



LES PRODUITS VERRIERS

A – Historique et applications



B – Fonctions, composition et propriétés



C – Différents produits verriers



D – Façonnage, mise en œuvre et réglementation



E – Quincaillerie





LES PRODUITS VERRIERS

1/6
E. M -Lycée Haroun Tazieff

1 – HISTORIQUE

2500 av. J-C

Mésopotamie
(Irak et le nord-est de la
Syrie)

Avant 1500 av. J-C

Mésopotamie
(Irak et le nord-est de la
Syrie)

1500 av. J-C

Egypte

Quelques décennies av. J-C Syrie ou Palestine

Du XVI^e au début XVIII^e siècle, rayonnement de la verrerie vénitienne

Fin XVII^e siècle, verre laminé sur plaque métallique mis au point par un français par la Manufacture Royale des Glaces fondée en 1655 par Louis XIV et devenue Compagnie de Saint-Gobain. Verre laminé jusqu'en 1920.

De 1902 à 1917 Mise au point du verre à vitre étiré verticalement

Vers 1950-1960 Sir Alastair Pilkington mit au point le premier l'idée de couler le verre en fusion sur un bain d'étain fondu. Ce procédé « Float glass » est exploité dans le monde entier à partir de 1962.



LES PRODUITS VERRIERS

2/6
E. M -Lycée Haroun Tazieff



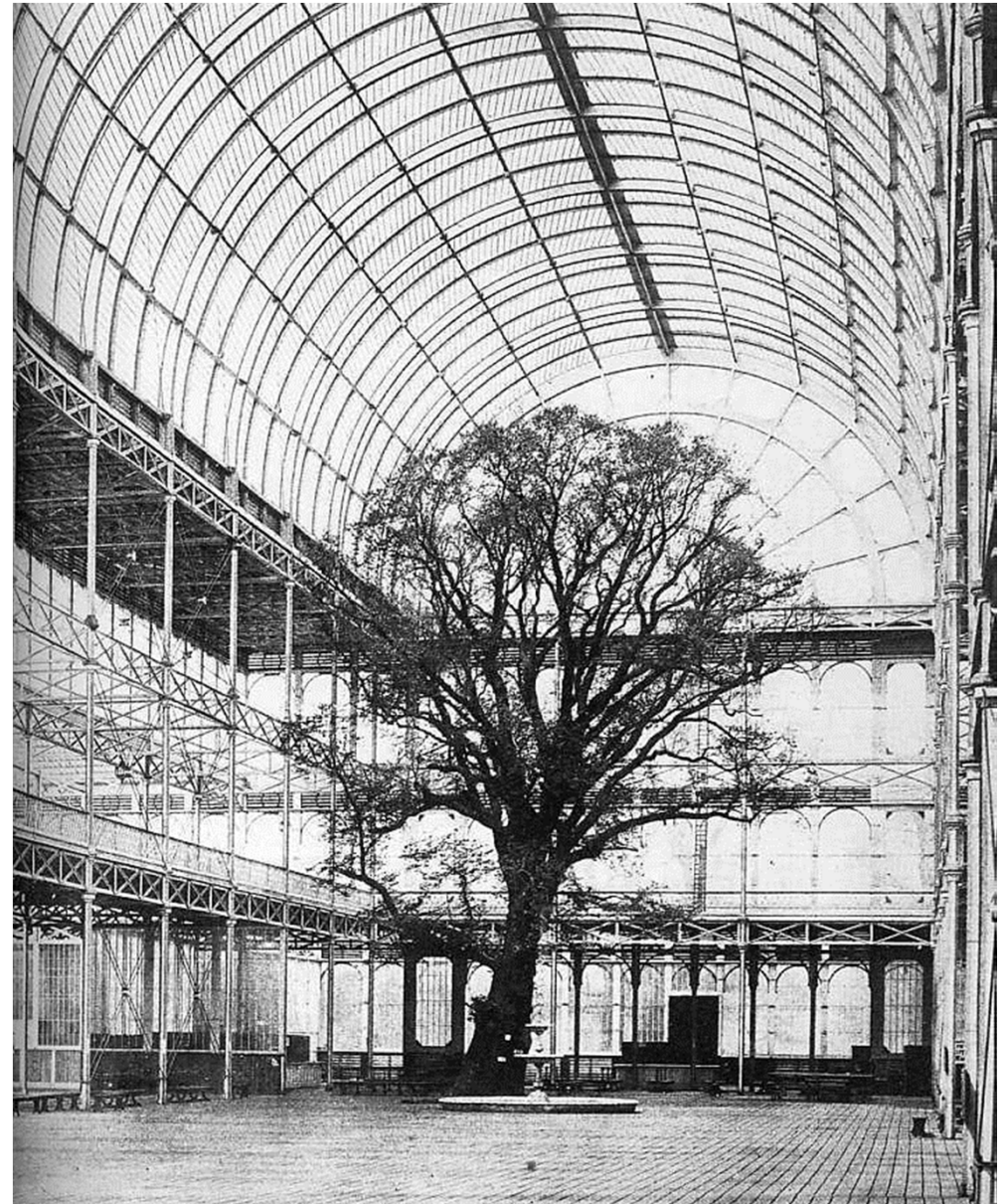
Galerie des Glaces,
Versailles, 1678-1684
Jules Hardouin-Mansart



LES PRODUITS VERRIERS

3/6
E. M -Lycée Haroun Tazieff

Crystal Palace,
Londres, 1851
Joseph Paxton





LES PRODUITS VERRIERS

4/6
E. M -Lycée Haroun Tazieff

Pyramide du Louvre,
Paris, 1989
Ieoh Ming Pei





LES PRODUITS VERRIERS

5/6
E. M -Lycée Haroun Tazieff

Mobilier





LES PRODUITS VERRIERS

1/11
E. M -Lycée Haroun Tazieff

1 – LE VERRE DANS LA VIE COURANTE

Le verre a des applications nombreuses et variées dont certaines jouent un rôle essentiel et parfois irremplaçable dans notre vie courante : vitrages de fenêtres ou de véhicule de transport, miroirs, isolateurs d'électricité, appareil d'optique, récipients de toute nature, verres de lunettes, d'éclairage, de laboratoire, fibres pour l'isolation ou les plastiques armés.

Ces multiples applications sont justifiées par l'ensemble des qualités remarquables qui caractérise le verre. Le verre est à la fois :

- *Transparent*, bien que l'on puisse fabriquer des verres translucides ou opaques,
- *Dur*, sa dureté superficielle lui permet de résister à d'innombrables usages sans se rayer est sans perdre sa transparence,
- *Isolant*, sur les plans sonore, thermique et électrique,
- *Résistant aux agents atmosphériques et aux produits chimiques*, il n'est guère attaqué que par l'acide fluorhydrique que l'on utilise d'ailleurs pour graver les objets en verres,
- *Imputrescible*, **il ne contient aucune matière organique susceptible de se décomposer**,
- *Ininflammable et incombustible*, il peut donc être utilisé en tous lieux et en toute sécurité,
- *Fragile*, mais avec une résistance appréciable à la traction, à la courbure, il est même élastique dans les très faibles épaisseurs,
- *Non poreux*, **ce qui constitue une de ses qualités essentielles**,
- *Apte aux traitements physiques*, application de couches réfléchissantes modifiant les propriétés énergétiques et lumineuses du verre à l'égard du rayonnement, de la trempe, de l'assemblage par intercalaire plastique,
- *Peu coûteux*, les matières premières sont peu onéreuses et le processus entièrement automatisé.



LES PRODUITS VERRIERS

2/11
E. M -Lycée Haroun Tazieff

2 - LES PRINCIPALES FONCTIONS DU VERRE

Assurer le contrôle visuel : suivant les caractéristiques du verre,

Assurer le contrôle de l'ensoleillement : rentrée, de chaleur, d'UV et d'IR et de rayonnement lumineux,

Isolation thermique : régulation entre l'extérieur et l'intérieur, minimiser les déperditions,

La sécurité des personnes et des biens : (EN 12543-2 et EN 12150),

- Protection des personnes en cas de heurts accidentels : éviter les blessures (trempé),
- Protection contre la chute des personnes : ne se casse pas et absorbe les chocs, gardes-corps, allèges (feuilleté),
- Protection élémentaire des biens : vitrine de présentation et vitrage de rez-de-chaussée, (EN 356 classes P1A à P4A),
- Protection renforcée des biens : vitrine de bijouterie, de pharmacie (EN 356 classes P5A et P6B à P8B),
- Protection contre les tirs d'armes à feu : résistance à l'explosion (feuilleté, EN 1063 - 7 classes),

La sécurité incendie : les principales applications se font à chaque fois que la réglementation prévoit que les portes et les cloisons vitrées doivent constituer des dispositifs empêchant la propagation du feu. Les produits à employer seront différents suivant le niveau demandé : réaction au feu, résistance au feu.

| sog STADIP PROTECT | Tests | | Performances | Classes |
|--------------------|-------------------|---------------|--------------|---------|
| 107 ⁽¹⁾ | Chute de 3 billes | Hauteur 1,5 m | Non traversé | P1A |
| 209 ⁽²⁾ | Chute de 3 billes | Hauteur 3 m | Non traversé | P2A |
| 309 ⁽³⁾ | Chute de 3 billes | Hauteur 6 m | Non traversé | P3A |
| 410 ⁽⁴⁾ | Chute de 3 billes | Hauteur 9 m | Non traversé | P4A |

⁽¹⁾ sog STADIP PROTECT 33.2, ⁽²⁾ 44.2, ⁽³⁾ 44.3, ⁽⁴⁾ 44.4

| sog STADIP PROTECT SP | Tests | | Performances | Classes |
|-----------------------|-------------------|----------------|-------------------------------|---------|
| SP 510 | Chute de 9 billes | Hauteur 9 m | Non traversé | P5A |
| SP 615 | Masse + Hache | 30 coups mini. | *Passage d'homme non réalisé* | P6B |
| SP 722 | Masse + Hache | 51 coups mini. | | P7B |
| SP 827 | Masse + Hache | 71 coups mini. | | P8B |

| Calibre | Munitions | | Distance de tir (m) | Vitesse (m/s) | Classe EN 1063 |
|----------------|--------------------------|------------|---------------------|---------------|----------------|
| | Type | Masse (g) | | | |
| 0,22 LR | L/RN | 2,6 ± 0,1 | 10 ± 0,5 | 360 ± 10 - 3i | BR1-S |
| 0,22 LR | L/RN | 2,6 ± 0,1 | 10 ± 0,5 | 360 ± 10 - 3i | BR1-NS |
| 9 mm Luger | FJ ⁽¹⁾ /RN/SC | 8 ± 0,1 | 5 ± 0,5 | 400 ± 10 - 3i | BR2-S |
| 9 mm Luger | FJ ⁽¹⁾ /RN/SC | 8 ± 0,1 | 5 ± 0,5 | 400 ± 10 - 3i | BR2-NS |
| 0,357 Magnum | FJ ⁽¹⁾ /CB/SC | 10,2 ± 0,1 | 5 ± 0,5 | 430 ± 10 - 3i | BR3-S |
| 0,357 Magnum | FJ ⁽¹⁾ /CB/SC | 10,2 ± 0,1 | 5 ± 0,5 | 430 ± 10 - 3i | BR3-NS |
| 0,44 Rem. Mag. | FJ ⁽²⁾ /RN/SC | 15,6 ± 0,1 | 5 ± 0,5 | 440 ± 10 - 3i | BR4-S |



LES PRODUITS VERRIERS

3/11
E. M -Lycée Haroun Tazieff

2 - LES PRINCIPALES FONCTIONS DU VERRE

Réaction au feu → qualité d'un matériau à s'enflammer et à alimenter le feu. (M0 incombustible (recuit ou trempé), M1 non inflammable, M2 difficilement inflammable (feuilleté), M3 moyennement inflammable, M4 facilement inflammable),

Résistance au feu → qualité d'un matériau à s'opposer au feu. Trois critères sont pris en considération :

- résistance mécanique : R
- étanchéité aux flammes, gaz chauds et inflammables : E
- isolation thermique (lors de l'incendie) : I

Selon les critères auxquels ils ont satisfait, les éléments de construction sont classés en trois catégories :

- SF – éléments stable au feu, critère R
- PF - élément pare-flammes, non porteur, critère E
- CF – élément coupe-feu, non porteur, critères E et I

La protection mécanique : ces vitrages doivent résister, au poids propre du vitrage, contraintes climatiques (pression due au vent et charge de neige).



LES PRODUITS VERRIERS

4/11
E. M -Lycée Haroun Tazieff

3 - DEFINITION

Un verre est un produit **minéral** obtenu par fusion et qui s'est **solidifié** sans se cristalliser.

Les termes « produit...solidifié »
substance dure et solide qui ne flue
pas à température ordinaire.

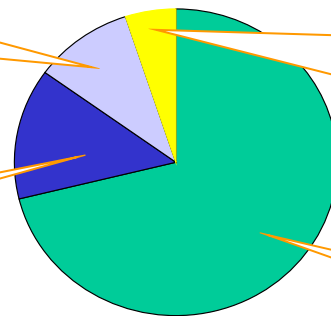
Adjectif « minéral » on exclut
les polymères (verres
organiques).

L'arrangement atomique ne
présente pas d'ordre.

