

MASTERCLASS

Leçon 1.1

Formation De Base



DES CHAPITRES

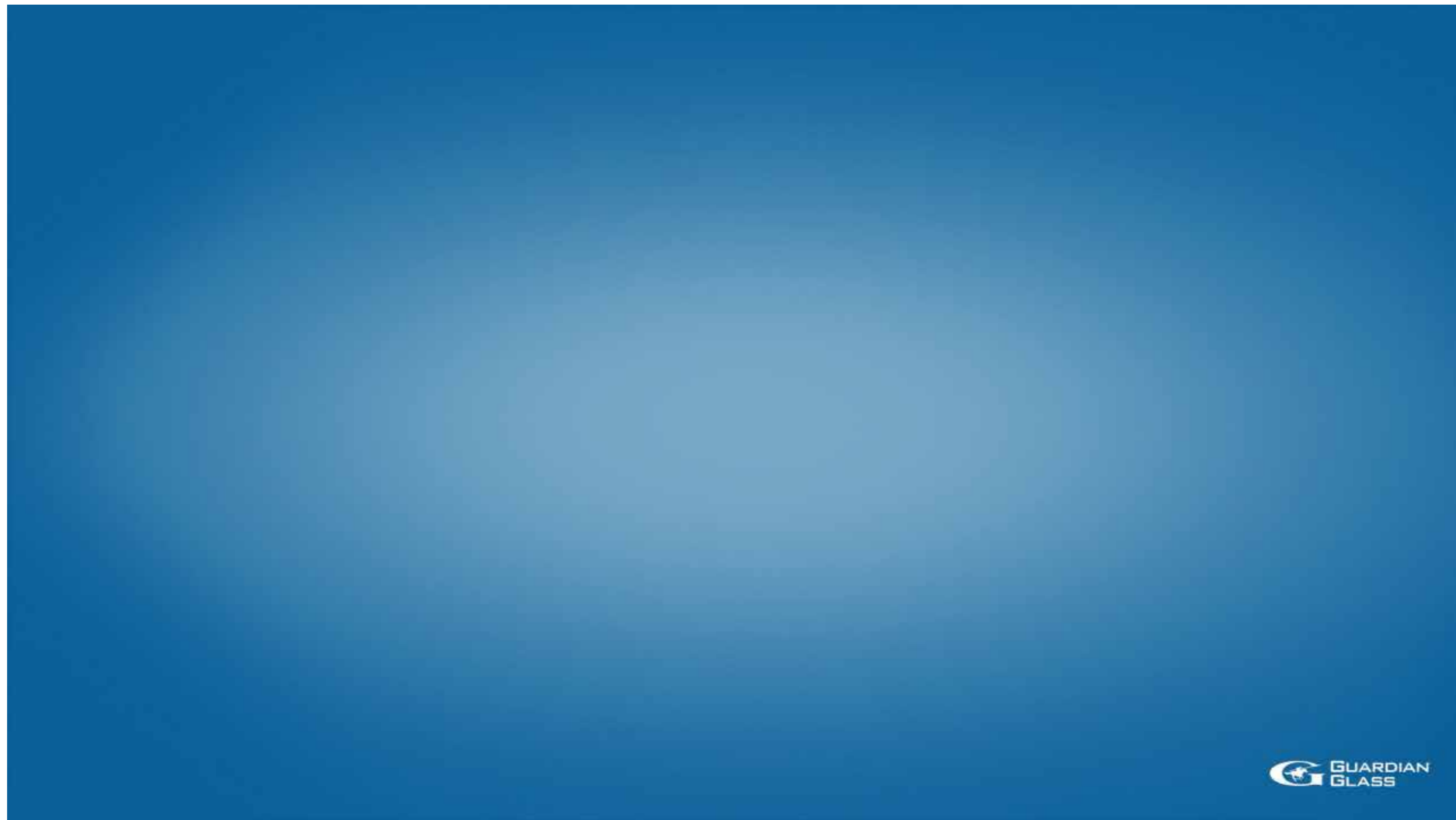
1. Généralités
2. Verre à couche
3. Acoustique
4. Verre de sécurité
5. Color



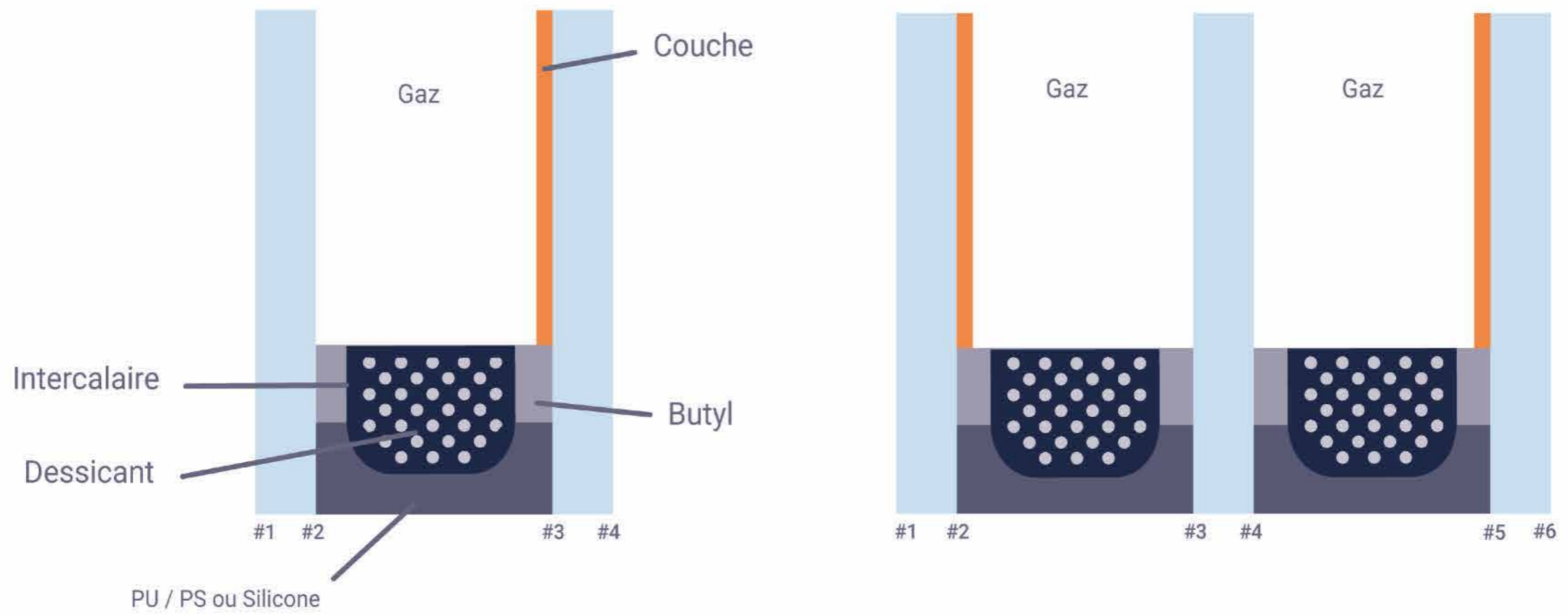
1. Généralités



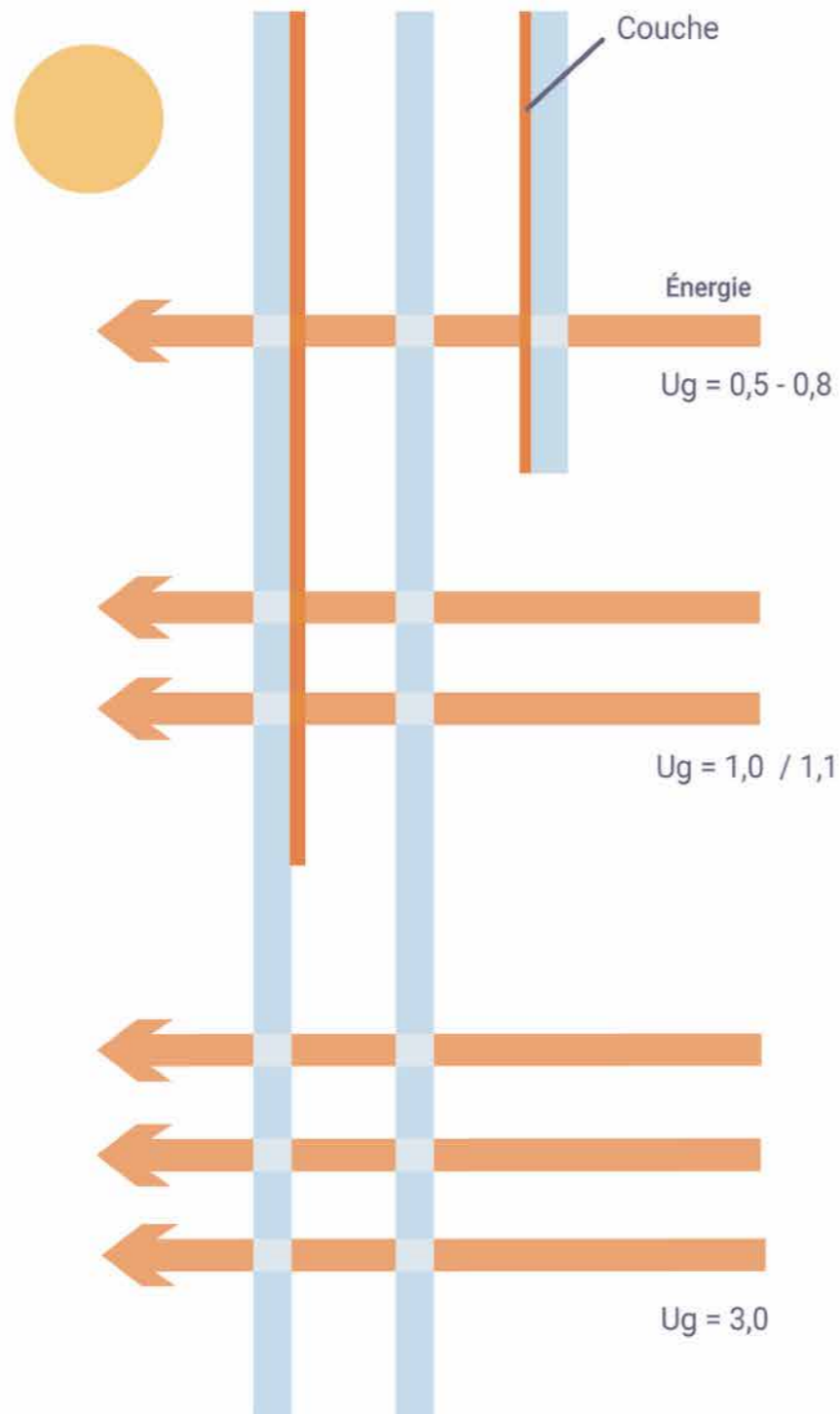
Fabrication du verre float



Bases



Isolation Thermique



Triple Vitrage

U_g (W/m²K) = perte d'énergie

- Opti³ (le plus utilisé)
- Ultra³
- E - Green (passif)

