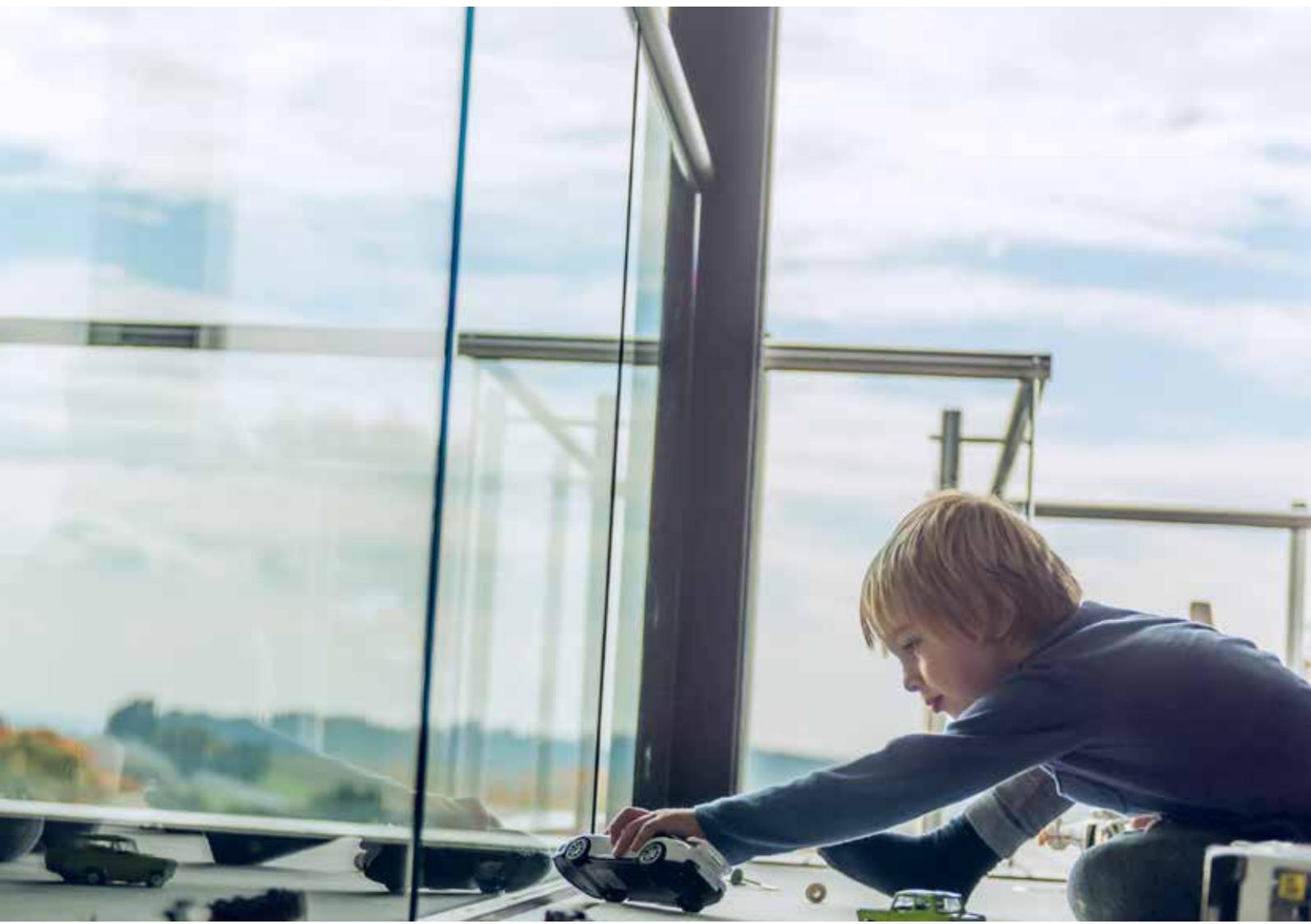


UNIGLAS® | **SAFE**  
Vitrage de sécurité



VERRE: LE FUTUR



## LE VERRE ET LA SÉCURITÉ

### LE VERRE ET LA SÉCURITÉ

De grands vitrages ne sont pas seulement des éléments de décoration pour l'architecture urbaine moderne, ils créent aussi des locaux inondés de lumière et ainsi une qualité de vie particulièrement élevée.

Mais ce noble matériau est également utilisé pour des portes tout verre, des marches et limons d'escalier ainsi que pour des ascenseurs en verre ou encore des meubles en verre. Dans les façades entièrement vitrées, le verre a également une fonction de protection anti-chute.

Même s'il peut paraître fragile à première vue, le **vitrage de sécurité** UNIGLAS® | SAFE répond aux exigences de sécurité les plus élevées grâce aux étapes de transformation le plus modernes.

