes d'un vitrage sont quantifiées grâce à la valeur U_g (définie dans la norme [EN 673](#)). Plus cette valeur est faible, meilleure est l'isolation thermique.

▼ LA GARANTIE AGC

Le vitrage isolant fourni par AGC Glass Europe est de marque Thermobel. La garantie concerne la non-altération de la vision par la formation de condensation ou par dépôt de poussière sur les faces internes du vitrage isolant. Elle est valable 10 ans pour tous les vitrages Thermobel.

Cette garantie ne couvre pas le bris et les fêlures du vitrage ni les vitrages de remplacement devenus défectueux après l'échéance de la période de garantie accordée pour le vitrage initial.

[Veillez vous référer aux termes et conditions de garantie, disponibles sur www.agc-yourglass.com.](http://www.agc-yourglass.com)

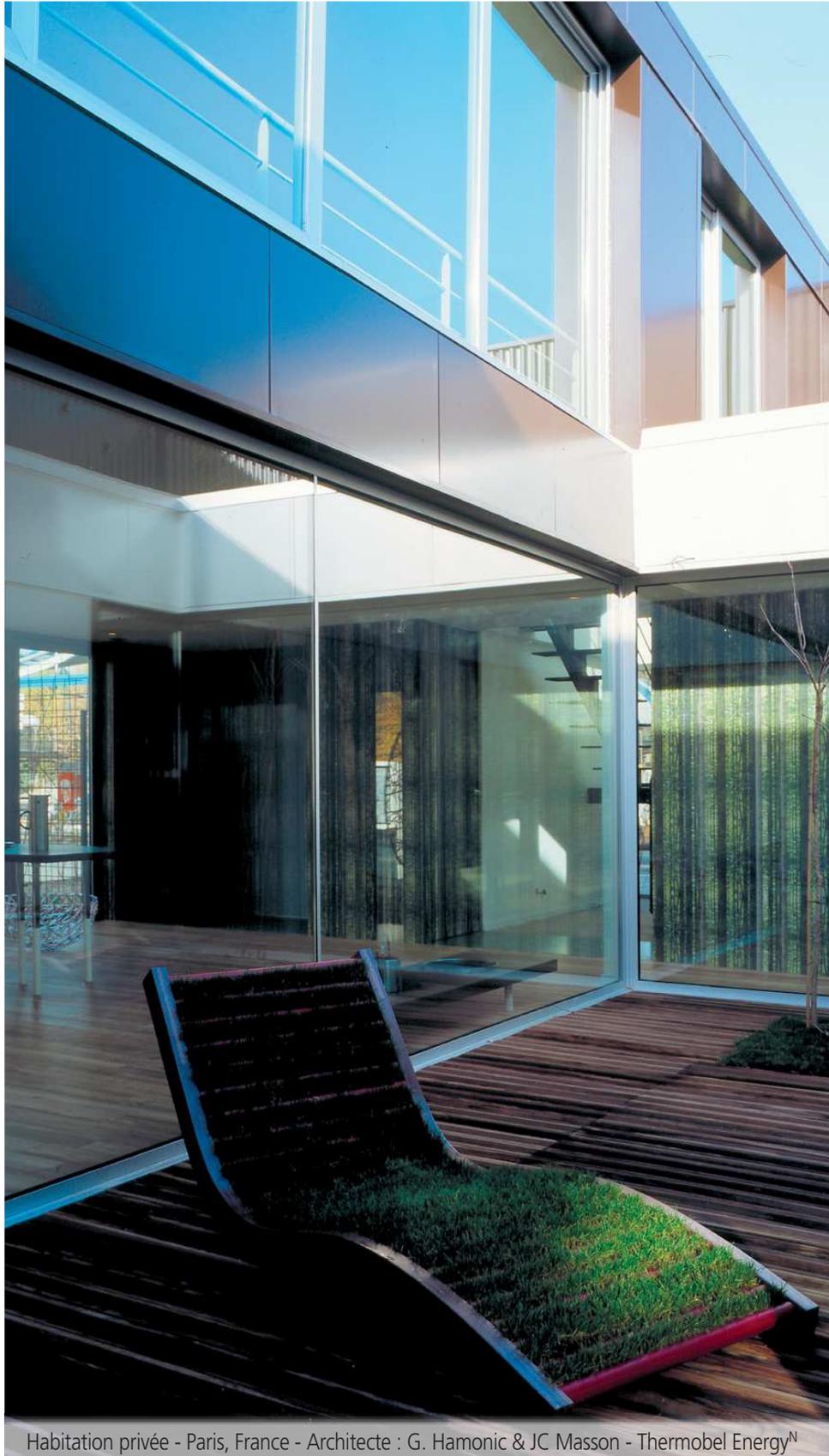
▼ ALTITUDE

Les vitrages isolants qui doivent transiter ou être posés à une altitude de plus de 300 m de dénivelé par rapport au lieu de production feront soit l'objet d'un pré-équilibrage en atelier ou seront munis d'un dispositif de rééquilibrage après vérification. Il est important de le préciser lors de la commande.

▼ MULTIFONCTIONNALITÉ

En faisant varier les composants du Thermobel, il est possible d'obtenir des fonctions complémentaires à l'isolation thermique : contrôle solaire, isolation acoustique, sécurité des biens et des personnes et décoration.

2.2 – Isolation thermique et performances



Habitation privée - Paris, France - Architecte : G. Hamonic & JC Masson - Thermobel Energy^N

▼ INTRODUCTION

Au fil des années, AGC a développé une gamme complète de couches à basse émissivité offrant, outre l'isolation thermique, différentes fonctions (compatibilité avec le processus de trempe, contrôle solaire, anti-condensation, etc...) pour différentes applications (double vitrage, triple vitrage, etc...).

La marque déposée des couches basse émissivité d'AGC est iplus.

AGC fournit :

- > des feuilles de verre simples (iplus) à des clients fabriquant leur propre vitrage isolant,
- > des vitrages isolants finis (marque Thermobel).

Couches basse émissivité - Gamme iplus

▼ INTRODUCTION

La gamme iplus de couches basse émissivité d'AGC comprend divers produits avec une série de propriétés en commun.

- > Les couches présentent une **basse émissivité**, c'est-à-dire qu'elles sont conçues pour éviter que la chaleur ne s'échappe du bâtiment et permettent dès lors de réaliser des économies d'énergie et d'améliorer le confort thermique.
- > Elles sont caractérisées par une **transmission lumineuse élevée**, ce qui signifie qu'une grande quantité de lumière pénètre dans le bâtiment, favorisant le confort visuel.
- > Elles sont **neutres**, ce qui signifie que la couleur d'un objet n'est pas altérée lorsque celui-ci est observé au travers du vitrage.
- > Elles sont caractérisées par une **faible réflexion lumineuse**, améliorant encore le confort visuel en évitant des reflets gênants.
- > Elles peuvent être **facilement transformées** : leur résistance mécanique facilite la découpe, le façonnage et l'assemblage en vitrage isolant par les transformateurs.

Les couches iplus⁽¹⁾ **satisfont aux exigences réglementaires et légales et bénéficient en outre du label Cradle to Cradle Certified™ Silver.**



NB : Les avantages et propriétés de ces couches sont détaillés dans les paragraphes suivants. Pour de plus amples informations concernant, par exemple, la transformation et la disponibilité, veuillez consulter www.agc-yourglass.com.

(1) Exception faite des produits iplus AF.

▼ POSSIBILITÉS DE TRANSFORMATION DE LA GAMME IPLUS

Traitement thermique		
Trempe ou durcissement obligatoire		iplus Top 1.1 ^T iplus Advanced 1.0 ^T iplus Energy ^{NT}
Sérigraphie ou émaillage sur couche uniquement et sous conditions		
Bombage	Conche coté convexe  ou concave	iplus Top 1.1 ^T iplus Advanced 1.0 ^T iplus Energy ^{NT} : oui sous conditions
Feuilletage		
PVB et Strong		Toute la gamme iplus
EVA		

Pour certaines applications et certains marchés, les couches doivent être trempées afin d'améliorer leur résistance mécanique aux chocs thermiques et de garantir leur conformité avec certaines normes de sécurité.

iplus Top 1.1 on Clearlite & iplus Top 1.1^T on Clearlite



▼ DESCRIPTION

- > Utilisé en double et triple vitrage pour des applications résidentielles et tertiaires, **iplus Top 1.1 on Clearlite** offre une transmission lumineuse élevée (TL = 82%), une faible réflexion (RL = 12%) et une couleur très neutre.
- > **iplus Top 1.1^T on Clearlite** est la version à tremper d'iplus Top 1.1 on Clearlite ; après avoir été trempé, il devient cinq fois plus résistant, notamment aux chocs thermiques.
- > **iplus Top 1.1 et Top 1.1^T** doivent être émarginés avant l'assemblage en vitrage isolant. Ils sont positionnés #2 ou #3.

▼ AVANTAGES

- > Grâce à un facteur solaire élevé (FS = 64%) et une bonne isolation thermique ($U_g = 1.1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$), **iplus Top 1.1 on Clearlite** satisfait aux exigences actuelles en matière de performance énergétique des vitrages, surtout en résidentiel*.
- > **iplus Top 1.1^T on Clearlite** est également caractérisé par une transmission lumineuse élevée (TL = 82%), une faible réflexion (RL = 12%), un facteur solaire élevé (FS = 66%) et une isolation thermique performante ($U_g = 1.1 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$)*.
- > Après trempage, **iplus Top 1.1^T on Clearlite** présente exactement la même apparence qu'iplus Top 1.1 on Clearlite ; ces deux couches peuvent par conséquent être utilisées sur les mêmes surfaces.
- > **iplus Top 1.1 et Top 1.1^T** sont disponibles sur support Clearvision.

(*) Les valeurs sont données pour un assemblage en 4 / 16 Argon / 4, couche en face # 3.

iplus Advanced 1.0 on Clearlite & iplus Advanced 1.0^T on Clearlite



▼ DESCRIPTION

- > Principalement destiné à une utilisation en double vitrage pour des applications résidentielles.
- > **iplus Advanced 1.0 on Clearlite** est caractérisé par une excellente isolation thermique ($U_g = 1.0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$).
- > **iplus Advanced 1.0^T on Clearlite** est un vitrage avec la même performance.
- > **iplus Advanced 1.0 et 1.0^T** doivent être émargés avant l'assemblage en vitrage isolant. Ils sont positionnés #2 ou #3.

▼ AVANTAGES

- > iplus Advanced 1.0 on Clearlite présente une transmission lumineuse élevée ($TL = 77\%$) et un facteur solaire performant ($FS = 57\%$)*.
- > Tout comme son équivalent iplus Advanced 1.0 on Clearlite, iplus Advanced 1.0^T on Clearlite assure un confort visuel remarquable, ainsi que des qualités satisfaisant aux nouveaux standards énergétiques : une excellente isolation thermique ($U_g = 1.0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$) et un facteur solaire élevé ($FS = 62\%$)*.
- > Une transmission lumineuse et un facteur solaire particulièrement élevés, permettent à l'utilisateur de bénéficier également de gains solaires.
- > iplus Advanced 1.0 et 1.0^T existent sur support Clearvision.

(*) Les valeurs sont données pour un assemblage en 4 / 16 Argon / 4, couche en face # 3.

iplus LS



Habitation privée - Allemagne - iplus LS

▼ DESCRIPTION

- > **iplus LS** est une couche basse émissivité spécialement adaptée pour laisser passer plus de lumière et d'énergie solaire gratuite pour les assemblages en triple vitrage.
- > Il s'agit du choix idéal pour les consommateurs souhaitant une habitation à haut rendement énergétique à l'image des maisons passives, où toutes les sources (ou pertes) d'énergie ont leur importance.
- > **iplus LS** doit être émargé avant l'assemblage en vitrage isolant.

▼ AVANTAGES

- > Parfait équilibre entre haut niveau d'isolation thermique ($U_g = 0,7 \text{ W/(m}^2\text{K)}$), transmission lumineuse élevée ($TL = 74\%$) et facteur solaire élevé ($FS = 60\%$)*.

(*) Les valeurs sont données pour un assemblage en 4 / 16 Argon 85% / 4 / 16 Argon 85% / 4.

iplus Energy^N & iplus Energy^{NT}



Habitation privée - Suisse - iplus Energy^N

▼ DESCRIPTION

- > Dans les habitations dotées de grands vitrages orientés au sud-ouest ou au sud, ou les bâtiments commerciaux présentant des façades vitrées, le rayonnement solaire doit être contrôlé pour éviter une surchauffe.
- > **iplus Energy^N** empêche la pénétration excessive d'énergie solaire ($FS = 41\%$) afin que les occupants puissent profiter confortablement des journées ensoleillées et réaliser des économies sur les coûts de climatisation.
- > **iplus Energy^{NT}** est la version à tremper d'**iplus Energy^N** et devient, après trempe, cinq fois plus résistant.
- > **iplus Energy^N** et **Energy^{NT}** doivent être émargés avant assemblage en vitrage isolant.

▼ AVANTAGES

- > **iplus Energy^N** présente une couleur neutre et un haut niveau d'isolation thermique ($U_g = 1.0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$), tout en offrant une transmission lumineuse élevée ($TL = 73\%$) et une faible réflexion de la lumière ($RL = 12\%$)*.
- > **iplus Energy^{NT}** présente les mêmes propriétés qu'**iplus Energy^N** : même teinte neutre, isolation thermique renforcée ($U_g = 1.0 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$), faible réflexion lumineuse ($RL = 12\%$), transmission lumineuse élevée ($TL = 74\%$) et faible transmission énergétique totale ($FS = 42\%$)*.

(* Les valeurs sont données pour un assemblage en 4 / 16 Argon / 4, couche en face 2.

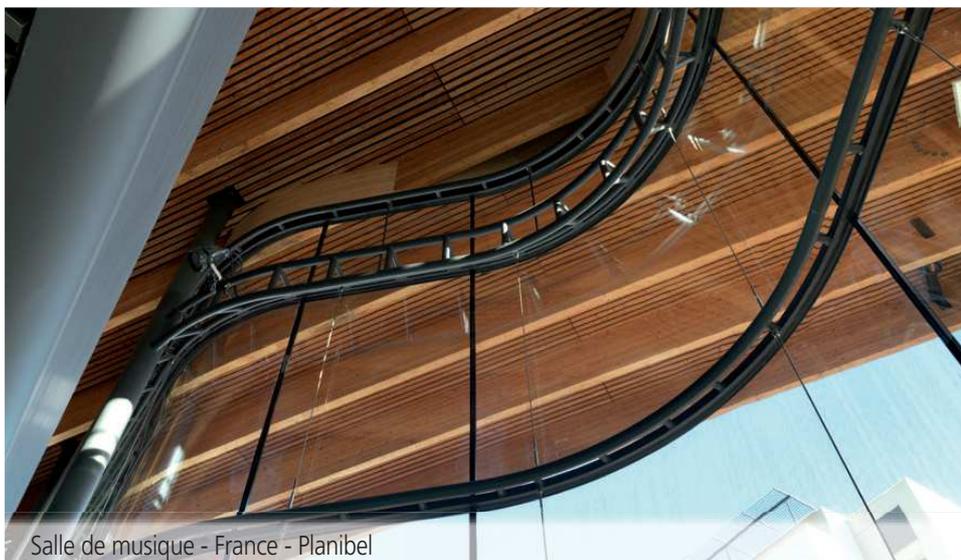
iplus AF, iplus AF Top & iplus AF Energy^N



▼ DESCRIPTION

- > Le risque de formation de condensation extérieure augmente à mesure que nous améliorons l'isolation de nos fenêtres avec des vitrages hautement isolants. Voir p. 111 pour l'explication de ce phénomène.
- > **iplus AF** est une couche pyrolytique dure conçue pour être utilisée sur la face externe du vitrage afin d'éviter la condensation en augmentant la température de la feuille de verre.
- > En plus d'assurer une vision nette du monde extérieur, iplus AF améliore le confort de l'espace de vie tout en réduisant les factures énergétiques et en protégeant l'environnement.
- > **iplus AF Top**, comporte une couche sur chaque face du verre ; dans le cas présent : iplus AF et iplus Top 1.1 ; il s'agit donc d'une solution deux-en-un alliant les performances d'isolation thermique d'iplus Top 1.1 et les propriétés anti-condensation d'iplus AF sur la même feuille de verre.
- > **iplus AF Energy^N**, comporte une couche sur chaque face du verre ; dans le cas présent : iplus AF et iplus Energy^N ; il s'agit donc d'une solution deux-en-un alliant les performances d'isolation thermique et de contrôle solaire d'iplus Energy^N et les propriétés anti-condensation d'iplus AF sur la même feuille de verre.
- > **Les faces Top ou Energy^N**, doivent être émargées avant assemblage en vitrage isolant.

Couches pyrolytiques : Planibel G, Planibel G fasT & Pure Comfort



Salle de musique - France - Planibel

▼ INTRODUCTION

Grâce à leur surface hautement résistante, certaines couches basse émissivité sont particulièrement adaptées à des applications industrielles telles que : les appareils ménagers, la réfrigération commerciale, le verre chauffant, les écrans tactiles, mais également en verre extérieur des façades multiples, etc...

▼ DESCRIPTION

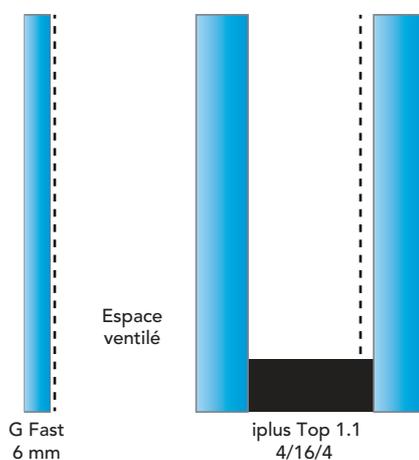
- > **Planibel G, Planibel G fasT, Pure Comfort 10 et Pure Comfort 14** sont des couches dures pyrolytiques pouvant être trempées et ne nécessitant pas d'émargeage des bords.
- > Grâce à leur durabilité et à leur résistance, **Planibel G, Planibel G fasT et Pure Comfort** sont particulièrement adaptés pour les applications industrielles susmentionnées, ainsi que pour le vitrage isolant exposé à des conditions climatiques rigoureuses.

Couches pyrolytiques : Planibel G, Planibel G fasT & Pure Comfort

▼ AVANTAGES

- > **Planibel G** et **Planibel G fasT** présentent un aspect neutre, offrant un niveau élevé de transmission lumineuse et une faible réflexion.
- > **Planibel G** et **Planibel G fasT** se prêtent à diverses transformations, y compris la trempé et le bombage.
- > **Planibel G fasT** bénéficie de traitement de surface supplémentaire, afin d'être trempé dans tous types de four avec un cycle de trempé plus rapide.
- > Grâce à un traitement de surface en ligne, **Planibel G fasT** présente un niveau élevé de protection contre les rayures et nécessite moins d'entretien.
- > **Planibel G fasT** positionné en #1 ou #2 diminue le risque de condensation en augmentant la température du vitrage.

