

# INFORMATIONS AUTOUR DU VITRAGE

pour les menuiseries

Fenêtres, portes et vérandas

**FINSTRAL**<sup>®</sup>



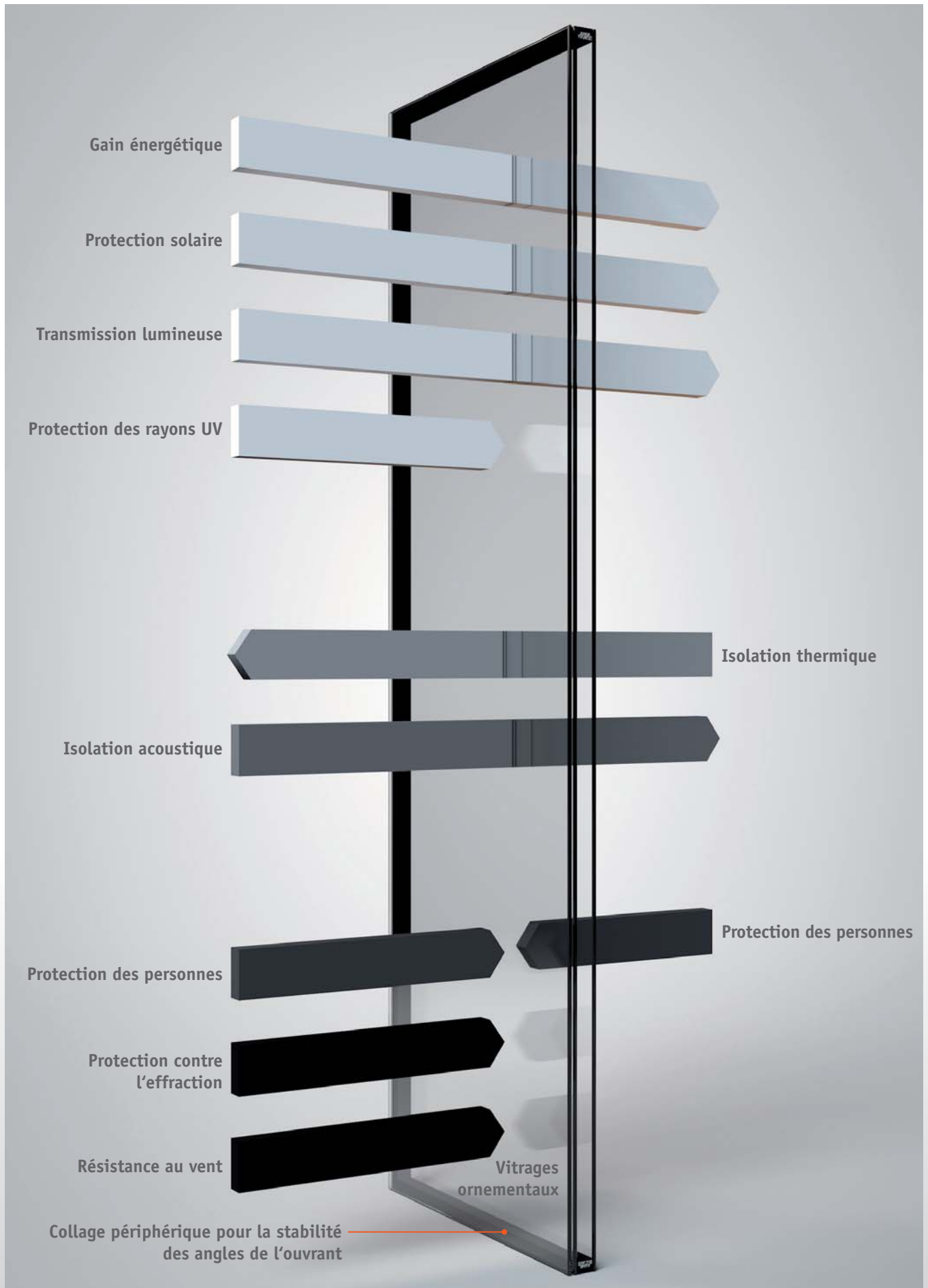


## Sommaire

- Fonction du vitrage isolant	3
- Avant-propos	4
- Vitrage isolant	5
- Isolation thermique – Vitrage faiblement émissif FINSTRAL	6
- Isolation thermique – Caractéristiques de performance de la fenêtre complète	8
- Isolation thermique – Fenêtres FINSTRAL pour le confort	9
- Isolation thermique – Maîtrise du coût énergétique et gestion des ressources	10
- Vitrage de protection solaire – Une protection invisible contre la chaleur	11
- Isolation acoustique – Caractéristiques des vitrages d’isolation acoustique	12
- Isolation acoustique – Vitrages d’isolation acoustique FINSTRAL pour un plus grand confort	13
- Sécurité – Types de vitrages de sécurité	14
- Sécurité – Protection contre l’effraction et contre les blessures	15
- Vitrages multifonctions FINSTRAL	16
- Vitrages ornementaux	17
- Sun-Block Clean – Vitrage de protection solaire à effet autonettoyant	18
- Questions fréquentes concernant les données physiques	19
- Qualité certifiée du vitrage isolant	20
- Nettoyage	20
- Directive relative à l’appréciation de la qualité visuelle du vitrage isolant	20



## Fonction du vitrage isolant



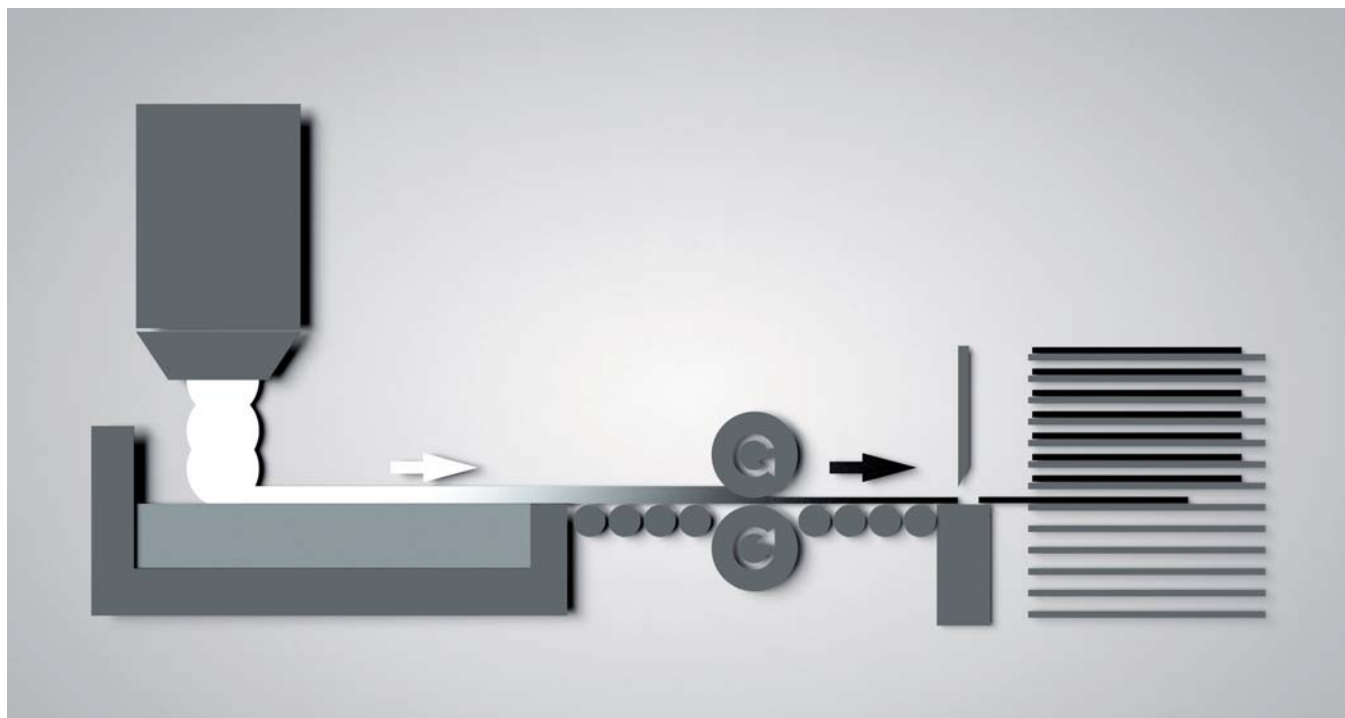
## Avant-propos

Le verre est un produit constitué exclusivement de matériaux naturels, dont les principaux sont le sable de quartz, le calcaire et la soude, et qui sont tous disponibles en quantités suffisantes.

Depuis les années 1960, c'est le procédé « Float » qui est utilisé pour la fabrication de la quasi totalité des vitrages entrant dans la composition des fenêtres et des glaces de miroir.

Le verre liquide flotte sur un bain d'étain en fusion qui garantit la parfaite planéité du verre. Le verre fondu en flottant sur ce bain d'étain forme un ruban qui refroidit avant d'être découpé en panneaux, puis empilé. Les dimensions standard de ces panneaux sont de 6000 x 3210 mm.

Le poids du verre float est de l'ordre de 2,5 kg/m<sup>2</sup> par mm d'épaisseur de plaque.



## Vitrage de base - Verre Float

Bonne planéité, déformations minimales et transparence confèrent au verre float de bonnes propriétés optiques. Ces caractéristiques en font un matériau de base permettant presque tous les traitements pour le verre utilisé dans le bâtiment.

Le verre float n'est désormais plus utilisé que dans la fabrication d'un des deux verres isolants. L'autre vitrage est soumis en général à un traitement.

### La gamme FINSTRAL : Verre float

Épaisseur	Poids/m <sup>2</sup>	Dim. max.
4 mm	10 kg/m <sup>2</sup>	2,5 m <sup>2</sup>
6 mm	15 kg/m <sup>2</sup>	7 m <sup>2</sup>
8 mm	20 kg/m <sup>2</sup>	7 m <sup>2</sup>
10 mm	25 kg/m <sup>2</sup>	7 m <sup>2</sup>



## Vitrage isolant

### Composition

Le double vitrage thermo-isolant FINSTRAL est constitué d'un verre avec revêtement et d'un verre sans traitement de surface. Le triple vitrage est constitué de deux verres dotés d'un traitement de surface et au centre d'une vitre sans revêtement.

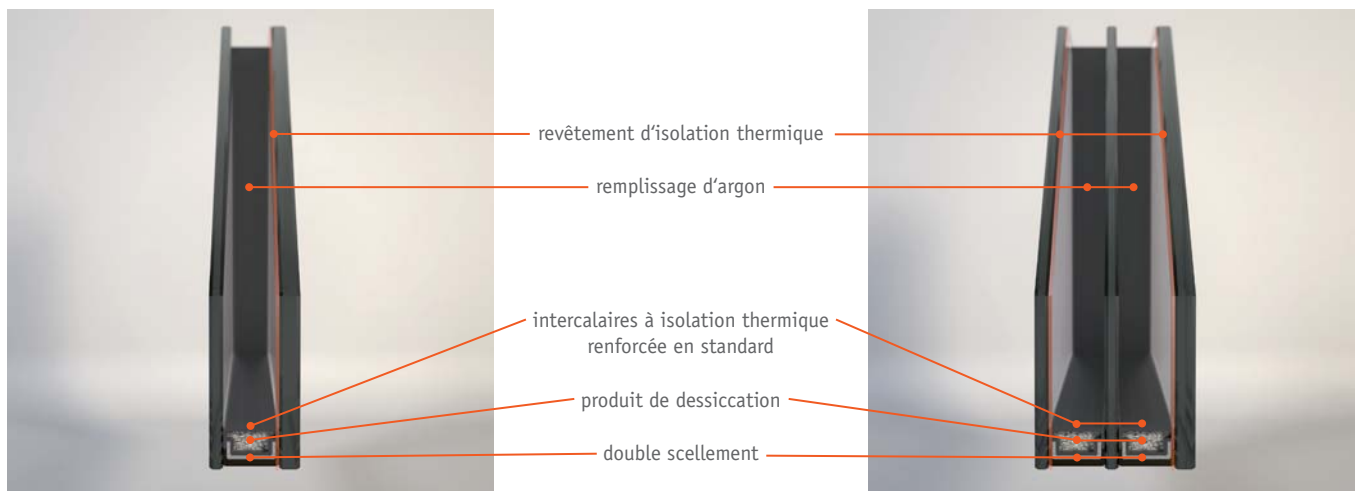
**Les vitrages isolants FINSTRAL intègrent en standard un intercalaire à isolation thermique renforcée qui réduit le risque de formation de condensation en bordure du vitrage.** L'intercalaire contient en outre un produit de dessiccation qui absorbe l'éventuelle humidité résiduelle dans l'espace entre vitrages. L'espace entre vitrages est rempli d'argon, un gaz rare, qui lui aussi optimise l'isolation thermique. Le taux de remplissage en gaz est selon le label allemand de qualité RAL d'au moins 90 %.

