IV. GAMMES ET PRODUITS

2. VITRAGES DE FAÇADES ET DE TOITURES

2.0 Introduction 150

2.1 Isolation thermique 154
Thermobel 155
Planibel G et Thermobel G 157
Planibel Top^{N+} et Top^{N+T} - Thermobel Top^{N+} et Top^{N+T} 159
Planibel Energy^{N} et ^{NT} - Thermobel Energy^{N} et ^{NT} 162
Planibel Tri et Thermobel Tri 165
Thermobel Warm E 169
Thermobel Croisillons 174

2.2 Contrôle solaire 175
Planibel et Thermobel colorés 176
Stopsol et Thermobel Stopsol 180
Sunergy et Thermobel Sunergy 186
Stopray et Thermobel Stopray 190
Thermobel Store 194

2.3 Acoustique 196
Stratophone 197
Thermobel Phonibel - Phonibel S - Phonibel ST 201

2.4 Sécurité 204
Stratobel et Thermobel Stratobel : 205
- protection contre les blessures 207
- retardateur d'effraction 211
- résistance à l'attaque par balles 213

2.5 Verres traités thermiquement 215
Verre durci 216
Verre trempé 219
Verre trempé Traité Heat Soak 223

2.6 Verres sérigraphiés – émaillés – allèges 228
Artlite et Thermobel Artlite 229
Colorbel 234
Blackpearl 238

2.7 Verres bombés 240

2.8 Systèmes façades tout verre 246
Balustra 247
Structura 252
Verre Extérieur Collé (VEC) 257
Collage VEC 260

INTRODUCTION

▼ ASSEMBLAGE THERMOBEL

Vitrage isolant avec assemblage polyuréthane ou hotmelt.

Disponible en version Thermobel S (silicone).

> Vitrage dont le joint de scellement en silicone est conçu pour résister au rayonnement UV lorsque les bords ne sont pas repris en feuillure.

> Pour usage en application VEC, toitures, vitrines.

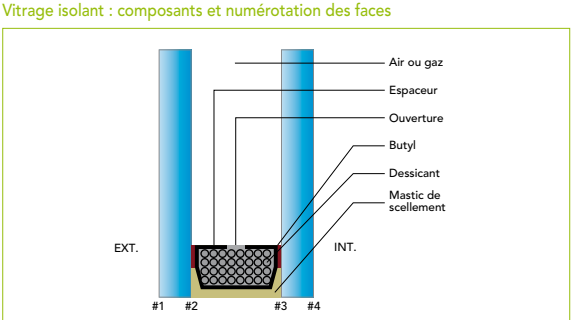
> Marque commercialisée par les filiales de AGC.

> Conforme EN 1279.

▼ ASSEMBLAGE VITRAGE ISOLANT – GÉNÉRALITÉS

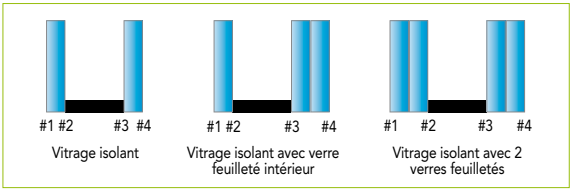
Deux feuilles de verre sont assemblées en usine et séparées par un espace hermétique clos renfermant de l'air ou un autre gaz isolant. Le but premier de cet assemblage est de bénéficier du pouvoir isolant apporté par la lame d'air ou de gaz et de faire baisser de la sorte le cœfficient de transmission thermique U_g du vitrage. Le pouvoir isolant du vitrage est encore augmenté de différentes manières (couches à basse émissivité, gaz, …). Il peut s'agir d'un double vitrage ou d'un triple vitrage.

Vitrage isolant : composants et numérotation des faces



Les faces d'un vitrage isolant sont conventionnellement numérotées en position 1 à 4 de l'extérieur vers l'intérieur, l'extérieur étant représenté à gauche du dessin.

Numérotation des faces des vitrages isolants



La composition des vitrages isolants est donnée par 3 valeurs (en mm) indiquant les épaisseurs suivantes :

> la feuille de verre extérieur

> l'espace d'air ou de gaz

> 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 COMPOSANTS DU DOUBLE VITRAGE

Le double vitrage est composé des éléments suivants :

> deux feuilles de verres

> un espaceur servant à délimiter l'espace entre les feuilles de verre ; celui-ci est soit assemblé avec des pièces de coins, soit plié et soudé. L'espaceur utilisé est en acier ou en aluminium. Des espaceurs en matières synthétiques («warm edge») sont également disponibles – voir Thermobel Warm E

> l'espace entre les deux feuilles de verre peut être soit rempli d'air ou un autre gaz injecté lors de la fabrication (argon ou krypton)

> une première barrière d'étanchéité, en butyl, placé sur la face de l'espaceur et en contact avec le verre. Le butyl empêche la pénétration d'humidité dans l'espace d'air ou de gaz

> une seconde barrière d'étanchéité, ou joint de scellement, assure la liaison des verres et de l'espaceur. Elle permet une stabilité mécanique suffisante de l'assemblage ; ce joint est en polyuréthane, silicone ou hotmelt. Seul le silicone convient dans le cas où le joint est soumis au rayonnement solaire ou dans des applications particulières

> un dessicant introduit dans l'espaceur et destiné à assécher le gaz emprisonné à la fermeture du vitrage et à absorber la vapeur d'eau qui pénétrerait éventuellement au cours du temps par diffusion au travers du scellement périphérique.

Le bon fonctionnement du dessicant et des barrières d'étanchéité conditionnent la durée de vie du vitrage ; si le dessicant perd de son efficacité ou si le scellement n'est plus hermétique, de la condensation se forme à l'intérieur du vitrage et il doit être remplacé.

AGC dispose de toutes les technologies de joint (PU, PS, Silicone) et d'espaceur (alu, acier, Warm E) et offre la possibilité de combiner le silicone avec un remplissage argon, voire un espaceur Warm E.

▼ LA GARANTIE AGC

AGC Flat Glass Europe garantit pendant 10 ans, à partir de la date de fabrication de la fourniture initiale, la non-altération de la vision par la formation de condensation ou par dépôt de poussière sur les faces internes du vitrage isolant. 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. Se référer aux textes des conditions de garantie dans les Conditions Générales de Ventes.

▼ ALTITUDE

Les doubles vitrages qui doivent transiter ou être posés à une altitude de plus de 900 m de dénivelé par rapport au lieu de production feront soit l'objet d'un pré-équilibrage en atelier, soit seront munis d'un dispositif de rééquilibrage. 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 : isolation thermique renforcée, contrôle solaire, isolation acoustique, sécurité et décoration.

ISOLATION THERMIQUE

▼ LA GAMME

Double vitrage	4-16 Ar90%-4 6-16 Ar90%-4 U_g en W/(m².K) (1)
Planibel G	Thermobel G – U_g = 1,5
Planibel Top $^{N+}$	Thermobel Top $^{N+}$ – U_g = 1,1
Planibel Top $^{N+T}$	Thermobel Top $^{N+T}$ – U_g = 1,1
Planibel Energy ^{N}	Thermobel Energy ^{N} – U_g = 1,1
Planibel Energy ^{NT}	Thermobel Energy ^{NT} – U_g = 1,1

A titre de référence, le coefficient U_g d'un double vitrage traditionnel Thermobel sans couche est de 2,8 W/(m².K).

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

Triple vitrage	4 Planibel Tri 14 Ar90% 4 Planibel Clearvision 14 Ar90% 4 Planibel Tri U_g en W/(m².K)
Planibel Tri	Thermobel Tri – U_g = 0,7

THERMOBEL

Vitrage isolant de base

Maison de lumière, Steendorp, Belgique -
Architecte : Lucie Van der Gucht - Thermobel Clair

▼ DESCRIPTION

> Vitrage isolant de base avec une isolation thermique variant entre 2,7 et 3,3 W/(m².K) en fonction de la largeur de l'espaceur.

> L'utilisation de croisillons intégrés ou de stores mobiles est possible.

Voir Thermobel Croisillons et Thermobel Store.

▼ AVANTAGES

> Deux fois plus efficace en matière d'isolation thermique qu'un simple vitrage.

> Diverses dimensions et formes.

THERMOBEL

▼ PERFORMANCES

Structure (1)	Aspect	Lumineuses		Energétiques			U_g W/(m².K)
		TL (%)	RL (%)	AE tot (%)	FS (%)	SC	
4mm Planibel clair - 16 air - 4mm Planibel clair							
Thermobel	neutre	81	15	15	77	0,89	2,8

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

▼ COMPOSANTES DU VITRAGE ISOLANT

Les composantes du Thermobel peuvent varier afin d'obtenir d'autres fonctionnalités au point de vue thermique, solaire, acoustique et sécurité.

Voir le chapitre «Choix d'un vitrage (cf. page 109)».

▼ APPLICATIONS

Intérieures	Oui
Extérieures	Oui, en dérogation à la réglementation thermique

▼ ÉPAISSEURS ET DIMENSIONS

Epaisseurs	Possibilités diverses (nous consulter)
Dimensions	Jusqu'à 600 x 321 cm

PLANIBEL G et THERMOBEL G

Vitrages à isolation renforcée

IRD, Christchurch, Hollande - Architecte : Sumich Architects - Planibel - Sunergy

▼ DESCRIPTION

- Verre à couche pyrolytique (dure) de type B (EN 1096-1) pour isolation thermique renforcée. En vitrage isolant, la feuille intérieure est un Planibel G en position 3.
- L'espace entre les verres peut être rempli d'air ou d'argon.
- Son coefficient U_g atteint 1,5 W/m².K.

▼ AVANTAGES

- Qualités esthétiques de la couche : neutralité, haute transmission lumineuse et faible réflexion.
- Facilité d'utilisation : verre se prêtant à tous types de transformations, y compris la trempe.
- Ne nécessite pas d'émarger les vitrages.
- Apport solaire appréciable.
- Est utilisable en vitrage isolant respirant.
- Planibel G est utilisable en menuiserie respirante et en façade ventilée.

PLANIBEL G et THERMOBEL G

▼ PERFORMANCES

Structure (1)	Aspect	Lumineuses		Energétiques			U_g W/(m².K)
		TL (%)	RL (%)	AE tot (%)	FS (%)	SC	
4mm Planibel clair - 16 Ar90% - 4mm Planibel G							
Thermobel G	neutre	74	17	24	73	0,84	1,5

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

▼ COMPOSANTES DU VITRAGE ISOLANT

Les composantes du Thermobel peuvent varier afin d'obtenir d'autres fonctionnalités au point de vue thermique, solaire, acoustique et sécurité.

Voir le chapitre «Choix d'un vitrage (cf. page 109)».

▼ APPLICATIONS

Intérieures	Oui
Extérieures	Oui, conforme à la réglementation.

▼ ÉPAISSEURS ET DIMENSIONS

Epaisseurs	Possibilités diverses (nous consulter)
Dimensions	Jusqu'à 600 x 321 cm

PLANIBEL TOP^{N+} et TOP^{N+T} THERMOBEL TOP^{N+} et TOP^{N+T}

Vitrages à isolation thermique renforcée

Maison de particulier

▼ DESCRIPTION

- Vitrage isolant dont la feuille intérieure est un Planibel Top^{N+} ou Top^{N+T} (verre à fine couche métallique transparente de type C (EN 1096-1)).
- L'espace entre les verres est rempli d'argon.
- Son coefficient U_g est très performant et atteint 1,1 W/m².K.

▼ AVANTAGES

- Qualités esthétiques de la couche : neutralité et faible réflexion.
- Coefficient U_g très performant. Plus de deux fois plus isolant qu'un double vitrage traditionnel.
- Mariage parfait du point de vue esthétique entre les couches Top^{N+} et Top^{N+T} (cette dernière est trempable).
- Apport solaire appréciable.

PLANIBEL TOP^{N+} et TOP^{N+T}
THERMOBEL TOP^{N+} et TOP^{N+T}

▼ PERFORMANCES

Structure (1)	Aspect	Lumineuses		Energétiques			U_g W/(m².K)
		TL (%)	RL (%)	AE tot (%)	FS (%)	SC	
4 mm Planibel clair - 16 Ar (90%) - 4 mm Planibel Top^{N+} ou Top^{N+T} #3							
Thermobel Top^{N+}	neutre	78	13	20	61	0,70	1,1
Thermobel Top^{N+T} (2)	neutre	80	13	18	64	0,74	1,1

(1) Valeurs identiques pour un espaceur de 15 ou 16 mm.
(2) La couche Top^{N+T} doit obligatoirement être trempée pour obtenir les performances recherchées.

▼ ALLÈGES

	Allège monolithique en feuille simple
Thermobel Top^{N+}	Colorbel 79 sur float clair

▼ COMPOSANTES DU VITRAGE ISOLANT

Les composantes du Thermobel peuvent varier afin d'obtenir d'autres fonctionnalités au point de vue thermique, solaire, acoustique et sécurité.

La couche Top^{N+T} est obligatoirement trempée.

Traitement thermique		
Verre durci		Oui – avec Planibel Top^{N+T} en #3.
Verre trempé		
Verre émaillé		Oui (sous conditions).
Verre sérigraphié		Oui (sous conditions) – il est possible de sérigraphier une ou deux des feuilles. La sérigraphie se trouvera en #1 ou #2 pour le Top^{N+} et en #1, #2 ou #3 pour le Top^{N+T}.
Verre feuilleté		
PVB		Oui – la feuille comportant la couche peut être feuilletée. La couche ne peut être en contact avec le PVB et est toujours orientée vers l'intérieur de la cavité. - 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 décoratifs ou avec EVA, voir Stratobel et EVA Creation.
EVA		

▼ APPLICATIONS

Intérieures	Oui
Extérieures	Oui, conforme à la réglementation.

▼ ÉPAISSEURS STANDARD (mm)

	4	5	6	8	10
Top^{N+}	✓	✓	✓	✓	✓
Top^{N+T}	✓		✓	✓	✓

Autres épaisseurs sur demande.

PLANIBEL ENERGY^{N} et ^{NT} THERMOBEL ENERGY^{N} et ^{NT}

Vitrages isolants pour isolation thermique renforcée et contrôle solaire

Institutions Européennes, Bruxelles, Belgique - Architecte : Art & Build / Noël - Thermobel Energy^{N}

▼ DESCRIPTION

> Vitrage isolant dont la feuille extérieure est un Planibel Energy^{N} ou un Planibel Energy^{NT} (verre à fine couche métallique de type C – EN 1096-1).

> L'espace entre les deux feuilles de verre est rempli de gaz thermique ou d'air.

> Utilisation : toujours en vitrage isolant (position 2) – verre simple disponible pour transformateurs verriers.

▼ AVANTAGES

Bonnes performances tout au long de l'année tant au niveau de l'isolation thermique que du contrôle solaire.

> Isolation thermique :

- coefficient U_g très bas
- répond à la réglementation thermique.

> Esthétique :
- réflexion lumineuse basse
- vitrage discret, très neutre
- mariage parfait de Energy N et Energy NT pour les vitrages à tremper sur une seule et même façade.

> Aspect :
- proche du verre clair
- s'adapte bien dans le résidentiel grâce à ses qualités esthétiques, thermiques et solaires.

▼ REMARQUES

Il est conseillé de garder le même type de vitrage à couches dans une seule et même orientation de façade.