Exemple d'utilisation en châssis respirant :



- > $TL = 68\%$.
- > $RL = 18\%$.
- > U_g suivant l'espace ventilé.
- > $g = 43\%$.
- > $\tau_e = 46\%$.

iplus 0,9



Habitation privée - iplus 0,9

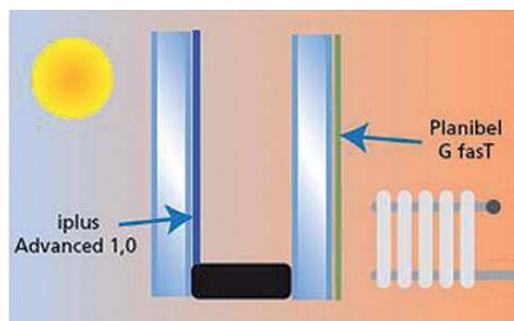
▼ DESCRIPTION

En associant un verre à couche iplus Advanced 1.0 (#2) à un verre Planibel G Fast (#4), les performances du vitrage isolant sont significativement améliorées pour atteindre $U_g = 0,9 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ tout en maintenant une transmission lumineuse élevée (TL = 70%) et un facteur solaire optimisé ($g = 49\%$).

▼ AVANTAGES

En France, cette combinaison issue de la recherche d'AGC permet de déclarer une valeur $U_g = 0,9$ en double vitrage.

Une valeur $U_g = 1,0$ sera retenue pour les fenêtres certifiées Acotherm.



Vitrage isolant - Gamme Thermobel



Thermobel, la marque déposée d'AGC pour le verre isolant, est synonyme de qualité et de fiabilité, chaque composant ayant été sélectionné en vue de satisfaire à des spécifications internes, généralement plus strictes que les normes en vigueur sur le marché. Naturellement, les produits Thermobel sont basés sur l'utilisation de la large gamme de couches existante, mais également sur les capacités d'innovation d'AGC, aboutissant à quelques spécificités quant à la conception même du verre isolant.

Ces innovations vont de techniques de transformation spécifiques permettant de manipuler les vitrages de manière plus propre et plus sûre (Thermobel Green), à des assemblages multicouches améliorant l'isolation thermique (Thermobel iplus 0.9).

Les produits de la gamme Thermobel sont étiquetés A+, suivant les arrêtés français relatifs aux émissions de polluants volatils dans l'air intérieur et obligatoires depuis 2013.

▼ LA FAMILLE TG

Thermobel TG est la marque déposée d'AGC pour sa gamme de triples vitrages.

De plus en plus populaire, le triple vitrage offre un niveau d'isolation thermique largement supérieur à celui du double vitrage standard, et permet par conséquent de réaliser des économies d'énergie et d'améliorer le confort thermique.

AGC a développé une couche i plus spécifiquement adaptée à de tels assemblages, telle que le Thermobel TG LS, qui apporte l'isolation thermique d'un triple vitrage sans impact négatif sur la luminosité et les gains de chaleur solaire.

▼ L'OPTION WARM EDGE

La performance thermique finale d'une fenêtre dépend non seulement de l'isolation thermique obtenue grâce au vitrage (caractérisée par la valeur U_g), mais également des performances des espaceurs utilisés sur le bord du vitrage isolant.

En version Warm Edge, Thermobel utilise des espaceurs dont la conception et les matériaux diminuent les ponts thermiques et améliorent ainsi l'isolation de la fenêtre, réduisent les risques de condensation sur les bords et assurent une température uniforme sur l'ensemble du vitrage.

L'option Warm Edge est compatible avec tous les produits Thermobel.

▼ L'OPTION CROISILLONS

Dans cette version, des croisillons sont intégrés au vitrage Thermobel, offrant d'innombrables possibilités esthétiques. Plusieurs matériaux, textures (par exemple imitation bois), largeurs et couleurs (même en version double-face) sont disponibles. Il est également possible de combiner différents croisillons sur un même vitrage.

Outre l'effet visuel obtenu, l'intégration des croisillons au vitrage isolant facilite l'entretien.

L'option *Croisillons* est compatible avec tous les produits Thermobel.

▼ THERMOBEL 85°

Les vitrages isolants Thermobel 85° sont dédiés spécifiquement aux ouvrages tels que les produits sont exposés à des conditions de température élevée. Les produits courants sont couramment évalués jusqu'à 60°C environ. Thermobel 85° a été testé en vieillissement afin d'assurer la durabilité des mastics d'étanchéité et de collage des vitrages isolants, pour un emploi en France jusqu'à 80°C. Il est notamment mis en œuvre avec un composant SunEwat XL.

Thermobel Scena



Thermobel Scena est un vitrage isolant intégrant des intercalaires verticaux transparents pour les montages de fenêtres ne nécessitant pas de meneaux (menuiseries verticales). Ce produit peut être assemblé avec toutes les gammes de verres à couche basse émissivité et de contrôle solaire.

Il est donc particulièrement adapté pour les vitrines donnant sur l'extérieur des bâtiments ayant besoin d'une isolation thermique tout en garantissant une vue large et une transparence maximale. Compromis idéal pour pouvoir transporter, manipuler et installer des vitrages isolants pour vitrine de taille plus réduites.

▼ AVANTAGES

- > Conception sans meneau : l'intercalaire vertical transparent garantit une vision large à travers une vitrine ou une baie vitrée sans perturbation du champ visuel par les composants structurels d'une menuiserie verticale.
- > Absence de décoloration : l'intercalaire transparent résiste aux UV.
- > Assemblage du double-vitrage avec les verres à couche basse émissivité permettant d'obtenir un U_g de $1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$.
- > Compatibilité avec les vitrages de contrôle solaire pour réduire les déperditions énergétiques de climatisation.

- > Assemblage possible avec un produit à couche antireflet Planibel ClearSight. Celui-ci rend le vitrage totalement transparent grâce à une quasi absence de réflexion lumineuse (0,8%).
- > Sécurité : Assemblage possible en verres feuilletés.
- > Les dimensions sont limitées à LxH = 2.3 x 4.0 m.

Bon à savoir : Ces vitrages sont considérés comme non traditionnels en France. Chaque projet doit être étudié et fera éventuellement l'objet d'une procédure d'avis de chantier ou d'Atex.

Feuille à couche simple	Assemblage en double vitrage	Composition typique	Position(s) de la couche	Valeur U_g W/(m ² K)	τ_v (%)	ρ_v (%)	g (%)	Principales propriétés
iplus Top 1.1	Thermobel Top	4 - 16 Ar 90% - 4	#3	1.1	82	12	64	Isolation thermique
iplus Top 1.1 ^T	Thermobel Top ^T	4 - 16 Ar 90% - 4	#3	1.1	82	12	66	Isolation thermique, verre trempé
iplus Advanced 1.0	Thermobel Advanced	4 - 16 Ar 90% - 4	#3	1.0	77	15	57	Isolation thermique 1.0
iplus Advanced 1.0 ^T	Thermobel Advanced ^T	4 - 16 Ar 90% - 4	#3	1.0	81	13	62	Isolation thermique 1.0, verre trempé
iplus Energy ^N	Thermobel Energy ^N	4 - 16 Ar 90% - 4	#2	1.0	73	12	41	Isolation thermique, contrôle solaire
iplus Energy ^{NT}	Thermobel Energy ^{NT}	4 - 16 Ar 90% - 4	#2	1.0	74	12	42	Isolation thermique, contrôle solaire, verre trempé
iplus AF Top	Thermobel AF Top	4 - 16 Ar 90% - 4	#1 et #2	1.1	76	16	57	Isolation thermique, anti-condensation
iplus AF Energy ^N	Thermobel AF Energy ^N	4 - 16 Ar 90% - 4	#1 et #2	1.0	69	16	39	Isolation thermique, contrôle solaire, anti-condensation
Advanced / iplus Top Advanced 1.0 iplus Top 1.1	Thermobel Thermobel AF	4 - 16 Ar 90% - 4	#2 #2	1.0 1.1	77 82	16 12	51 61	Isolation thermique 1.0, Isolation thermique
iplus Energy ^N ipascal Neutral 70/37	Thermobel Energy Thermobel ipascal	4 - 16 Ar 90% - 4 4 - 16 Ar 90% - 4	#2 #2	1.0 1.0	71 70	13 12	38 37	Isolation thermique, contrôle solaire
iplus Advanced 1.0 Planibel G Fast	Thermobel iplus 0,9	4 - 16 Ar 90% - 4	#2 et #4	0.9 1.0*	70	17	49	Isolation thermique et certification*

* Valeur retenue pour les fenêtres certifiées Acotherm.

Couches	Nom de l'assemblage en triple vitrage	Composition typique	Couche en position	Valeur U_g W/(m ² K)	τ_v (%)	ρ_v (%)	g (%)	Principales propriétés
iplus Top 1.1	Thermobel TG Top	4 - 14 Ar 85% - 4 - 14 Ar 85% - 4	#2 et #5	0.7	74	16	53	Isolation thermique
		4 - 18 Ar 85% - 4 - 18 Ar 85% - 4	#2 et #5	0.5				
		4 - 12 Kr 90% - 4 - 12 Kr 90% - 4	#2 et #5	0.5				
iplus LS	Thermobel TG LS	4 - 12 Kr 90% - 4 - 12 Kr 90% - 4	#2 et #5	0.6	74	17	60	Isolation thermique
		4 - 18 Ar 85% - 4 - 18 Ar 85% - 4	#2 et #5	0.6				
		4 - 14 Ar 85% - 4 - 14 Ar 85% - 4	#2 et #5	0.8				
Ipasol Neutral 70/37 #2 iplus Top 1.1 #5	Thermobel TG ipasol Neutral 70/37	4 - 14 Ar 85% - 4 - 14 Ar 85% - 4	#2 et #5	0.6	64	15	35	Isolation thermique Contrôle solaire
		4 - 18 Ar 85% - 4 - 18 Ar 85% - 4	#2 et #5	0.5				

Couches	Nom de l'assemblage en triple vitrage	Composition typique	Couche en position	Valeur U_g W/(m ² K)	τ_v (%)	ρ_v (%)	g (%)	Principales propriétés
iplus Advanced 1.0 #2 et #5	Thermobel TG Advanced	4 - 14 Ar 85% - 4 - 14 Ar 85% - 4	#2 et #5	0.6	65	21	43	Isolation thermique
		4 - 18 Ar 85% - 4 - 18 Ar 85% - 4	#2 et #5	0.5				
		4 - 12 Kr 85% - 4 - 12 Kr 85% - 4	#2 et #5	0.4				
iplus Energy ^N #2 iplus Top 1.1 #5	Thermobel TG iplus Energy	4 - 14 Ar 85% - 4 - 14 Ar 85% - 4	#2 et #5	0.6	67	15	38	Isolation thermique contrôle solaire
		4 - 18 Ar 85% - 4 - 18 Ar 85% - 4	#2 et #5	0.5				
		4 - 12 Kr 85% - 4 - 12 Kr 85% - 4	#2 et #5	0.4				
iplus AF Top iplus Top 1.1 #5		4 - 14 Ar 85% - 4 - 14 Ar 85% - 4	#1, #2 et #5	0.7	69	19	50	Isolation thermique anti-condensation
		4 - 18 Ar 85% - 4 - 18 Ar 85% - 4	#1, #2 et #5	0.5				
		4 - 12 Kr 85% - 4 - 12 Kr 85% - 4	#1, #2 et #5	0.5				

Couche	Nom de l'assemblage en triple vitrage	Composition typique	Couche en position	Valeur U_g W/(m ² K)	τ_v (%)	ρ_v (%)	g (%)	Principales propriétés
iplus AF Energy ^N iplus Top 1.1 #5	Thermobel TG AF Energy	4 - 14 Ar 85% - 4 - 14 Ar 85% - 4	#1, #2 et #5	0.6	62	18	36	Isolation thermique contrôle solaire anti-condensation
		4 - 18 Ar 85% - 4 - 18 Ar 85% - 4	#1, #2 et #5	0.5				
		4 - 12 Kr 85% - 4 - 12 Kr 85% - 4	#1, #2 et #5	0.5				

2.3 – Contrôle solaire et performances



Covent Garden - Bruxelles, Belgique - Architecte : Montois&Partners et Art&Build
Stopsol Supersilver Dark Blue

▼ INTRODUCTION

Un verre de contrôle solaire aide à contrôler la quantité d'énergie solaire pénétrant dans un bâtiment. Il permet le passage de la lumière à travers le vitrage tout en reflétant en grande partie la chaleur du soleil.

Par conséquent, l'espace intérieur reste lumineux et plus frais qu'en cas d'utilisation d'un vitrage normal.

L'utilisation de vitrage solaire permet d'économiser d'importantes quantités d'énergie quand le bâtiment est climatisé.

AGC propose une large gamme de verres de contrôle solaire, disponibles en simple, double ou triple vitrage. Plusieurs aspects esthétiques (neutre ou coloré), de niveaux de luminosité et de réflexion sont possibles.

Les performances en matière de contrôle solaire, exprimées par le facteur solaire (g), dépendent de :

- > **l'utilisation de float teinté dans la masse** (verre coloré Planibel) : la solution la plus économique, mais présentant des performances moyennes ;
- > **l'utilisation de verres à couches pyrolytiques** (Stopsol ou Sunergy) : transformation aisée, créativité sans limites et bonnes performances ;
- > **l'utilisation de verres à couches magnétron** (Stopray ou ipasol) : excellente luminosité et performances énergétiques.

Planibel Coloured



Maison de l'Agglomération - Lorient, France - Architecte : Ducan-Lewis - Planibel Coloured Azur, Privablue et Dark Blue

La gamme Planibel Coloured est constituée de verres teintés dans la masse pouvant être utilisés pour des applications de contrôle solaire. En double vitrage, ils peuvent être combinés à l'emploi d'une couche de faible émissivité iplus.

Attention : la plupart des compositions avec un vitrage coloré peut conduire à un risque de casse thermique et nécessite donc de tremper le verre coloré. A vérifier au cas par cas.

Voir le chapitre Float-Planibel pour des informations détaillées sur cette gamme.

▼ PERFORMANCES ET GAMME DE COULEURS

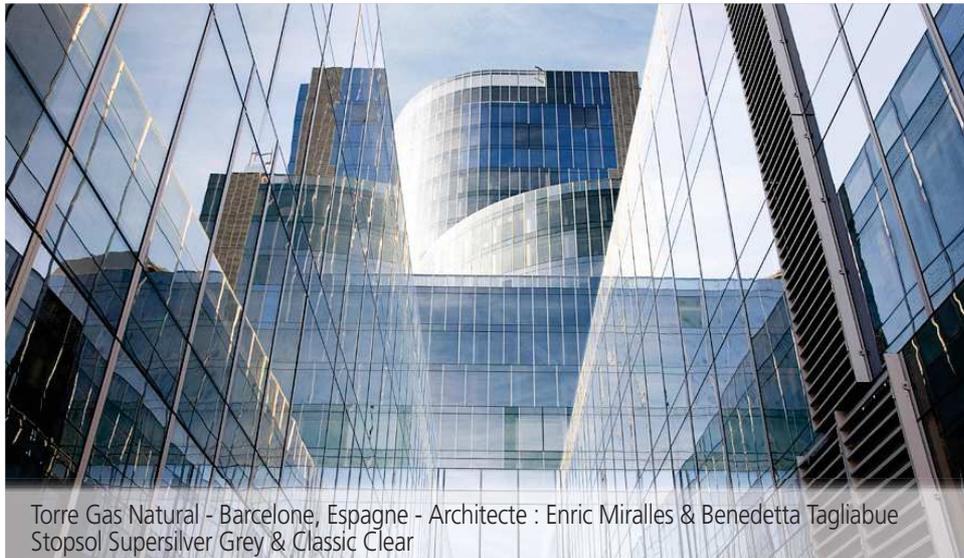
Composition	Lumineuses		Énergétiques		Valeur U_g W/(m ² K)
	τ_v (%)	ρ_v (%)	$\alpha_{e\text{tot}}$ (%)	g (%)	
6 mm Planibel					
Green	73	7	51	56	5.7
Bronze	51	6	45	61	5.7
Grey	44	5	49	58	5.7
Azur	73	7	45	60	5.7
PrivaBlue	35	5	75	38	5.7
Dark Blue	58	6	54	53	5.7
Dark Grey	8	4	88	29	5.7

Planibel Coloured

Composition	Lumineuses		Énergétiques		Valeur U_g W/(m ² K)
	τ_v (%)	ρ_v (%)	$\alpha_{e(1)}$ (%)	g(%)	
Planibel Coloured 6 mm - 16 Ar 90% - 4 iplus Top 1.1					
Green	66	10	55	39	1.1
Bronze	46	7	50	38	1.1
Grey	40	6	54	36	1.1
Azur	66	10	50	42	1.1
Dark Blue	52	8	59	36	1.1
Dark Grey	7	4	90	10	1.1
PrivaBlue	31	6	77	21	1.1

(1) Valeurs identiques pour un espaceur 15 ou 16 mm.

Stopsol



▼ DESCRIPTION

- > Stopsol est un verre de contrôle solaire à couche pyrolytique réfléchissante (Classe A conformément à la norme [EN 1096-1](#)).
Grâce à sa couche très dure, Stopsol se prête à un grand nombre de transformations y compris la trempe, le feuilletage, le bombage et la sérigraphie.
- > La gamme Stopsol regroupe trois types de couches : Classic (aspect ambré), Supersilver (aspect argenté) et Silverlight (aspect bleuté). Ces couches sont disponibles sur verres clairs, ainsi que sur certains verres colorés.
- > La couche peut être en position 1 ou 2. Cette position aura un impact sur l'esthétique du verre, surtout sur verre coloré.
- > Assemblage possible en vitrage isolant avec un verre i plus basse émissivité.
- > Gamme d'allèges disponible en verre monolithique et en double vitrage.

▼ AVANTAGES

- > Verre à couche caractérisé par un bon contrôle solaire et un aspect réfléchissant unique.
- > La large gamme Stopsol permet de multiples combinaisons en matière de contrôle solaire, de transmission lumineuse et de couleur.
- > Créativité sans limites pour l'architecte : un seul et même produit peut être utilisé pour diverses applications.

▼ REMARQUES

	Couche #1	Couche #2
Esthétique extérieure	Sur verre clair : toujours réfléchissant	
	Sur verre coloré : très réfléchissant	Sur verre coloré : peu réfléchissant
	En #1 pour les Stopsol durcis, trempés ou émaillés, les déformations optiques inhérentes au traitement thermique peuvent être plus marquées que pour des verres non réfléchissants. En # 1, en vitrage isolant, les déformations optiques dues aux charges climatiques peuvent être marquées. On peut les réduire par une épaisseur adaptée	
Esthétique intérieure	La réflexion et l'aspect miroir vu de l'intérieur du bâtiment sont importants lorsque la couche est utilisée en #2	
Aspect	L'aspect de la couche ressort principalement	La couleur du float ressort principalement
Absorption	Elle est plus élevée si la couche est en #2 et si le float est coloré La trempé peut être nécessaire	

- > Les couches Stopsol n'ont pas de propriétés basse émissivité.
- > Il est conseillé de garder la même épaisseur de vitrage pour l'ensemble de la façade, surtout quand les couches Stopsol sont en position 2.

