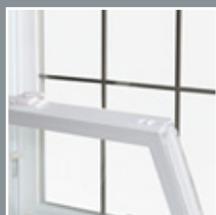


GUIDE D'APPRENTISSAGE

ASSEMBLEUR DE PORTES ET DE FENÊTRES

Module 5

Installation du verre



COMITÉ SECTORIEL DE MAIN-D'OEUVRE
DES INDUSTRIES DES PORTES ET FENÊTRES,
DU MEUBLE ET DES ARMOIRES DE CUISINE

PRODUCTION



2955, boulevard de l'Université, 5^e étage
Sherbrooke (Québec) J1K 2Y3
Téléphone : 819 822-6886
Télécopieur : 819 822-6892
www.cemeq.qc.ca

André Laflamme, chargé de projet

Marcel Roy, recherche et rédaction

Katherine Hamel, révision

Guy Champagne, spécialiste de contenu
JELD-WEN

Dans le présent document, la forme masculine désigne tout aussi bien les femmes que les hommes.

Ce document a été réalisé par le Comité sectoriel de main-d'œuvre des industries des portes et fenêtres, du meuble et des armoires de cuisine en partenariat avec Emploi-Québec. Nous tenons à remercier les entreprises et les organismes qui nous ont autorisés à utiliser certaines illustrations.

Responsable du projet CSMO

M. Christian Galarneau

Coordonnateur

Comité sectoriel de main-d'œuvre des industries des portes et fenêtres, du meuble et des armoires de cuisine

Membres du comité sectoriel

Marc La Rue

CSD

801, 4^e Rue

Québec (Québec) G1J 2T7

Stéphane Pimparé

Fédération des travailleurs et des travailleuses du papier et de la forêt (CSN)

155, boul. Charest Est, bureau 350

Québec (Québec) G1K 3G6

Virginie Cloutier

Association des fabricants et distributeurs de l'industrie de la cuisine de Québec

841, rue Des Œillets

Saint-Jean-Chrysostome (Québec) G6Z 3B7

Jean Tremblay

Association des industries de portes et fenêtres du Québec

2095, rue Jean-Talon, bureau 220

Québec (Québec) G1N 4L8

Raymond Thériault

Association des fabricants de meubles du Québec (AFMQ)

1111, rue Saint-Urbain, bureau 101

Montréal (Québec) H2Z 1Y6

Alain Cloutier

Syndicat des Métallos (FTQ)

5000, boul. Des Gradins, bureau 280

Québec (Québec) G2J 1N3

Gaston Boudreau

Syndicat canadien des communications, de l'énergie et du papier (SCEP-Québec)

2, boul. Desaulniers, bureau 101

Saint-Lambert (Québec) J4P 1L2

Jean-François Michaud

Association des fabricants de meubles du Québec (AFMQ)

1111, rue Saint-Urbain, bureau 101

Montréal (Québec) H2Z 1Y6

Maurice Hughes

Emploi-Québec

276, rue Saint-Jacques Ouest, 6^e étage

Montréal (Québec) H2Y 1N3



Sommaire

5	Appliquer la procédure d'installation du verre.....	7
5.1	Choisir les bons outils en fonction du travail à effectuer	7
5.2	Identifier les composants d'une unité scellée et choisir le verre approprié	7
5.3	Positionner et fixer le verre	13
5.4	Fabriquer et poser le carrelage.....	21



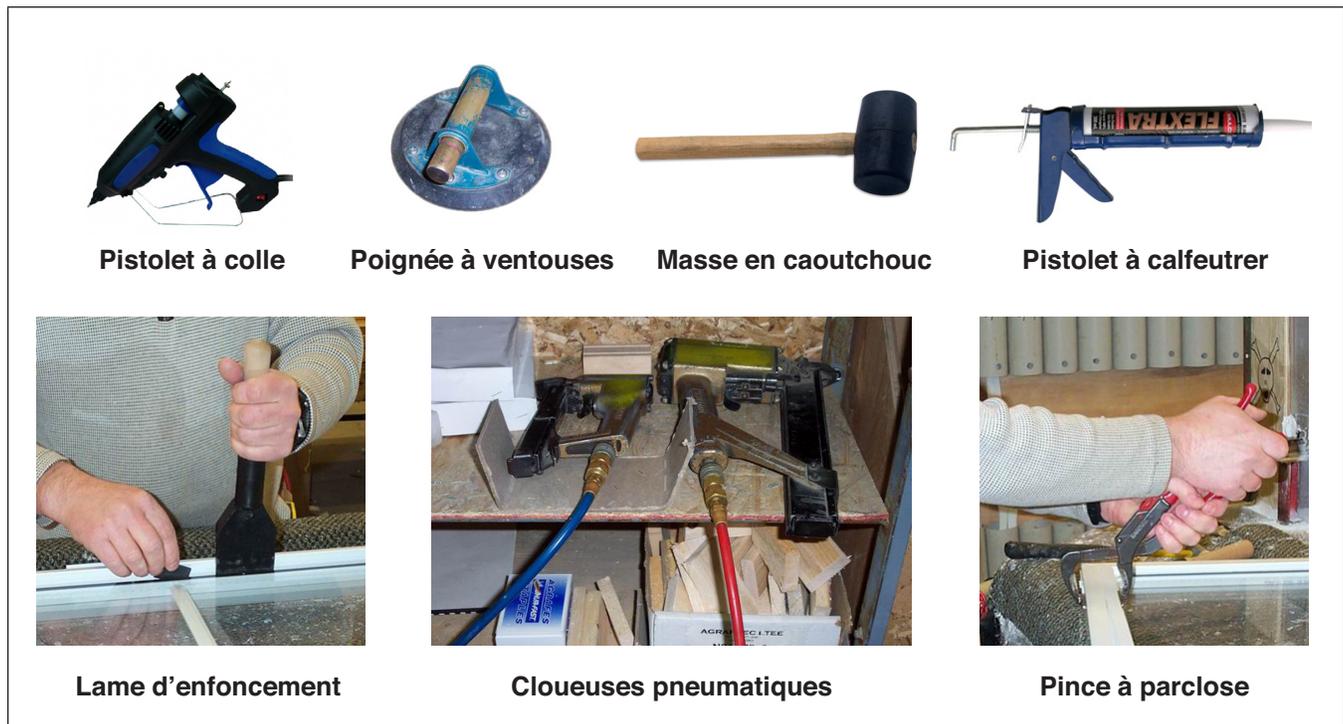
5 Appliquer la procédure d'installation du verre

Le vitrage d'une fenêtre ou d'une porte constitue l'ouverture sur le monde extérieur. Il laisse entrer la lumière, la chaleur du soleil et l'air frais. De plus, les fenêtres peuvent servir de sortie d'urgence en cas de besoin. Par contre, ces ouvertures vitrées peuvent aussi être la cause d'une surchauffe, d'un refroidissement ou d'une infiltration d'air dans un bâtiment. Il est donc très important que le verre qui les compose soit bien positionné et installé dans son cadre respectif.