4 – COMPOSITION (Verre industriel basique, verre silicosodocalcique)

8% à 13% Corps modificateur
rendant le verre plus résistant aux
agents chimiques (eau, acides),
stabilisant → chaux, (calcaire)

13% à 16% Corps modificateur qui
abaisse la t° de fusion, **fondant** →
soude (carbonate et sulfate)



5% d'autres éléments
-Autres oxydes destinés à améliorer les
propriétés physique du verre
-Oxydes métalliques pour permettre la
coloration du verre dans la masse.
-Calcin ou groisil pour accélérer la
fusion du mélange

70% à 72% Corps formateur du verre,
vitifiant → silice (sable)



LES PRODUITS VERRIERS

5/11
E. M -Lycée Haroun Tazieff

4 – CLASSIFICATION DES VERRES

Verre silicosodocalcique (le verre de base)

Verre de silice pur : (96% de silice)

Haute résistance thermique, coefficient de dilatation très faible et remarquable résistance chimique, verre soudable au métal, verre très transparent (le Quartz). Verres de laboratoire, fibres optiques, industries électronique, aéronautique et spatiale

Verre au plomb

L'adjonction de l'oxyde de plomb permet d'augmenter l'indice de réfraction. (Cristal d'Arques, Baccara, Saint-Louis, Boème, Daum, Lalique, Cristalleries Royales de Champagne...)

Verre boro-silicate

L'adjonction d'anhydride borique permet de constituer ces verres qui bénéficient d'un coefficient de dilatation très faible (Pyrex).

Vitrocéramique, verre opale

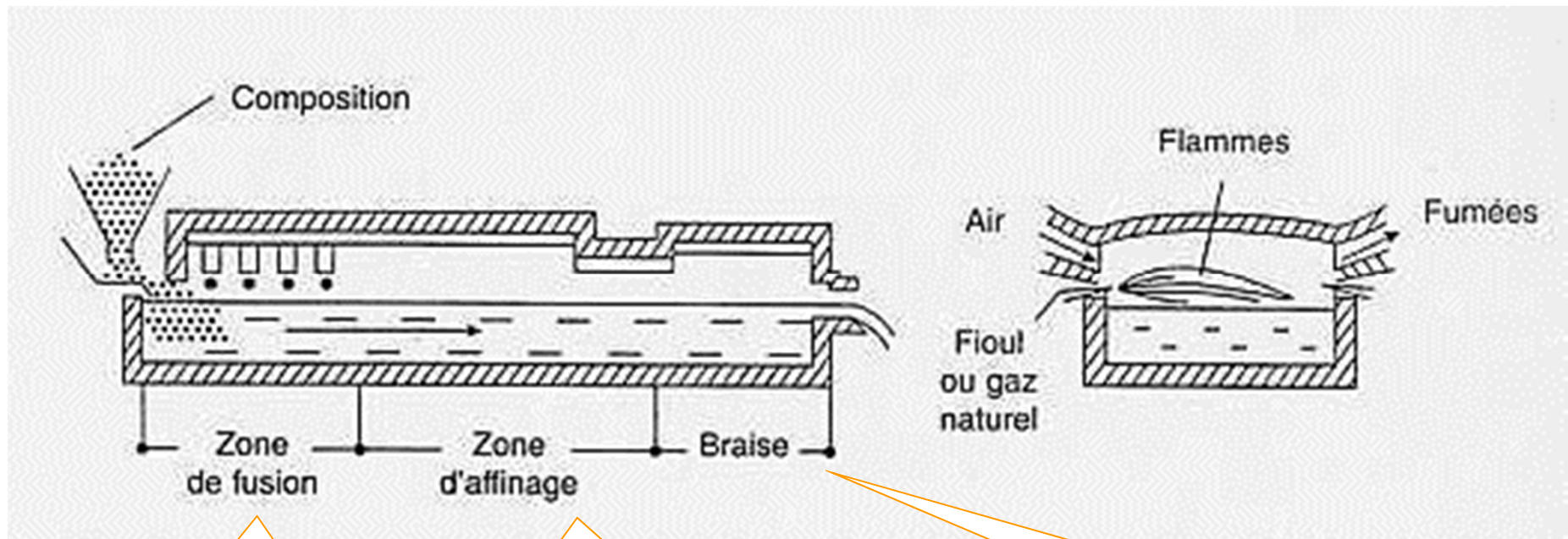
Ils se situent entre les verres et les céramiques car ils ont les mêmes procédés de fusion et de mise en forme. Grande résistance thermique et mécanique, grande stabilité dimensionnelle (vitrage anti-incendie, miroir de télescope, prothèse...).



LES PRODUITS VERRIERS

6/11
E. M -Lycée Haroun Tazieff

5 – ELABORATION DU VERRE (Four à bassin)



Les matières les plus fusibles (les carbonates) fondent et attaquent les grains de sable.

Le verre est porté à 1500 °C afin de diminuer sa viscosité et favoriser le brassage de la matière et l'élimination des bulles de gaz.

On abaisse lentement la température du liquide afin que sa viscosité soit homogène et assez élevée pour la mise en forme.



LES PRODUITS VERRIERS

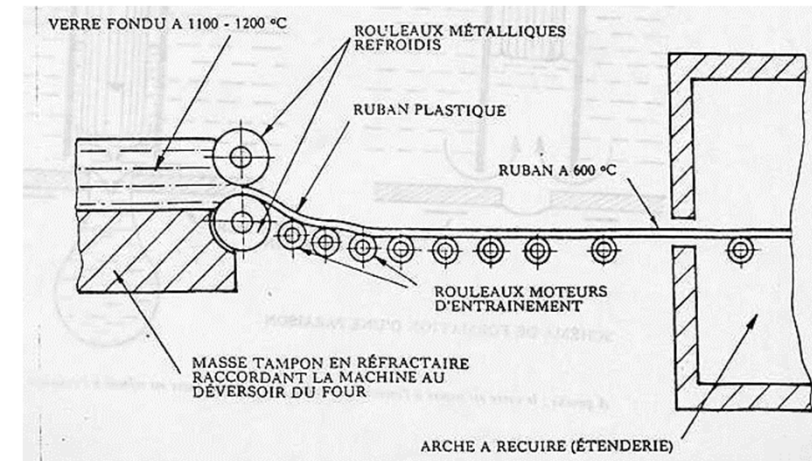
7/11
E. M -Lycée Haroun Tazieff

5 – FABRICATION DE VITRAGES PLATS

5.1 Le soufflage

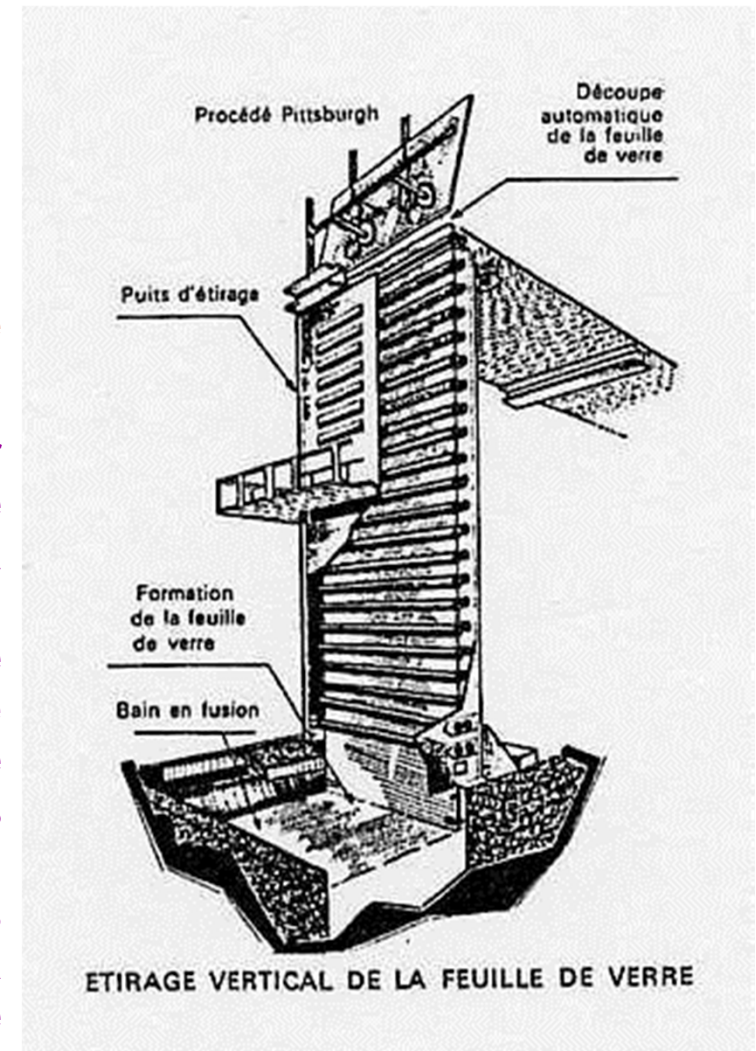
5.2 Le laminage

Rouleaux gravés impriment un motif sur les faces du verre « verre cathédrale ». Introduction d'un treillis métallique avant laminage pour obtenir verre « armé ».



5.3 L'étirage (le verre étiré)

Après avoir immerger d'un peigne métallique dans la masse de verre fondu. Les dents du peigne entraînent une lame de verre verticalement. Le verre se refroidit dans un puits d'étirage. Fabrications très particulières, verres à vitres à l'ancienne, lame de microscope...





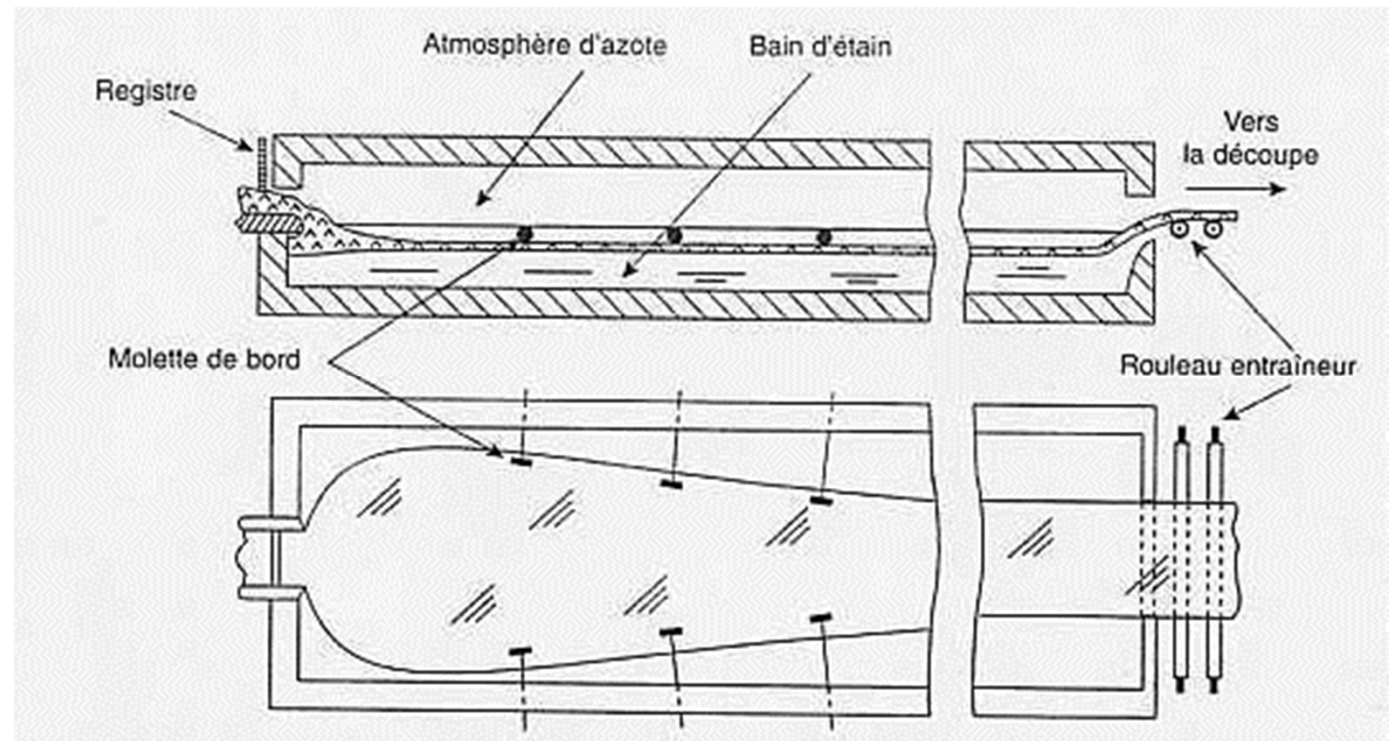
LES PRODUITS VERRIERS

8/11
E. M -Lycée Haroun Tazieff

5 – FABRICATION DES VITRAGES PLATS

5.4 Float glass depuis 1960 (le flottage)

De la même façon qu'une goutte d'huile s'étale à la surface de l'eau, le verre s'étale sur l'étain fondu et devient entre 1000 et 600 °C, une feuille de 6.3 mm d'épaisseur. Les épaisseurs vont de 2 à 20 mm. La surface de l'étain fondu étant parfaitement plane, la feuille de verre présente des faces planes, parallèles et polies au feu.



Four à bassin



LES PRODUITS VERRIERS

9/11
E. M -Lycée Haroun Tazieff

6 – PROPRIETES DES VERRES

6.1 Propriétés mécaniques

- Isotrope et homogène : **mêmes propriétés qu'elle que soit la direction.**
- Densité : **2.5 (masse de 2.5 kg par m² et par mm d'épaisseur).**
- Dureté : dureté Vickers.

| Aluminium | Plexiglas | Acier doux | Tungstène | Verre | Carbure de tungstène |
|-----------|-----------|------------|-----------|-------|----------------------|
| 15 | 22 | 150 | 350 | 540 | 2400 |

- Résistance à la compression : 1000 MPa = 1000 N/mm²
- Elasticité : très élastique, pas de déformation permanente E = 7000 Mpa

6.2 Propriétés physiques

- Dilatation linéaire : $9 \cdot 10^{-6}$ (différence de 100°C fait dilater 1 m de verre de 1 mm).
- Contraintes thermiques : **le refroidissement ou le réchauffement partiel entraîne dans celui-ci des contraintes pouvant provoquer des casses.**



LES PRODUITS VERRIERS

10/11
E. M -Lycée Haroun Tazieff

6 – PROPRIETES DES VERRES

6.3 Propriétés chimiques

Seul l'acide fluorhydrique exerce une attaque décelable immédiatement.

