

CSTC

UNE ÉDITION DU CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DE LA CONSTRUCTION



NOTE D'INFORMATION
TECHNIQUE **221**

LA POSE DES VITRAGES EN FEUILLURE

(LES NIT 214 ET 221 REMPLACENT LES NIT 110 ET 113)

LA POSE DES VITRAGES EN FEUILLURE

(LES NIT 214 ET 221 REMPLACENT LES NIT 110 ET 113)

La présente Note d'information technique a été réalisée dans le cadre, d'une part, des activités du Comité technique *Vitrierie* au sein d'un groupe de travail, et d'autre part, de la guidance technologique *Le verre dans les bâtiments*, subsidiée par les Régions. Ce texte a également reçu l'approbation du Comité technique *Menuiserie*, présidé par L. Pype et R. Dupont.

Composition du Comité technique *Vitrierie*

<i>Président</i>	J. Devilers (Aluglaver SA, Montignies-sur-Sambre)
<i>Membres</i>	<i>Entrepreneurs de vitrierie</i> D. Adams (Cobelver SA, Bruxelles), P. Canipel (Canipel Glaswerken BVBA, Wetteren), N. Claessen (Vitclair, Herstal), F. Close (Stavelot), L. Delvoie (SPRL Delvoie, Seraing), D. Lefevre (Glashandel Lefevre NV, Torhout), Y. Leroi (Leroi Industries NV, Hasselt), E. Mathar (Glaserei Mathar, Eupen), J.-P. Quarante (Batiglass SPRL, Genval), A. Sanchez (Vitrierie M. Maeck SPRL, Bruxelles) et P. Vigoureux (Vigoureux P. Glaswerken, Wijnegem) <i>Fédération de l'industrie du verre</i> C. Boitte (Saint-Gobain Glass, Bruxelles), R. Nokerman (Glaverbel, Bruxelles), F. Rivet (Fédération de l'industrie du verre, Bruxelles) et F. Symoens (Solaglas Polypane Benelux NV, St-Niklaas) <i>Unfiver</i> A. Legrain (Mirorlux BVBA, Heule) et J. Dekeyser (SECO, Bruxelles) et P. Keukeleire (ingénieur-conseil, bureau d'études BEEMM, Bruxelles)
<i>Animateur</i>	D. Raymaekers, conseiller technologique, CSTC.

Composition du groupe de travail

<i>Coordinateur</i>	J. Devilers (Aluglaver SA, Montignies-sur-Sambre)
<i>Membres</i>	D. Adams (Cobelver SA, Bruxelles), C. Boitte (Saint-Gobain Glass, Bruxelles), F. Close (Stavelot), C. Decaesstecker (CSTC), D. Lefevre (Glashandel Lefevre NV, Torhout), Y. Leroi (Leroi Industries NV, Hasselt), R. Nokerman (Glaverbel, Bruxelles), J.-P. Quarante (Batiglass SPRL, Genval), A. Sanchez (Vitrierie M. Maeck SPRL, Bruxelles) et P. Vigoureux (Vigoureux P. Glaswerken, Wijnegem)
<i>Rapporteur</i>	D. Raymaekers, conseiller technologique, CSTC.

Ont également participé à l'élaboration de cette Note : G. Carpentier (CSTC), J. Dubois (CSTC), E. Dupont (CSTC), S. Peeters (CSTC), W. Verbesselt (CSTC) et M. Wagneur (CSTC).

CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DE LA CONSTRUCTION

CSTC, établissement reconnu en application de l'arrêté-loi du 30 janvier 1947

Siège social : Boulevard Poincaré 79 à 1060 Bruxelles



Publication à caractère scientifique visant à faire connaître les résultats des études et recherches menées dans le domaine de la construction en Belgique et à l'étranger.



La reproduction ou la traduction, même partielles, du texte de la présente Note d'information technique n'est autorisée qu'avec le consentement de l'éditeur responsable.



1	INTRODUCTION	4
	1.1 La pose des vitrages	4
	1.2 Les documents de référence du CSTC dans le domaine de la vitrerie	4
	1.3 La révision de la NBN S 23-002 (STS 38)	4
	1.4 Remarque concernant les figures	5
2	PRINCIPES GÉNÉRAUX DE MISE EN ŒUVRE	6
	2.1 Dimensionnement correct du vitrage	6
	2.2 Qualité du vitrage	6
	2.3 Qualité du châssis	6
	2.4 Absence de contact verre-châssis : calage et jeux	6
	2.5 Garnitures d'étanchéité – drainage de la feuillure	6
	2.6 Compatibilité des matériaux	7
	2.7 Protection contre les rayons UV	7
	2.8 Limitations des contraintes thermiques dans le vitrage	7
	2.9 Précautions et entretien	8
3	VITRAGES	9
4	CHÂSSIS	10
	4.1 Terminologie	10
	4.2 Matériaux	12
	4.3 Types d'ouverture des châssis (portes et fenêtres)	12
	4.4 Mise en place des châssis dans le gros œuvre	12
	4.5 Étanchéité et drainage des châssis	12
	4.6 Calcul et déformations admissibles du châssis	15
5	CALAGE DU VITRAGE	16
	5.1 Types de cales	16
	5.2 Exigences pour les cales	16
	5.3 Nature des cales	16
	5.4 Positionnement des cales	17
	5.5 Dimensions des cales	20
	5.6 Points d'attention pour le calage	21

6	GARNITURES D'ÉTANCHÉITÉ	23
6.1	Généralités	23
6.2	Terminologie	23
6.3	Mastic	23
6.4	Profilés (ou préformés) d'étanchéité	26
7	POSE DES VITRAGES EN FAÇADE	27
7.1	Préparation de la feuillure	27
7.2	Pose dans une feuillure ouverte	27
7.3	Pose dans une feuillure fermée	28
7.4	Points d'attention pour la pose	32
7.5	Autres types de pose	34
8	POSE DES VITRAGES EN TOITURE	36
8.1	Généralités	36
8.2	Détails de mise en œuvre	37
9	ENTRETIEN, NETTOYAGE ET RÉPARATION	41
9.1	Pendant le chantier	41
9.2	Pendant la durée de vie de l'ouvrage	41
9.2.1	Vitrages et bris de vitrage	41
9.2.2	Garnitures d'étanchéité et conduits de drainage	41
10	MATÉRIEL POUR LA MISE EN ŒUVRE DES VITRAGES	43
ANNEXE 1	Répartition des tâches	45
ANNEXE 2	Lexique français-néerlandais et liste des abréviations utilisées	46
BIBLIOGRAPHIE	50



1 INTRODUCTION

1.1 LA POSE DES VITRAGES

Depuis la publication de la NIT 113 *Vitrerie* [11] et des STS 38 *Vitrerie* [31] (*), certaines techniques de pose des vitrages ont évolué, par exemple du fait de l'évolution des performances des mastics. De nouvelles normes européennes énonçant les principes de pose des vitrages ont également été publiées.

Pour cette raison, le Comité technique *Vitrerie* du CSTC a voulu établir une Note d'information technique faisant le point sur les techniques actuelles de pose de vitrages en feuillure, tant en façade qu'en toiture.

On trouve dans cette Note :

- ◆ les principes généraux à respecter lors de la mise en œuvre (calage, drainage, étanchéité, ...)
- ◆ les notions utiles concernant les châssis
- ◆ les informations relatives au calage
- ◆ les différents produits nécessaires à assurer l'étanchéité entre le châssis et le vitrage
- ◆ les principes de pose des vitrages en façade
- ◆ les principes de pose des vitrages en toiture
- ◆ les précautions à respecter lors du nettoyage et l'entretien à apporter aux vitrages
- ◆ des informations concernant le matériel spécifique à la mise en œuvre des vitrages.

Les poses particulières telles que le VEC (Vitrage Extérieur Collé), le VEA (Vitrage Extérieur Attaché), les vitrines, les verres bombés, les ouvrages en verre trempé sans châssis, les vitrages soumis à la pression hydrostatique (aquariums), les verres profilés, les blocs de verre, les planchers en verre, ... ne sont pas abordées dans ce document.

1.2 LES DOCUMENTS DE REFERENCE DU CSTC DANS LE DOMAINE DE LA VITRERIE

La présente Note complète la NIT 214 [5], publiée en décembre 1999, de sorte que ces deux Notes remplacent les documents sui-

vants :

- ◆ NIT 110 [9]
- ◆ NIT 113 [11]
- ◆ NIT 176 [6] en ce qui concerne les chapitres 1, 2, 5 et 6; les chapitres 3 et 4 portant sur le calcul des épaisseurs de vitrages en toiture restent valables.

Le tableau 1 résume les documents de référence actuels du CSTC concernant la vitrerie.

1.3 LA REVISION DE LA NBN S 23-002 (STS 38)

Le document de référence normatif belge concernant les produits verriers, les essais et la mise en

œuvre des vitrages est la norme NBN S 23-002 (STS 38) [28].

Vu, d'une part, l'évolution des techniques de pose dont il est question dans la présente Note, et, d'autre part, la publication ces dernières années de nombreuses normes européennes qui remplacent certains paragraphes de la NBN S 23-002 (voir l'annexe 6 de la NIT 214 pour la correspondance), on peut dire que la norme NBN S 23-002 [28] n'est plus d'actualité.

Tableau 1
Documents de référence concernant la vitrerie.

