

# Comment choisir un vitrage performant?



Guide de choix

## Comment choisir un vitrage performant?

Les Critères de choix et solutions pour fenêtres et baies vitrées

### L'ISOLATION THERMIQUE

À la suite du renforcement des différentes réglementations thermiques, l'efficacité énergétique des vitrages a longtemps été exclusivement associée à leur coefficient de déperdition thermique également appelé « valeur  $U_g$  ». Cette valeur exprime la déperdition thermique par  $m^2$  de vitrage pour une différence de température entre l'intérieur et l'extérieur : plus cette valeur est basse, plus les déperditions sont réduites et meilleure est l'isolation.

Le simple vitrage avec une valeur  $U_g$  proche de  $6 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$  a rapidement été écarté car il isolait 2 fois moins qu'un **double vitrage** d'ancienne génération dont la valeur  $U_g$  était d'environ  $3 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ . Est apparue ensuite une évolution majeure : la couche faiblement émissive. Le dépôt d'un revêtement invisible en métaux nobles à la surface d'un verre réduit considérablement son rayonnement thermique et contribue à améliorer sa performance d'isolation.

#### Evolution de l'isolation thermique des vitrages

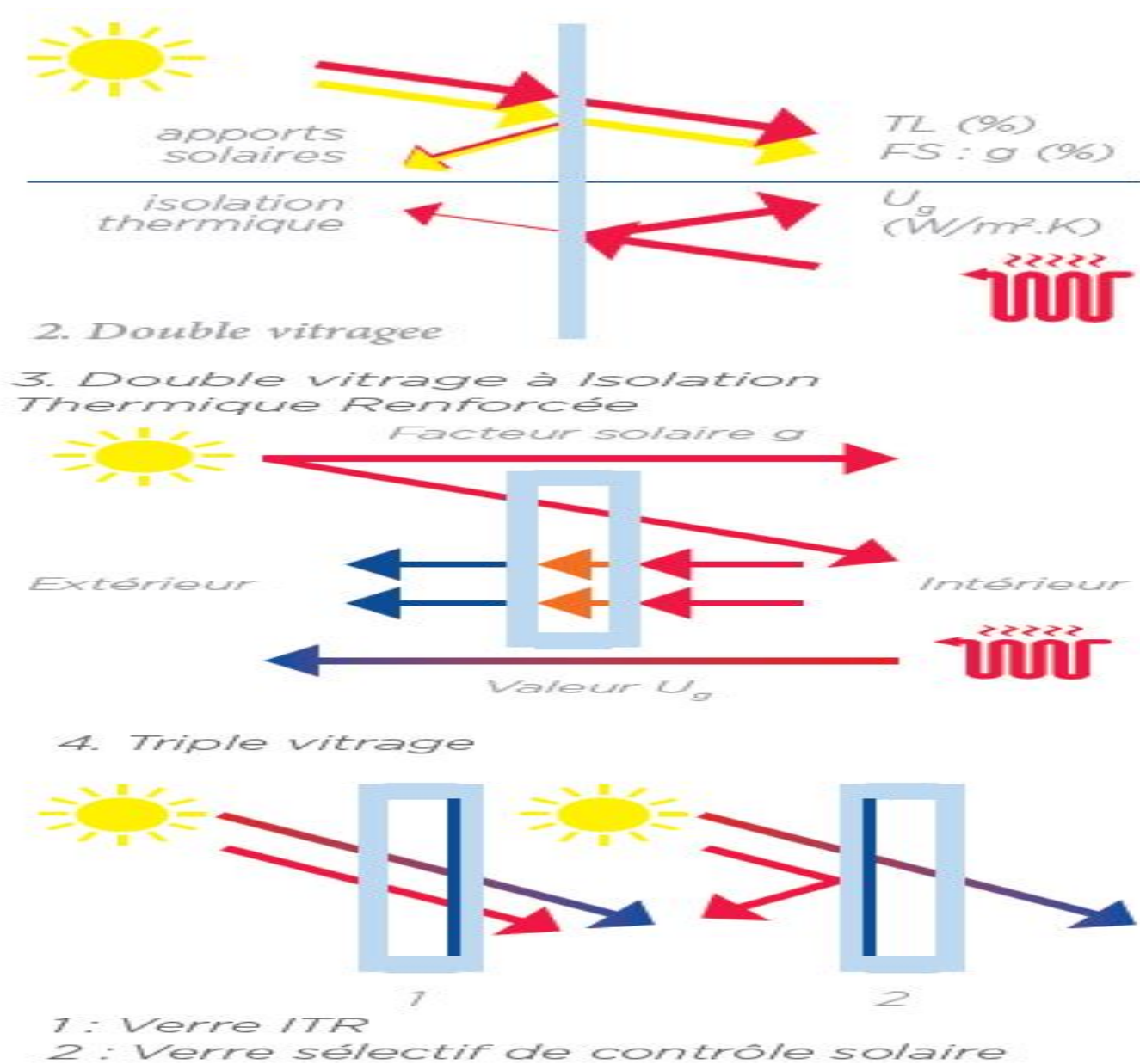
1 : Simple vitrage

2 : Double vitrage

3 : Double vitrage ITR (Isolation Thermique Renforcée)

4 : Triple vitrage.

La performance thermique d'un vitrage se mesure par son coefficient de déperdition thermique «  $U_g$  » qui exprime le flux thermique traversant le vitrage en son centre. Plus ce nombre est bas, meilleure est la performance.



Les doubles vitrages actuels à Isolation Thermique Renforcé (ITR) sont constitués d'un verre spécial doté d'une couche à faible émissivité et d'un espace étanche entre les deux verres, (Argon le plus souvent). Ils ont une valeur  $U_g$  de 1,1 ou 1,0 W/m<sup>2</sup>.K qui les rend 6 fois plus isolants qu'un simple vitrage.

## LA GESTION DES APPORTS SOLAIRES

L'approche énergétique actuelle consiste à prendre en compte les déperditions thermiques au travers de l'enveloppe d'un bâtiment mais aussi les apports solaires traversant ses vitrages. Les apports solaires d'un vitrage sont caractérisés par son facteur solaire, également appelé « facteur g ». Il se définit comme étant la transmission totale d'énergie solaire (transmission directe + chaleur réémise par le vitrage qui chauffe sous