### CATÉGORIES DE SÉCURITÉ

**1 Sécurité active :** le **vitrage de sécurité** UNIGLAS® | SAFE dispose de caractéristiques spéciales telles que la protection anti-effraction. Exemple : de la protection anti-vandalisme jusqu'à la protection pare-balles pour protéger le bien immobilier, ou protection anti-explosion.

**2 Sécurité passive :** le comportement du **vitrage de sécurité** UNIGLAS® | SAFE en cas de bris offre une protection améliorée contre le risque de blessure grave. Exemple : parois de douche ou portes d'intérieur en verre de sécurité trempé.

**3 Sécurité constructive :** le **vitrage de sécurité** UNIGLAS® | SAFE offre une stabilité et une capacité portante résiduelles en cas d'endommagement ou de bris. Exemple : garde-corps, supports ou marches d'escalier en verre.

## UNIGLAS® : TOUS LES VERRES NE SONT PAS PAREILS

### VERRE REFROIDI NORMALEMENT

Vitre individuelle en verre float ou verre structuré.  
Verre de base pour la transformation en vitrage de sécurité ou isolant.  
Résistance au changement de température : 40 K

Pas de catégorie de sécurité : un bris de verre peut générer des morceaux de verre dangereux à arêtes vives qui constituent un risque de blessure élevé.

### VERRE DE SÉCURITÉ TREMPÉ

Le verre de sécurité trempé est un verre float trempé ou un verre structuré adéquat trempé.  
Caractéristiques particulières : une meilleure résistance aux impacts, aux chocs, à la flexion et au jet de balles.  
Résistance au changement de température : 200 K

Catégorie de sécurité passive : si le verre de sécurité trempé se casse en raison d'une sollicitation mécanique ou thermique excessive, il s'émiette généralement en de multiples petits morceaux sans parties tranchantes, plus ou moins attachés les uns aux autres, qui présentent un risque de blessure plus faible.

### VERRE THERMODURCI

Fabrication comparable à celle du verre de sécurité trempé. Cependant, il y a des tensions nettement moins importantes entre la surface et la partie centrale du verre. Les caractéristiques physiques se situent entre les valeurs du verre refroidi normalement et celles du verre de sécurité trempé.  
Résistance au changement de température : 100 K

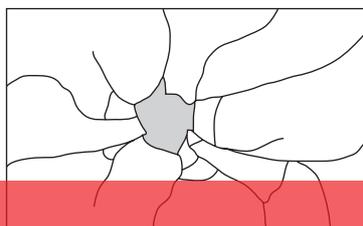
Catégorie de sécurité active : le verre thermodurci se distingue par une meilleure résistance aux impacts et aux chocs, à la flexion et au changement de température. D'autres catégories de sécurité ne sont obtenus qu'après la transformation du verre thermodurci en verre de sécurité feuilleté.

### VERRE DE SÉCURITÉ FEUILLETÉ

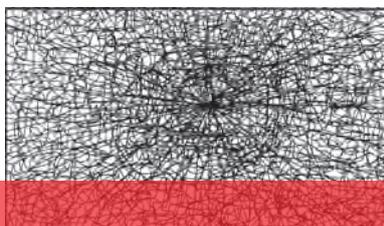
Le verre de sécurité feuilleté est composé de deux ou plusieurs vitres, qui sont généralement assemblés en unité fonctionnelle par des films viscoélastiques ultra-résistants, la plupart du temps en butyral de polyvinyle. La combinaison de différents types de verre (verre de sécurité trempé, verre thermodurci), de différentes épaisseurs de verre et de film confère au verre de sécurité feuilleté des caractéristiques de sécurité supplémentaires.

Catégorie de sécurité active : la stabilité résiduelle ou la capacité portante résiduelle est garantie si la construction de verre est capable de se porter elle-même ou de supporter une charge définie pendant un temps déterminé en cas de bris.  
Catégorie de sécurité passive : en cas de surcharge mécanique ou thermique, par ex. par des chocs ou des impacts, les débris de verre adhèrent à la couche intermédiaire et réduisent ainsi le risque de blessure.