SUJET	DOCUMENT
Le verre et les produits verriers. Les fonctions du vitrage	NIT 214 [5]
Pose des vitrages en feuillure	NIT 221
Calcul des épaisseurs de vitrage : - en façade - en toiture	Rapport CSTC n°2 [2] NIT 176 § 3 et 4 [6]
Protection mécanique de la menuiserie et des vitrages contre l'effraction	NIT 206 [10]

(*) Les STS 38 [31] et leur addendum [32] ont été normalisées en 1989 et sont équivalentes à la norme NBN S 23-002 [28].

Pour les produits et les essais, les références sont les normes européennes et la NIT 214 [5]. Pour la mise en œuvre, la référence est le présent document.

La norme NBN S 23-002 est actuellement en cours de révision afin de préciser ces éléments et également de prévoir des spécifications d'application de certaines normes européennes (par exemple, en ce qui concerne le choix des vitrages de sécurité).

1.4 REMARQUE CONCERNANT LES FIGURES

De nombreuses figures concernant la pose des vitrages sont reprises dans ce document. Les châssis sont représentés de manière symbolique et les solutions proposées sont, sauf mention contraire dans le texte, valables pour tous les types de châssis (bois, métal, matières synthétiques, ...).

Sur toutes les coupes, l'extérieur est du côté gauche et l'intérieur du côté droit.

Les exemples de pose présentés ne sont pas forcément les seules solutions valables. En pratique, des variantes peuvent être rencontrées.



2 PRINCIPES GÉNÉRAUX DE MISE EN ŒUVRE

La mise en œuvre des vitrages en feuillure doit se conformer à un certain nombre de règles afin d'assurer la durabilité de l'ouvrage et de limiter ses altérations :

- ◆ le dimensionnement correct du vitrage
- ◆ la qualité du vitrage
- ◆ la qualité du châssis
- ◆ l'absence de contact verre-châssis via un calage et des jeux adéquats entre le châssis et le vitrage
- ◆ l'étanchéité entre le châssis et le vitrage et le drainage de la feuillure
- ◆ la compatibilité des matériaux
- ◆ la protection des joints des doubles vitrages contre les rayons UV
- ◆ la limitation des contraintes thermiques dans le vitrage
- ◆ l'entretien.

2.1 DIMENSIONNEMENT CORRECT DU VITRAGE

L'épaisseur d'un vitrage doit être calculée en tenant compte des actions du vent pour un vitrage en façade (voir rapport CSTC n° 2 [2]) et des actions du vent, de la neige et du poids propre pour un vitrage en toiture (voir NIT 176 § 3 et 4 [6]). Les calculs peuvent notamment être réalisés au moyen d'un programme informatisé.

Afin de permettre la réalisation de ces calculs, les documents d'adjudication doivent préciser la zone de terrain dans laquelle le bâtiment est situé (ville, campagne, côte, ...), les dimensions du bâtiment, l'existence ou non d'un cloisonnement intérieur, le nombre d'appuis du vitrage, les dimensions du vitrage, la position du vitrage dans la façade ou la toiture et, le cas échéant, la pente du vitrage en toiture.

2.2 QUALITE DU VITRAGE

Les vitrages à mettre en œuvre doivent être découpés de manière franche et sans éclats; les volumes présentant des amorces de rupture doivent être éliminés. Les tolérances sur les dimensions dans le plan du vitrage et les épaisseurs doivent être respectées (voir NIT 214 § 2.4 [5]).

2.3 QUALITE DU CHASSIS

Les châssis doivent être, si nécessaire, protégés contre la corrosion ou la pourriture. Ils doivent répondre aux exigences d'étanchéité à l'air et à l'eau et être munis d'un système de drainage.

Les déformations des châssis doivent être limitées afin de ne pas dépasser les contraintes mécaniques admissibles dans le verre.

2.4 ABSENCE DE CONTACT VERRE-CHASSIS : CALAGE ET JEUX

Le vitrage ne peut jamais entrer en contact direct avec le châssis ou tout autre matériau dur.

Le calage (fig. 1) consiste à interposer des cales entre le vitrage et le châssis pour :

- ◆ éviter ces contacts
- ◆ assurer le positionnement correct du vitrage dans le châssis en hauteur, en largeur et éventuellement en épaisseur et de respecter les jeux minimaux entre le vitrage et le châssis
- ◆ transmettre au châssis la masse du vitrage ainsi que les efforts qu'il supporte. Les cales doivent être dimensionnées de manière à ne pas dépasser les contraintes admissibles pour le verre, le châssis et/ou les cales lors de la transmission de ces efforts
- ◆ limiter la déformation des vantaux lors de leur manipulation.

Les dimensions de la feuillure et des parcloles doivent permettre un calage correct. Il y a donc lieu de respecter les jeux minimaux entre le vitrage et le châssis (fig. 1), d'une part, dans le plan du vitrage, entre le vitrage et le fond de feuillure et, d'autre part, perpendiculairement au plan du vitrage, entre le vitrage et la parclose ou la contre-feuillure.

2.5 GARNITURES D'ETANCHEITE - DRAINAGE DE LA FEUILLURE

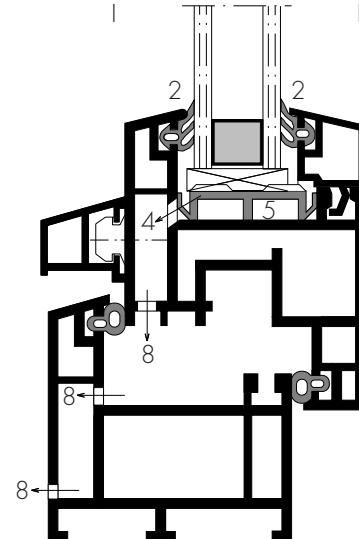
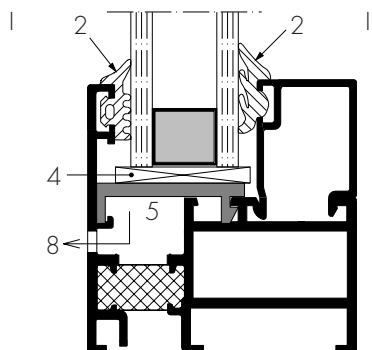
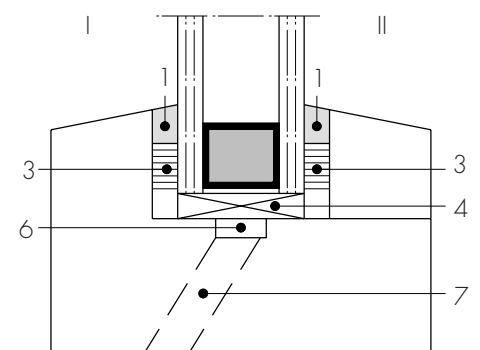
L'assemblage châssis-vitrage doit respecter les exigences d'étanchéité à l'air et à l'eau. Aucune eau ne doit stagner dans le fond de feuillure afin d'éviter, par exemple, l'atta-

Fig. 1 Principe de pose d'un vitrage dans un châssis fixe.

A. EXEMPLE DE POSE AVEC MASTIC DANS UN CHÂSSIS EN BOIS

B. EXEMPLE DE POSE AVEC PROFILÉ D'ÉTANCHÉITÉ DANS UN CHÂSSIS MÉTALLIQUE

C. EXEMPLE DE POSE AVEC PROFILÉ D'ÉTANCHÉITÉ DANS UN CHÂSSIS EN MATIÈRE SYNTHÉTIQUE



I. EXTÉRIEUR
II. INTÉRIEUR

1. Mastic
2. Profilé d'étanchéité
3. Fond de joint
4. Cale

5. Sous-cale
6. Canal de récupération des eaux
7. Conduit de drainage
8. Exutoire de drainage

que du scellement d'étanchéité du double vitrage ou la détérioration de l'intercalaire d'un vitrage feuilleté.

L'étanchéité est assurée à l'aide de garnitures d'étanchéité (mastic, profilé d'étanchéité, ... (voir fig. 1)); ces garnitures permettent également d'absorber les dilatations différentielles entre le châssis et le vitrage tout en conservant l'étanchéité.

Le drainage a pour but de préserver une feuillure de toute humidité, même dans les cas défavorables, en évacuant l'eau qui pénétrerait accidentellement dans la feuillure (condensation, infiltration due à la défaillance éventuelle d'une garniture d'étanchéité, ...) via des conduits ou des exutoires de drainage (fig. 1).

2.6 COMPATIBILITÉ DES MATÉRIAUX

Suite à la pose du vitrage, les matériaux contigus ou proches doivent être compatibles, c.-à-d. qu'ils ne peuvent pas avoir, suite à des interactions chimiques ou physiques, une action l'un sur l'autre pouvant entraîner une dégradation des performances.

On attirera l'attention dans les chapitres concernant la pose sur les cas *connus* de combinaisons de produits à éviter.

2.7 PROTECTION CONTRE LES RAYONS UV

Les doubles vitrages, dont un ou plusieurs bords sont exposés aux rayons UV, doivent y être résistants. Si ce n'est pas le cas, les bords exposés doivent être couverts de manière permanente. Pour les vitrages pris en feuillure sur les quatre bords, cela ne pose pas de problèmes pour autant que les jeux aient été respectés. Pour les doubles vitrages qui ont un ou plusieurs bords apparents, il faut soit protéger la barrière d'étanchéité en prévoyant, par exemple, une coiffe ou un revêtement collé, soit utiliser une barrière d'étanchéité résistante aux UV.