▼ PERFORMANCES

Structure (1)	Aspect	Lumineuses		Energétiques			U_g W/(m².K)
		TL (%)	RL (%)	AE tot (%)	FS (%)	SC	
Thermobel Energy N 4 ou 6 mm Planibel Energy N #2 - 16 Ar (90%) - 4 mm Planibel clair							
4 - 16Ar (90%) - 4	neutre	71	12	30	42	0,48	1,1
6 - 16Ar (90%) - 4	neutre	70	12	34	41	0,47	1,1
Thermobel Energy NT 4 ou 6 mm Planibel Energy NT #2 - 16 Ar (90%) - 4 mm Planibel clair							
4 - 16Ar (90%) - 4	neutre	75	13	26	45	0,52	1,1
6 - 16Ar (90%) - 4	neutre	74	13	30	44	0,51	1,1

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

PLANIBEL ENERGY N et NT
THERMOBEL ENERGY N et NT

▼ COMPOSANTES DU VITRAGE ISOLANT

Les composantes du Thermobel Energy N peuvent varier afin d'obtenir d'autres fonctionnalités du point de vue acoustique et sécurité.

La couche Energy N ou NT sera obligatoirement en position 2.

Traitement thermique		
Verre durci ou verre trempé		Oui – uniquement pour la version Energy NT *
Verre émaillé		Oui – en #4 (sous conditions)
Verre sérigraphié		Oui – en #3 (sous conditions)
Verre feuilleté		
PVB		Oui – la couche ne peut en aucun cas être en contact avec le PVB ou 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 décoratifs ou avec EVA, voir Stratobel et EVA Creation
EVA		

* La couche NT doit obligatoirement être traitée thermiquement pour obtenir les performances déclarées.

En cas de sérigraphie sur la couche, vérifier la compatibilité avec la couche.

▼ APPLICATIONS

Intérieures	Oui
Extérieures	Oui – toutes applications en construction et rénovation

▼ ÉPAISSEURS STANDARD (mm)

	4	6	8	10
Energy N	✓	✓	✓	✓
Energy NT	✓	✓	✓	✓

Autres épaisseurs sur demande.

PLANIBEL TRI et THERMOBEL TRI

Triple vitrage isolant

World Wildlife Fund, Zeist, Hollande - Architecte : RAU Amsterdam - Thermobel Tri

▼ DESCRIPTION

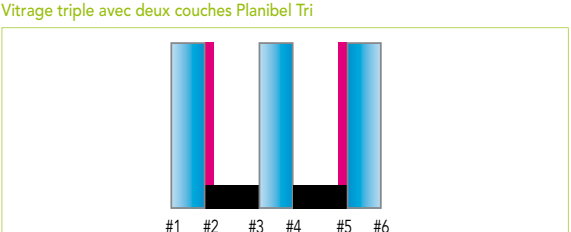
> Verre à couche magnétron (tendre) de type C (EN 1096-1) pour utilisation en triple vitrage uniquement. Il est recommandé de positionner la couche Planibel Tri en position 2 et 5.

> L'espace entre les verres peut être rempli d'argon ou de krypton.

> Son coefficient Ug peut aller de 0,9 à 0,6 W(/m^2.K).

> Apport solaire gratuit très élevé. La couche Planibel Tri peut être déposée sur Planibel Clair ou sur Planibel Clearvison.

Vitrage triple avec deux couches Planibel Tri



▼ RECOMMANDATIONS

Pour des raisons d'esthétique et de comportement optimum, il est recommandé d'utiliser :

> une épaisseur identique pour les verres extérieurs

> une largeur identique pour les deux espaces entre les feuilles de verre

> le verre central doit être un Planibel Clearvision.

▼ AVANTAGES

> Planibel Tri a été développé spécialement pour le triple vitrage.

> Optimise les gains en énergie grâce aux apports solaires très élevés.

> Très haute transmission lumineuse.

> Températures de surface du verre intérieur

Type de Thermobel Tri	T° extérieur / T° intérieur	
	- 10°C / + 20°C	0°C / + 20°C
Thermobel Tri 0,8	17,0	18,0
Thermobel Tri 0,7 ou 0,7 Kr	17,4	18,3
Thermobel Tri 0,6 ou 0,6 Kr	17,8	18,5

> Réduction du risque de condensation

Le coefficient U_g très performant de Thermobel Tri procure à la feuille intérieure une température proche de la température ambiante. Le risque d'apparition de condensation est donc encore plus réduit qu'avec des vitrages VIR de U_g = 1,1 et plus.

A taux d'humidité relative identique, Thermobel Tri recule les limites d'apparition de condensation sur la face intérieure du vitrage.

▼ REMARQUES

> Compte tenu des hautes performances de Thermobel Tri, celui-ci doit être utilisé dans un bâtiment où différents paramètres (telle que isolation de tous les éléments, ponts thermiques et ventilation naturelle ou mécanique,..) ont été préalablement étudiés afin d'obtenir une construction de qualité optimale créant un climat agréable et sain dans le bâtiment.

> Compte tenu du très haut pouvoir isolant de Thermobel Tri, il est cependant possible que de la condensation apparaisse sur la face externe du vitrage durant certaines périodes de l'année. Ce phénomène survient dans des conditions bien précises d'humidité et de température. La condensation disparaît d'elle-même au cours de la journée en fonction de l'évolution des conditions.

PLANIBEL TRI et THERMOBEL TRI

▼ PERFORMANCES

Types d'assemblages triple vitrage	Espace 1 (mm)	Espace 2 (mm)	Epaisseur totale triple vitrage	TL (%)	RL (%)	AE (%)	FS (%)	SC	U_g (W/(m².K))	
									90% Ar	90% Kr
4mm Tri sur Planibel clair # 2- espace 1 - 4mm Planibel Clearvision - espace 2 - 4 mm Tri sur Planibel clair # 5										
4-12-4-12-4	12	12	36	72	19	22	60	0,69	0,8	0,6
4-14-4-14-4	14	14	40	72	19	22	60	0,69	0,7	0,6
4-16-4-16-4	16	16	44	72	19	22	60	0,69	0,7	0,6
6mm Tri sur Planibel clair # 2- espace 1 - 4mm Planibel Clearvision - espace 2 - 6 mm Tri sur Planibel clair # 5										
6-12-4-12-6	12	12	40	71	18	27	58	0,67	0,8	0,6
6-14-4-14-6	14	14	44	71	18	27	58	0,67	0,7	0,6
6-16-4-16-6	16	16	48	71	18	27	58	0,67	0,7	0,6

Types d'assemblages triple vitrage	Espace 1 (mm)	Espace 2 (mm)	Epaisseur totale triple vitrage	TL (%)	RL (%)	AE (%)	FS (%)	SC	U_g (W/(m².K))	
									90% Ar	90% Kr
4mm Tri sur Planibel Clearvision # 2- espace 1 - 4mm Planibel Clearvision - espace 2 - 4 mm Tri sur Planibel Clearvision# 5										
4-12-4-12-4	12	12	36	74	19	14	63	0,72	0,8	0,6
4-14-4-14-4	14	14	40	74	19	14	63	0,72	0,7	0,6
4-16-4-16-4	16	16	44	74	19	14	63	0,72	0,7	0,6

Fonction recherchée	Verre extérieur	Verre intermédiaire	Verre intérieur
Ug amélioré + sécurité	Planibel Tri	Planibel Clearvision	Stratobel Tri

▼ DISPONIBILITÉ

> Avec espaceur Warm E

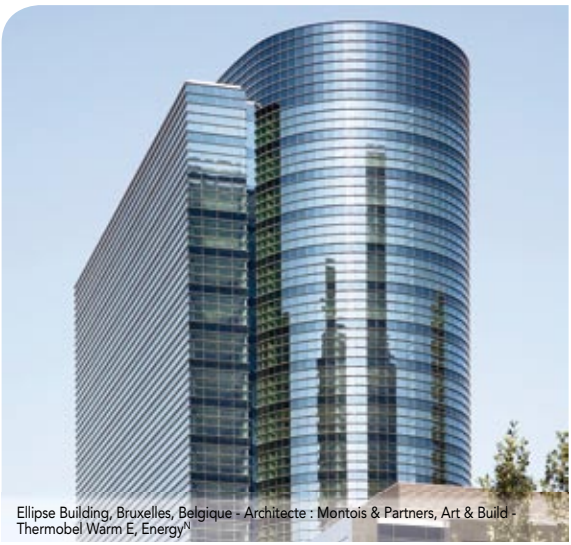
Afin d'éviter tout pont thermique à la périphérie et d'améliorer simultanément la performance thermique globale de la fenêtre (U_w plus performant), il est recommandé de remplacer l'espaceur métallique prévu par un espaceur Warm E plus isolant.

> Avec joint silicone

Dans le cas où un ou plusieurs bords peuvent rester apparents, il est impératif de commander du Thermobel Tri avec joint silicone.

THERMOBEL WARM E

Vitrage à isolation thermique renforcée avec espaceur Warm E



Ellipse Building, Bruxelles, Belgique - Architecte : Montois & Partners, Art & Build - Thermobel Warm E, Energy^N

▼ DESCRIPTION

> Vitrage à isolation thermique renforcée (Top^{N+} - Stopray - Energy^N - Planibel Tri) dont l'espaceur métallique est remplacé par un espaceur Warm E.

> L'espaceur Warm E agit comme rupture du pont thermique aux bords du vitrage et réduit ainsi les déperditions thermiques au périmètre du vitrage.

> Ces caractéristiques proviennent de la nature différente des matériaux constitutifs de l'espaceur.

> L'utilisation d'un espaceur Warm E ne modifie pas la valeur U_g du vitrage (qui est la valeur au centre du vitrage selon la EN 673). Par contre, l'espaceur Warm E a un effet positif pour le calcul de la valeur U_w de la fenêtre.

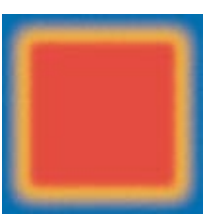
▼ DÉFINITIONS

U_g = U du verre central.
U_f = U du châssis.
U_w = U de la fenêtre.
ψ = coefficient de transmission thermique linéique en W/m/K.

▼ LES DÉPERDITIONS THERMIQUES DES VITRAGES ISOLANTS

Un vitrage isolant est constitué de deux ou trois feuilles de verre séparées sur le pourtour par un espaceur métallique qui assure l'écartement des deux feuilles de verre. Cet espaceur en métal est conducteur de chaleur aux bords du vitrage et est la cause de pertes de chaleur plus importantes sur le pourtour qu'au centre du vitrage.

Simulation photo infra-rouge de la température du vitrage



Vitrage isolant Thermobel avec espaceur en métal

Vitrage isolant Thermobel avec espaceur Warm E

▼ AVANTAGES

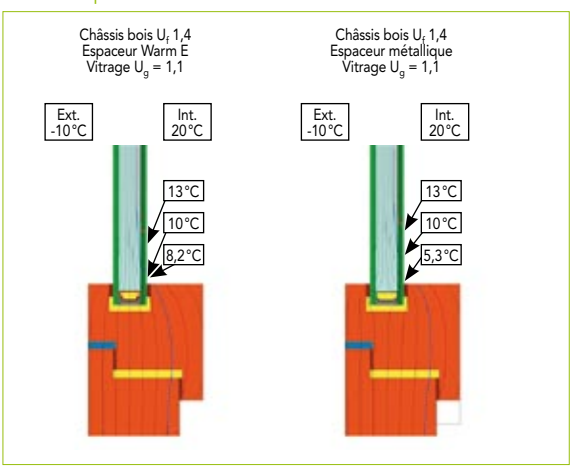
> Economies d'énergie : elles varient légèrement en fonction des coefficients U_g du vitrage, U_f du châssis et des dimensions.

> Moins de condensation aux bords du vitrage.

> Esthétique : Warm E est fourni en deux teintes (noir, gris). Son aspect est discret et mat.

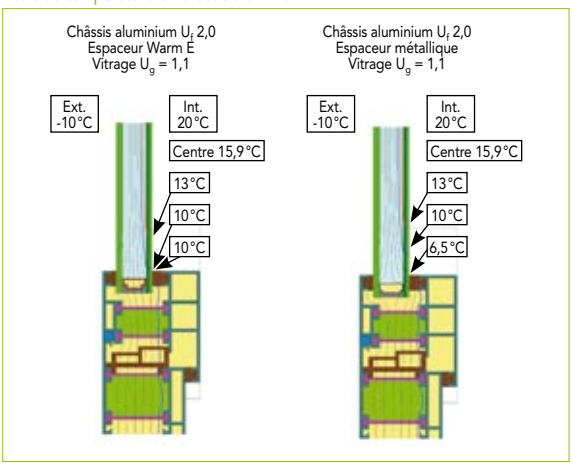
> Plus de confort thermique : l'écart de température entre les bords et le centre du verre est réduit de 2 à 4°C même dans des conditions de température extrêmes (voir figures ci-après).

Ecart de température en châssis bois



THERMOBEL WARM E

Ecart de température en châssis aluminium



▼ PERFORMANCES

Thermobel	U_g	U_w					
		U_f bois 1,4 W/(m².K)		U_f PVC 1,9 W/(m².K)		U_f aluminium 2,0 W/(m².K)	
		Alu	Warm E	Alu	Warm E	Alu	Warm E
Thermobel Top N+	1,1	1,36	1,29	1,52	1,44	1,64	1,50
Thermobel Energy N							
Thermobel Stopray (Silver, Elite, Safir, Vision-50, Galaxy on Clearvision)							

Les valeurs de U_w renseignées sont pour des fenêtres de 1230 x 1480 mm. Les valeurs U_w dépendent des dimensions réelles du châssis.

Note : les valeurs U_f indiquées dans le tableau sont indicatives. Dans le cadre d'un projet, prière d'utiliser les valeurs réelles des châssis et du coefficient ψ propre à ces châssis.

▼ COMPOSANTES DU VITRAGE ISOLANT WARM E

Les composantes du Thermobel Warm E peuvent varier afin d'obtenir d'autres fonctionnalités au point de vue thermique, solaire, acoustique et sécurité : veuilllez vous référer aux gammes Stopray, Thermobel Energy^{N} et Thermobel Top^{N+}.

▼ APPLICATIONS

Intérieures	–
Extérieures	Oui

▼ COULEURS

Noir et gris
Autres : uniquement sur demande (RAL 7035, RAL 7040, ...)

▼ ÉPAISSEURS

Verre = identique au Thermobel.

Espace d'air = 12 et 15 mm.

THERMOBEL CROISILLONS

Vitrage isolant avec croisillons intégrés

▼ DESCRIPTION

> La gamme comprend divers types de croisillons au niveau des couleurs (versions bi-face), largeurs, et imitations de structures bois (versions bi-face avec couleurs).

> Les croisillons, situés dans la lame d'air ou d'argon, sont disponibles en différentes largeurs, de 8 à 45 mm.

> Les croisillons peuvent être assemblés avec des verres à couches à basse émissivité de type Top^{N+}, Energy^{N} ou Stopray pour une protection contre le froid efficace. La largeur minimale de l'espaceur sera de 12 ou 15 mm pour éviter des contacts avec les verres.

▼ AVANTAGES

> Large gamme d'esthétiques au niveau des textures et des couleurs.

> Facilité d'entretien.

> Isolation thermique performante.

▼ PERFORMANCES

Se référer aux gammes Thermobel Top^{N+} et Energy^{N}.

▼ APPLICATIONS

Intérieures	Oui
Extérieures	Oui

CONTRÔLE SOLAIRE

▼ INTRODUCTION

> Une large gamme de vitrages de contrôle solaire disponibles en feuille simple ou double vitrage.