5.1 Choisir les bons outils en fonction du travail à effectuer

Ici encore, l'assembleur doit s'assurer d'utiliser les outils appropriés à la tâche à accomplir, afin d'effectuer un travail de qualité et d'éviter les accidents. La figure 5.1.1 montre l'outillage couramment utilisé lors de l'installation des unités scellées dans les cadres de portes et de fenêtres.

Figure 5.1.1 Outillage requis

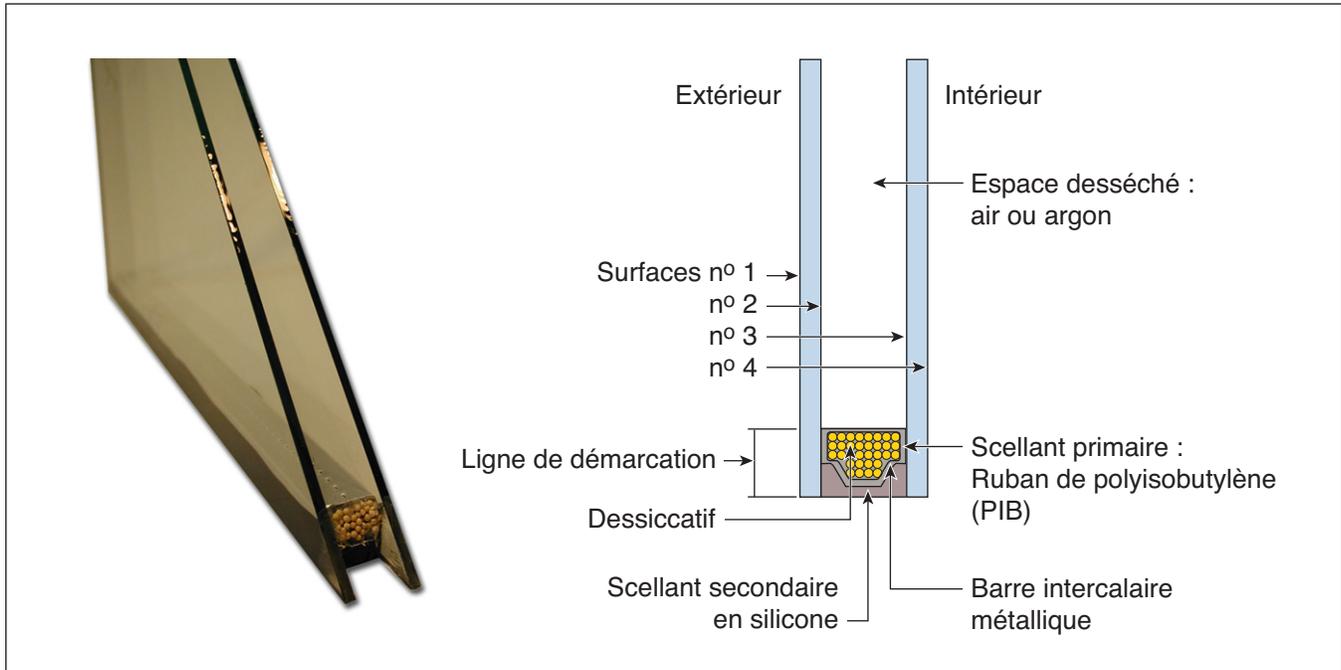


5.2 Identifier les composants d'une unité scellée et choisir le verre approprié

Dans les constructions commerciales et industrielles, il n'est pas rare de voir des portes et des fenêtres en verre simple. Toutefois, de nos jours, on installe que très rarement des feuilles de verre simple dans les portes et les fenêtres des constructions domiciliaires; on installe plutôt des unités scellées. Celles-ci se composent de deux ou trois feuilles de verre séparées par un ou plusieurs intercalaires. Lors de l'assemblage, le pourtour de l'unité est scellé pour emprisonner l'air contenu entre les feuilles de verre, créant ainsi des zones de résistance au transfert de la chaleur.

La figure 5.2.1 montre une unité scellée vue en coupe. La vitre au centre des unités scellées triples est parfois remplacée par une ou deux pellicules de plastique, dont l'une est recouverte d'une mince couche métallique à faible émissivité. Ce système a pour but de réduire le poids de l'unité, tout en augmentant ses qualités d'isolation; c'est ce qu'on appelle du « caloriverre ».

Figure 5.2.1 Unité scellée



Composants de l'unité scellée

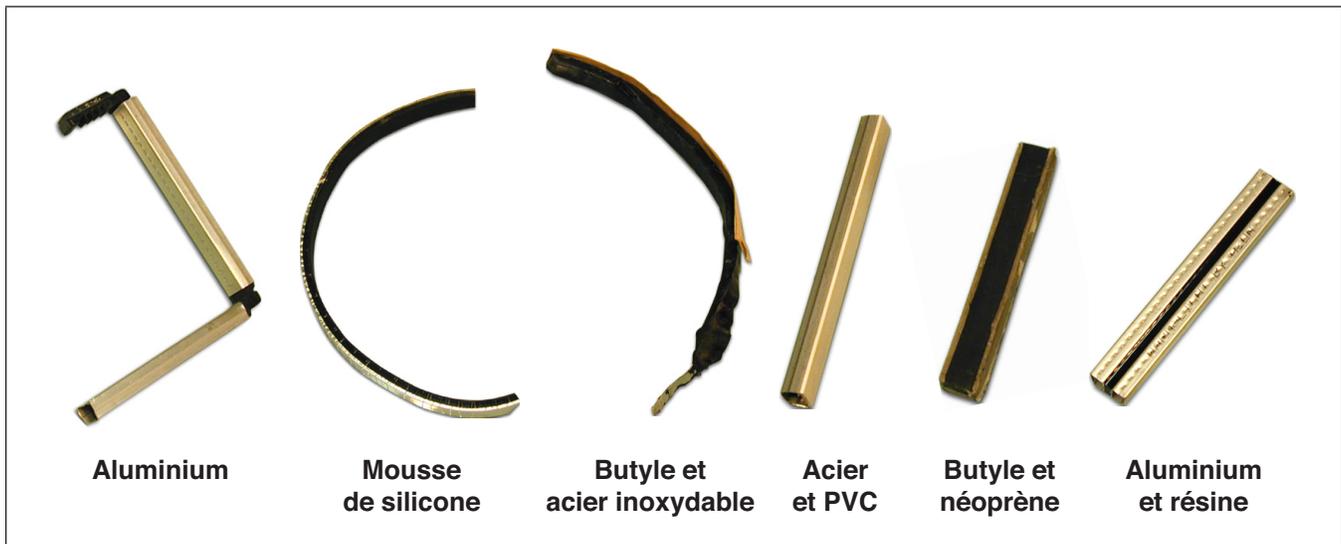
Les unités scellées sont principalement composées d'intercalaires, de dessiccatif, de scellant et de verre.

