

## INFORMATION SUR LE PRODUIT PI 018

### Sollicitation thermique du verre

#### Introduction

Le verre est un matériau résistant aux contraintes les plus diverses. Cependant, si toutes les sollicitations ne sont pas prises en compte ou si son utilisation l'expose à des contraintes indésirables, cela peut entraîner un dépassement de la limite d'élasticité. Dans ce cas, le verre se brise spontanément. La superposition des différentes influences réduit la limite d'élasticité du verre. Les différences de température dans le verre proprement dit ont une importance particulière et doivent être prises en compte.

Lorsque l'on ne tient pas compte des sollicitations thermiques, cela peut endommager le verre (choc thermique). Ainsi, une différence de température dans le verre float de plus de 40 K (°C) peut entraîner le bris du verre. De manière naturelle, le point de départ de la rupture se situe au niveau des bords.

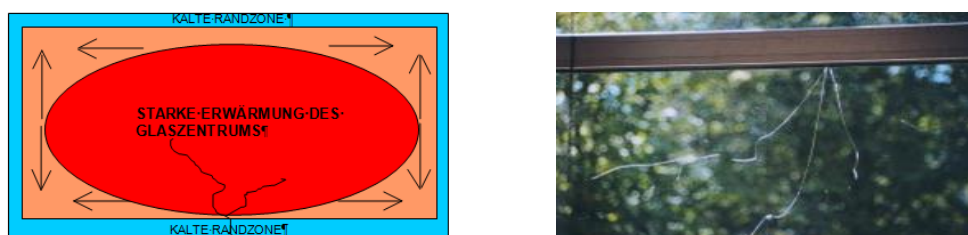


Figure des zones froides et chaudes

#### Propriétés du verre

Exposé à la chaleur, le verre se comporte comme la majorité des autres matériaux, il se dilate. Un vitrage de faible épaisseur laisse passer la majeure partie de l'énergie rayonnée, en réfléchit un peu et absorbe un pourcentage plus faible de l'énergie rayonnée. La chaleur absorbée entraîne une augmentation de la température qui reste très faible dans la plupart des conditions de montage parce que la chaleur absorbée est cédée rapidement à l'environnement plus froid. Les conditions peuvent devenir défavorables lorsque l'on monte des vitrages fortement absorbants (par exemple des verres teintés dans la masse, des vitrages avec des revêtements et des verres feuilletés avec des films colorés). Les rayonnements et les réflexions de vitrages opposés peuvent également entraîner une augmentation excessive de la température (par ex. la vitre centrale d'un triple vitrage). Dans tous ces cas et uniquement en cas de superposition de ces facteurs, il se crée des tensions entre les surfaces les plus chauffées et celles qui le sont le moins. Dans ce contexte, quelques contraintes de traction suffisent pour déclencher la casse du vitrage.

#### Causes des chocs thermiques

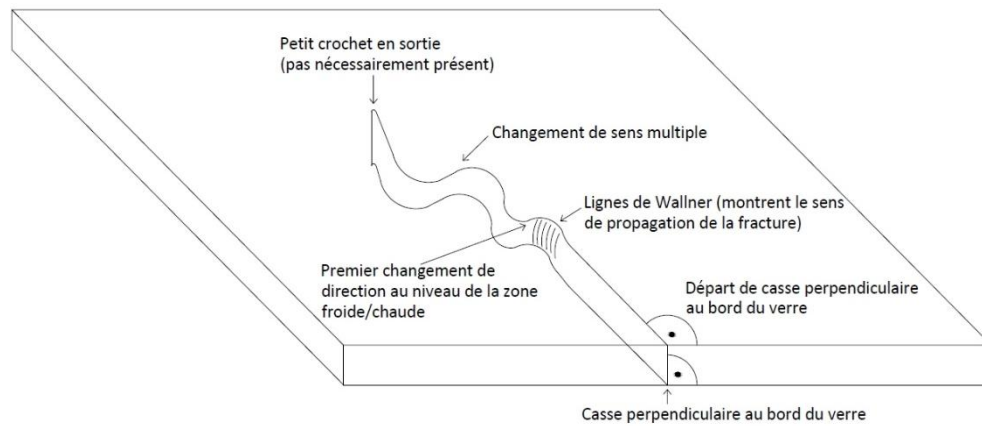
Une contrainte thermique apparaît systématiquement lorsque les caractéristiques typiques du matériau composant le vitrage, en fonction de sa structure et de sa résistance aux changements de température sont dépassées. Un réchauffement non homogène entraîne des contraintes élevées dans le verre qui ne peuvent se décharger que par la casse de la vitre.