> La fonction de contrôle solaire est acquise soit :

- avec des floats colorés dans la masse de type Planibel colorés
- avec des verres à couches pyrolytiques de type Stopsol ou Sunergy
- avec des verres à couches magnétron de type Energy^{N} ou Stopray
- avec intégration de stores
- avec verre sérigraphié de type Artlite.

> Large palette d'esthétique – neutre ou colorée – et de niveaux de réflexion lumineuse.

PLANIBEL et THERMOBEL COLORÉS

Verres teintés dans la masse
En feuille simple et en vitrage isolant

Université de Technologie de Gdańsk, Gdańsk, Pologne - Architecte : W. Czabański - Planibel Coloré Azur

▼ DESCRIPTION

- Verres colorés de référence se prêtant à toutes les transformations destinées aux secteurs de la construction, de la décoration, de l'automobile.
- Procédé de fabrication «float» : les faces du verre sont parfaitement planes et parallèles.
- Différentes couleurs disponibles (vert, gris, bronze, Azur, PrivaBlue, Dark Blue).
- Protection solaire.
- Peut être assemblé avec Top^{N+} pour une isolation thermique renforcée.
- Utilisations : vitrage simple – vitrage isolant (voir Thermobel) – verre feuilleté – verre trempé – verre émaillé.

▼ AVANTAGES

> Large possibilité de transformation.
> Large choix de bleus – unique au monde. Principalement utilisé en façade dans les régions à fort ensoleillement ou en applications intérieures.
> Réflexion lumineuse basse.
> Facteur solaire performant.

▼ REMARQUES

> Absorption énergétique élevée – il est recommandé de vérifier si le vitrage doit être trempé.
> Les Planibel colorés sont des vitrages teintés dans la masse. Il est recommandé de ne pas mélanger des Planibel colorés d'épaisseurs différentes dans une seule et même façade.
> Plus les Planibel sont épais, plus ils sont foncés.

▼ PERFORMANCES ET GAMMES DE COULEURS

Planibel	Lumineuses		Energétiques			U_g W/(m².K)
	TL (%)	RL (%)	AE tot (%)	FS (%)	SC	
6 mm Planibel						
Vert	73	7	51	57	0,66	5,7
Bronze	51	6	45	62	0,71	5,7
Gris	44	5	49	59	0,68	5,7
Azur	73	7	45	61	0,70	5,7
PrivaBlue	35	5	75	40	0,45	5,7
Dark Blue	57	6	51	57	0,66	5,7
6 mm Planibel coloré - 16 - 4 mm Planibel clair (1)						
Vert	66	11	54	46	0,53	2,7
Bronze	46	8	50	51	0,59	2,7
Gris	40	7	53	48	0,55	2,7
Azur	66	11	49	50	0,57	2,7
PrivaBlue	31	6	77	28	0,32	2,7
Dark Blue	52	9	57	44	0,51	2,7

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

▼ ALLÈGES

Planibel	Allège monolithique en feuille simple
Vert	Colorbel 38 sur Planibel vert
Bronze	Colorbel 266 sur Planibel bronze
Gris	Colorbel 64 sur Planibel gris
Azur	Nous consulter
PrivaBlue	Nous consulter
Dark Blue	Nous consulter

▼ POSSIBILITÉS DE TRANSFORMATION

Traitement thermique		
Trempe et durci		Oui
Sérigraphie et émaillage		Oui – voir Artlite (sérigraphie) et Colorbel (émaillage)
Bombage		Oui
Verre feuilleté		
PVB		Oui - 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 décoratifs ou avec EVA
EVA		

▼ UTILISATIONS

Verre monolithique		Oui
Vitrage isolant		Oui – voir Thermobel
Vitrage isolant à basse émissivité		Oui – voir Thermobel – avec couche Top^{N+} en #3

▼ APPLICATIONS

Intérieures	Oui
Extérieures	Oui

▼ ÉPAISSEURS STANDARD (mm)

	3	4	5	6	8	10	12
Bronze	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Vert		✓	✓	✓	✓	✓	
Gris	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Azur		✓		✓	✓	✓	
Dark Blue				✓	✓		
PrivaBlue		✓		✓	✓	✓	

STOPSOL et THERMOBEL STOPSOL

Verres à couche pyrolytique réfléchissante de contrôle solaire. En feuille simple ou en vitrage isolant

Tasmajdan, Belgrade, Serbie Montenegro - Architecte : Partner Inzenjering - Stopsol Silverlight PrivaBlue

▼ DESCRIPTION

> Verres à couche pyrolytique dure de type A selon EN 1096-1, se prêtant à un grand nombre de transformations y compris la trempe, le bombage et la sérigraphie.

> La gamme Stopsol regroupe 3 types de couches : Classic (aspect ambré), Supersilver (aspect argenté) et Silverlight (aspect bleuté). Ces couches sont disponibles sur verres clairs et sur certains verres colorés.

> La couche peut être en position 1 ou en position 2. Ceci influe sur l'esthétique du verre, surtout sur verre coloré.

> Assemblables en vitrage isolant avec un verre à basse émissivité de type Top^{N+}.

> Gamme d'allèges disponible en verre monolithique et en double vitrage.

> Utilisations : verre simple – vitrage isolant (voir Thermobel) – verre feuilleté – verre trempé, verre bombé, verre émaillé, verre sérigraphié.

▼ AVANTAGES

> Verres réfléchissants offrant intimité et confort visuel.

> Combinaisons multiples des niveaux de contrôle solaire, de transmission lumineuse et des teintes.

> Créativité sans contrainte pour l'architecte : un seul et même verre pour répondre à toutes les 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 durci/trempé/emaillé, les déformations optiques inhérentes au processus de trempe peuvent être plus marquées que pour des verres non réfléchissants	
Esthétique intérieure	La réflexion et l'aspect miroir à l'intérieur du bâtiment sont importants lorsque la couche est utilisée en #2	
Aspect	Aspect de la couche ressort principalement	Couleur du verre support ressort principalement
Absorption	Elle est plus élevée si la couche est en #2 et si le support est coloré. Envisager la trempe lorsque ceci est nécessaire	
Entretien	Veiller à un entretien régulier – Voir guide d'entretien sur www.yourglass.com	

> Les couches Stopsol n'ont pas de propriétés en matière de basse émissivité.

> Il est conseillé de garder la même épaisseur de vitrage dans une seule et même façade surtout quand les couches Stopsol sont en position 2.

▼ PERFORMANCES ET GAMMES DE COULEURS

Structure (1)	Aspect	Lumineuses		Energétiques			U_g
		TL(%)	RL(%)	AE tot (%)	FS(%)	SC	W/(m².K)
6 mm Stopsol #1 ou #2 (1)							
Classic clair #1	argent ambré	38	34	25	53	0,61	5,7
Classic clair #2	métallisé clair	38	27	33	55	0,63	5,7
Classic bronze #1	argent ambré	22	34	43	40	0,46	5,7
Classic bronze #2	bronze métallisé	22	12	60	45	0,52	5,7
Classic vert #1	argenté	31	34	50	35	0,40	5,7
Classic vert #2	vert métallisé	31	20	67	39	0,45	5,7
Classic gris #1	argenté	19	34	45	38	0,44	5,7
Classic gris #2	gris métallisé	19	10	63	43	0,49	5,7
Supersilver clair #1	argent brillant	63	35	9	66	0,76	5,7
Supersilver clair #2	argent légèrement bleuté	63	34	12	67	0,77	5,7
Supersilver vert #1	argent acier	52	34	41	43	0,49	5,7
Supersilver vert #2	vert brillant	52	25	53	47	0,54	5,7
Supersilver gris #1	argenté acier	31	34	37	46	0,53	5,7
Supersilver gris #2	acier métallisé	31	12	53	50	0,57	5,7
Supersilver Dark Blue #1	bleu argenté	41	34	44	41	0,47	5,7
Supersilver Dark Blue #2	bleu brillant	41	17	58	45	0,52	5,7
Silverlight PrivaBlue #1	bleu argenté	27	24	64	32	0,37	5,7
Silverlight PrivaBlue #2	bleu intense	27	8	77	36	0,41	5,7
6 mm Stopsol #1 ou #2 - 16 Ar 90% - 4 mm Top^{N+} #3 (1)							
Classic clair #1	argent ambré	33	35	35	31	0,36	1,1
Classic clair #2	métallisé clair	34	28	41	32	0,37	1,1
Classic bronze #1	argent ambré	19	34	52	20	0,23	1,1
Classic bronze #2	bronze métallisé	19	12	68	22	0,25	1,1
Classic vert #1	argenté	27	35	57	18	0,21	1,1
Classic vert #2	vert métallisé	27	20	73	20	0,23	1,1
Classic gris #1	argenté	16	34	54	19	0,22	1,1
Classic gris #2	gris métallisé	17	10	72	20	0,23	1,1
Supersilver clair #1	argent brillant	56	37	18	45	0,52	1,1
Supersilver clair #2	argent légèrement bleuté	56	37	21	46	0,53	1,1
Supersilver vert #1	argent acier	46	36	48	28	0,32	1,1
Supersilver vert #2	vert brillant	46	26	61	29	0,33	1,1
Supersilver gris #1	argenté acier	26	35	50	25	0,29	1,1
Supersilver gris #2	acier métallisé	26	12	65	26	0,30	1,1
Supersilver Dark Blue #1	bleu argenté	36	35	52	49	0,29	1,1
Supersilver Dark Blue #2	bleu brillant	36	18	65	26	0,30	1,1
Silverlight PrivaBlue #1	bleu argenté	24	25	68	16	0,18	1,1
Silverlight PrivaBlue #2	bleu intense	24	8	81	17	0,20	1,1

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

Pour d'autres performances, voir www.yourglass.com.

▼ ALLÈGES

Stopsol ou Thermobel Stopsol	Allège monolithique en verre simple
Classic clair #1	Colorbel 266 sur Classic clair #1
Classic clair #2	Colorbel 802 ou 803 sur Classic clair #2
Classic bronze #1	Colorbel 60 sur Classic bronze #1
Classic bronze #2	Colorbel 803 sur Classic bronze #2
Classic vert #1	Colorbel 43 sur Classic vert #1
Classic vert #2	Colorbel 803 sur Classic vert #2
Classic gris #1	Colorbel 64 sur Classic gris #1
Classic gris #2	Colorbel 803 sur Classic gris #2
Supersilver clair #1	Colorbel 43 sur Supersilver clair #1
Supersilver clair #2	Nous consulter
Supersilver vert #1	Colorbel 43 ou 79 sur Supersilver vert #1
Supersilver vert #2	Nous consulter
Supersilver gris #1	Colorbel 64 sur Supersilver gris #1
Supersilver gris #2	Nous consulter
Supersilver Dark Blue #1	Colorbel 39 sur Supersilver Dark Blue #1
Supersilver Dark Blue #2	Colorbel 802 sur Supersilver Dark Blue #2
Silverlight PrivaBlue #1	Colorbel F 263 sur Silverlight PrivaBlue #1
Silverlight PrivaBlue #2	Nous consulter

STOPSOL et THERMOBEL STOPSOL

▼ POSSIBILITÉS DE TRANSFORMATION

Traitement thermique		
Trempe et durci		Oui
Sérigraphie et émaillage		Oui – pas de sérigraphie ou d'émaillage sur la couche Supersilver
Bombage		Oui
Feuilleté		
PVB		Oui - Pour des assemblages avec PVB de sécurité, voir Stratobel - Pour des assemblages avec PVB de sécurité acoustique, voir Stratophone - Pour des assemblages décoratifs, avec PVB ou EVA, voir Stratobel EVA
EVA		

Voir «Matelux Stopsol» pour verre à couche satiné.

▼ UTILISATIONS

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

▼ APPLICATIONS

Intérieures	Oui Voir Matelux Stopsol pour applications particulières
Extérieures	Oui Voir Matelux Stopsol pour applications particulières en allèges

▼ ÉPAISSEURS STANDARD (mm)

	4	5	6	8	10
Classic clair	✓	✓	✓	✓	
Classic gris	✓	✓	✓		
Classic vert	✓	✓	✓	✓	
Classic bronze	✓	✓	✓		
Supersilver clair	✓	✓	✓	✓	✓
Supersilver gris		✓	✓	✓	
Supersilver vert			✓	✓	
Supersilver Dark Blue			✓	✓	
Silverlight PrivaBlue			✓	✓	

SUNERGY et THERMOBEL SUNERGY

Verres à couche pyrolytique à faible réflexion lumineuse pour contrôle solaire et isolation thermique.

Kenzo Building, Paris, France - Architecte : Bureau d'architecture Jean-Jacques Ory - Photographe : Luc Boegly - Sunergy Clair

▼ DESCRIPTION

- Verre à couche pyrolytique de type A (EN1096-1) se prêtant à un grand nombre de transformations y compris la trempe, le bombage et la sérigraphie.
- Disponible en quatre teintes : clair, vert, Azur et Dark Blue.
- Peut être assemblé avec Planibel Top^{N+} pour une isolation thermique et un contrôle solaire encore meilleurs.
- Coefficient U_g optimal jusqu'à 1,1.
- Utilisation conseillée en position 2.
- Utilisation : verre simple, vitrage isolant (Thermobel), verre trempé, verre feuilleté, verre émaillé, verre sérigraphié (sous conditions), verre bombé.

▼ AVANTAGES

- Esthétique incomparable et confort visuel : haute transmission lumineuse et faible réflexion.
- Particulièrement neutre sur float clair.

> Confort intérieur : bonne isolation thermique combinée au contrôle solaire.
> Facilité de transformation.
> Créativité sans contrainte pour l'architecte : un seul et même verre pour répondre à toutes les applications.

▼ REMARQUES

> La couche n'influe pas sur la couleur naturelle du vitrage support.
> Absorption : veiller à tremper le verre lorsque l'absorption est élevée. La trempe est aisée puisque la couche est de type pyrolytique.
> Il est conseillé de garder la même épaisseur de vitrage sur une seule et même façade.

▼ PERFORMANCES ET GAMMES DE COULEURS

Sunergy	Aspect	Lumineuses		Energétiques			U_g W/(m².K)
		TL (%)	RL (%)	AE tot (%)	FS (%)	SC	
6 mm Sunergy #2							
clair #2	clair	68	9	37	61	0,70	4,1
vert #2	vert	56	7	63	42	0,48	4,1
Azur #2	Azur	56	7	60	45	0,52	4,1
Dark Blue #2	bleu foncé	40	6	68	38	0,44	4,1
6 mm Sunergy #2 - 16 Ar (90%) - 4 mm avec Top^{N+} #3 (1)							
clair #2	clair	59	11	48	44	0,51	1,1
vert #2	vert	49	9	69	29	0,33	1,1
Azur #2	Azur	49	9	66	32	0,37	1,1
Dark Blue #2	bleu foncé	35	7	74	25	0,29	1,1

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

SUNERGY et THERMOBEL SUNERGY

▼ POSSIBILITÉS DE TRANSFORMATION

Traitement thermique		
Trempe et durci		Oui
Sérigraphie et émaillage		Oui (sous conditions) – nous consulter
Bombage		Oui
Verre feuilleté		
PVB		Oui – mais la couche perd ses fonctions de basse émissivité si elle est contre le PVB - Pour des assemblages avec PVB de sécurité, voir Stratobel - Pour des assemblages avec PVB de sécurité acoustique, voir Stratophone
EVA		Oui – Voir Stratobel – Eva Creation

▼ 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 à basse émissivité		La couche Sunergy est en #2. La couche à basse émissivité est en #3

▼ APPLICATIONS

Intérieures	Oui
Extérieures	Oui

▼ ÉPAISSEURS STANDARD (mm)

	4	6	8	10
Clair	✓	✓	✓	✓
Vert		✓	✓	
Azur	✓	✓	✓	✓
Dark Blue		✓	✓	

STOPRAY et THERMOBEL STOPRAY

Vitrages isolants à couche magnétron pour contrôle solaire et isolation thermique renforcée

Parc de l'Europe, Nivelles, Belgique - Architecte : Samyn & Partners - Thermobel Stopray Safir 61/32

▼ DESCRIPTION

- La fonction de contrôle solaire est obtenue par le dépôt d'une couche métallique de type C (EN 1096-1) sur le verre.
- Différents niveaux de performances et de teintes, dont une gamme exceptionnelle d'aspect neutre et à faible réflexion lumineuse.
- Certaines teintes sont trempables après dépôt de la couche (voir Stopray T).
- Gamme d'allèges disponible en Colorbel.
- Utilisation : toujours en double vitrage (position 2) – verres simples disponibles pour les transformateurs verriers.