Intercalaire

L'intercalaire sert à séparer les feuilles de verre. Il sert aussi de support aux produits de scellement et il contient un dessiccatif. On trouve des intercalaires fabriqués de différents matériaux (figure 5.2.2) :

- intercalaire d'aluminium (le plus courant);
- intercalaire de mousse de silicone (*super spacer*);
- intercalaire de butyle et d'acier inoxydable (*swigle seal*);
- intercalaires hybrides composés de plusieurs matériaux, entre autres l'acier et le PVC, le butyle et le néoprène, l'aluminium et la résine, etc.

Figure 5.2.2 Intercalaires



Un bon intercalaire doit allier une bonne résistance structurale, un coefficient de dilatation comparable à celui du verre et une grande résistance à la conduction thermique.

Dessicatif

Le dessicatif est un produit qui a la propriété de dessécher. On l'utilise pour maintenir la cavité d'une unité scellée sèche et empêcher la formation de condensation entre les feuilles de verre. Le dessicatif le plus utilisé est le tamis moléculaire, mais on utilise aussi le gel de silice.

Scellant

Le scellant sert à empêcher les fuites d'air. Deux méthodes sont employées pour sceller les unités, soit la méthode à simple scellant et la méthode à double scellant. Le simple scellant est généralement fait avec du butyle, tandis que le double scellant peut contenir les produits suivants : silicone, polyuréthane, polysulfure ou butyle.

Espace d'air

L'espace d'air sert de barrière thermique. Si on veut augmenter la résistance thermique de cet espace, on remplace l'air par un gaz plus lourd et moins conducteur. Plusieurs gaz, dont l'argon, le krypton et le xénon, ont été expérimentés pour remplacer l'air. Puisqu'il est le moins coûteux, le plus facile à obtenir, qu'il est efficace et compatible avec la majorité des scellants, l'argon est le gaz le plus utilisé.

Sélection du verre

On choisit le type de verre selon les propriétés qu'on veut donner à l'unité scellée. Les types de verres les plus utilisés sont les suivants.

Verre flotté

Le verre flotté est obtenu à l'aide d'un procédé qui consiste à étendre le verre en fusion sur un bain d'étain liquide à la sortie du four. Ce procédé permet d'obtenir des feuilles de verre planes, uniformes et de bonne qualité. Il permet également de fabriquer du verre de 2 à 24 mm d'épaisseur. On l'utilise pour le verre clair et le verre coloré.

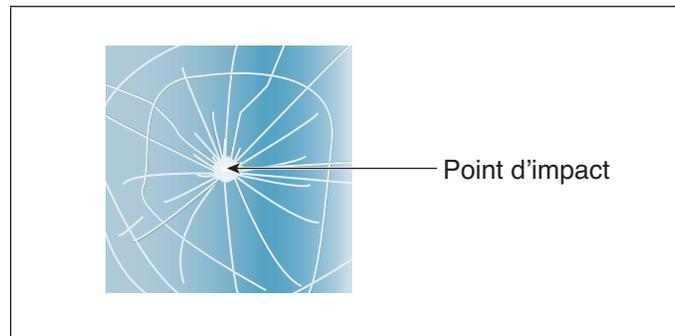
Verre trempé

Le verre trempé est un verre qui a été chauffé jusqu'à son point de ramollissement (650 °C), puis refroidi le plus rapidement et le plus uniformément possible. Cela fait en sorte qu'il possède une résistance à la brisure par flexion cinq fois supérieure au verre flotté de même épaisseur.

Verre feuilleté

Le verre feuilleté (ou stratifié) est constitué de deux ou plusieurs feuilles de verre liées entre elles par une feuille de matière plastique PVB (polybutyral de vinyle). Puisque cette feuille est élastique, résistante à la traction et parfaitement adhérente, elle maintient les éclats de verre en cas de choc (figure 5.2.3).

Figure 5.2.3 Verre feuilleté ayant subi un choc



Verre réfléchissant

Le verre réfléchissant est une feuille de verre recouverte d'une pellicule de métal qui réfléchit la lumière. On l'utilise surtout pour des raisons esthétiques à cause de sa coloration (plusieurs teintes disponibles) et de son effet miroir.

Verre opacifié

Le verre opacifié est un verre enduit d'une pellicule ou d'une peinture céramique qui le rend opaque. La pellicule appliquée, généralement à base de silicone, retient les morceaux de verre en cas de bris. Cependant, on ne peut pas considérer le verre opacifié comme un verre de sécurité. On l'utilise, entre autres, pour cacher des éléments de structure ou pour créer des effets visuels.

Verre coloré

Le verre coloré est obtenu par l'ajout d'oxyde de métaux aux composants de base du verre. Une multitude de couleurs peuvent être créées de cette manière.