## Causes et exemples de sauts thermiques

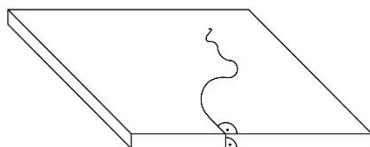
Causes	Exemple
<b>Ombfrage partiel / ombre portée</b>	Débords de toits, arbres, marquises
<b>Rayonnement direct du soleil sans protection</b>	Paquets de verre non recouverts, verres plus épais, vitrages isolants ou de protection solaire empilés, deux ou plusieurs portes coulissantes ou pliantes ouvertes, placées l'une devant l'autre.
<b>Protection solaire à l'intérieur, équipements d'assombrissement</b>	Écartement trop faible par rapport à la vitre intérieure, ne recouvrant que partiellement la vitre, films pare-vue ou de protection solaire avec une absorption élevée, collés sur une partie ou la totalité de la vitre intérieure
<b>Peintures, collages, protection intérieure, décoration des vitrages</b>	En cas d'utilisation de peintures sombres, d'affiches, d'images, de posters, de panneaux publicitaires et d'autocollants, de photos collées, de films pare-vue ou de protection solaire, des joints d'étanchéité surdimensionnés, de largeur intérieure excessive.
<b>Radiateurs</b>	Distance insuffisante par rapport à la vitre intérieure
<b>Chauffage local</b>	Soufflantes à air chaud, grill, appareils de décongélation, lampes à souder, postes à souder, lampes halogènes, échappements
<b>Objets sombres placés directement derrière le vitrage</b>	Matériaux de construction, décoration intérieure, meubles d'assises, porte-documents, coffres, piano, décorations pour vitrages, rideaux lourds
<b>Croisillons larges, de couleur sombre dans le SZR (espace intercalaire) du vitrage isolant</b>	Croisillons de 45 en rouge, bleu, marron, noir ou autres couleurs sombres fortement absorbantes
<b>Feuillure profonde</b>	À partir d'env. 30 mm, par exemple pour les vitrages de toits ou les fenêtres fortement isolantes
<b>Pluies orageuses</b>	En été et à l'automne
<b>Pose d'asphalte coulé</b>	Pour les constructions en verre posées au sol et avec une protection non homogène



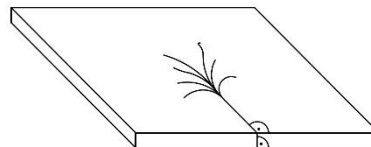
## Ruptures possibles en raison des surcharges thermiques