▼ AVANTAGES

> Haute transmission lumineuse, faible apport de chaleur solaire à l'intérieur.

> 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 d'énergie.

> Esthétique : choix étendu de niveaux de réflexion et de transmission lumineuses.

> Aspect : teintes différentes – gamme de teintes neutres importante.

▼ REMARQUES

> La couche est toujours en position 2.

> Absorption : variable – évaluer le risque de choc thermique.

▼ PERFORMANCES ET GAMMES DE COULEURS

Thermobel Stopray	Aspect	Lumineuses		Energétiques			U_g W/(m².K)
		TL (%)	RL (%)	AE tot (%)	FS (%)	SC	
6 mm Stopray #2 - 16 Ar (90%) - 4 mm Planibel clair							
Elite 67/37	neutre vert	67	14	34	40	0,46	1,1
Safir 61/32	neutre	61	15	36	35	0,40	1,1
Vision-50*	neutre	50	19	42	28	0,32	1,1
Vision-50 T*	neutre	50	20	37	31	0,36	1,1
Vision-60 T	neutre	60	14	38	37	0,43	1,1
Galaxy 40/21 sur Clearvision	neutre	41	17	43	22	0,25	1,1
Silver 43/25	argenté	43	47	27	27	0,31	1,1
Indigo 48 T	bleu	48	8	66	29	0,33	1,1
Lime 61 T	vert	61	10	63	32	0,37	1,1
Titanium 37 T	gris	36	6	64	26	0,30	1,1

* Légère différence de teinte en transmission entre Stopray Vision-50 et Stopray Vision-50 T.

▼ COMPOSANTES DU VITRAGE ISOLANT

Les composantes du Thermobel Stopray peuvent varier afin d'obtenir d'autres fonctionnalités du point de vue acoustique et sécurité.

La couche Stopray sera obligatoirement en position 2 – orientée vers la cavité du vitrage isolant.

Traitement thermique		
Verre durci ou trempé		Les vitrages de type Stopray T* ont une couche trempable.
Verre émaillé ou sérigraphié		Oui – sous conditions
Verre feuilleté		
PVB		Oui – la couche ne peut en aucun cas être en contact avec le PVB - Pour des assemblages avec PVB de sécurité, voir Stratobel - Pour des assemblages avec PVB de sécurité acoustique, voir Stratophone - Pour des assemblages décoratifs, avec PVB ou EVA, voir Stratobel EVA
EVA		

* Les vitrages Stopray T doivent être trempés pour obtenir les performances déclarées.

▼ APPLICATIONS

Intérieures	Oui
Extérieures	Oui

▼ ÉPAISSEURS STANDARD (mm)

	4	6	8	10	12
Stopray Elite 67/37		✓	✓		
Stopray Safir 61/32		✓	✓		
Stopray Vision-50		✓	✓		
Stopray Vision-50T		✓	✓	✓	
Stopray Vision-60T		✓	✓	✓	
Stopray Silver 43/25		✓			
Stopray Galaxy 40/21 on Clearvision		✓			
Stopray Lime 61T		✓	✓		
Stopray Titanium 37T		✓	✓		
Stopray Indigo 48T		✓	✓		

Autres épaisseurs sur demande.

THERMOBEL STORE

Vitrage isolant avec store intégré

▼ DESCRIPTION

> Lamelles orientables et relevables incorporées.

> Assure protection solaire et intimité.

> Existe en deux versions : manuelle et à commande électrique, lame d'air de 20 à 27 mm.

▼ REMARQUES

> Vitrage isolant Thermobel dans lequel est fixé un ensemble de lames qui peuvent pivoter sur leur axe de manière à contrôler la quantité de lumière naturelle pénétrant à l´intérieur d´un local. Ces lames sont relevables et orientables.

> Lors de l´utilisation de vitrages à l´extérieur, la couleur des lamelles sera choisie parmi une gamme de coloris particulièrement stables sous l´action de la chaleur et de la lumière.

▼ COMPOSANTES DU VITRAGE ISOLANT

Intégration de couches	
Verre à couche pyrolytique	Oui – couche dure de type Stopsol (couche en #1 ou 2) ou couche de type Sunergy (couche en #2) ou Planibel G (couche en #3)
Verres à couches magnétron	Non
Traitement thermique	
Verre durci	Oui
Verre trempé	Oui
Verre émaillé	Non
Verre sérigraphié	Oui
Verre feuilleté	
PVB	Oui - La feuille 1 et/ou la feuille 2 peuvent être feuilletées - Si une solution à isolation acoustique renforcée est recherchée, opter pour un assemblage avec PVB acoustique (voir Stratophone).
EVA	Non

▼ APPLICATIONS

Intérieures	Oui
Extérieures	Oui

Note : en extérieur, nous consulter pour une étude thermique et la conformité à la réglementation.

ACOUSTIQUE

▼ INTRODUCTION

La gamme des vitrages à isolation acoustique comprend des solutions diverses :

> en verre monolithique – voir les verres feuilletés acoustiques de sécurité de type Stratophone

> en vitrage isolant – voir la gamme Thermobel Phonibel – les doubles vitrages permettent de couvrir une gamme de performances acoustiques (valeur R_w) allant de 29 dB jusqu'à environ 51 dB.

STRATOPHONE

Verre feuilleté acoustique de sécurité

Palais de la Méditerranée, Nice, France - Architecte : Olivier Clément Cacoub, Maurice Giauffret - Stratophone

▼ DESCRIPTION

> Assemblage de deux ou plusieurs feuilles de verre avec un ou plusieurs intercalaires en PVB (polyvinylbutyral) dont au moins un PVB est acoustique (toujours clair).

▼ AVANTAGES

> Performances acoustiques de haut niveau.

> Performances mécaniques équivalentes au PVB normal en termes de sécurité (voir Stratobel).

> Assemblables avec d'autres verres pour obtenir des fonctions supplémentaires : contrôle solaire, décoration, isolation thermique renforcée.

> Utilisation : pour applications extérieures et intérieures en vitrage monolithique ou en vitrage isolant.

▼ IDENTIFICATION

Les Stratophone sont identifiés par un code composé de :

> un nombre de chiffres successifs qui indiquent 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 feuilleté composé de deux feuilles de verre de 4 mm séparées d'une épaisseur de 0,76 mm de PVB.

▼ PERFORMANCES

Performances acoustiques en dB

En feuille simple [1]	R_w (C ; C_{tr})	R_w + C	R_w + C_{tr}
Stratophone 33.1	35 (-1 ; -3)	34	32
Stratophone 33.2	36 (0 ; -3)	36	33
Stratophone 44.1	37 (0 ; -2)	37	35
Stratophone 44.2	37 (0 ; -2)	37	35
Stratophone 44.4	37 (0 ; -3)	37	34
Stratophone 55.1	38 (-1 ; -3)	37	35
Stratophone 55.2	39 (-1 ; -3)	38	36
Stratophone 66.1	40 (-1 ; -3)	39	37
Stratophone 66.2	40 (-1 ; -3)	39	37
Stratophone 88.2	41 (-1 ; -3)	40	38

Pour les performances en double vitrage, voir Thermobel Phonibel ST

Performances mécaniques

Structure	Catégorie selon EN 12600 [1]	Catégorie selon EN 356 [2]
Stratophone 33.1	2B2	NPD
Stratophone 33.2	1B1	P2A
Stratophone 44.1	2B2	NPD
Stratophone 44.2	1B1	P2A
Stratophone 44.4	1B1	P4A
Stratophone 44.6	1B1	P5A
Stratophone 55.1	1B1	NPD
Stratophone 55.2	1B1	P2A
Stratophone 66.1	1B1	NPD
Stratophone 66.2	1B1	P2A

(1) EN 12600 : test pendulaire pour classification de la sécurité aux chutes et heurts.
(2) EN 356 : essai et classification de résistance contre les agressions.

▼ COMPOSANTES DE L'ASSEMBLAGE FEUILLETÉ

Les composantes du Stratophone peuvent varier afin d'obtenir d'autres fonctionnalités du point de vue du contrôle solaire et de l'esthétique.

Traitement thermique	
Verre trempé ou durci	Oui – nous consulter au cas par cas
Verre sérigraphié	
Verre émaillé	
Verre bombé	
Laminage	
PVB	Oui – le Stratophone est par définition un verre feuilleté qui conjugue les fonctions acoustique et sécurité. Il n'est pas possible d'y intégrer un intercalaire décoratif de la gamme Stratobel
EVA	Non
Décoration	
Verre imprimé	Voir la gamme Imagin – sélection de dessins laminables
Traitement de surface	
Verre peint ou laqué	Non
Verre argenté	Non
Verre sablé ou maté à l'acide	Oui – Le côté sablé ou maté ne sera pas orienté contre le PVB pour que celui-ci garde son esthétique opaline

▼ MISE EN ŒUVRE

Verre monolithique		Oui
Vitrage isolant		- Le verre feuilleté est orienté vers l'intérieur des bâtiments (en fonction des risques et exigences de sécurité) - Dans les cas où une solution de sécurité est recherchée tant à l'intérieur qu'à l'extérieur, on choisira un assemblage double vitrage intégrant deux verres feuilletés - Stratophone existe aussi avec une face faiblement émissive Top^{N+}
		- Dans des applications toitures, l'assemblage feuilleté est obligatoirement orienté vers l'intérieur du bâtiment

▼ APPLICATIONS

Intérieures	Oui – cloisons et portes avec encadrement
Extérieures	Oui

THERMOBEL PHONIBEL – PHONIBEL S – PHONIBEL ST

Gamme de vitrages isolants avec caractéristiques spécifiques dans le domaine de l'isolation acoustique

▼ DESCRIPTION

Le niveau de performance acoustique d'un vitrage isolant est fonction de :

la masse totale de verre	
les épaisseurs de verres différentes	
l'utilisation d'un verre feuilleté Stratobel ou Stratophone	
la largeur de l'espaceur	

▼ AVANTAGES

> Gamme étendue de solutions acoustiques : isolation acoustique R_w jusqu'à environ 51 dB.

> Peut être assemblé en Thermobel Top $^{N+}$ pour une isolation thermique renforcée.

THERMOBEL PHONIBEL – PHONIBEL S – PHONIBEL ST

▼ LA GAMME

On distingue trois types d'assemblage :

> les Thermobel Phonibel asymétriques composés de deux verres d'épaisseurs différentes.

> les Thermobel Phonibel S intégrant un ou deux verre(s) de sécurité feuilleté(s) de type Stratobel.

> les Thermobel Phonibel ST intégrant un ou deux verre(s) de sécurité à PVB acoustique de type Stratophone.

▼ PERFORMANCES ET ÉPAISSEURS

La dénomination comporte 4 chiffres et des lettres ou non selon le type de Phonibel :

> les deux premiers chiffres désignent l'épaisseur globale du vitrage

> les deux derniers chiffres désignent l'indice R_w l'indice d'affaiblissement acoustique.

Exemple : Phonibel S 3239 – Phonibel contenant un Stratobel ayant une épaisseur totale de 32 mm et un indice R_w de 39 dB.

Dans le cadre du marquage CE, chaque fabricant doit pouvoir justifier ses propres performances. Ci-dessous à titre indicatif certaines performances :

Gamme Thermobel Phonibel

Thermobel Phonibel	Composition	R_w (C ; C_{tr})	R_w + C	R_w + C_{tr}	Laboratoire
	4/12/4	29 (-1 ; -3)	28	26	TNO-TUD
2534	6/15/4	34 (-1 ; -4)	33	30	TNO-TUE
2536	8/12/5	36 (-1 ; -4)	35	32	CSTC
3037	10/12/8	37 (-1 ; -3)	36	34	CSTC
3138	10/15/6	38 (-1 ; -4)	37	34	CSTC
S 2737	6/12/44.2	37 (-1 ; -3)	36	34	TNO-TUD
S 3239	6/15/55.2	39 (-1 ; -4)	38	35	TNO-TUD
S 3339	8/12/66.2	39 (-1 ; -3)	38	36	TNO-TUE
S 3441	8/15/55.2	41 (-2 ; -4)	39	37	CSTC
S 3742	6/20/55.2	42 (-1 ; -5)	41	37	CSTC
ST 2740	6/12/44.2 ST	40 (-2 ; -5)	38	35	CSTC
ST 2942	8/12/44.2 ST	42 (-2 ; -6)	40	36	CSTC
ST 3643	8/15/66.2 ST	43 (-2 ; -4)	41	39	IFT
ST 3143	10/12/44.2 ST	43 (-2 ; -5)	41	38	CSTC
ST 3945	10/20/44.2 ST	45 (-1 ; -4)	44	41	CSTC
ST 3447	44.2 ST/12/66.2 ST	47 (-2 ; -7)	45	40	IFT
ST 4250	44.2 ST/20/66.2 ST	50 (-2 ; -8)	48	42	IFT
ST 4551	88.2 ST/15/66.2 ST	51 (-1 ; -4)	50	47	IFT

R_w (C ; C_{tr}) selon EN ISO 717-1
Mesures de laboratoire selon EN ISO 140-3

▼ APPLICATIONS

Intérieures	Oui
Extérieures	Oui

SÉCURITÉ

▼ INTRODUCTION

La notion de sécurité est large et comporte plusieurs aspects :

> la protection des personnes contre le risque de blessures provoquées :

• soit par morceaux de verre brisés et coupants

• soit suite à une chute (défenestration).

Dans le cas où seul le risque de blessures doit être évité, c'est la fragmentation du verre qui est importante. Il faut éviter que le bris du verre ne libère des morceaux susceptibles de provoquer des blessures.

Si en outre la protection contre les chutes est exigée, il faut qu'il n'y ait pas disparition du vitrage.

> la protection des biens et la sécurité contre l'effraction et le vandalisme des habitations privées, magasins et bureaux. Dans ce cas, le vitrage doit rester en place et empêcher la pénétration

> la sécurité contre les armes à feu

> la sécurité contre les explosions.

Seuls un petit nombre de produits verriers satisfont aux exigences de fragmentation, de défenestration ou de résistance évoquées ci-dessus.

Deux grandes familles de produits de sécurité sont distinguées dans la gamme AGC :

> les produits trempés et trempés THS (pour cette gamme de produits, se référer au chapitre «Verres traités thermiquement»)

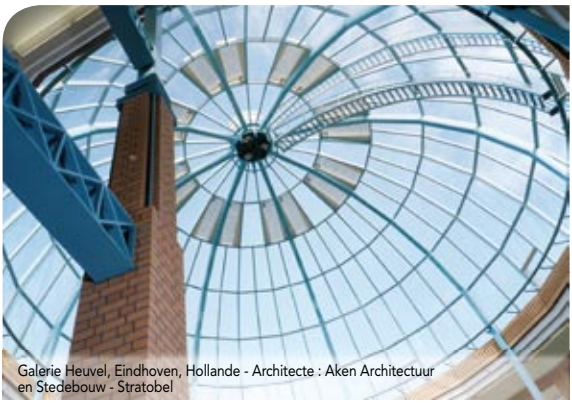
> les produits feuilletés de type Stratobel ou Stratophone.