l'action du rayonnement solaire). Plus cette valeur est basse et plus le vitrage réfléchit l'énergie solaire. Il limite ainsi les surchauffes et les températures intérieures inconfortables. A contrario, un facteur solaire élevé est favorable aux économies d'énergie de chauffage obtenues grâce aux efforts naturels et gratuits du soleil.

## **Les apports solaires élevés : un des composants de l'efficacité énergétique.**

La meilleure efficacité énergétique résulte d'un optimum entre la valeur d'isolation  $U_g$  et le facteur solaire «  $g_v$  » pour le chauffage. Ainsi, le vitrage le plus efficace n'est pas forcément celui qui a la valeur  $U_g$  la plus basse si celle-ci est contre balancée par une valeur de facteur solaire très élevée. Par exemple, un double vitrage avec une valeur  $U_g$  de 1,1 et un facteur solaire élevé (valeur 0,65) peut être globalement plus efficace qu'un triple vitrage avec un  $U_g$  de 0,6 mais un facteur solaire plus faible (valeur 0,56). Ces éléments sont pris en compte dans le calcul du besoin bioclimatique d'un bâtiment « BBIO » qui est un des critères d'évaluation de la conformité d'un ouvrage par rapport à la RT 2012. Le crédit d'impôt pour la transition énergétique (CITE) définit également les critères d'éligibilité d'une fenêtre à partir de ses performances d'isolation thermique ( $U_w$ ) et de son facteur solaire ( $S_w$ ).

## **LA PROTECTION SOLAIRE POUR ÉVITER LES SURCHAUFFES**

Les grands vitrages de baies vitrées, façades et toitures de vérandas sont propices aux apports en lumière naturelle et apportent un confort visuel appréciable. Mais l'énergie solaire qui les traverse peut également provoquer des montées en température excessives et inconfortables. Le vitrage de contrôle solaire permet de limiter les surchauffes (sans recours à l'utilisation de volets ou autres protections solaires) tout en préservant les apports en lumière du jour et les vues sur l'environnement extérieur.

## **CHOISIR ENTRE 3 NIVEAUX DE CONFORT THERMIQUES**

Les vitrages actuels à Isolation Thermique Renforcée (ITR) constituent désormais la norme pour toutes les fenêtres habituellement commercialisées en France. Alors que l'isolation thermique des vitrages est définie par leur valeur  $U_g$  et leur facteur solaire par la valeur «  $g$  », pour les fenêtres on considère ses caractéristiques «  $U_w$  » pour l'isolation thermique et «  $S_w$  » pour le facteur solaire. La performance thermique des fenêtres est très dépendante de celle des vitrages.