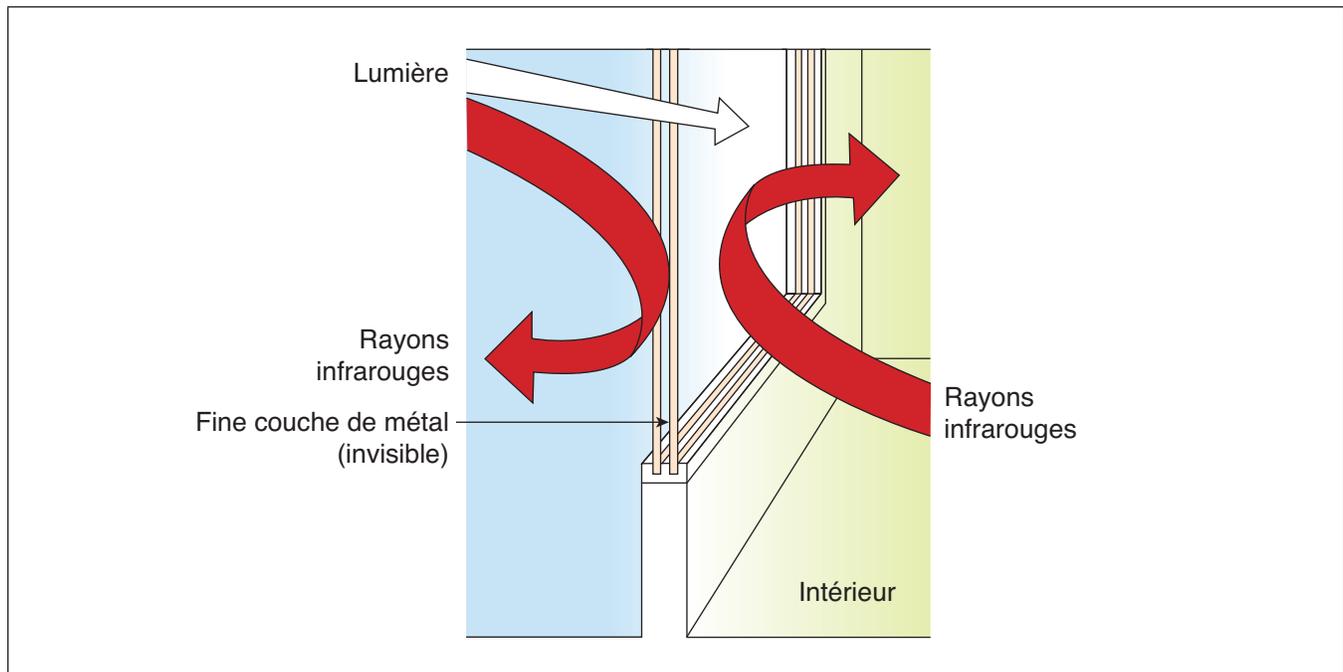
Verre armé

Le verre armé est obtenu par l'insertion d'un treillis métallique dans sa masse. On l'utilise dans des endroits où les risques de chocs sont fréquents.

Verre à faible émissivité

Le verre à faible émissivité est un verre sur lequel on a appliqué une mince couche d'oxyde de métal. Selon le procédé et les métaux utilisés, différentes caractéristiques du verre sont obtenues. Le plus courant, l'enduit mou ($Low-E^{MD}$) réfléchit les rayons infrarouges tout en laissant passer la lumière (figure 5.2.4).

Figure 5.2.4 Action du verre à faible émissivité



Contrôle de la qualité du verre

Le verre peut présenter certains défauts. Avant la pose des unités scellées ou des feuilles de verre, il faut inspecter la qualité du verre selon les critères suivants :

- œil ou bulle : inclusion gazeuse dans le verre ayant l'aspect d'une bulle;
- égratignure ou éraflure : toute marque ou fissure à la surface et qui semble avoir été faite par un instrument tranchant ou rugueux;
- saleté : dépôt ou infime particule d'une matière étrangère incorporée à la surface;
- brume blanche : fumée blanche à la surface du verre;
- contour gris/noir : contour gris/noir se situant autour de l'intercalaire;
- autres : tout autre défaut constaté sur l'unité scellée.

Méthode d'inspection

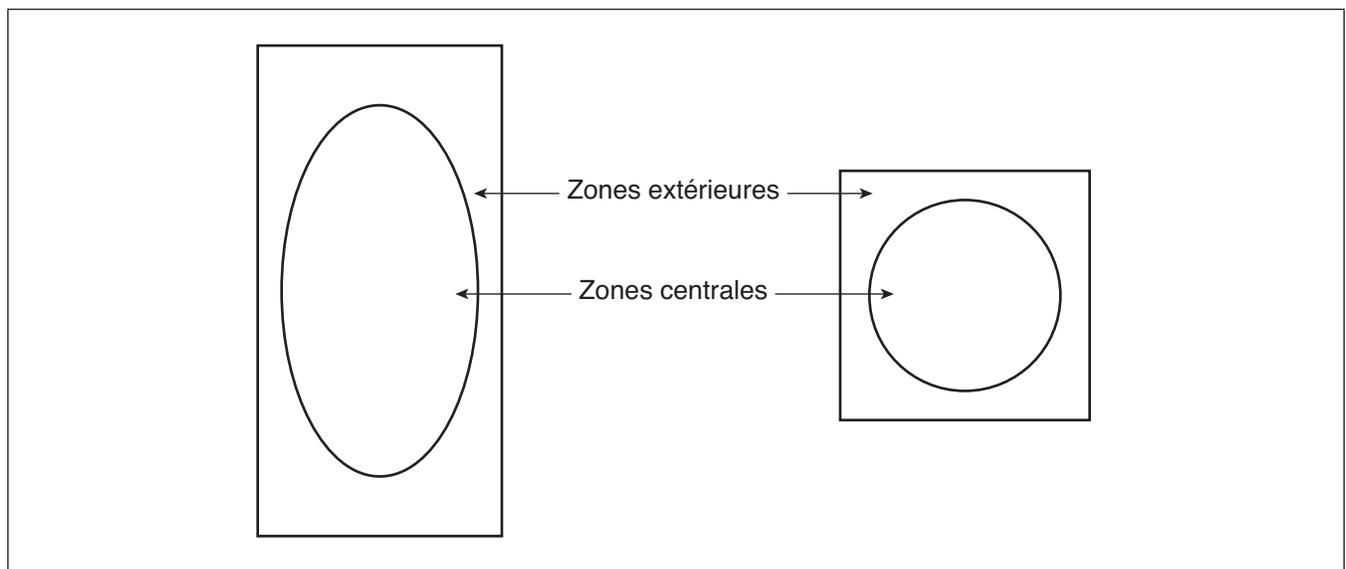
L'unité scellée doit être placée à environ un mètre de l'observateur. Ce dernier doit examiner l'unité scellée à la lumière du jour sans soleil direct. Les défauts doivent respecter les critères indiqués à la figure 5.2.5.

Figure 5.2.5 Critères des défauts possibles des unités scellées

Défaut	Unité scellée de 2,5 m ² et moins		Unité scellée de plus de 2,5 m ²	
	Zone centrale	Zone extérieure	Zone centrale	Zone extérieure
Œil ou bulle	1,5 mm	2,5 mm	2,5 mm	3,0 mm
Égratignure	Non visible à 1 m	Non visible à 1 m	Non visible à 1 m	Non visible à 1 m
Saleté	Non visible à 1 m	Non visible à 1 m	Non visible à 1 m	Non visible à 1 m
Brume blanche	Non visible à 1 m	Non visible à 1 m	Non visible à 1 m	Non visible à 1 m
Contour noir/gris	---	Ne doit pas dépasser l'intercalaire.	---	Ne doit pas dépasser l'intercalaire.
Autres	Non visible à 1 m	---	Non visible à 1 m	---

La zone centrale est celle formant un ovale ou un cercle au centre de la vitre, et dont la dimension n'excède pas 80 % de la surface totale. La partie restante constitue la zone extérieure (figure 5.2.6).