Voir également :

- les assemblages de sécurité propres aux verres décoratifs : Stratobel, Lacobel Safe et Mirox Safe
- le chapitre «Verres résistants au feu».

STRATOBEL et THERMOBEL STRATOBEL

Verres feuilletés de sécurité
En feuille simple et en double vitrage



Galerie Heuvel, Eindhoven, Hollande - Architecte : Aken Architectuur en Stedebouw - Stratobel

▼ DESCRIPTION

- Assemblage de deux ou plusieurs feuilles de verre à l'aide d'un ou de plusieurs intercalaires PVB (polyvinylbutyral) ou EVA (Ethyl Vinyl Acetate).
- La structure de l'assemblage et le nombre de PVB déterminent le niveau de sécurité en matière de protection des personnes et des biens, résistance à l'effraction, résistance aux armes à feu et résistance aux explosions ; des assemblages avec polycarbonate sont également possibles.
- Le PVB peut être : clair, coloré (opalin et couleurs de bases).
- L'EVA est clair et permet l'encapsulation de divers matériaux pour obtenir des fonctions de contrôle solaire ou d'esthétique particulières (voir Stratobel – Eva Creation).
- Utilisation : pour applications extérieures et intérieures, en vitrage simple ou vitrage isolant.

STRATOBEL et THERMOBEL STRATOBEL

▼ AVANTAGES

> Répondent à tous les niveaux de sécurité en fonction de l'assemblage et des normes en vigueur.

> Renforcent l'isolation acoustique et la protection contre les ultra-violets.

> Assemblables avec d'autres verres pour obtenir des fonctions : contrôle solaire, isolation thermique renforcée, décoration.

▼ IDENTIFICATION

Les Stratobel sont identifiés par un code composé de façon suivante :

> un nombre de chiffres successifs qui indiquent l'épaisseur nominale de chacune des feuilles de verre

> le dernier chiffre indique le nombre de films PVB de 0,38 mm d'épaisseur ou d'EVA de 0,4 mm d'épaisseur. Exemple : 44.2 est un feuilleté composé de deux feuilles de verre avec un PVB d'épaisseur de 2 x 0,38 mm.

Les structures complexes (antiballes par exemple) ont une nomenclature particulière.

▼ NIVEAUX DE SÉCURITÉ ET CLASSIFICATION

Les verres feuilletés Stratobel sont classés en 3 catégories :

> protection contre blessures et chutes - Ces produits sont classifiés d'après la norme EN 12600 : essai au pendule méthode d'essai d'impact et classification du verre plat

> retardateur d'effraction - Ces vitrages sont classifiés d'après la norme EN 356 : vitrage de sécurité - mise à l'essai et classification de la résistance à l'attaque manuelle

> résistance à l'attaque par balles - Ces vitrages sont classés d'après la norme EN 1063 : vitrage de sécurité - mise à l'essai et classification de la résistance à l'attaque par balle.

STRATOBEL – THERMOBEL STRATOBEL : PROTECTION CONTRE LES BLESSURES

Mur acoustique de sécurité feuilleté, Cahors, France - Stratobel

▼ DESCRIPTION

> Protection contre les blessures

Prévention des risques de coupures et blessures par choc accidentel : assemblage de deux feuilles de verre avec 1 intercalaire PVB minimum - 2B2.

> Protection contre la défenestration

Prévention des chutes au travers du vitrage même en cas de bris accidentel : assemblage de deux feuilles de verre avec deux PVB minimum - 1B1.

▼ UTILISATION EN VITRAGE ISOLANT

Le verre feuilleté est installé du ou des côtés exposé(s) aux chocs ou du côté opposé, selon le cas.

▼ PERFORMANCES STRATOBEL PVB

Structure (1)	Classe EN 12600	Épaisseurs (mm)	Poids (Kg/m²)
33.1	2B2	6	15
44.1	2B2	8	20
55.1	1B1	10	25
66.1	1B1	12	30
33.2	1B1	7	16
44.2	1B1	9	21
55.2	1B1	11	26
66.2	1B1	13	31
88.2	1B1	17	41

Toute structure composée de verres d'épaisseur supérieure ou d'un plus grand nombre de PVB présente une classe au moins équivalente à celle de la structure de référence.

(1) Par exemple structure 33.1 = verre float 3 mm - 1 intercalaire PVB (= 0,38 mm) - verre float 3 mm.

Attention : les performances Stratobel PVB et Stratobel EVA ne sont pas équivalentes vis à vis du comportement aux chocs.

▼ COMPOSANTES DE LA GAMME STRATOBEL

Les composantes du Stratobel peuvent varier afin d'obtenir d'autres fonctionnalités du point de vue du contrôle solaire et de l'esthétique.

Traitement thermique	
Verre trempé ou durci	Nous consulter au cas par cas
Verre sérigraphié	
Verre émaillé	Non
Verre bombé	Oui – sauf pour l'antiballes
Verre feuilleté	
PVB	Oui - le Stratobel est par définition un verre de sécurité. Il est possible d'y intégrer un intercalaire décoratif – voir les gammes Stratobel. - Il est également possible d'y intégrer un intercalaire acoustique - voir Stratophone et Thermobel Phonibel ST.
EVA	Oui voir Stratobel – Eva Creation
Verre décoratif	
Verre imprimé	Voir la gamme Imagin – sélection de dessins laminables
Traitement de surface	
Verre peint ou laqué	Non
Verre argenté	Non
Verre sablé ou maté à l'acide	Oui Le côté sablé ou maté ne sera pas orienté contre le PVB pour que celui-ci garde son esthétique opaline. Le classement EN 12600 peut être modifié.

STRATOBEL et THERMOBEL STRATOBEL

▼ UTILISATIONS

Verre monolithique		Oui
Vitrage isolant		- Le verre feuilleté est orienté vers l'intérieur des bâtiments en fonction des risques et exigences de sécurité - Dans les cas où une solution de sécurité est recherchée tant à l'intérieur qu'à l'extérieur, le double vitrage intègre deux verres feuilletés - Stratobel existe aussi avec une face faiblement émissive Top^{N+}
		- En toiture, l'assemblage feuilleté est obligatoirement orienté vers l'intérieur du bâtiment

▼ APPLICATIONS

Intérieures	Oui – toutes applications en mobilier, cloisons, dalles de sol
Extérieures	Oui

STRATOBEL – THERMOBEL STRATOBEL : RETARDATEUR D'EFFRACTION

▼ DESCRIPTION

> Protection contre le vandalisme et retardateur d'effraction

- Protection élémentaire (vandalisme) :
  assemblage avec deux intercalaires PVB minimum.
- Protection moyenne (petit banditisme) :
  assemblage avec 4 intercalaires PVB minimum.
- Protection renforcée (attaques de durée limitée) :
  assemblage avec 6 intercalaires PVB minimum.

Stratobel résiste aux attaques préméditées d'agresseurs disposant d'un temps d'intervention limité. Stratobel retarde au maximum et souvent dissuade l'intrusion et le vol. Même fissuré le vitrage reste en place et continue à jouer un rôle de barrière jusqu'à son remplacement.

> Protection contre le vol organisé

Protection contre des attaques manuelles avec moyens importants : structures multifeuilletées (éventuellement avec polycarbonate).

▼ UTILISATION EN VITRAGE ISOLANT

De façon générale, le verre feuilleté est orienté vers l'intérieur du bâtiment. Dans les cas où la sécurité est recherchée tant à l'intérieur qu'à l'extérieur, on choisira un assemblage double vitrage intégrant deux verres feuilletés.

▼ PERFORMANCES

Structure(1)	Code Stratobel	Classe EN 356	Epaisseurs (mm)	Poids (Kg/m²)
33.2	701-1	P1A-P2A	7	16
44.2	901-2	P1A-P2A	9	21
33.4	801-1	P3A-P4A	8	17
44.4	002-1	P3A-P4A	10	22
44.6	002-2	P5A	10	22
66.6	402-2	P5A	14	32
Multi-feuilleté	502-1	P6B	15	33
Bi-feuilleté	502-2	P6B	15	33
Multi-feuilleté	802-2	P6B	18	42
Multi-feuilleté	303-3	P7B	23	53
Multi-feuilleté	803-5	P8B	28	63
Multi-feuilleté	504-4	P8B	35	81

Toute structure composée de verre d'épaisseur supérieure ou d'un plus grand nombre de PVB présente une classe au moins équivalente à celle de la structure de référence

(1) Par exemple structure 33.2 = verre float 3 mm - 2 intercalaires PVB (= 0,76 mm) – verre float 3 mm

STRATOBEL – THERMOBEL STRATOBEL : RÉSISTANCE À L'ATTAQUE PAR BALLES

▼ DESCRIPTION

Protection des personnes contre les risques d'agression à main armée : assemblage le plus souvent multifeuilleté. L'assemblage comporte éventuellement du polycarbonate. Les assemblages avec polycarbonate sont plus minces. Certaines compositions produisent des éclats vers la personne agressée (NS = No Splitting). Les classes sont déterminées en fonction du type d'armes et des munitions.

▼ MISE EN ŒUVRE

> Les vitrages résistant aux armes à feu sont le plus souvent dissymétriques et n'offrent leurs performances que s'ils sont posés dans le bon sens avec un châssis adapté.

> En cas d'assemblage d'un feuilleté résistant aux balles en vitrage isolant, le feuilleté doit être du côté opposé à l'impact.

> En cas de vitrage isolant composé de deux verres feuilletés (dont l'ensemble donne la performance), le sens de pose doit également être respecté. Veuillez nous consulter.

STRATOBEL et THERMOBEL STRATOBEL

▼ PERFORMANCES

Classe EN 1063	Produit (1)	Epaisseur (mm)	Poids (kg/m²)	Effraction	Ug clair	Ug low e	g clair
BR1-S	Stratobel 402-1	14	32	P4A	5,9	-	72
BR1-NS	Stratobel 802-5	18	42	P2A	6,2	-	69
BR2-S	Stratobel 003-1	20	47	P2A	5,1	-	67
BR2-NS	Stratobel 104-1	31	73	P6B	4,8	-	60
BR3-S	Stratobel 603-1	26	63	P6B	4,9	-	63
BR3-NS	Stratobel 704-3	37	89	P6B	4,6	-	58
BR4-S	Stratobel 304-6	33	80	P6B	4,6	-	60
BR4-NS	Stratobel 1207-1	61	125	P4A	2,6	1,4	49
BR5-S	Stratobel 504-4	35	81	P8B	4,5	-	59
BR5-NS	Stratobel 806-2	58	141	P7B	4,3	-	51
	Stratobel 4207-1	64	127	P2A	2,5	1,4	45
BR6-S	Stratobel 1207-1	61	125	P4A	2,6	1,4	49
BR6-NS	Stratobel 408-1	74	179	P8B	3,9	-	45
	Stratobel 3209-1	83	176	P6B	2,4	-	43
BR7-S	Stratobel 6208-1	76	157	P8B	2,4	-	46
	Stratobel 8209-1	88	188	P8B	2,3	-	40
BR7-NS	Stratobel 009-1	80	188	P7B	3,6	-	45
SG1-S	Stratobel 304-6	33	76	P6B	4,6	-	60
SG1-NS	Stratobel 9207-1	69	145	P4A	2,6	-	46
SG2-S	Stratobel 504-4	35	81	P8B	4,5	-	59
SG2-NS	Stratobel 9208-1	79	162	P8B	2,3	1,4	44

(1) Code à 5 chiffres = vitrage isolant.
Code à 4 chiffres = vitrage monolithique feuilleté. Peut être assemblé en vitrage isolant si nécessaire (dans ce cas, feuille de verre de min. 6 mm avec espaceur de 10 mm).

VERRES TRAITÉS THERMIQUEMENT

▼ INTRODUCTION

Les verres peuvent faire l'objet d'un traitement thermique pour augmenter leur résistance aux chocs mécaniques et thermiques.

> Trois types de verre existent :

- verres durcis
- verres trempés thermiquement
- verres trempés thermiquement et traités Heat Soak.

> La fragmentation :

- en petits morceaux peu coupants
  - du verre trempé thermiquement
  - du verre trempé thermiquement et traité Heat Soak

  } permet de les considérer comme des verres de sécurité
- en grands morceaux coupants du verre durci ne permet pas de le considérer comme un verre de sécurité.

VERRE DURCI

Verre renforcé thermiquement

Type de fragmentation du verre durci

▼ DESCRIPTION

> Verre qui a subi, comme le verre trempé, un traitement thermique par chauffage et refroidissement contrôlé induisant une contrainte superficielle permanente en compression.

> 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. Il n'est pas nécessaire de recourir au traitement Heat Soak pour le verre durci thermiquement.

> Bon nombre de verres de la gamme AGC peuvent être durcis thermiquement : Planibel clair ou colorés, Planibel G, Stopsol, Sunergy, Imagin.

> Certains types de verres à couches dites magnétron sont également disponibles en version durci moyennant quelques ajustements au niveau des procédures de renforcement thermique.

> Le traitement thermique durci peut être combiné à de la sérigraphie (Artlite) ou à de l'émaillage (Colorbel).

> Utilisation : vitrage simple, vitrage isolant, verre feuilleté,… essentiellement dans des applications pour lesquelles :

- le risque de casse du verre par choc thermique est considéré comme important (notamment dans le cas de verre à contrôle solaire ou de verres à niveau d'absorption énergétique plus élevé)

- une résistance à la rupture par flexion du verre de maximum 70 N/mm² peut être considérée comme suffisante.

> Une fois traités, les verres durcis ne peuvent plus être sciés, coupés, percés ou façonnés.

> Conforme à la norme EN 1863.

▼ REMARQUES

> Aspect optique

- Déformations optiques.
  Le procédé de trempe thermique provoque des déformations de la surface du verre de 2 types :
  - cintrage global de 3 mm/m*
  - cintrage local de 0.3 mm/300 mm*

  * Valeurs pour verre durci en procédé horizontal.

- Aspect interférentiel.
  Les verres durcis présentent le même phénomène d'interférence que le verre trempé thermiquement.

▼ PERFORMANCES

> Le verre durci thermiquement présente :

- une résistance aux contraintes thermiques plus importante que celle du verre recuit. Il peut résister à des différences de températures de l'ordre de 100°C
- une valeur de résistance à la rupture par flexion (70 N/mm²) supérieure à celle du verre recuit.

> Les verres durcis ne sont pas des verres de sécurité. Le type de casse des verres durcis est reconnaissable à sa forme étoilée.

> Les couches magnétron Stopray T, Top $^{N+T}$ et Energy $^{N+T}$ qui peuvent être traitées thermiquement doivent être durcies pour obtenir les performances déclarées (fragmentation, optique, valeur U_g).

> Les performances lumineuses, thermiques et énergétiques des verres durcis restent inchangées par rapport à celle du même verre recuit.

▼ FAÇONNAGE

> Façonnage des bords

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

- AA : arêtes abattues
- bords rodés satinés mais plages brillantes admises : JPI avec marques blanches
- bords rodés satinés sans plage brillante : JPI sans marque blanche
- bords rodés polis : joint plat poli JPP.