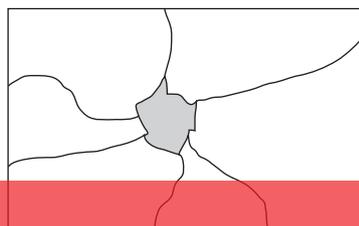
Vitre en verre float



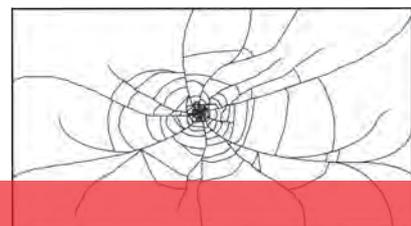
Verre de sécurité trempé



Verre thermodurci



Verre de sécurité feuilleté





## PRODUCTION DE VERRE DE SÉCURITÉ TREMPÉ

**Petits morceaux, grand effet : le verre de sécurité trempé est un verre thermiquement trempé avec trois caractéristiques excellentes.**

### VERRE DE SÉCURITÉ TREMPÉ

- 1 La résistance à la flexion est deux à trois fois plus élevée que celle du produit d'origine. Ainsi, le verre peut supporter des charges nettement plus élevées pour la même épaisseur, en particulier lors de l'impact d'un objet non pointu/tranchant.
- 2 Une vitre en verre de sécurité trempé présente une résistance nettement plus élevée aux changements de température et aux différences de température.
- 3 Si le verre de sécurité trempé se casse à cause d'une sollicitation excessive, il éclate en une multitude de petits morceaux non tranchants qui ne causent généralement pas de blessure dangereuse par coupure.

Le verre de sécurité trempé ne peut plus être transformé après la trempe. Les opérations de coupe, de meulage ou de perçage doivent être réalisées avant le processus de trempe.

#### Verre de sécurité traité heat soak\*

Les vitrages devant répondre à des exigences de sécurité ou qui sont exposés à de fortes variations de température sont soumis à un « test heat soak » après la fabrication du verre de sécurité trempé.

Pour chaque type de verre, il y a des inclusions de sulfure de nickel inévitables qui peuvent entraîner un « bris spontané » des verres trempés sans autres influences extérieures. Un nouveau traitement thermique du verre de sécurité trempé par le « test heat soak » est un moyen efficace contre le bris non désiré. Lors de ce processus, les vitres sont chauffées à  $290^{\circ}\text{C} \pm 10\%$  pour déclencher de manière ciblée un éventuel « bris spontané ».



VITRAGE DE SÉCURITÉ UNIGLAS® | SAFE

## DOMAINES D'UTILISATION

- Installations tout en verre et portes en verre
- Cloisons coulissantes horizontales (HSW) et cloisons coulissantes repliables (FSW)
- Vitrines et devantures de magasins
- Jardins d'enfants et écoles, salles de sport et de tennis
- Vitrages d'issues de secours
- Vitrages de protection incendie
- Vitrages avec résistance au jet de balles
- Transformation en vitrage isolant, verre de sécurité feuilleté, vitrage thermo-isolant et vitrage antisolaire
- Façades et balustrades avec verre de sécurité traité heat soak

## CARACTÉRISTIQUES

- Résistance à la traction environ deux à trois fois supérieure à celle du verre refroidi normalement
- Résistance élevée aux changements de température rapides
- Résistance élevée aux chocs et impacts d'objets non pointus/tranchants
- En cas de sollicitation excessive, le verre de sécurité trempé se brise en de nombreux petits morceaux non tranchants

## AVANTAGES

- Convient parfaitement aux utilisations sans cadre
- Pas de coupure grave lors d'un éventuel bris de verre



\* Pour l'Allemagne, il y a des règlements différents des autres pays de l'UE : d'après la « Muster-Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (règle administrative - clauses techniques de construction), le verre de sécurité traité heat soak soumis au contrôle externe et qui atteint la classe de fiabilité RC 2 selon DIN EN 1990 peut être utilisé pour des vitrages dont le bord supérieur se situe à 4 m au-dessus de la zone de circulation.

Prozess

Temperaturen

Rezept

Turbo

Profil

Ofen restzeit



151

Pneumatik druck 579 kPa

Chargenzähler 42 230 m<sup>2</sup>

UniCharge turbo

630 °C 624 °C

643 °C

Vorspann restzeit



0

Temperaturen					
672	676	682	634	656	656
655	635	660	639	672	672
663	664	652	644	695	695
659	648	639	664	694	694
656	656	646	637	684	684
672	668	682	676	682	682
664	666	678	667	682	682
667	669	673	672	688	688
667	667	670	679	689	689
666	688	676	675	687	687



Ofen antrieb

Ein

Heizung

Heizung

Ventilator 1

Start

Stop

Ventilator 2

Start

Stop

## PRODUCTION DE VERRE THERMODURCI

Le processus de fabrication de verre thermodurci est semblable à celui du verre de sécurité trempé. La différence est que la vitre chauffée à 600°C est refroidie un peu plus lentement après.