Figure 5.2.6 Zones d'une unité scellée



Si l'unité scellée ne présente aucun défaut à la suite de l'inspection, on peut procéder à la pose.

5.3 Positionner et fixer le verre

L'unité scellée d'une porte ou d'une fenêtre est une pièce fragile. Si elle est mal installée, elle risque de se briser. La vigilance est donc de mise lors de son installation.



Les gants de protection doivent être portés en tout temps lors de la manipulation de pièces de verre, car le verre brisé représente le même danger qu'une lame de rasoir.

Positionnement du verre

Pour le positionnement du verre, on a besoin des éléments suivants : cales d'assise, ruban de vitrage, croisillons, parcloses et moulures.

Cales d'assise

En fonction des types de fenêtres et de portes, on peut placer des cales d'assise (figure 5.3.1) à divers endroits. Ces cales peuvent être en néoprène, en EPDM ou en silicone, selon la compatibilité du matériau avec le scellant utilisé.

Figure 5.3.1 Cales d'assise (GANA)

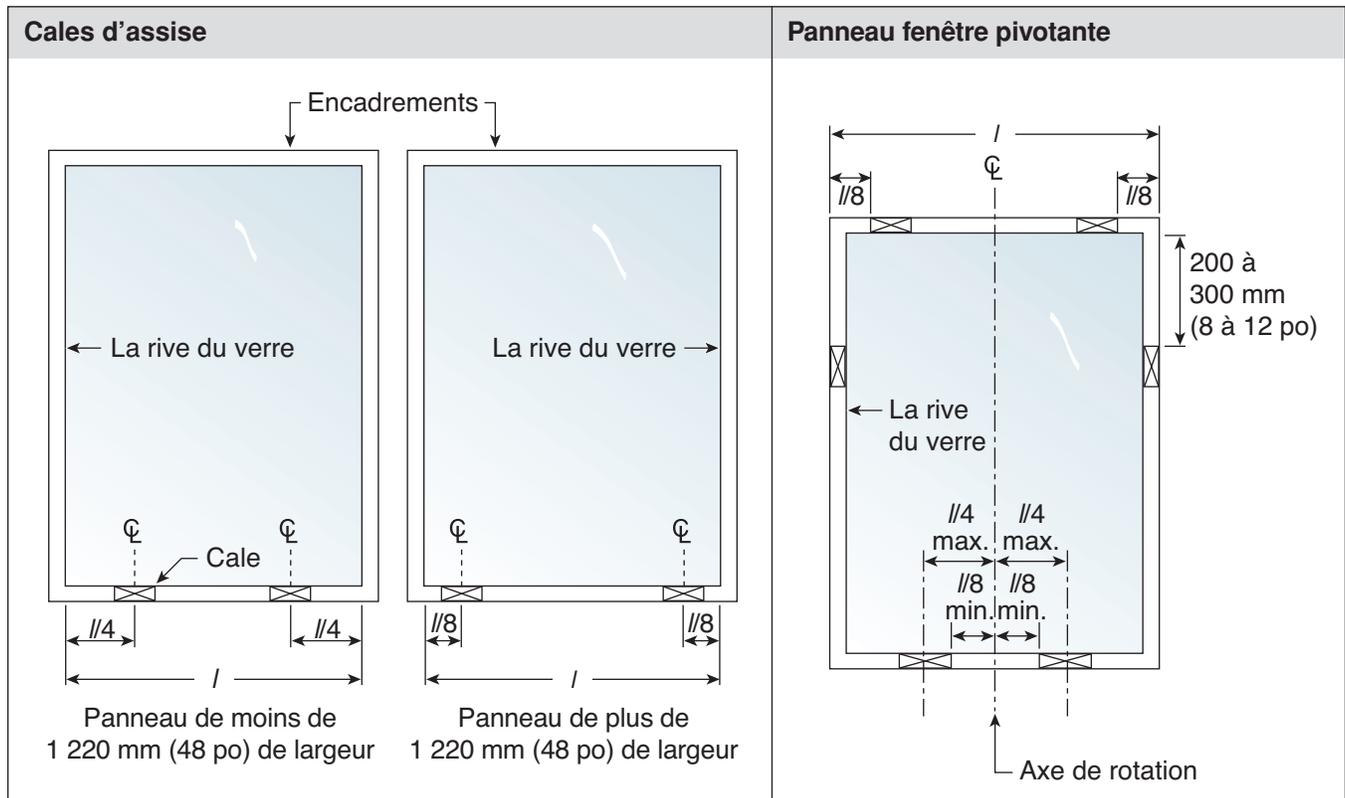
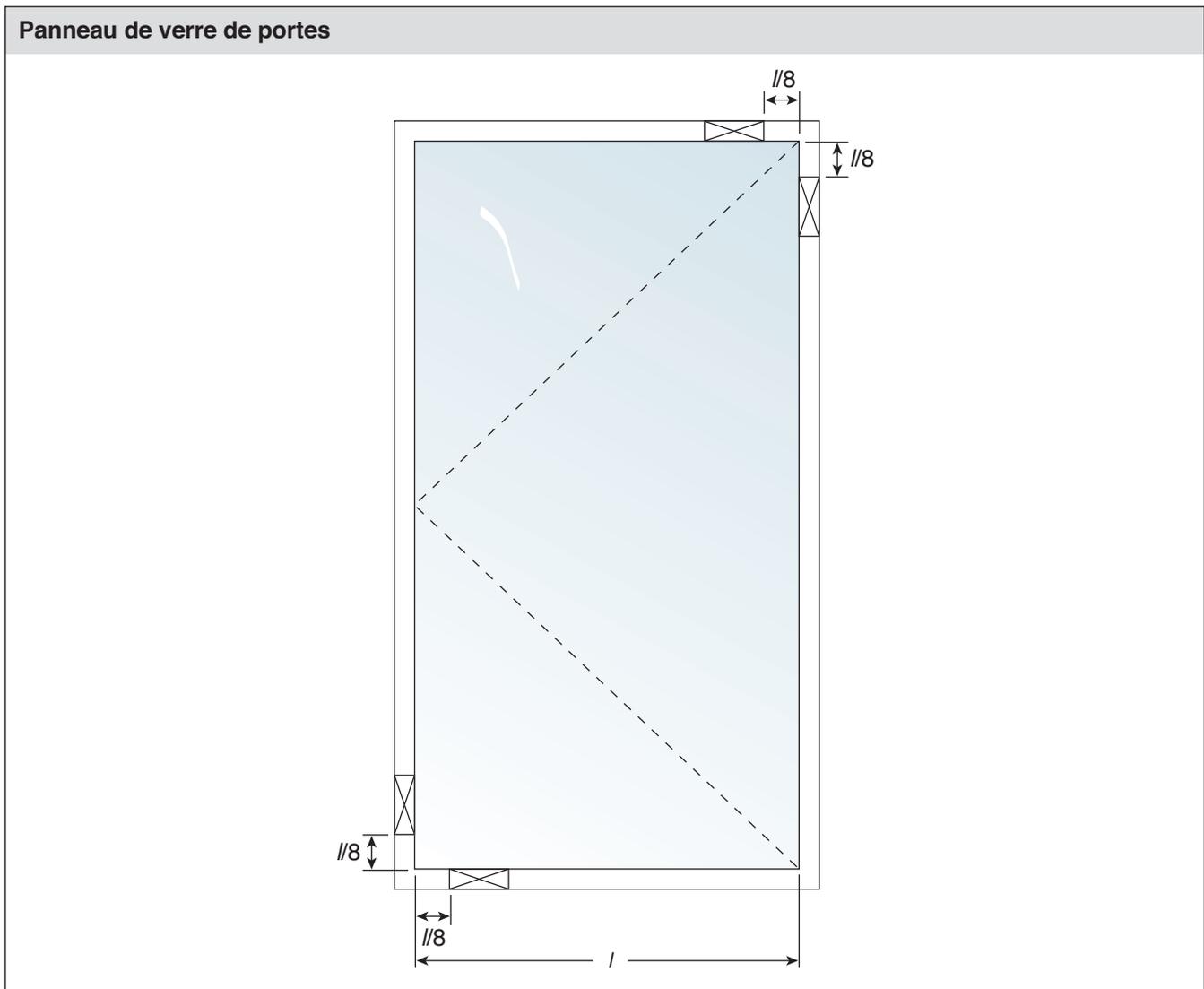