Les bords rodés polis ne sont en principe destinés qu'à des applications hors bâtiment.

> Autres possibilités de façonnage

- Trous.
- Encoches.

Suivant EN 1363.

VERRE TREMPÉ

Verre de sécurité trempé thermiquement

Type de fragmentation du verre trempé

▼ DESCRIPTION

> Verre qui a subi un traitement thermique par chauffage et refroidissement contrôlés induisant une contrainte superficielle permanente en compression.

> Pratiquement tous les verres de la gamme AGC peuvent être trempés thermiquement : Planibel clair ou colorés, Stopsol, Sunergy, Imagin,…

> Certains types de verres à couches dites magnétron sont également trempables moyennant quelques ajustements au niveau des procédures de trempe.

> Le traitement thermique de la trempe peut être combiné à de la sérigraphie (voir Artlite) ou de l'émaillage (voir Colorbel).

> Utilisation : vitrage simple, vitrage isolant, verre feuilleté,… pour des applications dans lesquelles est exigée :

- soit une meilleure résistance à des chocs d'origine mécanique (portes en verre, installations de verres avec pièces métalliques, ...)
- soit une meilleure résistance à des tensions d'origine thermique (vitrages exposés au rayonnement solaire avec des ombres possibles qui créent des tensions dans le verre,..)
- soit une meilleure protection contre le bris de verre pour réduire le risque de blessures.

> Une fois trempés, les verres ne peuvent plus être sciés, coupés, percés ou façonnés.

> Conforme à la norme EN 12150.

▼ REMARQUES

> Casse spontanée

Les verres trempés présentent un risque de casse spontanée par inclusion de sulfure de Nickel. Pour éviter ce risque, il faut prévoir un traitement Heat Soak.

> Aspect optique

Le procédé de trempe thermique provoque des déformations de la surface du verre de 2 types :

- cintrage global de 3 mm/m*
- cintrage local de 0.5 mm/300 mm*.

* Valeurs pour verre trempé en procédé horizontal.

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

> Anisotropie

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».

Cet aspect du verre trempé est inhérent au produit.

▼ PERFORMANCES

Le verre trempé thermique présente :

> une résistance accrue aux contraintes thermiques. Il peut résister à une différence de température de l'ordre de 200°C

> une résistance mécanique et aux chocs nettement plus élevée que le verre recuit. Le verre trempé thermiquement présente une valeur minimale de résistance caractéristique à la rupture par flexion d'au moins 120 N/mm². Pour certains types de vitrage, ces valeurs peuvent être différentes (verre imprimé 90 N/mm² et verre émaillé 75 N/mm²)

> une fragmentation en petits morceaux peu coupants conformément à des prescriptions. Le verre trempé thermiquement est toujours un verre de sécurité pour certaines applications. Son utilisation est toujours fonction de l'application et de la réglementation.

La classification du verre trempé thermique clair selon les normes EN 12600 est donnée dans le tableau suivant :

Épaisseur du verre trempé thermique	Niveau de sécurité
4 mm	1C3
5 mm	1C3
6 mm	1C2
8 mm	1C2
10 mm	1C1
12 mm	1C1
15 mm	1C1
19 mm	1C1

> Les couches magnétron trempables doivent être trempées pour obtenir les performances voulues (fragmentation, optique, valeur U_g).

> Les performances lumineuse, thermique et énergétique des verres trempés restent inchangées par rapport à celles du même verre recuit.

Nous consulter pour le classement des Colorbel et Artlite.

▼ FAÇONNAGE

> Façonnage des bords

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

- AA : arêtes abattues
- bords rodés satinés mais plages brillantes admises : JPI avec marques blanches
- bords rodés satinés sans plage brillante : JPI sans marque blanche
- bords rodés polis : joint plat poli JPP.

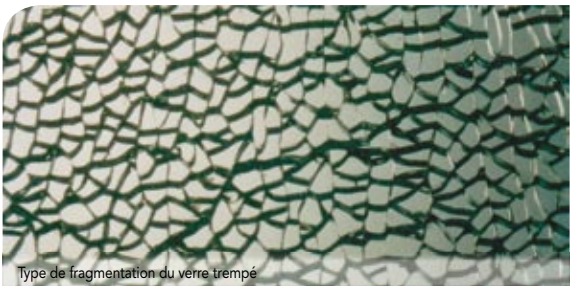
> Autres possibilités de façonnage

- Trous.
- Encoches.
- Découpe.

Certaines contraintes (dimensions, positionnement par rapport aux bords, …) sont définies dans la norme EN 12150-1.

VERRE TREMPÉ TRAITÉ HEAT SOAK

Verre de sécurité trempé thermiquement et traité Heat Soak



Type de fragmentation du verre trempé

▼ DESCRIPTION

> Verre qui a subi un traitement thermique par chauffage et refroidissement contrôlés induisant une contrainte superficielle permanente en compression. Une fois trempé, ce verre est placé dans un four où il est soumis à un cycle thermique déterminé afin de provoquer la rupture anticipée de certains vitrages contenant des inclusions ou impuretés. Ce traitement est appelé «Heat Soak».

> Pratiquement tous les verres de la gamme AGC peuvent être trempés thermiquement et THS : Planibel clair ou colorés, Stopsol, Sunergy, Imagin,…

> Certains verres à couches magnétron sont également trempables moyennant quelques ajustements au niveau des procédures de trempe.

> Le traitement thermique du verre trempé THS peut être combiné à de la sérigraphie (voir Artlite) ou de l'émaillage (voir Colorbel).

> Utilisation : en vitrage simple, vitrage isolant, verre feuilleté,.. pour des applications dans lesquelles est exigée :

- soit une meilleure résistance à des chocs d'origine mécanique (portes en verre, installations de verres avec pièces métalliques, …)
- soit une meilleure résistance à des tensions d'origine thermique (vitrages exposés au rayonnement solaire avec des ombres possibles qui créent des tensions dans le verre,…)

- soit une meilleure protection contre le bris de verre pour réduire le risque de blessures.

> Le verre trempé thermique traité THS réduit très fortement le risque de bris de verre spontané.

> Une fois trempés, les verres traités THS ne peuvent plus être sciés, coupés, percés ou façonnés.

> Le verre trempé Heat Soak Test est conforme à la norme EN 14179.

▼ POURQUOI DU VERRE TREMPÉ THERMIQUE TRAITÉ 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 différente à basse température (volume plus important) et à haute température (volume moins important). Dans le cas d'un verre trempé thermiquement, le NiS atteint sa structure stable à haute température lorsque le verre est porté à ± 650°C. Le refroidissement rapide du procédé ne laisse pas le temps au NiS de prendre sa forme stable à basse température avant que le verre ne soit solidifié. La transformation va donc se poursuivre à la température de service du verre. Durant celle-ci, l'augmentation de volume d'une inclusion NiS peut provoquer la casse spontanée de la feuille de verre.

Le traitement appelé Heat Soak consiste à placer le verre 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.

Le risque de rupture spontanée d'un verre trempé qui n'a pas subi le traitement THS ne peut être exclu. Il appartient au maître d'ouvrage d'apprécier la nécessité d'exiger du verre trempé THS en fonction du type d'application du verre.

▼ REMARQUES

> Déformation optique

Le procédé de trempe thermique provoque des déformations de la surface du verre de 2 types :

- cintrage global de 3 mm/m*
- cintrage local de 0.5 mm/300 mm*.

* Valeurs pour verre trempé thermique Heat Soak traité en procédé horizontal

Ce phénomène peut-être plus visible quand il y a association avec des verres à couches.

> Anisotropie

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

Le verre trempé thermique traité THS présente :

> une résistance accrue aux contraintes thermiques. Il peut résister à une différence de température de l'ordre de 200°C

> une résistance mécanique et aux chocs nettement plus élevée que le verre recuit. Le verre trempé thermiquement présente une valeur minimale de résistance caractéristique à la rupture par flexion d'au moins 120 N/mm². Pour certains types de vitrage, ces valeurs peuvent être différentes (verre imprimé 90 N/mm² et verre émaillé 75 N/mm²)

> une fragmentation en petits morceaux peu coupants conformément à des prescriptions. Le verre trempé thermique est toujours un verre de sécurité. Son utilisation est toujours fonction de l'application et de la réglementation

> pour les applications Balustra et Structura, AGC recommande un verre trempé spécifique : Structaflex.

VERRE TREMPÉ HEAT SOAK

La classification du verre clair trempé thermiquement THS selon la norme EN 12600 est donnée dans le tableau suivant :

Épaisseur du verre trempé thermique	Niveau de sécurité
4 mm	1C3
5 mm	1C3
6 mm	1C2
8 mm	1C2
10 mm	1C1
12 mm	1C1
15 mm	1C1
19 mm	1C1

Nous consulter pour le classement des verres émaillés THS.

> Les couches magnétron trempables doivent être trempées pour obtenir les performances voulues (fragmentation, optique, valeur U_g).

> Les performances lumineuse, thermique et énergétique des verres trempés restent inchangées.

▼ FAÇONNAGE

> Façonnage des bords

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

- AA : arêtes abattues
- bords rodés satinés mais plages brillantes admises : JPI avec marques blanches
- bords rodés satinés sans plage brillante : JPI sans marque blanche
- bords rodés polis : joint plat poli JPP.

> Autres possibilités de façonnage

- Trous.
- Encoches.
- Découpe.

Certaines contraintes (dimensions, positionnement par rapport aux bords, …) sont définies dans la norme EN 14179-1.

VERRES SÉRIGRAPHIÉS – ÉMAILLÉS – ALLÈGES

▼ INTRODUCTION

La sérigraphie ou émaillage consiste en un dépôt d'émail au moyen d'un écran figurant un motif. Le motif final peut comporter plusieurs couleurs. La surface est séchée puis l'émail est vitrifié lors de l'opération de traitement thermique.

> Par opération de sérigraphie, on entend un dépôt d'émail partiel qui est commercialisée sous la marque Artlite.

> L'opération d'émaillage consiste en un dépôt d'émail uniforme sur toute la surface du verre et est commercialisé sous la marque Colorbel. Ce verre est le plus souvent utilisé en allège.

Se référer également au chapitre «Choix d'un vitrage».

ARTLITE et THERMOBEL ARTLITE

Verres décoratifs sérigraphiés et traités thermiquement
En feuille simple et en vitrage isolant

Kasteelken, Roeselare, Belgique - Architecte : Coussée & Goris Architecten - Artlite

▼ DESCRIPTION

Verres trempés ou trempés THS recouverts d'émail par sérigraphie :

> motifs géométriques ou figuratifs, à vocation décorative ou de contrôle solaire

> motifs déterminés le plus souvent «à la carte» en fonction de l'effet esthétique recherché

> motifs principalement monochromes, mais plusieurs couleurs peuvent être appliquées sur un même vitrage

> disponibles sur différents types de support verrier

> en fonction du type de traitement thermique, ces produits sont conformes aux normes EN 1863 - EN 12150 - EN 14179.

Voir chapitre «Verres traités thermiquement».

ARTLITE et THERMOBEL ARTLITE

▼ AVANTAGES

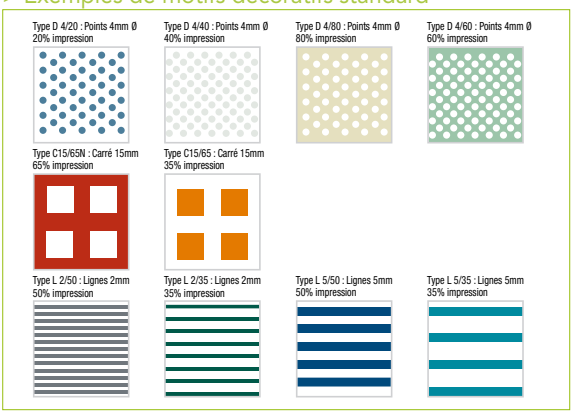
> Grande stabilité des couleurs, excellente résistance mécanique, choix de coloris et infinité de graphismes possibles.

> Les motifs sérigraphiés de Artlite peuvent être utilisés à des fins décoratives.

> Artlite est aussi utilisable comme verre à contrôle solaire pour filtrer une certaine quantité de lumière et de chaleur solaire et ceci sans déformer la qualité de la lumière transmise.

▼ LA GAMME

> Exemples de motifs décoratifs standard



> Supports verriers

Artlite est, de par son procédé de fabrication, toujours trempé.

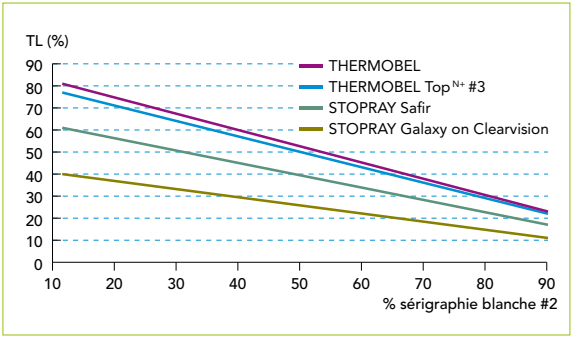
Artlite est disponible sur différents types de verres :

- Planibel clair
- Planibel Clearvision
- Planibel coloré teinté dans la masse
- Stopsol, Sunergy (émail opposé à la couche)
- Energy NT, Top N+T, Stopray T – veuillez nous consulter pour ces opérations. L'émissivité de la couche est altérée.

▼ ÉVOLUTION DE LA TRANSMISSION LUMINEUSE (TL) ET DU FACTEUR SOLAIRE (FS) EN FONCTION DU % DE SURFACE IMPRIMÉE

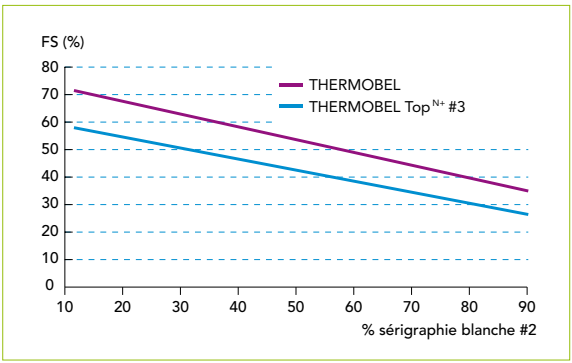
La présence d'une impression plus ou moins importante de sérigraphie dans un vitrage isolant avec ou sans couche influe sur la quantité de lumière et d'énergie solaire passant à travers ce vitrage dans le bâtiment.

Evolution de la transmission lumineuse selon pourcentage d'impression



ARTLITE et THERMOBEL ARTLITE

Evolution du facteur solaire selon pourcentage d'impression



▼ POSSIBILITÉS DE TRANSFORMATION

Traitement thermique	
Trempé	Oui – par définition
Sérigraphie	Oui – par définition
Bombage	Oui – nous consulter
Verre feuilleté	
PVB	Oui – nous consulter
EVA	Oui – nous consulter

▼ UTILISATIONS

Verre monolithique	Oui
Vitrage isolant	Oui - toutes applications en façade ou toiture en vitrages vision ou en allèges. - il est possible d'utiliser une couche de contrôle solaire ou à basse émissivité. - en cas d'utilisation de Artlite en VEC, et quand il est souhaité par le concepteur que les motifs aillent jusqu'au bord du verre, il est important de consulter AGC afin de contrôler la faisabilité de cette solution.

▼ APPLICATIONS

Intérieures	Oui
Extérieures	Oui

COLORBEL

Verres émaillés traités thermiquement
En feuille simple et en vitrage isolant

Krug Portegies Alkmaar, Amsterdam, Pays-Bas -
Architecte : Borski, Bleichrodt Architectuur - Colorbel

▼ DESCRIPTION

> Verres trempés ou trempés THS dont une face est recouverte d'un émail opaque vitrifié au cours du traitement thermique.