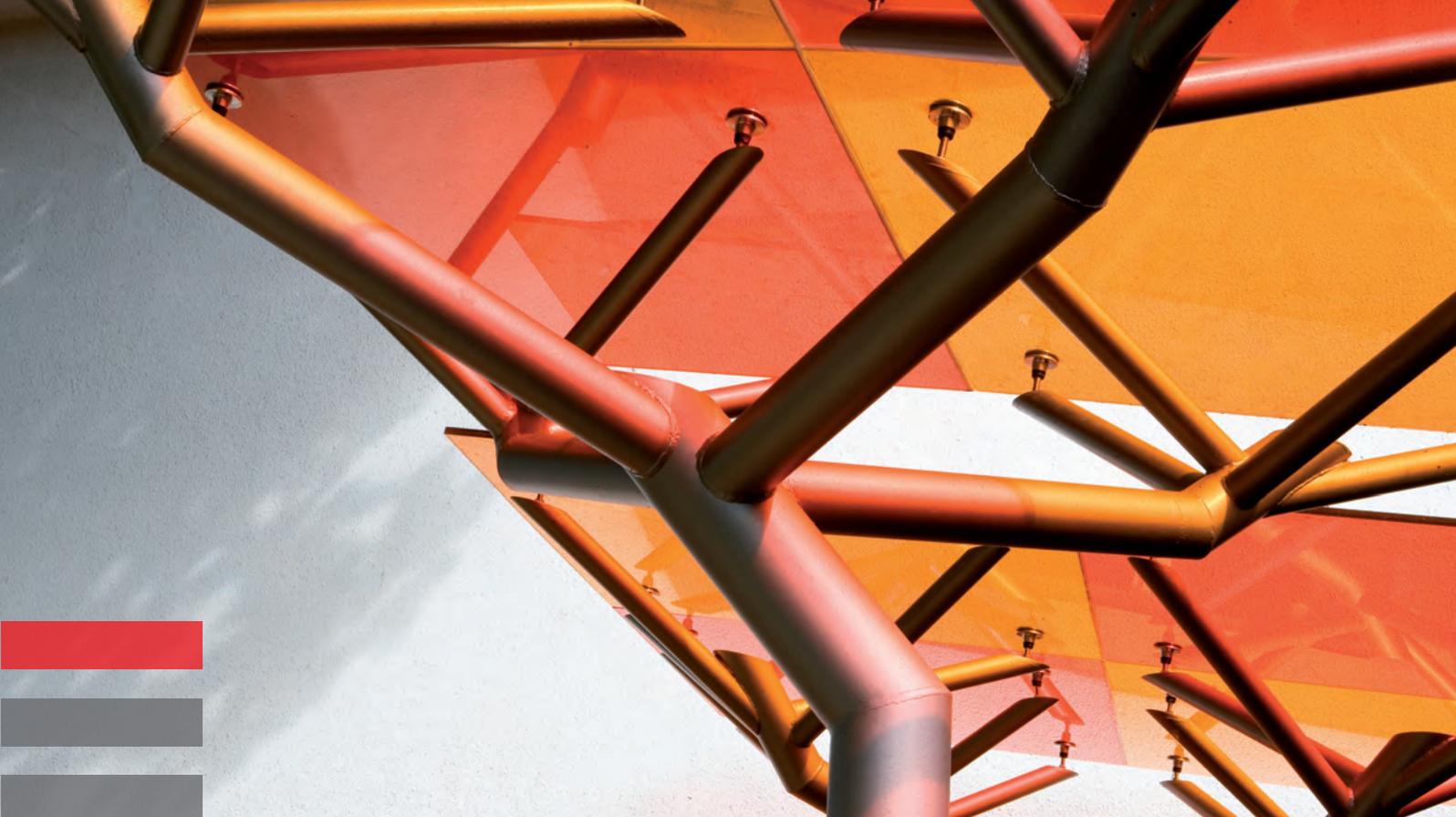
## VERRE THERMODURCI

En raison du plus faible niveau de trempe, les caractéristiques physiques se situent entre les valeurs du verre refroidi normalement et celles du verre de sécurité trempé.

Le verre de sécurité feuilleté en verre thermodurci est utilisé lorsque les caractéristiques physiques du verre float normal ne sont pas suffisantes et que l'utilisation de verre de sécurité trempé pour le verre de sécurité feuilleté n'est pas admissible en raison du comportement de bris ou selon les règles reconnues de la technique. Le verre de sécurité feuilleté en verre de sécurité trempé ne répond généralement pas à l'exigence de stabilité résiduelle.



Le verre thermodurci n'est pas un vitrage de sécurité en soi. Le verre thermodurci devient uniquement un vitrage de sécurité s'il est transformé en verre de sécurité feuilleté.



## VERRE DE SÉCURITÉ FEUILLETÉ À FIXATIONS PONCTUELLES AVEC DES FILMS DE COULEUR

### DOMAINES D'UTILISATION

Comme composant de verre de sécurité feuilleté :

- Auvents et couvertures en verre
- Cloisons
- Garde-corps et balustrades
- Vitrage à fixations ponctuelles

### CARACTÉRISTIQUES

- Résistance à la traction plus élevée que celle du verre float
- Sécurité active, passive et constructive en tant que composant de verre de sécurité feuilleté
- Résistance plus élevée aux différences de température que celle du verre float

### AVANTAGE

- Le verre thermodurci comme composant de verre de sécurité feuilleté constitue un verre de sécurité qui réunit parfaitement les caractéristiques de sécurité constructives, actives et passives.

