

# TRAITEMENT THERMIQUE

Lors du traitement thermique le verre est soumis à un processus thermique afin d'optimiser ses caractéristiques mécaniques et le rendre plus résistant en cas de bris.

## DESCRIPTION


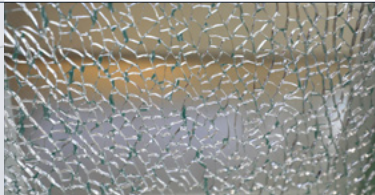

Le verre étant un matériau fragile, il peut être nécessaire de lui faire subir un traitement thermique pour le rendre plus résistant.

Pour la trempe thermique le verre est chauffé dans un four pour l'amener tout près de son point de ramollissement, soit aux environs de 600 °C pour ensuite le refroidir rapidement en surface au moyen de jets d'air. Ce procédé crée des contraintes de tensions en profondeur et en compression à la surface, comme l'extérieur se durcit alors que le cœur du verre est encore tendre, conférant au verre une résistance mécanique supérieure.

Le verre trempé aura une résistance mécanique de quatre fois supérieure au verre recuit. Il se cassera en petits fragments non tranchants.

Le verre renforcé à la chaleur est produit selon le même procédé que le verre trempé, mais à un niveau de compression de surface inférieur à ce premier. Sa résistance mécanique est de deux fois supérieure à celle du verre recuit. Il se brisera en gros fragments.

Le verre traité thermiquement ne peut être taillé ou façonné.

	Verre recuit	Verre trempé	Verre renforcé à la chaleur
<b>Résistance</b>		Environ 4 fois plus résistant que le verre recuit	Environ 2 fois plus résistant que le verre recuit
<b>Patron de casse</b>			
	Le verre se casse en grandes pointes qui tomberont probablement de leur cadre	Le verre se casse en petites billes de verre non tranchantes	Le verre se casse en pointes moyennes qui seront sans doute retenues par le cadre
<b>Résistance thermique</b>	Aucune	Oui	Oui
<b>Verre de sécurité</b>	Non	Oui	Non
<b>Risque de bris spontané causé par le Sulfure de Nickel</b>	Non	Oui	Non

## TRAITEMENT THERMIQUE

Lors du traitement thermique le verre est soumis à un processus thermique afin d'optimiser ses caractéristiques mécaniques et le rendre plus résistant en cas de bris.

### RECOMMANDATIONS

#### Dimension et positionnement des trous pour les verres à tremper selon ASTM C-1048

#### Représentation résumée du bulletin technique de l'Association verrière de l'Amérique du Nord (GANNA)

##### 1 Position du trou

- a Pour toutes les épaisseurs de verre, la distance minimale du bord du trou au bord de la vitre le plus près doit être la distance la plus grande entre : (Voir tableau 1)
  - i 6 mm
  - et
  - ii 2 fois l'épaisseur du verre

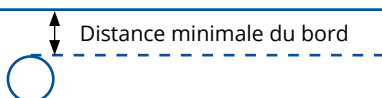


Tableau 1

ÉPAISSEUR	DISTANCE MINIMALE
3.3 mm	7mm ou 1/4"
4 mm	8mm ou 5/16"
5 mm	10 mm ou 3/8"
6 mm	12mm ou 1/2"
10 mm	20mm ou 13/16"
12 mm	24mm ou 1"
15 mm	30mm ou 1 3/16"
19 mm	38mm ou 1 1/2"

- b La distance minimale du bord du trou à un coin de la vitre doit être égale à 6.5 fois l'épaisseur du verre quand le coin est de 90 degrés et plus.

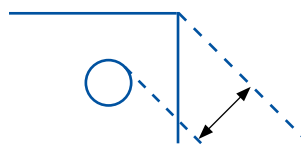


Tableau 2

ÉPAISSEUR	DISTANCE MINIMALE COIN
3.3 mm	21,5mm ou 7/8"
4 mm	26mm ou 1"
5 mm	32,5mm ou 1 1/4"
6 mm	39mm ou 1 1/2"
8 mm	52mm ou 2"
10 mm	65mm ou 2 9/16"
12 mm	78mm ou 3"
15 mm	97,5mm ou 3 7/8"
19 mm	123,5mm ou 4 7/8"

## TRAITEMENT THERMIQUE

Lors du traitement thermique le verre est soumis à un processus thermique afin d'optimiser ses caractéristiques mécaniques et le rendre plus résistant en cas de bris.