### **1. ISOLATION THERMIQUE RENFORCÉE « CLASSIQUE »**

#### **Performances suffisantes pour le crédit d'impôt**

Au début de l'année 2017, les fenêtres éligibles au CITE (Crédit d'Impôt pour la Transition Energétique) présentent les caractéristiques suivantes:

- fenêtres et portes-fenêtres : -  $U_w \leq 1,3 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$  (coefficient de transmission thermique exprimé en watt par mètre carré-kelvin) et facteur de transmission solaire  $S_w \leq 0,3$ , - ou  $U_w \leq 1,7 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$  et  $S_w \leq 0,36$
- fenêtres de toit :  $U_w \leq 1,5 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$  et  $S_w \leq 0,36$
- vitrages de remplacement à isolation renforcée :  $U_g \leq 1,1 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$ . Ces niveaux d'isolation thermique exprimés par la valeur  $U_w$  sont facilement atteignables avec un verre d'Isolation Thermique Renforcée tel que **ECLAZ**, **ECLAZ ONE** ou **PLANITHERM XN** dans un double vitrage. Celui-ci est alors composé d'un verre extérieur clair de 4 mm type SGG PLANICLEAR, d'un espacement optimal de 16 mm rempli d'un gaz inerte (argon) et d'un verre intérieur **ECLAZ**, **ECLAZ ONE** ou **PLANITHERM XN**. Les vitriers nomment cette composition : 4 - 16 - 4 **ECLAZ**, **ECLAZ ONE** ou **PLANITHERM XN**. En complément, une attention particulière doit être apportée au respect du facteur solaire «  $S_w$  » qui doit, selon les cas, être supérieur ou inférieur à une valeur limite : • supérieur à une valeur minimale pour profiter d'apports solaires

gratuits, • inférieur à une valeur maximale pour limiter les risques de surchauffe. Les doubles vitrages avec [ECLAZ](#), [ECLAZ ONE](#) ou [PLANITHERM XN](#) profitent d'un facteur solaire très élevé (0,65) qui favorise les apports solaires dans les bâtiments. C'est donc le produit de référence de l'isolation thermique.

SGG PLANITERM XN	Transmission lumineuse	Facteur Solaire	Réflexion lumineuse	Valeur U <sub>g</sub>
COMPOSITION 4 - 16 - 4	82 %	0,65	12 %	1,1 W/m <sup>2</sup> .K

Avec une transmission lumineuse de 82 % et un facteur solaire de 0,65, [PLANITHERM XN](#) s'est imposé comme la référence des vitrages à Isolation Thermique Renforcée.

## 2. ISOLATION THERMIQUE RENFORCÉE « AMÉLIORÉE »

### Isolation thermique maximale avec ou sans protection solaire

Il existe plusieurs possibilités pour maximiser l'isolation thermique des vitrages isolants :

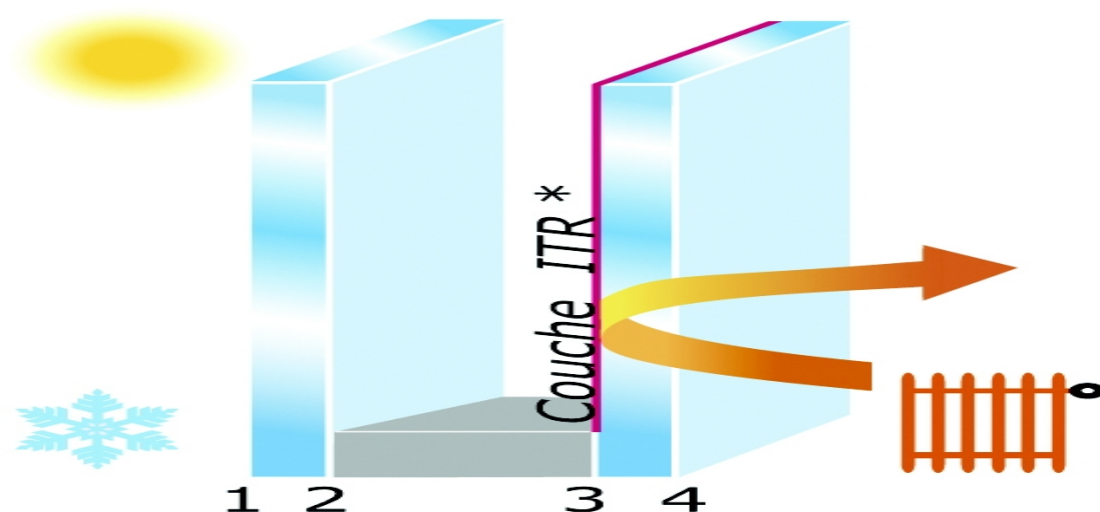
- sélectionner un type de verre à Isolation Thermique Renforcée plus performant que le standard, avec ou sans contrôle solaire
- choisir un intercalaire avec rupture de pont thermique de type **SWISSPACER** (écarteur étanche entre les verres)
- opter pour un triple vitrage.