Veillez trouver les caractéristiques techniques ici :

UNIGLAS® | **ENSEMBLE**  
Résumé technique

UNIGLAS® | **ENSEMBLE**  
Vue d'ensemble des produits



## PRODUCTION DE VERRE DE SÉCURITÉ FEUILLETÉ

### **Verre de sécurité feuilleté**

La stabilité grâce au film ultra-résistant : le verre de sécurité feuilleté se compose de deux ou plusieurs feuilles de verre float ou verre structuré qui sont durablement assemblées par des couches intermédiaires en film spécial et ultra-résistant. Selon la fonction recherchée, des films d'épaisseurs différentes sont disposés entre les différentes feuilles de verre.

## VERRE DE SÉCURITÉ FEUILLETÉ

### **Verre de sécurité feuilleté en verre thermodurci ou en verre de sécurité trempé**

Le verre de sécurité feuilleté peut aussi être composé de verre thermodurci ou de verre de sécurité trempé, être utilisé comme vitre

individuelle ou assemblée en vitrage isolant. Outre les caractéristiques de sécurité, une combinaison avec des caractéristiques d'isolation acoustique est également possible.

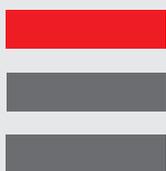
### **Verre de sécurité feuilleté : plancher praticable en verre**

Des planchers praticables en verre, avec ou sans revêtement antidérapant, sont composés d'au moins trois vitres individuelles (en fonction du pays), reliées par des films intermédiaires ultra-résistants. Des verres imprimés par sérigraphie, dépolis en profondeur à l'acide, de même que structurés par certains procédés au laser peuvent être utilisés. Les vitres individuelles du verre de sécurité feuilleté sont fabriquées en verre de sécurité trempé, verre thermodurci, verre float ou une combinaison de ces types de verre, en fonction de l'utilisation prévue.



Le verre de sécurité feuilleté peut se fabriquer à partir de différents verres : le verre de sécurité trempé, le verre thermodurci ou le verre float.

## Domaines d'utilisation



- Garde-corps et dispositifs de protection
- Vitrages anti-chute
- Couvertures en verre, plafonds lumineux
- Verre accessible, planchers en verre, escaliers en verre
- Vitrages anti-vandalisme, anti-effraction, pare-balles et anti-explosion

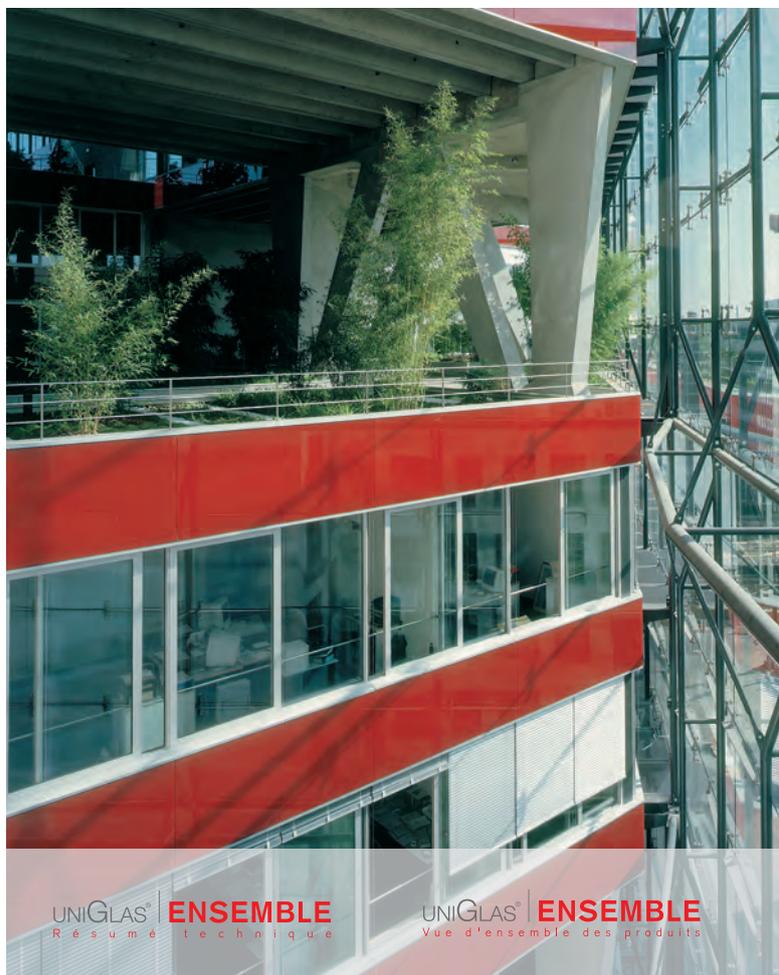
UNIGLAS® | **SAFE**  
Vitrage de sécurité

## Caractéristiques

- En cas de sollicitation excessive, le verre se casse mais les débris adhèrent au film intermédiaire (protection contre les éclats).
- Une haute stabilité résiduelle et capacité portante résiduelle peuvent être obtenues.