FINSTRAL fabrique ses vitrages isolants selon la norme EN 1279-5.

L'étanchéité de la jonction est doublement assurée par un cordon de butyle extrudé appliqué sur les deux faces de l'interca-

laire et par un joint de scellement au dos du vitrage. Ce type d'assemblage prévient la formation de condensation dans l'espace entre vitrages jusqu'à une température d'environ  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ . L'écartement optimum entre les verres se situe entre 14 et 20 mm pour le double vitrage isolant et entre 12 et 16 mm pour le triple vitrage. Un écartement insuffisant a un impact négatif sur les propriétés d'isolations thermique et acoustique. Au contraire un écartement trop important, par un effet de pompage, exerce une sollicitation plus importante au niveau de la jonction. Cette sollicitation altère l'étanchéité dans le temps et la déformation excessive peut entraîner le bris du vitrage.

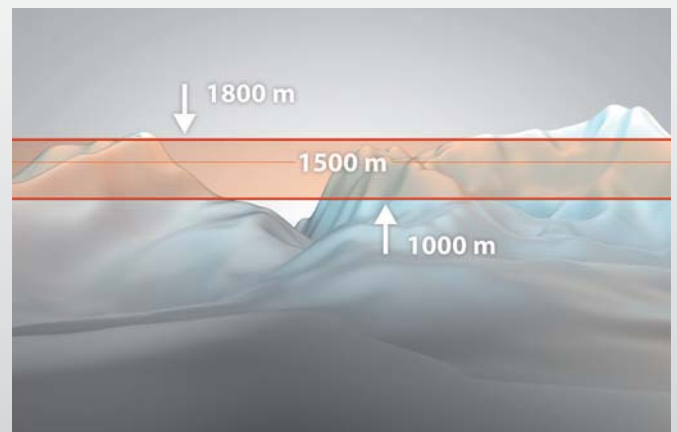
**FINSTRAL est l'un des rares fabricants à rabattre les arêtes du vitrage.** Ce principe élimine les micro-fissures générées au moment de la coupe. Les vitrages offrent alors une meilleure résistance aux éventuels bris spontanés. Le rabattage facilite en outre la manipulation des vitrages et limite le risque de blessure.



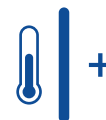
### Pression des vitrages

La pression de l'espace entre les verres pour les fenêtres installées à plus de 1000 m d'altitude doit être compensée pour prévenir le bris du vitrage suite à une surtension. Les sites de production de vitrage FINSTRAL disposent d'installations qui permettent de conditionner la pression en fonction de l'altitude du lieu de pose :

- jusqu'à 1000 m d'altitude -> la pressurisation n'est pas nécessaire
- entre 1000 et 1800 m d'altitude -> pré-conditionnement usine à 1500 m d'altitude
- plus de 1800 m d'altitude -> pré-conditionnement usine à 1800 m d'altitude







## Isolation thermique - Vitrage faiblement émissif FINSTRAL

### Caractéristiques de performance

**Valeur  $U_g$  : Coefficient de transmission thermique exprimé en  $W/m^2K$  suivant la norme EN 673**

Cette valeur indique la perte d'énergie en watt par  $m^2$  de surface vitrée pour une différence de 1 degré K entre les températures intérieure et extérieure. Plus la valeur  $U_g$  est faible, meilleure est l'isolation thermique.

**Valeur g : Valeur de transmission énergétique totale exprimée en % suivant la norme EN 410**

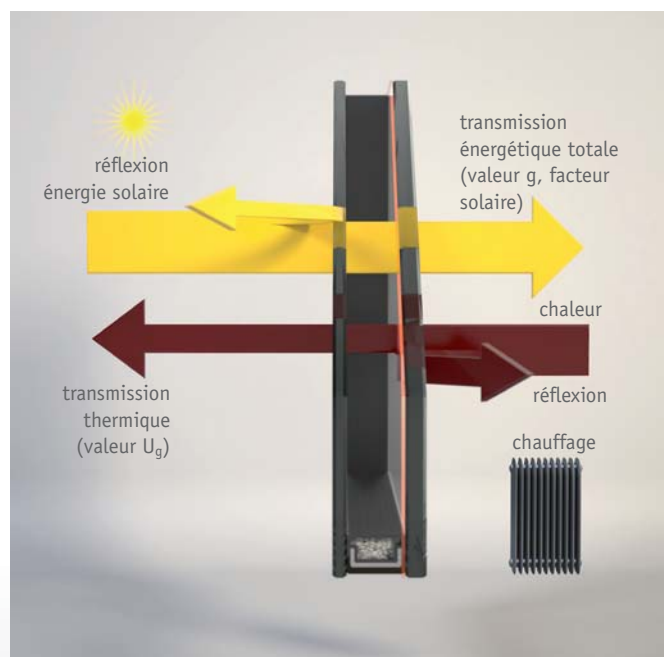
Ce pourcentage (facteur solaire) indique la quantité d'énergie atteignant la face extérieure du vitrage qui pénètre dans la pièce. Plus la valeur est élevée, plus le réchauffement par le soleil est important. La transmission énergétique joue un rôle

important en hiver et pendant l'intersaison. La valeur g élevée d'un grand vitrage exposé au soleil réchauffe la pièce en été. Un vitrage de protection solaire spécial peut être la solution.

**Valeur LT : Valeur de transmission lumineuse exprimée en % suivant la norme EN 410**

Ce pourcentage indique la quantité de lumière qui traverse le vitrage et pénètre à l'intérieur. Il est un indice de clarté du vitrage. Normalement, cette valeur est élevée. Le revêtement et l'épaisseur du vitrage sont les principaux facteurs qui influent sur cette valeur. Plus la valeur LT est élevée, plus on a de clarté dans la pièce.

### FINSTRAL Plus-Valor – La qualité en standard



En standard, nous équipons nos fenêtres du double vitrage thermo-isolant Plus-Valor. Un des deux verres est revêtu d'un traitement faiblement émissif et l'espace entre vitrages est rempli d'argon.

Désignation	Composition vitrage, de l'intérieur vers l'extérieur	Épaisseur vitrage isolant	Valeur $U_g$ [ $W/m^2K$ ]	Valeur g [%]	Valeur LT [%]
Plus-Valor	4F-20-4v	28 mm	1,1	65	82
Plus-Valor	6F-20-4v	30 mm	1,1	64	81
Plus-Valor	4v-18-8F	30 mm	1,1	63	80
Plus-Valor + Multiprotect	44.2-18-4v	30 mm	1,1	65	80
Plus-Valor + Multiprotect + Multiprotect	44.2-18-44.2v	36 mm	1,1	59	79
Plus-Valor + Bodysafe	4T-20-4v	28 mm	1,1	65	82
Plus-Valor + Multiprotect + Bodysafe	4T-18-44.2v	30 mm	1,1	59	80

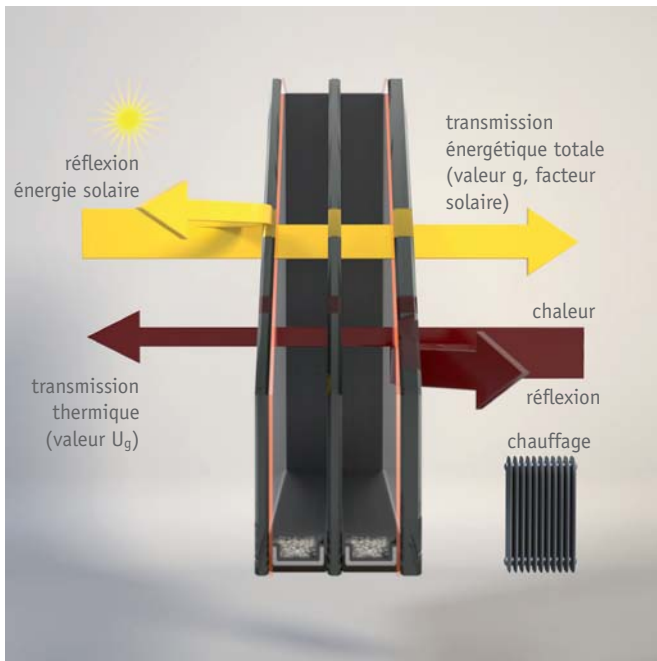
### Intercalaires de vitrage à isolation thermique renforcée en standard chez FINSTRAL

Tous les vitrages isolants FINSTRAL sont équipés d'intercalaires à isolation thermique renforcée en bordure du vitrage. Ces intercalaires garantissent aux fenêtres et portes une isolation thermique optimale. Ils limitent en outre la condensation en bordure du vitrage lorsque la température et le taux d'humidité sont défavorables.





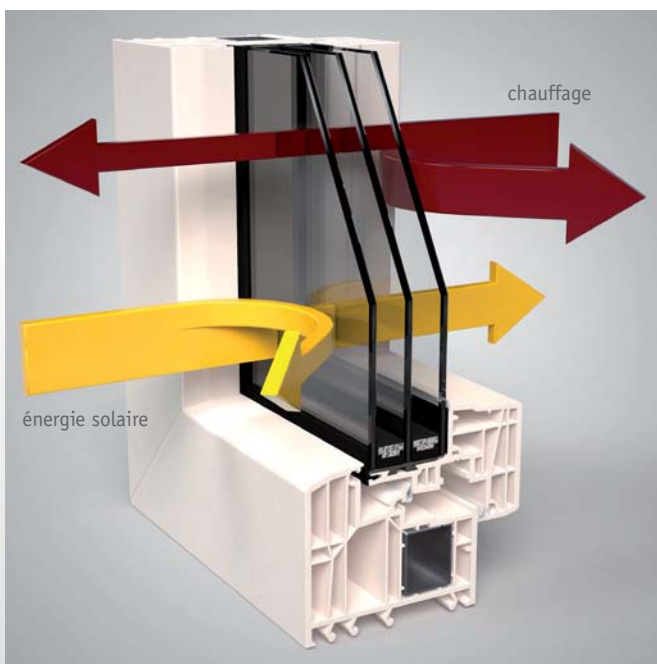
## FINSTRAL Super-Valor – Isolation thermique maximale



Le vitrage Super-Valor garantit une excellente isolation thermique. Ce triple vitrage est doté de deux couches thermo isolantes. Il offre une excellente isolation thermique en hiver et maintient la fraîcheur dans la pièce en été.

Désignation	Composition vitrage, de l'intérieur vers l'extérieur	Épaisseur vitrage isolant	Valeur $U_g$ [W/m <sup>2</sup> K]	Valeur g [%]	Valeur LT [%]
Super-Valor	4v-8-4F-10-4v	30 mm	0,9	54	74
Super-Valor	4v-12-4F-12-4v	36 mm	0,7	54	74
Super-Valor	4v-14-4F-14-4v	40 mm	0,6	54	74
Super-Valor + Multiprotect + Multiprotect	33.1v-8-4F-13-44.2v	40 mm	0,8	50	72
Super-Valor + Multiprotect + Multiprotect	44.2v-12-4F-12-44.2v	46 mm	0,7	49	72
Super-Valor + Bodysafe	4Tv-14-4F-14-4v	40 mm	0,6	54	74
Super-Valor + Multiprotect + Bodysafe	33.2v-16-4F-15-4Tv	46 mm	0,6	54	74
Super-Valor + Bodysafe + Bodysafe	3Tv-18-4F-18-3Tv	46 mm	0,5	55	75

## FINSTRAL Energy-Valor – Le meilleur de l'isolation thermique et du gain énergétique



Notre triple vitrage faiblement émissif Energy-Valor laisse pénétrer généreusement l'énergie du soleil dans la pièce. Combiné à de très bonnes performances en matière d'isolation thermique, ce vitrage offre un gain énergétique appréciable. Le meilleur choix pour les régions froides.