### Choisir un verre plus performant

#### Un verre plus isolant dans le double vitrage : [ECLAZ ONE](#)

Le double vitrage [ECLAZ ONE](#) profite d'une valeur U<sub>g</sub> de 1,0 W/m<sup>2</sup>.K qui permet d'améliorer la [performance thermique globale des fenêtres](#)

(valeur  $U_w$ ).



\* *ITR : Isolation Thermique Renforcée*

### Un verre très isolant avec la protection solaire en plus : **PLANISTAR SUN**

Ce type de vitrage avec un facteur solaire « g » abaissé à 0,38 est adapté aux fenêtres exposées au soleil, notamment dans des régions chaudes. Il constitue le niveau de base pour limiter les températures inconfortables en périodes estivales.

### Un verre très isolant avec une protection solaire renforcée:

## GAMMES COOL-LITE SKN ET COOL-LITE XTREME

En fonction du produit choisi, les verres de ces gammes augmentent la protection contre le rayonnement solaire avec des facteurs solaires très abaissés, jusqu'à 0,22, tout en conservant une transmission lumineuse satisfaisante. Ils constituent la solution de référence pour les façades totalement vitrées et peuvent aussi être utiles pour des fenêtres.

	Composition	Transmission lumineuse TL	Facteur Solaire g	Réflexion lumineuse RL	Valeur U ( $W/m^2.K$ )	Position couche
SGG PLANITHERM ONE	4 - 16 - 4	73 %	0,53	23 %	1,0	Face 3
SGG PLANISTAR SUN	4 - 16 - 4	72 %	0,38	14 %	1,0	Face 2

### Choisir un intercalaire avec rupteur de pont thermique " SWISSPACER "

L'intercalaire d'un double vitrage est un cadre qui maintient les deux verres à la distance souhaitée. Traditionnellement réalisés en aluminium, faciles à travailler mais très mauvais isolants thermiques, les intercalaires de vitrages ordinaires constituent une source significative de déperdition thermique. Remplacer l'aluminium par un isolant thermique (à base de matériaux composites) permet de réduire considérablement la conduction thermique en périphérie du vitrage et, par conséquent, d'améliorer le coefficient de déperdition



thermique «  $U_w$  » des fenêtres.

Les intercalaires à faible conduction thermique « SWISSPACER », dénommés « Warm Edge » (ou bords chauds) sont parmi les plus performants du marché. Deux niveaux sont proposés : SWISSPACER ADVANCE et SWISSPACER ULTIMATE (voir exemple ci-dessous). Les intercalaires SWISSPACER contribuent à l'augmentation du confort dans l'habitat:

- confort thermique globalement amélioré avec des économies de chauffage et de climatisation pouvant atteindre 5 % et plus,
- confort sanitaire : réduction de la condensation qui représente un terrain propice aux moisissures et aux bactéries pouvant déclencher des pathologies respiratoires et cutanées diverses,
- confort visuel esthétique : matériau dont la finition mate ne réfléchit pas la lumière sur le verre et n'interrompt pas les lignes de structure du vitrage.

A titre d'exemple, voici les performances d'une fenêtre standard à 2 vantaux de 1,23 m x 1,48 m.

Hypothèse : la température extérieure est de  $-10^{\circ}\text{C}$  et la température intérieure de  $+20^{\circ}\text{C}$ .