2.8 LIMITATION DES CONTRAINTES THERMIQUES DANS LE VITRAGE

Les vitrages sont sensibles aux différences de température. Si à un moment donné, il existe un gradient de température d'environ 30° entre deux zones contiguës d'un même vitrage, celui-ci risque de subir une casse thermique.

Pour éviter ces casses (notamment en cas de verre partiellement réchauffé par le soleil ou posé près d'une source de froid ou de chaleur), on peut envisager l'utilisation d'un verre trempé ou durci. Pour

plus de détails à ce sujet, nous renvoyons à la NIT 214 [5] et au document de la FIV 01 [21].

Pour les vitrages en toiture, la charge thermique est sensiblement accrue.

2.9 PRECAUTIONS ET ENTRETIEN

Dans certains cas, il peut être utile de prévoir une protection du vitrage pendant le chantier afin d'éviter tout endommagement.

En fonction du type de vitrage (entre autres les verres à couches apparentes), des précautions doivent également être prises lors du nettoyage.

Les garnitures d'étanchéité endommagées doivent être remplacées.



3 VITRAGES

Les produits verriers ainsi que leurs fonctions ont été décrits dans la NIT 214 [5]. Pour rappel, le tableau 2 reprend les principaux types de produits verriers. On distingue les produits de base, les pro-

duits de base spéciaux et les produits transformés. La plupart des procédés de transformation (trempe, dépôt de couche, feuilletage, ...) peuvent être combinés.

Tableau 2 Les différents produits verriers.

PRODUITS DE BASE	PRODUITS DE BASE SPÉCIAUX	PRODUITS TRANSFORMÉS
Float Verre imprimé Verre armé Verre profilé Verre étiré Verre moulé Verre soufflé	Verre borosilicate Vitrocéramique Verre à haute teneur en plomb	Verre trempé thermiquement Verre durci Verre trempé chimiquement Verre feuilleté Verre à couches Double vitrage Verre bombé Miroir Verre de décoration Vitrage chromogène



4 CHÂSSIS

Dans la majorité des cas, le vitrage est posé dans un châssis.

Les châssis se caractérisent, entre autres, par leurs matériaux constitutifs, leurs formes, leurs couleurs et leurs modes d'ouverture.

4.1 TERMINOLOGIE

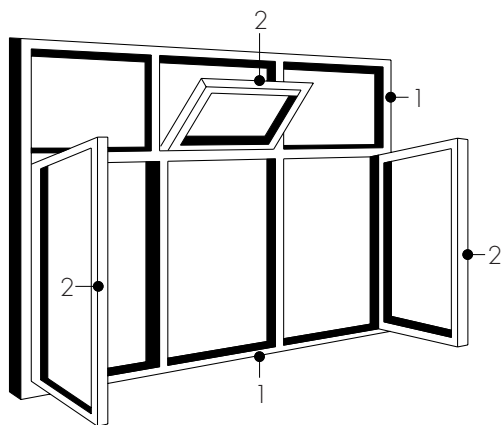
4.1.1 BAIES – CHÂSSIS – FENÊTRE

Afin de cerner les idées concernant les fenêtres et les châssis, on trouve ci-après quelques définitions utiles :

- ◆ baie : ouverture pratiquée ou réservée dans un mur, une toiture, ... pour y placer un châssis ou un vitrage
- ◆ châssis : cadre de menuiserie fixe ou mobile destiné à être placé dans une baie
- ◆ fenêtre : ensemble châssis-vitrage
- ◆ dormant ou cadre-dormant : parties fixes du châssis
- ◆ ouvrant ou vantail : parties mobiles éventuelles du châssis
- ◆ allège : nom donné traditionnellement à la partie de la façade située entre le niveau d'un plancher et l'appui d'une baie; par extension, dans les façades légères, les allèges peuvent déborder de part et d'autre des baies et sont parfois en verre.

La figure 2 montre un exemple de châssis avec parties ouvrantes et dormantes.

Fig. 2 Exemple de châssis avec parties ouvrantes et dormantes.



1. Dormant
2. Ouvrant

4.1.2 PARTIES CONSTITUTIVES DU CHÂSSIS

Le châssis est composé d'un dormant et éventuellement d'ouvrants.

Le dormant, constituant l'ensemble des parties fixes, est composé des éléments suivants (fig. 3) :

- ◆ montant : éléments verticaux du dormant
- ◆ traverse haute du dormant : élément horizontal supérieur du dormant
- ◆ traverse basse du dormant ou pièce d'appui : élément horizontal inférieur du dormant.

Le dormant est éventuellement composé des éléments suivants (fig. 3) :

- ◆ traverse intermédiaire : profil horizontal subdivisant la fenêtre ou une partie de celle-ci
- ◆ meneau : élément vertical séparant deux ouvrants ou deux fenêtres.

L'ouvrant est composé des éléments suivants (fig. 3) :

- ◆ montant de suspension ou de rive : montant qui reçoit les dispositifs de suspension et de rotation
- ◆ montant de battement : montant qui, à la fermeture, vient s'appuyer sur le dormant ou sur le montant correspondant des ouvrants adjacents, et qui reçoit les dispositifs de fermeture
- ◆ traverse de battement : profil horizontal mobile qui s'appuie sur le dormant; la traverse de battement inférieure est également appelée rejet d'eau.

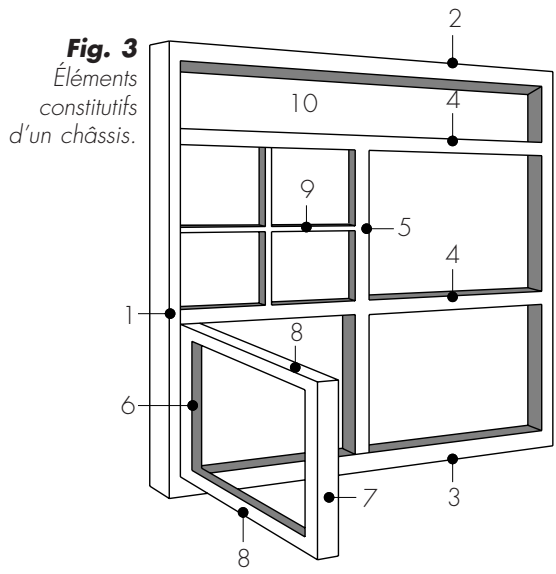
Le châssis peut encore éventuellement être composé des éléments suivants (fig. 3) :

- ◆ imposte : élément supérieur vitré, généralement étroit, du châssis qui peut être un ouvrant ou non
- ◆ petits-bois ou croisillons : profilés divisant le vitrage dans un but décoratif.

4.1.3 FEUILLURE – FOND DE FEUILLURE – PARCLOSE

En ce qui concerne plus particulièrement la pose du vitrage dans le châssis, les définitions suivantes sont également importantes (fig. 4) :

- ◆ feuillure : angle rentrant pratiqué le long de l'arête d'un profilé de châssis pour accueillir un



- DORMANT**
- 1. Montant
 - 2. Traverse haute
 - 3. Traverse basse
 - 4. Traverse intermédiaire
 - 5. Meneau
- OUVRANT**
- 6. Montant de suspension ou de rive
 - 7. Montant de battement
 - 8. Traverse de battement
- AUTRES ÉLÉMENTS**
- 9. Petits-bois ou croisillons
 - 10. Imposte

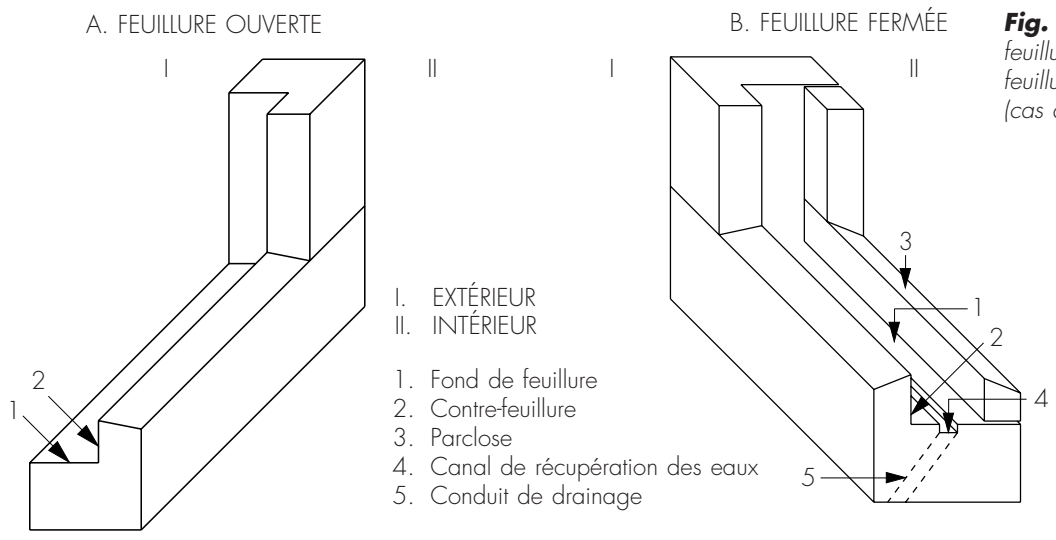
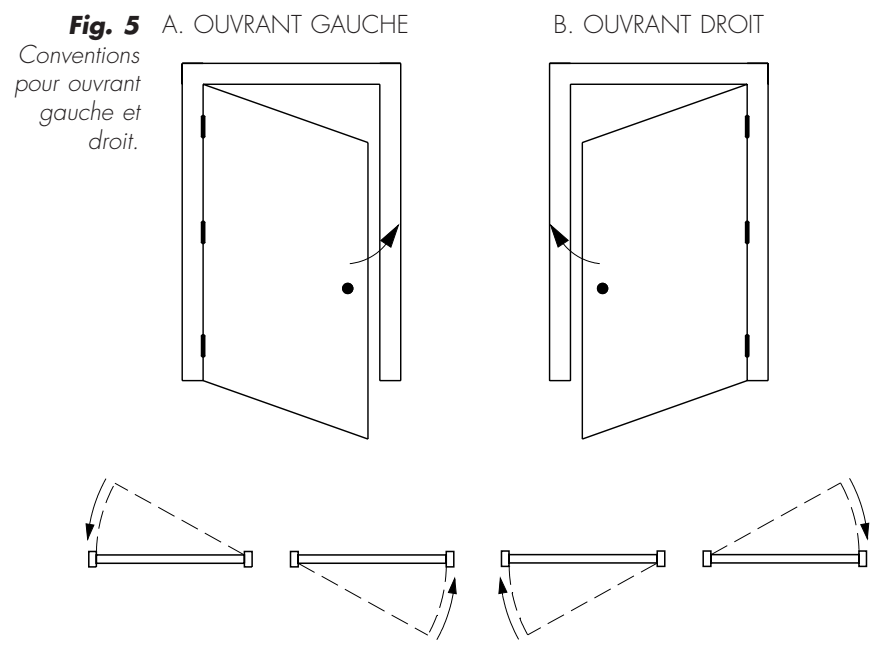