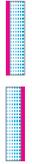
▼ PERFORMANCES ET GAMMES DE COULEURS

Composition	Aspect	Lumineuses		Énergétiques			Valeur U _g W/(m ² K)
		τ _v (%)	ρ _v (%)	α _{e tot} (%)	g (%)	SC	
Stopsol 6 mm #1 ou #2							
Classic Clear #1	Yellowish silver	38	34	25	52	0.60	5.7
Classic Clear #2	Clear metallic	38	27	33	54	0.62	5.7
Classic Bronze #1	Yellowish silver	22	34	43	39	0.45	5.7
Classic Bronze #2	Metallic bronze	22	12	60	45	0.52	5.7
Classic Green #1	Silvered	31	34	50	34	0.39	5.7
Classic Green #2	Metallic green	31	20	67	38	0.44	5.7
Classic Grey #1	Silvered	19	34	45	37	0.43	5.7
Classic Grey #2	Metallic grey	19	10	63	42	0.48	5.7
Supersilver Clear #1	Brilliant silver	63	35	9	65	0.75	5.7
Supersilver Clear #2	Slightly bluish silver	63	34	13	66	0.76	5.7
Supersilver Green #1	Steel silver	51	35	42	42	0.48	5.7
Supersilver Green #2	Brilliant green	51	24	55	45	0.52	5.7
Supersilver Grey #1	Steel silvered	29	34	39	43	0.49	5.7
Supersilver Grey #2	Metallic steel	29	11	56	47	0.54	5.7
Supersilver Dark Blue #1	Silvered blue	40	34	45	40	0.46	5.7
Supersilver Dark Blue #2	Brilliant blue	40	17	59	43	0.54	5.7
Silverlight PrivaBlue #1	Silvered blue	27	24	64	31	0.396	5.7
Silverlight PrivaBlue #2	Intense blue	27	8	77	34	0.39	5.7
Stopsol 6 mm #1 ou #2 - 16 Ar 90% - Iplus Top 1.1 4 mm #3⁽¹⁾							
Classic Clear #1	Yellowish silver	34	35	33	32	0.37	1.1
Classic Clear #2	Metallic clear	34	28	41	33	0.38	1.1
Classic Bronze #1	Yellowish silver	19	34	51	21	0.24	1.1
Classic Bronze #2	Metallic bronze	20	12	67	22	0.25	1.1
Classic Green #1	Silvered	28	35	56	19	0.22	1.1
Classic Green #2	Metallic green	28	20	73	20	0.23	1.1
Classic Grey #1	Silvered	17	34	53	19	0.22	1.1
Classic Grey #2	Metallic grey	17	10	71	21	0.24	1.1
Supersilver Clear #1	Brilliant silver	57	37	19	46	0.53	1.1
Supersilver Clear #2	Slightly bluish silver	57	36	21	46	0.53	1.1
Supersilver Green #1	Steel silver	46	36	48	28	0.32	1.1
Supersilver Green #2	Brilliant green	46	26	60	29	0.33	1.1
Supersilver Grey #1	Steel silvered	26	35	49	25	0.29	1.1
Supersilver Grey #2	Metallic steel	27	11	65	26	0.30	1.1
Supersilver Dark Blue #1	Silvered blue	36	35	51	25	0.29	1.1
Supersilver Dark Blue #2	Brilliant blue	36	18	65	26	0.30	1.1
Silverlight PrivaBlue #1	Silvered blue	24	25	68	16	0.18	1.1
Silverlight PrivaBlue #2	Intense blue	24	8	81	17	0.20	1.1

(1) Valeurs identiques avec un espaceur 15 ou 16 mm.

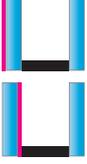
Pour plus de détails sur les performances, consultez www.agc-yourglass.com.

▼ POSSIBILITÉS DE TRANSFORMATION

Traitement thermique		
Trempe ou durcissement		Oui
Sérigraphie et émaillage		Oui – pas de sérigraphie ou d'émaillage sur la couche Supersilver
Bombage		Oui
Feuilletage		
PVB ou Strong		Oui - Pour des assemblages avec PVB de sécurité, voir Stratobel - Pour des assemblages avec PVB de sécurité et acoustique PVB, voir Stratophone
EVA		- Pour des assemblages avec PVB de sécurité ou décoratif, voir Stratobel Color, voir Verre feuilleté décoratif

Voir «*Matelux Stopsol Supersilver Clear*» pour verre au toucher maté, (p. 317).

▼ UTILISATIONS

Verre monolithique		Oui
Vitrage isolant		Oui – L'écartage de la couche n'est pas nécessaire. La couche Stopsol est en #1 ou #2
Vitrage isolant avec couche basse émissivité		La couche Stopsol est en #1 ou #2. La couche basse émissivité est en #3

▼ ÉPAISSEURS STANDARD (mm)

Disponible en différentes épaisseurs en fonction de la couleur.

Voir le "Product Catalogue" sur www.agc-yourglass.com dans la section "Outils".

▼ ENTRETIEN

Se référer au guide d'entretien pour le nettoyage de fin de chantier et courant.

Pour plus de détails, www.agc-yourglass.com > Produits > Stopsol > "Technical docs".

Sunergy



Blue Pavilion - Fiera Del Mare - Gênes, Italie - Architecte : Sandro Carbone - Sunergy Clear

▼ DESCRIPTION

- > Sunergy est un verre de contrôle solaire à couche pyrolytique (Classe A conformément à la norme [EN 1096-1](#)). Il se prête à un grand nombre de transformations, y compris la trempe, le feuilletage, le bombage et la sérigraphie.
- > Disponible en cinq teintes : Clear, Green, Grey, Blue et Dark Blue.
- > Assemblage possible en double ou triple vitrage avec un verre basse émissivité pour une isolation thermique et un contrôle solaire accru.
- > Utilisation conseillée en position 2.

▼ AVANTAGES

- > Esthétique incomparable et confort visuel grâce à une haute transmission lumineuse et une faible réflexion.
- > Aspect particulièrement neutre pour le Sunergy Clear.
- > Confort intérieur : bonne isolation thermique combinée au contrôle solaire.
- > Facilité de transformation.
- > Créativité sans limites pour les architectes : un seul et même verre peut être utilisé pour diverses applications.

▼ REMARQUES

- > Absorption : veiller à tremper le verre lorsque l'absorption énergétique est élevée. Les couches pyrolytiques peuvent être trempées aisément.
- > Il est conseillé de garder la même épaisseur de vitrage sur l'ensemble de la façade.

▼ PERFORMANCES ET GAMMES DE COULEURS

Composition	Aspect	Lumineuses		Énergétiques			Valeur U_g W/(m ² K)
		τ_v (%)	ρ_v (%)	$\alpha_{e\text{tot}}$ (%)	g (%)	SC	
Sunergy 6 mm #2							
Clear #2	clear	68	9	37	60	0.69	4.1
Green #2	green	56	7	63	41	0.47	4.1
Azur #2	azur	56	7	60	44	0.52	4.1
Dark Blue #2	dark blue	40	6	68	37	0.44	4.1
Grey #2	grey	34	5	64	41	0.48	4.1
Sunergy 6 mm #2 - 16 Ar (90%) - 4 mm avec iplus Top 1.1 #3⁽¹⁾							
Clear #2	clear	61	11	47	45	0.52	1.1
Green #2	green	50	9	68	30	0.34	1.1
Azur #2	azur	50	9	65	32	0.37	1.1
Dark Blue #2	dark blue	36	7	73	26	0.30	1.1
Grey #2	grey	30	6	71	27	0.31	1.1

(1) Valeurs identiques avec espaceur de 15 ou 16 mm

▼ POSSIBILITÉS DE TRANSFORMATION

Traitement thermique		
Trempe ou durcissement		Oui
Sérigraphie et émaillage		Oui – sous certaines conditions – Nous consulter pour plus de détails
Bombage		Oui

Feuilletage		
PVB et Strong		<ul style="list-style-type: none"> - Pour des assemblages avec PVB de sécurité, voir Stratobel - Pour des assemblages avec PVB de sécurité et acoustique, voir Stratophone
EVA		Oui

▼ UTILISATIONS

Verre monolithique		Oui
Vitrage isolant		Oui – voir Thermobel – Introduction générale. L'émargeage de la couche n'est pas nécessaire. La couche Sunergy est en #2
Vitrage isolant avec couche basse émissivité		La couche Sunergy est en #2 La couche basse émissivité est en #3

▼ ÉPAISSEURS STANDARD (mm)

Disponible en différentes épaisseurs, en fonction de la couleur.

*Pour plus de détails, voir le "Product Catalogue" d'AGC sur www.agc-yourglass.com
> Outils > "Product Catalogue".*

Stopray & ipasol



Sede Ámbar - Santander, Espagne - Architecte : Sobrellano Arquitectos - Stopray Vision-50^T

▼ DESCRIPTION

- > Stopray et ipasol sont des gammes de verres de contrôle solaire à couche magnétron (couches de classe C conformément à la norme [EN 1096-1](#)). Stopray et ipasol offrent les meilleures performances en matière de contrôle solaire et d'isolation thermique, ainsi qu'une large gamme d'aspects différents.
- > Différents niveaux de performance et couleurs disponibles, y compris une large gamme de verres neutres et à basse réflexion lumineuse.
- > Certains produits de la gamme Stopray sont trempables après dépôt de la couche (voir Stopray^T et Stopray Smart).
- > Utilisation : toujours en double ou triple vitrage (position 2), verres simples disponibles pour les transformateurs verriers.
- > Verres à basse émissivité.

- > Les produits Stopray et ipasol bénéficient de la certification Cradle to Cradle Certified™ Silver.



Stopray, ipasol

▼ STOPRAY SMART

Stopray Smart est caractérisé par deux innovations majeures.

- > Il peut être utilisé en version trempée ou non trempée avec le même aspect. Donc les stocks sont limités à un seul produit.
- > En fonction du type de mastic utilisé pour le vitrage isolant, l'écartage n'est plus nécessaire.

Pour de plus amples informations, consulter les instructions de transformation dans le "Stopray Smart Sealant Compatibility Guide" disponible sur www.agc-yourglass.com > section Stopray Smart > "Documents Techniques".

▼ AVANTAGES DES GAMMES STOPRAY & IPASOL

- > Haute transmission lumineuse et faible apport de chaleur solaire à l'intérieur.
- > Haute sélectivité pour la gamme des teintes neutres. Les nouveaux produits Stopray Ultra et ipasol Ultraselect offrent un niveau particulièrement élevé de sélectivité (TL/FS > 2), grâce à leur «triple couche d'argent» spéciale.
- > Convient à tous types de climats : allie une fonction de contrôle solaire en été à une fonction d'isolation thermique en hiver. Particulièrement bien adapté à des bâtiments tertiaires équipés de conditionnement d'air pour maintenir une température agréable tout en minimisant les coûts énergétiques.
- > Finition : choix étendu de niveaux de réflexion et de transmission lumineuse.
- > Aspect : différentes teintes – large gamme de teintes neutres.

▼ REMARQUES

- > La couche est toujours en position 2, orientée vers la lame gazeuse du V.I.
- > Absorption : variable. Réaliser une étude de risque de choc thermique.
- > Les composants du Stopray en double et triple vitrage peuvent varier afin d'obtenir d'autres fonctionnalités du point de vue acoustique et sécurité.

▼ PERFORMANCES ET GAMMES DE COULEURS

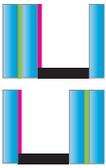
Thermobel Stopray ou Thermobel ipasol	Aspect	Lumineuses		Energétiques			Valeur U _g W/(m ² K)
		τ _v (%)	ρ _v (%)	Tot EA(%)	g(%)	SC	
Stopray Vision-61 ^T	neutral	61	13	31	33	0,38	1,0
Stopray Vision-60 ^T	neutral	60	14	38	37	0,43	1,0
Stopray Vision-51 ^T	neutral	51	14	39	27	0,31	1,0
Stopray Vision-50 ^{T(1)}	neutral	50	17	40	30	0,34	1,0
Stopray Vision-36 ^T	neutral	36	31	40	21	0,24	1,0
Stopray Lime 61 ^T	green	59	10	64	30	0,34	1,0
Stopray Indigo 48 ^T	dark blue	47	8	67	27	0,31	1,0
Stopray Titanium 37 ^T	grey	36	6	64	24	0,28	1,0
ipasol neutral 70/37	neutral	70	12	34	38	0,44	1,0
ipasol ultraselect 62/29	neutral	62	10	33	29	0,33	1,0
Stopray Vision-60	neutral	61	15	37	35	0,40	1,0
Stopray Vision-61	neutral	61	13	34	33	0,38	1,0
Stopray Ultra-60	neutral	60	13	38	28	0,32	1,0
ipasol light grey 60/33	neutral	60	10	35	33	0,38	1,0
Stopray Vision-51	neutral	51	14	39	27	0,31	1,0
Stopray Vision-50 ⁽¹⁾	neutral	50	19	42	28	0,32	1,0
ipasol neutral 50/27	neutral	50	9	49	27	0,31	1,1
Stopray Ultra-50 on Clearvision	neutral	49	18	33	23	0,26	1,0
ipasol platin 47/29	silver	47	40	30	29	0,33	1,1
Stopray SilverFlex	silver	44	48	21	27	0,31	1,0
ipasol platin 25/17	silver	25	64	20	17	0,20	1,1
ipasol shine 40/22	blue	40	16	54	22	0,25	1,1
ipasol sky 30/17	blue	30	18	63	17	0,20	1,1
Stopray Smart 51/33	neutral	51	25	39	33	0,38	1,1
Stopray Smart 30/20	neutral bluish	30	28	52	20	0,23	1,1*
ipasol bright white	neutral	59	36	11	51	0,59	1,1*
ipasol bright neutral	neutral	57	35	23	47	0,54	1,1

(1) Légère différence esthétique en transmission entre Stopray Vision-50 et Stopray-50^T.

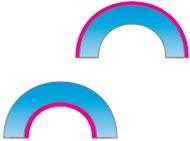
(*) Associé à iplus 1.1 en face 3.

Les propriétés sont données pour 6/16/4 Clearlite, couche en face en position 2.

▼ POSSIBILITÉS DE TRANSFORMATION

Traitement thermique		
Durcissement ou trempé		Oui – avant dépôt de la couche pour les Stopray et ipasol non trempables Les vitrages de type Stopray ^{T(2)} et Stopray Smart ont une couche trempable. La trempe peut dans ce cas s'effectuer après dépôt de la couche
Émaillage ou sérigraphie		Oui – sous certaines conditions
Feuilletage		
PVB		Oui – la couche ne peut en aucun cas être en contact avec le PVB (seule exception : Stopray LamiSmart)
EVA		- Pour des assemblages avec PVB de sécurité, voir Stratobel - Pour des assemblages avec PVB de sécurité acoustique, voir Stratophone - Pour des assemblages avec PVB de sécurité décoratif, voir Verre feuilleté décoratif

(2) Les vitrages Stopray^T doivent être trempés pour obtenir les performances déclarées.

Bombage	
	Oui – Stopray avec indice T et Stopray Smart ou SilverFlex

▼ APPLICATIONS

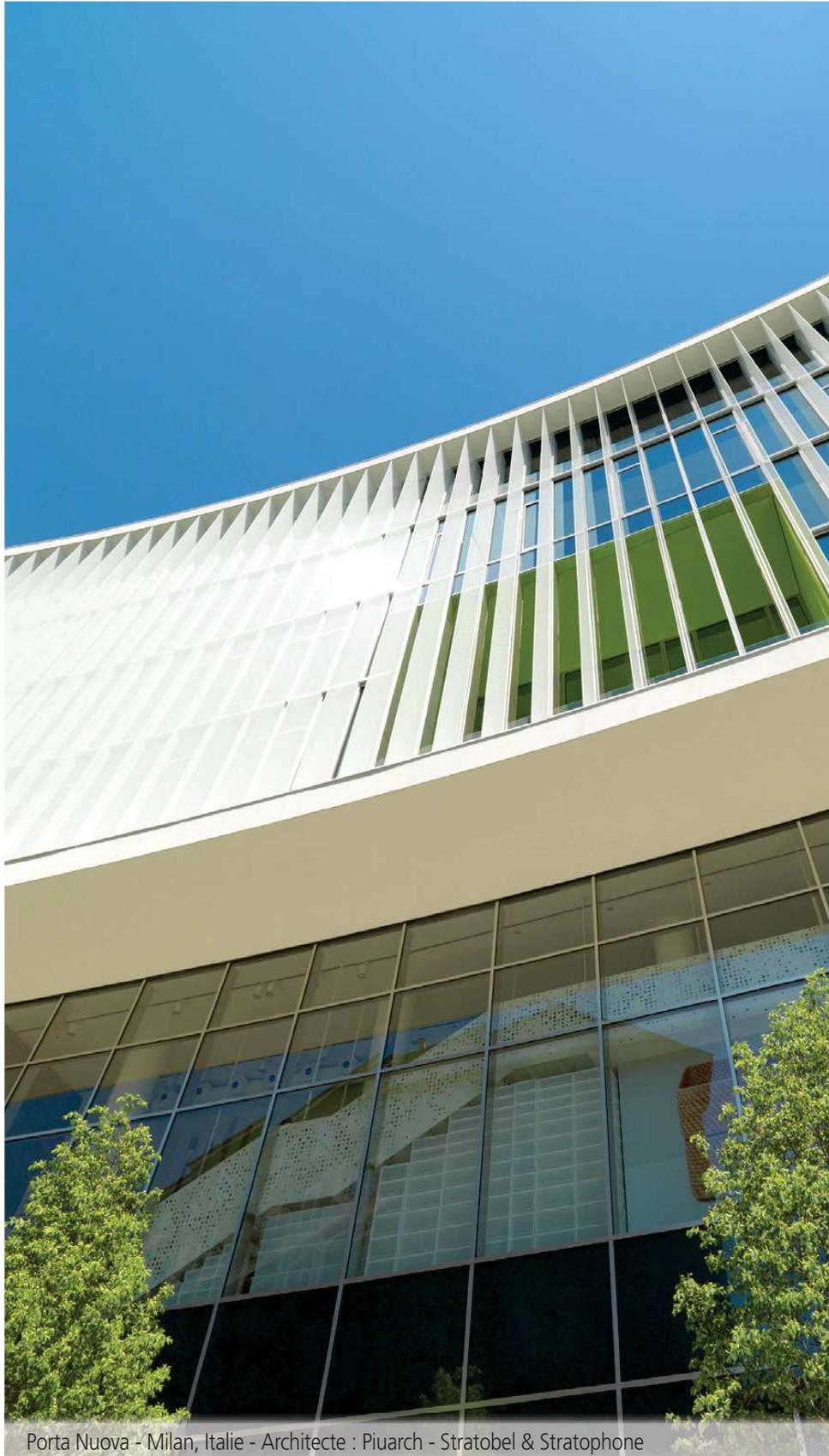
Intérieures	Non
Extérieures	Oui

▼ ÉPAISSEURS STANDARD (mm)

Disponible en différentes épaisseurs, en fonction de la couleur.

Pour plus de détails, voir le "Product Catalogue" d'AGC sur www.agc-yourglass.com > Outils > Product Catalogue.

2.4 – Verre acoustique et performances



Porta Nuova - Milan, Italie - Architecte : Piuarch - Stratobel & Stratophone

▼ INTRODUCTION

Plus l'isolation acoustique est élevée, plus le confort est important, avec un impact positif sur le bien-être et la santé.

Les propriétés acoustiques d'un vitrage sont mesurées à l'aide des valeurs R_w (C, C_{tr}), définies dans la norme [EN ISO 717-1](#) et exprimées en décibels (dB).

- > La valeur obtenue en additionnant R_w et C représente l'isolation acoustique vis-à-vis des bruits de plus haute fréquence comme le trafic routier rapide, des jeux d'enfants, la radio ou la télévision.
- > La valeur obtenue en additionnant R_w et C_{tr} représente l'isolation acoustique vis-à-vis des bruits de plus basse fréquence comme le trafic routier lent ou la musique d'une discothèque.