La menuiserie est en PVC ou en aluminium avec un même type de vitrage  $U_g = 1,1 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$  :

Type de menuiserie	Caractéristiques et performances	Types d'intercalaire		
		Aluminium	SWISSPACER ADVANCE	SWISSPACER ULTIMATE
PVC	Coefficient $\Psi_i^1$	0,076	0,039	0,032
	Valeur $U_w$ ( $\text{W/m}^2\cdot\text{K}$ ) <sup>(2)</sup>	1,42	1,28	1,26
	Température mini de l'intercalaire ( $^{\circ}\text{C}$ ) <sup>(3)</sup>	5,3	9,7	10,4
Aluminium	Coefficient $\Psi_i^{(1)}$	0,094	0,042	0,032
	Valeur $U_w$ ( $\text{W/m}^2\cdot\text{K}$ ) <sup>(2)</sup>	1,57	1,38	1,34
	Température min. de l'intercalaire ( $^{\circ}\text{C}$ ) <sup>(3)</sup>	2,2	7,9	8,8

*Interprétation de ces données pour la menuiserie en PVC :*

1. Avec SWISSPACER, la déperdition thermique en bord de vitrage diminue d'environ 50 %.
2. L'amélioration du coefficient  $U_w$  se situe entre 10 % et 11 %.
3. La température de surface interne sur le bord du vitrage, réduit les risques de condensation à partir de  $9,2^{\circ}\text{C}$  (pour une humidité relative de 50 %).

*Interprétation de ces données pour la menuiserie en aluminium :*

1. Avec SWISSPACER, la déperdition thermique en bord de vitrage diminue d'environ 60 %.
2. L'amélioration du coefficient  $U_w$  se situe entre 11 % et 16 %.

## Choisir l'option d'un triple vitrage

Le triple vitrage est composé de trois verres espacés les uns des autres par une cavité étanche remplie d'un

gaz inerte. Pour être efficace, deux des verres doivent comporter une couche faiblement émissive.

Mais attention, cette option ne cumule pas tous les avantages ! En prenant l'exemple du verre **PLANITHERM XN** assemblé en double et en triple vitrage, il est constaté que le triple vitrage isole bien mieux que le double ( $U_g = 0,6$  au lieu de  $1,1$ ) mais que ses apports solaires sont également significativement plus bas (facteur solaire de  $0,56$  au lieu de  $0,65$ ).

Avec la nouvelle génération de verre isolant **ECLAZ**, le double vitrage est **plus performant** que le triple\* !

\* Selon l'étude AET LORIENT sur les maisons individuelles neuves

Les déperditions thermiques sont donc limitées mais au prix d'une réduction des apports solaires gratuits. Dans l'attente des calculs précis réalisés par un bureau d'études thermiques pour chaque projet dans sa région, le gain dans la balance énergétique n'est donc pas si évident a priori entre un triple et un double vitrage performant. De plus, un triple vitrage n'apporte pas d'amélioration sur l'isolation acoustique ou la sécurité et constitue un ensemble plus lourd et plus cher qu'un double vitrage.

	Composition	Transmission lumineuse	Facteur Solaire	Réflexion lumineuse	Valeur $U_g$ (W/m <sup>2</sup> .K)	Position couche
SGG PLANITHERM XN Double vitrage	4 - 16 - 4	82 %	0,65	12 %	1,1	Face 3
SGG PLANITHERM XN Triple vitrage	4 - 14 - 4 - 14 - 4	74 %	0,56	16 %	0,6	Faces 2 et 5

### 3. VITRAGE CHAUFFANT PAR RAYONNEMENT EGLAS

Sous l'effet d'un courant électrique, le verre **EGLAS** s'échauffe et émet de la chaleur sous forme de rayonnement thermique également appelé « chauffage radiant ». Par rapport à un chauffage convectif traditionnel, le chauffage radiant apporte de nombreux avantages :

- la chaleur rayonnée se propage dans l'air ambiant et réchauffe instantanément les personnes qui se trouvent sur son axe de propagation,
- la sensation de chaleur est instantanée même si l'atmosphère environnante est à une température plus basse, \*
- une personne située en face d'un vitrage chauffant et qui capte donc la chaleur rayonnée profite d'une sensation de confort accru,
- le rayonnement thermique peut être piloté à partir d'un simple thermostat ou d'un système de régulation électronique qui permet d'optimiser la puissance de chauffe. Ce vitrage élimine totalement l'effet « paroi froide » et permet de rester à proximité immédiate des vitrages sans ressentir de froid rayonné. En définitive, le flux thermique est inversé puisque la chaleur « sort » du vitrage au lieu de le traverser de l'intérieur vers l'extérieur !