### 2 Distance minimale entre les trous

Pour toutes les épaisseurs de verre, la distance minimale entre les trous est la distance la plus grande entre :

i 10 mm

et

ii 2 fois l'épaisseur du verre



### 3 Dimension des trous ronds

Pour toutes les épaisseurs de verre, la dimension minimale du trou doit être le plus grand diamètre entre :

i 6,4 mm

et

ii l'épaisseur du verre

**Tableau 3**

ÉPAISSEUR	DIAMÈTRE MINIMUM
3.3 mm	6,4 mm (mèche de 7 mm)
4 mm	6,4 mm (mèche de 7 mm)
5 mm	6,4 mm (mèche de 7 mm)
6 mm	6,4 mm (mèche de 7 mm)
8 mm	8 mm
10 mm	10 mm
12 mm	12 mm
15 mm	15 mm
19 mm	19 mm

### RECOMMANDATIONS POUR PANNEAUX DE VERRE FIXES INTÉRIEURS PLEINEMENT TREMPÉS

Le verre retenu sur 2 côtés (haut & bas,) étant plus flexible que le verre retenu sur les 4 côtés, il demande des considérations de conception particulière.

#### Épaisseur de verre minimale recommandée pour panneaux de verre trempé retenu seulement par le haut et le bas

HAUTEUR	ÉPAISSEUR MINIMALE DE VERRE PLEINEMENT TREMPÉ
Jusqu'à 1.5m (5')	6mm (1/4")
Entre 1.5m et 2.4m (5' & 8')	10mm (3/8")
Entre 2.4m et 3.0m (8' & 10')	12mm (1/2")
Entre 3.0m et 3.6m (10' & 12')	16mm (5/8")
Entre 3.6m et 4.2m (12' & 14')	19mm (3/4")
Entre 4.2m et 4.8m (14' & 16')	22mm (7/8")
Entre 4.8m et 5.5m (16' & 18')	25mm (1')
Au-delà de 5.5m (18')	Non recommandé

Pour considérations additionnelles consulter le bulletin complet GANA – APPENDIX 1 « Recommendation for fully tempered interior butt glazed fixed glass panels ».

## TRAITEMENT THERMIQUE

Lors du traitement thermique le verre est soumis à un processus thermique afin d'optimiser ses caractéristiques mécaniques et le rendre plus résistant en cas de bris.

### BRIS THERMIQUE

La variation de température sur le verre cause un phénomène de dilation ou de contraction. Lorsque le verre est exposé au soleil il se réchauffera plus rapidement au centre que sur les bords. Plusieurs facteurs influenceront le réchauffement. L'orientation du bâtiment, les facteurs d'ombrage, la teinte du verre, etc. L'environnement intérieur peut aussi s'avérer un facteur de réchauffement, avec l'ajout de stores, de rideaux, ou d'autocollants opacifiants. Ces différences de température causeront des tensions dans le verre qui, si elles deviennent trop fortes, peuvent provoquer un bris.

La trempe ou le renforcement à la chaleur du verre sont deux traitements thermiques qui améliorent sa résistance aux stress thermique.

### DÉFORMATION LORS DU TRAITEMENT THERMIQUE

Le traitement thermique entraîne inévitablement certaines déformations du verre, malgré la grande expertise de Laurier Architectural dans ce domaine et son équipement à la fine pointe de la technologie. Plus le verre est mince, plus celui-ci est sujet à la déformation. Les principales déformations sont les marques de rouleaux, les flèches ou gauchissement et les marques de trempe.

### MARQUES DE ROULEAUX

Comme le verre est chauffé pour l'amener tout près de son point de ramollissement, lors du traitement thermique et qu'il est déposé sur des rouleaux de céramique, la surface du verre sera imprégnée de la forme de ces rouleaux. Laurier Architectural effectue les contrôles appropriés

aux marques de rouleaux, à l'aide d'un tableau zébré, à la sortie de chaque four de trempe et les normes de qualité de l'industrie sont appliquées.

### FLÈCHES OU GAUCHISSEMENTS

La norme ASTM C1048 spécifie les tolérances concernant ces déformations selon les dimensions et l'épaisseur du verre.

### LES MARQUES DE TREMPÉ

La norme ASTM C1048 mentionne les marques de trempe comme inévitables et ne devant en aucun cas pas être confondues avec une décoloration ou une non-conformité du verre. Elles sont plus visibles sous certaines conditions de lumière, particulièrement avec une lumière polarisée ou réfléchiée et le motif visible peut varier d'un fabricant à l'autre.

### NORMES

#### Verre

ASTM C1036-16 Standard de spécification du verre plat

CAN/CGSB 12.3 M91 (R2017) Standard Canadien - Verre float clair.

#### Produits de verre trempé

CGSB-12.1-2017 Vitrage de sécurité

ANSI-Z97.1-2015, Standard National American pour le vitrage de sécurité utilisé dans le bâtiment

ASTM C1048 Heat treated flat glass

16CFR 1201 II, Safety Standard for Architectural Glazing Materials

DIN EN 14179-1, Heat Soaked Thermally Toughened Soda Lime Silicate Safety Glass.