6.4 Propriétés thermiques

- Conductibilité thermique : aptitude à transmettre plus ou moins la chaleur.

$$\lambda = 1.15 \text{ W/ m } ^\circ\text{C}$$

- Transmission thermique : flux de chaleur qui traverse une paroi de 1 m² pour une différence de température de 1 °C entre l'extérieur et l'intérieur.

Vitrage simple $U = 5.7 \text{ W/ m}^2.\text{°C}$ – Double vitrage $U = 2.7 \text{ W/ m}^2.\text{°C}$

6.5 Propriétés acoustiques

L'amélioration de la performance acoustique est obtenue sur l'augmentation des épaisseurs de vitrage. Verre feuilleté avec « PVB Silence », augmentation de l'isolation sans augmenter l'épaisseur du vitrage.

6.6 Comportement thermique

Le réchauffement ou le refroidissement entraîne dans celui-ci des contraintes pouvant provoquer des casses dites thermiques.



LES PRODUITS VERRIERS

11/11
E. M -Lycée Haroun Tazieff

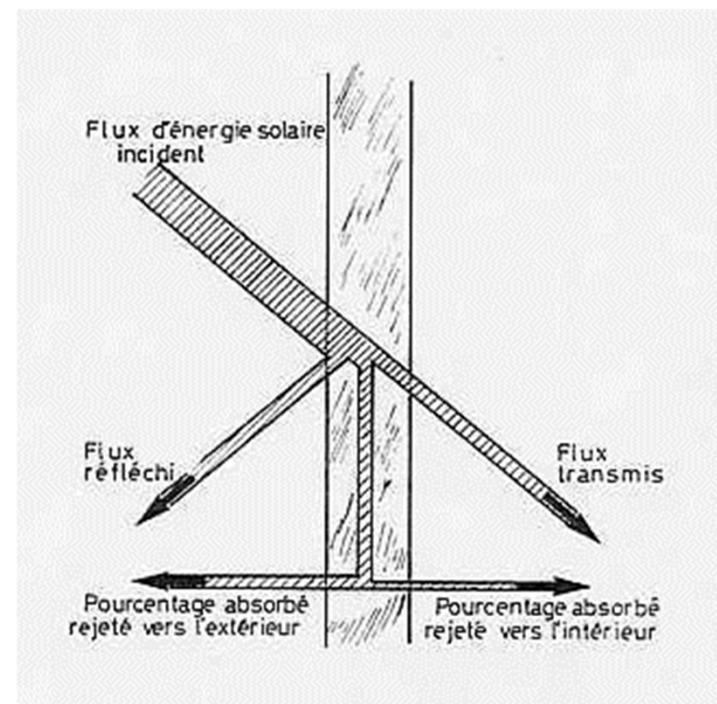
6 – PROPRIETES DES VERRES

6.7 Propriétés spectrophotométriques

Pour une incidence de rayonnement donnée, ces trois flux dépendent :

- de la teinte,
- de l'épaisseur,
- de la nature de la couche dans le cas d'un verre à couche.

Dans le cas de couleur, un verre peut laisser passer toutes les radiations du spectre visible ou être opaque à une ou plusieurs couleurs, sauf à celle qu'il transmet.



| | |
|---------------------------|------------------|
| Oxyde de fer ou de chrome | Vert |
| Oxyde nickel | Gris |
| Oxyde de manganèse | Violet |
| Oxyde de cobalt | Bleu |
| Oxyde de cuivre | Rouge, vert-bleu |
| Sélénium | Rose |
| Sulfure de cadmium | Jaune |



LES PRODUITS VERRIERS

1/6
E. M -Lycée Haroun Tazieff

1 – CHOIX DES PRODUITS VERRIERS

Le choix d'un type de produit verrier devra être déterminé en réponse à de nombreux critères et contraintes.

Contraintes réglementaires

Tout produit ou ouvrage est soumis à des réglementations et des normes qui imposent une conception, un domaine d'emploi, une utilisation...Les réglementations sont principalement d'ordre administratives ou techniques. Les principales contraintes administratives :

Réglementation de voirie, de construction, des tiers, protection civile, services préfectoraux, ERP, service des pompiers, réglementation incendie, hygiène et santé DASS, Réglementation DAHF, droit au travail...

Toutes ces administrations gèrent et réglementent les lieux publics en général. Ces administrations réglementent également les établissements qui ont une exploitation particulière (hôtels, hôpitaux écoles, salles de spectacle...) La protection des personnes, la sécurité, la prévention et le droit du travail complète cette réglementation technique. Pour les métiers du bâtiment, les réglementations techniques, recommandations et avis sont regroupés dans les publications suivantes : Normes AFNOR, normes NF, normes Européennes, documents techniques unifiés DTU, avis et recommandation des centres techniques du bâtiment tel que le CSTB.

Contraintes fonctionnelles

Un objet, un produit, un ouvrage sont créés pour répondre à un besoin, à une fonction. L'identification et l'évaluation de ce besoin ou de cette fonction sont indispensables pour y apporter la réponse la plus pertinente possible. Les contraintes fonctionnelles sont liées à l'utilisateur, à la fonction et au domaine d'emploi.

Contraintes mécaniques :

Contraintes climatiques :

Contraintes de confort :



LES PRODUITS VERRIERS

2/6

E. M -Lycée Haroun Tazieff

1 – CHOIX DES PRODUITS VERRIERS

Contraintes économiques :

Contraintes de fabrication :

Contraintes de mise en œuvre :

Dimensionnement et dimensions maximales d'utilisation

En fonction des différents critères et contraintes le choix du type de vitrage sera déterminé. Le dimensionnement de celui-ci, principalement le choix de l'épaisseur sera déterminé par les tableaux et abaques du mémento technique des manufactures.

Les règles de calcul diffèrent selon les produits, la réglementation, ou les recommandations professionnelles applicables. En France, la norme NF P 78-201 (DTU 39) prévaut largement.

Le calcul du dimensionnement des vitrages et plus particulièrement la détermination de l'épaisseur sera le résultat de calcul de résistance à la flexion, et les contraintes admissibles.

2 – LES TYPES DE VERRES

2.1 Les verres simples

- **Les verres soufflés** : fabrication conforme aux techniques anciennes. Produits haut de gamme qui peuvent avoir de grandes variations, de nuances de couleur et de texture. Produit unique difficile d'emploi malgré un recuit destiné à supprimer les tensions internes. ➔



LES PRODUITS VERRIERS

3/6
E. M -Lycée Haroun Tazieff

2 – LES TYPES DE VERRES

- **Les verres étirés** : fabrication de verres clairs ou teintés. Verres extra blanc, pour des utilisations spéciales. ➔ Réalisation de vitraux (création et restauration) – Verrerie « Saint-Just » de Saint-Gobain.
- **Les dalles de plancher** : de forme carrée (496*496 ou 96*96) elles se composent de trois vitrages, le composant supérieur : vitrage de sécurité trempé, le composant intermédiaire : une couche décorative ou teintée et le composant inférieur : une couche d'isolation acoustique et thermique. ➔
- **La glace « claire », la glace recuite** : obtenue par float glass, elle est simplement recuite. Sa gamme d'épaisseur est comprise de 2 à 19 mm ➔
- **La glace « teintée », la glace recuite** : glace flottée teintée dans la masse (bronze, gris, rose, vert), ép. 3 à 12 mm. ➔ Utilisation lors de protection ou de contrôle solaire. (façades, menuiseries, agencement, ameublement). Mise en œuvre suivant DTU 39. « PARSOL » de Saint-Gobain.
- **Le verre « imprimé » (armé)** : obtenu par coulée et laminage du verre. ➔ Utilisé pour l'aménagement intérieur et décoration, mobilier, menuiserie extérieure, mobilier urbain. Mise en œuvre suivant DTU 39. « DECORGLASS (ARMÉ) » de Saint-Gobain.
- **La glace trempée** : elle est obtenue à partir d'une glace claire ayant subi un traitement thermique ou chimique de renforcement augmentant considérablement sa résistance aux contraintes mécaniques et d'origine thermique. ➔



LES PRODUITS VERRIERS

4/6

E. M -Lycée Haroun Tazieff

2 – LES TYPES DE VERRES

- **La glace durcie ou semi-trempée** : présente une résistance aux contraintes mécaniques et thermiques intermédiaire entre celle du verre trempé et celle du verre recuit. → Utilisée lorsque l'on recherche une résistance accrue par rapport aux vitrages recuits sans besoin d'assurer une fonction de sécurité. « PLANIDUR » de Saint-Gobain.

2.2 Les vitrages à couches

- **Le verre à couches pyrolithiques et à couches déposées sous vide** : ce sont des produits sur lesquels des dépôts métalliques, en couches de faible épaisseur (0.01 à 0.8 micron), ont été réalisés pour modifier le comportement du verre vis-à-vis des rayonnement solaires (dans le domaine du visible et de l'infrarouge). Sur le premier les oxydes métalliques sont pulvérisés sur le verre en fusion et ils se fondent superficiellement au verre le rendant vitreux. Pour le second il est obtenu par dépôt d'oxydes ou de métal pur selon des procédés électromagnétiques. →
- **Le verre à couches faiblement émissives** : il réfléchit le rayonnement infrarouge long. → Mise en œuvre suivant DTU 39. « EKO » et « COOL-LITE » de Saint-Gobain.

2.3 Les vitrages revêtus en surface

- **Verres opacifiés** : l'opacification est obtenue par dépôt sur une face d'une couche de peinture ou de laque cuite à 200 °C environ. → La couche opacifiée est placée en face intérieure. Ces verres sont destinés à être utilisés en remplissage opaque devant des parties pleines pour obtenir une façade ayant une teinte parfaitement uniforme. « PLANITHERM » de Saint-Gobain.



LES PRODUITS VERRIERS

5/6
E. M -Lycée Haroun Tazieff

2 – LES TYPES DE VERRES

- **Verres émaillés** : même procédé que précédemment, mais le revêtement est de l'émail recuit à 600 °C . ➔
- **Verres sérigraphiés** : sur une glace est déposé au moyen d'un écran textile (sérigraphie) un motif en émail opaque ou translucide qui est ensuite cuit à très haute température. ➔ Ces verres commencent à se développer et ils se substituent au verre imprimé (faces planes et grandes gammes de motifs). « SERALIT » de Saint-Gobain.
- **Miroirs ou glace argentée** : dépôts successifs d'une couche d'argent, de cuivre et d'une ou plusieurs couches de protection sur une glace claire ou teintée. ➔

2.4 Les vitrages composites : vitrages assemblés / feuilletés

- **Verres feuilletés – verre / PVB** : ils sont obtenus par empilage alterné de feuilles de verres (recuit ou trempé) et de films en butyral de polyvinyle (PVB 0.38 mm). L'adhérence parfaite est obtenue par un traitement thermique sous pression. ➔ Les vitrages recuits peuvent être découpés ou façonnés après assemblage, ceux trempés doivent faire l'objet d'un plan de commande spécifique. Protection contre les UV, les blessures, chutes d'objets ou de personnes, contre le vandalisme, les tirs d'armes à feu, les explosions, installation parasismique. « STADIP », « STADIP PROTECT » de Saint-Gobain.
- **Verres feuilletés – verre / résine** : ces verres sont obtenus par injection directe d'une résine liquide entre deux feuilles de verre maintenues à l'épaisseur souhaitée pour l'intercalaire par des cales. L'emploi d'une résine permet d'ajuster ses caractéristiques pour contribuer à l'obtention de la performance recherchée pour le produit fini. ➔ Protection similaire au verre / PVB.

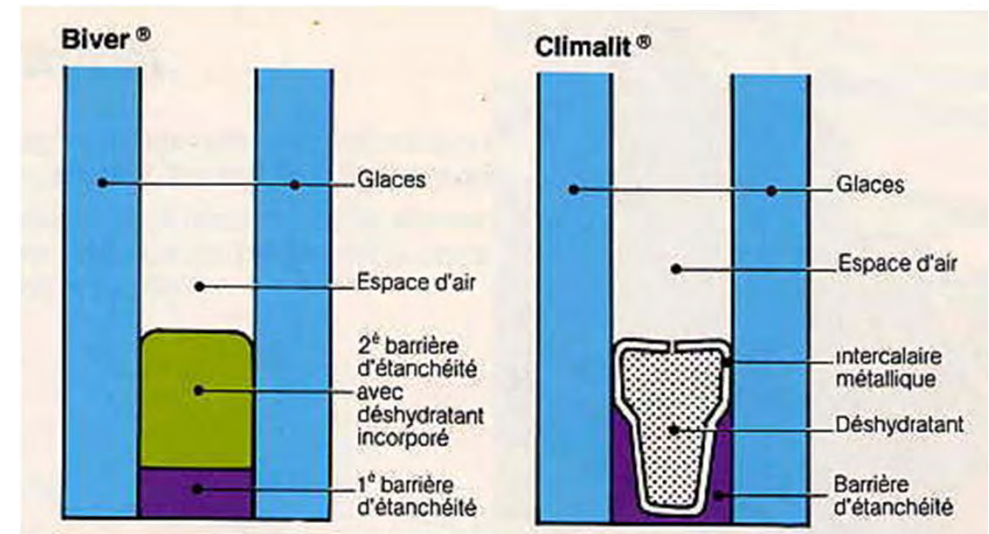


LES PRODUITS VERRIERS

6/6
E. M -Lycée Haroun Tazieff

2 – LES TYPES DE VERRES

- Verres feuilletés spéciaux (réseau détection alarme) : un fil de cuivre (70 microns) est noyé dans le PVB. L'espace entre ces fils est de 25 ou de 75 mm suivant de degrés de protection. ➔
- Verres feuilletés spéciaux (chauffant, antigivre, antibuée) : une résistance électrique, ou une couche conductrice très peu visible, est incorporée entre les éléments verriers. Ce type de vitrage peut être monté en vitrage isolant. ➔
- Verres feuilletés mixtes : permet d'associer au verre d'autres matériaux transparents tel le polycarbonate pour augmenter sa résistance aux chocs. ➔ à chaque fois qu'une différence de température entraîne des risques de condensation . « THERMOVIT » de Saint-Gobain.
- Verres isolants : une lame d'air déshydraté ou un gaz améliorant l'isolation est enfermé entre deux glaces. Les deux glaces sont séparées par un intercalaire en aluminium ou à base de liant organique. ➔





LES PRODUITS VERRIERS

1/21
E. M -Lycée Haroun Tazieff

1 – FAÇONNAGE DES PRODUITS VERRIERS (Stockage, manutention, débit)

La plupart des produits verriers sont disponibles sous forme de « plateau ». Ces formats de verre (de dimensions variables suivant les produits et les épaisseurs) sont à débiter. Certains produits sont livrés par des entreprises de « transformation » directement sous forme de produits finis (doubles vitrages glaces trempées...) et sont donc livrés au format souhaité. Tous les volumes verriers doivent impérativement être transportés, stockés et manutentionnés verticalement. Les volumes doivent être immobilisés avec un « intercalaire » souple entre chaque volume.