Double Vitrage

- Optima
- UltraOne NG
- Eclaz One

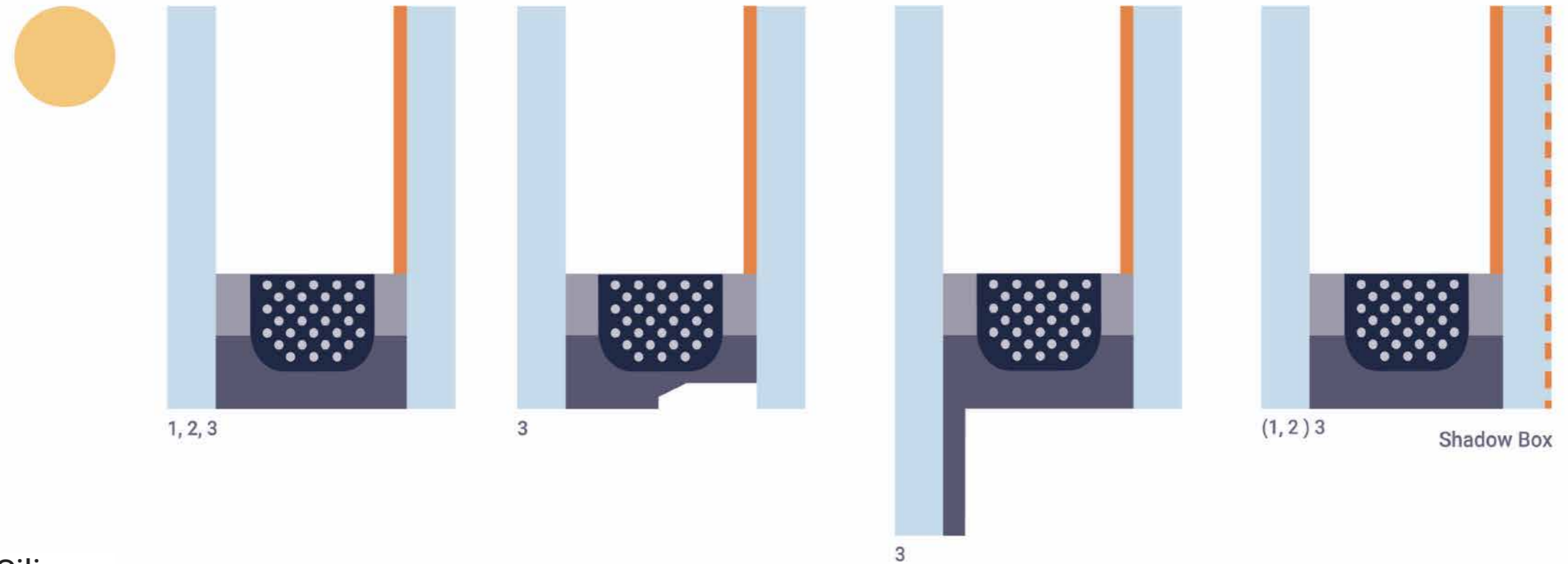
Double Vitrage

- Sans couche (n'est plus utilisé)
- Clair



Assemblages

1. PU (Polyurethane)
2. PS (Polysulfure)
3. Silicone

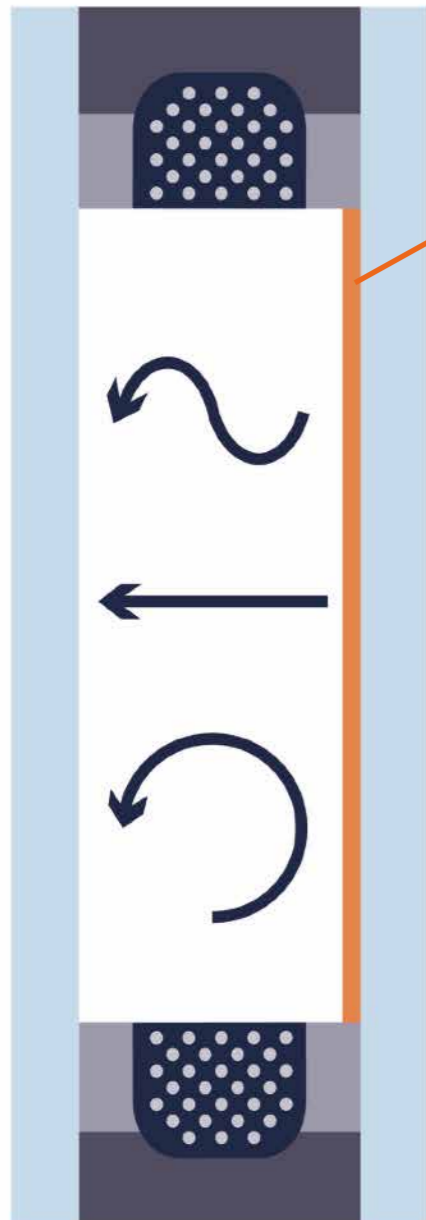


Silicone

- Résiste aux UV
- Structurel
- Souple



Déperdition énergétique



Couche d'isolation thermique invisible

Rayonnement thermique
2/3 de la déperdition thermique dans un double vitrage

Conduction thermique

Convection

Ensemble, représentent 1/3 de la transmission thermique dans un double vitrage.

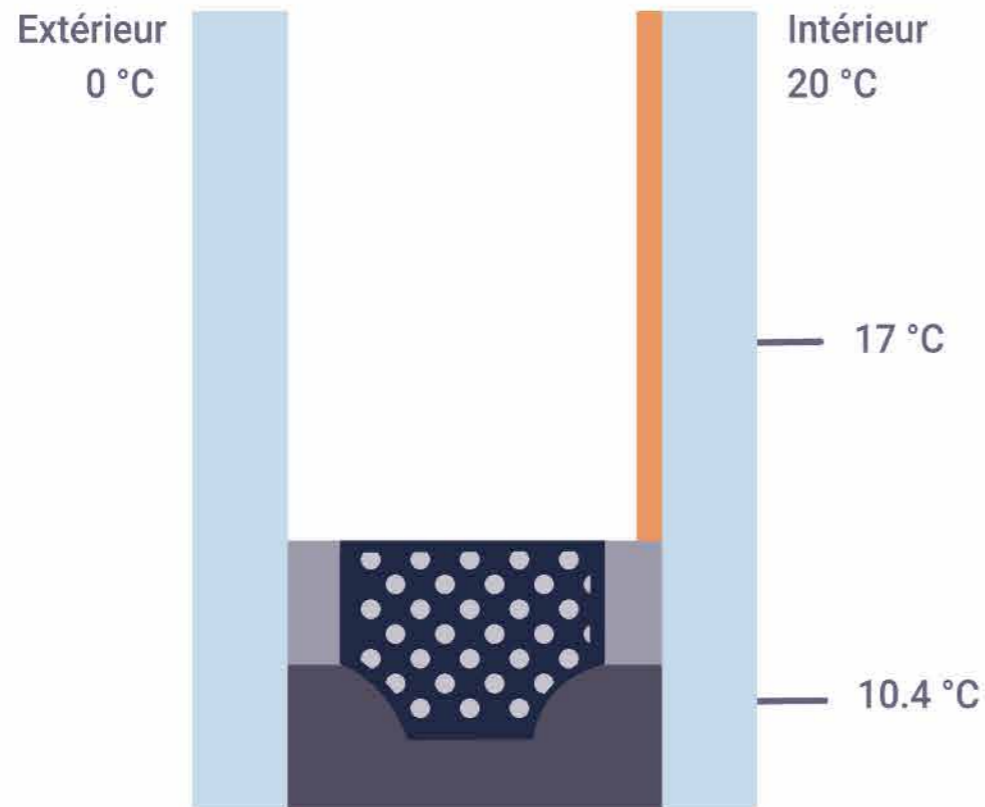


Déperdition énergétique

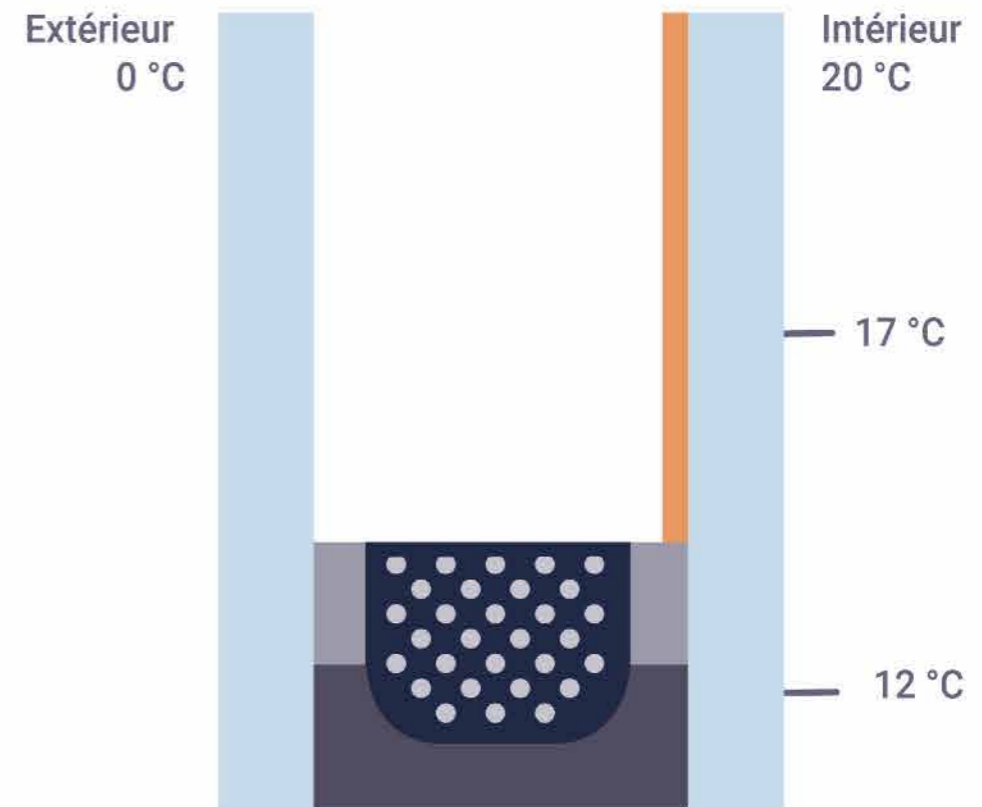
1. La transmission thermique due au rayonnement peut être pratiquement éliminée avec une couche (jusqu' à 98 %).
2. Le remplissage du vitrage isolant avec de l'argon réduit la conduction.
3. La convection peut être diminuée en optimisant la largeur de l'intercalaire.



Déperdition énergétique - Intercalaire



Intercalaire Aluminium











Intercalaire Warm - Edge

! Pas d'influence sur l' Ug, mais un gain d'environ 0,1 sur l'Uw.