Figure 5.3.1 Cales d'assise (suite) (GANA)



Ruban de vitrage

Le ruban de vitrage consiste en un ruban adhésif des deux côtés, dont l'un est recouvert d'une pellicule pour en faciliter la pose. Il est placé dans le fond du cadre et il sert à maintenir en place l'unité scellée.

Croisillons

Les croisillons servent à maintenir égaux les espacements, s'il y a lieu, entre les unités scellées ou les feuilles de verre. On en trouve sous forme de croix, en L et en T.

Parcloses

Les parcloses sont des tiges de formes variées et de différents matériaux. Elles servent à maintenir le vitrage solidement en place. Les parcloses sont coincées entre le cadre et l'unité scellée.

Moulores

Des moulores en bois, en aluminium ou en PVC sont installées à l'intérieur du cadre pour cacher la parclose et rendre l'ensemble plus esthétique.



Le ruban de vitrage, la parclose et les moulores doivent être coupés de manière à économiser au maximum les matériaux et à minimiser les chutes.

Fixation du verre

La fixation du vitrage complète l'assemblage d'une porte ou d'une fenêtre. Cette opération doit être conforme aux règles afin d'éviter toute infiltration d'air ou d'eau entre le cadre et le verre.

Les unités scellées ou les feuilles de verre sont généralement stockées dans des supports et portent un numéro d'identification (figure 5.3.2).

Fixation du vitrage pour fenêtres en bois (pin), en bois recouvert de vinyle et en aluminium

À titre d'exemple, voici une procédure de fixation du vitrage pour des fenêtres en bois, en bois recouvert de vinyle et en aluminium :

Figure 5.3.2 Stockage des unités scellées



Figure 5.3.3 Ruban de vitrage



1. Consulter la fiche de production afin de connaître le type de vitrage à poser.
2. Coller le ruban de vitrage dans le fond du cadre et enlever la pellicule protectrice.



Les fenêtres à battants en pin et recouvertes de vinyle n'ont pas de ruban de vitrage dans les volets. Dans ces cas, il faut mettre un trait continu de scellant (silicone claire) à l'intérieur, autour du volet.

Figure 5.3.4 Cales d'assise



3. Placer les cales, s'il y a lieu.

Figure 5.3.5 Scellement des coins



4. Appliquer du scellant dans les quatre coins, à la jonction des rubans de vitrage.

Figure 5.3.6 Nettoyage des coins



5. Nettoyer le surplus de caoutchouc sur les deux faces aux quatre coins si on utilise une unité scellée.

Figure 5.3.7 Insertion du vitrage



6. Insérer le vitrage dans le volet (utiliser les poignées à ventouses pour les vitrages de grandes dimensions).



On s'assure que l'écriture sur l'unité scellée est positionnée vers le haut, visible et dans le bon sens de lecture, puis, si c'est un élément rempli de gaz (argon), les flèches gravées sur l'intercalaire doivent pointer vers l'intérieur.

Figure 5.3.8 Moulures



7. Consulter l'étiquette sur l'unité scellée pour connaître la dimension de la moulure préalablement coupée; une moulure trop ajustée doit être poncée.

Figure 5.3.9 Clouage de la moulure



8. Clouer la moulure; toujours à angle droit pour éviter de briser le verre.

Figure 5.3.10 Scellement de la moulure



9. Appliquer un trait de scellant à la rencontre du verre et de la moulure, et à la rencontre de la moulure et du cadre.
10. Vérifier l'ébavurage des coins intérieurs des volets et corriger, s'il y a lieu.



La procédure de fixation peut varier d'une usine à l'autre. Dans tous les cas, on doit respecter la procédure présentée sur la fiche de travail fournie par l'entreprise.

Fixation du vitrage pour fenêtres en PVC

La procédure de fixation du vitrage pour les fenêtres en PVC peut également varier d'une usine à l'autre; on doit donc s'en tenir encore une fois à la fiche de travail. Voici tout de même un exemple de procédure :

1. Consulter la fiche de production afin de connaître le type de vitrage à poser.
2. Déposer le volet sur l'établi en plaçant les trous d'égouttement vers soi.
3. Vérifier l'ébavurage des coins intérieurs des volets et corriger, s'il y a lieu.
4. Poser le ruban de vitrage.
5. Installer le vitrage dans le volet.