A l'arrivée sur chantier, les volumes seront réceptionnés avant pose. Dans la mesure du possible, les volumes seront approvisionnés pour être immédiatement posés sans phase de stockage. En cas de nécessité de stockage sur site, une zone spécifique sera aménagée sur le chantier dans un espace à l'abris des passages. La manutention de volumes verriers à l'atelier ou sur chantier doit être exclusivement assurée par du personnel qualifié, avec du matériel adapté (ventouses, palans, sangles...).

A partir des « plateaux » la phase initiale est le « débit ». La découpe des plateaux peut être réalisée soit :

- Découpe manuelle **sur table à l'aide d'une molette (avec une huile de coupe du type pétrole).**
- Découpe mécanique **par disque ou scie à ruban avec un abrasif « diamanté » et avec un apport d'eau.**
- Découpe **par jet d'eau sous haute pression.**

Les découpes peuvent être rectilignes ou courbes. Les découpes manuelles, rapides et peu onéreuses sont destinées aux produits verriers simples et de faible épaisseur (moins de 15 mm).

Les découpes mécaniques sont réservées aux découpes de produits composites, aux produits monolithiques de forte épaisseur et aux découpes sophistiquées.

Le dimensionnement des volumes verriers destinés à être trempés doit respecter des rapports de longueur / largeur suivant les cotes et l'épaisseur. Utilisation des tableaux de dimensionnement (voir mémento technique).



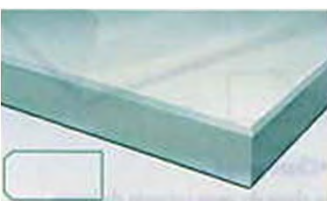
LES PRODUITS VERRIERS

2/21
E. M -Lycée Haroun Tazieff

1 – FAÇONNAGE DES PRODUITS VERRIERS (Parachèvement des volumes)



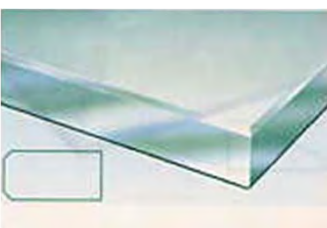
Chant biseauté, AA - Arêtes abattues, simple élimination des angles coupants permettant la manipulation du volume → **bords encastrés**



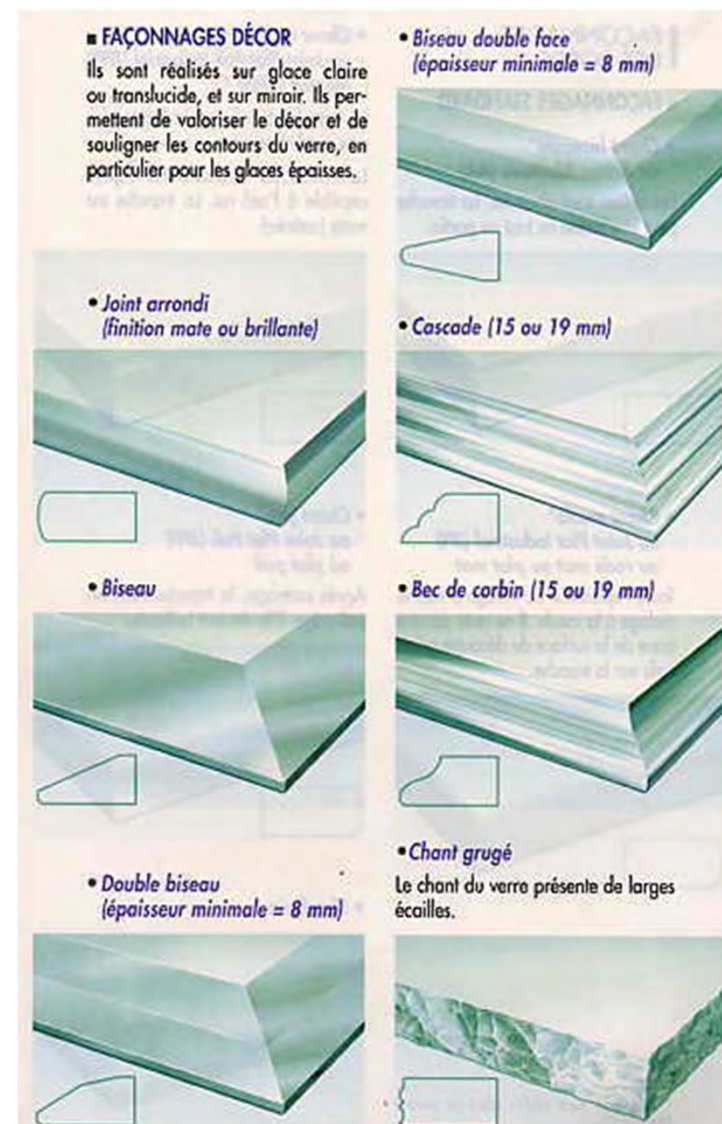
Chant meulé, JPI – Joint plat industriel (pas de trace de coupe), avec aspect dépoli sur la tranche → **chants visibles pour des réalisations ordinaires**



Chant meulé lisse, JPPI – Joint plat poli industriel, entièrement rodé avec une meule fine sur la tranche est mate (satinée) → **chants visibles pour des réalisations soignées**



Chant poli, JPP – Joint plat poli, après satinage la tranche subit un polissage, la tranche devient brillante → **chants visibles pour des réalisations soignées**





LES PRODUITS VERRIERS

3/21
E. M -Lycée Haroun Tazieff

1 - FAÇONNAGE DES PRODUITS VERRIERS (Façonnages décoratifs)

Les différentes techniques de façonnage décoratifs sont applicables sur la plupart des produits verriers. Les produits utilisés en protection incendie ne devront pas recevoir un décor susceptible de modifier ses caractéristiques, ses performances ainsi que son agrément. Les différentes techniques de décor seront appliquées avant traitement de trempe (sauf procédés d'argenture, dorure, peinture, qui seront réalisés après traitement).

Sablage : attaque de la surface du verre par un jet de sable sous pression (avec eau). Possibilité de créer des motifs avec des « masques » réalisés généralement avec du film adhésif. **L'attaque peut être superficielle ou en profondeur. Le sablage est dit « au modelé ».**

Dépoli : attaque de la surface du verre soit par abrasion mécanique soit par attaque chimique. L'attaque chimique à l'aide d'acide (fluorhydrique) avec travail au masque ou au tampon. La nuance du dépoli sera gérée en fonction du concentré et du temps.

Gravure : attaque mécanique de la surface du verre plus ou moins profonde suivant l'effet décoratif recherché. Gravure soit à la molette abrasive (molette ou fraise ou dite « à la roue ») ou attaque à la pointe. Gravure de motifs complexes, gravure « d'art ».

Taille : **création de décors (généralement des motifs géométriques simples) par abrasion à la meule. Les motifs sont repolis.**

Le burinage ou verre éclaté : attaque de la surface du verre par éclatement à l'aide d'un burin. Technique délicate exécutée sur un vitrage épais. Le verre buriné peut être sablé en complément.

Le « fusing » : technique de « fusionnement » à chaud de différents verres. Procédé complexe qui nécessite une parfaite connaissance de la matière, des coefficients de dilatation... Les produits doivent être impérativement recuits.

Le thermoformage : le verre est déformé par cuisson dans un four. Le verre est posé sur un moule (terre réfractaire, plâtre ou céramique) ou en apesanteur sur des supports.



LES PRODUITS VERRIERS

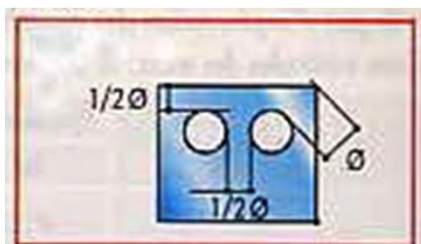
4/21
E. M -Lycée Haroun Tazieff

1 - FAÇONNAGE DES PRODUITS VERRIERS (Le bombage)

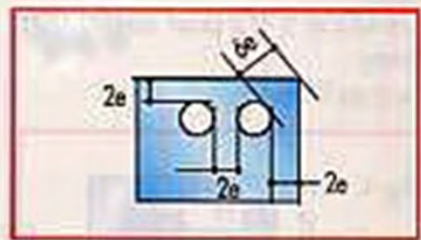
La création architecturale contemporaine fait de plus en plus largement appel au verre « bombé ». De nombreux produits verriers peuvent être bombés. Le bombage consiste à déformer un vitrage par cuisson. Le vitrage, lors du ramollissement du verre, « descendra » dans un moule (généralement métallique). Le moule peut être cintré dans un seul sens (technique simple et relativement peu onéreuse) ou bombé dans les deux sens (moule en deux parties). Les différents constituants des virages composites devront être bombés individuellement avant assemblage.

1 - FAÇONNAGE DES PRODUITS VERRIERS (Trous et encoches)

Trous de $\varnothing \leq 40$ mm



Trous de $\varnothing > 40$ mm



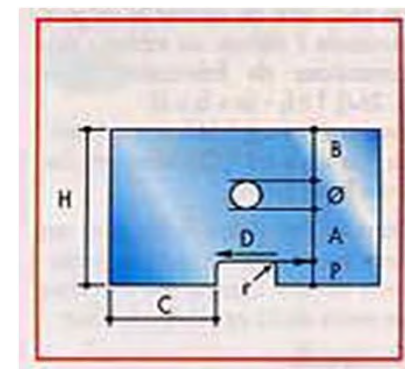
Trous débouchés

(16 ou 22 mm)

$5 \text{ mm} \leq d \leq 2 e$



Volumes types guichet
(trou de parole et/ou
passe-billets)



Les volumes verriers peuvent recevoir toutes sortes de trous, découpes et encoches.