Déperdition énergétique - Intercalaire

Warm - Edge (en W/mK)

	Alu Spacer		Thermix TX.N		Swisspacer Advance		Swisspacer Ultimate	
								
Chassis Bois	0,087	0,086	0,041	0,039	0,039	0,037	0,031	0,029
Chassis Alu	0,111	0,111	0,051	0,045	0,047	0,042	0,036	0,031
Chassis PVC	0,077	0,075	0,041	0,038	0,039	0,037	0,032	0,030



Déperdition énergétique - Intercalaire

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

A_g = Zone visible du vitrage (m^2)

U_g = Coefficient de conductivité thermique du vitrage ($W / (m^2 \cdot K)$)

A_f = Zone visible du châssis (m^2)

U_f = Coefficient de conductivité thermique du châssis ($W / (m^2 \cdot K)$)

I_g = Périmètre du vitrage (m)

Ψ_g = Coefficient linéaire de conductivité thermique à la jonction du vitrage, de son intercalaire et du châssis ($W / (m \cdot K)$)



Déperdition énergétique - Intercalaire

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

$$A_g = 1 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$U_g = 1 \text{ (W / (m}^2 \cdot \text{K))}$$

$$A_f = 1,15 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$U_f = 2,2 \text{ (W / m)}$$

$$I_g = 4 \text{ (m)}$$

$$PSI_g = 0,111 \text{ (W / m)}$$

Vitrage UltraOne NG intercalaire alu (1,0 W / m² K) de 1 m²
dans un châssis alu standard de 1,15 m²

$$[(1 \cdot 1) + (1,15 \cdot 2,2) + (4 \cdot 0,0111)] / (1 + 1,15)$$

$$U_w = 1,85 \text{ W / m}^2 \text{ K}$$



Déperdition énergétique - Intercalaire

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

$$A_g = 1 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$U_g = 1 \text{ (W / (m}^2 \cdot \text{K))}$$

$$A_f = 1,15 \text{ (m}^2\text{)}$$

$$U_f = 2,2 \text{ (W / m)}$$

$$I_g = 4 \text{ (m)}$$

$$PSI_g = 0,031 \text{ (W / m)}$$

Vitrage UltraOne NG intercalaire Swisspacer Ultimate
(1,0 W / m² K) de 1 m² dans un châssis alu standard
de 1,15 m²

$$[(1 \cdot 1) + (1,15 \cdot 2,2) + (4 \cdot 0,031)] / (1 + 1,15)$$
$$U_w = 1,69 \text{ W / m}^2 \text{ K}$$



Déperdition énergétique - Intercalaire

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

Vitrage UltraOne NG intercalaire Alu

= 1,85 W / m² K

Vitrage UltraOne NG intercalaire Swisspacer Ultimate (SwU)

= 1,69 W / m² K

SwU versus Alu

= Δ = 10 %

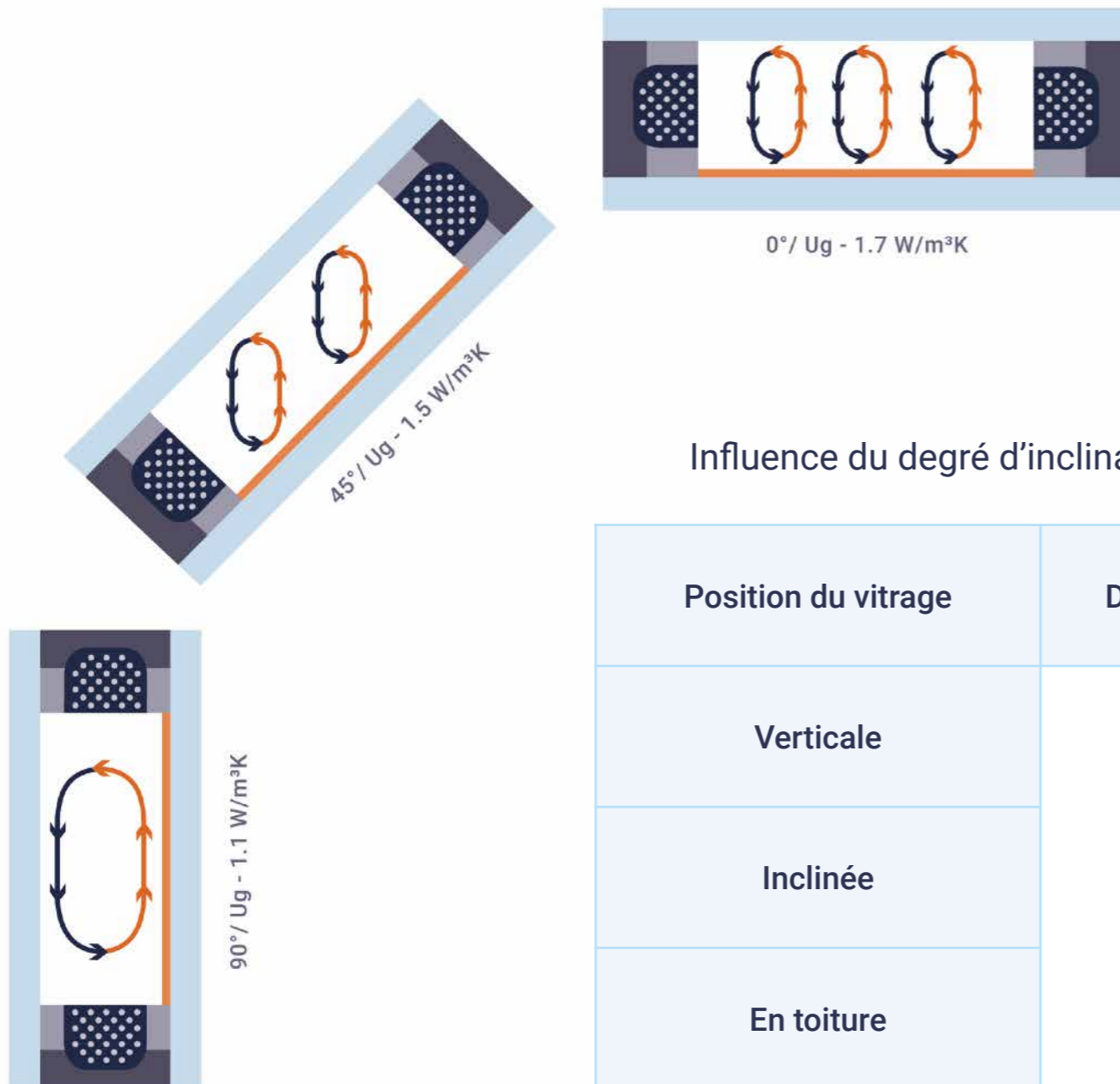


Déperdition énergétique - Intercalaire

- Diminution de la température du point d'apparition du risque de condensation.
- Diminution du risque de moisissures.



Déperdition énergétique - Intercalaire

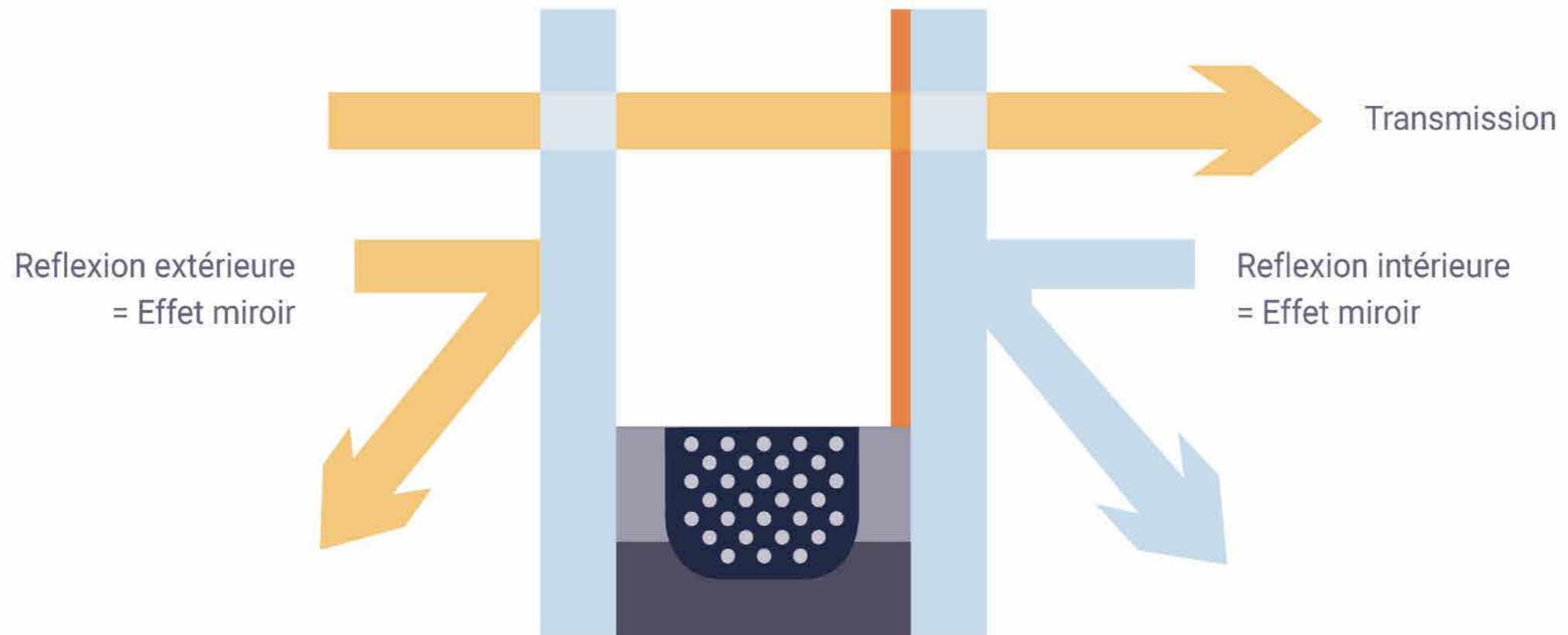


Influence du degré d'inclinaison du vitrage sur le coefficient U_g .