Fig. 4 Fond de feuillure, contre-feuillure et parclose (cas d'un châssis fixe).



vitrage. On distingue les feuillures ouvertes où le vitrage est retenu par un solin de mastic et les feuillures fermées où le vitrage est maintenu par des parclozes

- ◆ fond de feuillure : partie perpendiculaire au plan du vitrage de l'angle formé par la feuillure
- ◆ contre-feuillure ou battée : partie parallèle au plan du vitrage de l'angle formé par la feuillure
- ◆ parclose ou latte à vitrage : profilé qui maintient le vitrage dans la feuillure via des garnitures d'étanchéité.

4.2 MATERIAUX

Les châssis peuvent être fabriqués dans les matériaux suivants :

- ◆ bois
- ◆ métal (aluminium, ...)
- ◆ matières synthétiques (PVC, PUR, ...).

En fonction du type de matériau utilisé, des traitements adaptés doivent être réalisés pour assurer la durabilité du châssis dans le temps.

Nous renvoyons aux agréments techniques (ATG) pour la description et les caractéristiques des châssis.

4.3 TYPES D'OUVERTURE DES CHÂSSIS (PORTES ET FENÊTRES)

4.3.1 OUVRANT GAUCHE ET OUVRANT DROIT

Le projet de norme prEN 12519 [14] définit les notions d'ouvrant gauche et d'ouvrant droit.

La convention utilisée pour différencier ces notions est la suivante : pour déterminer si un ouvrant est gauche ou droit, il faut examiner l'ouvrant en position ouverte et le fermer ensuite. Si, pendant cette manœuvre, les charnières sont situées à gauche de l'exécutant, l'ouvrant est dit gauche, le mouvement de fermeture s'effectuant alors dans le sens inverse des aiguilles d'une montre; si elles sont situées à droite, l'ouvrant est dit droit, et le mouvement de fermeture s'effectue alors dans le sens des aiguilles d'une montre (fig. 5).

REMARQUE :

Ces conventions ne sont pas les mêmes que celles utilisées anciennement en Belgique.

4.3.2 REPRÉSENTATION DES MOUVEMENTS

Les représentations graphiques du sens de manœuvre (selon prEN 12519 [14]) sont les suivantes (fig. 6) :

- ◆ le mouvement du vantail dans la direction de l'observateur est donné par un trait continu
- ◆ le mouvement du vantail dans la direction opposée à l'observateur est donné par un trait pointillé.

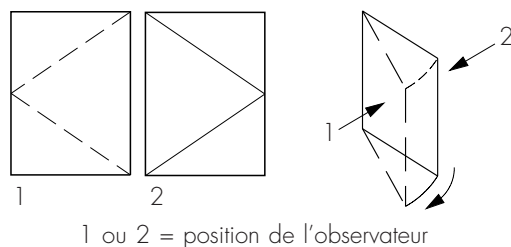


Fig. 6
Conventions pour la représentation du sens de manœuvre.

4.3.3 TYPES D'OUVERTURES DES CHÂSSIS

On distingue les châssis fixes et les châssis ouvrants; dans cette deuxième catégorie, de nombreux types de manœuvre sont possibles.

Les types d'ouvertures couramment utilisés en Belgique sont illustrés schématiquement à la figure 7.

4.4 MISE EN PLACE DES CHÂSSIS DANS LE GROS ŒUVRE

La NIT 188 [4] traite de ce sujet.

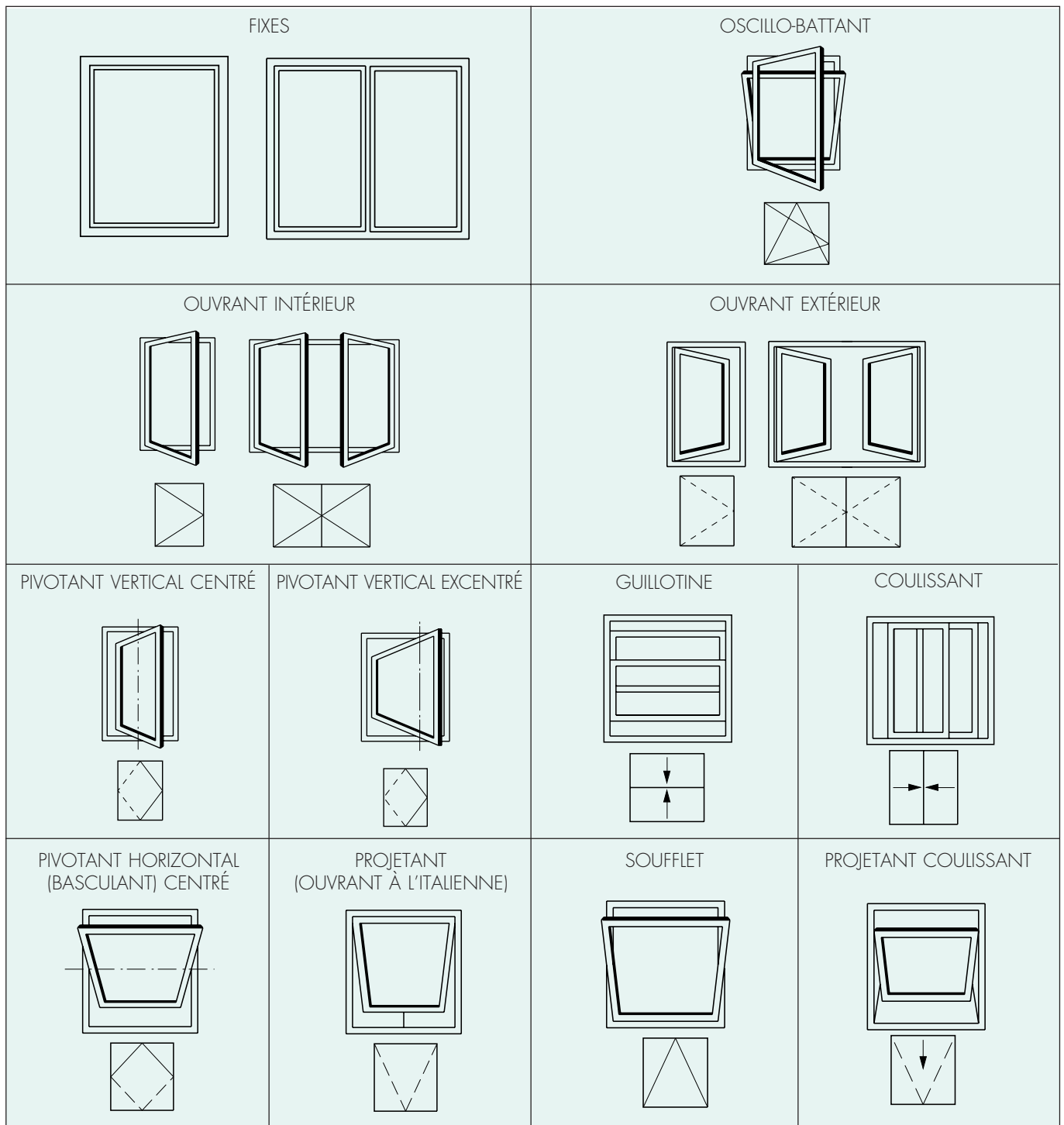
4.5 ÉTANCHEITÉ ET DRAINAGE DES CHÂSSIS

La fenêtre doit répondre aux exigences d'étanchéité à l'air et à l'eau selon les STS 52 [33]. Cette étanchéité est nécessaire, d'une part, entre l'ouvrant et le dormant et, d'autre part, entre le vitrage et le châssis. Cette étanchéité est obtenue généralement grâce à une conception de châssis avec double barrière d'étanchéité.