> 42 couleurs standard.

> En fonction du type de traitement thermique, ces produits sont conformes aux normes EN 1863 - EN 12150 - EN 14179.

Voir chapitre «verres traités thermiquement».

> Utilisation :
- extérieure : vitrage d'allège, revêtement de parois
- intérieure : revêtement de parois, habillage de colonnes,…

▼ LA GAMME

L'émaillage est possible sur les supports repris dans le tableau ci-dessous à l'exception du Stopsol Supersilver où l'émaillage ne peut-être déposé sur la couche.

> Supports verriers utilisables

Produits	Teintes	Epaisseurs (mm)			
		6	8	10	12
Planibel	clair	✓	✓	✓	✓
Planibel	gris, bronze, vert, PrivaBlue	✓	✓	✓	
Planibel	Dark Blue	✓	✓		
Stopsol Classic	clair, vert	✓	✓		
Stopsol Classic	gris, bronze	✓			
Stopsol Supersilver	clair, gris, vert, Dark Blue	✓	✓		
Stopsol Silverlight	PrivaBlue	✓	✓		
Imagin Crepi	clair	✓	✓		
Imagin Satinbel, Screen, Galette	clair	✓	✓		

COLORBEL

> La palette de couleurs*

Colorbel 97 on CV	Colorbel 70	Colorbel 859	Colorbel 74	Colorbel 188
Colorbel 164	Colorbel 73	Colorbel 238	Colorbel 64	Colorbel 56
Colorbel 859 on CV	Colorbel 60	Colorbel 77	Colorbel 178	Colorbel 54
Colorbel 37	Colorbel 79	Colorbel 177	Colorbel 31	Colorbel 184
Colorbel 76	Colorbel 43	Colorbel 176	Colorbel 32	Colorbel 62
Colorbel 78	Colorbel 22	Colorbel 39	Colorbel 2 on CV	Colorbel 67

* Couleurs uniquement à titre indicatif. À valider par un échantillons pour chaque projet.

▼ POSSIBILITÉS DE TRANSFORMATION

Traitement thermique	
Trempé	Durci : sur demande spécifique Trempé par définition
Sérigraphie	Non
Émaillage	Oui – par définition
Bombage	Oui – nous consulter
Verre feuilleté	
PVB	Non
EVA	Non

▼ APPLICATIONS

Colorbel doit être posé devant une surface opaque et foncée peu ou pas éclairée pour assurer la régularité d'aspect sur toute la surface. Pour les teintes claires, le support arrière doit être uniforme et en cas de collage, il est nécessaire de vérifier que celui-ci ne transparaît pas. La face émaillée est orientée vers le support.

Intérieures	Oui
Extérieures	Oui – toutes applications en architecture en construction ou rénovation pour panneaux d'allèges - Colorbel se prête à diverses méthodes de pose : prise en feuillure, serrage, vissage (VEA). - il peut être utilisé en allèges ventilées ou non et en panneaux isolants. - la glace émaillée n'est pas destinée à être vue en contre-jour. - l'émaillage peut accuser les déformations des images réfléchies que l'on observe sur tout vitrage trempé. - la teinte peut varier légèrement en fonction de l'épaisseur du verre. Il est donc préférable d'utiliser une seule épaisseur sur une même façade.

▼ HARMONIE VITRAGES DE VISION ET ALLÈGES

Les tableaux de correspondance se trouvent à la rubrique 1.5. cf page 121 du chapitre III «Choix d'un vitrage».

BLACKPEARL

Verre coloré à couche dure

▼ DESCRIPTION

> Verre de substrat coloré recuit dont une des faces a reçu un traitement de surface en ligne, lui donnant une transmission lumineuse quasi nulle, proche de l'opacité complète.

> Transformation identique au verre float clair : trempé sans convection, pas de nécessité d'émargement, etc.

> Utilisation : allège - ameublement - miroir espion - aquarium.

▼ AVANTAGES

> Livraison en plateaux

Le Blackpearl peut être livré en plateaux.

> Opérations de transformation

Le Blackpearl peut être transformé comme un float clair : trempe sans convection, pas de nécessité d'émargement.

▼ POSSIBILITÉS DE TRANSFORMATION

Traitement thermique	
Trempe et durci	Oui
Sérigraphie	Oui – nous consulter
Emaillage	Oui – nous consulter
Bombage	Oui
Verre feuilleté	
PVB	Oui – nous consulter
EVA	Oui – nous consulter

▼ UTILISATIONS

Verre monolithique	Oui

▼ APPLICATIONS

Intérieures	Oui – en mobilier et cloisons. Applications particulières en aquarium et miroir-espion
Extérieures	Oui

▼ ÉPAISSEUR

8 mm.

VERRES BOMBÉS

«Bolle», Distilleries Nardini, Centre de recherche et d'événements, Bassano del Grappa, Italie - Architecte : M. Fuksas - Sunergy Clair feuilleté avec Planibel vert

▼ DESCRIPTION

Le verre bombé est obtenu par réchauffement progressif d'un verre plan jusqu'au-delà de sa température de ramollissement et en le laissant épouser, par gravité, un moule concave ou convexe déposé horizontalement dans un four de bombage. Une fois la mise en forme terminée, le volume est refroidi de façon contrôlée, ou trempé selon un procédé spécifique.

▼ POSSIBILITÉS DE FABRICATION

> Produits verriers

Beaucoup de produits de base d'épaisseur comprise entre 3 et 19 mm peuvent être bombés : Planibel clair, Clearvision, coloré - Planibel G (basse émissivité) - verres réfléchissants Stopsol Classic, Supersilver, Silverlight et Sunergy - verres imprimés Imagin. Moyennant certaines précautions, les verres à couches magnétron trempables sont également bombables.

Les épaisseurs des verres bombés trempés sont comprises entre 3 et 10 mm.

> Verres bombés

- Verre bombé recuit : verre monolithique bombé.
- Verre feuilleté Stratobel bombé recuit : deux ou plusieurs feuilles de verre préalablement empilées, bombées et recuites

ensemble sont ensuite assemblées au moyen d'intercalaires en PVB de 0,76 mm minimum.

Toutes les compositions pour la protection contre les blessures, contre le vandalisme et l'effraction sont disponibles en verre bombé.

- Vitrage isolant bombé : double vitrage dont les composants sont bombés et séparés par un intercalaire métallique. Les composants peuvent être des verres bombés recuits monolithiques ou feuilletés.
- Verre bombé trempé : verre monolithique préalablement mis en forme, puis trempé avant refroidissement. Il s'agit d'un verre de sécurité résistant aux chocs mécaniques et thermiques, conforme à la norme EN 12150.

  Le procédé de fabrication du verre bombé trempé est particulièrement complexe : il donne lieu à la création d'un outillage spécifique à chaque formule demandée.

▼ POSSIBILITÉS DE FAÇONNAGE

Chaque composant est coupé et façonné avant bombage et assemblage. Le produit fini peut par conséquent présenter un léger décalage des différents composants.

Les verres bombés peuvent être fournis avec :

> bords type arêtes abattues AA et coins mouchés

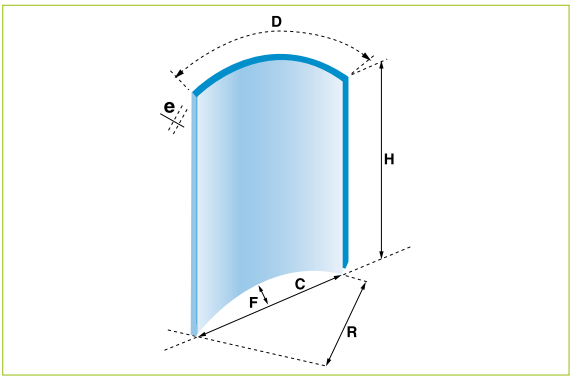
> bords rodés plats polis JPI, et coins mouchés

> trous et encoches.

▼ POSSIBILITÉS DÉCORATIVES

Les traitements décoratifs tels que sérigraphie, émaillage, peuvent être appliqués aux verres bombés et bombés trempés avant bombage sur la face qui n'est pas en contact avec le moule. Un film décoratif peut être incorporé dans un bombé feuilleté. Nous consulter.

▼ CARACTÉRISTIQUES DIMENSIONNELLES



▼ SPÉCIFICATIONS POUR VITRAGE BOMBÉ AVEC CINTRE RÉGULIER

> Définition du produit :

- nature du produit verrier
- épaisseur du verre.

Pour un vitrage bombé feuilleté, 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.

> La hauteur de la génératrice du cylindre (H)

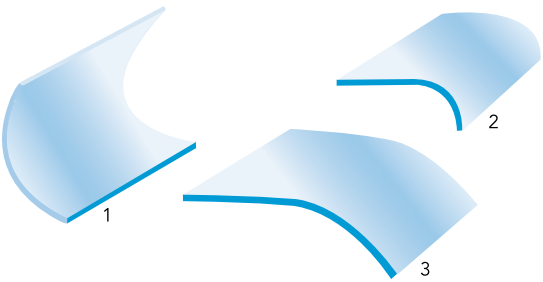
> Le galbe qui est défini par :

- D = longueur développée
- C = corde
- F = flèche
- R = rayon de la courbure.

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

▼ FORMES COURANTES

Exemples de formes de verres bombés



2 et 3 en recuit seulement.

Autres possibilités : nous consulter.

▼ DIMENSIONS MAXIMALES

> Cintre régulier - cas 1

En verre recuit ou en verre feuilleté	
Hauteur H	2800 mm
Développement D	1800 mm
Hauteur H	1700 mm
Développement D	2800 mm
Rayon Mini R	300 mm
En verre trempé	
Hauteur H	2200 mm
Développement D	1600 mm
Rayon R	R ≥ 250 mm selon épaisseur
Flèche F	F ≤ 250 mm selon épaisseur

> Cintre coudé (bombé recuit seulement) - cas 2 et 3

- Hauteur maximale : 1400 mm (pour hauteur entre 1400 et 2000 mm : nous consulter).
- Rayon minimal : 300 mm.

▼ TOLÉRANCES DE FABRICATION

Paramètres	**Tolérances**
Longueur H	± 3 mm
Développé D	± 3 mm
Galbe	• bombé monolithique : maxi 1/2 de l'épaisseur (profil de courbure) • bombé feuilleté ou vitrage isolant bombé : maxi 1/2 de l'épaisseur du constituant le plus épais
Rectitude des bords	maxi 2 mm/m
Voile ou torsion	H < 1 m : 4 mm 1 m < H < 2 m : 8 mm 2 m < H < 3 m : 12 mm
Décalage en feuilleté	Δ d ± 2 mm

▼ MANUTENTION, STOCKAGE

La manutention des verres bombés exige certaines précautions afin de réduire les risques de casse. Il est nécessaire de maintenir les volumes par les bords rectilignes et par le milieu de la courbure lors des manipulations. Il est recommandé de stocker le vitrage en position verticale sur le côté de son développé. Pour un stockage de courte durée, il peut être préférable de stocker les volumes dans leur emballage d'origine.

▼ MISE EN ŒUVRE

Afin de faciliter la mise en place des vitrages, les châssis seront conçus de préférence avec des parecloses du côté convexe du vitrage. Les feuillures seront conçues de manière à pouvoir admettre les déformations dues au bombage et éviter tout contact verre-châssis. La largeur de la feuillure devra tenir compte des tolérances de fabrication du verre bombé ; elle peut être déterminée comme suit :
l = épaisseur nominale du volume e + épaisseur du constituant le plus épais + 8 mm.

Les garnitures d'étanchéité doivent absorber les tolérances. La préférence est donnée aux joints silicone posés sur fond de joint. Le verre bombé ne doit pas être bridé et le calage adapté à sa forme.

SYSTÈMES FAÇADES TOUT VERRE

PBLC, Riga, Lettonie - Architecte : SIA Arhis - Structura Duo

BALUSTRA

Système de garde-corps tout verre

Caisse d'Épargne, Marseille, France - Architecte : Cabinet C+T - Balustra L

▼ DESCRIPTION

Garde-corps en verre solidarisé au gros œuvre «en pied» sans potelets ni structure porteuse, c'est-à-dire encastré dans le sol (Balustra L) ou fixé au nez de dalle (Balustra P).

▼ AVANTAGES

> Deux solutions esthétiques parfaitement transparentes et de sécurité.

> Optimal pour les espaces nécessitant lumière et transparence.

> Systèmes «prêts à l'emploi», incluant les composantes verrières trempées-feuilletées et certains accessoires de fixation.

> Convient pour garde-corps et rampe d'escalier.

> Utilisation en pare-vent.

Les deux systèmes disposent d'un Avis Technique auprès du CSTB.

▼ CARACTÉRISTIQUES

> Vitrages

Les vitrages mis en œuvre dans BALUSTRA sont toujours des verres trempés et feuilletés avec des films PVB ou EVA neutres ou colorés. Ils sont d'une épaisseur calculée au cas par cas. Les produits verriers utilisés sont le plus souvent clairs, mais peuvent être proposés également en version teintée, réfléchissante ou sérigraphiée.

> Épaisseurs

88.4, 1010.4, 1212.4, 1515.4, selon les produits utilisés et la destination.

> Dimensions

- Hauteur en garde-corps : selon réglementation, encastrement du système sur une hauteur de 180 mm (L) ou 200 mm (P).
- Hauteur et épaisseur en pare-vent : selon utilisation et charge climatique.
- Largeur courante des éléments : jusqu'à 2 mètres (pour une pose aisée) ou plus sur demande.
- Largeur minimale : suivant épaisseur.

> Bords

Bords des produits verriers : plats et polis (JPI).

> Eléments de fixation au sol

Conformes à l'Avis Technique et partiellement fournis par AGC.

Support béton, acier, bois ...

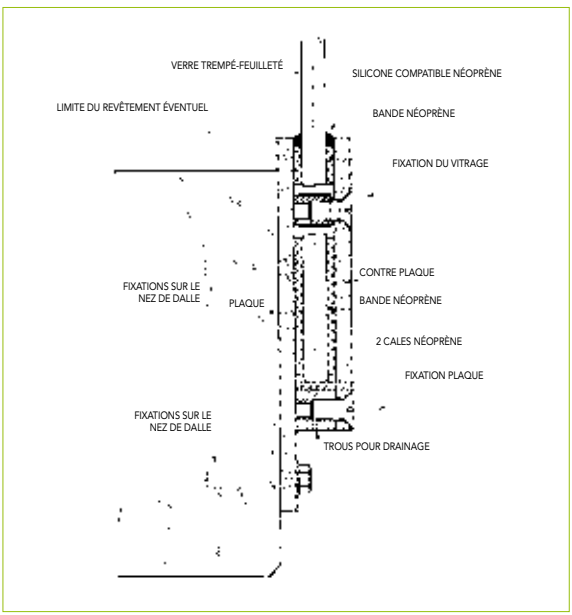
Dans tous les cas, une étude de dimensionnement accompagnée de prescriptions de mise en œuvre sera fournie par AGC.