Désignation	Composition du vitrage, de l'intérieur vers l'extérieur	Épaisseur vitrage isolant	Valeur $U_g$ [W/m <sup>2</sup> K]	Valeur g [%]	Valeur LT [%]
Energy-Valor	4e-8-4F-10-4e	30 mm	1,0	62	73
Energy-Valor	4e-12-4F-12-4e	36 mm	0,8	62	73
Energy-Valor	4e-14-4F-14-4e	40 mm	0,7	62	73
Energy-Valor + Multiprotect + Multiprotect	33.1e-10-4F-13-33.1e	40 mm	0,8	58	71
Energy-Valor + Multiprotect + Multiprotect	44.2e-12-4F-12-44.2e	46 mm	0,8	55	69
Energy-Valor + Bodysafe	4Te-14-4F-14-4e	40 mm	0,7	62	73
Energy-Valor + Multiprotect + Bodysafe	44.2e-15-4F-14-4Te	46 mm	0,7	61	71
Energy-Valor + Bodysafe + Bodysafe	4Te-18-4F-16-4Te	46 mm	0,6	62	73



## Isolation thermique – Caractéristiques de performance de la fenêtre complète

La valeur totale d'isolation thermique de la fenêtre se calcule à partir des valeurs des cadres, du vitrage et intègre une valeur corrective pour l'intercalaire. Avec des surfaces plus importantes (plus de 65 %) associées à des performances thermiques supérieures ( $U_g$  jusqu'à  $0,5 \text{ W/m}^2\text{K}$ ), le vitrage influe de plus en plus sur l'isolation thermique de la fenêtre (valeur  $U_w$ ).

### Valeur $U_f$

Coefficient de conductibilité thermique du cadre (dormant + ouvrant) de la fenêtre exprimé en  $\text{W/m}^2\text{K}$ . Plus la valeur  $U_f$  est faible, meilleure est l'isolation.

### Valeur $U_w$

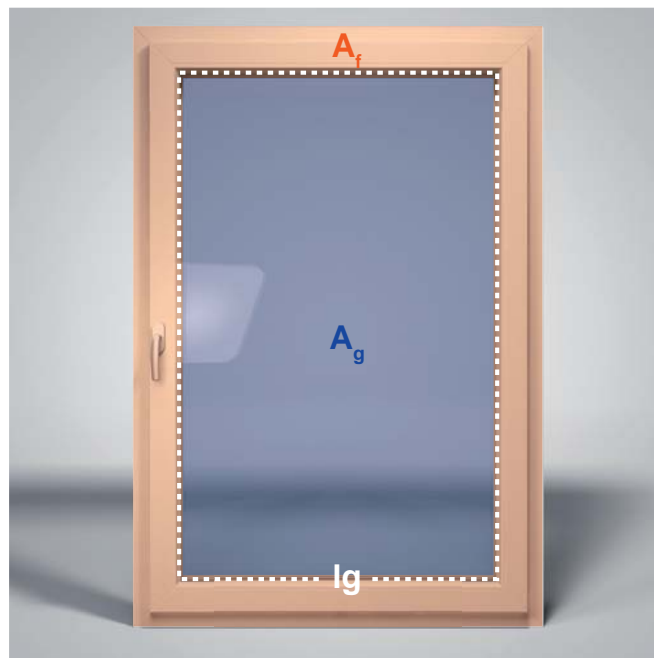
Coefficient de conductibilité thermique de la fenêtre complète exprimé en  $\text{W/m}^2\text{K}$  suivant EN ISO 10077-1, le coefficient prend en compte le cadre, le vitrage et un facteur de correction selon le matériau constitutif de l'intercalaire. Plus la valeur  $U_w$  est faible, meilleures sont les performances de l'élément complet.

### Valeur $\Psi_g$

Coefficient de conductibilité thermique entre la menuiserie, l'intercalaire et le vitrage. Plus la valeur  $\Psi_g$  est faible, meilleure est l'isolation de l'intercalaire.

### Formule de calcul :

$$U_w = \frac{A_f \cdot U_f + A_g \cdot U_g + l_g \cdot \Psi_g}{A_g + A_f}$$



$A_f$  = surface du cadre (dormant + ouvrant)

$A_g$  = surface du vitrage

$l_g$  = périmètre total du vitrage

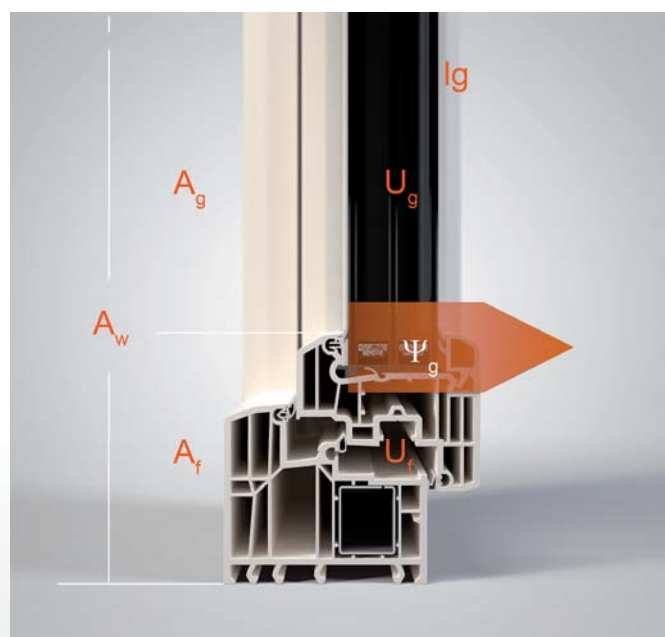
$U_f$  = valeur d'isolation du cadre (dormant + ouvrant)

$U_g$  = valeur d'isolation du vitrage

$\Psi_g$  = valeur corrective intercalaire de vitrage

### $\Psi_g$ pour intercalaires à isolation thermique renforcée

Dormant	Double vitrage	Triple vitrage
PVC et bois-PVC	0,039	0,038
aluminium	0,047	0,042



### Intercalaires de vitrage

L'intercalaire de vitrage diminue l'isolation thermique en périphérie du vitrage isolant. Les intercalaires à isolation thermique renforcée compensent cette altération. Ils ont une incidence positive sur l'isolation thermique en bordure du vitrage et y limitent le risque de formation de la condensation en cas de température et d'hygrométrie défavorables.

FINSTRAL équipe en standard ses menuiseries avec des intercalaires à isolation thermique renforcée. L'utilisation d'intercalaires à isolation thermique renforcée ne joue pas sur la valeur d'isolation thermique  $U_g$  du vitrage, elle est par contre prise en compte dans la détermination de la valeur  $U_w$  de la fenêtre complète.

### Les croisillons réduisent l'isolation thermique

Les croisillons ou petits-bois ont une incidence négative sur l'effet isolant des vitrages. Le calcul correct de la valeur  $U_w$  doit prendre en compte ce facteur.

### Valeurs correctives pour petit-bois:

Petits bois intégrés au vitrage, croisillons collés et traverses d'ouvrant	Correction de la valeur $U_w$
petit-bois simples	+ 0,1
petit-bois croisés	+ 0,1
petit-bois croisés doubles	+ 0,2





## Isolation thermique – Fenêtres FINSTRAL pour un confort élevé

Top 90 Nova-line KAB



Top 72 Classic-line



Lignatec Classic-line KAB



FIN-Project Nova-line



Top 90 Twin-line Classic KAB



Top 72 Twin-line Classic



Lignatec Step-line



FIN-Project Twin-line Nova



Tableau récapitulatif des valeurs d'isolation thermique des fenêtres et portes-fenêtres FINSTRAL  $U_w$  [W/m<sup>2</sup>K] suivant EN ISO 10077-1

Fenêtres FINSTRAL Système - Type d'ouvrant	Valeur $U_f$ [W/m <sup>2</sup> K] suivant EN ISO 10077-2	Valeur d'isolation thermique du vitrage isolant $U_g$ [W/m <sup>2</sup> K]						
		1,1	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5
		Valeur d'isolation thermique de la fenêtre $U_w$ [W/m <sup>2</sup> K] suivant EN ISO 10077-1 (fenêtre un ouvrant, dimensions de référence 1,23 x 1,48 m)						
Top 90 Classic-line	1,0		1,1	1,0	0,96	0,89	0,82	0,75
Top 90 Step-line	1,0		1,1	1,0	0,96	0,89	0,82	0,75
Top 90 Step-line Door	1,1		1,1	1,1	1,0	0,95	0,89	0,83
Top 90 Nova-line	0,92		1,1	1,0	0,93	0,86	0,78	
Top 90 Twin-line Classic	*	0,99			0,80			
Top 90 Twin-line Nova	*	1,0			0,83			
Top 72 Classic-line	1,2	1,2	1,2	1,1	1,0	0,94	0,87	0,80
Top 72 Classic-line Door	1,3	1,3	1,2	1,1	1,1	1,0	0,95	0,89
Top 72 Slim-line	1,3	1,3	1,2	1,1	1,0	0,96	0,89	
Top 72 Step-line	1,3	1,3	1,2	1,1				
Top 72 Step-line Door	1,3	1,3	1,2	1,1				
Top 72 Twin-line Classic	*	1,0		0,91				
Top 72 Nova-line	1,2	1,2	1,2	1,1				
Lignatec Classic-line	1,1		1,1	1,1	0,98	0,91	0,84	
Lignatec Step-line	1,2	1,2	1,2	1,1				
FIN-Project Nova-line	1,0	1,2	1,1	1,0	0,97	0,89	0,82	
FIN-Project Classic-line	1,2	1,2	1,2	1,1	1,0	0,95	0,87	0,80
FIN-Project Ferro-line	1,2	1,2	1,2	1,1	1,0	0,95	0,87	0,80
FIN-Project Twin-Line Classic	*	1,1			0,92			
FIN-Project Twin-line Nova	*	1,1			0,90			
Porte levante coulissante** - Ouvrant D913	1,5	1,3	1,2	1,1				
Porte levante coulissante** - Ouvrant D911	1,4	1,2	1,2	1,1	1,0	0,93	0,85	0,78

\* La valeur  $U_f$  des fenêtres Twin-line n'est pas calculée ; mesure  $U_w$  suivant EN ISO 12567-1

\*\*Dimensions de référence pour le calcul de la valeur  $U_w$  2,96 x 2,18 m



## Isolation thermique – Maîtrise du coût énergétique et gestion des ressources

Le remplacement de fenêtres installées avant 1995 est une opération rentable.

	Valeur d'isolation thermique $U_w$	Consommation moyenne de fioul par m <sup>2</sup> de fenêtre et par an
Vieilles fenêtres à simple vitrage	4,5	54 litres
Vieilles fenêtres avec survitrage	2,9	35 litres
Vieilles doubles fenêtres avec double vitrage	2,7	32 litres
Fenêtres en PVC des années 1980 avec double vitrage	2,9	35 litres
Fenêtres en PVC des années 1990 avec double vitrage faiblement émissif	1,7	20 litres
Fenêtre PVC FINSTRAL Top 72 avec double vitrage faiblement émissif	1,2	14 litres
Fenêtre PVC FINSTRAL Top 72 avec triple vitrage faiblement émissif	0,9	11 litres
Fenêtre PVC FINSTRAL Top 90 avec triple vitrage faiblement émissif	0,8	10 litres

### Autres avantages du remplacement des fenêtres

- réduction des émissions de CO<sub>2</sub> émises par le chauffage
- diminution des poussières fines provenant du chauffage
- réduction des effets de convection causés par la différence thermique dans la partie fenêtre/vitrage
- plus de confort grâce à la surface vitrée qui diffuse moins de froid
- meilleures isolation acoustique, résistance à l'effraction et confort d'ouverture

## Des fenêtres neuves plus avantageuses que les anciennes

### Faire des économies d'énergie est non seulement important, mais aussi rentable.

Il est toujours important de reconsidérer l'isolation thermique d'un bâtiment surtout si la construction a plus de 20 ans. Des mesures ciblées, comme par exemple, l'acquisition de fenêtres isolantes, se révèlent très vite rentables : l'économie potentielle pour une maison individuelle moyenne avec 25 m<sup>2</sup> de surface vitrée est de l'ordre de 500 litres de fioul par période de chauffage. Au prix actuel du combustible, l'économie est

de plusieurs centaines d'euros par an, à répéter chaque année. Plus le prix du fioul augmentera, plus les économies seront importantes. Les fenêtres neuves garantissent non seulement une meilleure performance énergétique mais augmentent aussi le confort d'habitation : les fenêtres isolantes diffusent moins de froid et sont plus étanches à l'air évitant ainsi des fluctuations de température dans la pièce. Cette faible consommation énergétique a un impact positif sur l'environnement. Les émissions de CO<sub>2</sub> en sont nettement réduites.