4.5.1 ENTRE OUVRANT ET DORMANT

Le principe de la double barrière d'étanchéité est actuellement appliqué à la quasi-totalité des châssis de fenêtres extérieures, quel que soit le matériau

Fig. 7 Principaux types d'ouverture de châssis (ces dessins s'entendent pour des fenêtres vues de l'intérieur des locaux).

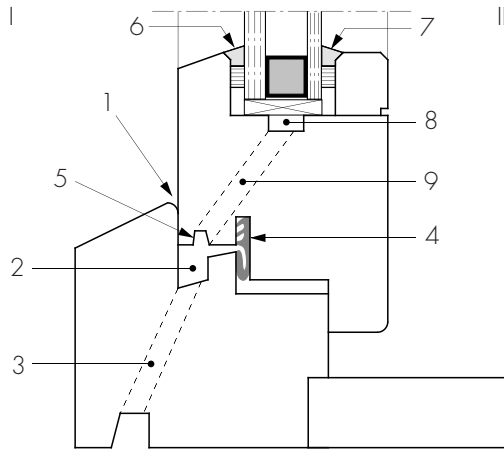


constituant. L'appellation "double barrière d'étanchéité" trouve son origine dans le fait que la barrière à l'air et la barrière à l'eau sont physiquement séparées. Schématiquement, un tel châssis comporte du côté extérieur une barrière d'étanchéité à l'eau et du côté intérieur une barrière d'étanchéité à l'air. Entre les deux barrières se trouve une zone de drainage appelée chambre de décompression, destinée à récolter les eaux qui n'ont pas pu être retenues par la barrière d'étanchéité à l'eau pour les évacuer

ensuite via des conduits ou exutoires de drainage (fig. 8). Pour assurer le bon fonctionnement de la chambre de décompression, un casse-gouttes doit être prévu afin d'empêcher l'eau chassée vers l'intérieur d'atteindre la barrière d'étanchéité à l'air.

Pour plus de détails, entre autres concernant les dimensions des orifices de drainage entre l'ouvrant et le dormant et du casse-gouttes, nous renvoyons à la référence bibliographique n° [36].

Fig. 8
Principe de la double barrière d'étanchéité entre ouvrant et dormant et entre châssis et vitrage (cas d'un châssis en bois).



ÉTANCHÉITÉ ENTRE OUVRANT ET DORMANT

1. Barrière à l'eau
2. Chambre de décompression
3. Conduit de drainage du dormant
4. Étanchéité à l'air
5. Casse-gouttes

ÉTANCHÉITÉ ENTRE VITRAGE ET CHÂSSIS

6. 1^{ère} barrière d'étanchéité
7. 2^{ème} barrière d'étanchéité
8. Canal de récupération des eaux
9. Conduit de drainage de l'ouvrant

- I. EXTÉRIEUR
II. INTÉRIEUR

4.5.2 ENTRE LE VITRAGE ET LE CHÂSSIS

L'étanchéité entre le vitrage et le châssis s'obtient de la même façon qu'entre l'ouvrant et le dormant, par une conception à double barrière d'étanchéité combinée à un drainage de la feuillure (fig. 8).

Les prescriptions concernant les garnitures d'étanchéité entre le châssis et les vitrages sont données au chapitre 6.

En ce qui concerne le drainage du fond de feuillure, on distingue :

- ◆ les feuillures drainées dont le fond de feuillure est muni soit, pour les châssis en bois, d'un canal de récupération des eaux et de conduits de drainage, soit, pour les châssis métalliques ou en matières synthétiques, d'exutoires de drainage
- ◆ les feuillures aérées (ventilées) qui, outre le drainage de fond de feuillure, sont pourvues d'ouvertures de décompression dans la partie supérieure du châssis afin d'assurer une circulation d'air.

REMARQUES :

Excepté pour la pose de simple vitrage avec solin de mastic (voir § 7.2) et la pose de vitrage résistant au feu (voir § 7.4.3.4), le drainage de la feuillure est obligatoire.

Dans le cas d'allèges ou d'éléments de remplissage en bois, la feuillure doit également être drainée.

Lors de la conception du châssis et de la pose du vitrage, il faut veiller à ne pas empêcher le drainage du fond de feuillure par la mise en œuvre et la position des cales.

A titre indicatif, on trouve ci-après les manières de réaliser le drainage de fond de feuillure; toute autre solution validée par un agrément technique est évidemment acceptable :

- ◆ pour les poses avec mastic :
 - une ouverture de diamètre 6 mm à proximité des angles du châssis
 - maximum 80 cm d'écart entre deux ouvertures successives
- ◆ pour les poses avec profilés :
 - une ouverture de minimum 35 mm x 5 mm à proximité des angles du châssis
 - maximum 80 cm d'écart entre deux ouvertures successives.

Le canal de drainage de fond de feuillure (canal de récupération des eaux) (fig. 8) doit avoir une section de l'ordre de 30 à 36 mm², par exemple 6 x 6 mm², ou 8 mm de largeur et 4 mm de profondeur.

Dans le cas de feuillures aérées, les ouvertures de décompression dans le haut du châssis doivent avoir un diamètre de minimum 5 mm et être au nombre de deux.

Le drainage implique que la partie intérieure du joint entre la menuiserie et le vitrage soit étanche à l'air, notamment aux angles.

Il est évident qu'une préparation et une exécution correctes des joints, avec des produits de bonne qualité, permettront de limiter les risques d'infiltration.

Un soin particulier doit également être apporté à la pose des parcloles pour éviter toute infiltration.

4.6 CALCUL ET DEFORMATIONS ADMISSIBLES DU CHASSIS

Le calcul des châssis doit se faire selon la feuille d'information de l'UBAtc 97/6 [37] et la future NIT 222 [3]. Nous signalons qu'une nouvelle version de l'UBAtc 97/6 est actuellement en préparation.

Le fabricant de la menuiserie doit s'assurer que les déformations du châssis ne dépassent pas les limites indiquées ci-après, s'il veut éviter d'endommager le vitrage.

Les déformations d'un châssis peuvent être dues :

- ◆ à son poids propre
- ◆ au poids du vitrage
- ◆ aux variations de température
- ◆ à la variation de l'humidité intérieure ou extérieure pour les châssis en bois
- ◆ aux actions du vent et de la neige
- ◆ à la nature des matériaux constitutifs.

Ces déformations sont limitées aux valeurs suivantes prévues par les STS 52 [33] :

- ◆ s'il s'agit d'un profilé de châssis adjacent à un vitrage en façade :
 - la flèche calculée du profilé doit être limitée à $1/300^{\text{ème}}$ pour un simple vitrage ou un élément de remplissage opaque non adjacent à un double vitrage
 - la flèche calculée du profilé doit être limitée à $1/300^{\text{ème}}$ pour (un vitrage adjacent à) un double vitrage, une note de calcul doit prouver la conformité du châssis aux STS 52
 - la flèche mesurée du profilé ne peut pas dépasser $1/400^{\text{ème}}$ (à la pression P1 selon les STS 52) pour (un vitrage adjacent à) un double vitrage et le châssis ne dispose pas d'une note de calcul prouvant sa conformité aux STS 52.
- Ces déformations doivent de préférence être limitées à 8 mm
- ◆ s'il s'agit d'un profilé de châssis adjacent à un vitrage en toiture, les déformations sont limitées à :
 - $1/300^{\text{ème}}$ sous sollicitation dynamique (vent), avec un maximum de 8 mm
 - $1/600^{\text{ème}}$ sous sollicitation statique (poids propre + neige), avec un maximum de 6 mm.



5 CALAGE DU VITRAGE

Le présent chapitre traite des prescriptions concernant le type, les exigences, la nature, la position et les dimensions des cales.

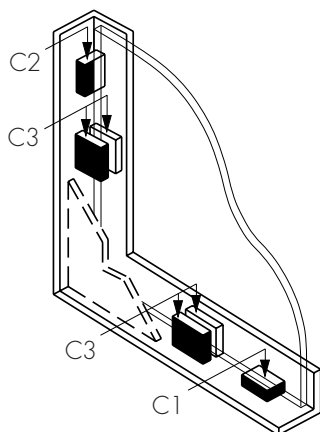
5.1 TYPES DE CALES

On distingue trois types de cales (fig. 9) :

- ◆ les *cales de support* (ou cales d'assise, notées C1) ont une fonction mécanique et assurent la stabilité du châssis en lui transmettant le poids propre du vitrage et les efforts de manœuvre ou dus aux abus d'utilisation. Hormis les cas de mise en œuvre avec des profilés élastiques en U, le calage de support est obligatoire
- ◆ les *cales de distance* (notées C2) permettent de positionner et de maintenir correctement le vitrage par rapport au fond de feuillure. Elles sont utilisées dès le moindre risque de contact entre le verre et le fond de feuillure, notamment au droit des points de fermeture ou de suspension des ouvrants
- ◆ les *cales d'espacement* (notées C3) permettent de positionner et de maintenir correctement le vitrage par rapport à la contre-feuillure d'un côté et à la parclose de l'autre côté, assurant la constance de l'épaisseur du joint entre le vitrage et le châssis (dans le plan parallèle au vitrage). En pratique, les cales C3 sont généralement mises en œuvre sous la forme de fond de joint ou de profilés d'étanchéité continus.