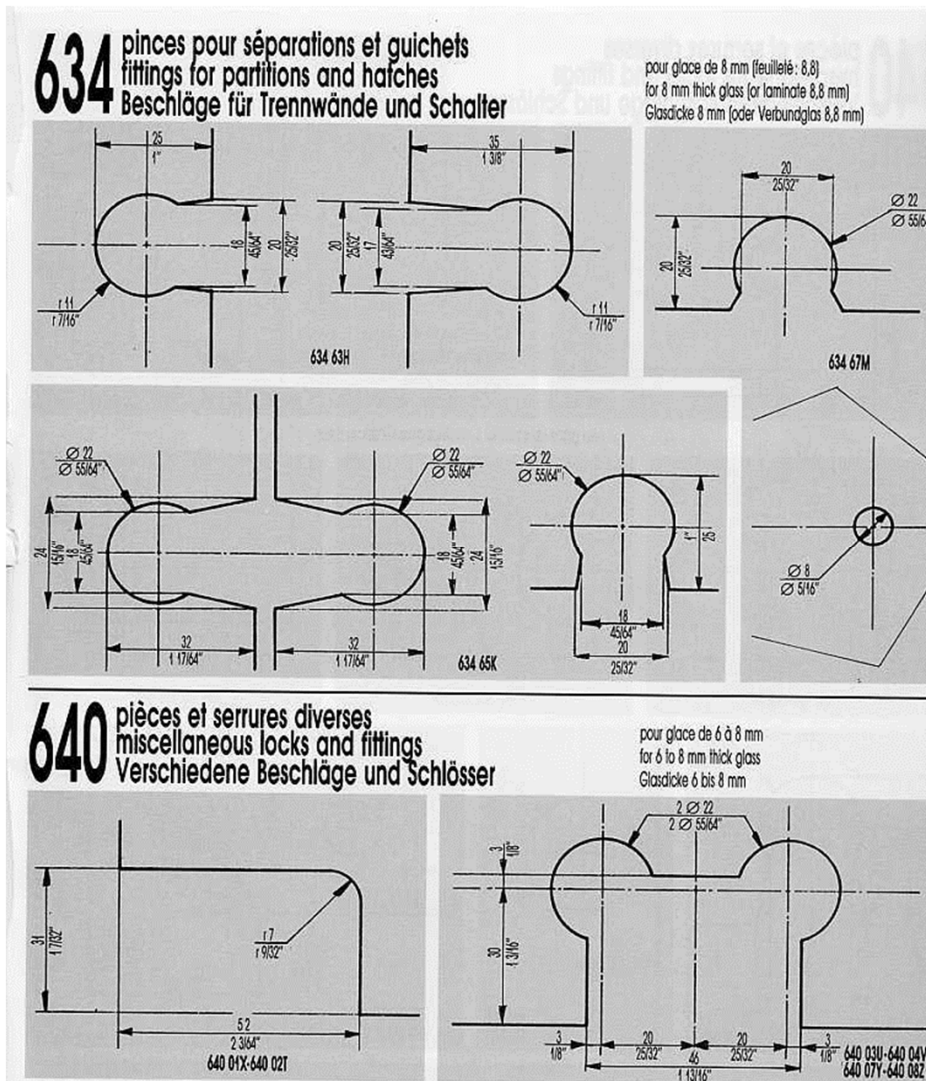
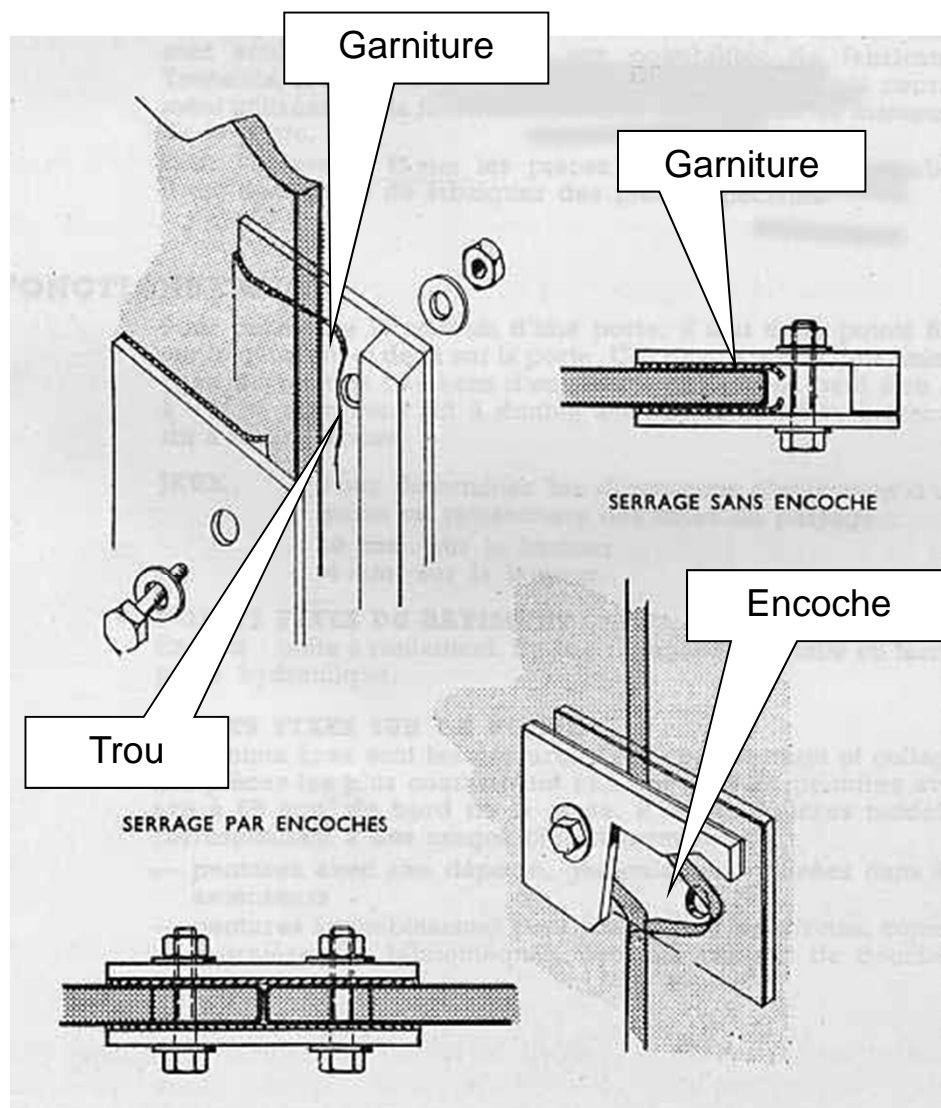
Aucune encoche ne peut être exécutée avec des angles rentrants « vifs ». Un congé sera ménagé avec un rayon au moins égal à épaisseur du volume verrier. Tous les volumes usinés avec des encoches devront nécessairement recevoir un traitement de « trempe ».



LES PRODUITS VERRIERS

5/21
E. M -Lycée Haroun Tazieff

1 - FAÇONNAGE DES PRODUITS VERRIERS (Encoches)





LES PRODUITS VERRIERS

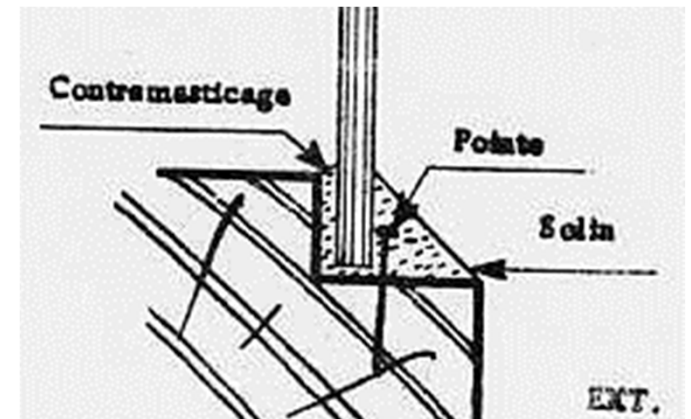
6/21
E. M -Lycée Haroun Tazieff

2 – MISE EN OEUVRE DES PRODUITS VERRIERS (Feuillures)

La feuillure doit être conçue pour : maintenir le verre dans le châssis en assurant une prise en feuillure minimale, transmettre au châssis les charges verticales et horizontales qui s'exercent sur le vitrage et assurer l'étanchéité à l'air et à l'eau. Les vitrages seront posés (en feuillure) dans le châssis

Ces châssis devront être aptes à recevoir le volume verrier (dimensionnement) être apte à recevoir les efforts engendrés par le vitrage et les pressions des contraintes sur celui ci. Les feuillures sont ouvertes ou fermées

- Feuillures ouvertes :
 - vitrage < 4 mm
 - demi-périmètre de 2.50 m et longueur maxi. de 2 mm
 - sections minimales : hauteur de 12 mm et largeur de 16 mm
 - NF P 23-305 et 24-301



- Feuillures fermées :

Afin d'assurer une meilleure tenue, tant du vitrage que des garnitures d'étanchéité, la feuillure fermée est obligatoire pour tous les vitrages de grandes dimensions, de fortes épaisseur et de manière générale pour les vitrages fortement sollicités.

- **Forme des feuillures**

Le fond de la feuillure doit permettre un positionnement correct des cales périphériques et, par leur intermédiaire, une assise stable au vitrage. Hormis le cas d'emploi de profilés en élastomère comme garniture d'étanchéité, les faces



LES PRODUITS VERRIERS

7/21
E. M -Lycée Haroun Tazieff

2 – MISE EN OEUVRE DES PRODUITS VERRIERS (Feuillures)

verticales des feuillures et des parcloles en vis-à-vis du vitrage doivent être parallèles aux faces du vitrage et ne pas comporter de saillies supérieures à 1 mm (DTU 39).

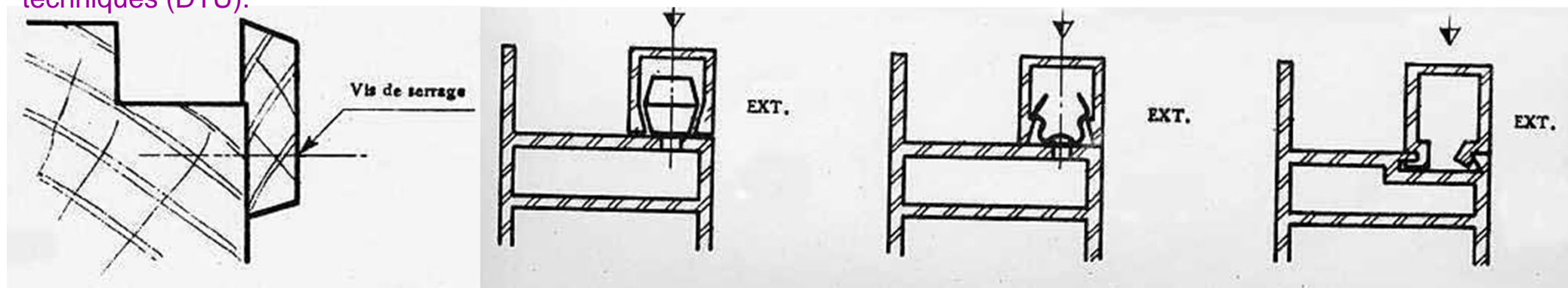
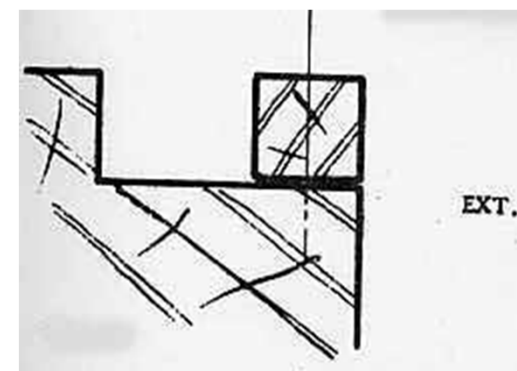
Les parcloles peuvent être sur le côté intérieur et/ou extérieur. Elles doivent être démontables pour permettre le remplacement éventuel du vitrage. Elles peuvent être fixées soit par pointage, vissage ou clipsage.

- Dimensions des feuillures fermées

La hauteur utile de la feuillure sera l'addition de la prise en feuillure du vitrage déterminée en fonction du type de vitrage, de ses dimensions et des contraintes et du calage du vitrage en feuillure.

- Prise en feuillure des vitrages

La tenue du vitrage dans le châssis dépend de la profondeur de son maintien dans la feuillure. La prise de glace sera déterminée compte tenu de nombreux paramètres : hauteur utile au dessus de tous les accessoires, hauteur si déformation des supports. En largeur prise en compte des joints et mastiques. Les dimensions des feuillures seront à rechercher dans les mémentos techniques des manufacturiers et dans les documents techniques (DTU).





LES PRODUITS VERRIERS

8/21
E. M -Lycée Haroun Tazieff

2 – MISE EN OEUVRE DES PRODUITS VERRIERS (Feuillures)

- Feuillures portefeuille

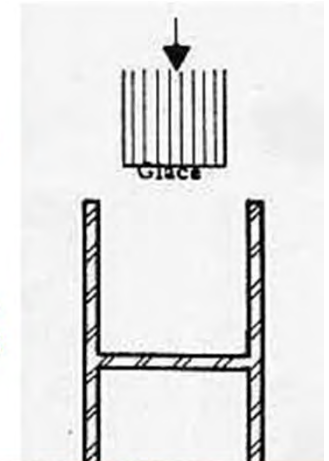
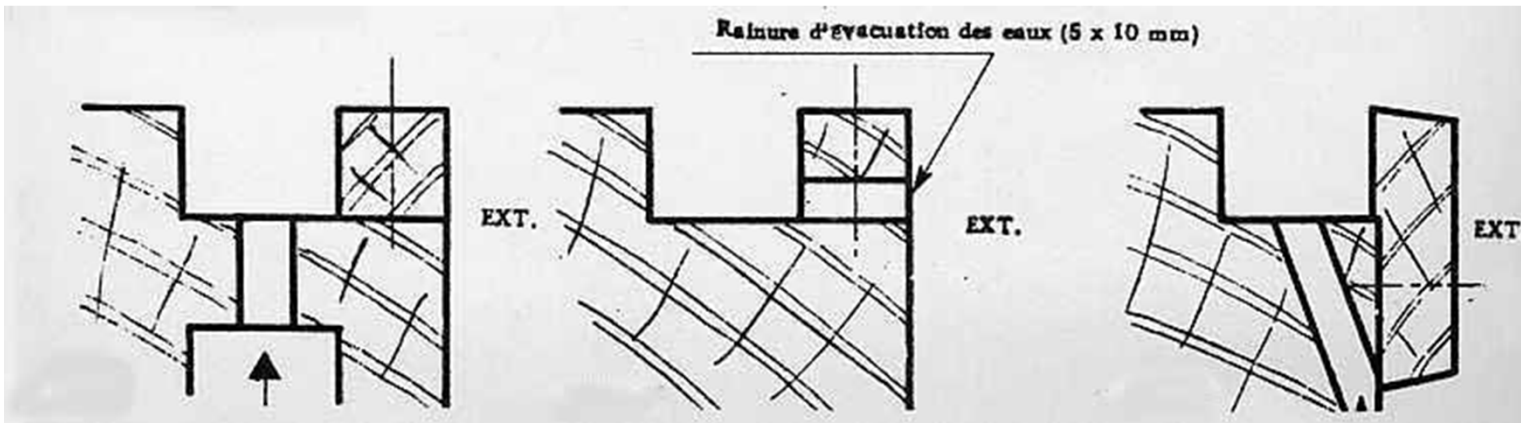
La feuillure fermée peut être aussi une feuillure portefeuille (cas fréquent des châssis coulissants). Le châssis est constitué de profilés en U, sans parclose démontable, emboîtés sur les chants des vitrages. Le vitrage sera monté par démontage du châssis.