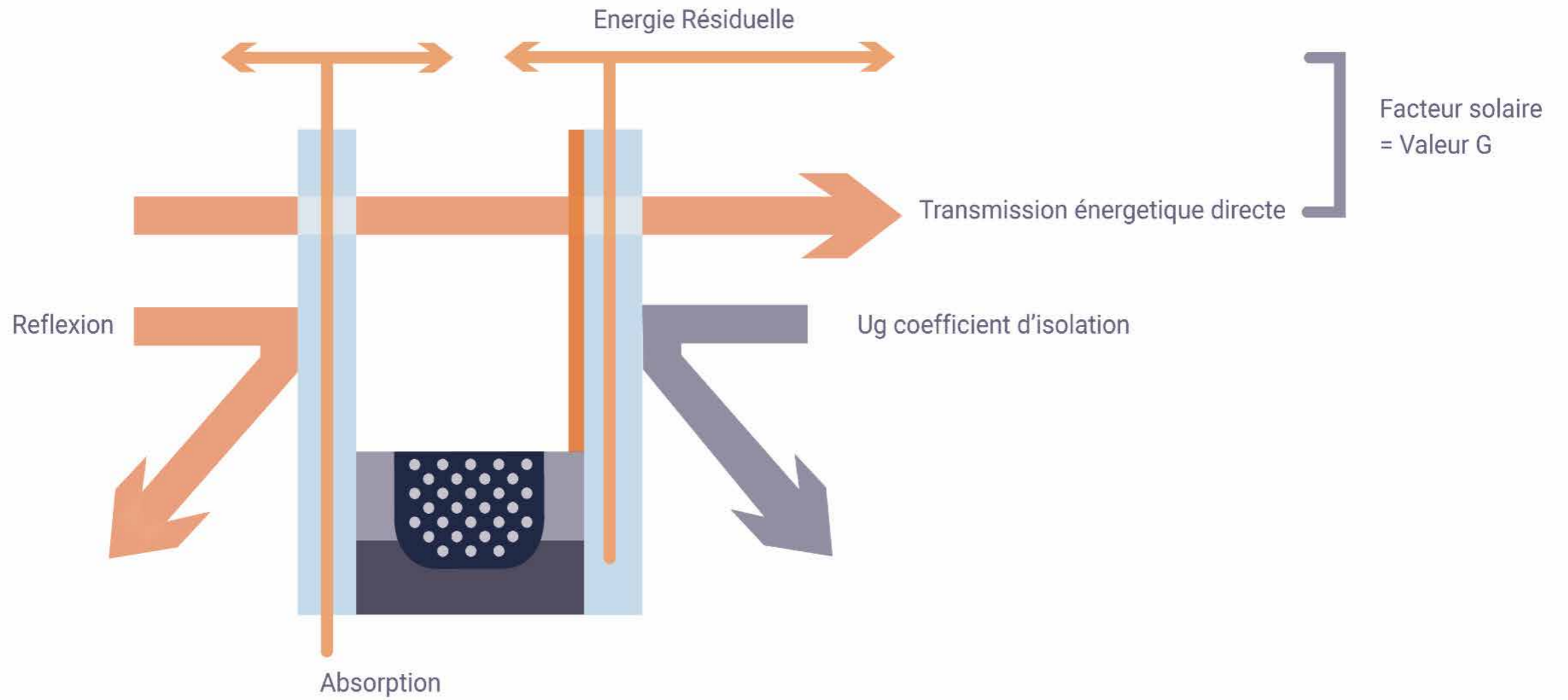
Position du vitrage	Degré d'inclinaison	$U_g = [\text{W} / \text{m}^2 \text{K}]$
Verticale	90°	1,1
Inclinée	45°	1,5
En toiture	0°	1,7



Lumière



Energie



2. Verre à couche

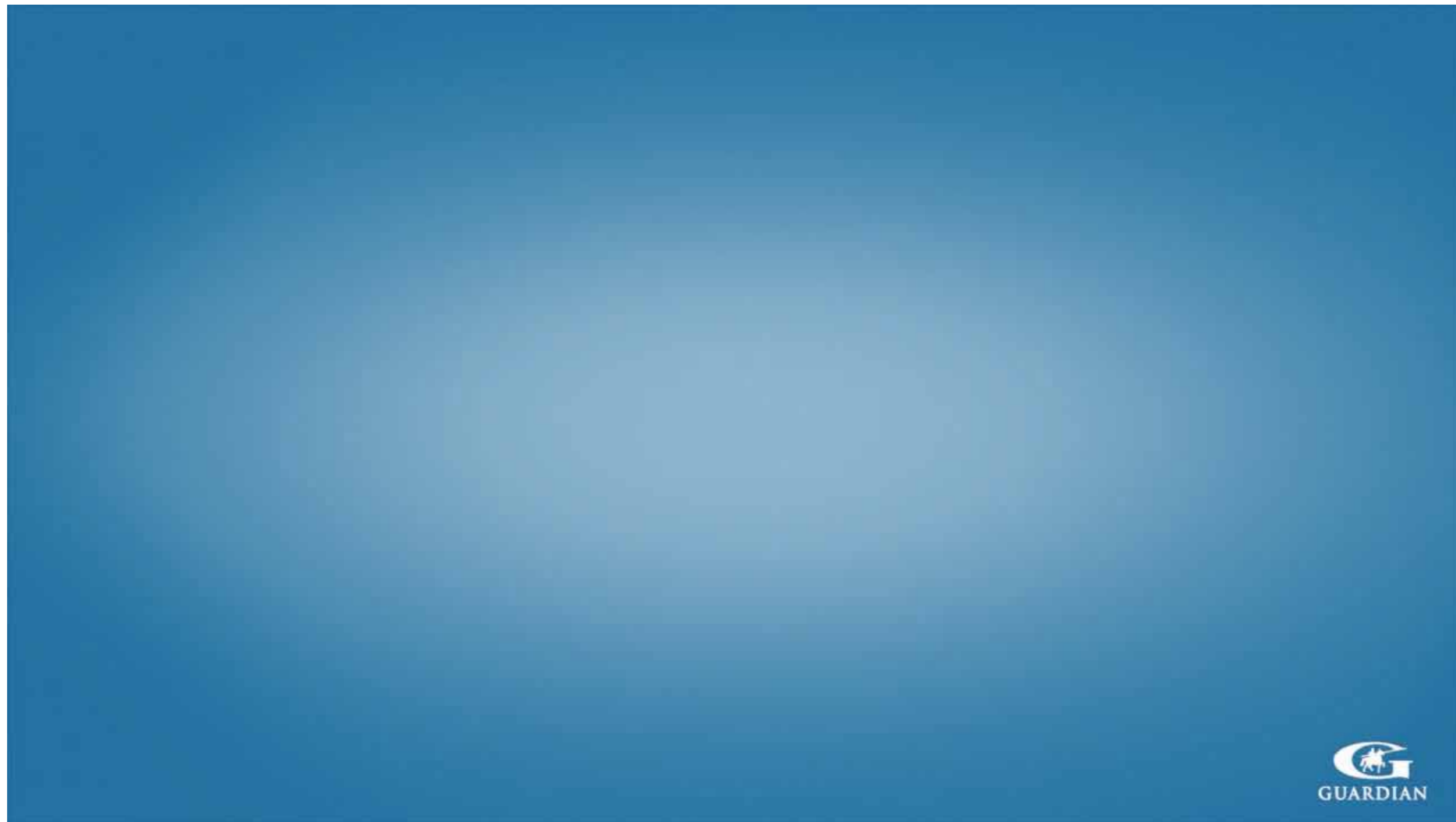


Deux grandes familles

Pyrolithiques couches « dures »	Magnetron couches « tendres »
Stopsol, Antélio, G - Fast, ... Pas Low - E (exception pour le G - Fast) Mauvaise sélectivité Pas neutre, moins esthétique	En constante évolution Low - E Sélectivité Esthétique
Première génération	Gamme Actuelle

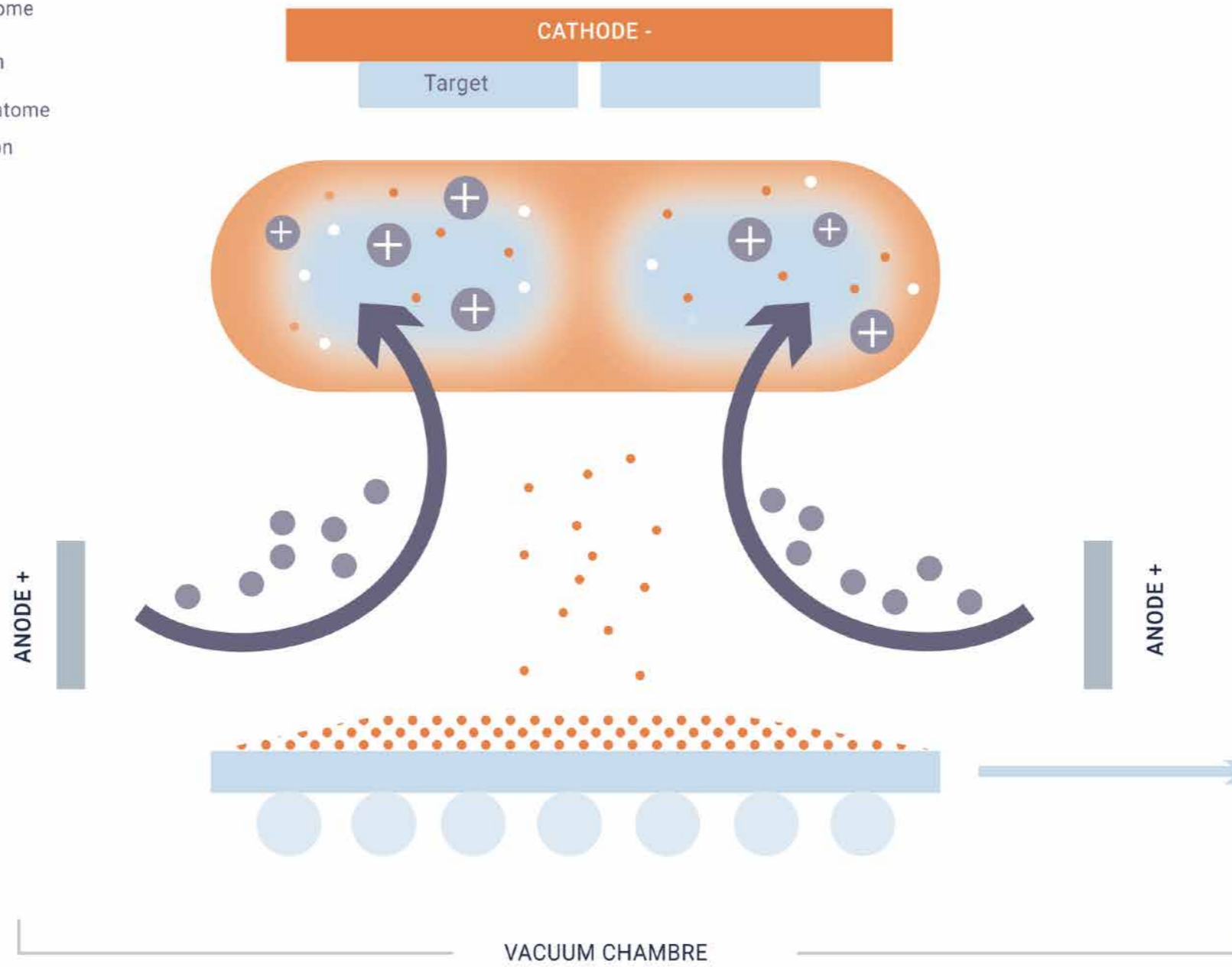


Verre à couche



Verre à couche

- Gas atome
- ⊕ Gas Ion
- Metal atome
- Electron



Sprimolight 70/37

Transmission Lumineuse : 70% (6/16/4)

Facteur Solaire (G) : 37% (6/16/4)

Ug : 1,0 W /m²K (6/16/4)

Couleur : Neutre

Adapté pour :

- Résidentiel, sans exigence particulière.
- Façade de bureau partiellement vitrée.
- Façade de bureau sans exposition permanente au soleil.
- Région n'ayant pas une forte exposition permanente au soleil.
- Considéré comme produit « 4 saisons »



Sprimolight SNX60

Transmission Lumineuse :	60% (6/16/4)
Facteur Solaire (G) :	29% (6/16/4)
Ug :	1,0 W /m ² K (6/16/4)
Couleur :	Neutre - Vert

Adapté pour :

- Résidentiel exigeant une forte protection solaire.
- Façade de bureau demandant un fort apport de lumière combiné avec une bonne protection solaire.
- Région avec une exposition plus fréquente au soleil.