Dans le cas des vitrages en toiture, les cales C3 reprennent une partie du poids du vitrage et doivent toujours être mises en œuvre sous forme de fond de joint ou de profilés d'étanchéité continus.

Fig. 9 Types de cales.



5.2 EXIGENCES POUR LES CALES

Les cales doivent répondre aux exigences suivantes :

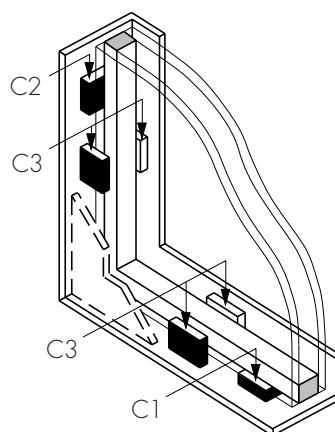
- ◆ elles doivent être durables et compatibles avec le châssis, le vitrage (entre autres le mastic de scellement des doubles vitrages ou les intercalaires des verres feuilletés) et les garnitures d'étanchéité
- ◆ leurs caractéristiques ne doivent pas changer pendant la durée de vie du vitrage
- ◆ leurs formes, leurs positions et leurs dimensions doivent être conformes aux prescriptions du présent chapitre tout en permettant le drainage
- ◆ les cales doivent être placées parallèlement au bord du vitrage et ne peuvent en aucun cas être placées en oblique dans le fond de feuillure
- ◆ les cales doivent empêcher tout contact direct du vitrage avec la feuillure.

5.3 NATURE DES CALES

5.3.1 CALES DE SUPPORT ET DE DISTANCE

Les cales de support et de distance peuvent être :

- ◆ en matériaux synthétiques (par exemple polypropylène ou polyamide) ayant une dureté de 70 à 95 DIDC (Shore A, selon ISO 48 [29]) et une température de ramollissement supérieure à 80 °C. Les cales en EPDM et en néoprène sont déconseillées car elles présentent un risque de poinçonnement
- ◆ en bois dur traité (masse volumique $\geq 650 \text{ kg/m}^3$); les fibres de bois doivent être parallèles au plan du vitrage. Les cales en bois ne sont pas recommandées dans le cas de verre à couches et de verre feuilleté.



C1. Cale de support
C2. Cale de distance
C3. Cale d'espacement

5.3.2 CALES D'ESPACEMENT

Lorsque des cales sont utilisées pour l'espacement, elles doivent être réalisées dans des matériaux élastomères ayant une dureté de 50 à 70 DIDC (Shore A, selon ISO 48 [29] et NBN EN ISO 2039-1 [27]).

Lorsque des profilés ou des fonds de joints sont utilisés, ils doivent être conformes aux prescriptions du § 6.4. Pour les vitrages en toitures, leur dureté doit être suffisante pour reprendre une partie du poids du vitrage.

5.4 POSITIONNEMENT DES CALES

5.4.1 CALES DE SUPPORT ET DE DISTANCE

Les cales de support et de distance doivent être positionnées en fonction du type d'ouverture du châssis. D'une manière générale, il faut éviter de placer des cales C1 en vis-à-vis.

La distance minimale entre les coins du châssis et le bord le plus proche de la cale doit être égale à la longueur L d'une cale de support ou de distance, afin d'éviter des contraintes excessives sur les coins du vitrage (fig. 10).

Les cales de support sont mises en œuvre ou ajustées en utilisant un levier de vitrier.

Les cales de distance doivent être introduites entre le fond de feuillure et le verre sans exercer d'effort mécanique. Elles sont maintenues en place par collage.

La figure 11 montre la position des cales de support et de distance en fonction du type d'ouverture du châssis.

5.4.2 CALES D'ESPACEMENT

Dans le cas où l'on utilise des cales d'espacement et non des profilés continus, la distance maximale entre l'axe de deux cales d'espacement successives est de 600 mm. Les cales d'espacement doivent être mises en place de préférence par paire en vis-à-vis.

Les cales d'espacement doivent être placées près des cales de support ou de distance avec un écart minimum de 50 mm. Au moins deux paires de cales latérales doivent être placées sur chaque côté du châssis.

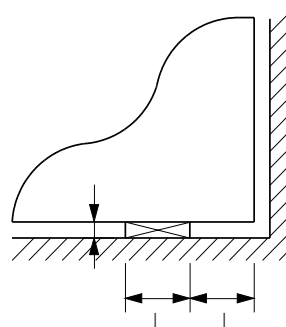
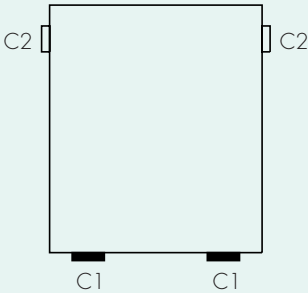
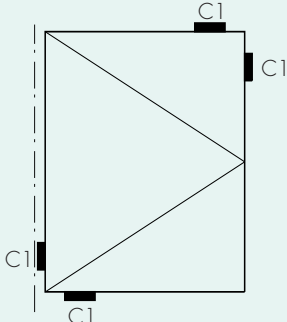
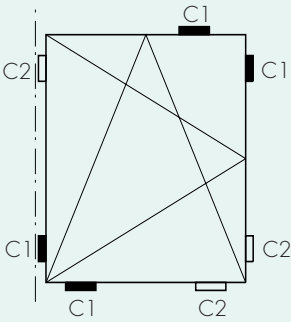
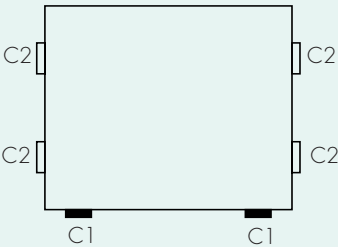
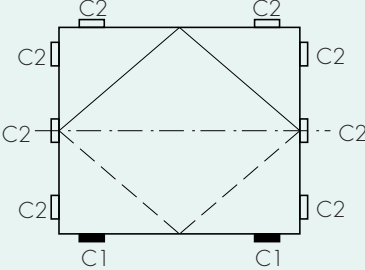
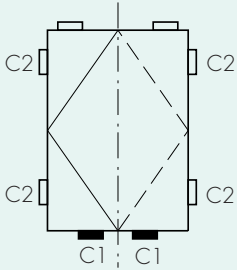
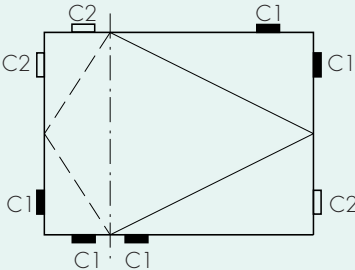


Fig. 10 Position des cales de support et de distance par rapport aux coins du vitrage.

REMARQUES :

1. Pour des châssis ayant une autre forme que celles mentionnées à la figure 11, il faut toujours positionner les cales C1 et C2 de manière à respectivement transmettre les efforts et éviter tout contact verre-châssis. La figure 12 montre deux exemples; pour les parties arrondies, une ou plusieurs cales C2 sont nécessaires pour éviter les contacts en fonction des dimensions de la fenêtre et de sa courbure.
2. Pour des châssis composés de plusieurs ouvrants et/ou dormants, le calage doit se faire de manière à éviter tout contact verre-châssis et tout report de charge sur les vitrages. L'exemple de la figure 13 est dès lors à déconseiller car le report de charge via les meneaux induit des efforts dans les vitrages. Pour de tels châssis, une étude spécifique peut être nécessaire pour déterminer les dimensions des profils, les reports de charge ainsi que l'ordre de montage des volumes.
3. Pour des fenêtres vitrées en atelier, des cales de distance supplémentaires doivent éventuellement être utilisées pour assurer le positionnement correct du vitrage lors du transport et de la manutention des fenêtres. Le positionnement de ces cales dépend du type de châssis et de la manière dont ces fenêtres pourraient être transportées (notamment au cas où elles seraient inclinées). L'épaisseur doit être telle qu'elle n'interfère pas avec la fonction d'une autre cale.

Fig. 11 Position des cales de support C1 et de distance C2 en fonction du type d'ouverture du châssis.

<p style="text-align: center;">FIXE</p>  <p>Les cales C2 ne sont nécessaires que pour les châssis vitrés en atelier et devant être transportés.</p>	<p style="text-align: center;">OUVRANT (INTÉRIEUR OU EXTÉRIEUR)</p>  <p>La cale C1 supérieure est ajustée pour régler l'équerrage du châssis et permettre la bonne ouverture.</p>	<p style="text-align: center;">OSCILLO-BATTANT</p>  <p>La cale C1 supérieure est ajustée pour régler l'équerrage du châssis et permettre la bonne ouverture.</p>
<p style="text-align: center;">VITRAGE FIXE EN TOITURE</p> 	<p style="text-align: center;">PIVOTANT HORIZONTAL (BASCULANT)</p>  <p>Les cales C1 doivent être placées près des coins du châssis (avec un minimum de 50 mm) pour limiter la flexion du châssis.</p> <p>Les cales C2 de la traverse supérieure servent à reprendre le poids du vitrage lorsque le châssis pivote. Il faut leur donner la même longueur que les cales C1 de la traverse inférieure.</p> <p>Selon la conception du châssis, on peut soit avoir une cale C2 le long de chaque montant du châssis au niveau du pivot, soit deux cales C2 aux extrémités des montants.</p>	
<p style="text-align: center;">PIVOTANT VERTICAL CENTRÉ</p>  <p>Il est conseillé de placer deux cales de support C1 à 50 mm de part et d'autre de l'axe de rotation du châssis. Pour les petits volumes, la cale C2 inférieure dans le montant est facultative.</p>	<p style="text-align: center;">PIVOTANT VERTICAL DÉCENTRÉ</p>  <p>Il est conseillé de placer deux cales de support C1 à 50 mm de part et d'autre de l'axe de rotation du châssis. Pour les petits volumes, la cale C2 inférieure dans le montant est facultative.</p>	

(suite en p. 19)

Fig. 11 Position des cales de support C1 et de distance C2 en fonction du type d'ouverture du châssis (suite).