Figure 5.3.11 Pose du ruban de vitrage



Si c'est une unité scellée, on s'assure que l'écriture sur l'intercalaire est positionnée vers le haut, visible et dans le bon sens de lecture. Si c'est un élément rempli de gaz (argon), les flèches gravées sur l'intercalaire doivent pointer vers l'intérieur.

Figure 5.3.12 Installation des cales



6. Installer les cales et mettre du scellant pour les retenir.

Figure 5.3.13 Attaches de retenue



7. Installer les attaches de retenue si c'est un volet fixe. L'attache de retenue doit être enfoncée de façon que le coupe-froid soit bien inséré dans l'attache, puis visser.

Figure 5.3.14 Scellant aux quatre coins



8. Appliquer du scellant dans les quatre coins du volet.

Figure 5.3.15 Installation de la parclose



9. Couper la parclose de la longueur appropriée, puis l'installer en commençant par une extrémité. Il ne doit pas y avoir plus de 1 mm aux rencontres des parcloses.

5.4 Fabriquer et poser le carrelage

Dans le but de rendre les fenêtres et les portes plus esthétiques, on y ajoute du carrelage. Parfois, ce carrelage est inséré à l'intérieur de l'unité scellée. Cela présente le désavantage de ne plus pouvoir l'enlever une fois en place, à moins de changer l'unité scellée. Pour remédier à ce problème, le carrelage peut être placé contre le vitrage à l'intérieur de la fenêtre et maintenu en place par pression du carrelage contre le cadre.

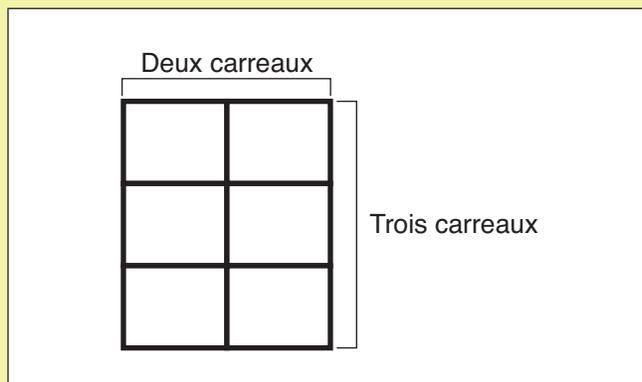
Fabrication du carrelage

Le carrelage est fabriqué à partir de profilés en PVC ou en vinyle. La fiche de travail détermine la quantité à couper et la longueur de coupe des profilés. Ceux-ci sont généralement coupés à l'aide d'une scie radiale.



La configuration du carrelage est déterminée par des chiffres. Par exemple, un carrelage 2-3 signifie qu'il y a deux espaces à l'horizontale et trois espaces à la verticale (figure 5.4.1).

Figure 5.4.1 Carrelage 2-3

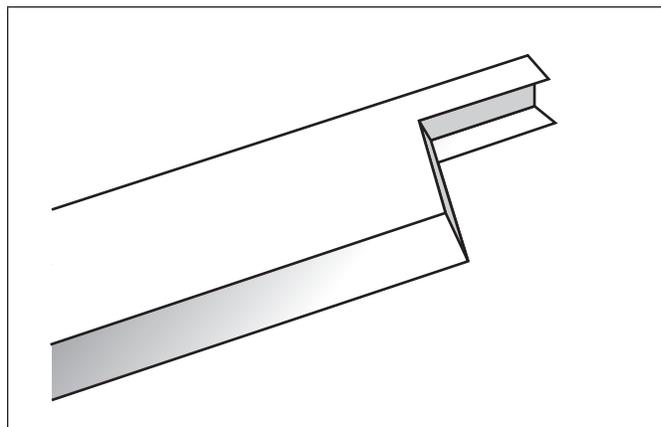


À titre d'exemple, voici une procédure de fabrication de carrelage :

1. Calculer l'emplacement des barres.

Cette première étape est importante, car elle permet de savoir où les barres se croiseront, donc où l'assembleur devra mettre les coches d'assemblage (figure 5.4.2).

Figure 5.4.2 Encoche



Voici donc un exemple de calculs :



Les mesures qui suivent sont données à titre indicatif seulement. On doit toujours respecter les indications fournies par l'entreprise sur la fiche de travail.

Il faut soustraire une épaisseur de 15 mm de la somme de la largeur et de la longueur pour chaque barre séparant le vitrage et, par la suite, diviser par le nombre de cases. Ce calcul permet de savoir où placer les barres. Donc, pour un carrelage 2-5 dans un cadre mesurant à l'intérieur 700 mm × 1 000 mm :

- Deux cases de largeur avec une largeur totale de 700 mm :
 $700 \text{ mm} - 15 \text{ mm (1 barre)} = 685 \text{ mm}$
 $685 \text{ mm} / 2 \text{ (nombre de cases)} = 342,5 \text{ mm}$

La barre verticale devra être placée à 342,5 mm du cadre.

- Cinq cases de hauteur avec une hauteur totale de 1 000 mm :
 $1\ 000 \text{ mm} - 60 \text{ mm (4 barres)} = 940 \text{ mm}$
 $940 \text{ mm} / 5 \text{ (nombre de cases)} = 188 \text{ mm}$

Les quatre barres horizontales devront être placées tous les 188 mm (figure 5.4.3).