Sprimolight 51/28

Transmission Lumineuse :	51% (6/16/4)
Facteur Solaire (G) :	28% (6/16/4)
Ug :	1,0 W/m ² K (6/16/4)
Couleur :	Neutre - Bleu

Adapté pour :

- Verrière/véranda
- Façade de bureau totalement vitrée.
- Région avec un fort ensoleillement.



Sprimolight 43/25

Transmission Lumineuse :	44 % (6/16/4)
Facteur Solaire (G) :	27 % (6/16/4)
Ug :	1,0 W/m ² K (6/16/4)
Couleur :	Argenté clair

Adapté pour :

- Verrière/véranda
- Façade de bureau totalement vitrée.
- Région avec un fort ensoleillement.



Sprimolight 25/17

Transmission Lumineuse : 25% (6/16/4)

Facteur Solaire (G) : 17% (6/16/4)

Ug : 1,0 W /m²K (6/16/4)

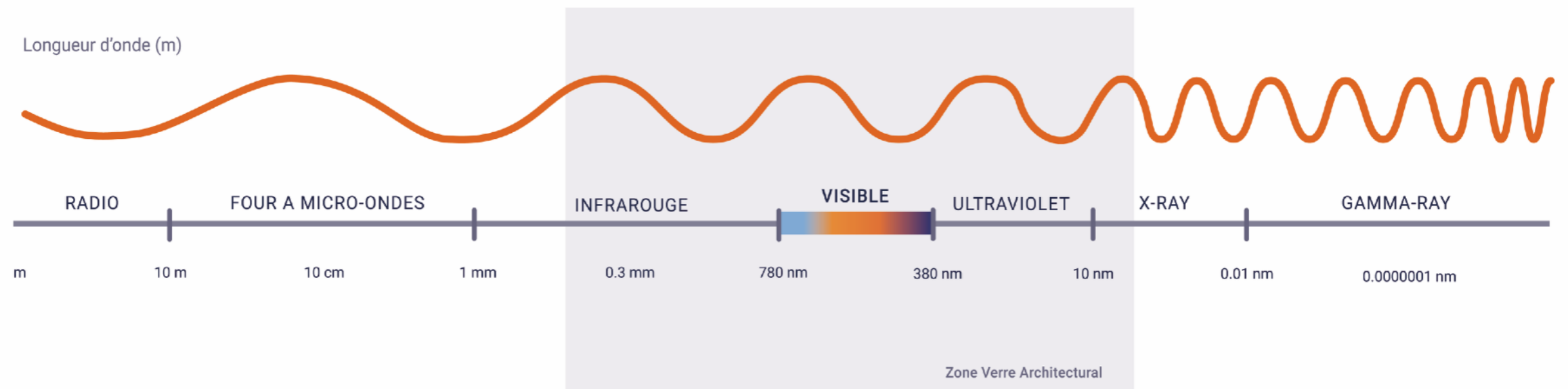
Couleur : Bleuté

Adapté pour :

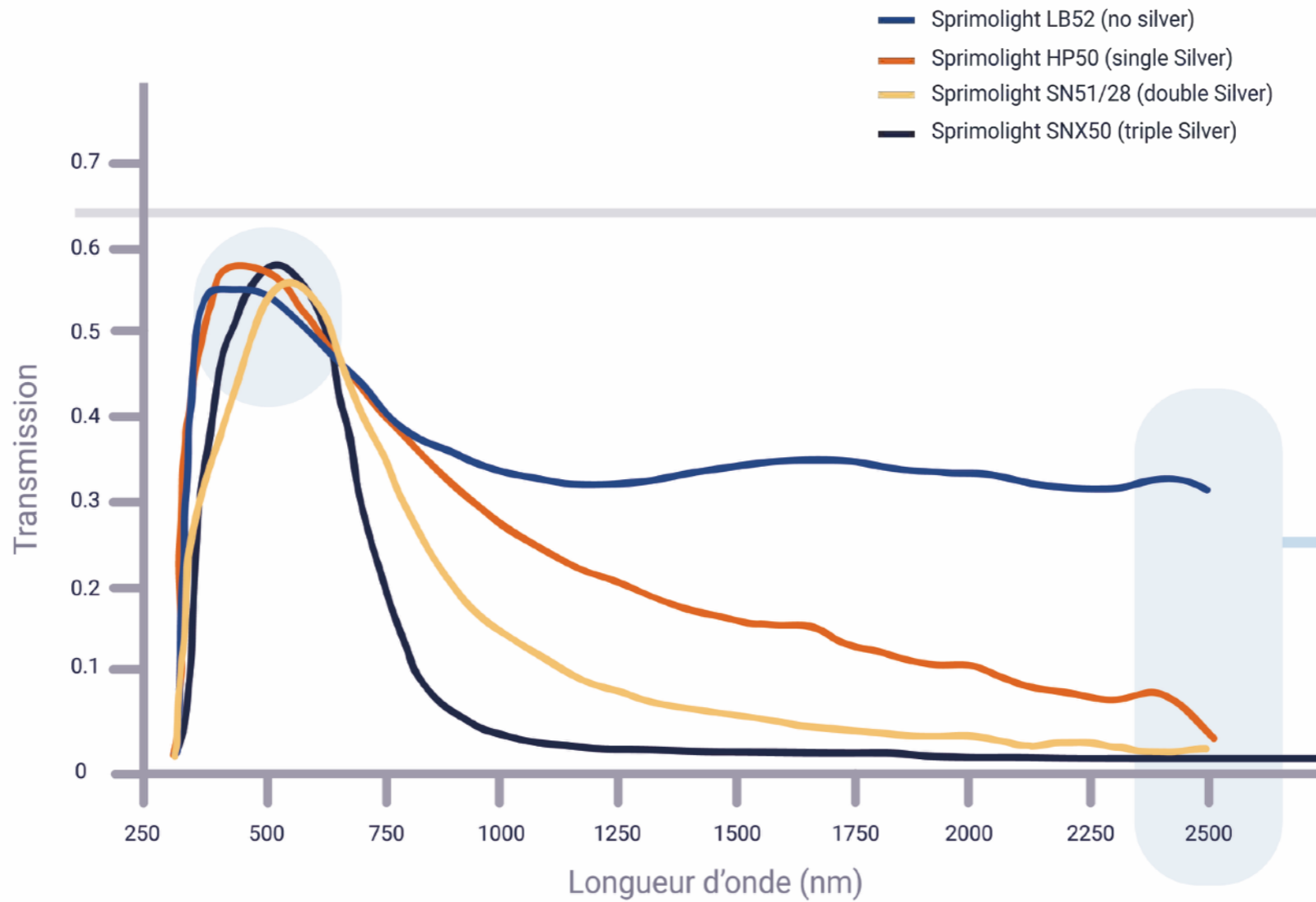
- Verrière/véranda très exposée acceptant une faible transmission lumineuse.