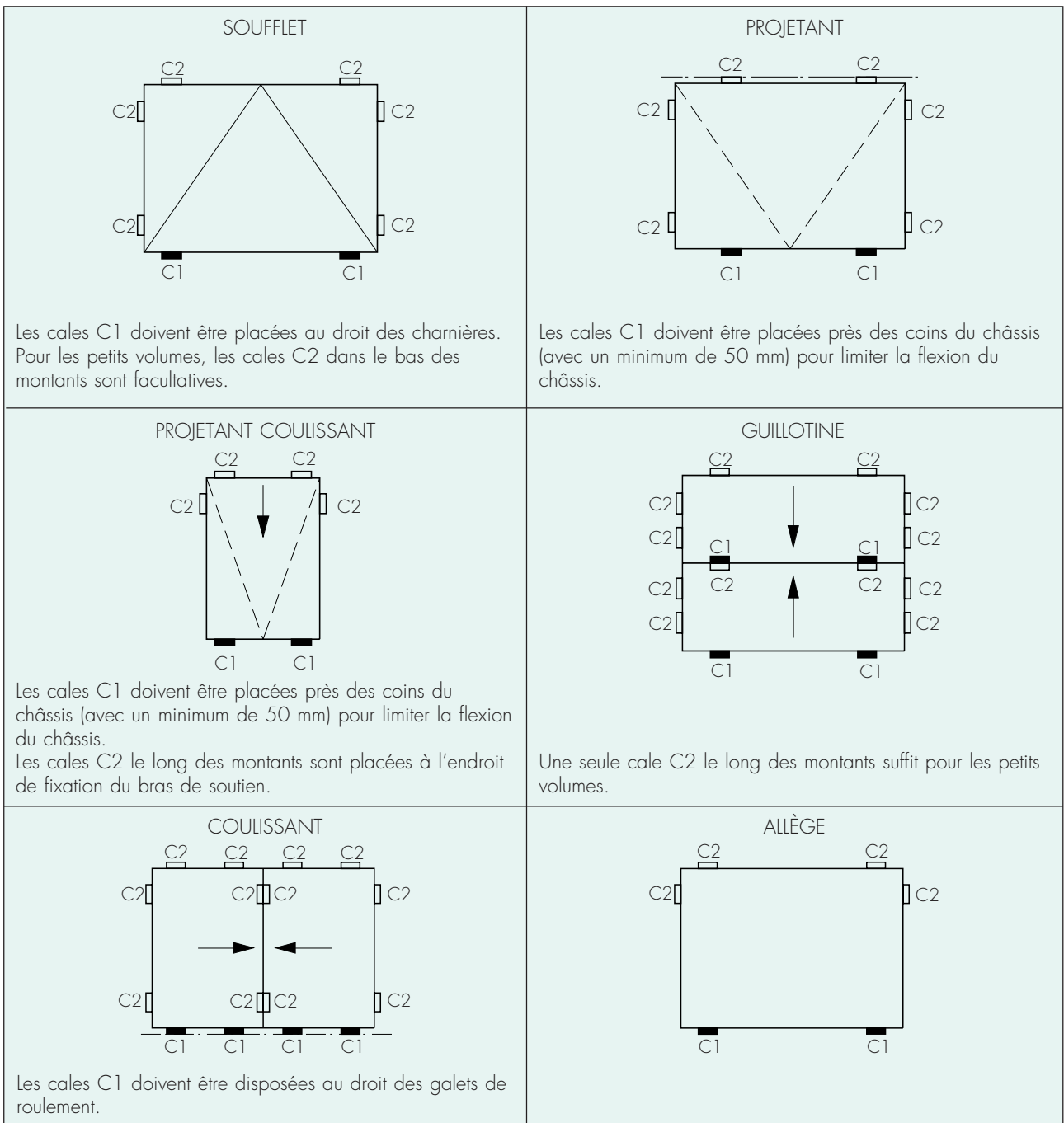


Fig. 12
Calage de châssis de forme particulière.

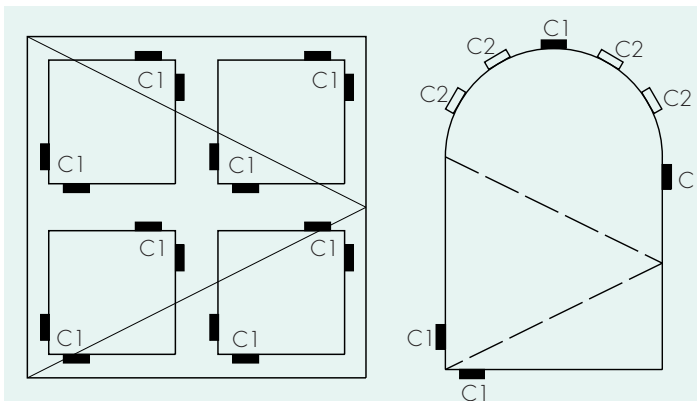


Fig. 13
Calage pour une fenêtre composée de plusieurs ouvrants et dormants.

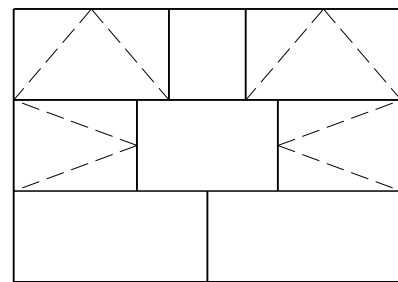
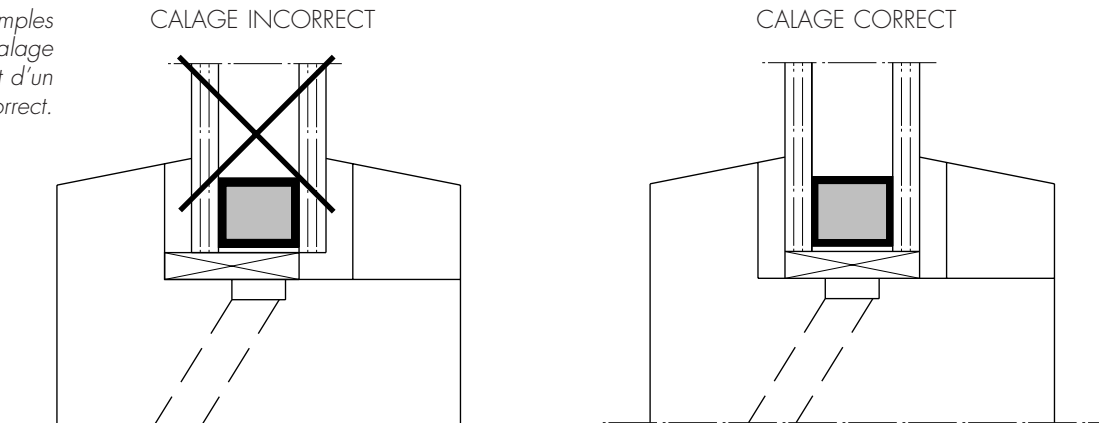


Fig. 14 Exemples d'un calage incorrect et d'un calage correct.



5.5 DIMENSIONS DES CALES

5.5.1 CALES DE SUPPORT C1

LARGEUR

La largeur des cales de support doit être au moins égale à l'épaisseur du vitrage de sorte que celui-ci soit soutenu sur toute son épaisseur (fig. 14).

LONGUEUR

La longueur L requise d'une cale de support dépend :

- ◆ du poids du vitrage et de son transfert vers le fond de la feuillure
- ◆ de la résistance à la compression de la cale
- ◆ du nombre de cales de support situées sous le bord inférieur du vitrage, c.-à-d. du type d'ouverture du châssis (voir fig. 11).

Cette longueur est toujours de minimum 50 mm, elle est calculée de manière à ce que la contrainte de réaction au niveau de la cale ne dépasse pas 1,5 N/mm².

SURFACE DU VITRAGE S	CHÂSSIS OUVRANT OU OSCILLO-BATTANT	AUTRES CHÂSSIS
$\leq 1 \text{ m}^2$	50	50
$1 \text{ m}^2 < S \leq 2 \text{ m}^2$	50	50
$2 \text{ m}^2 < S \leq 4 \text{ m}^2$	67	50
$4 \text{ m}^2 < S \leq 8 \text{ m}^2$	-	67
$8 \text{ m}^2 < S \leq 12 \text{ m}^2$	-	100
$12 \text{ m}^2 < S \leq 16 \text{ m}^2$	-	133
$16 \text{ m}^2 < S \leq 20 \text{ m}^2$	-	167

CALCUL DE LA LONGUEUR

La longueur des cales de support se calcule grâce à la formule suivante (prEN 12488 [13]) :

$$l = \frac{25.S}{n.\sigma} . \sin \alpha$$

où :

- ◆ l est la longueur calculée de la cale (mm)
- ◆ 25 est le poids du vitrage exprimé en N par m² et mm d'épaisseur
- ◆ S est la surface de la vitre (m²)
- ◆ n est le nombre de cales de support sous le bord inférieur du vitrage ($n = 1$ ou 2 selon le type de châssis, fig. 11)
- ◆ α est la pente du vitrage par rapport à l'horizontale (dans le cas d'un vitrage vertical $\alpha = 90^\circ$; $\sin \alpha = 1$)
- ◆ σ est la contrainte admissible de la cale (N/mm²), limitée à 1,5 N/mm².