Plusieurs techniques peuvent être utilisées en vue d'améliorer l'isolation acoustique en fonction du type de vitrage (monolithique ou assemblage en vitrage isolant).

- > Pour le verre monolithique, l'isolation acoustique peut être améliorée par l'utilisation de verre feuilleté. La marque AGC pour le verre feuilleté doté d'intercalaires spécifiquement dédiés à l'acoustique est Stratophone.
- > Pour les vitrages isolants, l'isolation acoustique peut être améliorée par l'utilisation d'un espaceur plus large entre les feuilles, par des assemblages asymétriques ou par l'utilisation de verre feuilleté (acoustique) dans l'assemblage. La marque AGC pour le vitrage isolant est Thermobel, qui est disponible en version Stratobel du Stratophone (verre feuilleté acoustique).

Stratophone



▼ DESCRIPTION

- > Les produits Stratophone d'AGC, composés d'au moins 2 feuilles de verre avec un (ou plusieurs) intercalaire(s) en PVB⁽¹⁾ acoustiques, sont des verres feuilletés conçus pour répondre à des exigences acoustiques et de sécurité.
- > D'autres fonctions comme le contrôle solaire, l'isolation thermique et la décoration peuvent également être obtenues par l'assemblage avec divers substrats verriers (float clair, extra-clair ou coloré, etc.) et couches (iplus, Stopray, ipasol, etc...).
- > Les produits Stratophone bénéficient de la certification Cradle to Cradle Certified™ Bronze.



BRONZE

Stratophone

(1) Polyvinyle de butyral.

- > Les produits Stratophone sont étiquetés A+ suivant les arrêtés français relatifs aux émissions de polluants volatils dans l'air intérieur et obligatoires depuis 2013.

La composition du Stratophone est identifiée par un code :

- > une série de chiffres indiquant l'épaisseur nominale de chacune des feuilles de verre ;
- > le dernier chiffre indique le nombre de films PVB de 0,38 mm d'épaisseur.

Exemple : 44.2 est un verre feuilleté composé de deux feuilles de 4 mm séparées par une épaisseur de 0,76 mm de PVB.

▼ AVANTAGES

- > Les produits Stratophone offrent de meilleures performances acoustiques que le verre feuilleté normal (environ 3 dB pour des structures comparables) tout en garantissant un niveau comparable de sécurité.
- > Stratophone peut être utilisé seul en tant que verre feuilleté ou être intégré à un vitrage isolant.

▼ PERFORMANCES

Les chiffres relatifs aux performances sont fournis dans le tableau ci-dessous. À noter, les valeurs R_w augmentent de 35 dB à 41 dB en fonction de l'épaisseur du verre. Pour comparaison, une différence de 10 dB de la valeur acoustique équivaut à deux fois moins de bruit perçu.

Composition	Valeurs acoustiques (EN ISO 717-1) (dB)			Épaisseur (mm)	Poids/m ² (kg)
	R_w	R_w+C	R_w+C_{tr}		
Planibel					
6 mm	31	29	28	6	15
8 mm	32	31	30	8	20
Stratobel					
44.2	35	34	32	9	21
66.2	36	35	33	13	31
Stratophone					
33.2 st	36	36	33	7	16
44.2 st	37	37	35	9	21
55.2 st	39	38	36	11	26
66.2 st	40	39	37	13	31
88.2 st	41	40	39	17	41

NB : Pour les compositions non reprises dans cette liste, consultez www.agc-yourglass.com et ses outils en ligne, ou contactez un représentant local.

Thermobel, Thermobel Stratobel & Thermobel Stratophone



▼ DESCRIPTION

Thermobel, la marque de vitrages isolants d'AGC est conçue pour offrir l'isolation acoustique recherchée grâce à une sélection rigoureuse de composants. Différentes techniques sont utilisées.

- > La performance acoustique d'un vitrage Thermobel est considérablement améliorée lorsque les deux (trois) composants ont des épaisseurs différentes.
- > Le Thermobel Stratobel comprend au minimum un verre feuilleté Stratobel, augmentant encore les performances acoustiques.
- > Le Thermobel Stratophone permet d'obtenir les meilleures performances, grâce à l'utilisation de verre feuilleté acoustique Stratophone.

▼ AVANTAGES

- > Haute isolation acoustique.
- > Les performances acoustiques ne sont pas modifiées lorsque les vitrages comportent une couche ou lorsqu'ils sont colorés ou trempés.

Thermobel, Thermobel Stratobel & Thermobel Stratophone

▼ PERFORMANCES

Les performances acoustiques de la gamme Thermobel sont détaillées dans le tableau ci-contre. Pour comparaison, une différence de 10 dB sur R_w équivaut à deux fois moins de bruit perçu.

À noter :

- > les performances acoustiques sont très étendues : de 30 dB à 52 dB ;
- > un double vitrage asymétrique augmente les performances d'environ 5dB par rapport à un double vitrage symétrique ;
- > l'utilisation de Stratobel ou mieux encore de Stratophone, augmente considérablement les performances ;
- > $R_w(C;C_{tr})$ ne dépend pas du sens de mise en œuvre = 6/15/55.2 et 55.2/15/6 présentent la même performance.

Exemples de compositions	Perte de transmission par bande de fréquence (dB)						Indice acoustique (dB)				Épaisseur (mm)	Poids (kg/m ²)
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	R _w (C;C _{tr})	R _w	R _w +C	R _w +C _{tr}		
Thermobel												
4 - 14 - 8	23.8	24.0	31.5	40.6	43.4	44.8	37 (-2;-5)	37	35	32	26	30
4 - 16 - 4	20.5	16.8	25.7	36.4	41.4	36.5	30 (-1;-4)	30	29	26	24	20
4 - 16 - 10	22.9	23.5	35.7	41.4	45.2	49.1	38 (-2;-6)	38	36	32	30	35
6 - 15 - 6	21.5	21.4	31.0	38.7	30.8	39.2	32 (-1;-3)	32	31	29	27	30
6 - 15 - 4	22.0	23.5	31.8	43.1	41.9	43.4	36 (-1;-5)	36	35	31	25	25
8 - 16 - 4	23.2	24.6	31.9	41.1	43.6	44.1	37 (-2;-5)	37	35	32	28	30
10 - 15 - 6	22.0	28.7	36.4	40.7	39.1	49.6	38 (-1;-4)	38	37	34	31	40
Thermobel Stratobel												
4 - 16 - 44.2	22.0	23.2	33.6	43.3	48.6	50.6	37 (-2;-6)	37	35	31	29	31
44.2 - 16 - 33.2	23.7	26.4	37.7	43.3	41.9	53.7	39 (-1;-5)	39	38	34	32	37
44.2 - 14 - 44.6	26.6	27.0	38.8	43.0	43.1	60.8	40 (-1;-5)	40	39	35	33	43
6 - 15 - 55.2	23.5	28.6	36.5	43.2	39.6	47.4	39 (-1;-4)	39	38	35	32	41
8 - 15 - 55.2	26.1	32.3	39.5	41.0	40.2	53.6	41 (-2;-4)	41	39	37	34	46
10 - 12 - 44.6	27.8	28.0	39.8	43.5	43.7	55.4	41 (-1;-5)	41	40	36	32	45
10 - 12 - 66.2	29.2	33.8	40.5	38.7	43.7	58.1	41 (-1;-3)	41	40	38	35	55
66.2 - 15 - 44.2	26.5	33.6	39.7	41.3	44.6	60.8	42 (-2;-5)	42	40	37	37	52
66.2 - 16 - 55.2	29.2	34.0	42.4	39.3	45.1	60.6	42 (-1;-4)	42	41	38	40	57
88.2 - 16 - 55.2	30.5	35.5	41.3	40.1	46.9	62.0	43 (-1;-4)	43	42	39	44	67
88.2 - 15 - 66.2	28.3	39.0	43.5	43.5	51.0	61.9	46 (-1;-5)	46	45	41	45	72

Exemples de compositions	Perte de transmission par bande de fréquence (dB)						Indice acoustique (dB)				Épaisseur (mm)	Poids (kg/m ²)
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	R _w (C;C _{tr})	R _w	R _w +C	R _w +C _{tr}		
Thermobel Stratophone												
4 - 15 - 44.2 st	25.0	26.0	33.4	44.1	46.0	49.1	39 (-2;-5)	39	37	34	28	31
6 - 16 - 44.2 st	23.2	28.6	38.7	48.7	48.2	53.4	41 (-2;-6)	41	39	35	31	36
8 - 16 - 44.2 st	24.5	29.9	39.6	47.4	48.4	55.4	42 (-2;-6)	42	40	36	33	41
6 - 15 - 66.2 st	27.2	30.7	39.3	44.7	44.8	54.6	42 (-1;-5)	42	41	37	34	46
8 - 15 - 66.2 st	28.2	33.3	40.9	42.8	43.8	56.2	43 (-2;-4)	43	41	39	36	51
8 - 20 - 55.2 st	21.9	33.6	43.6	47.9	47.2	58.5	44 (-3;-8)	44	41	36	38	45
10 - 16 - 44.2 st	26.2	33.2	42.7	46.7	50.9	57.9	45 (-2;-6)	45	43	39	35	46
10 - 20 - 44.2 st	30.6	34.9	41.9	45.4	47.2	56.3	45 (-1;-4)	45	44	41	38	45
10 - 16 - 55.2 st	28.8	34.1	45.8	46.2	49.3	61.1	46 (-2;-6)	46	44	40	37	51
10 - 16 - 66.2 st	31.0	33.7	46.2	45.7	48.6	62.2	45 (-2;-5)	46	44	41	39	56
44.2 st - 15 - 44.2 st	27.3	31.5	42.2	53.0	56.3	59.7	45 (-2;-7)	45	43	38	33	42
66.2 st - 16 - 44.2 st	27.6	38.0	45.8	54.1	56.0	63.1	49 (-3;-8)	49	46	41	38	52
88.2 st - 15 - 44.2 st	30.5	40.0	45.4	52.5	55.2	63.8	50 (-2;-7)	50	48	43	41	62
66.2 st - 16 - 66.2 st	30.4	39.3	46.7	53.9	54.0	65.1	50 (-2;-7)	50	48	43	42	62
88.2 st - 16 - 66.2 st	35.9	43.6	47.8	51.6	55.1	68.5	52 (-1;-5)	52	51	47	46	72

Exemples de compositions	Perte de transmission par bande de fréquence (dB)						Indice acoustique (dB)				Épaisseur (mm)	Poids/m ² (kg)
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	R _w (C;C _{tr})	R _w	R _w +C	R _w +C _{tr}		
Thermobel TG												
4 - 12 - 4 - 12 - 4	18.7	19.0	28.4	41.6	46.7	39.8	33 (-2;-6)	33	31	27	36	30
6 - 12 - 6 - 12 - 6	18.5	21.9	32.9	40.3	36.7	48.9	35 (-2;-6)	35	33	29	42	45
4 - 15 - 4 - 15 - 6	15.0	25.2	33.0	43.5	42.2	44.7	36 (-2;-7)	36	34	29	44	35
4 - 12 - 4 - 12 - 8	20.6	25.1	33.8	44.3	48.0	48.9	37 (-1;-6)	37	36	31	40	40
6 - 12 - 4 - 12 - 8	22.2	28.8	36.7	44.0	40.1	52.5	39 (-2;-5)	39	37	34	42	45
10 - 12 - 4 - 12 - 6	24.0	27.5	36.0	41.8	42.9	55.5	40 (-2;-6)	40	38	34	44	50
Thermobel TG Stratobel												
4 - 12 - 4 - 12 - 33.2	17.7	24.3	33.0	43.7	47.6	47	36 (-1;-6)	36	35	30	39	36
6 - 16 - 4 - 16 - 44.2	18.9	28.8	38.2	45.1	41.6	54.2	39 (-2;-7)	39	37	32	51	46
8 - 16 - 6 - 16 - 33.2	20.9	26.9	39.1	45.7	43.2	55.0	39 (-1;-6)	39	38	33	53	51
8 - 16 - 6 - 16 - 44.2	24.9	28.3	37.8	42.3	42.1	56.6	40 (-2;-5)	40	38	35	55	56
44.2 - 12 - 6 - 12 - 44.2	19.6	31.3	39.0	44.9	43.6	56.8	41 (-2;-8)	41	39	33	48	57
8 - 16 - 4 - 16 - 55.2	27.7	31.8	41.2	39.7	39.7	58.2	41 (-2;-4)	41	39	37	55	56
8 - 16 - 6 - 16 - 55.2	23.9	31.1	41.0	49.1	50.5	60.9	43 (-2;-4)	43	41	39	57	61
66.2 - 16 - 6 - 16 - 44.2	27.8	34.3	43.0	42.6	45.7	61.4	44 (-1;-5)	44	43	39	60	67

Exemples de compositions	Perte de transmission par bande de fréquence (dB)						Indice acoustique (dB)				Épaisseur (mm)	Poids (kg/m ²)
	125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz	R _w (C;C _{tr})	R _w	R _w +C	R _w +C _{tr}		
Thermobel TG Stratophone												
4 - 12 - 4 - 12 - 44.2st	21.2	25.7	35.4	46.4	49.5	49.5	39 (-2;-7)	39	37	32	41	41
6 - 12 - 4 - 12 - 44.2 st	19.4	30.2	38.6	47.2	45.9	52.2	41 (-2;-8)	41	39	33	43	46
8 - 12 - 4 - 12 - 44.2 st	23.6	31.0	39.9	49.2	51.1	59.5	43 (-3;-7)	43	40	36	45	51
44.2 - 12 - 4 - 12 - 44.2 st	23.9	31.1	41.0	49.1	50.5	60.9	43 (-2;-7)	43	41	36	46	52
44.2 st - 16 - 6 - 16 - 44.2 st	23.6	32.9	45.3	55.1	57.2	60.8	46 (-3;-9)	46	43	37	54	55
10 - 12 - 4 - 12 - 44.2 st	24.8	32.4	42.6	46.1	49.8	57.7	44 (-2;-7)	44	42	37	47	56
10 - 12 - 6 - 12 - 44.2 st	30.0	32.7	41.5	48.8	52.1	62.1	46 (-2;-6)	46	44	40	49	61
8 - 16 - 6 - 16 - 55.2 st	30.3	32.5	43.2	47.9	46.7	56.9	45 (-1;-5)	45	44	40	57	61
10 - 16 - 6 - 16 - 55.2 st	30.7	33.2	45.3	46.1	48.0	58.9	46 (-2;-5)	46	44	41	59	66
10 - 16 - 6 - 16 - 66.2 st	36.1	36.2	44.4	46.8	48.7	57.8	47 (-1;-4)	47	46	43	61	71
44.2 st - 10 - 4 - 10 - 66.2st	27.4	35.9	44.1	53.0	55.2	63.2	47 (-1;-7)	47	46	40	46	62
44.2 st - 12 - 6 - 12 - 66.2st	27.9	36.9	47.0	53.9	54.6	63.1	48 (-2;-7)	48	46	41	52	67
88.2 st - 12 - 6 - 12 - 66.2 st	33.2	42.8	49.3	52.5	52.8	61.5	51 (-1;-5)	51	50	46	60	87
Cloison												
							Indices estimés					
6 - 60 mm air - 6							39 (-3;-4)	39	36	35	72	30
6 - 60 mm air - 44.2							43 (-2;-4)	43	41	39	74	36
6 - 60 mm air - 44.2 st							45 (-1;-3)	45	44	42	74	36

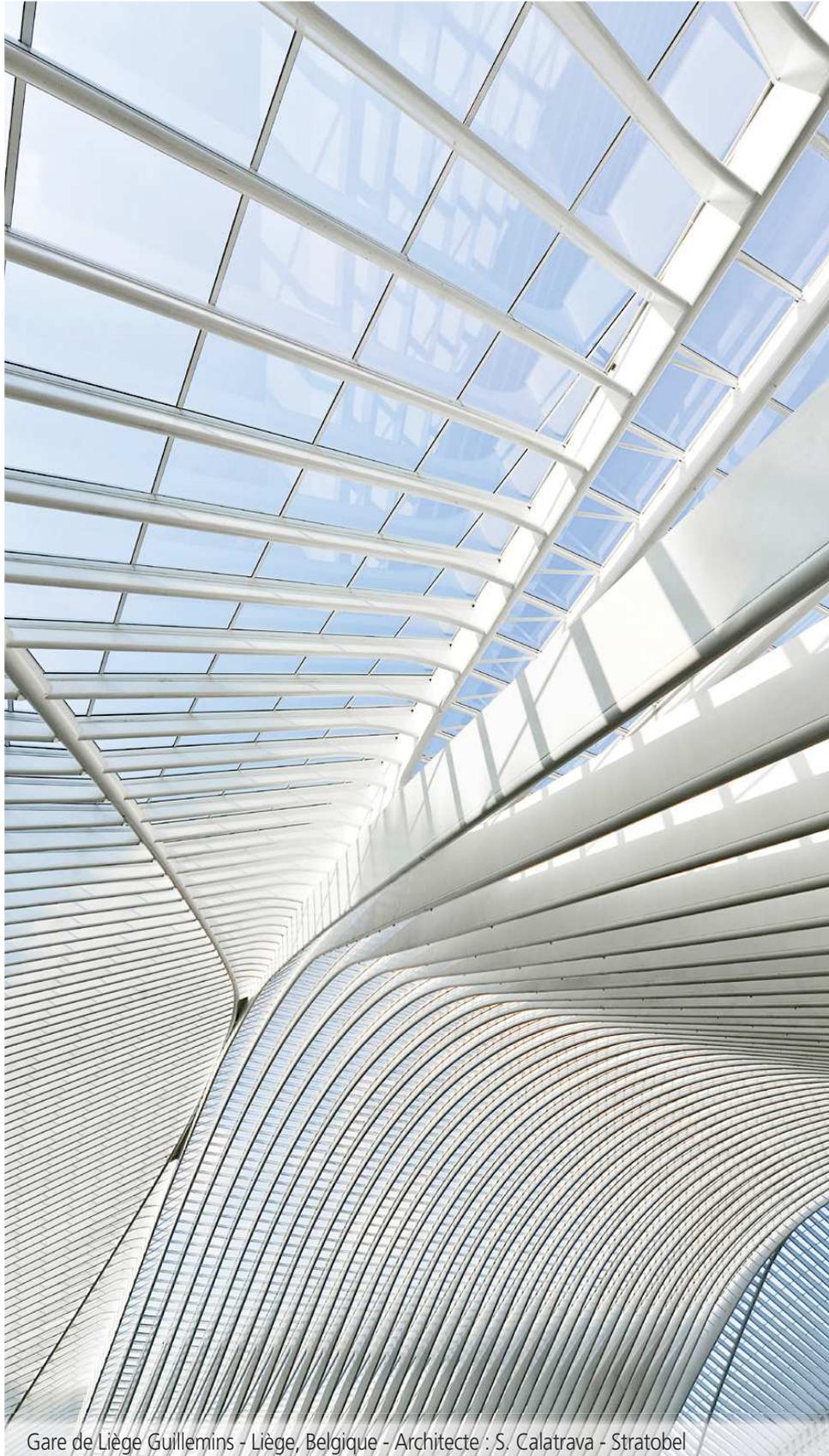
Thermobel, Thermobel Stratobel & Thermobel Stratophone

NB : Chaque vitrage isolant présente ses propres performances acoustiques. Des exemples de performances mesurées sont données dans le tableau ci-contre.