## Avantages

- Faible risque de blessure. L'ouverture vitrée reste fermée.



Veuillez trouver les caractéristiques techniques ici :

UNIGLAS® | **ENSEMBLE**  
Résumé technique

UNIGLAS® | **ENSEMBLE**  
Vue d'ensemble des produits



## VITRAGE DE SÉCURITÉ UNIGLAS® | SAFE

Le verre de sécurité feuilleté offre une sécurité garantie et est vraiment polyvalent. Le ballon de foot des enfants du voisin rebondit sur le verre de sécurité feuilleté dès une épaisseur de 8 mm sans autre conséquence, au grand soulagement des parents.

## UNE SÉCURITÉ DE HAUT NIVEAU

Les « vitrages anti-vandalisme » – les professionnels parlent des classes de résistance P1A jusqu'à P5A – résistent même aux tentatives d'effraction au moyen de pavés.

Si un cambrioleur essaie d'entrer par effraction au moyen d'outils tranchants, par exemple avec une hache, il aura beaucoup de mal à pratiquer une ouverture suffisante sur des vitrages de la classe de résistance P6B à P8B.

Les classes BR1 à SG2 peuvent même protéger des projectiles. Le verre peut être composé de manière à empêcher les éclats.

Le verre de sécurité UNIGLAS® | SAFE est testé selon les normes applicables.

### Classes de résistance :

- Vitrages anti-vandalisme : P-A
- Vitrages anti-effraction : P-B
- Vitrages pare-balles : BR
- Vitrages anti-explosion : ER



## VITRAGE ANTI-VANDALISME

Ce vitrage de sécurité protège contre l'effraction, le vandalisme et les attaques dites « spontanées ».

### P-A : VITRAGE ANTI-VANDALISME

Les classes P-A définies dans la norme EN 356 pour les vitrages anti-vandalisme sont divisées en cinq groupes par ordre croissant de leur niveau de protection.

#### Méthode d'essai selon EN356 : attaque manuelle

Les verres anti-vandalisme sont testés au moyen d'une bille d'acier de 4,0 à 4,17 kg et d'un diamètre de 98 à 102 mm. En fonction de la classification, la bille tombe sur le verre d'essai en chute libre de différentes hauteurs. La bille ne doit pas traverser le verre.

Classe de résistance	Norme	Exemples d'utilisation
P1A	EN356	La mesure la plus simple pour retarder une effraction
P2A	EN356	Maisons individuelles ou collectives dans les lotissements résidentiels
P3A	EN356	Maisons isolées
P4A	EN356	Maisons avec des aménagements de grande valeur. A partir de RC2, reconnu aussi comme protection anti-effraction par les assurances
P5A	EN356	Maisons avec un inventaire particulièrement précieux (RC 3)



## VITRAGES ANTI-EFFRACTION

Les vitrages anti-effraction des classes de résistance P-B sont utilisés dans le cas d'exigences de sécurité importantes et dans le domaine de validité des assurances. Ils sont classés en trois groupes par ordre croissant de leur niveau de protection.

### P-B : VITRAGE ANTI-EFFRACTION

**Méthode d'essai selon EN356 :  
attaque manuelle**

Les verres anti-effraction sont testés à l'aide d'une hache à commande mécanique. Plus le nombre de coups auquel le verre résiste est élevé, plus la classe de résistance est élevée.

Classe de résistance	Norme	Exemples d'utilisation
P6B	EN356	Pharmacies, grands magasins, magasins spécialisés (RC 4)
P7B	EN356	Musées, galeries, cliniques psychiatriques (RC 5)
P8B	EN356	Bijouteries, maisons d'arrêt, salles de serveur (RC 6)

Un vitrage est considéré comme résistant aux tirs d'armes à feu s'il n'est pas traversé par des projectiles et s'il a été testé officiellement par le Banc d'épreuve des armes à feu. La fabrication s'effectue par une combinaison de vitres de différentes épaisseurs et de couches de film qui sont soumises aux tirs avec différents projectiles en fonction de la classe visée.

### BR : VITRAGE PARE-BALLES

**Méthode d'essai selon EN1063 :  
résistance aux tirs d'armes à feu**

Les vitrages pare-balles sont soumis aux tirs avec différentes armes en fonction de la classification. Si les balles ne traversent pas le verre d'essai, la classe requise est atteinte.