- Joints de structure

Certaines feuillures fermées sont constituées par des joints de structure. Ce sont des profilés en élastomère sertissant à la fois, d'une part le vitrage, d'autre part le châssis, l'ensemble étant ensuite bloqué par une « clef » pour assurer tenue mécanique et étanchéité.

- Feuillures auto-drainantes

Le drainage des fonds de feuillure a pour objet d'équilibrer la pression entre l'air extérieur et le fond de la feuillure, ce qui limite les possibilités de pénétration d'eau et de condensation, et favorise l'évacuation d'infiltrations éventuelles. Le drainage de la feuillure est obligatoire pour les vitrages isolants. Une feuillure non drainée est tolérée pour les vitrages



isolants dont la plus grande dimension est supérieure à 0,35 m, ou si la surface est $< 0,10 \text{ m}^2$ (DTU 39). Le drainage de la feuillure est toujours recommandé car il évite l'action :



LES PRODUITS VERRIERS

9/21
E. M -Lycée Haroun Tazieff

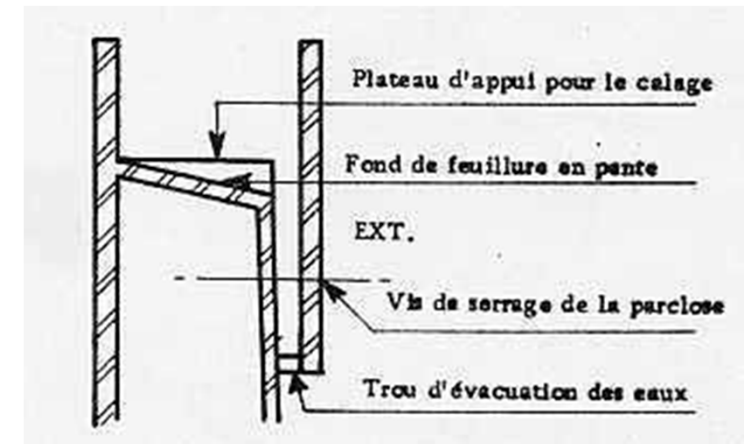
2 – MISE EN OEUVRE DES PRODUITS VERRIERS (Feuillures)

- Des huiles des mastics de bourrage sur les liaisons périphériques des vitrages isolants ou l'intercalaire plastique du vitrage feuilleté.
- De l'humidité sur les chants de ces vitrages, humidité dont la présence est impossible à éviter complètement avec des mastics généralement utilisés en bourrage.

De plus, certains montages par feuillure auto-drainante permettent de diminuer les tensions d'origine thermique sur les bords des vitrages.

L'auto-drainance est généralement obtenue en perçant le fond de la feuillure basse de trous de 8 mm de diamètre reliant le fond de la feuillure à une chambre d'égalisation de pression placée au-dessous du vantail ou, à défaut, directement vers l'extérieur.

Pour les châssis inférieurs à 1 m de large, prévoir un trou ou une rainure près des angles du châssis (soit 2 ouvertures par châssis). Pour les châssis supérieurs à 1 mètre de large, prévoir un trou ou une rainure tous les 50 cm supplémentaires à répartir sur la largeur.



2 – MISE EN OEUVRE DES PRODUITS VERRIERS (Calage)

Le calage met et maintient en position correct le vitrage dans la feuillure. Il est généralement obtenu par des cales ponctuelles qui évitent le contact entre le vitrage et châssis et permettent de reporter le poids du vitrage sur des points précis du châssis.



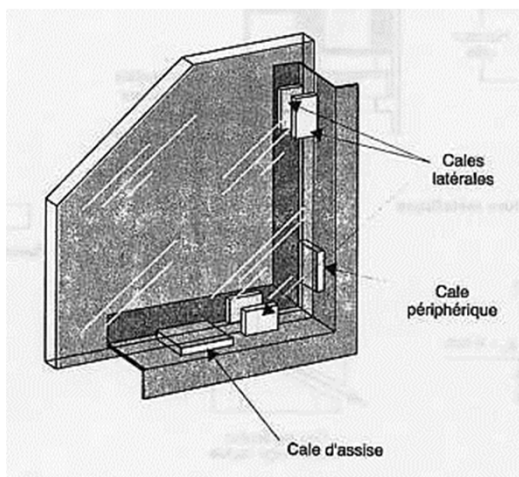
LES PRODUITS VERRIERS

10/21
E. M -Lycée Haroun Tazieff

2 – MISE EN OEUVRE DES PRODUITS VERRIERS (Calage)

- Les cales d'assise, **elles transmettent le poids du vitrage au châssis.**
- Les cales périphériques, elles évitent le glissement du vitrage dans son plan, notamment lors des manœuvres des vantaux et contribuent au maintien de l'équerrage des châssis mobiles. D'autres cales périphériques, dites de sécurité, évitent le contact éventuel entre le vitrage et fond de feuillure lors des manœuvres.
- Les cales d'assise latérales, elles assurent une épaisseur régulière aux mastics servant d'étanchéité et reportent sur le châssis les sollicitations perpendiculaires au plan du vitrage.

Ces cales sont en bois durs traités ou en élastomère. L'emplacement des cales doit être conforme au DTU 39.

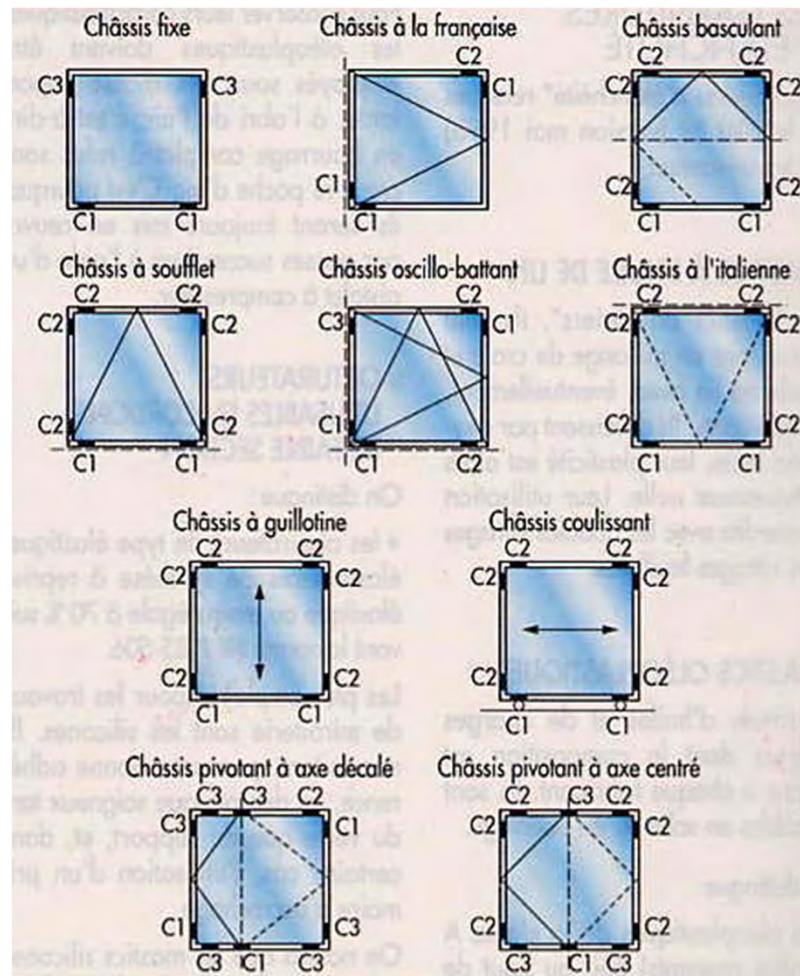


C1 cale d'assise

C2 cale périphérique

C3 cale de sécurité

Les cales latérales seront disposées par paire face à face de part et d'autre du vitrage, au milieu des côtés et à proximité des angles.





LES PRODUITS VERRIERS

11/21
E. M -Lycée Haroun Tazieff

2 – MISE EN OEUVRE DES PRODUITS VERRIERS (Garnitures d'étanchéité)

Les garnitures d'étanchéité retenues par le DTU 39 sont les suivantes :

- **Les mastics à l'huile de lin** : dits « mastics de vitriers », obtenus par un mélange de craie et d'huile de lin avec éventuellement, des adjuvants. Ils durcissent par oxydation lente, leur plasticité est alors pratiquement nulle. Leur utilisation est interdite avec les vitrages isolants et les vitrages feuilletés.
- **Les mastics oléoplastiques** : constitués d'huiles et de charges diverses dont la composition est propre à chaque fabricant. Ils sont utilisables en solin ou en bourrage. On distingue :
 - Les oléoplastiques de la classe A mastics courants (qui, au bout de 28 jours peuvent se déformer jusqu'à 25% sous 0,5 bar. Ils nécessitent le calage latéral).
 - Les oléoplastiques de la classe B mastics d'atelier ou utilisables fréquemment sans calage latéral qui ne doivent pas se déformer, de plus de 25 %. sous 1 bar au bout de 48 heures et de 5% sous 0.3 bar au bout de 28 jours.
- **Les obturateurs**
 - Les obturateurs du type élastique (élastomères de synthèse à reprise élastique au moins égale à 70% norme NF P 85.506). Les plus employés pour les travaux de miroiterie sont les silicones. Ils nécessitent, pour une bonne adhérence, un dégraissage soigneux tant du verre que du support et dans certains cas, l'utilisation d'un primaire d'accrochage.

On notera que les mastics silicones utilisés pour le collage et l'étanchéité de deux vitrages jointifs possèdent des caractéristiques élastiques différentes.

 - Les obturateurs du type plastique (à reprise élastique inférieure à 70 %). Les plus employés sont les mastics acryliques en solution organique. Leur bon aspect final dépend de la qualité de la main d'œuvre.



LES PRODUITS VERRIERS

12/21
E. M -Lycée Haroun Tazieff

2 – MISE EN OEUVRE DES PRODUITS VERRIERS (Garnitures d'étanchéité)

- **Les fonds de joint** : bandes à cellules fermées ou à peau superficielle étanche imputrescibles, compressibles et élastiques, généralement en polyéthylène, en butyle ou en polychloroprène. Ils n'ont pas une fonction d'étanchéité, mais, associés aux obturateurs, ils en délimitent la section et permettent leur mise en oeuvre sous pression.
- **Les bandes préformées** : bandes en butyle, polyisobutylène à haute adhésivité et plasticité permanente. Pour assurer une étanchéité efficace elles nécessitent, lors de leur mise en oeuvre, une pression assurant une diminution minimale de 10% de leur épaisseur. Elles sont suffisamment fermes pour permettre d'éviter le calage latéral dans les cas courants. Dans certaines présentations, est incorporé un boudin en élastomère vulcanisé évitant le calage latéral, quelle que soit la pression exercée sur le vitrage.
- **Les profilés extrudés élastomères** : profilés vulcanisés à chaud, compacts, homogènes, conformes à la norme NF P 85.301, le plus souvent en polychloroprène. L'étanchéité est assurée essentiellement par la pression de contact existante entre les lèvres du profilé et les surfaces du vitrage d'une part, et les faces verticales de la feuillure, d'autre part

2 – MISE EN OEUVRE DES PRODUITS VERRIERS (VEA)

Le système de Vitrage Extérieur Attaché (VEA) est une technique de mise en œuvre de produits verriers. Ceux-ci sont maintenus par au moins un dispositif de fixation mécanique ponctuel ou articulé. Ce système permet de réaliser des parois vitrées sans encadrement, qui sont accrochées à une structure porteuse, généralement de l'acier et dimensionnées de façon optimale en recherchant une grande légèreté. Ce système met l'accent sur la lumière, la transparence et les perspectives offertes au regard.

Le VEA est destiné aux parois verticales ou inclinées. Les produits sont plans et rectangulaires. Deux systèmes sont utilisés, l'un à fixations ponctuelles, l'autre à fixations articulées.