Pour des structures non reprises dans la liste, il est possible d'obtenir de plus amples informations auprès d'un représentant local.

Certaines compositions peuvent faire l'objet d'une évaluation par calcul.

2.5 – Verre feuilleté de sécurité



Gare de Liège Guillemins - Liège, Belgique - Architecte : S. Calatrava - Stratobel

▼ INTRODUCTION

La gamme Stratobel d'AGC répond à des exigences de sécurité (protection des personnes et des biens contre les blessures, les dommages, les chutes et le vandalisme), tandis que les gammes Stratobel Security et Thermobel Stratobel Security (verre isolant) proposent des fonctions de sécurité plus avancées, visant à offrir une protection contre l'effraction, les armes à feu ou les explosions.

Stratobel et Stratobel Security sont testés et/ou certifiés conformément aux normes en la matière. Ils peuvent être utilisés en vitrage isolant (généralement, le verre feuilleté est orienté vers l'intérieur du bâtiment).

En fonction de l'assemblage (nombre de feuilles de verre et leur épaisseur), de l'épaisseur et de la nature des intercalaires plastiques (PVB⁽¹⁾ ou Strong ou EVA⁽²⁾ ou Sentry Glas, étant les plus communs), il est possible d'obtenir différents niveaux de sécurité et d'offrir un produit spécifique pour des besoins différents.

Stratobel apporte également une protection contre les UV, ainsi que de meilleures performances acoustiques qu'un verre non feuilleté. Des intercalaires spécifiques (voir section «Acoustique / Stratophone») permettent d'améliorer encore ces performances.

Enfin, le verre feuilleté Stratobel peut être combiné à une large gamme de produits verriers, couches et intercalaires pour satisfaire à des fonctions de contrôle solaire et d'isolation thermique renforcées ou constituer une touche décorative.

(1) Polyvinyle de butyral.

(2) Ethylène vinyle acétate.

Stratobel



▼ DESCRIPTION

Les produits Stratobel sont constitués de deux (ou plusieurs) feuilles de verre assemblées à l'aide d'un intercalaire en polymère qui les maintient ensemble en cas de bris.

Généralement, les produits Stratobel sont testés conformément à :

- > la norme [EN 12600](#) : la classe 2B2 correspond à la prévention des risques de coupures et blessures par choc accidentel, tandis que la classe 1B1 assure la protection des personnes contre le risque de chute au travers du vitrage en cas de bris accidentel ;
- > la norme [EN 356](#) :
 - protection élémentaire contre le vandalisme (classes P1A-P2A), obtenue avec au moins 2 intercalaires PVB ;
 - protection moyenne contre la petite délinquance (P3A-P4A), obtenue avec au moins 4 intercalaires PVB ;
 - protection renforcée contre des attaques de durée limitée (P5A), obtenue avec au moins 6 intercalaires PVB.

Les produits Stratobel bénéficient de la certification Cradle to Cradle Certified™ Bronze.



BRONZE

Stratobel

Les produits Stratobel sont étiquetés A+ suivant les arrêtés français relatifs aux émissions de polluants volatils dans l'air intérieur et obligatoires depuis 2013.

▼ AVANTAGES

- > Les produits Stratobel constituent une solution efficace pour la protection des personnes contre les risques de blessures dues à du verre brisé, ainsi que contre les chutes et défenestrations.
- > Les produits Stratobel offrent également une solution efficace contre le vandalisme pour les habitations, les commerces et les bureaux.
- > Stratobel PVB peut être fabriqué en vitrage bombé.

▼ PERFORMANCES

Les performances de certains produits Stratobel sont détaillées dans le tableau ci-après. Le niveau de protection augmente avec l'épaisseur du verre et le nombre d'intercalaires PVB.

Stratobel Safety : protection contre les blessures et les chutes

	Normes		Épaisseur totale (mm)	Poids (kg/m ²)	Propriétés lumineuses & énergétiques		Acoustique R _w (C; C _{tr}) (dB)
	Impact EN 12600	Effraction EN 356			LT (%)	EA (%)	
22.1	2B2	NPD	4	10	90	14	NPD
33.1	2B2	NPD	6	15	90	17	32 (-1 ; -3)
44.1	2B2	NPD	8	20	89	20	34 (-1 ; -2)
22.2	1B1	P2A	5	11	90	46	NPD
55.1	1B1	NPD	10	25	87	23	35 (-1 ; -3)
66.1	1B1	NPD	12	30	86	25	NPD
88.1	1B1	NPD	16	40	84	31	NPD
33.2	1B1	P2A	7	16	89	19	33 (-1 ; -4)
44.2	1B1	P2A	9	21	88	21	35 (-1 ; -3)
55.2	1B1	P2A	11	26	87	24	NPD
66.2	1B1	P2A	13	31	86	27	36 (-1 ; -3)
88.2	1B1	P2A	17	41	84	32	39 (-1 ; -3)
1010.2	1B1	P2A	21	51	82	36	40 (-1 ; -3)
1212.2	1B1	P2A	25	61	80	40	42 (-0 ; -3)
33.4	1B1	P4A	8	17	89	21	NPD
44.4	1B1	P4A	10	22	88	23	NPD
55.4	1B1	P4A	12	27	87	26	36 (-1 ; -4)
66.4	1B1	P4A	14	32	86	29	37 (-1 ; -4)
88.4	1B1	P4A	18	42	84	34	NPD
1010.4	1B1	P4A	22	52	80	38	NPD
44.6	1B1	P5A	10	22	88	23	NPD
66.6	1B1	P5A	14	32	86	30	NPD

NB : Toutes les compositions Stratobel ne figurent pas dans le tableau ci-dessus.

Consulter www.agc-yourglass.com ou un représentant local pour plus de détails concernant d'autres compositions possibles.

Stratobel EVA



▼ DESCRIPTION

Le Stratobel EVA est un intercalaire qui est très plastique et souple lorsqu'il est chauffé. Ce qui lui permet d'assembler facilement des vitrages à la surface irrégulière (transformés par exemple), ou d'incorporer des matériaux divers tels que film PET, fibres textiles, treillis métallique ou cellules photovoltaïques. Les composants verriers sont habituellement trempés.

▼ AVANTAGES

En association avec du verre trempé, Stratobel EVA convient pour couvrir les risques de blessures, les risques de chutes de verre ou défenestration. Stratobel EVA ouvre à la créativité par incorporation de matières décoratives.

▼ PERFORMANCES

Les performances de certaines compositions sont détaillées dans le tableau ci-dessous. Attention : le verre recuit peut ne pas convenir pour obtenir le classement nécessaire à certaines utilisations.

		EN 12600	EN 356	Epaisseur mm	Poids (kg)
Stratobel EVA 44.2	Recuit	2B2	Non classé	8	21
Stratobel EVA 55.2	Trempé	1B1	P1A	10	26
Stratobel EVA 88.2	Recuit	1B1	P1A	16	41

Stratobel Security

Thermobel Stratobel Security



▼ DESCRIPTION

- > Stratobel Security est utilisé lorsqu'un niveau élevé de sécurité est requis (par exemple pour protéger des personnes ou des biens contre l'effraction, les attaques, les armes à feu ou les explosions).
- > Les produits de sécurité sont des assemblages multifeuilletés souvent plus complexes que la gamme Stratobel normale.
- > Les produits de sécurité sont testés conformément aux normes en vigueur :
 - Stratobel Security Burglary est un verre feuilleté satisfaisant à la norme [EN 356 \(niveaux P6B, P7B et P8B\)](#), assurant une protection contre le vol organisé et les attaques à main armée ;
 - Stratobel Security Bullet est un verre feuilleté satisfaisant à la norme [EN 1063](#), tout comme le verre isolant Thermobel Stratobel Security Bullet. Les [niveaux BR1-S à BR7-NS^{\(1\)} et SG1/SG2 - S/NS](#) assurent une protection contre différents types d'armes et de munitions ;
 - Stratobel Security Explosion est un verre feuilleté satisfaisant à la norme [EN 13541](#), avec des [niveaux de ER1-S à ER4-NS](#).

(1) NS signifie «sans éclats».

▼ AVANTAGES

- > AGC a développé des solutions spécifiques en vitrage isolant afin de limiter l'épaisseur totale.
 - **Thermobel Stratobel Security**, en tant que vitrage isolant de sécurité, a été certifié. Les deux faces du vitrage isolant contribuent ensemble au classement *EN 356 et/ou EN 1063*. Il en résulte une épaisseur totale et un poids réduit par rapport à un vitrage isolant dans lequel une seule face serait Stratobel Security.

NB : Il convient de suivre les instructions d'installation spécifiques, lesquelles mentionnent généralement une orientation à respecter pour les faces du vitrage, ainsi qu'un positionnement spécifique du vitrage isolant. Consulter le site www.agc-yourglass.com ou un représentant local pour de plus amples informations.

- > Certaines solutions existent en version PLF que les transformateurs peuvent découper selon les besoins.

▼ PERFORMANCES

Les tableaux figurant sur les pages suivantes détaillent les performances de la gamme AGC (Thermobel) Stratobel Security en simple ou double vitrage.

Cette liste est non exhaustive et il est possible d'obtenir davantage d'informations sur www.agc-yourglass.com ou auprès d'un représentant local.

Stratobel Security Thermobel Stratobel Security

Stratobel Security Burglary : protection contre l'effraction

Stratobel Security Burglary	Normes		Épaisseur totale (mm)	Poids (kg/m ²)	Propriétés lumineuses & énergétiques	
	Impact EN 12600	Effraction EN 356			τ_v (%)	Abs. Energie (%)
502-2	1B1	P6B	15	32	86	31
103-3	1B1	P6B	15	33	87	25
103-7	1B1	P7B	21	45	86	30
303-7	1B1	P8B	23	47	86	31

Stratobel Security Bullet : résistance aux attaques par balles

Stratobel Security Bullet <i>(Tests avec Kalashnikov)</i>	Normes		Épaisseur totale (mm)	Poids (kg/m ²)	Dim. maxi (cm)	Propriétés lumineuses & énergétiques	
	Effraction EN 356	Balles EN 1063				τ_v (%)	Abs. Energie (%)
402-1-B	P3A-P4A	BR1-S	14	32	600 x 321	87	23
802-5-B	P3A-P4A	BR1-NS	18	42	600 x 321	86	26
902-7-B	P5A	BR2-S	19	43	600 x 321	86	29
104-1-B	P6B	BR2-NS	31	73	Dimensions finales d'utilisation	81	37
403-5-B	P6B	BR3-S	24	54	600 x 321	84	32
704-3-B	P6B	BR3-NS	37	88	Dimensions finales d'utilisation	79	40
004-8-B	P6B	BR4-S	30	67		83	36
304-6-B	P6B	BR4-S / SG1-S	32	75		81	38
106-1-B	P7B	BR4-NS	51	123		75	47
504-4-B	P8B	BR5-S / SG2-S	35	81		81	39
806-2-B	P7B	BR5-NS	58	141		72	51
905-9-B	P7B	BR6-S	49	116		76	47
408-1-B	P8B	BR6-NS	73	179		68	57
009-1-B	P8B	BR7-NS	80	188		67	59

Thermobel Stratobel Security Bullet : résistance aux attaques par balle

Thermobel Stratobel Security Bullet <i>(Tests avec Kalashnikov)</i>	Normes		Épaisseur totale (mm)	Poids (kg/m ²)	Propriétés lumineuses avec Clearlite		Propriétés énergétiques avec Clearlite	
	Effraction EN 356	Balles EN 1063			τ_v (%)	LR (%)	EA (%)	U_g W(m ² K)
9205-1-B ⁽¹⁾	P6B	BR3-NS	49	93	72	11	46	1.4 ⁽¹⁾
1205-1-B ⁽¹⁾	P5A	BR4-S	41	70	75	12	36	1.4 ⁽¹⁾
2207-1-B ⁽¹⁾	P6B	BR4-S / SG1-S	62	113	70	11	43	1.1 ⁽¹⁾
7206-1-B ⁽¹⁾	P6B	BR4-NS	57	113	70	10	50	1.4 ⁽¹⁾
1207-1-B ⁽¹⁾	P4A	BR4-NS / BR6-S	62	125	68	11	51	1.4 ⁽¹⁾
4207-1-B ⁽¹⁾	P8B	BR5-NS	64	127	68	10	53	1.4 ⁽¹⁾
7207-1-B ⁽¹⁾	P6B	BR5-NS / SG1-NS	67	124	68	11	45	1.1 ⁽¹⁾
3206-1-B ⁽¹⁾	P5A	BR6-S	53	100	71	11	44	1.3 ⁽¹⁾
3209-1-B	P6B	BR6-NS	83	177	63	12	57	2.4
6208-1-B	P8B	BR7-S	76	157	65	12	54	2.4
8209-1-B	P8B	BR7-NS / SG2-NS	89	188	62	11	59	2.3

(1) Associé à iplus Top 1.1 et Argon 80% - 16 mm. D'autres couches sont possibles.

Stratobel Security Explosion : résistance aux explosions

Stratobel Security Explosion	Normes			Épaisseur totale (mm)	Poids (kg/m ²)	Dim. maxi.	Propriétés lumineuses & énergétiques	
	Impact EN 12600	Effraction EN 356	Explosion EN 13541				τ_v (%)	Abs. Energie (%)
002-2-EX	1B1	P5A	ER1-S	10	22	600 x 32	89	21
902-2-EX	1B1	P6B	ER2-S	19	43		86	29

Stratobel Strong



Centre Commercial Les Quatre Temps - Paris La Défense, France
Designer : M. Gulacsy, M. Metge

▼ DESCRIPTION

Stratobel Strong est un verre feuilleté incorporant un film plastique plus rigide que les PVB habituellement utilisés dans les verres de sécurité. Sa composition très résistante assure ainsi des propriétés mécaniques améliorées.

Exclusivement développé pour AGC, ce PVB est unique par son esthétique parfaitement neutre qui n'altère pas la teinte du verre ; ceci est d'autant plus remarquable lorsque Stratobel Strong est composé avec le verre hautement transparent d'AGC, Planibel Clearvision.

▼ AVANTAGES

- > Le vitrage est rigide et présente une haute transmission lumineuse même en forte épaisseur. Il peut être combiné à la plupart des produits PVB colorés. Le produit apporte en cas de bris accidentel un niveau supplémentaire de sécurité car il tient en place.
- > Ses bords peuvent être exposés à l'environnement extérieur sans protection.
- > Le vitrage est moins déformé sous la charge de vent.

- > Stratobel Strong est disponible en verre recuit clair et en dimensions à recouper DLF / PLF ou fabriqué aux dimensions finales avec toutes les possibilités d'association voulues (verre trempé / recuit / coloré / imprimé / à couche...).
- > Stratobel Strong peut être fourni en verre bombé, ou en verre trempé Securit ou Structaflex.
- > Il est compatible avec la plupart des mastics actuels.

▼ PERFORMANCES

Il est classé 1B1 suivant *EN 12600 dès 44.2 et P2A* suivant *EN 356*. Ses propriétés essentielles sont :

Clearlite	44.2	55.2	66.2	88.2	1010.2	1212.2
Transmission lumineuse %	89	88	87	86	84	-
Absorption énergétique %	16	18	20	23	27	-
Clearlite	44.2	55.2	66.2	88.2	1010.2	1212.2
Transmission lumineuse %	91	91	91	91	91	91
Absorption énergétique %	10	10	10	12	13	14

▼ UTILISATIONS

- > Ouvrages courants.
- > Dalles de sol et marches.
- > Brise-soleil.
- > Garde-corps.

Stratobel SentryGlas



Torri San Benigno - MSC - Gênes, Italie - Architecte : Alfonso Femia - Stratobel SentryGlas

▼ DESCRIPTION

SentryGlas est un intercalaire polymère ionoplaste de nature différente de celle du PVB. Il confère au verre feuilleté une résistance mécanique supérieure à celle de Stratobel PVB et est très résistant à l'eau.

C'est la solution adaptée à des environnements extrêmes ou sollicitations fortes. Le verre feuilleté Stratobel SentryGlas est plus rigide que Stratobel PVB jusqu'à 80°C en œuvre.

Il permet l'incorporation de films décoratifs, après essais.

Les vitrages Stratobel SentryGlas sont adaptés à chaque projet. Ils sont fabriqués à la demande aux dimensions finales d'utilisation avec des verres recuits ou trempés.

▼ AVANTAGES

- > Plus l'épaisseur utilisée d'intercalaire est importante, plus le vitrage est rigide tout en conservant une haute transmission lumineuse.
- > En cas de bris accidentel, la paroi ne s'effondre pas, même si les composants sont trempés, ce qui apporte un niveau exceptionnel de sécurité aux ouvrages structurels.
- > Conservation des performances jusqu'à 80°C.

▼ PERFORMANCES

Il est classé 1B1 suivant [EN 12600 dès 33.1](#).

▼ UTILISATIONS

- > Usage structurel : poutre, contreventement, dalles et marches, garde-corps encastrés.
- > Ouvrages élancés : brise-soleil, grands vitrages et façades.
- > Parois de piscine...

2.6 – Verre traité thermiquement



Conseil Général des Pyrénées Atlantiques - Pau, France - Architecte : Philippe Ch. Dubois et Associés - Verre traité thermiquement

▼ INTRODUCTION

La plupart des produits verriers AGC peuvent être traités thermiquement afin d'augmenter leur résistance aux contraintes mécaniques et thermiques.

- > Les verres traités thermiquement sont de trois types.
 - Verre durci : il se casse en grands morceaux coupants et n'est pas un verre de sécurité.
 - Verre trempé de sécurité Securit.
 - Verre trempé Securit et traité Heat Soak de sécurité.

Les 2 types ci-dessus se cassent en petits morceaux peu coupants.

Verre durci



Mode de fragmentation du verre durci

▼ DESCRIPTION

- > Le verre durci subit un traitement thermique par chauffage et refroidissement contrôlé soumettant la face extérieure du verre à une compression et la face intérieure à une tension.
- > On obtient ainsi un verre dont le niveau de résistance à la flexion est supérieur à celui du verre recuit mais inférieur à celui du verre trempé de sécurité. Il n'est pas nécessaire de recourir au traitement Heat Soak pour le verre durci.
- > La plupart des produits verriers AGC peuvent être durcis : Planibel clair ou coloré, Stopsol, Sunergy, Imagin.
- > Certains verres à couche (par exemple dans les gammes iplus T et Stopray T) ou laqués (par exemple Lacobel T) doivent être durcis pour atteindre les performances attendues. Le durcissement de ces produits verriers nécessite un réglage spécifique des paramètres du four.
- > Le verre sérigraphié ou émaillé doit au minimum être durci. Le transformateur doit réaliser un test de faisabilité et s'assurer de la bonne durabilité du produit fabriqué, si la sérigraphie ou l'émaillage est appliqué(e) à des substrats à couches.