## Les produits

Découvrez les produits de Saint-Gobain Building Glass

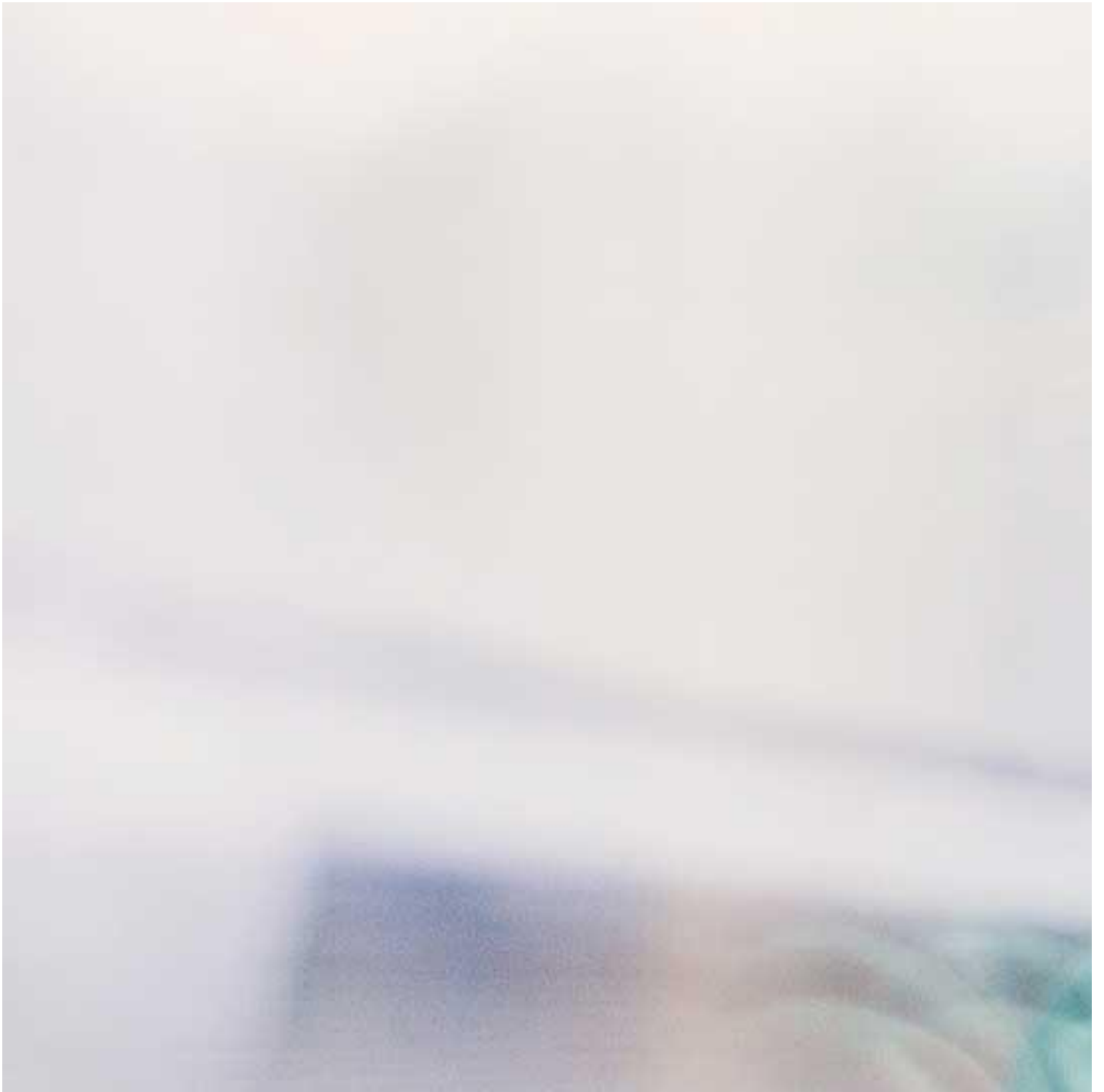


EGLAS





COOL-LITE ST BRIGHT SILVER



PLANICLEAR



EMEZZI





SAGEGLASS

[Trouvez un distributeur](#)



Isolation thermique

## ECLAZ ONE

Une nouvelle génération révolutionnaire de vitrage isolant qui laisse entrer un maximum de lumière dans la maison. Un apport abondant de lumière naturelle, une esthétique neutr...