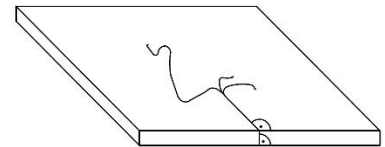
Fissure thermique normale



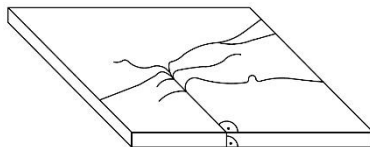
Fissure thermique en palmier



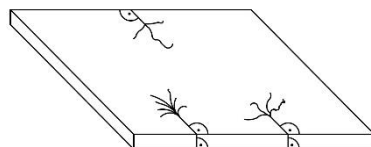
Casse thermique importante



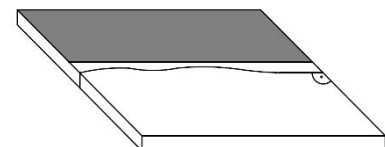
Casse thermique très importante



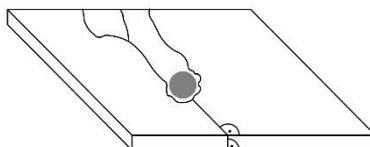
Casse thermique au bord



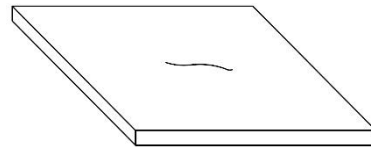
Fissure thermique longitudinale



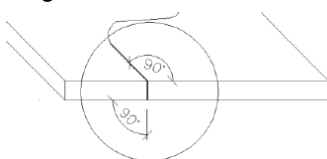
Fissure thermique longitudinale 2



Fissure thermique capillaire



Toutes les casses thermiques du verre mentionnées précédemment (à l'exception des fissures capillaires thermiques) ont en commun **un départ de casse perpendiculaire aux bords et aux faces** du verre. Ces deux éléments peuvent par conséquent être définis comme un signe caractéristique de la casse thermique du vitrage.



## Mesures visant à éviter les chocs thermiques pour les vitrages isolants

### Mesures pouvant être prises par le client

Si les éléments comportant des vitrages isolants sont utilisés sans autre modification du produit (utilisation de vitrages TVG ou ESG avec une résistance accrue aux variations de température), il convient d'informer les utilisateurs sur les points suivants :

- Ne pas laisser en position superposée des portes coulissantes ou des fenêtres coulissantes exposées au rayonnement direct du soleil.
- Dans le cas des garde-corps en VSG Float, il convient de ne pas placer d'objets (par ex. éléments pare-vue, mobilier de jardin) immédiatement derrière le vitrage.
- Les meubles sombres, canapés, etc. doivent être placés à au moins 30 cm d'un vitrage isolant.
- Dans le cas des dispositifs d'ombrage extérieurs et intérieurs, ne pas effectuer d'occultation partielle (ne pas descendre que partiellement les lamelles extérieures ou intérieures).
- Éviter dans la mesure du possible les ombres portées sur les surfaces des vitrages (par ex. grilles, intrados, etc.).
- Éviter les collages ou les peintures sur les vitres (les surchauffes localisées de la vitre peuvent entraîner la cassure).
- Il convient de poser des radiateurs avec une sortie de températures élevées à au moins 30 cm de la vitre.
- Pendant la phase de construction, mais également après celle-ci, aucun matériau ou objet ne doit appuyer directement contre la vitre.
- Si, pendant la phase de construction ou après celle-ci les fenêtres sont recouvertes pour des questions de protection, ceci doit être effectué sur toute la surface à l'aide de produits perméables à la température de couleur claire et non pas sombre et réfléchissants.

### Mesures pouvant être prises par le fournisseur du verre

Par ordre croissant, le fournisseur du verre a plusieurs possibilités pour réduire le risque de casse potentielle du verre en plusieurs étapes. Ces étapes doivent être mentionnées par le client dans le cadre de la demande d'offre ou de la commande, étant donné que les circonstances locales ne sont en principe pas connues par le fournisseur du verre. Les mesures mentionnées ne sont pas exécutées en standard par le fournisseur du verre, étant donné qu'une casse thermique potentielle dépend de la situation et des sollicitations spécifiques à l'objet et ne peut pas faire l'objet d'une prédiction générale.

#### Vitrage simple, Float, verre coulé et VSG :

- Chanfreiner ou poncer tous les bords du vitrage
- Remplacement de la vitre Float par une vitre précontrainte (ESG) ou partiellement précontrainte (TSG) (un test Heat-Soak est recommandé dans le cas des vitrages ESG pour façades).

## **Vitrage isolant (double et triple) :**

- Chanfreiner ou poncer tous les bords du vitrage
- Dans le cas du triple vitrage isolant, il peut s'avérer judicieux d'exécuter la vitre centrale en verre blanc afin de réduire l'absorption (échauffement).
- Remplacement de la vitre Float par une vitre précontrainte (ESG) ou partiellement précontrainte (TSG). Pour le triple vitrage isolant, il est recommandé de près contraindre tout particulièrement la vitre médiane (un test Heat-Soak est recommandé ans le cas des vitrages ESG pour façades).

**Conformément à la directive sur le verre 01 généralement applicable du SIGaB (Institut suisse du verre dans le bâtiment), la casse de vitrage résultant d'une surcharge thermique ne relève pas de la garantie.**