▼ UTILISATIONS DU VERRE DURCI

Propriétés mécaniques

- > Le durcissement vise principalement à :
 - prévenir le risque de bris par choc thermique dans des applications où le verre est soumis à une haute absorption énergétique et/ou un ombrage important. Il peut résister à des différences de température de l'ordre de 100°C ;
 - augmenter la résistance à la flexion jusqu'à maximum 70 N/mm² (valeur ne tenant pas compte des coefficients applicables pour la conception de la structure).
- > Une fois le durcissement réalisé, aucune autre transformation (découpe, perçage, façonnage des bords, etc.) n'est possible. Le verre durci doit être conforme à la norme [EN 1863](#).
- > Le verre durci n'est pas exposé au risque de casse par inclusions de sulfure de nickel. Il n'est donc pas nécessaire de prévoir un test Heat Soak.
- > Il ne peut pas être fabriqué en fortes épaisseurs (10 mm maxi), afin de respecter le mode de fragmentation.
- > Le procédé de durcissement peut provoquer des déformations optiques inhérentes dues à l'ondulation de la surface. L'ondulation peut être mesurée et évaluée pour une déformation globale ou locale.
- > Les propriétés lumineuses et énergétiques du verre durci sans couche sont identiques à celles du verre recuit. Pour les produits revêtus de couches pouvant être traitées thermiquement ou d'émail, les propriétés lumineuses et énergétiques finales ne se révèlent qu'après le processus de durcissement. Remarque : le verre à couche doit obligatoirement satisfaire aux directives de traitement thermique d'AGC.

▼ FAÇONNAGE ET PERÇAGE

Façonnage des bords

Les différentes qualités de traitement des bords pour verres durcis sont les suivantes :

- > JPI : Joint Plat Industriel ;
- > JPPI : Joint Plat Poli Industriel ;
- > JPP : Joint Plat Poli.

Voir p. 112, pour la description des différents façonnages.

Pour les bâtiments, le verre durci est livré par défaut avec JPI. D'autres finitions sont possibles sur demande du client et sous réserve d'une étude de faisabilité.

Autres possibilités de façonnage

- > Perçage de trous (chanfreinés). Leurs positions et dimensions possibles sont dictées par le respect de la norme [EN 1863-1](#).
- > Encoche(s).
- > Angles.

Verre trempé de sécurité Securit



▼ DESCRIPTION

- > Le verre trempé de sécurité Securit subit un traitement thermique par chauffage et refroidissement contrôlés soumettant la face extérieure du verre à une compression et la face intérieure à une tension. Suite à ces contraintes, le verre, lorsqu'il subit un choc, se fragmente en particules granulaires. Ces particules sont moins susceptibles de blesser des personnes ou d'endommager des objets, que de grands éclats.
- > Ce traitement thermique permet d'obtenir un verre dont la résistance à la flexion est supérieure à celle du verre durci. Il nécessite par ailleurs un traitement Heat Soak pour certaines applications ou afin de satisfaire à des normes nationales, des codes de construction ou des bonnes pratiques.
- > La plupart des produits verriers AGC peuvent être trempés : Planibel clair ou coloré, Stopsol, Sunergy et certains produits Imagin.
- > Certains verres à couche (par exemple dans les gammes iplus et Stopray) ou verres laqués (par exemple Lacobel T) peuvent ou doivent être trempés. Le traitement thermique de ces produits verriers nécessite un réglage spécifique des paramètres du four.
- > Le verre sérigraphié ou émaillé est généralement trempé. Le transformateur doit réaliser un test de faisabilité et durabilité si la sérigraphie ou l'émaillage est appliqué(e) sur la face couche d'un vitrage.

▼ UTILISATION DU VERRE TREMPÉ DE SÉCURITÉ

- > Simple vitrage, verre feuilleté, vitrage isolant. La trempe vise principalement à :
 - obtenir un verre de sécurité et donc réduire le risque de blessures ;
 - prévenir le risque de bris par choc thermique dans des applications où le verre est soumis à une haute absorption énergétique et/ou un ombrage important - Il peut résister à des différences de température de 200°C environ ;
 - augmenter la résistance à la flexion jusqu'à maximum 120 N/mm² (valeur ne tenant pas compte des coefficients applicables pour la conception de la structure).
- > Une fois la trempe réalisée, aucune autre transformation (découpe, perçage, façonnage des bords, etc.) n'est possible.
- > Le verre trempé de sécurité Securit doit être conforme à la norme [EN 12150](#).

Casse spontanée

Le verre trempé présente un risque de casse par inclusions de sulfure de nickel, également appelée casse «spontanée». Le traitement Heat Soak peut être réalisé sur demande du client. Il est requis par des normes nationales, des codes de construction ou des bonnes pratiques. Voir chap. "Verre trempé HST".

▼ ASPECT OPTIQUE

Le procédé de trempe thermique peut provoquer des déformations de la surface du verre de deux types :

- > cintrage global de 3 mm/m⁽¹⁾,
- > cintrage local de 0,5 mm/300 mm⁽¹⁾.

Dans le cas d'utilisation de verres à couche, ce phénomène peut être parfois plus visible.

(1) Valeurs pour verre Planibel trempé en procédé horizontal.

Anisotropie

En fonction de l'angle d'incidence de la lumière, de la quantité de lumière atteignant le verre, du moment de l'observation et de la position de l'observateur par rapport au verre, on peut observer le phénomène d'anisotropie inhérent au traitement thermique. La compression de la surface du verre trempé le rend anisotrope. Sous éclairage naturel, les propriétés de réflexion varient de point en point et l'aspect de la feuille de verre peut révéler des dessins diversement colorés appelés «fleurs de trempe».

▼ PERFORMANCES

Les propriétés lumineuses et énergétiques du verre trempé de sécurité Securit sont identiques à celles du verre recuit sans couche. Remarque : le verre à couche doit obligatoirement satisfaire aux directives de traitement thermique d'AGC. Pour les couches pouvant être traitées thermiquement, les propriétés lumineuses et énergétiques finales ne se révèlent qu'après le processus de trempe.

▼ FAÇONNAGE ET PERÇAGE

Façonnage des bords

Le verre trempé permet le façonnage des bords comme suit :

- > JPI : Joint Plat Industriel ;
- > JPPI : Joint Plat Poli Industriel ;
- > JPP : Joint Plat Poli.

Pour les bâtiments, le verre trempé est livré par défaut avec bords JPI. D'autres finitions sont possibles sur demande du client et sous réserve d'une étude de faisabilité.

Autres possibilités de façonnage

- > Perçage de trous (chanfreinés ou non).
- > Encoches.
- > Angles.

Certaines dispositions de façonnage et perçage (dimensions, positionnement par rapport aux bords, etc.) sont définies dans la norme [EN 14179-1](#).

Verre trempé Securit HST



Mode de fragmentation du verre trempé Securit HST

▼ DESCRIPTION

- > Le verre trempé de sécurité subit un traitement thermique par chauffage et refroidissement contrôlés soumettant la face extérieure du verre à une compression et la face intérieure à une tension. Suite à ces contraintes, le verre, lorsqu'il subit un choc, se fragmente en particules granulaires. Ces particules sont moins susceptibles de blesser des personnes ou d'endommager des objets, que de grands éclats.
- > Le verre trempé Heat Soak Test doit être conforme à la norme [EN 14179](#).

▼ POURQUOI DU VERRE TREMPÉ DE SÉCURITÉ HEAT SOAK ?

Le verre peut contenir des inclusions de sulfure de nickel (NiS) dont la taille peut varier de quelques microns à quelques millimètres. Ces inclusions ont une structure cristalline stable à basse température (volume plus important) qui est différente de la forme stable à haute température (volume moins important).

Dans le cas d'un verre trempé, les inclusions se forment suivant leur structure stable à haute température lorsque le verre est porté à environ 650°C.

Le refroidissement rapide du procédé de trempe ne laisse pas le temps aux inclusions de NiS d'évoluer vers leur structure stable à basse température avant que le verre ne soit solidifié.

La transformation va donc se poursuivre à la température de service du verre. L'augmentation de volume des inclusions de NiS peut provoquer la casse spontanée de la feuille de verre une fois le verre posé et dans un délai variable.

Afin de limiter les risques de casse, on peut appliquer au verre trempé un traitement appelé Heat Soak. Celui-ci consiste à placer le verre trempé dans un four, à un palier de température pendant un temps déterminé afin d'activer la transformation du NiS. La rupture due à la présence éventuelle de cristaux NiS critiques se produira alors pendant le traitement.

Ce traitement ne peut exclure à 100% le risque de casse spontanée.

▼ UTILISATION ET PERFORMANCES

Se référer à la section «Verre trempé de sécurité Securit».

- > Le verre trempé HST doit être conforme à [EN 14179](#).
- > Structaflex : ces vitrages font l'objet d'une fabrication spécifique et de tolérances réduites. Ils sont destinés aux applications de type VEA, garde-corps encastrés, éléments de structures, marches d'escaliers, etc... (voir p.272).
- > Possibilité de marquage personnalisé.

▼ FAÇONNAGE ET PERÇAGE

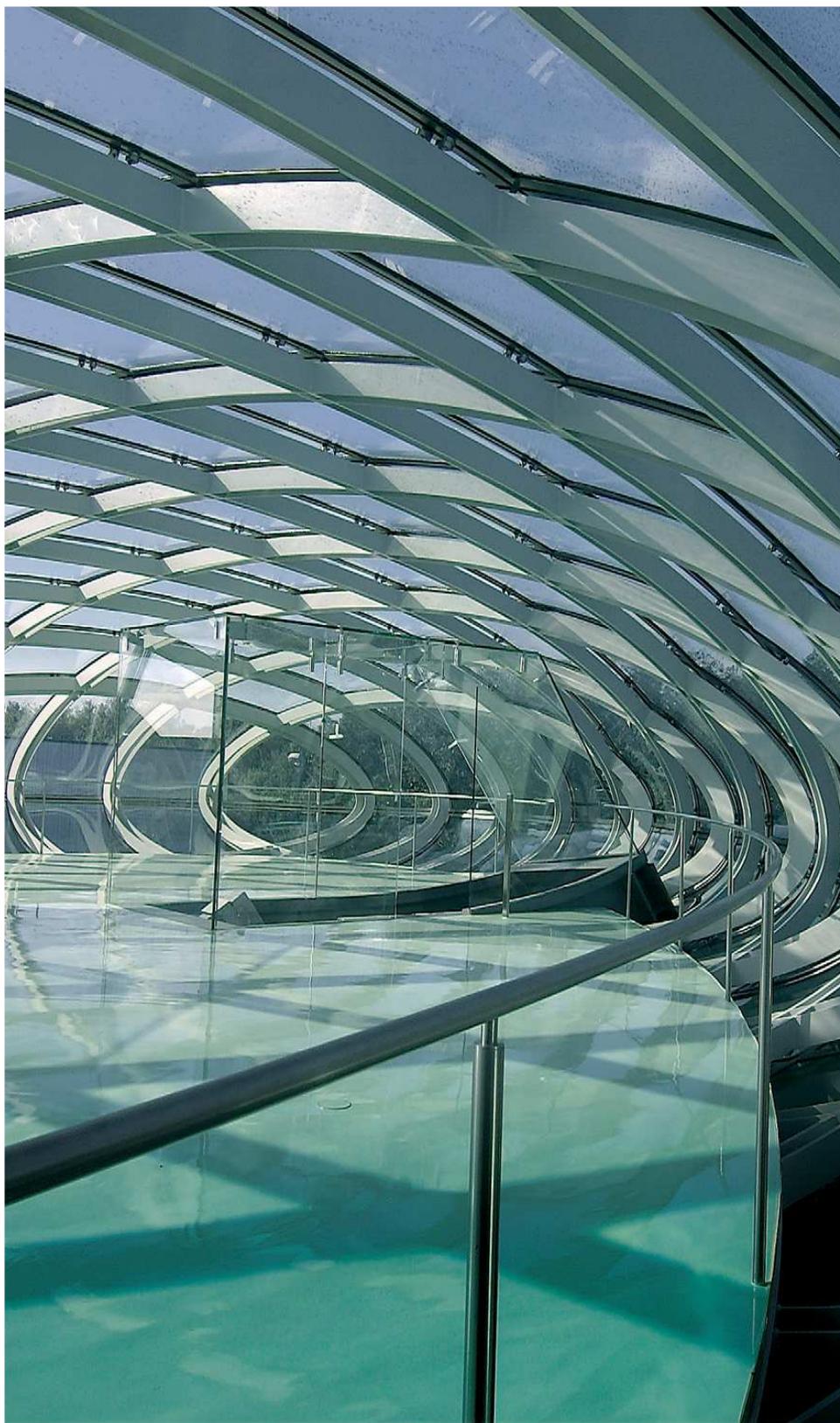
Se référer à la section «Verre trempé de sécurité Securit».

Certaines dispositions de façonnage/perçage (dimensions, positionnement par rapport aux bords, etc.) sont définies dans la norme [EN 14179-1](#).

▼ ASPECT OPTIQUE

Se référer à la section «Verre trempé de sécurité Securit».

2.7 – Verre bombé



«Bolle» - Distilleries Nardini - Centre de recherche et d'événements
Bassano del Grappa, Italie - Architecte : M. Fukas - Sunergy Clear avec Planibel Green

▼ DESCRIPTION

Il existe deux méthodes de fabrication pour le verre bombé.

1. Bombage par gravité : procédé de bombage par réchauffement progressif de la feuille de verre jusqu'au-delà de sa température de ramollissement ; par gravité, elle fléchit ensuite sous son propre poids, épousant un moule concave ou convexe déposé horizontalement dans un four de bombage. Une fois la mise en forme terminée, la feuille est refroidie de façon contrôlée pour devenir soit un verre recuit, soit un verre trempé de sécurité.
2. Bombage mécanique : procédé de bombage par lequel la feuille de verre est progressivement réchauffée jusqu'au-delà de sa température de ramollissement tandis que des forces mécaniques externes lui sont appliquées, lui faisant épouser un moule concave ou convexe déposé dans un four de bombage. Une fois la mise en forme terminée, la feuille est refroidie de façon contrôlée pour devenir soit un verre recuit, soit un verre trempé de sécurité.

▼ POSSIBILITÉS DE FABRICATION

Produits verriers

De nombreux produits d'une épaisseur comprise entre 3 et 19 mm d'épaisseur peuvent être bombés : Planibel Clearlite, Planibel Clearvision (extra-clair), Planibel Coloured ; verre réfléchissant Stopsol Classic, Supersilver et Silverlight ; Sunergy et certains produits imprimés Imagin, Planibel G, ... Veuillez nous consulter.

Les couches iplus et Stopray avec un indice T pouvant être traitées thermiquement peuvent également être bombées, tout comme Stopray SilverFlex ou Smart. Toutefois, une fois bombés, ces vitrages ne sont plus trempés et se comportent comme des verres recuits.

Types de verre bombé

- > Verre monolithique bombé
- > Verre feuilleté bombé (Stratobel) : deux ou plusieurs feuilles de verre - moulées, bombées et recuites simultanément - sont ensuite assemblées en un verre feuilleté au moyen d'intercalaires en PVB ou Strong.

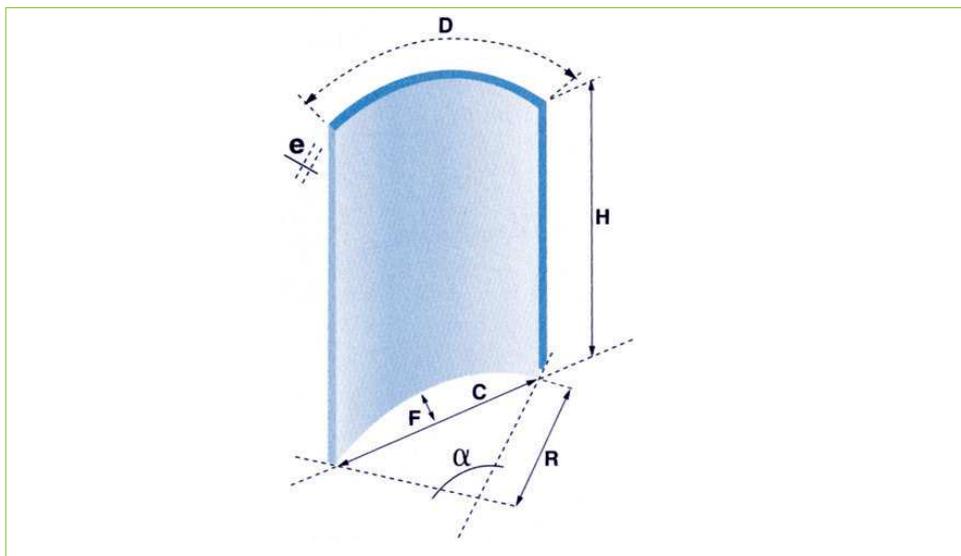
Verre bombé

- > Vitrage isolant bombé (Thermobel) : vitrage isolant dont les composants sont bombés et séparés par un intercalaire Warm Edge. Les composants peuvent être des verres bombés monolithiques ou feuilletés. Les composants sont en verre recuit.
- > Les vitrages Thermobel bombés sont conformes à EN 1279.

▼ POSSIBILITÉS DÉCORATIVES

Les traitements de surface décoratifs tels que la sérigraphie et l'émaillage peuvent être appliqués au verre avant bombage, sur la face qui n'est pas en contact avec le moule. Un film décoratif peut être incorporé dans un verre feuilleté bombé. Contacter AGC pour de plus amples informations.

▼ SPÉCIFICATIONS AVEC CINTRE RÉGULIER



Trois types d'informations doivent être précisés.

Information 1

Le produit verrier (type et épaisseur) et la composition pour un verre feuilleté ou un vitrage isolant. Pour un vitrage feuilleté bombé, il convient de décrire, dans l'ordre d'empilage, la nature, l'orientation des couches éventuelles et l'épaisseur de chaque constituant verrier et de l'intercalaire PVB.

Information 2

La hauteur de la génératrice du cylindre (H).

Information 3

Le galbe qui est défini par :

- > D = longueur développée,
- > C = longueur de la corde,
- > F = flèche,
- > R = rayon de la courbure,
- > α = angle (intérieur ou extérieur).

Deux de ces paramètres suffisent pour déterminer les autres. Par défaut, les différents paramètres seront toujours comptés à partir du côté intérieur (partie concave).