Verre à couche - Spectre des ondes



Verre à couche



Ratio Lumière/Chaleur (LT/SF) = selectivité

← UV Visible Infrarouge = Chaleur →



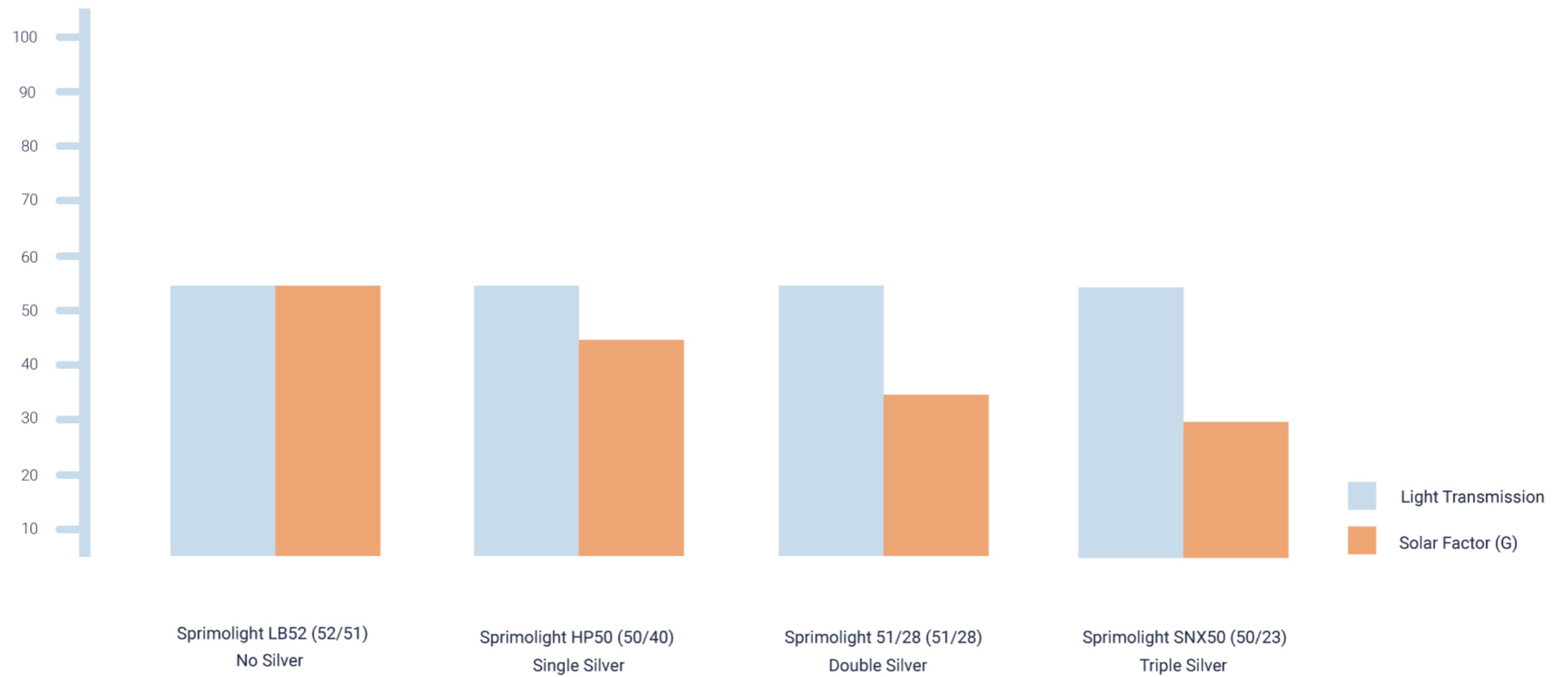
Verre à couche

Sélectivité

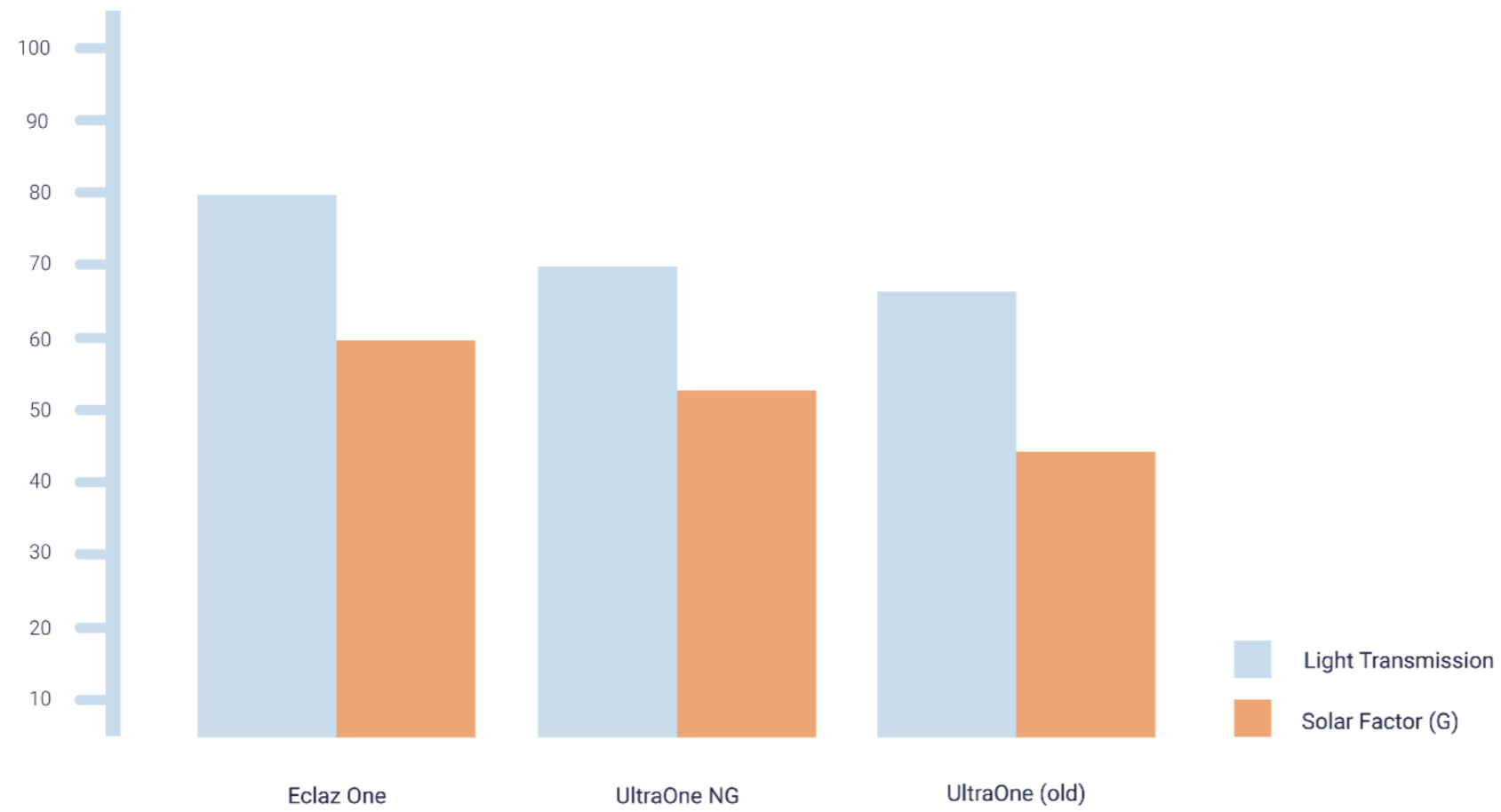
- Sprimolight 70/37 = 1,9
- Sprimolight 70/35 = 2 (= limite du double argent)
- Sprimolight 63/33 = 1,9
- Sprimolight 51/28 = 1,8
- SNX50 = 2,14 (triple argent)
- SNX60 = 2,17 (triple argent)



Sélectivité



Eclaz One vs. UltraOne NG vs. UltraOne



Lumière



Indice de rendu de couleurs (neutralité).

Vue à travers un verre teinté bleu.



Valeurs Spectro

Produit	TL/LTA	RLe/BLR	RLi/LR(b)	IRD/KWI	TED/DET	RE/ER	AE/EA	FS/ZTA(g)	UG (Argon)
UltraOne NG 4-16-4	76	15	17	97	47	35	18	54	1,0
UltraOne NG 44.2-16-4	75	16	17	96	43	26	31	49	1,0
UltraOne NG 4-16-44.2	75	15	16	96	43	35	22	53	1,0
Optima 4-16-4	82	12	13	98	58	28	14	64	1,1
Optima 44.2-16-4	81	12	13	97	53	21	26	59	1,1
Optima 4-16-44.2	81	13	12	97	53	28	19	60	1,1
Sprimolight 70/37 6-16-4	70	12	12	96	35	30	33	37	1,0
Sprimolight SNX60 6-16-4	60	13	13	93	27	38	35	29	1,0
Sprimolight 51/28 6-16-4	51	12	23	92	26	37	37	28	1,0
Sprimolight 43/27 6-16-4	44	48	46	96	25	53	21	27	1,0
4 /16/ 4 EclazOne #3	80	15	16	98	53	32	7	60	1,0
44.2 /16/ 4 Eclaz One #3	78	14	16	98	48	24	21	54	1,0
4 /16/ 44.2 Eclaz One #3	78	15	15	98	48	32	7	59	1,0



Valeurs Spectro

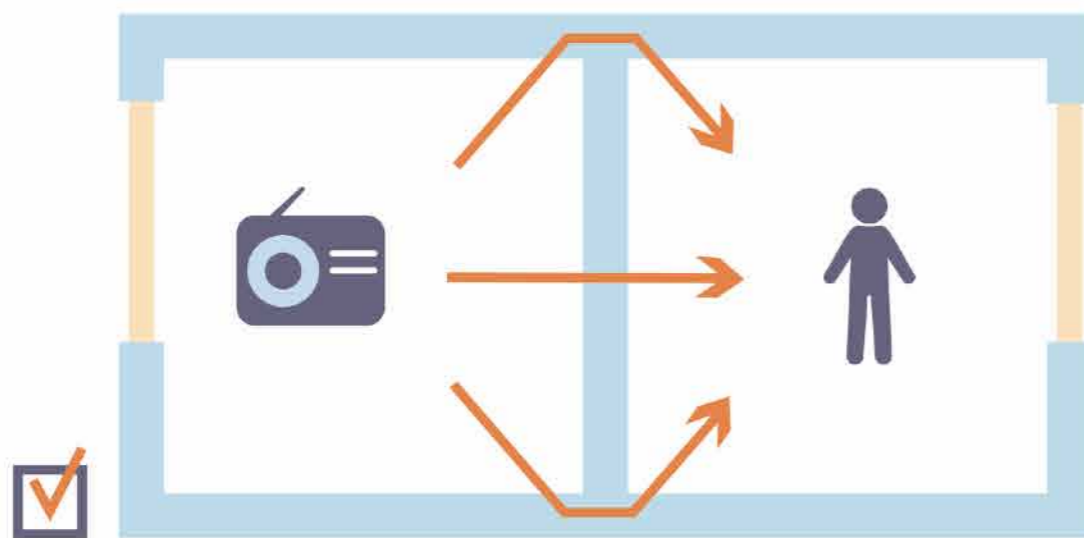
Produit	TL/LTA	RLe/BLR	RLi/LR(b)	IRD/KWI	TED/DET	RE/ER	AE/EA	FS/ZTA(g)	UG (Argon)
Opti³ 4-16-4-16-4	74	16	16	97	47	33	21	53	0,6
Ultra³ 4-16-4-16-4	65	22	22	95	34	41	25	41	0,5
E-Green 4-16-4-16-4	73	18	18	97	53	22	25	64	0,7
Sprimolight 70/37 6-16-4-16-4	65	15	18	94	32	31	31	35	0,6
Sprimolight SNX60 6-16-4-16-4	54	15	16	92	24	39	37	27	0,5
Sprimolight 51/28 6-16-4-16-4	46	14	25	92	23	38	40	25	0,5
Sprimolight 43/27 6-16-4-16-4	40	49	44	96	22	54	24	25	0,6
Sprimolight 25/17 6-16-4-16-4	23	64	34	96	13	65	20	16	0,6
Sprimo Z4 (Krypton)	54	25	25	90	27	48	25	34	0,4*



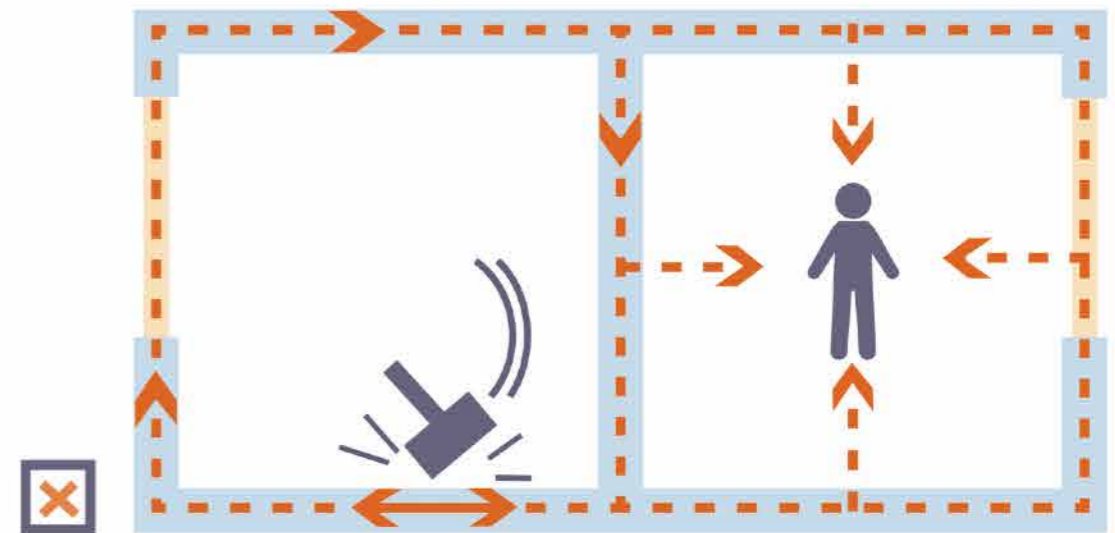
3. Acoustique



Acoustique



Bruit aérien



Bruit d'impact

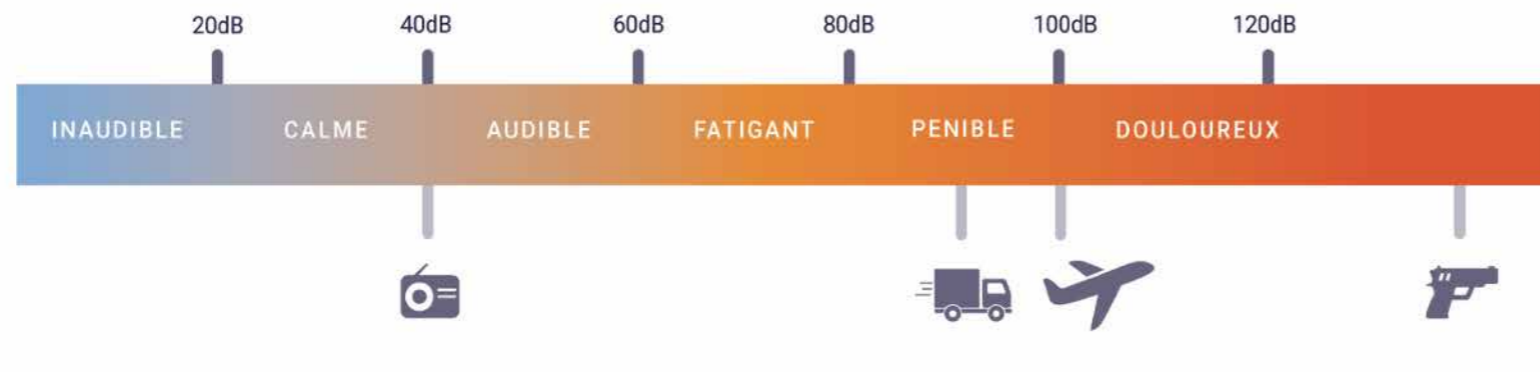
! Attention

$$30\text{dB} + 30\text{dB} = 33\text{dB}$$

$$30\text{dB} + 30\text{dB} = 60\text{dB}$$



Acoustique



Source du bruit	Distance env. (m)	Niveau sonore dB(A)
Frémissement de feuilles	1	10
Tic tac d'une horloge	1	20
Musique douce	1	40
Conversation normale	1	50 - 60
Voiture	7	80
Poids lourd	7	90
Marteau-piqueur	7	90 - 100
Sirène de police	10	110
Avion à réaction	20	120 - 130
Marteau	5	150
Pétard	0	170
Arme à feu	0	180