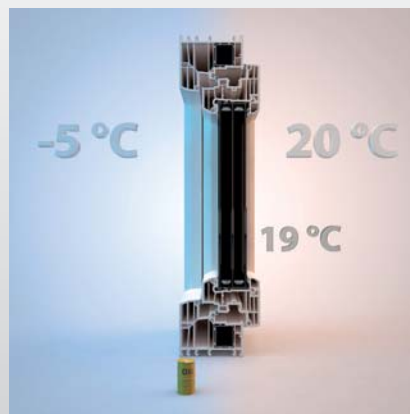
### Vieille fenêtre à double vitrage

Standard jusqu'à la fin des années 1980 : consommation énergétique importante et surface vitrée froide



### Nouvelle fenêtre avec vitrage faiblement émissif

Les fenêtres neuves permettent d'économiser environ 20 l de fioul par m<sup>2</sup> de surface vitrée par an, comparé à d'anciennes fenêtres à double vitrage normal. La température de la surface du vitrage reste en outre élevée.



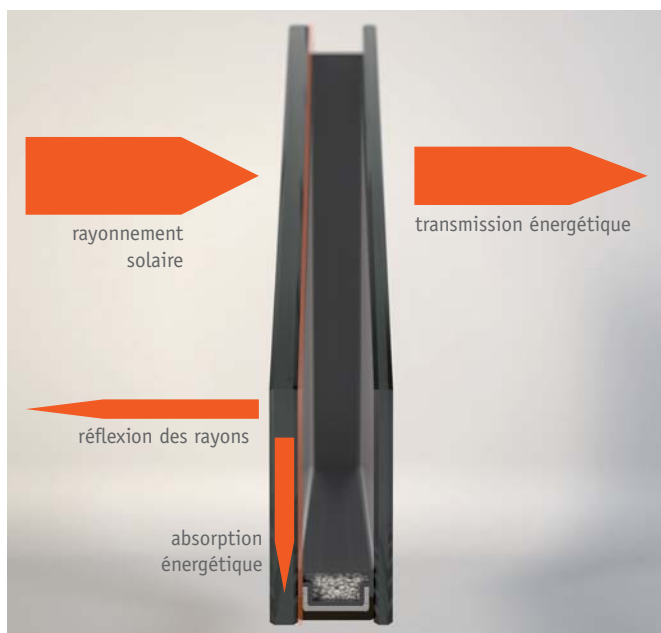


## Vitrage de protection solaire – Une protection invisible contre la chaleur

Les fenêtres de grandes dimensions exposée au sud ou à l'ouest dans une région méridionale entraînent un réchauffement excessif des pièces. Ce phénomène est encore plus manifeste avec les toitures vitrées des vérandas et des verrières. La climatisation implique un investissement élevé et par la suite des frais d'entretien non négligeables. On calcul en général qu'abaisser la température d'une pièce de 1 °C demande trois fois plus d'énergie que pour augmenter la température. Vivre dans une pièce surchauffée n'est en outre pas bon pour la santé des

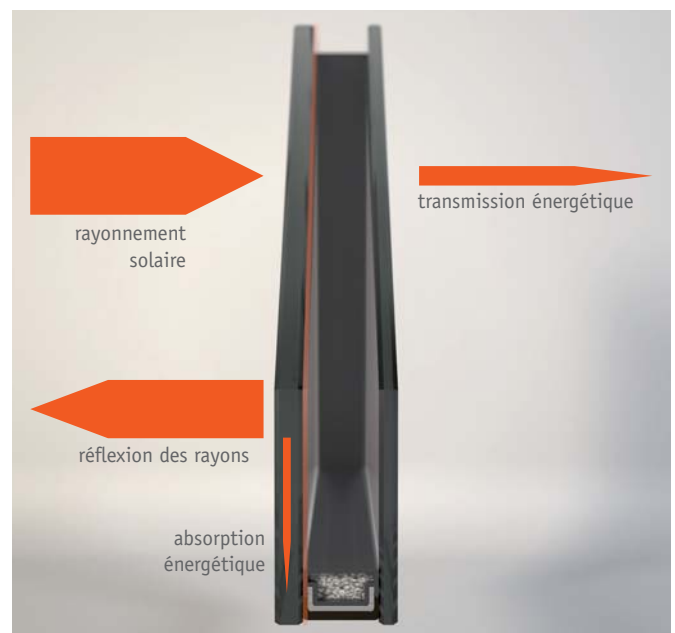
occupants. Combinés aux dispositifs de protection solaire tels que les volets roulants, les volets battants et les brise-soleil qui masquent la vue et régulent l'entrée de lumière dans la pièce, les vitrages de protection solaire modernes offrent une excellente possibilité d'éviter l'échauffement excessif. L'efficacité des vitrages de protection solaire réside dans leur faible valeur g, une grande partie de l'énergie qui atteint le vitrage étant bloquée. On distingue deux principaux types de vitrage :

### Sun-Control - Légère protection solaire



Le vitrage absorbant Sun-Control emmagasine l'énergie solaire dans la vitre extérieure pour l'évacuer progressivement vers l'extérieur. Ce vitrage de teinte neutre et à peine réfléchissant est particulièrement adapté pour une utilisation dans les régions chaudes ou pour les grandes surfaces vitrées. En standard, le verre extérieur est réalisé en Bodysafe.

### Sun-Block - Vitrage de contrôle solaire renforcé



Avec ce vitrage, l'énergie est réfléchiée par le revêtement et restituée en majeure partie vers l'extérieur. La température du vitrage est moins élevée et le vitrage s'adapte aux variations d'ensoleillement. L'illustration montre que l'effet réfléchissant est plus important, il confère à l'ensemble un caractère original. La teinte des vitrages de protection solaire est neutre. On atteint, avec de bonnes valeurs de transmission lumineuse des valeurs g maximales d'environ 25 %.

Ce type de vitrage est idéal pour les toitures de vérandas, la sollicitation due à la chaleur étant alors très élevée du fait de l'ensoleillement direct. La mise en oeuvre de vitrages de protection solaire est toujours recommandée pour les vérandas et vitrages de toit.

### Caractéristiques des vitrages de protection solaire FINSTRAL

Type de vitrage	Transmission énergétique (g)	Transmission lumineuse LT	Valeur d'isolation thermique	Valeur Fc
Vitrage standard Plus-Valor	65 %	82 %	U <sub>g</sub> 1,1 W/m <sup>2</sup> K	-
Sun-Control	42 %	69 %	U <sub>g</sub> 1,1 W/m <sup>2</sup> K	-
Sun-Block	28 %	60 %	U <sub>g</sub> 1,1 W/m <sup>2</sup> K	-
Sun-Block 3	26 %	54 %	U <sub>g</sub> 0,6 W/m <sup>2</sup> K	-
Ouvrant couplé Top 90 Twin-line Classic avec double vitrage	11 % / 54 %*	-	U <sub>w</sub> 0,99 W/m <sup>2</sup> K	0,17
Ouvrant couplé Top 90 Twin-line Classic avec triple vitrage	8 % / 46 %*	-	U <sub>w</sub> 0,80 W/m <sup>2</sup> K	0,20

\*valeur g store fermé / ouvert



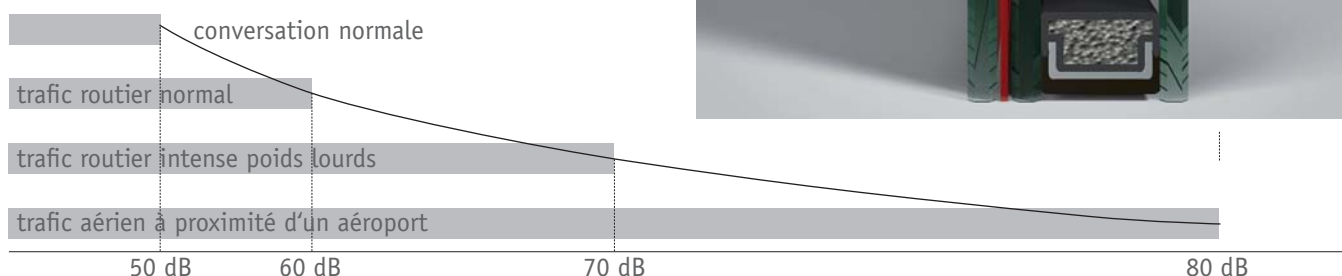


## Isolation acoustique – Caractéristiques des vitrages acoustiques

Les nuisances sonores liées aux trafics routier, ferroviaire et aérien et l'intensité sonore des manifestations en extérieur ne cessent d'augmenter, pouvant ainsi générer de graves problèmes de santé pour l'homme.

La plage des fréquences audibles se situe entre 16 et 16000 hertz pour l'homme. La perception du bruit est une notion subjective. Une variation du niveau sonore de 10 dB correspond à peu près à un doublement ou diminution par deux du niveau de bruit.

### Puissances sonores perçues par l'oreille humaine



### Exemples :

- Une route très fréquentée sur laquelle circulent beaucoup de poids lourds (70 dB) est 4 fois plus bruyante qu'une conversation normale (50 dB).
- Le trafic aérien est 2 fois plus bruyant qu'une route très fréquentée et 8 fois plus bruyant qu'une conversation normale.

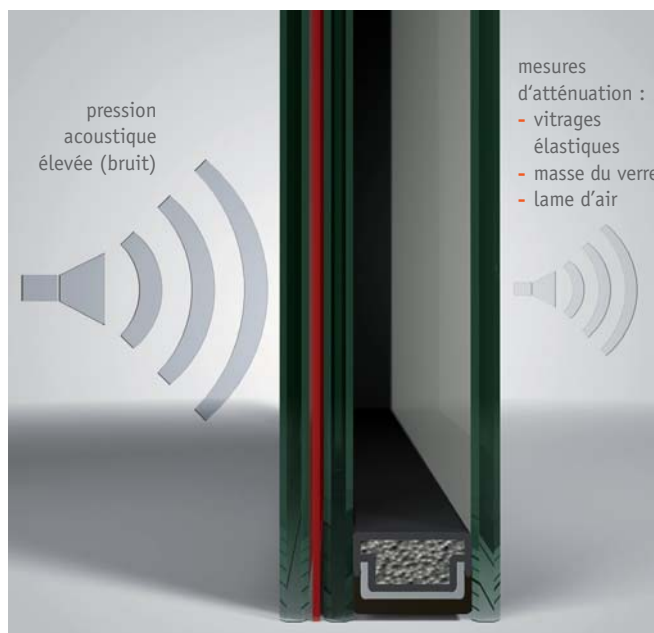
Les possibilités dont disposent les propriétaires de maisons d'habitation et d'appartements pour remédier aux nuisances sonores ne sont pas nombreuses. La mesure la plus efficace et la moins coûteuse consiste à installer des fenêtres dotées d'une bonne isolation acoustique.

Les principales caractéristiques d'une fenêtre iso-acoustique de qualité résident dans la bonne étanchéité de la fenêtre et dans sa pose conforme aux règles de l'art. Mais c'est ensuite surtout le vitrage qui détermine le niveau d'isolation acoustique d'une fenêtre. L'isolation des caissons de volets roulants joue aussi un rôle très important.

### Les vitrages d'isolation acoustique présentent quelques particularités :

- épaisseur importante des verres
- différence d'épaisseur entre le vitrage extérieur et le vitrage intérieur
- grands espaces entre vitrages

FINSTRAL a décidé de privilégier le respect de l'environnement et a éliminé de sa gamme les vitrages remplis de gaz lourds. Les vitrages élastiques garantissent un très bon niveau d'isolation acoustique. Ce sont des vitrages feuilletés spéciaux dotés de films d'isolation acoustique ou des vitrages feuilletés de sécurité qui offrent par ailleurs une meilleure protection contre l'effraction et contre le risque de blessure en cas de bris.