▼ DIMENSIONS

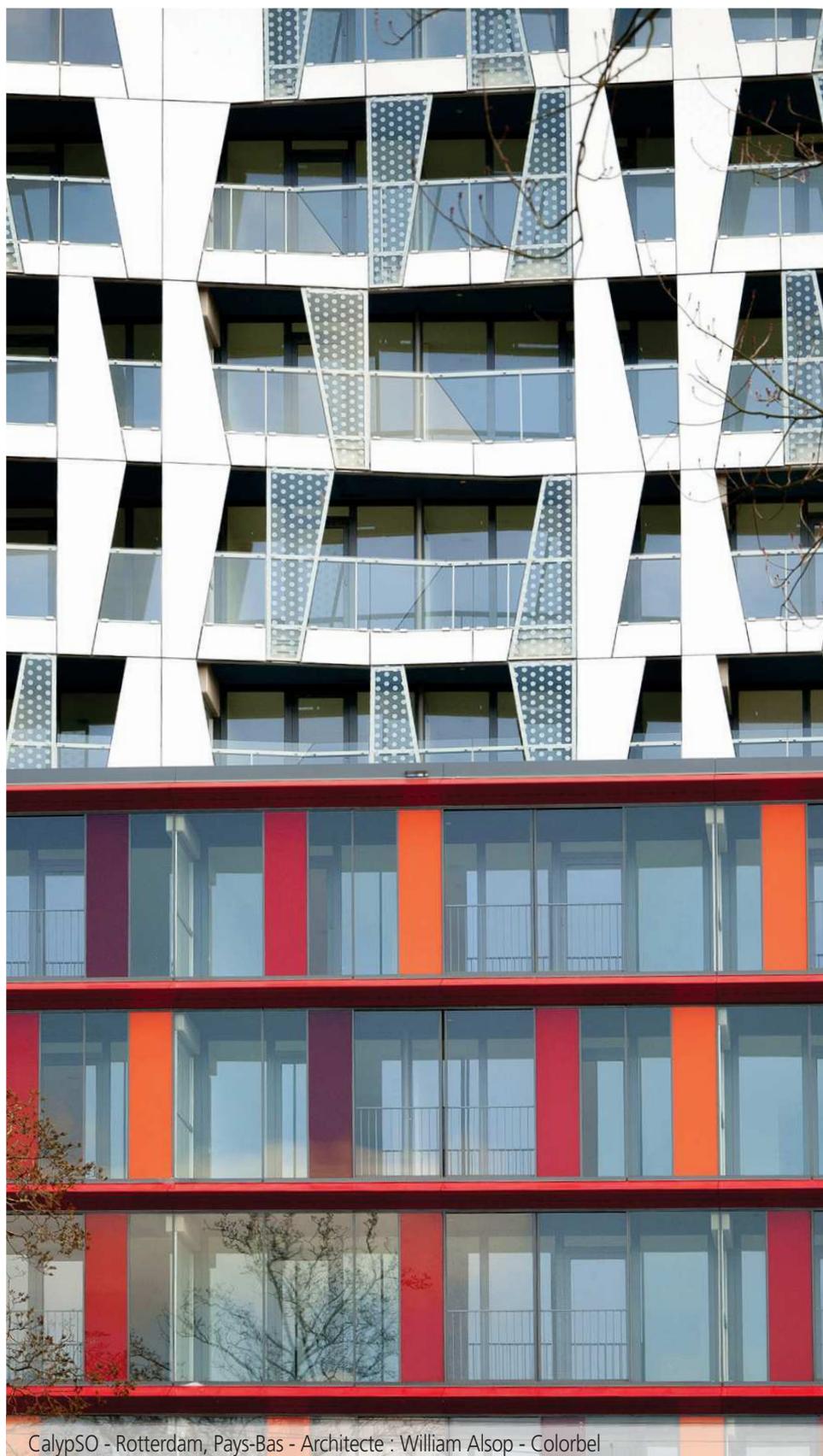
Epaisseur	Développé D (mm) maxi	Rayon R (mm) mini	Flèche F (mm) maxi
4	2000	850	480
5	2200	850	510
6	2500	850	550
8	3000	850	660
10	3300	1000	680
12	3500	1000	720
15	4000	1000	820
19	4500	1000	820
Dimensions maximales : 5000 x 3210			

▼ MANUTENTION ET STOCKAGE

La manutention et l'installation des verres bombés exigent certaines précautions afin de réduire les risques de casse. Lors des manipulations, les volumes doivent être maintenus par les bords rectilignes et par le milieu de la courbure.

Il est recommandé de stocker le vitrage en position verticale. Pour un stockage de courte durée, stocker les volumes dans leur emballage d'origine.

2.8 – Verre émaillé et allèges



CalypSO - Rotterdam, Pays-Bas - Architecte : William Alsop - Colorbel

▼ INTRODUCTION

L'émaillage consiste en un dépôt d'email sur le verre, suivi d'un séchage et d'un traitement thermique.

AGC propose plusieurs gammes de verre émaillé.

- > **Colorbel** : obtenu par un dépôt d'email uniforme sur toute la surface du verre.
- > **Artlite** : obtenu par l'application partielle d'un email au moyen d'un écran de sérigraphie.
- > **Artlite Digital** : application partielle d'un email obtenu par un processus d'impression numérique.
- > **Lacobel T** : une laque est appliquée industriellement au dos du verre. Le produit est directement découpé, façonné et trempé par le transformateur.

Colorbel



▼ DESCRIPTION

- > Colorbel est un verre, trempé ou trempé HST dont une face est recouverte d'un émail opaque vitrifié au cours du traitement thermique.
- > Correspondance parfaite avec la gamme AGC de vitrages de contrôle solaire : les produits Colorbel Color Matching sont conçus pour garantir une harmonie esthétique entre les allèges et les vitrages de vision d'une façade.
- > En fonction du type de traitement thermique, ces produits sont conformes aux normes [EN 1863](#), [EN 12150](#) ou [EN 14179](#).
Voir chapitre «Verre traité thermiquement».
- > L'émaillage est possible sur divers supports verriers (Planibel Clearlite, Planibel Coloured, Planibel Clearvision, etc...), offrant encore davantage de possibilités en matière de créativité.

▼ AVANTAGES

- > De nombreuses applications : allèges, revêtements muraux, de colonnes, etc.
- > Une infinité de possibilités en termes de couleurs : choix parmi les teintes RAL, des nuances métalliques et des émaux diffusants mats. Il est également possible de créer sa propre couleur.
- > Le respect des normes s'appliquant au verre de sécurité : en fonction du type de traitement thermique, ces produits sont conformes aux normes [EN 1863](#), [EN 12150](#) et [EN 14179](#).
- > Une haute résistance à des différences de température extrêmes, aux UV, aux rayures et aux taches.

▼ UTILISATION EN ALLÈGES

Les allèges sont utilisées pour masquer les parties opaques et les éléments structurels des façades.

En fonction des produits et couleurs utilisés, on obtient une harmonie parfaite avec le vitrage de vision le plus proche, ou, au contraire, des effets de contraste.

Les différents types d'allèges sont :

- > un verre simple émaillé : il s'agit de verre clair ou coloré recouvert d'une couche d'émail puis trempé ou durci (Colorbel) sur mesure. Gamme Colorbel ou teintes RAL ou équivalentes ;
- > Lacobel T : verre laqué trempé, les teintes standard sont disponibles ;
- > un shadow-box : il s'agit d'une allège composée d'un vitrage simple combiné à un arrière plan opaque (par exemple une tôle) de manière à obtenir une partie opaque en accord avec le bâtiment.

Lacobel T & Matelac T



▼ DESCRIPTION

Lacobel T et Matelac T sont des verres laqués qui peuvent être directement découpés et doivent être traités thermiquement par les transformateurs dans leur atelier. Ceci offre plus de flexibilité pour répondre rapidement aux besoins du marché.

Une laque teintée à tremper est appliquée à l'arrière du verre float avant le traitement thermique fixant celle-ci sur la surface en verre.

Pour éviter tout risque de défaut esthétique résultant d'une détérioration de la peinture, le verre Lacobel T ou Matelac T doit être trempé au moyen d'un four équipé d'au moins un système de convection supérieure.

Le transformateur doit impérativement s'assurer de la conformité du Lacobel T ou Matelac T avec les spécifications de [EN 12150](#) des vitrages trempés de sécurité.

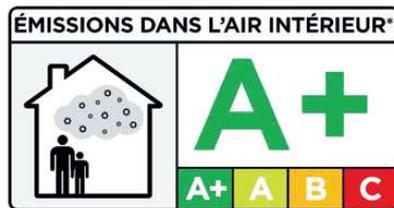
Disponible en 10 teintes contemporaines, ce verre est robuste, sûr et extrêmement résistant à la chaleur, aux chocs thermiques ainsi qu'aux UV, de sorte qu'il peut être utilisé pour des applications intérieures et extérieures.

▼ AVANTAGES

Après traitement thermique, Lacobel T et Matelac T sont des véritables verres émaillés qui :

- > présentent un aspect uniforme et brillant ;

- > sont des verres de sécurité conformes à la norme [EN 12150](#) ;
- > présentent une résistance élevée aux impacts et peuvent être traités Heat Soak - conformes à la norme [EN 14179](#) ;
- > présentent une résistance élevée aux chocs thermiques ;
- > résistent à la lumière et aux UV : pas d'altération de la couleur ;
- > offrent une résistance élevée à l'humidité ;
- > peuvent être utilisés pour des applications intérieures (revêtement mural, mobilier) comme extérieures (allèges de façade, bardage verrier, façades, mobilier de jardin) ;
- > se caractérisent par une très faible émission de composés organiques volatils : classement A+ pour la gamme Lacobel T (toutes les couleurs trempées) et la gamme Matelac T (toutes les couleurs trempées).



*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).

▼ AVANTAGES POUR LES TRANSFORMATEURS

- > Plus grande flexibilité dans la gestion des lignes de production et des stocks grâce à l'approvisionnement d'un verre déjà parfaitement peint.
- > Un même produit à stocker pour des applications extérieures ou intérieures.
- > Aspect parfaitement lisse et uniforme grâce au processus industriel de dépôt de laque.
- > Stabilité de la couleur après la trempe.
- > Résistance de la laque au transport et aux manipulations avant trempe en suivant quelques recommandations (port de gants, séchage du verre après lavage, ...).

[Voir guide de transformation sur \[www.agc-yourglass.com\]\(http://www.agc-yourglass.com\) > Produits > Lacobel T ou Matelac T.](#)

▼ POSSIBILITÉS DE TRANSFORMATION

Sécurité	
Trempe	Oui – four à convection impératif
Feuilletage*	Oui – Avec PVB, sur le côté verre et le côté laqué sauf pour le Matelac T (côté laqué seulement). L'EVA peut être utilisé
Film SAFE+	Non
Traitements de surface	
Sablage	Oui – sur le côté verre avant ou après le traitement thermique et sur le côté laqué avant sauf pour le Matelac T qui est déjà maté
Matage	Sur le côté verre après le traitement thermique sauf pour le Matelac T qui est déjà maté
Sérigraphie	Non – Sauf sérigraphie à froid sur le côté verre après le traitement thermique
Bombage	Face laquée opposée au moule ou aux rouleaux du four
Découpe et façonnage	
Rectiligne, circulaire	Oui, avant trempe
Biseautage, forage, encoches	

* Le transformateur devra s'assurer après essais de durabilité de la conformité du produit feuilleté aux normes en vigueur (EN ISO 12543).

Pour plus d'informations, veuillez consulter les guides d'installation et de transformation disponibles sur www.agc-yourglass.com > Produits > Lacobel T ou Matelac T.

▼ TEINTES

- > 10 teintes standard.
- > Les 10 teintes standard de Lacobel T (brillantes) trouvent leur correspondance en version Matelac T (mates).

COULEURS LACOBEL T ET MATELAC T

				
Crisp White (M) 1000	Cool White 1502	Misty White 5813	Oyster White 0613	Zen Grey 6005
				
Anthracite Grey 0913	Deep Black 8502	Moka 3113	Light Blue 1413	Petrol Green 1313

(M) = Fixation mécanique uniquement

▼ ÉPAISSEURS ET DIMENSIONS

Épaisseurs standard : 4, 6, 8, 10 mm. Non standard : 3⁽¹⁾, 5, 12 mm.

(1) Soufflerie de trempe spéciale requise.

Dimensions : 2,25 x 3,21 m et 5,10 x 3,21 m.

Voir www.agc-yourglass.com > Outils > Product catalogue.

▼ APPLICATIONS

Toutes atmosphères, y compris humides	
Intérieures	<ul style="list-style-type: none"> - Mobilier : portes, dessus de table, étagères, tableaux d'écriture - Revêtement mural (particulièrement à proximité d'une source de chaleur) - Présentoirs - Crédences
Extérieures	Mobilier de jardin, devantures de boutiques, allèges, bardage et toutes parois opaques

Il convient d'éviter toute situation telle que l'observation en transmission. Ce produit n'est pas destiné à être rétro-éclairé.

Résistance aux sollicitations	
Résistance à la chaleur	Oui – Résiste aux chocs thermiques après le traitement thermique. Jusqu'à 150°C d'écart de température sur la surface du verre
Résistance à l'humidité	Oui – peut être utilisé dans des applications telles que cuisines ou salles de bains avec un degré d'humidité normal et une ventilation assurée. Ne pas immerger dans l'eau
Résistance aux UV	Oui – La couleur est fixée lors du processus de trempe (pas d'altération de la couleur)
Réaction au feu	Suivant EN 13501-1:A1

▼ INSTALLATION

Lacobel T et Matelac T peuvent être installés comme un produit verrier courant, avec des bords pris en feuillure ou collés suivant la technique VEC après essais. Ils peuvent également être collés sur un support, avec AGC FIX-IN, spécialement dédié. Les supports doivent être préparés à cet effet. Les contacts entre verre et matériau dur (métal, porcelaine, ...) doivent être évités.

Les percements et façonnages nécessaires doivent être effectués avant la trempe.

Les produits Fix-In sont disponibles sur www.agc-store.com.

Artlite & Artlite Digital



▼ DESCRIPTION

- > Ce verre trempé, dont une face est recouverte de motifs décoratifs ou fonctionnels permanents, est sûr et résistant à l'usure et aux UV.
- > Les motifs sont réalisés par dépôt d'émail sur le verre au moyen d'un processus de sérigraphie ou d'une impression numérique.
- > Grande flexibilité de conception, du simple motif géométrique à une image personnalisée.

Artlite

Les produits Artlite traditionnels utilisent une technique de sérigraphie sur verre ouvrant la voie à d'innombrables créations graphiques ; ils sont idéaux pour des séries répétitives utilisant le même motif. Plus les coûts fixes sont répartis sur des volumes de production importants, plus cette option s'avère rentable.

Artlite Digital

Personnalisation et précision constituent les avantages clés de l'impression sur verre par dépôt d'encre à base d'émail. Artlite Digital est parfait pour créer des motifs, images et paysages à caractère unique adaptés à des besoins spécifiques ou pour des batches de production restreints. Il offre des possibilités infinies.

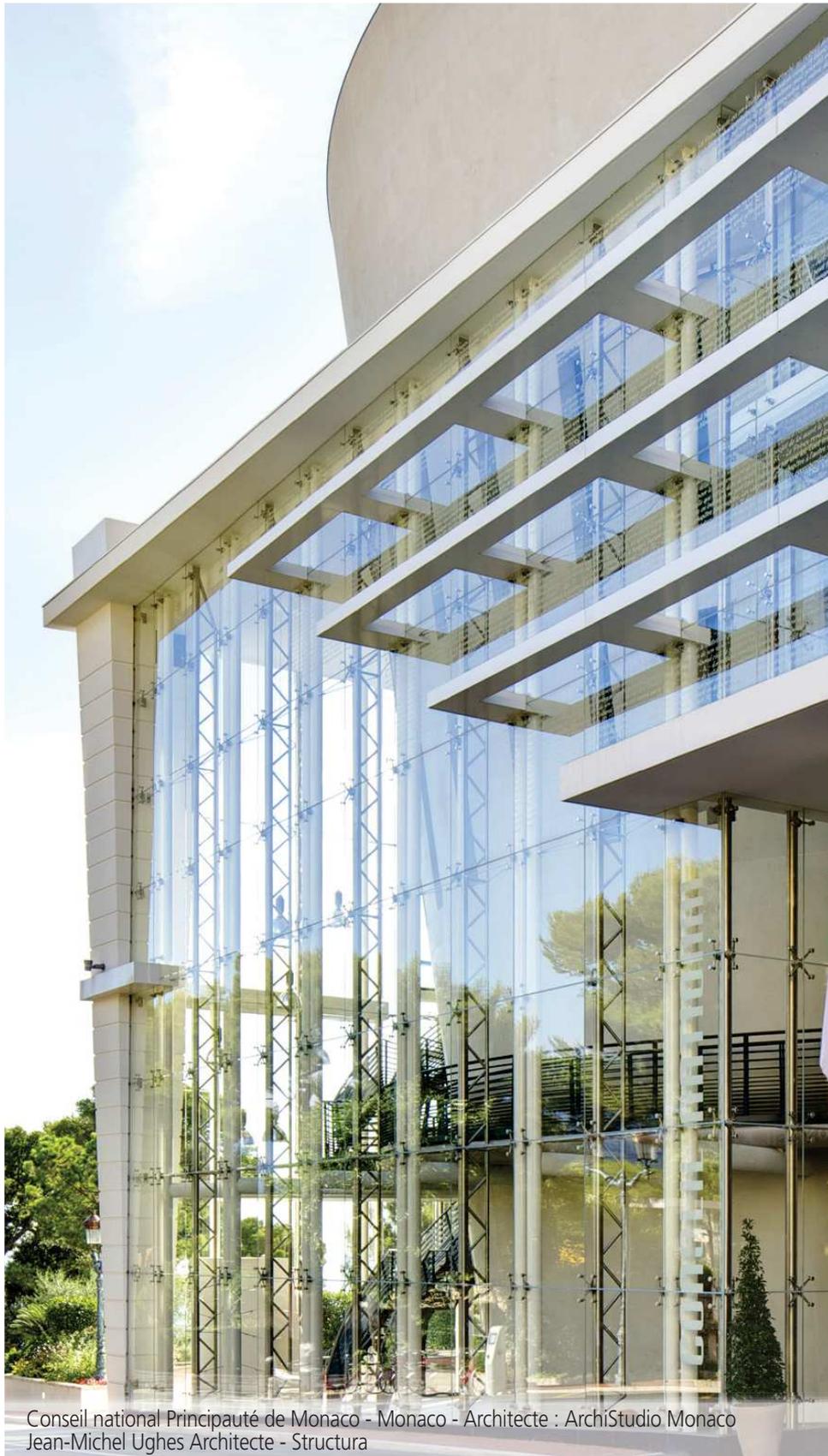
▼ AVANTAGES

- > Une infinité de possibilités en termes de couleurs : choix parmi les teintes RAL, des nuances métalliques ou des émaux diffusants mats. Des teintes spécifiques peuvent même être développées sur demande.
- > Le respect des normes s'appliquant au verre de sécurité (*EN 12150*, *EN 14179* pour le verre trempé et *EN 12600* pour le verre feuilleté).

▼ APPLICATIONS

- > Façades : murs-rideaux, vitrage extérieur collé, auvents, garde-corps.
- > Protection solaire : brise-soleil.
- > Design intérieur : séparations, vêtements, revêtements muraux.
- > Intimité : séparation, décoration.
- > Mobilier urbain et transports (train, bus, car, etc.).
- > Visualisation : toutes applications pour lesquelles la sécurité des personnes requiert de rendre la paroi visible par les usagers pour éviter les chocs.

2.9 – Structura



Conseil national Principauté de Monaco - Monaco - Architecte : ArchiStudio Monaco
Jean-Michel Ughes Architecte - Structura



▼ DESCRIPTION

- > La gamme Structura consiste en des vitrages préalablement percés et trempés Structaflex, maintenus par un système de fixations métalliques ponctuelles.
- > La gamme se compose de plusieurs produits.
 - Structura Vision : pour vitrages simples ou feuilletés.
 - Structura Duo : pour vitrages isolants avec composants monolithiques ou feuilletés.
 - Structura Support : pour réaliser des contreventements ou des poutres en verre.
- > Les systèmes Structura peuvent être utilisés pour diverses applications : parois extérieures et/ou intérieures, verticales et/ou inclinées, façades «double peau», halls d'accueil, galeries, atriiums, passages, auvents, etc.

Les produits Structura Vision et Duo disposent d'un [Avis Technique auprès du CSTB](#).

▼ AVANTAGES

- > Optimal pour les grands espaces nécessitant lumière et transparence.
- > Offre une large ouverture sur l'environnement.
- > Surface parfaitement lisse à l'extérieur.
- > Nos systèmes incluent les vitrages, les pièces de fixation rotulées et les pièces d'attaches.
- > L'ensemble des composants est cohérent et de haute résistance aux sollicitations mécaniques et thermiques. Chaque projet est validé individuellement.

▼ VITRAGES STRUCTAFLEX

Les différents systèmes de la gamme Structura sont fournis avec des vitrages spécialement fabriqués pour cette utilisation.