Acoustique

dB Rw(C, Ctr)

- Test
- Estimation
- Pas un calcul comme pour les valeurs spectro



4. Verre de sécurité



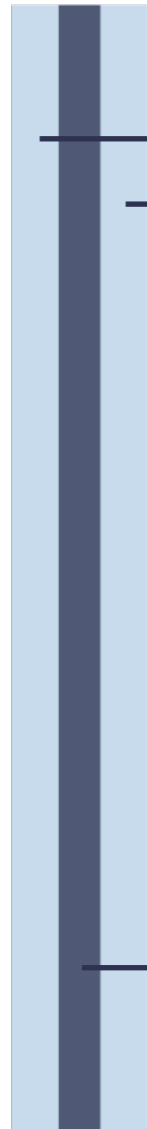
α (β) φ

Adapté pour :

- 1B1 : XX.2 (selon le test)
- 2B2 : XX.1 (selon le test)
- 3B3 : verre armé
- 1C1 : >6mm trempé (selon le test)
- 1C2 : >4mm trempé (selon le test)
- 1C- : verre trempé
- -A- : Annealed glass = verre recuit (standard)



Sécurité - Verre feuilleté



Verre (recuit, trempé, durci)

Les bords ne peuvent pas rester exposés aux intempéries.

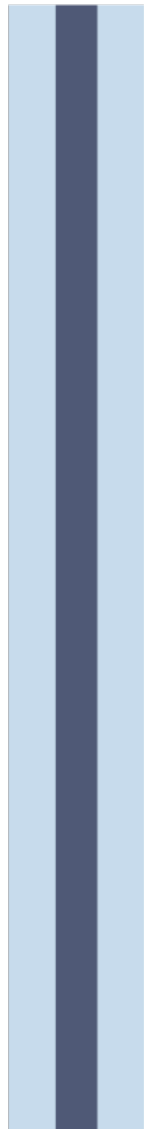
PVB

(éventuellement acoustique)

Autres possibilités : Films spéciaux ou avec résistance renforcée
(Sentry, DG41, ...)



Sécurité - Verre feuilleté



EN 356

* P1A -> P5A

(chute de bille)

* P6B -> P8B

(coups de masse et de hache)

EN 1063

* BR1 S/NS -> BR7 S/NS

(pistolet)

* SG1 S/NS -> SG2 S/NS.

(fusil)

EN 13 541

* ER1 -> ER4

(explosion)

NBN S23-002

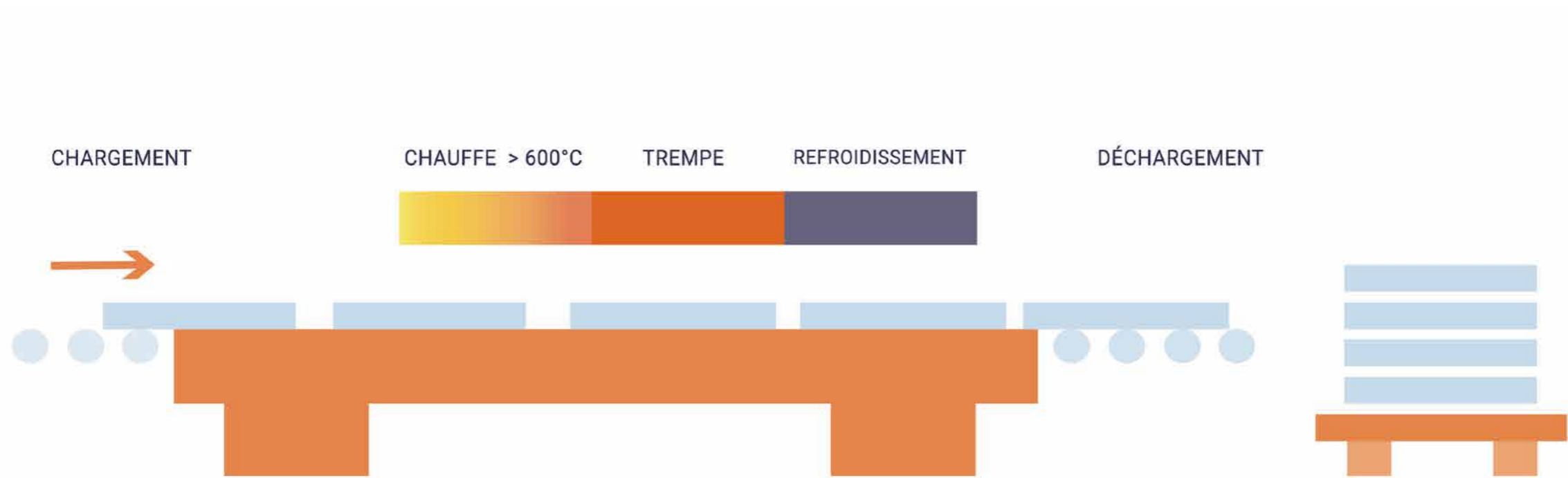
* 1B1

* 2B2

(protection contre les blessures)



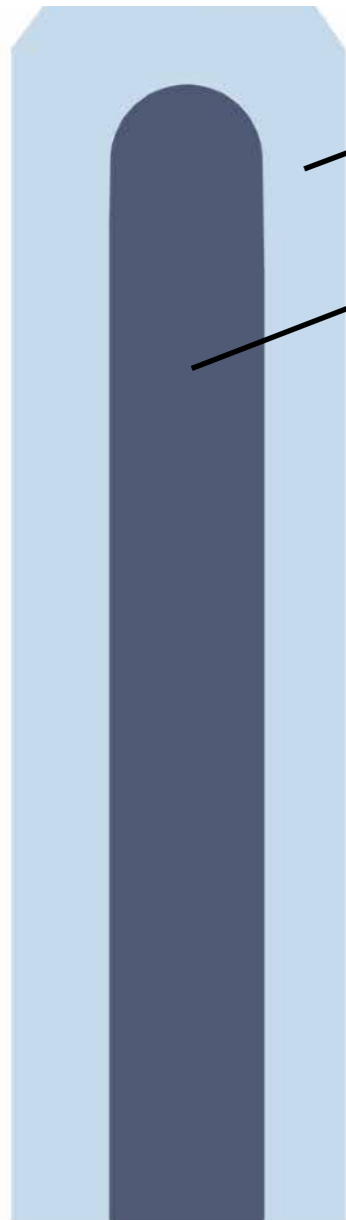
Sécurité - Verre trempé



Procédé de fabrication du verre trempé.



Sécurité - Verre trempé



Contrainte de compression

Contrainte de traction

5 à 7 fois plus résistant mécaniquement
Résistance au choc thermique ($\Delta t^{\circ}200^{\circ}$)

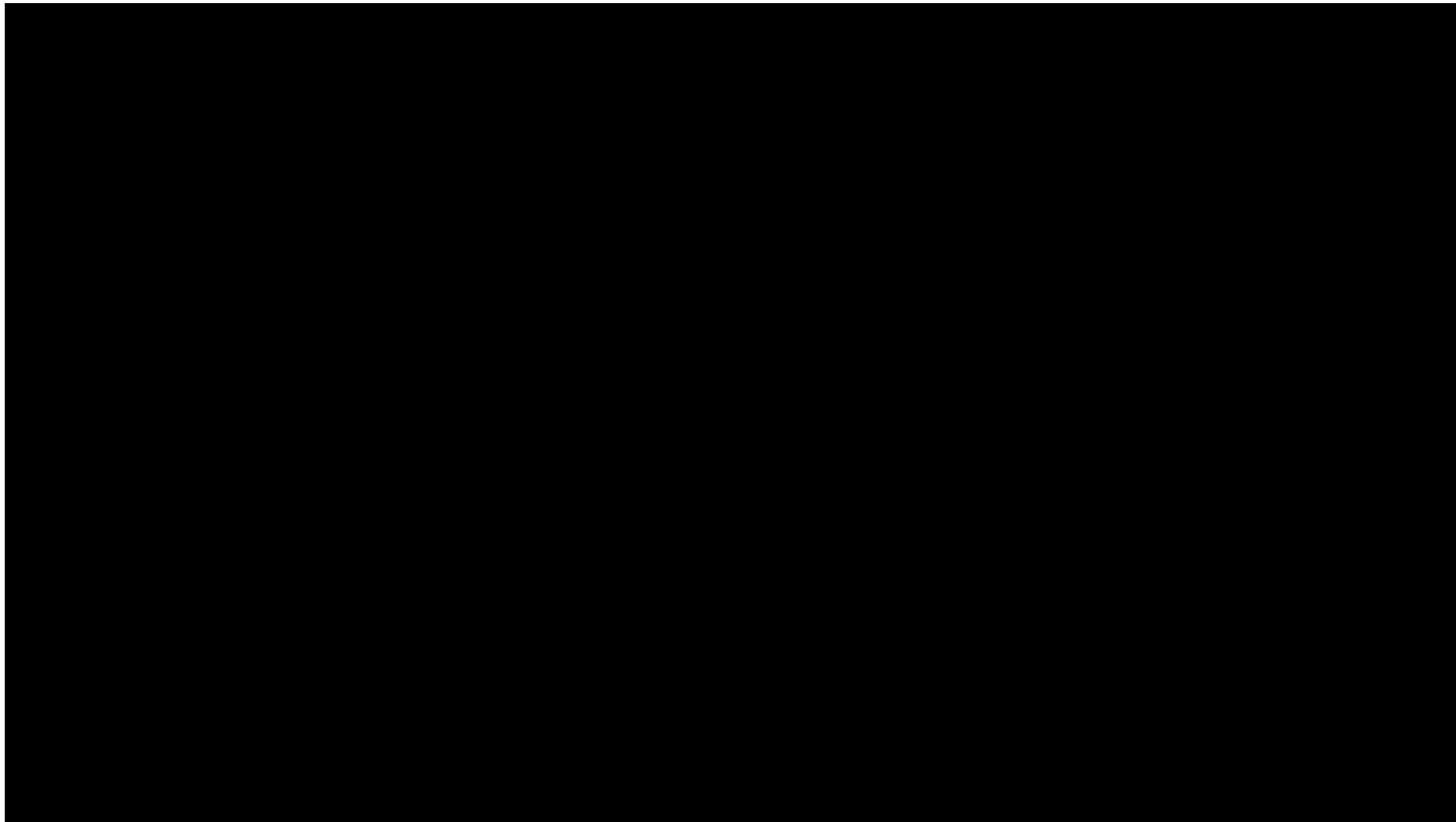
NBN S23-002 :