### Termes techniques de l'isolation acoustique

#### dB – décibel :

Unité de mesure du niveau sonore

#### Fréquence :

Nombre de vibrations par seconde  
La fréquence est exprimée en hertz

#### Valeur $R_w$ :

Indice d'affaiblissement acoustique apprécié en laboratoire ; valeur indiquée dans les certificats

#### Valeur $R_w'$ :

Indice d'affaiblissement acoustique en situation

### Règles de conversion des valeurs pour différentes dimensions de fenêtres

dimensions de fenêtres	Affaiblissement acoustique pour fenêtres
surface totale $\leq 2,7\text{m}^2$	$R_w$ und $R_w + C_{tr}$
$2,7\text{m}^2 < \text{surface totale} \leq 3,6\text{m}^2$	$R_w$ und $R_w + C_{tr}$ corrigé de -1 dB
$3,6\text{m}^2 < \text{surface totale} \leq 4,6\text{m}^2$	$R_w$ und $R_w + C_{tr}$ corrigé de -2 dB
surface totale $> 4,6\text{m}^2$	$R_w$ und $R_w + C_{tr}$ corrigé de -3 dB



## Isolation acoustique – Vitrages acoustiques FINSTRAL pour un plus grand confort

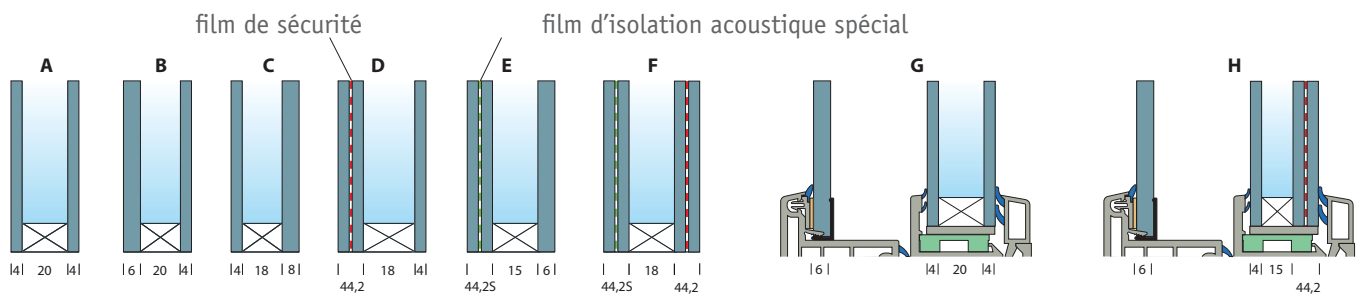
FINSTRAL décline une vaste gamme de vitrages d'isolation acoustique qui répondent aux besoins spécifiques des clients. L'isolation acoustique d'une fenêtre ne dépend pas uniquement de la qualité de chacun de ses composants, mais d'une multitude d'éléments et de détails d'exécution, en conséquence la bonne combinaison de tous ces facteurs joue un rôle essentiel. C'est pourquoi ce n'est pas tant la valeur de chaque élément qui exprime la véritable performance, mais plutôt l'isolation acoustique de la fenêtre dans son ensemble.

Les valeurs d'isolation acoustique des fenêtres FINSTRAL en tant qu'éléments complets ont été testées et certifiées par un institut renommé, l'ift Rosenheim.

	Système de fenêtre	Composition du vitrage de l'intérieur vers l'extérieur	Indice testé d'affaiblissement acoustique $R_w$ pour fenêtre un vantail
A	Top 72 Classic-line	4F-20-4v	32 dB
B	Top 72 Classic-line	6F-20-4v	36 dB
C	Top 72 Classic-line	4v-18-8F	38 dB
D	Top 72 Classic-line	avec vitrage feuilleté 44.2-18-4v	40 dB
E	Top 72 Classic-line	vitrage iso-acoustique de qualité 44.2Sv-15-6F	42 dB
F	Top 72 Classic-line	vitrage feuilleté sur deux faces 44.2Sv-18-44.2	45 dB

### Ouvrant couplé FINSTRAL : isolation acoustique sans compromis

G	Top 72 Twin-line Classic	4v-20-4T + simple vitrage 6-mm	41 dB
H	Top 72 Twin-line Classic	44.2v-15-4T + simple vitrage 6-mm	45 dB



### Exemples :

- Une fenêtre standard FINSTRAL réduit la nuisance sonore à 40 % par rapport à une vieille fenêtre avec simple vitrage.
- Une fenêtre à ouvrant couplé FINSTRAL diminue la nuisance sonore de moitié par rapport à la fenêtre standard FINSTRAL.
- Une fenêtre à ouvrant couplé FINSTRAL réduit la nuisance sonore à environ 16 % par rapport à une vieille fenêtre avec simple vitrage.





## Sécurité – Types de vitrages de sécurité

La mise en œuvre d'un vitrage de sécurité et l'augmentation effective des ventes de vitrages de sécurité ont deux principales raisons.

D'une part, le souhait croissant d'une meilleure sécurité contre l'effraction. Le nombre d'effractions augmentant cela augmente le besoin de protection. D'autre part, le besoin de protection contre les blessures liées au bris du verre, le

vitrage de sécurité offrant une meilleure protection en cas de bris, notamment dans le cas des baies vitrées toujours plus grandes. Les exigences des normes relatives à la mise en œuvre de vitrages anti-blessures ont été elles aussi renforcées. C'est pourquoi il est important de s'informer sur les exigences légales dès la phase d'établissement du devis, pour planifier en conséquence le choix technique adéquat.

### Types de vitrages de sécurité

Il existe principalement 2 types de vitrage :

**Le vitrage feuilleté (VSG)** qui est constitué de deux vitrages collés entre eux par un film très résistant sur lequel adhèrent les éclats de verre en cas de bris, prévenant ainsi le risque de blessures. Le film rend le bris plus difficile, il est donc possible d'utiliser ces vitrages comme protection contre la chute et pour la réalisation de toitures en verre. Les épaisseurs de film les plus courantes sont 0,38 mm, 0,76 mm et 1,52 mm.

Pour une protection simple contre le risque de blessures, les épaisseurs de 0,38 mm et 0,76 mm sont suffisantes alors que le film d'un vitrage retardateur d'effraction et contre la chute devra être de l'ordre de 0,76 ou de 1,52 mm. **FINSTRAL commercialise ce type de vitrage sous le nom de Multiprotect.**



Avantages du vitrage **FINSTRAL Multi-protect**:

- protection efficace contre les blessures
- bonne protection contre l'effraction, répartie en différentes classes de protection
- vitrage anti-chute
- très bonne isolation acoustique
- protection complète du mobilier contre les rayons UV

#### FINSTRAL Multiprotect

Type de vitrage	Classification protection contre l'effraction suivant EN 356	Effet anti-effraction	Classification protection contre les blessures suivant EN 12600	Effet anti-blessures
VSG 33.1	aucune (1 film, 0,38 mm)	faible	2 (B) 2	élevé
VSG 33.2	P1A (2 films, 0,76 mm)	moyen	1 (B) 1	très élevé
VSG 44.2	P2A (2 films, 0,76 mm)	moyen	1 (B) 1	très élevé
VSG 44.4	P4A (4 films, 1,52 mm)	élevé	1 (B) 1	très élevé
VSG 44.6	P5A (6 films, 2,28 mm)	très élevé	1 (B) 1	très élevé

Le **vitrage de sécurité trempé (ESG)** a fait l'objet d'un traitement thermique de trempage, il présente une bonne résistance aux chocs mécaniques et résiste à des contraintes plus importantes. Quand il se casse, le vitrage éclate en de nombreux petits morceaux non tranchants, le risque de blessures est donc très faible. Il convient néanmoins de prendre en compte que l'utilisation du vitrage de sécurité trempé ne convient pas en face intérieure de toitures vitrées, il n'est pas non plus utilisé en tant que vitrage de protection contre la chute. Le vitrage trempé s'utilise dans les cas de sollicitations thermiques importantes et pour les vitrages laqués, émaillés et imprimés. **FINSTRAL commercialise ce type de vitrage sous le nom de Bodysafe.**



Avantages du vitrage **FINSTRAL Bodysafe**:

- protection contre les blessures pour des poids de vitrage réduit
- bonne résistance au choc
- aucun risque de bris en cas d'écarts de température importants dans le verre (ombres portées, objets sombres derrière le vitrage)
- production interne avec un des plus moderne four de trempage en Europe pour la meilleure qualité suivant EN 12150-2

#### FINSTRAL Bodysafe

Type de vitrage	Classification protection contre l'effraction suivant la norme EN 356	Effet anti-effraction	Classification protection contre les blessures suivant la norme EN 12600	Effet anti-blessure
ESG 3 mm	-	-	1 (C) 3	moyen
ESG 4 mm	-	-	1 (C) 3	moyen
ESG 6 mm	-	-	1 (C) 2	élevé
ESG 8 mm	-	-	1 (C) 2	élevé





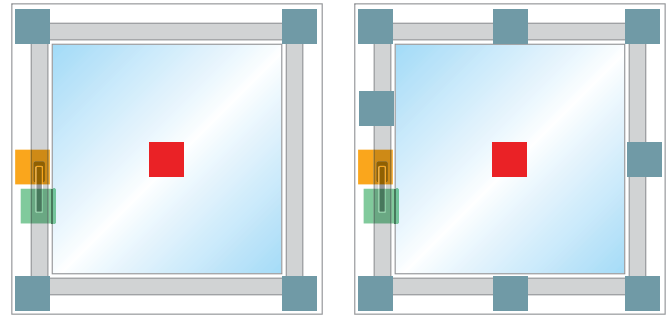
## Sécurité – Protection contre l’effraction et protection des personnes

### Protection contre l’effraction

Le vitrage de sécurité Multiprotect retarde le bris en cas d’impact mécanique volontaire et offre donc une résistance efficace en cas de tentative d’effraction. Le niveau de résistance dépend de l’épaisseur du film de sécurité utilisé. L’épaisseur du vitrage n’est pas déterminante. L’épaisseur minimum du film pour un effet anti-effraction est de 0,76 mm (classe P2A). Mais la mise en œuvre de films d’une épaisseur de 1,52 mm (classe P4A) ou même de 2,28 mm (classe P5A) est pertinente.

Le vitrage Multiprotect n’offrira cependant une protection contre l’effraction réellement efficace que si la fenêtre dispose d’autres équipements, ferrages de sécurité, poignées sécurisées contre le percement par exemple.

FINSTRAL propose des kits de sécurité testés et modulaires dont l’efficacité a été testée. Ils peuvent équiper les différents systèmes et types d’ouverture.



-  Gâche de sécurité
-  Béquille avec bouton verrouillable
-  Protection contre le percement
-  Vitrage feuilleté Multiprotect

#### FINSTRAL PROTECT<sup>+</sup> PLUS RC 1

Tous les angles sont équipés de gâches de sécurité en acier trempé. Les vitrages anti-effraction d’un niveau de protection élevé (classe P2A) sont conçus pour rendre le bris du vitrage plus difficile. Une béquille avec bouton de verrouillage empêche la manœuvre forcée du ferrage et la plaque anti-perforation empêche le percement.

Classe de sécurité RC 1 suivant la norme EN 1627

#### FINSTRAL PROTECT<sup>++</sup> SAFETY PLUS RC 2

Les gâches de sécurité en acier trempé sont disposées tout autour de la fenêtre. Les vitrages anti-effraction d’un niveau de protection très élevé (classes P4A ou P5A) rendent le bris quasiment impossible. La béquille verrouillable et la plaque anti-perforation en acier trempé offrent à la fenêtre une protection supplémentaire.

Classe de sécurité RC 2 suivant la norme EN 1627

### Protection des personnes

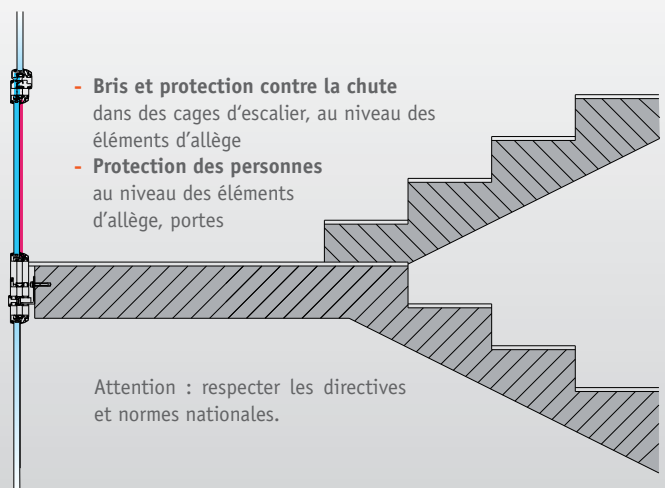
La mise en œuvre de vitrages de sécurité pour prévenir les blessures est pertinente ou indispensable là où des personnes peuvent heurter involontairement le vitrage, où des enfants et des jeunes évoluent à proximité de vitrages. Le bris pourrait entraîner la chute de personnes, les mouvements de panique provoquent en effet des comportements non maîtrisés, ces considérations sont à prendre en compte tout particulièrement pour l’exécution de toitures vitrées.