Classe de résistance	Norme	Exemples d'utilisation
BR1-S à BR7-NS	EN1063	Banques, établissements militaires, bâtiments politiques, judiciaires et économiques

Les vitrages anti-explosion résistent également aux explosions, par ex. lors d'un attentat terroriste.

## D : VITRAGE ANTI-EXPLOSION

Lors d'une explosion, une énorme vague de pression est déclenchée en fonction de la quantité d'explosifs et de l'éloignement du lieu de détonation. Ce souffle peut dépasser de loin les charges de vent auxquelles le verre est exposé normalement. Des vitrages des classes de résistance ER1 à ER4 peuvent être réalisés grâce à des constructions spéciales et interactives.

Classe de résistance	Norme	Exemples d'utilisation
ER 1 à ER 4	EN13541	Aéroports, centrales électriques, établissements militaires, bâtiments du gouvernement, ambassades

### Méthode d'essai selon EN13541 : charge explosive simulée

Pour les verres anti-explosion, on détermine la charge de pression et les impulsions spécifiques mais aussi la durée minimum de la phase de pression. L'essai simule l'effet d'une charge explosive équivalente au TNT.



VITRAGE PARE-BALLES

Type de verre	Résistance au changement de température	Capacité de coupe	Comportement en cas de bris	Risque de bris de verre	Risque de blessure
Verre float	40 K	oui	fissures en étoile depuis le centre de l'impact	élevé	élevé
Verre de sécurité trempé	200 K	non	une multitude de petits morceaux non tranchants	faible	faible
Verre thermoturci	100 K	non	fissures en étoile depuis le centre de l'impact	faible	élevé
Verre de sécurité feuilleté/float	40 K	oui	fissures en étoile, éclats adhérent au film	élevé	faible
Verre de sécurité feuilleté/verre de sécurité trempé	> 40 K	non	éclats adhérent au film	faible	faible
Verre de sécurité feuilleté/verre thermoturci	> 40 K	non	fissures en étoile, éclats adhérent au film	faible	faible

## LES DIFFÉRENCES ENTRE LES DIFFÉRENTS TYPES DE VERRE D'UN COUP D'ŒIL

### LES QUESTIONS LES PLUS FRÉQUEMMENT POSÉES

#### 1 Quelles sont les différences entre le verre float, le verre de sécurité trempé, le verre thermoturci et le verre de sécurité feuilleté ?

Il y a différentes possibilités de fabriquer du verre. Le tableau ci-dessus montre les différents types de verre qui se distinguent selon leurs paramètres individuels concernant la résistance au changement de température, la capacité de coupe, le comportement en cas de bris, le risque de bris de verre ainsi que de blessure.

#### 2 Quelle est la particularité du verre de sécurité trempé et du verre de sécurité traité heat soak ?

Le traitement thermique du verre de sécurité trempé permet d'accroître la sécurité. Le verre de sécurité traité heat soak est un verre de sécurité trempé spécial qui est de nouveau réchauffé de manière contrôlée dans un test dit « heat soak »

après le processus de trempé afin d'entraîner délibérément des bris spontanés dus aux inclusions de sulfure de nickel inévitables.

En Allemagne, pour les vitrages dont le bord supérieur est situé à plus de 4 m au-dessus de la surface de circulation, la réglementation exige une preuve que le verre de sécurité trempé utilisé est conforme à la classe de fiabilité RC 2 selon la norme DIN EN 1990. Cette preuve peut être apportée par un contrôle externe de la production.

#### 3 Quelles sont les possibilités d'utilisation pour les différents types de vitrages de sécurité ?

Nous avons indiqué certains domaines d'utilisation exemplaires du verre de sécurité trempé, du verre thermoturci (en association



## MÉTHODE D'ESSAI SELON EN356 : CHUTE DE BILLE

avec le verre de sécurité feuilleté) et du verre de sécurité feuilleté pour vous aux pages 5, 7, 9 et 11.

### **4 Quel verre de sécurité dois-je utiliser pour les écoles ou les jardins d'enfants ?**

Le verre de sécurité feuilleté ou le verre de sécurité trempé/verre de sécurité traité heat soak.

### **5 Qu'entend-on par verre blindé ?**

Le verre blindé est une désignation familière pour un verre de sécurité feuilleté spécial pouvant résister aux impacts, aux tirs et aux souffles d'explosion.

### **6 Les vitrages de sécurité présentent-ils un marquage général (tampon « verre de sécurité trempé ») ? Si oui, comment ?**

Le marquage du verre de sécurité trempé et du verre de sécurité traité heat soak au moyen

d'un tampon est prescrit. Le verre de sécurité feuilleté ne comporte pas de marquage particulier.