Figure 5.4.3 Exemple de configuration du carrelage selon les calculs

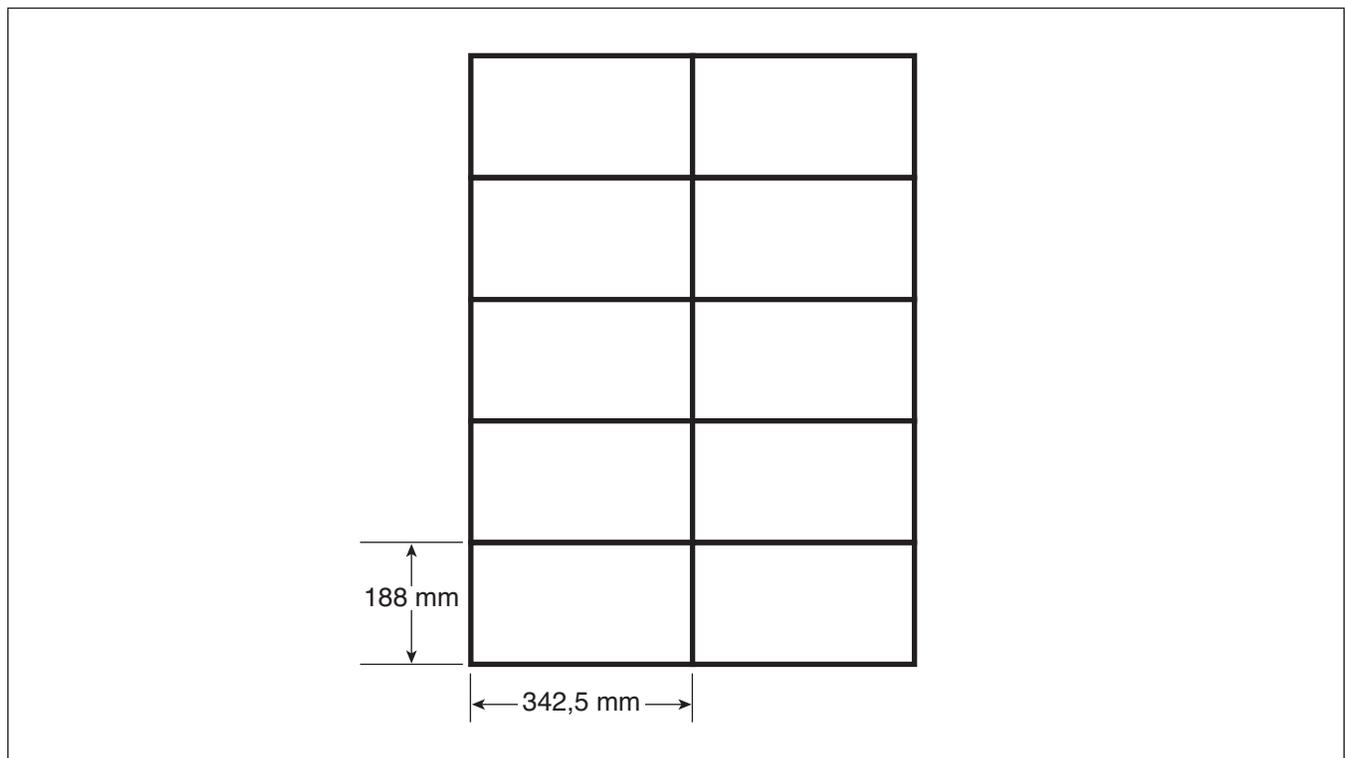


Figure 5.4.4 Ajustement de la poinçonneuse



2. Ajuster le guide de la poinçonneuse en fonction des résultats obtenus lors des calculs.

Figure 5.4.5 Utilisation de la poinçonneuse



3. Insérer la barre dans la poinçonneuse, puis l'activer. Encocher les barres horizontales, puis la barre verticale selon les mesures.

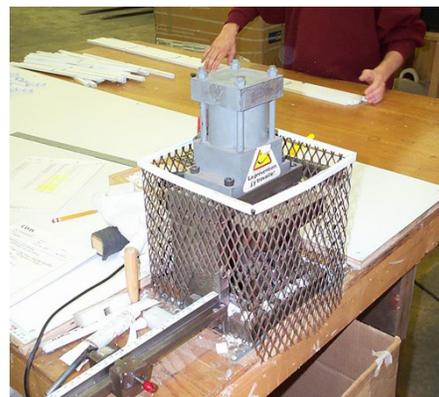


L'encochage peut se faire manuellement, avec un couteau, ou mécaniquement, à l'aide d'une poinçonneuse (figure 5.4.6).

Figure 5.4.6 Types d'encoçages



Manuel



Mécanique

Figure 5.4.7 Perçage des extrémités des barres



4. Percer les extrémités des barres avec la perceuse afin de poser plus tard les ressorts de retenue.

Figure 5.4.8 Collage



5. Assembler le carrelage en appliquant de la colle dans les coches d'assemblage de chaque barre.
6. Poser les ressorts de retenue dans les extrémités des barres.
7. Fixer le carrelage dans le cadre, vers l'intérieur.



La procédure de fabrication du carrelage peut varier d'une usine à l'autre. Dans tous les cas, on doit respecter la procédure présentée sur la fiche de travail fournie par l'entreprise.

Exercice

1. Indiquez si les énoncés suivants sont vrais ou faux.

	Vrai	Faux
a) Une fenêtre peut être autant la cause d'une surchauffe que d'un refroidissement.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
b) Le verre flotté est obtenu à l'aide d'un procédé qui consiste à étendre le verre en fusion sur un bain d'étain liquide à la sortie du four.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
c) Le verre trempé est un verre qui a été chauffé jusqu'à son point de ramollissement (650 °C), puis refroidi lentement.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
d) La parclose sert à maintenir le vitrage solidement en place.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
e) Les égratignures dans le verre doivent être non visibles à deux mètres.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
f) On cloue toujours les moulures à angle droit pour éviter de briser le verre.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
g) On pose toujours une parclose en commençant par son centre.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
h) Le carrelage a surtout une valeur esthétique.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

2. Pourquoi le « caloriverre » est-il plus léger?

3. À quoi sert un intercalaire?

4. De quoi est composée une unité scellée?

5. Qu'utilise-t-on pour transporter une feuille de verre de grande dimension?

6. Quel est l'inconvénient d'installer le carrelage à l'intérieur de l'unité scellée?

Corrigé

1.
 - a) Vrai
 - b) Vrai
 - c) Faux; c'est bien un verre qui a été chauffé jusqu'à son point de ramollissement, mais qui a ensuite été refroidi le plus rapidement et le plus uniformément possible.
 - d) Vrai
 - e) Faux; elles doivent être non visibles à un mètre.
 - f) Vrai
 - g) Faux; on commence toujours par une extrémité.
 - h) Vrai
2. Parce que l'une des vitres de l'unité scellée est remplacée par une ou deux pellicules de plastique, dont l'une est recouverte d'une mince couche métallique à faible émissivité.
3. Un intercalaire sert à séparer les feuilles de verre et sert également de support aux produits de scellement.
4. D'intercalaires, de dessicatif, de scellant et de verre
5. Des poignées à ventouses
6. On ne peut plus l'enlever, à moins de changer l'unité scellée.

Bibliographie

Cédérom Fenêtres Robert

CEMEQ. *Révision des notions théoriques, Fascicule 1 – Notions de base*, Monteur-mécanicien (vitrier), Sherbrooke, septembre 2005, 62 p.

CEMEQ. *Révision des notions théoriques, Fascicule 2 – Installation de produits verriers*, Monteur-mécanicien (vitrier), Sherbrooke, octobre 2005, 82 p.

Photos prises chez Fenêtres Météo