Les normes et directives légales sur l’utilisation du vitrage de sécurité sont spécifiques à chaque pays. Il est donc nécessaire

#### Exemples :

- Vitrages partant du sol (hauteur d’allège inférieure à 900 mm)
- Issues de secours
- Portes d’entrée équipant des espaces publics ou dans des zones à forte fréquentation
- Vérandas
- Toitures vitrées
- Cages d’escalier vitrées

de s’informer de celles-ci. Au-delà de la réglementation légale, il convient d’examiner également les risques éventuels que présentent les constructions à usage privé et de sélectionner le vitrage en fonction de ces critères. En cas de doute, il est toujours conseillé de privilégier la sécurité.



- **Bris et protection contre la chute** dans des cages d’escalier, au niveau des éléments d’allège
- **Protection des personnes** au niveau des éléments d’allège, portes

Attention : respecter les directives et normes nationales.

## Vitrages multifonctions FINSTRAL



Composition du vitrage de l'intérieur vers l'extérieur	Épaisseur vitrage isolant mm	Valeur U <sub>g</sub> EN 673 W/m <sup>2</sup> K	Valeur g EN 410 %	Valeur LT EN 410 %	Protection contre l'effraction EN 356	Protection des personnes EN 12600		R <sub>w</sub> (C;Ctr) Top 72 Classic-line EN ISO 717-1 dB	R <sub>w</sub> (C;Ctr) Top 90 EN ISO 717-1 dB	R <sub>w</sub> (C;Ctr) FIN-Project EN ISO 717-1 dB
						Classe intérieur	Classe extérieur			
<b>Plus-Valor</b>										
4F-20-4v	28	1,1	65	82				32 (-2;-6)		
<b>Plus-Valor + Multiprotect</b>										
44.2-18-4v	30	1,1	65	80	P2A	1(B)1		40 (-2;-6)		
<b>Plus-Valor + Multiprotect + Multiprotect</b>										
44.2-15-33.1v	30	1,1	61	80	P2A	1(B)1	2(B)2	40 (-2;-5)		39 (-2;-5)
<b>Plus-Valor + Bodysafe</b>										
4T-20-4v	28	1,1	65	82		1(C)2		32 (-2;-6)		
<b>Plus-Valor + Multiprotect + Bodysafe</b>										
4T-18-44.2v	30	1,1	59	80	P2A	1(C)2	1(B)1	40 (-2;-6)		
<b>Super-Valor</b>										
4v-14-4F-14-4v	40	0,6	54	74				34 (-2;-5)	35 (-2;-6)	33 (-1;-4)
<b>Super-Valor + Multiprotect</b>										
44.2v-15-4F-14-4v	46	0,6	54	73	P2A	1(B)1		40 (-2;-5)	41 (-2;-5)	39 (-3;-7)
<b>Super-Valor + Multiprotect + Multiprotect</b>										
44.2v-12-4F-12-44.2v	46	0,7	49	72	P2A	1(B)1	1(B)1	42 (-2;-5)	42 (-2;-5)	40 (-2;-6)
<b>Super-Valor + Bodysafe</b>										
4Tv-14-4F-14-4Tv	40	0,6	54	74		1(C)2	1(C)2	34 (-2;-5)	35 (-2;-6)	33 (-1;-4)
<b>Super-Valor + Multiprotect + Bodysafe</b>										
44.2v-15-4F-14-4Tv	46	0,6	54	73	P2A	1(B)1	1(C)2	40 (-2;-5)	41 (-2;-5)	39 (-3;-7)
<b>Super-Valor + Bodysafe + Bodysafe</b>										
3Tv-18-4F-18-3Tv	46	0,5	55	75		1(C)3	1(C)3	32 (-1;-6)	32 (-1;-6)	32 (-1;-6)
<b>Energy-Valor</b>										
4e-14-4F-14-4e	40	0,7	62	73				34 (-2;-5)	35 (-2;-6)	33 (-1;-4)
<b>Energy-Valor + Multiprotect</b>										
44.2e-15-4F-14-4e	46	0,7	62	71	P2A	1(B)1		40 (-2;-5)	41 (-2;-5)	39 (-3;-7)
<b>Energy-Valor + Multiprotect + Multiprotect</b>										
44.2e-12-4F-12-44.2e	46	0,8	55	69	P2A	1(B)1	1(B)1	42 (-2;-5)	42 (-2;-5)	40 (-2;-6)
<b>Energy-Valor + Bodysafe</b>										
4Te-14-4F-14-4e	40	0,7	62	73		1(C)2		34 (-2;-5)	35 (-2;-6)	33 (-1;-4)
<b>Energy-Valor + Multiprotect + Bodysafe</b>										
44.2e-15-4F-14-4Te	46	0,7	61	71	P2A	1(B)1	1(C)2	40 (-2;-5)	41 (-2;-5)	39 (-3;-7)
<b>Energy-Valor + Bodysafe + Bodysafe</b>										
4Te-18-4F-16-4Te	46	0,6	62	73		1(C)2	1(C)2	34 (-2;-5)	35 (-2;-6)	33 (-1;-4)
<b>Sun-Control + Bodysafe</b>										
4F-20-4Tc	28	1,1	42	69			1(C)2	32 (-2;-6)		
<b>Sun-Control + Bodysafe + Bodysafe</b>										
4T-20-4Tc	28	1,1	42	69		1(C)2	1(C)2	32 (-2;-6)		
<b>Sun-Control + Multiprotect + Bodysafe</b>										
44.2-18-4Tc	30	1,1	41	68	P2A	1(B)1	1(C)2	40 (-2;-6)		
<b>Sun-Control + Multiprotect + Multiprotect</b>										
33.1-15-44.2c	30	1,1	38	67	P2A	2(B)2	1(B)1	40 (-2;-5)		39 (-2;-5)
<b>Sun-Block + Bodysafe</b>										
4F-18-6Tb	28	1,1	28	60			1(C)1	36 (-2;-5)		
<b>Sun-Block + Bodysafe + Bodysafe</b>										
4T-18-6Tb	28	1,1	28	60		1(C)2	1(C)1	32 (-2;-6)		
<b>Sun-Block + Multiprotect + Bodysafe</b>										
44.2-15-6Tb	30	1,0	28	59	P2A	1(B)1	1(C)1	39 (-2;-4)		39 (-2;-5)
<b>Sun-Block 3 + Bodysafe</b>										
4v-16-4F-16-6Tb	46	0,6	26	54			1(C)1	40 (-2;-5)	40 (-2;-5)	37 (-1;-5)
<b>Sun-Block 3 + Bodysafe + Bodysafe</b>										
4Tv-16-4F-16-6Tb	46	0,6	26	54		1(C)2	1(C)1	40 (-2;-5)	40 (-2;-5)	37 (-1;-5)
<b>Sun-Block 3 + Bodysafe + Multiprotect</b>										
44.2v-12-6F-13-6Tb	46	0,7	26	52	P2A	1(B)1	1(C)1	40 (-2;-5)	42 (-1;-4)	40 (-2;-6)

Indications pour la composition des vitrages:

- double vitrage: verre intérieur en mm - espace entre vitrages en mm - verre extérieur en mm

- triple vitrage: verre intérieur en mm - espace entre vitrages en mm - verre central en mm - espace entre vitrages en mm - verre extérieur en mm

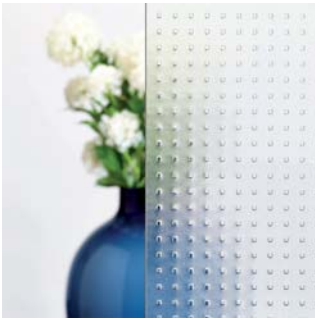
Le verre float est désigné par l'abréviation « F », le vitrage trempé Bodysafe par l'abréviation « T »

Les vitrages feuilletés sont désignés comme suit. Par exemple 44.2 correspond à 2 verres de 4 mm collés entre eux par 2 films de 0,38 mm; le feuilleté 44.2S comporte un film acoustique spécifique



**Vitrages ornementaux**

**01 Mastercarré\***



**05 Silk**



**12 Antelio\***



**18 Blanc cathédrale**



**19 Orn. C/Orn. 504\***



**27 Basic blanc**



**28 Pavé blanc**



**31 Cincilla blanc\***



**33 Barock blanc**



**35 Delta blanc**



**39 Altdeutsch K blanc**



**48 Vitrage mat blanc\***



**85 Osaka**



**86 Kyoto**



**88 Miami**



**Vitrages sablés**



\*également disponible en exécution Bodysafe



## Sun-Block Clean – Vitrage de protection solaire autonettoyant

### Le soleil décompose la saleté

Le revêtement à base de dioxyde de titane côté extérieur accompli un processus de nettoyage continu : les dépôts organiques sont détachés de la surface du vitrage par la lumière du jour et décomposés (effet photocatalytique).

### La pluie lave la saleté

La surface autonettoyante a aussi une action hydrophile : la pluie se répartit uniformément sur toute la surface de la fenêtre sans former de gouttelettes. Elle élimine les dépôts détachés de la surface du vitrage pratiquement sans laisser de résidus. Aucune tache sur le vitrage et une transparence étincelante.

Sun-Block Clean est conseillé pour une utilisation en toiture où la superficie du vitrage exposé à la pluie est importante.



1. Le soleil brille sur la fenêtre.



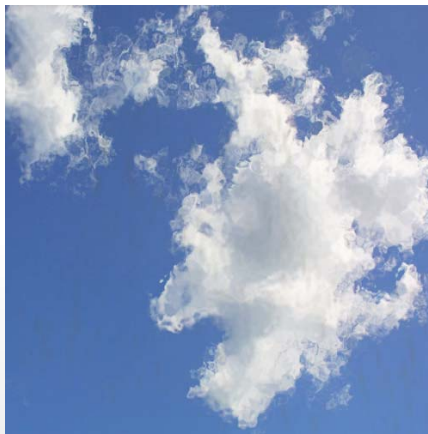
2. La lumière du soleil active le revêtement autonettoyant.



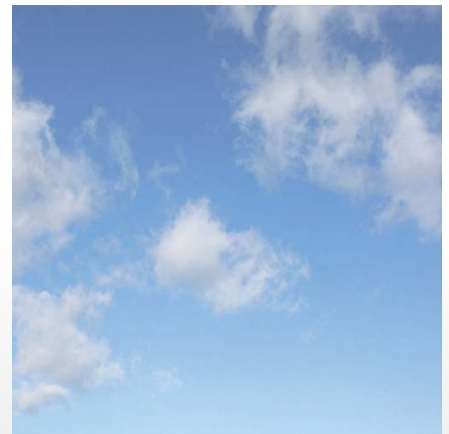
3. Les dépôts organiques sont désagrégés.



4. La pluie forme un film uniforme sur le vitrage.



5. L'eau en s'écoulant entraîne les dépôts.



6. Le vitrage est propre.



## Questions fréquentes concernant les données physiques

### - Pourquoi le vitrage extérieur est-il embué ?

Les vitrages isolants, dotés d'une bonne valeur d'isolation thermique, réduisent considérablement le flux d'énergie entre l'intérieur et l'extérieur, plus la valeur Ug est faible, plus les pertes d'énergie sont faibles. Le vitrage extérieur reste froid. À l'ouverture de la fenêtre, l'air chaud et humide de la pièce entre en contact avec le vitrage froid et se condense.

Lorsque les nuits sont claires et froides, le vitrage extérieur se refroidit au contact de l'air froid mais aussi par rayonnement dans le ciel clair. Si l'air est très humide, ce qui est fréquemment le cas en automne et en hiver, le vitrage extérieur se couvre de buée même lorsque la fenêtre est fermée.

**Un vitrage extérieur embué n'est pas un défaut mais une preuve de l'excellente qualité de l'isolation thermique qu'offrent les vitrages d'isolation thermique modernes.**

Dès que la température extérieure augmente, le vitrage s'assèche et la transparence revient.

Ces phénomènes ne concernent pas que le vitrage. D'autres matériaux présentent le même comportement mais la condensation reste invisible, sauf par exemple sur des panneaux de façade métalliques lisses. Le verre est transparent et cette transparence renforce la manifestation du phénomène.

### - Pourquoi n'y avait-il pas de condensation à l'extérieur de l'ancien vitrage isolant ?

L'isolation thermique des anciens vitrages isolants ou des simples vitrages était beaucoup moins bonne. Les déperditions de chaleur étaient beaucoup plus importantes. Le vitrage extérieur était chauffé, générant un impact sur la consommation d'énergie. Le vitrage extérieur était plus chaud et n'était pas embué.