### **7 Selon quels critères les différentes classes de résistance sont-elles contrôlées ?**

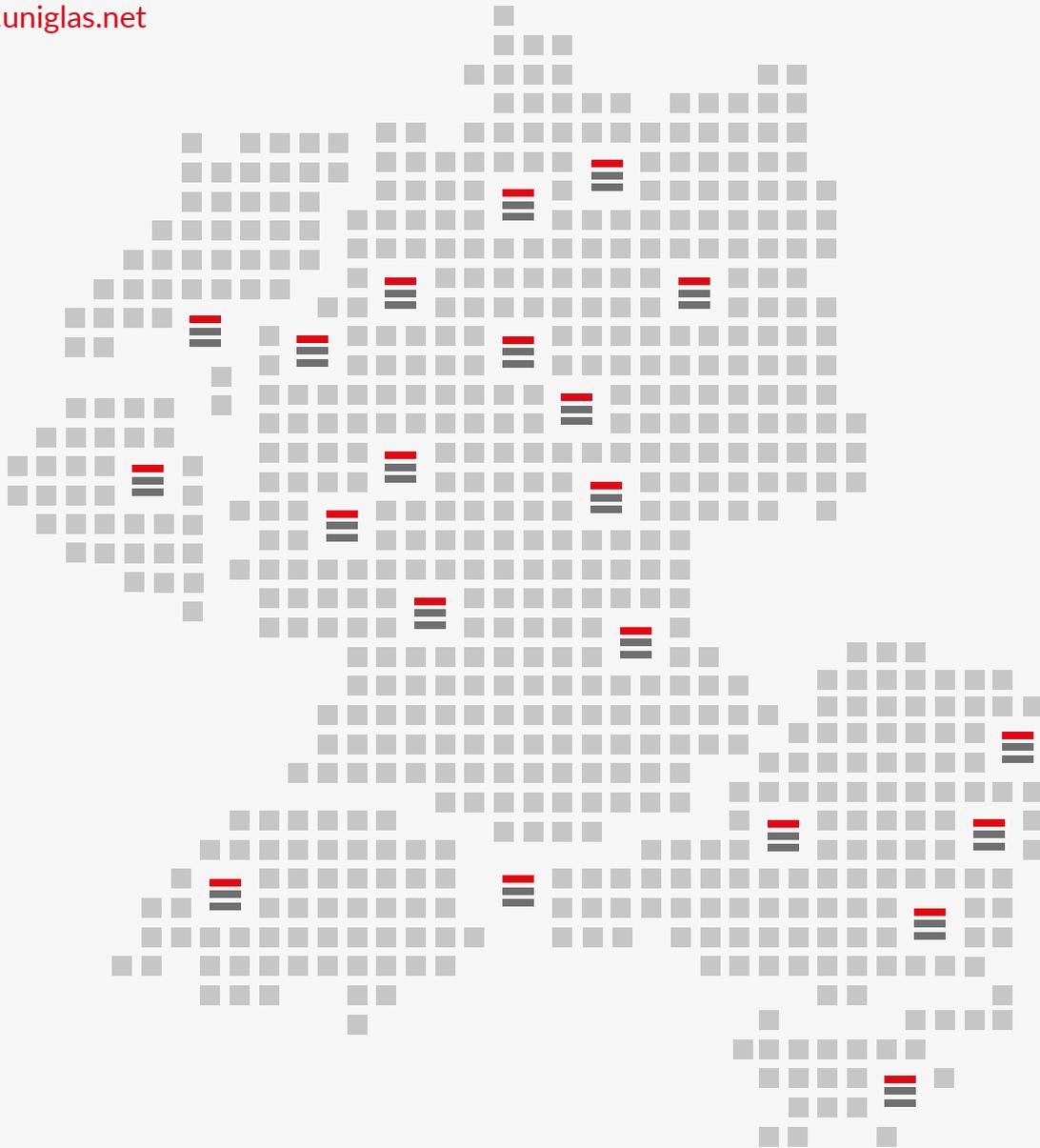
Vous trouverez une brève présentation aux pages 13 à 15.

### **8 Qu'entend-on par verre résistant au jet de balles ?**

La résistance au jet de balles est contrôlée conformément à DIN 18032-3 en tirant sur la vitre à 54 reprises avec un ballon de handball de même qu'à 12 reprises avec un palet de hockey.

L'essai est réussi si le verre ne présente pas de dommage significatif après.

[www.uniglas.net](http://www.uniglas.net)



UNIGLAS GmbH & Co. KG  
Robert-Bosch-Straße 10  
56410 Montabaur  
Phone: +49 2602 949290  
[info@uniglas.de](mailto:info@uniglas.de)  
[www.uniglas.net](http://www.uniglas.net)