▼ LE SYSTÈME BALUSTRA L

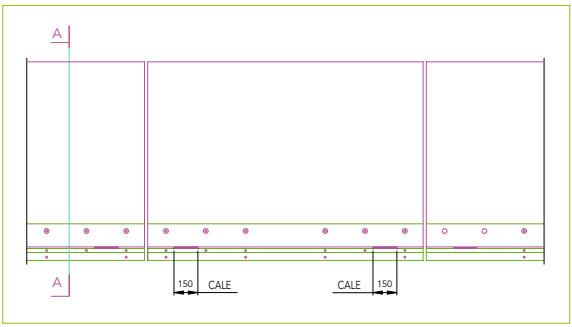
La fourniture par AGC comporte les vitrages, les bandes de calage latérales et les entretoises inox. Les autres éléments du système : plaque, contre-plaque, méplat, cales d'assise, qui doivent être réalisés aux dimensions propres à chaque projet, sont définis par AGC conformément à l'Avis Technique. Ils sont fournis par l'entreprise.

Le système a fait l'objet de tests de résistance mécanique et de déformation et fait l'objet d'un Avis Technique du CSTB N° 2/05-1154 (renouvellement en 2008).

Éléments techniques



BALUSTRA

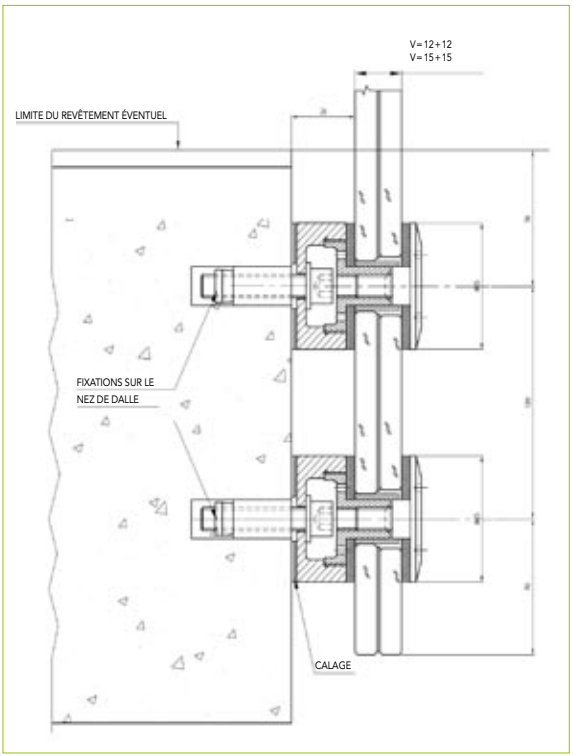


▼ LE SYSTÈME BALUSTRA P

La fourniture par AGC comporte les vitrages Structaflex, ainsi que les pièces de fixation ponctuelles spéciales, disposées deux par deux verticalement tous les 300 à 400 mm le long du pied du verre. Ces pièces, en acier inox, permettent une mise en œuvre sur nez de dalle béton ou charpente acier rapide et aisée. Système complet prêt à poser.

Le système a fait l'objet de tests de résistance mécanique et de déformation conformes au cahier CSTB 3034 et fait l'objet d'un Avis Technique N° 2/06-1197.

Eléments techniques



STRUCTURA

Système de verre extérieur attaché (VEA)
pour vitrages et éléments structurels

PBLC, Riga, Lettonie - Architecte : SIA Arhis - Structura Duo

▼ DESCRIPTION

> Vitrages préalablement percés de trous, maintenus par des fixations métalliques ponctuelles.

> La gamme Structura se compose de :

- Structura Vision : pour vitrages simples ou feuilletés.
- Structura Duo : pour vitrages isolants avec composants monolithiques ou feuilletés.
- Structura Support : pour réaliser des contreventements, des poutres en verre ou consoles.
- Structura Décor : alternative au bardage en vitrages simples ou feuilletés, émaillés ou sérigraphiés.

> Applications : parois extérieures et/ou intérieures, verticales et/ou inclinées. Façades «double peau», halls d'accueil, galeries, atriums, passages, auvents, ...

> Type de vitrage : vitrage Structaflex spécialement trempé, disponible en vitrage simple, feuilleté ou isolant.

Tous les différents systèmes Structura 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.
> Isolation thermique avec Structura Duo.

▼ VITRAGES STRUCTAFLEX

Les vitrages sont spécialement fabriqués pour cette utilisation :

> vitrages trempés Structaflex
> vitrages trempés Structaflex feuilletés avec PVB ou EVA
> doubles vitrages avec composants trempés Structaflex ou trempés Structaflex feuilletés.

Les produits verriers peuvent être :

> en simple vitrage : float clair, Linea Azzurra, Clearvision, coloré, Stopsol, Sunergy, Matelux. Ces produits peuvent être émaillés ou sérigraphiés
> en double vitrage : produits identiques au simple vitrage ainsi que les vitrages à couches à basse émissivité (Energy^{NT}, Top^{N+T}) ou de protection solaire trempables (Stopray T, Stopsol, Sunergy).

▼ CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Perçages	- Trous fraisés avec un contre-fraisage - Trous cylindriques avec deux contre-fraisage - Tolérances : • sur diamètre – 0,+1 mm • sur position ± 0,5 mm
Joints	JPI, coins mouchés
Tolérances dimensionnelles	+0 ; -2 mm
Trempe	- Trempe contrôlée après Heat Soak, EN 14179 - Marquage Structaflex et CE
Feuilletage	- Assemblage par PVB 4 x 0,38 mm ou EVA - Intercalaires incolores ou teintés
Vitrages isolants	Insert intégré scellé en usine. Profilé silicone entre vitrages monté en usine

▼ LE SYSTÈME STRUCTURA VISION

Vinice Pardubice, Pardubice, République Tchèque - Architecte : Ilja Coufal - Planibel Clair, Structura Vision

Système de vitrages simples, monolithiques ou feuilletés permettant d'atteindre une transmission lumineuse maximale et une réflexion lumineuse extérieure basse. Il permet de mettre en œuvre des volumes de très grandes dimensions, en fonction des contraintes extérieures, en toute sécurité.

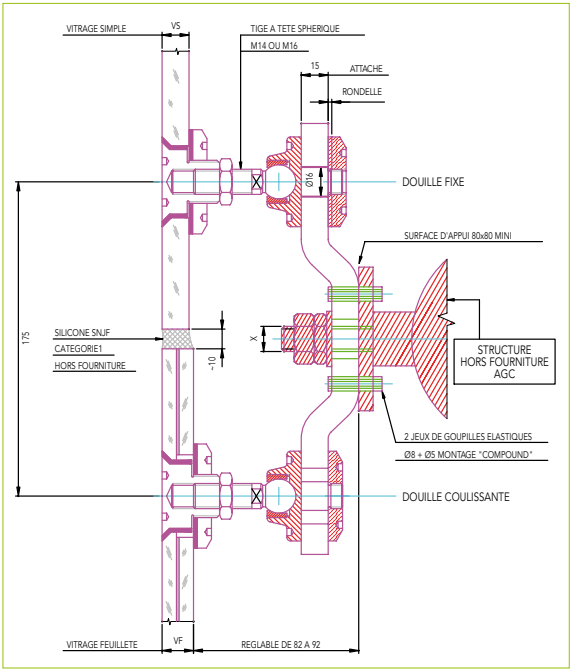
Structura Vision existe en 2 variantes :

> Vision G : système rotulé entre verre et attache ; il supporte des poids et sollicitations élevés et des mouvements différentiels importants ; pour façades et toitures - Avis Technique Structura Vision G 2/05-977.

> Vision R : système rotulé dans le plan du verre ; pour façades et toitures - Avis Technique Structura Vision R 2/07-1232.

Fournitures AGC : vitrage, pièces de fixation rotulées et attaches (suivant catalogue ou design personnalisé, nous consulter).

Schéma de Structura Vision G



▼ LE SYSTÈME STRUCTURA DUO

Système de doubles vitrages isolants avec composants monolithiques ou feuilletés. Préconisé pour satisfaire à la réglementation thermique.

Fabrication intégrale assurée par AGC afin d'obtenir une qualité optimale.

Avis Technique Structura Duo 2/07-1231.

Ug de 1,3 à 2,7 w/m^2/k, suivant composition.

▼ LE SYSTÈME STRUCTURA SUPPORT

Complément logique des vitrages VEA Structura Vision et Duo, Structura Support remplace les structures métalliques et opaques par des éléments transparents. Structura Support permet de réaliser des contreventements, poutres en verre structurel et consoles en toute sécurité - Avis Technique Structura Support et additif Console 2/05-1172 v1.

Les façades et toitures «tout verre» deviennent donc réalité.

▼ LE SYSTÈME STRUCTURA DÉCOR

Schéma de Structura Décor

Structura Décor est un système breveté de VEA appliqué à la réalisation de «bardages» verriers opaques en verre émaillé, trempé ou trempé-feuilleté.

Il permet d'habiller des parois verticales d'une peau de verre lisse et continue.

Compatible avec un isolant (plastique alvéolaire, fibre minérale...).

Installation rapide.

En construction neuve ou en rénovation, en extérieur ou en intérieur, Structura Décor offre à un prix compétitif une solution de parement en matériau noble, avec toutes les caractéristiques de sécurité et de durabilité requises.

Avis Technique Structura Décor 2/07-1239.

VERRE EXTÉRIEUR COLLÉ (VEC)

Vitrage pour apllication VEC
En feuille simple ou en vitrage isolant

Zepter, Varsovie, Pologne - Architecte : Zinosco et Gader - Stopsol Supersilver Dark Blue en VEC

▼ DESCRIPTION

Technique de vitrage qui confère à la façade un aspect «verre» total, la structure de celle-ci étant à l'arrière du vitrage.

Vitrage dont le joint de scellement en silicone est conçu pour transmettre les efforts et résister au rayonnement UV, les bords n'étant pas repris en feuillure.

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

▼ AVANTAGES

La technique du VEC présente, de par sa conception :

> une bonne étanchéité

> une bonne isolation acoustique

> une surface aisée à nettoyer

> une protection de la structure porteuse.

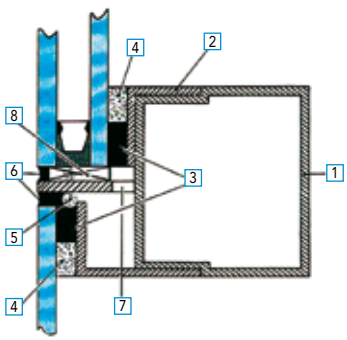
Possibilité de collage structurel sur cadre par nos usines.

VERRE EXTÉRIEUR COLLÉ (VEC)

▼ PRINCIPE D´UNE FAÇADE VEC

Les vitrages (verres simples ou vitrages isolants) seront le plus souvent collés en usine sur un cadre métallique. L´ensemble verre + cadre sera ensuite amené sur chantier et fixé à la structure porteuse.

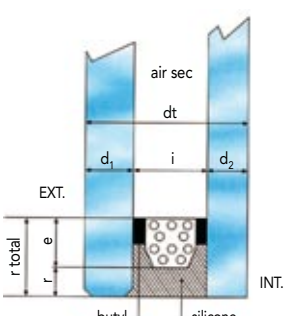
Schéma d'une façade VEC



1. Ossature
2. Cadre support de collage
3. Collage structural
4. Espaceur également fond de joint
5. Fond de joint
6. Garniture d´étanchéité
7. Trou de drainage
8. Cale de support

▼ DESCRIPTION D´UN VITRAGE THERMOBEL VEC

Schéma d'un vitrage isolant VEC



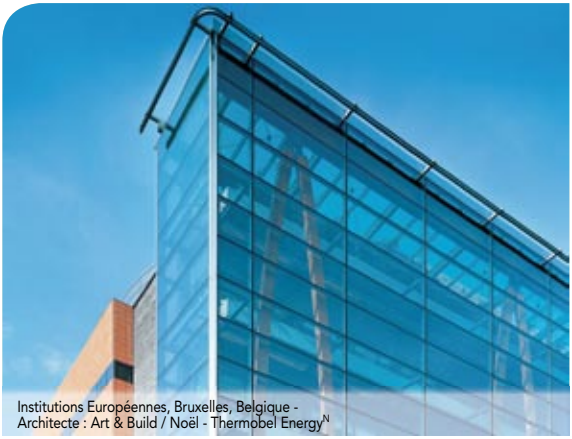
d1 : épaisseur du verre extérieur
i : espace d´air sec : 8, 10, 12, 15mm
d2 : épaisseur du verre intérieur
dt : épaisseur totale du Thermobel S
e : hauteur de l'espaceur
r total : colle + espaceur (selon calcul)
r : retrait espaceur (selon calcul).

▼ COMPOSANTS VERRIERS

De façon générale, il est recommandé d'utiliser des verres d'au moins 6 mm d'épaisseur. Les vitrages utilisés sont de simples ou doubles vitrages dont au moins un bord reste apparent et exposé au rayonnement. Le joint de scellement doit être en silicone.

Float – verre simple	Oui – voir Planibel G et Planibel coloré
Float à couche – verre simple	Oui – voir verres de contrôle solaire à couche pyrolytique utilisables en feuille simple - Stopsol - Sunergy. L'émargeage de la couche n'est pas nécessaire.
Vitrage isolant	- La hauteur du joint de silicone est plus importante que celle d'un vitrage isolant ordinaire et sera calculée pour résister à la dépression due au vent exercée sur le vitrage - Pour des raisons de sécurité, le verre intérieur ne peut jamais être trempé afin d'éviter la disparition de la 2e feuille de verre en cas de bris de la feuille intérieure - Lorsque les circonstances l'exigent, le verre intérieur sera durci - En cas d'utilisation de couches magnétron (Stopray, Top^{N+}, Energy^{N}), il est nécessaire d'émarger la couche sur une hauteur plus importante que pour un vitrage traditionnel, le joint VEC en silicone étant plus haut qu'un joint normal. Ceci laissera apparaître un bord très sombre plus important visible de l'extérieur - En cas de vitrages décalés, la hauteur visible doit être émargée
Allège/verre émaillé	Oui – voir Colorbel - Vérifier l'adhérence du joint VEC avec l'émail avec le fournisseur de silicone
Verre de sécurité feuilleté	Oui – voir Stratobel

COLLAGE VEC



Institutions Européennes, Bruxelles, Belgique -
Architecte : Art & Build / Noël - Thermobel Energy^{N}

Les filiales AGC France présentent toutes les qualifications nécessaires à la bonne réalisation du collage structurel de tous systèmes de Vitrages Extérieurs Collés (VEC), sur support aluminium anodisé ou thermolaqué, ou support acier (Pass VEC du CSTB). Les collages sont impérativement effectués dans nos ateliers, dans des conditions de propreté, hygrométrie et température contrôlées, et avec les matériaux précisés dans les Agréments Techniques Européens ou/et par les concepteurs des systèmes.

Les vitrages Thermobel ou Stopray aptes au collage sur cadre VEC doivent nécessairement être scellés avec un mastic silicone résistant aux U.V. et ayant lui même des performances structurelles (sauf vitrages décalés avec collage sur la face extérieure). Ils doivent également répondre aux exigences qui les concernent.

La surface de collage structurel sur cadre est généralement la face 4 : lorsqu'elle diffère du verre ordinaire, comme dans le cas des allèges émaillées, la surface doit être compatible avec le silicone structurel visé. Un organisme notifié assure une surveillance continue, conformément aux exigences du guide OATE n° 2 (parties 1 et 2) en vigueur.

L'ensemble de la procédure (essais initiaux, contrôles périodiques par un organisme, contrôles continus de la production par l'atelier de collage) relève du marquage CE du système VEC. Le collage fait l'objet pour chaque chantier d'une étude préalable, qui nécessite l'envoi d'un questionnaire au client.

Les dimensions maximales des vitrages qui peuvent être collés sont 3.00 m x 2.40 m environ.