### - Pourquoi la surface intérieure de la vitre extérieure d'un ouvrant couplé se couvre-t-elle parfois de buée ?

Lorsque les nuits sont claires et froides, la surface intérieure de la vitre extérieure se refroidit au contact de l'air froid de la ventilation de l'espace entre vitrages et par rayonnement dans le ciel clair. Si l'air extérieur est très humide, ce qui peut arriver en automne et en hiver, de la condensation peut se former sur la surface intérieure de la vitre extérieure de l'ouvrant couplé. **C'est une loi physique qui ne constitue pas un défaut de l'ouvrant couplé.** Dès que la température extérieure remonte, le vitrage s'assèche et la transparence revient.

### - Comment s'explique la condensation sur un vitrage intérieur ?

La formation de condensation sur le vitrage intérieur d'un vitrage thermo-isolant moderne est beaucoup plus rare que sur un ancien vitrage isolant. Bénéficiant d'une meilleure isolation thermique, la température du vitrage et celle dans la pièce sont quasiment identiques. De la condensation peut se former lorsque l'air est très chargé en humidité, dans la cuisine ou dans la salle de bains par exemple. Une aération régulière empêche l'excédent d'humidité dans l'air de condenser et de se matérialiser à la surface du vitrage. En bordure du vitrage, en raison des intercalaires la température est moins élevée qu'au centre. La condensation apparaît toujours en premier en bordure du vitrage. Dans les pièces dotées d'un système de ventilation, le taux d'humidité de l'air paramétré ne doit pas excéder 50 %.

### - Pourquoi l'empreinte d'une ventouse ou d'une étiquette sur le vitrage devient-elle visible ?

La condensation, la pluie ou l'eau utilisée pour le nettoyage peuvent faire apparaître l'empreinte laissée sur le vitrage par une ventouse ou une étiquette. Cette empreinte disparaît dès que l'humidité s'est résorbée. Cette apparition est due au phénomène physique de mouillabilité, la notion de mouillage variant suivant la nature de la surface. Durant le processus de fabrication d'un vitrage isolant, le vitrage est lavé en profondeur avec une eau traitée. La surface du vitrage est alors d'une extrême propreté et les propriétés chimico-physiques sont activées. Au contact de corps étrangers (ventouses, lubrifiants, colle des étiquettes, etc.), les surfaces se chargent de particules. La face intérieure, côté espace entre vitrages, n'entre plus en contact avec des corps étrangers après le lavage. En revanche, la face extérieure du vitrage isolant entre en contact avec des corps étrangers pendant le transport et les opérations de traitement postérieures. Tout contact avec le vitrage génère en surface une nouvelle énergie qui influe sur la mouillabilité, donc la modifie. Ce phénomène est inévitable et ne constitue pas un défaut. Les vitrages sont absolument propres si le taux d'humidité de l'air est normal. La manifestation de ce phénomène s'estompera et finira par disparaître au fil des opérations de nettoyage périodiques, tout dépendra du produit de nettoyage utilisé et de la manière dont les vitrages sont nettoyés.

### - Comment s'explique le bris par choc thermique d'un vitrage ?

Le bris par choc thermique peut se produire lorsqu'un vitrage est soumis à une grande amplitude de températures. Ces différences de températures du vitrage peuvent avoir plusieurs origines : une ombre partielle provenant des dispositifs de protection solaire mis en œuvre, une ombre portée provenant d'un arbre ou d'une avancée de toit, une distance insuffisante entre le vitrage et le dispositif d'obscurcissement à l'intérieur, l'application d'un film ou d'une couleur sur le vitrage, des sources de chaleur à proximité du vitrage, des objets sombres à proximité immédiate du vitrage, décoration, mobilier ou rideaux sombres par exemple.

### - Comment s'expliquent les différences de teinte d'un vitrage isolant ?

Le verre a sa propre teinte. Cette teinte se reconnaît lorsque l'on regarde à travers le verre et/ou sur la surface du vitrage. Les variations de teinte peuvent provenir de la teneur en oxyde de fer du verre, du procédé d'application se surface, des revêtements eux-même, de la modification de l'épaisseur du vitrage, de la composition du vitrage isolant ou encore de l'angle d'observation ; elles sont inévitables.

### - Pourquoi un vitrage peut-il se briser ?

Le verre, en tant que masse en fusion sous-refroidie, fait partie des matériaux cassants qui ne tolèrent pas les déformations plastiques, à l'inverse des métaux par exemple. Si la limite d'élasticité est dépassée, suite à une sollicitation thermique ou mécanique, le vitrage se brise. Le bris du vitrage a toujours une origine externe, ce n'est jamais un défaut du vitrage. De plus, nous procédons au rabattage des arêtes du vitrage après la découpe, cette opération a pour but d'exclure les éventuelles tensions du matériau générées au niveau des coupes et susceptibles d'être à l'origine du bris.

## Qualité certifiée - Vitrage isolant multicouches



Les vitrages isolants FINSTRAL sont certifiés suivant le label de qualité allemand RAL et le label de qualité français CEKAL qui est encore plus strict. Leur fabrication satisfait à des critères de qualité précis et garantit un standard de qualité d'un niveau élevé constant.

La rigoureuse procédure de garantie qualité comprend :

- Des tests produits réalisés sur bancs d'essai en interne ainsi qu'un contrôle avant la production en série, effectué par des instituts indépendants
- Des contrôles internes de la production constants et des certificats correspondants
- Des contrôles périodiques externes effectuées par des organismes indépendants

La garantie d'une qualité de haut niveau passe par ces étapes obligées.

## Nettoyage du vitrage

Les brosses, la laine d'acier, les tampons à récurer, racleurs, cutters, lames de rasoir et outils similaires rayent la surface du verre.



Les lessives alcalines, substances acides, acide fluorhydrique notamment, ou les produits de nettoyage contenant du fluor sont à proscrire pour le nettoyage du vitrage. Ces types de produits peuvent corroder la surface du verre de manière irréversible.



Les traces de mortier, de laitances de ciment et autres matériaux de construction migrants corrodent le verre et l'endommagent de manière irréversible.

Éliminez de suite les salissures.



L'exécution de travaux de meulage et de soudage à proximité des surfaces vitrées est fortement déconseillée. Les étincelles et perles de soudure causent des dommages irréparables sur le vitrage.



Retirez les étiquettes et résidus de plaquettes intercalaires après la pose, si possible dans les jours qui suivent, retirez les éventuels résidus de colle à l'aide d'un produit non agressif. Utilisez un produit nettoyant domestique pour venir à bout des salissures qui résistent au nettoyage habituel avec beaucoup d'eau propre, une éponge, une raclette, une peau de chamois ou aux produits en spray que l'on trouve dans le commerce.

## Directive relative à l'appréciation de la qualité visuelle du vitrage isolant

Cette directive a été élaborée par l'organisme allemand Hadamar et la fédération allemande des producteurs de vitrages isolants. En France, l'association Cekal a également émis des directives en la matière.

### 1. Champ d'application

Cette directive s'applique à l'appréciation de la qualité visuelle du vitrage utilisé en construction (mise en œuvre dans l'enveloppe du bâtiments et à la construction d'annexes/d'immeubles). L'appréciation de la qualité visuelle du produit se déroule suivant des principes de contrôle que nous allons décrire dans le détail, à l'aide des informations figurant dans le tableau des défauts admissibles à la fin du point 3. C'est le vitrage apparent de l'élément posé qui est apprécié. Le tableau à la fin du point 3 peut également être utilisé pour l'appréciation des produits verriers incorporant des vitrages avec revêtement, les vitrages teints dans la masse, les vitrages feuilletés ou trempés. La directive ne s'applique pas aux vitrages en exécution spéciale, vitrage intégrant des éléments dans l'espace entre vitrages ou en combinaison, aux produits verriers avec des vitrages ornementaux, le verre armé, les vitrages spéciaux de sécurité (vitrages anti-agression), vitrages de protection incendie et produits verriers non transparents. Les produits verriers sont appréciés en fonction des matériaux utilisés, du processus de production et des conseils du fabricant correspondants. L'appréciation de la qualité visuelle des arêtes des produits verriers n'est pas l'objet de cette directive. Si la construction n'est pas équipée d'un cadre sur tous les côtés, le critère d'observation feuillure n'est pas pris en compte pour les arêtes visibles. L'affectation prévue doit être indiquée à la commande. L'appréciation de la face extérieure des vitrages utilisés en façade requiert des conditions particulières qui sont à définir.

### 2. Contrôle

Le contrôle porte toujours sur la transparence du vitrage, c'est-à-dire sur la visibilité de l'arrière plan et non sur l'aspect de la surface. Les défauts ne doivent pas être particulièrement marqués. Le contrôle des vitrages suivant le tableau à la fin du point 3 s'effectue à une distance minimum d'1 m, de l'intérieur vers l'extérieur, et l'angle d'observation se choisit en fonction de l'utilisation habituelle de la pièce. Le contrôle s'effectue lorsque la lumière est diffuse (ciel couvert par exemple), sans soleil direct ou éclairage artificiel. Les vitrages à l'intérieur d'une pièce se contrôlent avec un éclairage normal (diffus), tel qu'il est utilisé dans la pièce, l'angle d'observation étant de préférence vertical à la surface du vitrage. L'éventuelle appréciation de la face extérieure s'effectue sur un élément posé, à une distance habituelle d'observation.

Les conditions du contrôle et les distances d'observation prescrites par les normes de produits pour les vitrages à apprécier peuvent varier et ne sont pas prises en compte par cette directive. Il est souvent impossible de respecter en situation les conditions du contrôle décrites par ces normes de produits.



### 3. Défauts admissibles

Tableau valable pour le verre float, le verre trempé, le verre feuilleté, le verre de sécurité respectivement avec ou sans revêtement et leurs combinaisons pour constituer un double vitrage isolant

Zone	Sont autorisés par unité :
F	Défauts plans en bordure de la face extérieure ou éclats conchoïdaux qui n'ont pas d'incidence sur la résistance du verre et n'excèdent pas la largeur de la jonction périphérique au vitrage.
	Éclats conchoïdaux sans fragments, colmatés par un produit d'étanchéité.
	Résidus ponctuels et planiformes et rayures, sans restriction
R	<b>Inclusions, bulles, points, taches, etc. :</b> Surface du vitrage $\leq 1 \text{ m}^2$ : max. 4 de $\leq 3 \text{ mm } \emptyset$ ; Surface du vitrage $> 1 \text{ m}^2$ : max. 1 de $\leq 3 \text{ mm } \emptyset$ par m de périmètre
	<b>Résidus (ponctuels) dans l'espace entre vitrages :</b> Surface du vitrage $\leq 1 \text{ m}^2$ : max. 4 de $\leq 3 \text{ mm } \emptyset$ ; Surface du vitrage $> 1 \text{ m}^2$ : max. 1 de $\leq 3 \text{ mm } \emptyset$ par m de périmètre
	<b>Résidus (planiformes) dans l'espace entre vitrages :</b> max. 1 de $\leq 3 \text{ cm}^2$
	<b>Rayures :</b> Total des longueurs de chaque rayure : max. 90 mm – Longueur d'une rayure : max. 30 mm
	<b>Rayures filamenteuses :</b> Concentration non admissible
H	<b>Inclusions, bulles, points, taches, etc. :</b> Surface du vitrage $\leq 1 \text{ m}^2$ : max. 2 de $\leq 2 \text{ mm } \emptyset$ $1 \text{ m}^2 < \text{Surface du vitrage} \leq 2 \text{ m}^2$ : max. 3 de $\leq 2 \text{ mm } \emptyset$ Surface du vitrage $> 2 \text{ m}^2$ : max. 5 de $\leq 2 \text{ mm } \emptyset$
	<b>Rayures :</b> Total des longueurs de chaque rayure : max. 45 mm – Longueur d'une rayure : max. 15 mm
	<b>Rayures filamenteuses :</b> Concentration non admissible
R+H	Nombre max. d'admissibilités identique à la zone R Inclusions, bulles, points, taches, etc. de 0,5 à $< 1,0 \text{ mm}$ sont admissibles sans restriction de surface, à l'exception des concentrations. On parle de concentration lorsque l'on compte au minimum 4 inclusions, bulles, points, taches, etc. à l'intérieur d'un cercle dont le diamètre est $\leq 20 \text{ cm}$ .