- 1C1
- 1C2
- 1C3
- 1C-

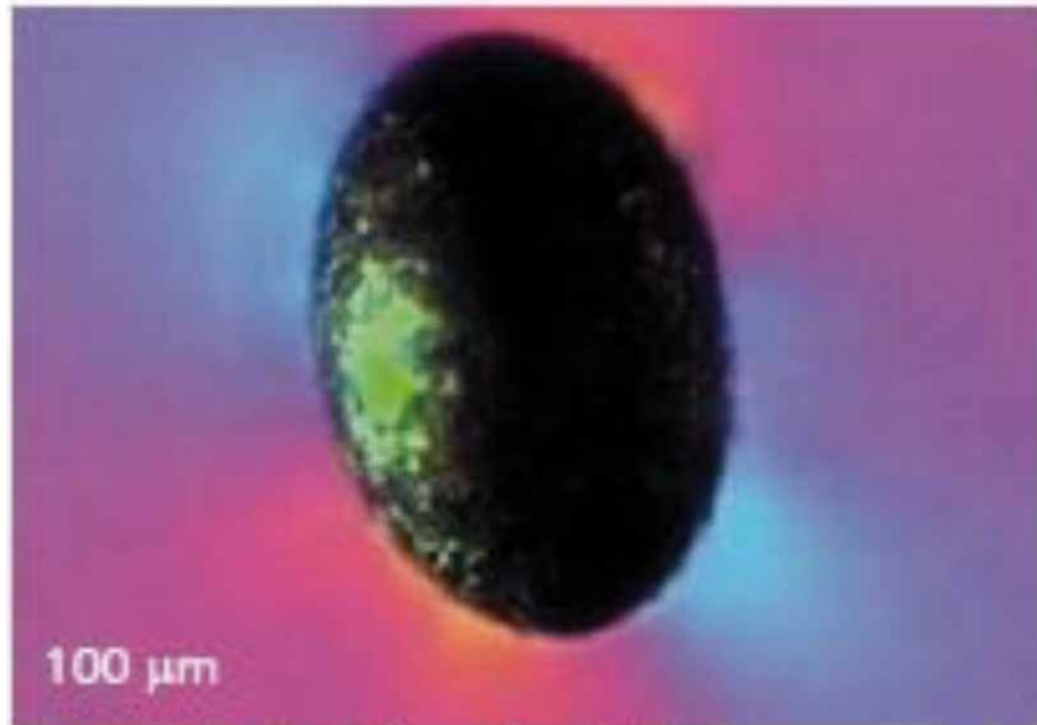
=> Pas d'éléments tranchants en cas de casse.



Sécurité - Types de casse



Sécurité - Verre trempé



Particule de sulfure de nickel dans du verre float avec tension mécanique

Heat - Soak Test :

Des inclusions de Sulfure de Nickel peuvent provoquer une casse spontanée.

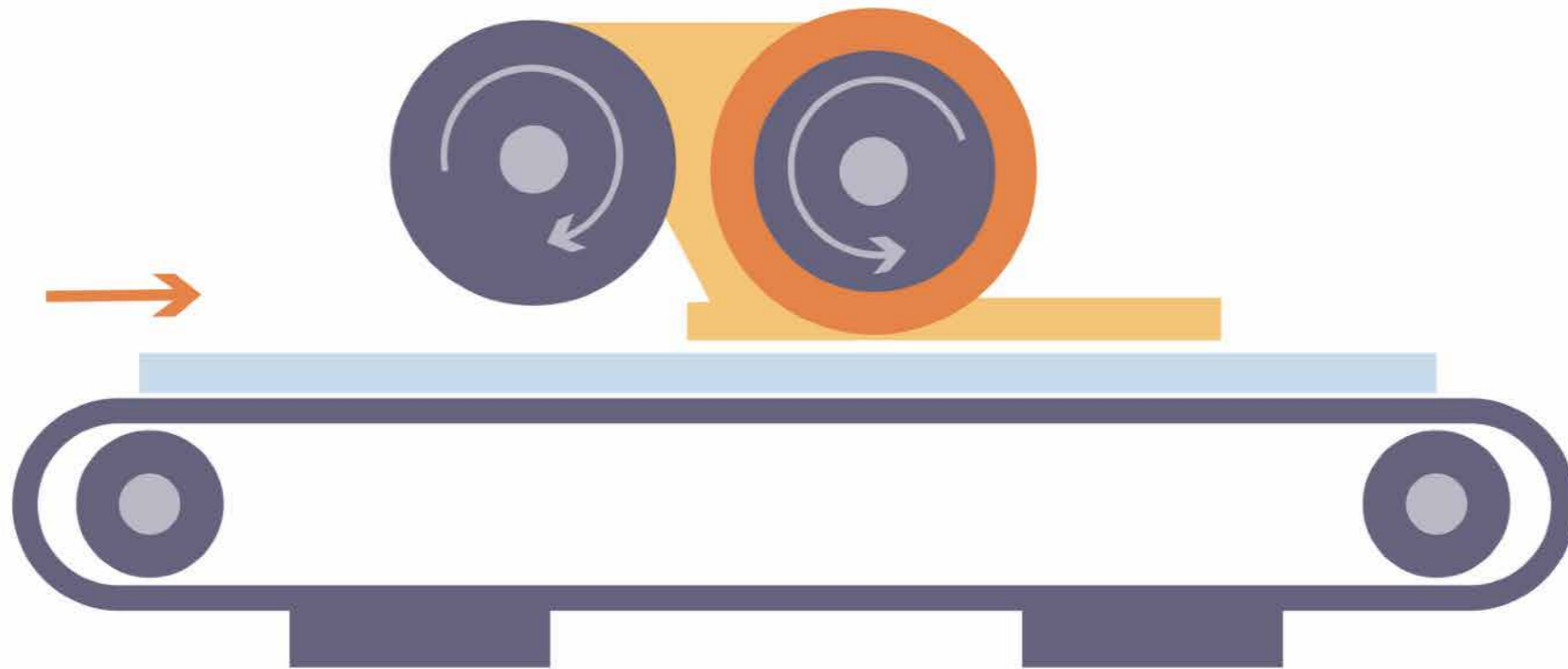
- Test destructif
- 2 heures, 250°C
- Pas garanti à 100%



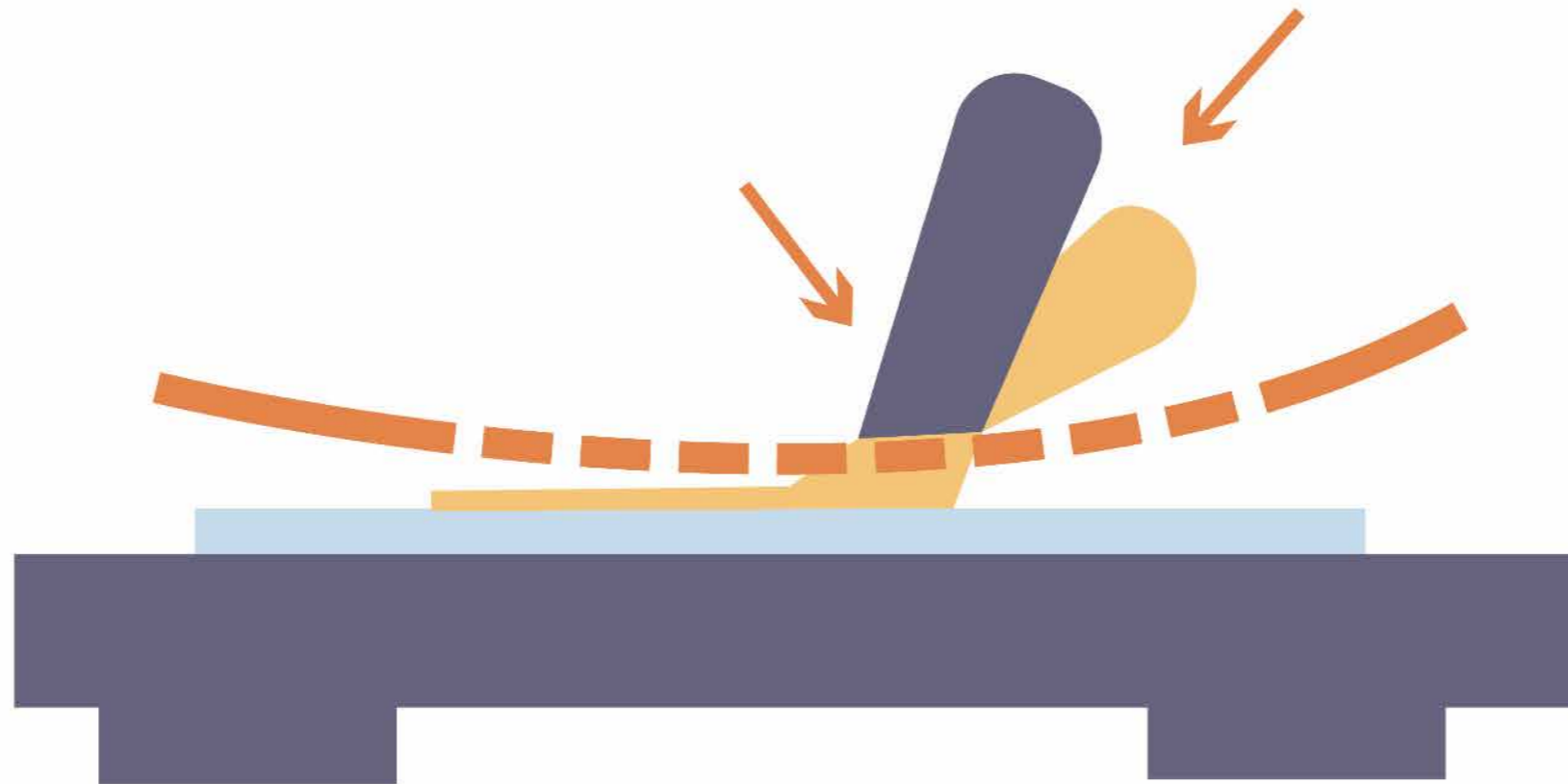
5. Color



Emaillage



Sérigraphie



Digital Print



Sprimoglass

sprimoglass.com

© 2019 Sprimoglass SA/NV

Tous droits réservés

Cette publication contient des informations sous forme de résumé et/ou de session de formation et est donc destinée uniquement à des fins d'orientation générale. Il ne se veut pas un substitut à la recherche détaillée ou à l'exercice du jugement professionnel. Sprimoglass SA/NV décline toute responsabilité pour les pertes occasionnées à toute personne agissant ou s'abstenant d'agir suite à l'un des éléments de cette publication. Pour toute question précise, il faut s'adresser au conseiller approprié.





SPRIMOGLASS