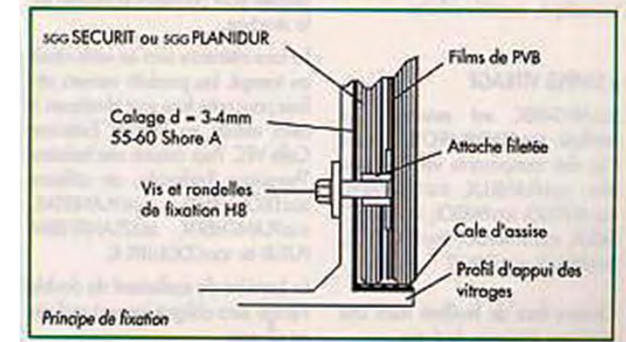
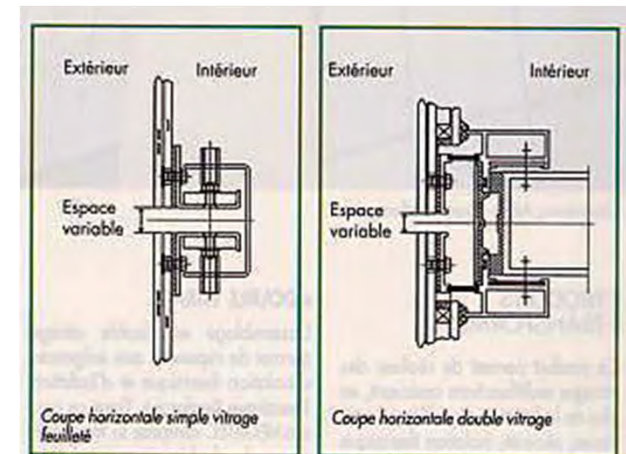
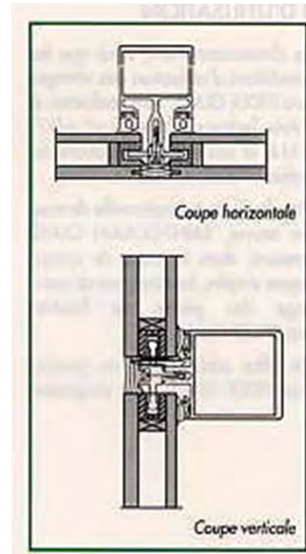
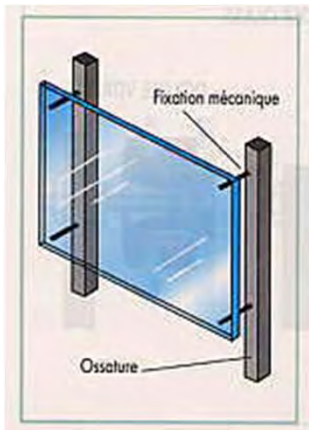


LES PRODUITS VERRIERS

13/21
E. M -Lycée Haroun Tazieff

2 – MISE EN OEUVRE DES PRODUITS VERRIERS (VEA)

- VEA à fixations ponctuelles « LITE-WALL, MEGATEC, MULTIPOINT ... » de Saint-Gobain



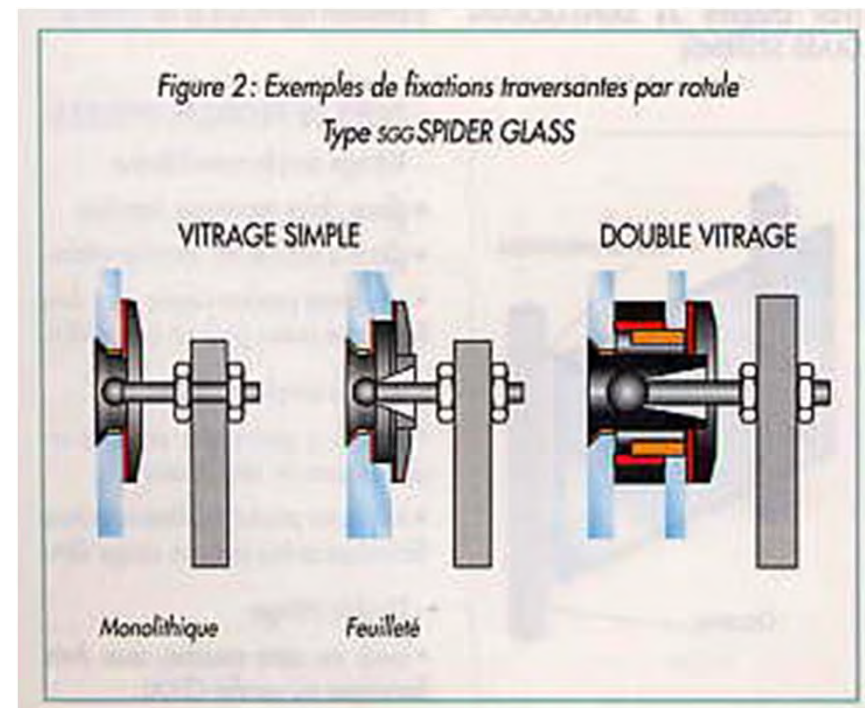
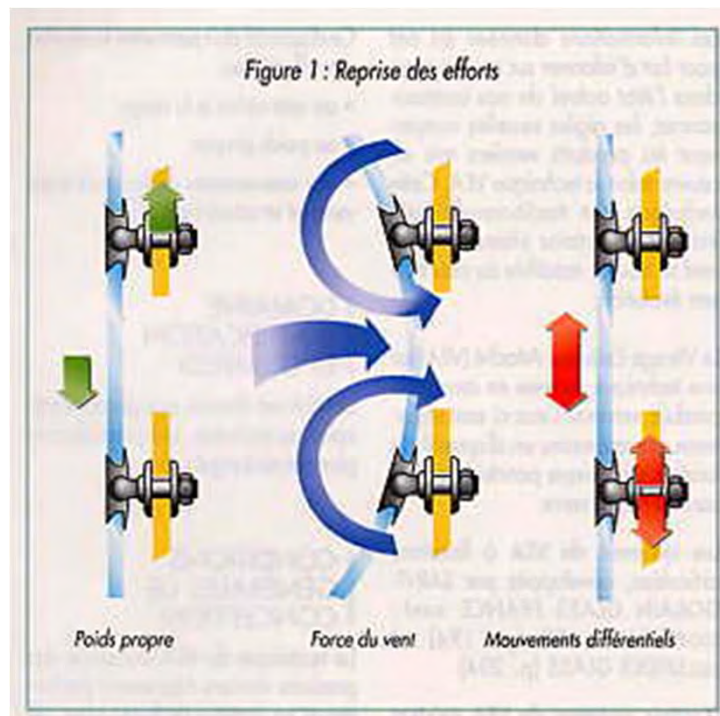


LES PRODUITS VERRIERS

2 – MISE EN OEUVRE DES PRODUITS VERRIERS (VEA)

-VEA à fixations articulées « MECA GLASS, SPIDER GLASS ... » de Saint-Gobain

Ce dispositif doit permettre la reprise des efforts dus : au vent et/ou à la neige, au poids propre, aux mouvements différentiels entre le verre et la structure.





LES PRODUITS VERRIERS

15/21
E. M -Lycée Haroun Tazieff

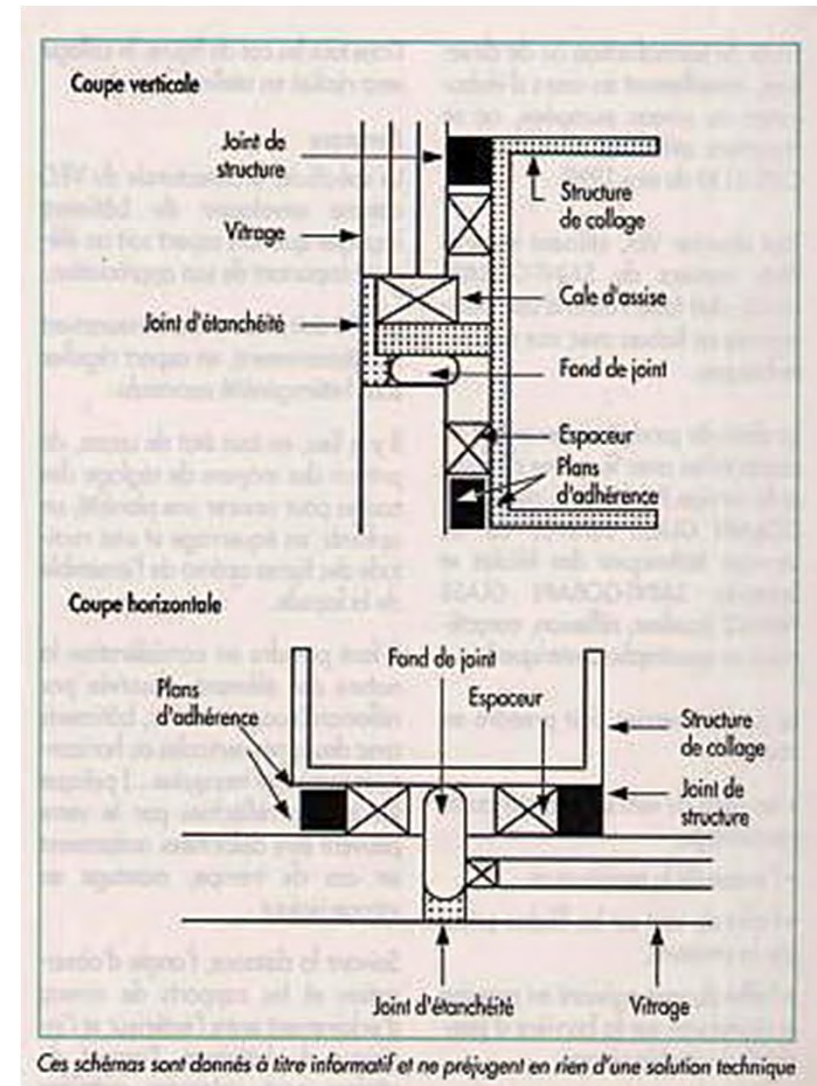
2 – MISE EN OEUVRE DES PRODUITS VERRIERS (VEC)

La technique de fixation des vitrages a beaucoup évolué ces dernières années. Les architectes et les concepteurs ont cherché à minimiser l'importance des structures porteuses voire à les faire « disparaître ». Le VEC (vitrage extérieur collé) permet, par l'effacement de l'ossature métallique, d'obtenir un aspect de façade uni mettant en valeur les vitrages. Les composants verriers sont collés à l'aide de mastics qui agissent avant tout comme élément de transfert des contraintes de ces composants vers leur support. Ces contraintes sont les résultantes des sollicitations dynamiques comme des charges statiques.

Le VEC est un système de collage et non un système mécanique pur, les problèmes de vieillissement de compatibilité, de propreté de surface, de définition de barrière d'étanchéité, sont donc fondamentaux.

Deux systèmes VEC peuvent être utilisés :

- Le système « 2 côtés » pour lequel les volumes verriers sont pris en feuillure classique sur 2 côtés, les autres côtés étant collés sur une structure de maintien.
- Le système « 4 côtés » ou système intégral, pour lequel les volumes verriers sont collés sur 4 côtés sur des châssis non apparents, ce qui se traduit par un aspect extérieur uniforme et sans aspérité.





LES PRODUITS VERRIERS

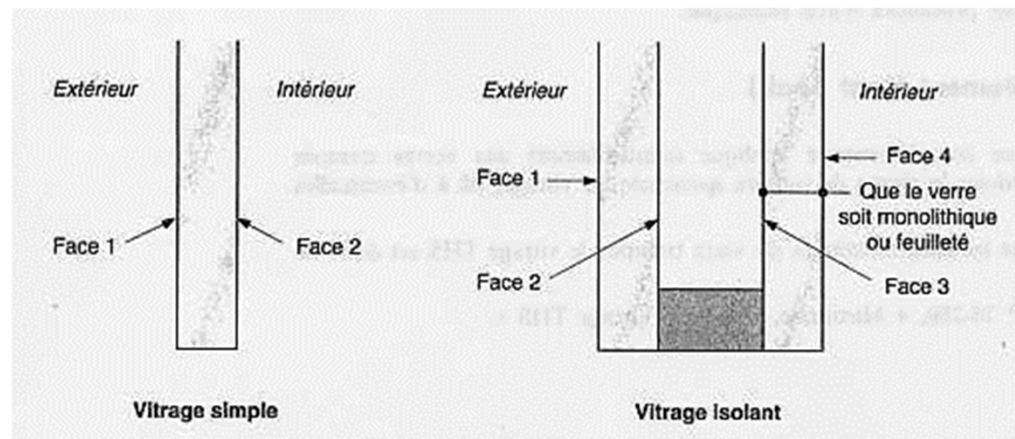
2 – MISE EN OEUVRE DES PRODUITS VERRIERS (VEC)

Tout chantier VEC doit être abordé spécifiquement en termes de prescription et d'assurance. La concertation entre le maître d'œuvre, l'architecte, le « façadier », le fabricant de mastic, le fabricant de panneaux, le bureau de contrôle et le verrier est de première importance pour l'examen et l'approbation des plans de détail. Une équipe doit donc se constituer dès la conception.

L'ensemble du projet et de ses composants seront alors définis et aucun d'entre eux ne pourra faire l'objet d'un changement, même mineur en apparence, tel qu'un changement de coloris, sans l'accord de l'ensemble des partenaires. Cette équipe devra notamment examiner les principaux points suivant :

- Les dimensions des joints de structure,
- L'adhérence de la durabilité des mastics sur les substrats verriers et métalliques,
- La compatibilité du joint de structure avec les différents types de joints, mastic, fonds de joint,
- La compatibilité des joints de structure et d'étanchéité avec la barrière d'étanchéité du double vitrage,
- La hauteur de la barrière d'étanchéité du vitrage isolant,
- **La rigidité de la structure,**
- **L'ensemble des procédés de mise en œuvre,**
- **Les contrôles de la qualité d'exécution,**
- **La surveillance dans le temps et l'entretien,**
- **La maintenance et la réparabilité.**

Repérage
conventionnel
des faces





LES PRODUITS VERRIERS

17/21
E. M -Lycée Haroun Tazieff

2 – MISE EN OEUVRE DES PRODUITS VERRIERS (VEC)

Faute de normalisation ou de directives actuellement encours d'élaboration au niveau européen; on se reportera utilement au document publié par les Syndicats professionnels « vitrages extérieurs collés » - guide de conception et de réalisation.

Le choix du produit verrier se fait en concertation avec le maître d'œuvre, le service technique du BET et le bureau de contrôle. Le produit verrier doit prendre en compte :

- **Les effets du vent sur le matériau de remplissage,**
- L'action de la température,
- **L'effet du vent sur les flèches prises par la structure,**
- L'effet du vent agissant en pression et en dépression sur la barrière d'étanchéité du vitrage,
- L'action du poids propre sur le produit verrier lui-même et sur les joints de structures et d'étanchéité,
- **Les effets de mouvements de la structure sur le joint d'étanchéité,**
- **Les effets des éventuels chocs, incendie et séismes.**

Pour obtenir plus facilement un agrément, une assurance, une meilleure sécurité on peut avoir recours à une fixation mécanique en plus du collage. Cette fixation se fera soit par des agrafes réparties en périphérie, soit par des fixations ponctuelles dans les angles. De nombreux fabricants ont développé des procédés et des produits de fixation de vitrages sans structure apparente tels que les vitrages collés agrafés ou attachés VEA ou les vitrages fixés sur platines et câbles tendus.