**Précisions :**

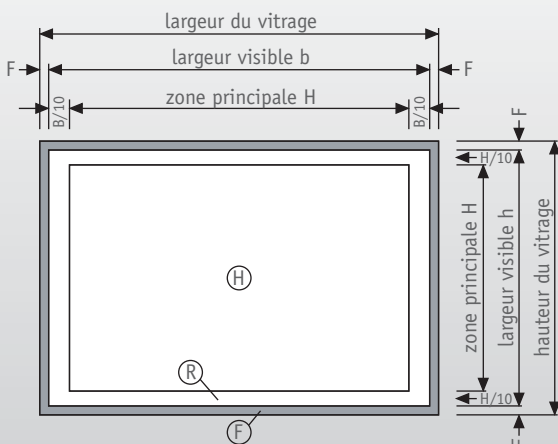
Les défauts  $\leq 0,5 \text{ mm}$  ne sont pas pris en compte. Les défauts (couronne) ne doivent pas dépasser 3 mm.

**Défauts admissibles pour le triple vitrage d'isolation thermique, le vitrage feuilleté et le vitrage de sécurité :**

La fréquence des défauts admissibles des zones R et H augmente de 25 % par unité vitrée supplémentaire et par unité de vitrage feuilleté par rapport aux valeurs indiquées ci-dessus. Le résultat est toujours arrondi.

**Le vitrage de sécurité et le vitrage trempé ainsi que le vitrage feuilleté et le vitrage de sécurité feuilleté fabriqués à partir de vitrage de sécurité simple et/ou de vitrage trempé :**

1. L'ondulation ponctuelle en surface, à l'exception du vitrage de sécurité simple fabriqué à partir d'un vitrage ornemental et le vitrage trempé à partir d'un vitrage ornemental, ne doit pas dépasser 0,3 mm sur une longueur de mesure de 300 mm.
2. La déformation, en référence à la longueur totale de l'arête, à l'exception du vitrage de sécurité simple fabriqué à partir d'un vitrage ornemental et le vitrage trempé à partir d'un vitrage ornemental, ne doit pas dépasser 3 mm sur 1000 mm de longueur d'arête. Une déformation plus importante est possible sur les formats carrés ou presque carrés (max. 1:1,5) d'une épaisseur nominale  $< 6 \text{ mm}$ .



**F = Feuillure**

La zone non visible de l'élément posé (à l'exception des déformations mécaniques de l'arête, aucune restriction)

**R = Bordure**

périphérique 10 % de la largeur et de la hauteur respectivement visibles (appréciation moins stricte)

**H = Zone principale**

(appréciation la plus stricte)



## Directive relative à l'appréciation de la qualité visuelle du vitrage isolant

### 4. Remarques générales

Cette directive est un standard d'appréciation de la qualité visuelle du verre dans le bâtiment. L'appréciation d'un produit verrier en situation porte sur la qualité visuelle mais prend aussi en compte les caractéristiques de fonctions du produit. Les valeurs caractérisant les propriétés du produit, isolation acoustique, isolation thermique et transmission de la lumière par exemple, dont l'indication est obligatoire pour la fonction respective, font référence aux vitrages testés suivant la norme de contrôle applicable. Les valeurs indiquées et impressions visuelles peuvent varier en fonction du format, de la combinaison, de la pose et d'autres facteurs.

Vu le nombre de produits verriers existants, l'utilisation du tableau à la fin du point 3 n'est pas possible sans restriction. Une appréciation spécifique du produit peut éventuellement être nécessaire. Les vitrages de sécurité et vitrages spéciaux (vitrages anti-agression) seront appréciés sur la base des caractéristiques d'exigences, compte tenu de l'utilisation et des conditions de pose. L'appréciation de certaines caractéristiques prendra en compte les propriétés spécifiques du produit.

#### 4.1 Propriétés visuelles des produits verriers

##### 4.1.1 Teinte du produit

Les matériaux composant les produits verriers sont de la teinte de la matière première, cette teinte sera plus soutenue si l'épaisseur est plus importante. On utilise des vitrages avec revêtement pour des raisons de fonctionnalité. Même un vitrage doté d'un revêtement a sa propre teinte. Cette teinte du vitrage peut varier selon que l'on regarde à travers le verre et/ou sur la surface du vitrage. Les variations de teinte peuvent provenir de la teneur en oxyde de fer du verre, du processus de revêtement, du revêtement, de la modification de l'épaisseur du vitrage, de la composition du vitrage isolant, elles sont inévitables.

##### 4.1.2 Variations de la teinte des revêtements

L'appréciation objective de la variation de teinte d'un revêtement se mesure ou se contrôle dans des conditions très précises préalablement définies (type de vitrage, lumière, type de lumière). Une appréciation de cette nature ne peut pas être l'objet de cette directive (pour plus d'informations, lire la fiche technique VFF « Farbgleichheit transparenter Gläser im Bauwesen » (Uniformité de la teinte des vitrages transparents dans le bâtiment))

##### 4.1.3 Appréciation de zone de jonction visible du vitrage isolant

Dans la zone visible de la jonction périphérique au vitrage, donc en dehors de la surface vitrée libre d'un vitrage isolant, on peut distinguer des marques inhérentes à la production sur le vitrage et le dormant. Ces marques peuvent être visibles si la zone de la jonction périphérique au vitrage du vitrage isolant n'est pas recouverte sur un ou plusieurs de côtés, en fonction du type de construction. Les variations admissibles en termes de parallélisme entre l'intercalaire/les intercalaires et la bordure droite du vitrage ou d'autres intercalaires (sur un triple

vitrage d'isolation thermique p. ex.) sont pour une longueur maximale de la bordure de délimitation de 2,5 m d'au total 4 mm et d'au total 6 mm pour une longueur de la bordure de délimitation plus importante. Pour le double vitrage isolant, la tolérance de l'intercalaire jusqu'à une longueur maximale de la bordure de délimitation de 3,5 mm est de 4 mm, pour une longueur de la bordure de délimitation plus importante de 6 mm. Si la jonction périphérique du vitrage isolant n'est pas recouverte, suivant le type de construction, des marques typiques de la jonction périphérique peuvent être visibles, elles ne sont pas l'objet de la directive et sont à déterminer au cas par cas.

Les dormants spéciaux et exécutions de la jonction périphérique d'un vitrage isolant doivent être adaptés au système de vitrage respectif.

##### 4.1.4 Vitrage isolant avec croisillons intégrés

Les croisillons peuvent parfois produire des cliquetis dus à des incidences climatiques (effet vitrage isolant p. ex.) et à des secousses ou des vibrations déclenchées manuellement. Les petites marques de coupe et les minuscules éclats de couleur à proximité de la coupe sont inhérents au processus de fabrication. Les défauts de perpendicularité et le décalage dans la division du champ s'apprécient en fonction des tolérances de production et de pose et de l'impression générale. La température influe sur la longueur des croisillons intégrés dans l'espace entre vitrages, l'allongement et le raccourcissement sont inévitables. Le décalage des croisillons est lié au processus de fabrication et inévitable.

##### 4.1.5 Défaut sur la face extérieure

L'origine des défauts mécaniques ou chimiques détectés à la surface du vitrage après la pose est à identifier. Ce type de défaut peut s'apprécier à l'aide du tableau à la fin du point 3.

Plusieurs normes et directives sont en outre applicables :

- Directives techniques de l'Institut de la vitrerie
- VOB/C ATV DIN 18 361 « travaux de vitrage »
- Normes de produits des produits verriers examinés
- Fiche technique sur le nettoyage du verre, publiée par le Bundesverband Flachglas e.V., etc.
- Directive relative au maniement du vitrage isolant multicouches, publiée par le Bundesverband Flachglas e.V. et les informations techniques respectives ainsi que les directives de pose des fabricants dans leur version en vigueur.

##### 4.1.6 Caractéristiques physiques

Une série de phénomènes physiques susceptibles de se manifester sur la surface vitrée visible est inévitable et exclue de l'appréciation de la qualité visuelle du produit :

- Phénomènes d'interférence
- Effet vitrage isolant
- Anisotropies
- Condensation sur la face extérieure du vitrage (condensat)
- Mouillabilité de la surface du vitrage

## 4.2 Terminologie

### 4.2.1 Phénomènes d'interférence

Sur le vitrage isolant fabriqué à partir de verre Float, des interférences se présentant sous la forme des couleurs du spectre peuvent se manifester. Les interférences optiques sont dues à une superposition de deux ou plusieurs ondes lumineuses qui se rejoignent en un point.

Elles se manifestent sous la forme de zones de couleur plus ou moins visibles qui se modifient lorsqu'une pression est exercée sur le vitrage. Ce phénomène physique est renforcé par le parallélisme des surfaces du verre. C'est au parallélisme que l'on doit l'absence de déformations lorsque l'on regarde à travers le vitrage. Les interférences se manifestent spontanément, elles ne sont pas modifiables.

### 4.2.2 Effet vitrage isolant

Le vitrage isolant renferme un volume d'air/de gaz que contient la jonction périphérique et dont l'état dépend de la pression atmosphérique, de l'altitude du site de production et de la température de l'air au moment de la production et sur le lieu de production. Un vitrage isolant installé à une altitude différente, avec une température différente et dans des conditions de pression atmosphérique différentes (anticyclone et dépression) prend obligatoirement une forme convexe ou concave qui entraîne à son tour une déformation optique. On peut également observer des multiplications de reflets plus ou moins prononcés sur les surfaces. La présence derrière le vitrage d'un arrière plan sombre par exemple accentue ces reflets.

Ce phénomène est une loi physique.

### 4.2.3 Anisotropies (irisation)

L'anisotropie est un effet physique qui se manifeste sur des vitrages ayant subi un traitement thermique et qui résulte de la répartition interne de la tension.

En fonction de l'angle d'observation, on peut percevoir des anneaux ou rayures de couleur sombre avec une lumière polarisée et/ou à travers des vitrages polarisés.

La lumière polarisée est présente dans la lumière du jour normale. L'intensité de la polarisation dépend des conditions atmosphériques et de la position du soleil. La bi-réfringence se manifeste plus nettement lorsque l'angle de vision est faible ou que plusieurs vitrages se rejoignent dans l'angle.

### 4.2.4 Condensation sur la face extérieure du vitrage

De la condensation peut se former sur la face extérieure du vitrage si la surface du vitrage est plus froide que l'air ambiant (pare-brise embué d'un véhicule par exemple). La formation de condensation sur la face extérieure d'un vitrage dépend de la valeur  $U_g$ , de l'hygrométrie, du flux d'air, de la température à l'intérieur et de la température au dehors.

La formation de condensation sur la face intérieure d'un vitrage est favorisée en cas d'obstruction de la circulation de l'air, p. ex. du fait d'intrados profonds, de rideaux, de la présence de plantes, de jardinières, de stores ou encore en cas d'une mauvaise disposition des radiateurs, d'une aération insuffisante,

etc. La condensation peut apparaître momentanément sur la face exposée aux intempéries d'un vitrage isolant à forte isolation thermique lorsque le taux d'humidité relative de l'air à l'extérieur est élevé et que la température de l'air est supérieure à la température du vitrage.

### 4.2.5 Mouillabilité de la surface du vitrage

La mouillabilité de la surface d'un vitrage peut varier, en présence par exemple d'empreintes de roulettes, de doigts, d'étiquettes, de grains du papier, de ventouses, de résidus de produits d'étanchéité, de composants de silicone, d'agents de lissage, de lubrifiants ou du fait des intempéries. On peut observer différents degrés de mouillabilité sur des surfaces humides, du fait de la condensation, de la pluie et de l'eau utilisée pour le nettoyage.

**FINSTRAL AG**  
**Siège**

Gastererweg 1  
39054 Unterinn/Ritten (BZ)  
ITALIE  
T +39 0471 296611  
F +39 0471 359086  
finstral@finstral.com  
[www.finstral.com](http://www.finstral.com)

**FINSTRAL**  
**France Sàrl**

1, Rue de Krebsbach  
68230 Whir-au-Val  
FRANCE  
T 0389 717100  
F 0389 717101  
finstralfrance@finstral.com  
[www.finstral.fr](http://www.finstral.fr)

**FINSTRAL**  
**Suisse S.A.**

Rte d'Oron 17a  
1041 Poliez-Pittet  
SUISSE  
T 021 8861230  
F 021 8861231  
finstral@finergie.ch  
[www.finstral.ch](http://www.finstral.ch)

**FINSTRAL**  
**Belux**

n° vert : 0800 99801  
finstralbelux@finstral.com  
[www.finstral.com](http://www.finstral.com)



[www.finstral.com](http://www.finstral.com)