- > Vitrages trempés Structaflex.
- > Vitrages trempés Structaflex feuilletés avec PVB, EVA ou Strong.
- > Possibilité de combinaison avec les vitrages Artlite.
- > Doubles vitrages avec composants trempés Structaflex ou trempés Structaflex feuilletés.

Les produits verriers peuvent être :

- > en simple vitrage : Planibel Clearlite, Linea Azzurra, Clearvision ou Coloured, réfléchissant Stopsol ou Sunergy. Ces produits peuvent être émaillés ou sérigraphiés ;
- > en double vitrage : produits identiques au simple vitrage ainsi que les vitrages à couches basse émissivité (iplus Top 1.1 T, Advanced 1.0 T) ou de protection solaire (Stopray T, Stopsol, Sunergy).

Les vitrages Structaflex sont conformes à [EN 14179](#).

▼ CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Perçages	Trous fraisés avec un contre-fraisage - Trous cylindriques avec deux contre-fraisages - Tolérances : · sur diamètre -0, +1 mm · sur position $\pm 1,0$ mm
Joints	JPI, coins mouchés
Tolérances dimensionnelles	+0 ; -2 mm
Trempe	- Trempe contrôlée après traitement Heat Soak - Marquage Structaflex et CE
Traitement Heat Soak	Sur tous les volumes
Feuilletage	- Assemblage par PVB 4 x 0,38 mm ou EVA - Intercalaires incolores ou teintés
Doubles vitrages	Insert intégré scellé en usine. En option : profil silicone entre vitrages montés en usine
Marquage	Structaflex + CE + repérage usine

▼ LE SYSTÈME STRUCTURA VISION®

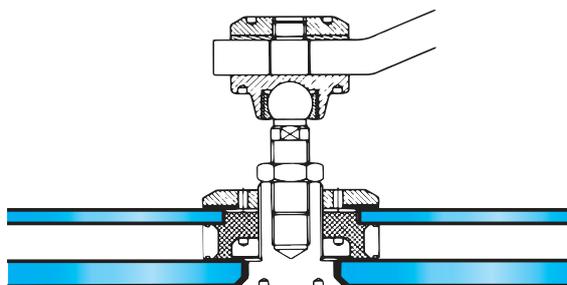
- > Structura Vision est un système de vitrages simples, monolithiques ou feuilletés.
- > Selon le choix des vitrages, toute la gamme de transmission (réflexion lumineuse, de teinte et de couche), se déploie pour atteindre les performances recherchées pour la paroi, que ce soit en simple paroi ou en double peau.
- > Il permet de mettre en œuvre des volumes de très grandes dimensions en toute sécurité, en fonction des contraintes extérieures, pour des façades ou des toitures.
- > Possibilité de choisir le type de pièces rotulées selon le projet. Pièces d'attache suivant catalogue ou personnalisées.
- > [Avis technique 2/13 - 1572 v2.](#)

▼ LE SYSTÈME STRUCTURA DUO

Structura Duo est un système de doubles vitrages isolants avec composants monolithiques ou feuilletés Structaflex. Il est préconisé lorsque le niveau d'exigences thermique et solaire est élevé.

La fabrication est intégralement assurée par AGC afin d'obtenir une qualité optimale.

- > Double vitrage à remplissage Argon conforme à [EN 1279](#). Les vitrages à couche trempable peuvent être utilisés et répondent à tous les niveaux de transmission lumineuse, facteur solaire et U_g nécessaires (gamme iplus, Stopray T, Sunergy).
- > Pièces d'attache suivant catalogue.
- > Applications en façade ou en toiture, avec 4 trous, 6 trous ou plus.
- > [Avis Technique 2/13 - 1574 v1](#).



▼ LE SYSTÈME STRUCTURA SUPPORT

Structura Support est le complément logique des systèmes de vitrages extérieurs attachés (VEA) Structura Vision et Duo.

Les ossatures métalliques sont remplacées par des éléments transparents : Structura Support permet de réaliser des contre-ventements et poutres en verre structural en toute sécurité.

2.10 – Façades tout verre Verre extérieur collé Vitrage isolant à clamer



Veresine - Milan, Italie - Architecte : Studio KPF - Stopray Vision-50

Verre extérieur collé



▼ DESCRIPTION

La technique VEC est utilisée pour créer une façade «tout verre», dont la structure est cachée derrière le vitrage.

Dans le cas d'un vitrage isolant, le joint de scellement en silicone est conçu pour transmettre les sollicitations et résister au rayonnement UV, les bords n'étant pas protégés.

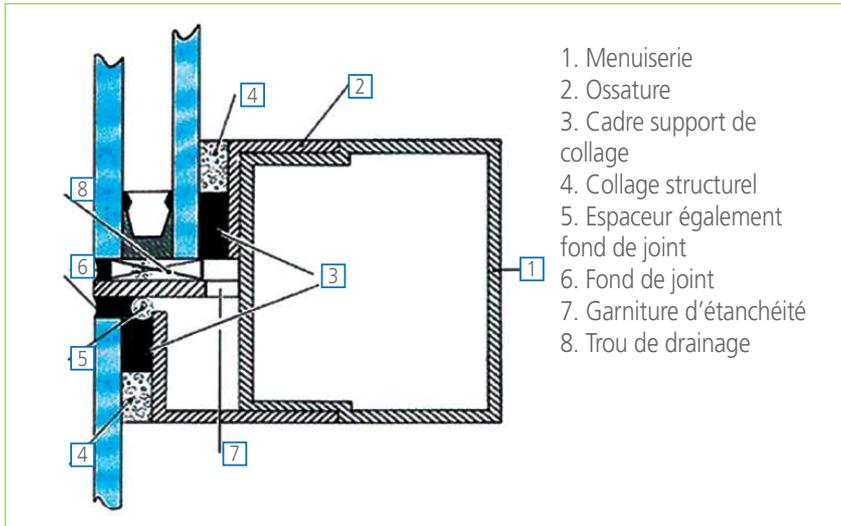
La technique de façade VEC est applicable à des verres simples, des vitrages isolants à couches ou non, des verres émaillés, etc.

AGC fabrique des vitrages isolants dédiés au VEC et effectue également le collage en usine des vitrages sur une ossature métallique fournie par le client.

▼ COLLAGE VEC

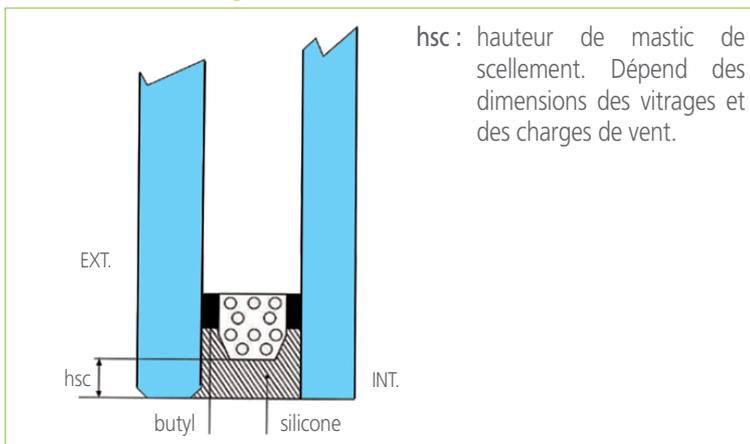
Le collage structurel est réalisé en usine et sous surveillance périodique par un organisme spécialisé (PASS VEC en France), suivant les spécifications techniques du système de façade.

Schéma d'une façade VEC



▼ COMPOSANTS VERRIERS

Schéma d'un vitrage isolant VEC



De façon générale, il est recommandé d'utiliser des verres d'une épaisseur minimum de 6 mm. Les vitrages utilisés sont de simples ou doubles vitrages dont au moins un bord reste apparent et exposé au rayonnement.

Les surfaces de collage doivent être évaluées par essai préalable d'adhérence avec le silicone structural prévu.

La plupart des vitrages AGC se prêtent au collage (Planibel, Stratobel, vitrage émaillé, Lacobel T, certains vitrages à couches pyrolytiques, Stopsol, Sunergy, ...).

En vitrage isolant, il est courant qu'une face soit décalée.

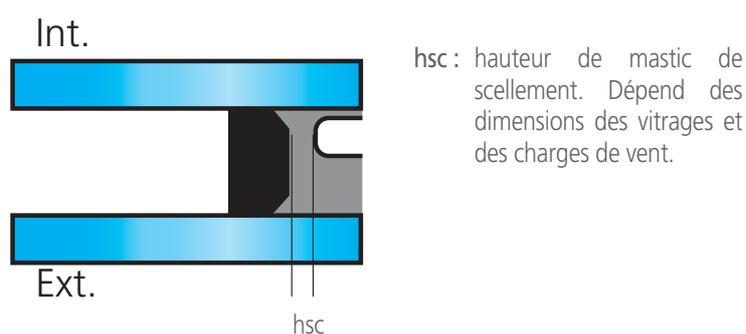
Vitrage isolant à clamer



▼ DESCRIPTION

Il s'agit d'un vitrage isolant à mastic de scellement silicone dans lequel est incorporé, à la fabrication, un profilé en forme de U ou V, généralement en aluminium. Cet accessoire facilite la fixation ultérieure du vitrage sur l'ossature avec des clameaux.

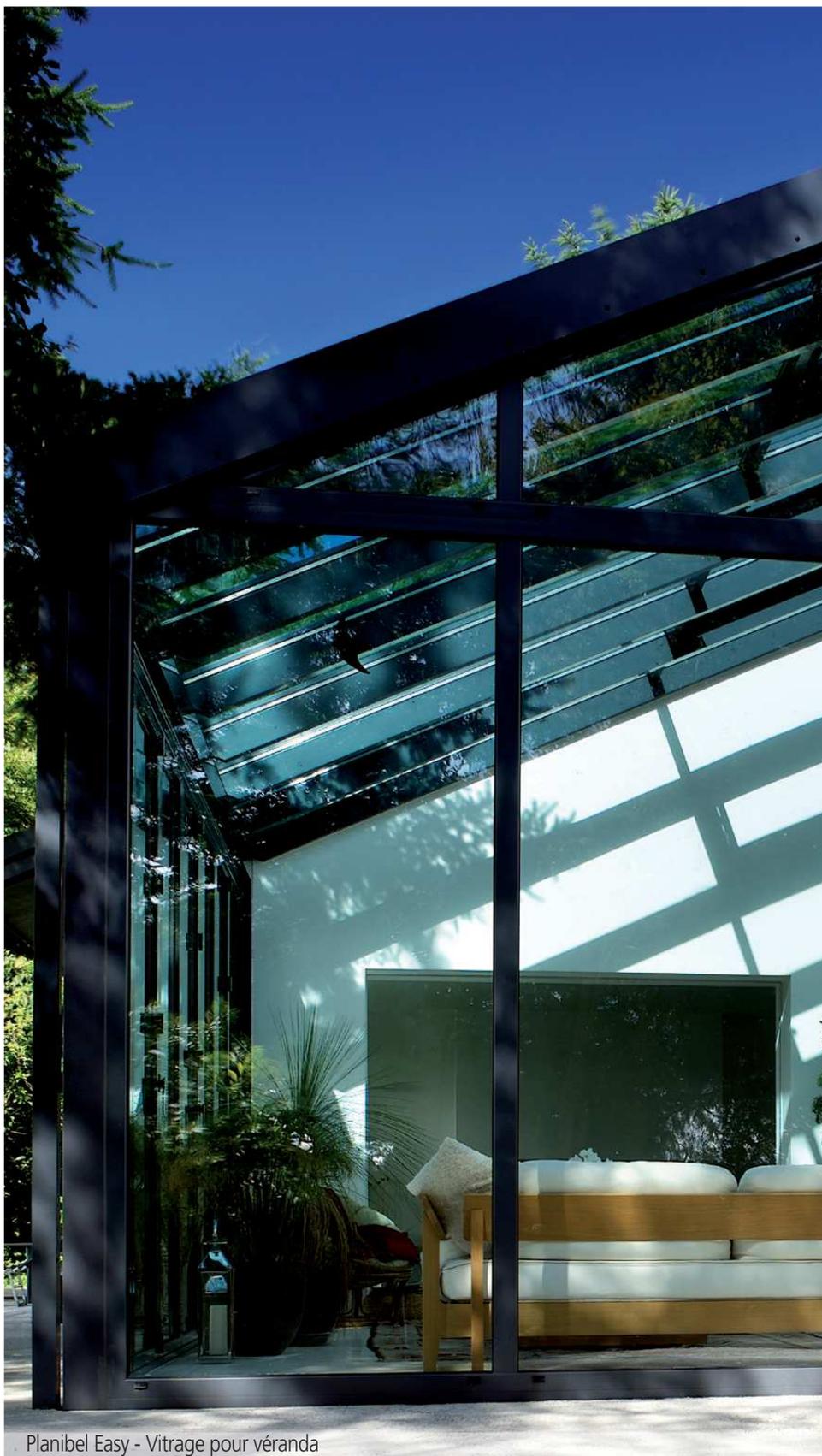
Les fabricants respectent les spécifications du concepteur : dimensions des composants, nombre de côtés concernés, épaisseur normale de lame d'air, etc...



▼ COMPOSANTS VERRIERS

Tous les vitrages destinés aux applications extérieures sont utilisables suivant les performances voulues. Se reporter aux gammes Isolation acoustique et Thermobel.

2.11 – Verre facile à nettoyer



Planibel Easy - Vitrage pour véranda

Planibel Easy



▼ DESCRIPTION

Planibel Easy est une couche pyrolytique dure déposée en #1 permettant de réduire la fréquence de nettoyage des vitrages. Il existe en 2 versions : Planibel Easy Clear (sur Planibel Clearlite) et Planibel Easy Blue (sur Planibel Dark Blue).

Le vitrage Planibel Easy est conforme à [EN 1096-5](#). Il est esthétiquement neutre, est transformable par trempe, feuilletage, bombage et assemblage en vitrage isolant.

▼ FONCTIONNEMENT

Le revêtement aide à répartir les gouttes d'eau chargées de matières diverses sur le verre. La couche réagit sous l'effet du rayonnement UV pour dégrader les matières organiques des salissures en une semaine environ. La pluie ou une aspersion régulière permettent l'élimination des résidus, sous réserve qu'une pente suffisante ait été prévue pour l'ouvrage.

▼ APPLICATIONS

- > Pour vitrages extérieurs, à combiner avec un vitrage à faible émissivité en double-vitrage (vérandas, vitrages en toiture, ...).

▼ AVANTAGES

- > Aspect neutre, proche du float clair Planibel Clearlite.
- > Trempable.
- > Résistant aux produits chimiques.
- > Installation identique aux doubles-vitrages ordinaires. *Liste des silicones compatibles disponible dans le Guide d'installation sur www.agc-yourglass.com.*
- > Pas besoin d'écartement de la couche.
- > Durée de stockage illimitée.

▼ ÉPAISSEURS ET DIMENSIONS

Épaisseurs : 4 et 6 mm pour les 2 versions.

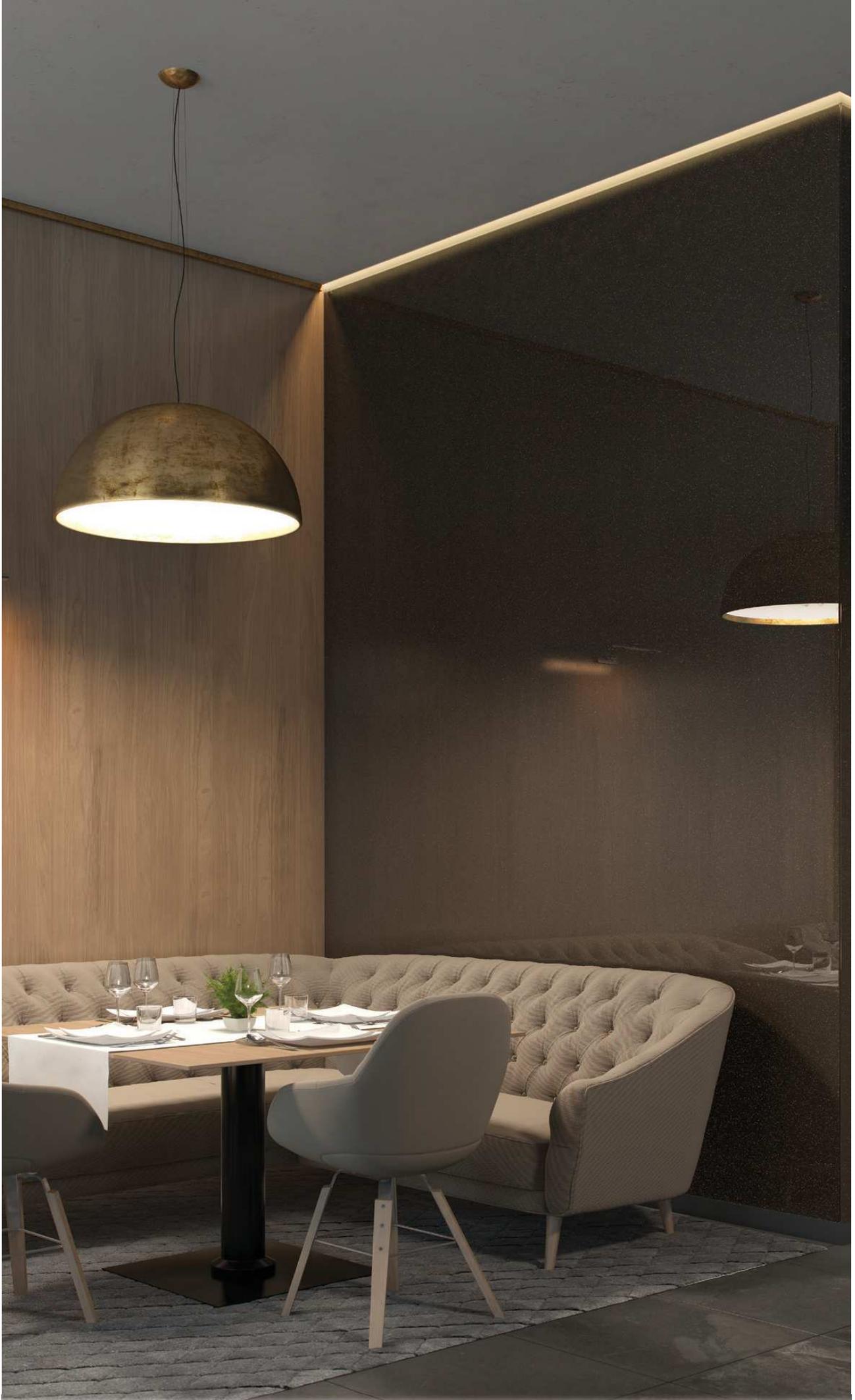
Dimensions PLF : 6000 x 3210 mm.

Dimensions DLF : 2550 x 3210 et 2250 x 3210 mm.

Guides (installation, entretien, transformation) sur www.agc-yourglass.com.

▼ CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

	Planibel Easy Clear 4 mm	Planibel Easy Clear 6 mm	Planibel Easy Blue 4 mm	Planibel Easy Blue 6 mm
Transmission lumineuse	84	83	63	53
Réflexion lumineuse externe	14	14	12	14
Facteur solaire (%)	82	81	58	50
Réflexion énergétique (%)	13	13	11	11
Absorption énergétique (%)	6	8	41	52



Immeuble de bureaux - Lacobel T Moka - Revêtement mural