LES PRODUITS VERRIERS

18/21
E. M -Lycée Haroun Tazieff

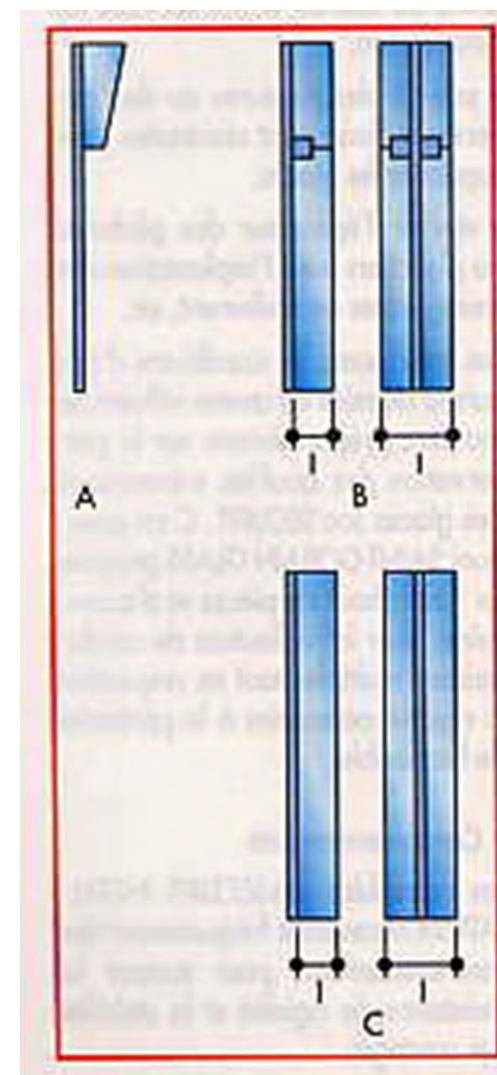
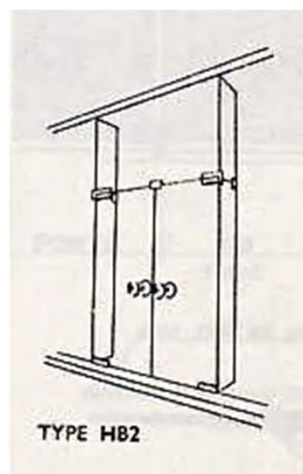
2 – MISE EN OEUVRE DES PRODUITS VERRIERS (Contreventements)

Les installations SECURIT nécessitent fréquemment des contreventements pour assurer la résistance, la rigidité et la stabilité des ouvrages.

A - Contreventement haut ou bas en un seul volume,

B - Contreventement sur toute la hauteur en deux volumes (ou plus) d'un côté ou à cheval. Largeur « l » minimale de 25 cm,

C - Contreventement sur toute la hauteur en un seul volume d'un côté ou à cheval. Largeur « l » minimale de 20 cm.





LES PRODUITS VERRIERS

19/21
E. M -Lycée Haroun Tazieff

3 – RÉGLEMENTATION APPLICABLE AUX PRODUITS VERRIERS

- Pour le Bâtiment (non exhaustif)

En France, la réglementation concernant la pose des produits verriers se révèle abondante, souvent complexe, et disséminée dans de très nombreux textes.

Pour certains cas particuliers, l'étude des réglementations et publications peut prêter sujet des controverses et incertitudes. Pour ces cas une consultation préalable de spécialistes est nécessaire bureau d'étude des fabricants et organismes de contrôle locaux (VERITAS - SOCOTEC - CEP - Commissions locales de Sécurité...)

DOCUMENTS DU C.S.T.B. : Cahiers des clauses techniques et des clauses spéciales

DTU 39 : travaux de Miroiterie-vitrierie (version mai 1993)

DTU 36.1 : Menuiseries en bois

DTU 37.1 : Menuiseries métalliques

TECMAVER : Spécification pour la mise en oeuvre des matériaux verriers dans le bâtiment

Label ACOTHERM

- Pour l'ameublement (NF D 62-010 et label NF Ameublement du CTBA, non exhaustif)

Lorsqu'un choc, une charge ou une chute raisonnablement prévisible peut entraîner des accidents corporels par suite du bris des produits verriers, ceux-ci doivent être en verre trempé ou en verre feuilleté. Plateau de table inférieur à 60 cm du sol et ne reposant pas sur tout leur périmètre.

Les tables au-dessus de 60 cm de hauteur lorsque la glace n'est pas encadrée, il y a nécessité d'utiliser un vitrage trempé ou feuilleté ou un vitrage recuit de 10 mm d'épaisseur minimum.



LES PRODUITS VERRIERS

20/21
E. M -Lycée Haroun Tazieff

3 – RÉGLEMENTATION APPLICABLE AUX PRODUITS VERRIERS

Les portes en glace non encadrées doivent être trempées lorsque leur pivotement est assuré par des charnières métalliques fixées sur la glace par serrage à travers des trous ou encoches.

Tous les vitrages du mobilier destiné aux enfants sont trempés ou feuilletés.

Les bords de produits verriers qui ne sont pas pris en feuillure d'une façon permanente ne doivent pas rester bruts de coupe. Leurs parties vues devront être entièrement façonnées.

Les produits verriers doivent être utilisés de telle façon qu'ils ne puissent quitter leur emplacement avec risque de chute en utilisation normale.

Ils ne doivent pas être bridés dans le cas d'assemblage, ni maintenus par un contact direct avec des éléments durs du type métallique. Ils doivent être protégés en ces points par un produit souple (feutre, plastique).

La fixation par collage est admise à condition que la chute du produit verrier ne puisse en aucun cas entraîner d'accident grave si une rupture de l'adhérence intervenait. Les normes particulières peuvent apporter des exigences de mise en oeuvre spécifiques (norme NF B 32 - 500).

Les collages sont réalisés de manière à résister aux conditions de températures et d'humidité existant normalement dans les locaux et aux efforts normaux que peut avoir à supporter un meuble en service.



LES PRODUITS VERRIERS

1/4

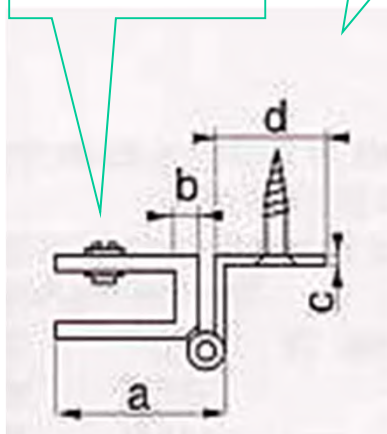
E. M -Lycée Haroun Tazieff

1 – QUINCAILLERIE

La glace est maintenue en position par :

Une vis de pression entre deux plaques métalliques.

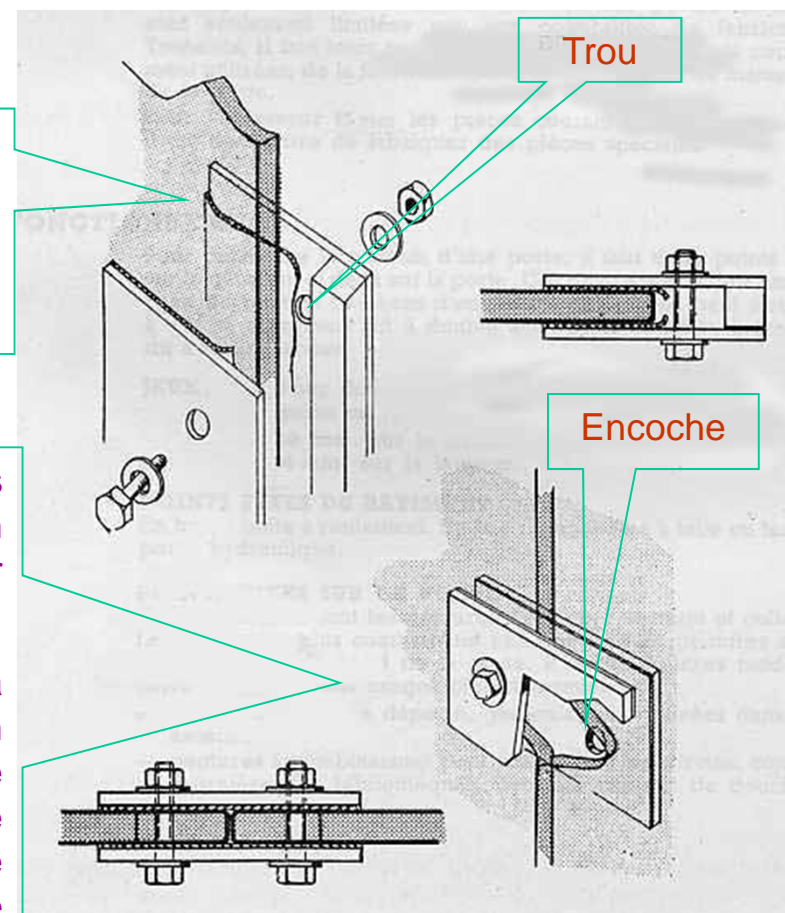
Vis de pression



Deux plaques planes contre la glace et un trou permettant le passage d'un boulon chargé de serrer l'ensemble.

Deux plaques planes contre la glace, une encoche et un boulon chargé de serrer l'ensemble

Pour éviter le contact de la pièce métallique avec la glace, on interpose entre la plaque de serrage et le verre, une cale de liège ou de mousse. Cette précaution est impérative. Cette cale peut être collée pour augmenter le coefficient de frottement entre la cale et le verre. Elle ne sera pas collée sur la pièce métallique pour permettre un démontage.



Par collage
Par gravité



LES PRODUITS VERRIERS

2/4
E. M -Lycée Haroun Tazieff

1 – QUINCAILLERIE

Pinces-charnières à serrage par vis



Charnières à contreplaqué



Pentures pour vitrine



Charnières à coller



Serrures de sécurité



Serrures sans encoche



Serrures pour vitrine



Loqueteaux





LES PRODUITS VERRIERS

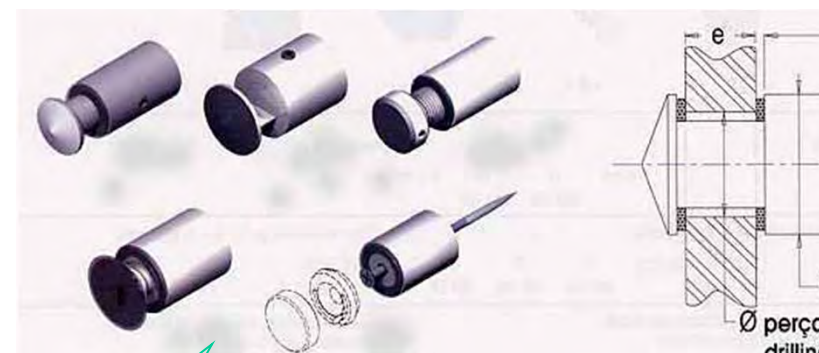
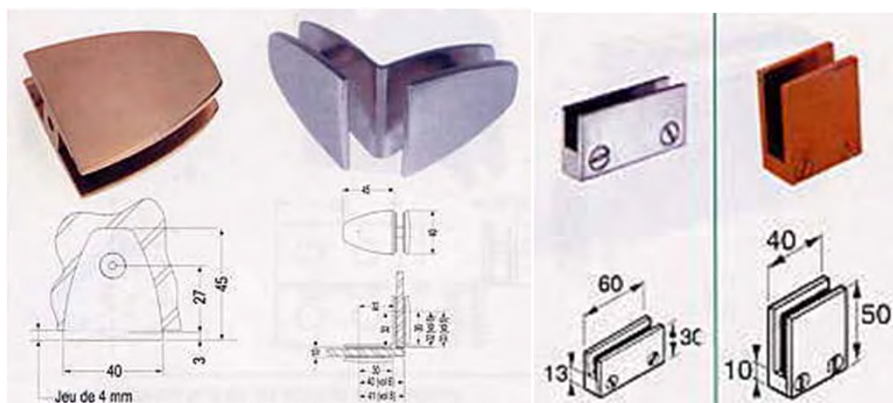
3/4
E. M -Lycée Haroun Tazieff

1 – QUINCAILLERIE

Pinces pour
séparation



Pattes à
glaces

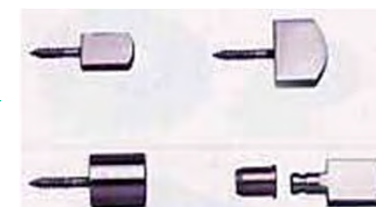


Supports à
fixation murale



Boutons lève-
glace et tirettes

Taquets



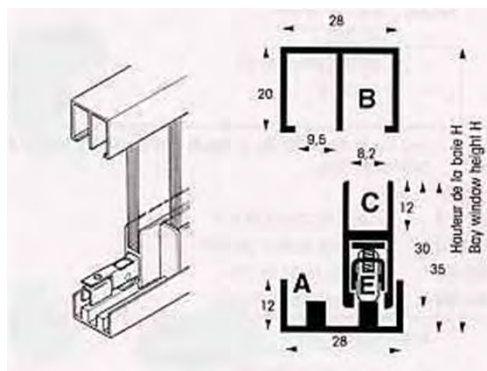


LES PRODUITS VERRIERS

4/4
E. M -Lycée Haroun Tazieff

1 – QUINCAILLERIE

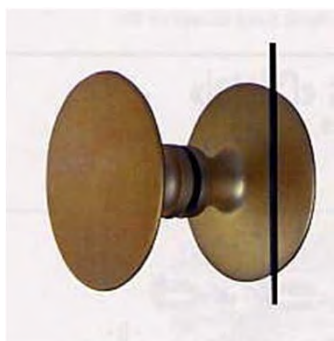
Chemins de roulement à galets



Serrures



Poignées



Parloirs



Guichets



Fermes-porte

Supports de tablettes de radiateur