A partir de cette formule, le tableau 3 donne la longueur minimale des cales de support à utiliser en fonction de la surface du vitrage et du nombre de cales de support dans le fond de feuillure (c.-à-d. du type d'ouverture du châssis, fig. 11) pour des vitrages verticaux ou dont la pente est supérieure à 75°.

Le tableau 4 donne les longueurs minimales de cales de support pour les vitrages en toiture en fonction de la pente α du vitrage par rapport à l'horizontale et de la surface du vitrage.

Tableau 3 Longueur (mm) des cales de support pour les vitrages verticaux ou dont la pente est supérieure à 75°.

Tableau 4
Longueur (mm)
des cales de
support pour les
vitrages en
toiture.

SURFACE DU VITRAGE S	PENTE DU VITRAGE α PAR RAPPORT À L'HORIZONTALE			
	$75^\circ < \alpha \leq 60^\circ$	$60^\circ < \alpha \leq 45^\circ$	$45^\circ < \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha \leq 10^\circ$
$\leq 1 \text{ m}^2$	50	50	50	50
$1 \text{ m}^2 < S \leq 2 \text{ m}^2$	50	50	50	50
$2 \text{ m}^2 < S \leq 4 \text{ m}^2$	50	50	50	50
$4 \text{ m}^2 < S \leq 6 \text{ m}^2$	50	50	50	50
$6 \text{ m}^2 < S \leq 8 \text{ m}^2$	64	58	50	50

EPAISSEUR

L'épaisseur des cales de support doit être au moins égale au jeu périphérique minimal entre le vitrage et le fond de la feuillure (voir § 7.3.3).

5.5.2 CALES DE DISTANCE C2

La largeur des cales de distance est au moins égale à l'épaisseur du verre.

La longueur des cales de distance n'est jamais inférieure à 50 mm.

L'épaisseur des cales d'assise est au moins égale au jeu périphérique minimal entre le vitrage et le fond de la feuillure (voir § 7.3.3).

5.5.3 CALES D'ESPACEMENT C3

Dans le cas où l'on utilise des cales d'espacement et non des profilés continus, ces cales doivent satisfaire aux exigences suivantes :

- ◆ la longueur minimale des cales d'espacement est de 30 mm
- ◆ les cales d'espacement doivent avoir une hau-

teur qui ne réduit pas la hauteur des garnitures d'étanchéité du vitrage; la hauteur de contact avec le verre doit être au moins de 5 mm

- ◆ l'épaisseur des cales d'espacement doit être légèrement inférieure au jeu latéral entre le vitrage et la contre-feuillure ou la parclose (voir § 7.3.3).

5.6 POINTS D'ATTENTION POUR LE CALAGE

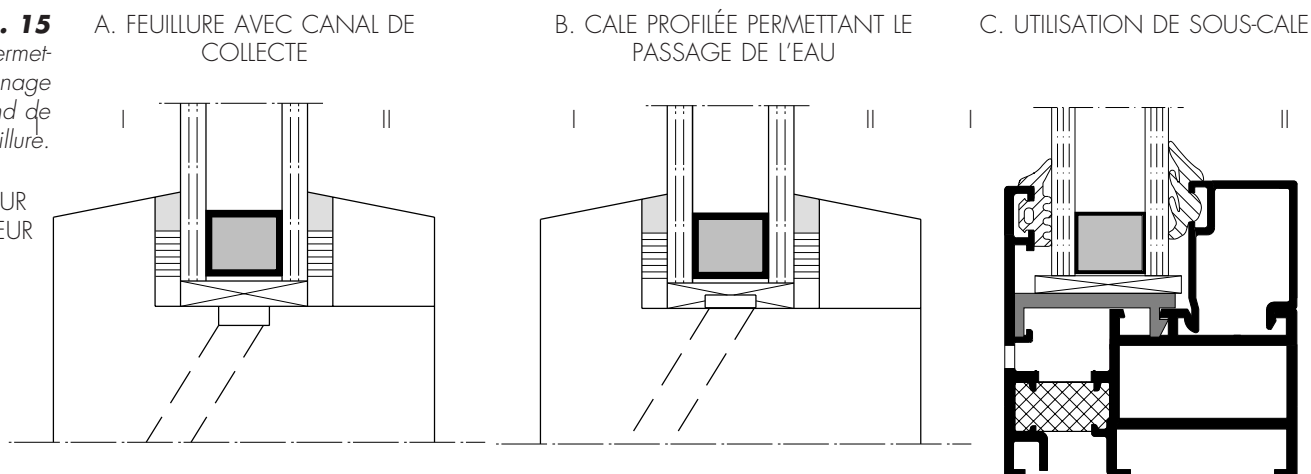
5.6.1 CONTINUITÉ DU DRAINAGE DU FOND DE FEUILLURE

Les cales ne doivent en aucun cas empêcher le drainage du fond de feuillure ou obstruer les ouvertures de drainage. Plusieurs possibilités existent pour assurer le bon fonctionnement du drainage (fig. 15) :

- ◆ l'utilisation d'une feuillure dont le fond est muni d'un canal de récupération des eaux et de conduits d'évacuation des eaux
- ◆ l'utilisation de cales profilées permettant l'évacuation des eaux du côté inférieur pour les châssis qui ne seraient pas munis d'un canal de récupération des eaux en fond de feuillure
- ◆ l'utilisation de sous-cales permettant l'évacuation des eaux (voir aussi § 5.6.2).

Fig. 15
Calage permettant le drainage du fond de feuillure.

I. EXTÉRIEUR
II. INTÉRIEUR



5.6.2 USAGE DE SOUS-CALES

Pour certains types de châssis métalliques ou en matière synthétique, l'usage d'une sous-cale adaptée au fond de feuillure est nécessaire afin de pouvoir poser la cale sur une surface plane compte tenu de la présence de nervures dans le fond de feuillure (fig. 15C).

5.6.3 CHÂSSIS AVEC GRILLE DE VENTILATION DANS L'OUVRANT

Parmi les différentes méthodes possibles pour ventiler les bâtiments, l'une d'elles consiste à placer des grilles de ventilation dans les façades ou les châssis; si une grille est placée dans un châssis ouvrant, cela comporte deux implications importantes pour le vitrage :

- ◆ le calage est modifié : les cales supérieures se situent à un niveau plus bas que dans le cas d'une pose classique, ce qui implique des efforts plus importants dans les montants du châssis
- ◆ le vitrage doit être considéré sur trois appuis au lieu de quatre vu la rigidité plus faible des grilles de ventilation. Les épaisseurs de verre à mettre

en œuvre sont donc plus importantes. Le calcul de l'épaisseur du vitrage sur trois appuis peut être réalisé soit à l'aide d'un programme informatisé en précisant les trois appuis, soit à l'aide des formules publiées dans le rapport CSTC n° 2 [2].

Pour plus de détails à ce sujet, nous renvoyons à la référence bibliographique n° [19].

REMARQUE :

Si des vitrages sont placés côte à côte dans une façade, certains avec grilles de ventilation et d'autres sans, il se pourrait que le calcul des épaisseurs de verre conduise à des épaisseurs différentes. Il est néanmoins conseillé de placer partout l'épaisseur de verre la plus importante car des épaisseurs différentes peuvent donner lieu à des différences d'aspect.

5.6.4 CALAGE SUPPLÉMENTAIRE CONTRE LE VANDALISME

Pour éviter qu'un châssis ne puisse être forcé facilement, il est conseillé de placer une cale supplémentaire au niveau du penne de la serrure.



6 GARNITURES D'ÉTANCHÉITÉ

6.1 GENERALITES

Des garnitures d'étanchéité (mastic, profilés d'étanchéité) doivent être placées entre le châssis et le vitrage (fig. 16) pour :

- ◆ assurer l'étanchéité à l'eau et à l'air entre le châssis et le vitrage
- ◆ absorber les dilatations différentielles entre le châssis et le vitrage sans perte d'étanchéité.

Pour que l'étanchéité soit durable et efficace, les garnitures doivent conserver leurs propriétés. Un entretien régulier de ces éléments est nécessaire.

Au cas où l'eau pénétrerait malgré tout dans la feuillure, il faut s'assurer qu'il n'y a pas de stagnation d'eau (pour éviter, par exemple, l'attaque du scellement du double vitrage ou la détérioration de l'intercalaire d'un vitrage feuilleté); le drainage vers l'extérieur de l'eau éventuelle de condensation et/ou d'infiltration est donc nécessaire (voir § 4.5.2).

REMARQUE :

Excepté pour la pose de simple vitrage avec solin de mastic (voir § 7.2) et la pose de vitrage résistant au feu (voir § 7.4.3.4), le drainage de la feuillure est obligatoire et la pose en plein bain de mastic n'est pas autorisée.

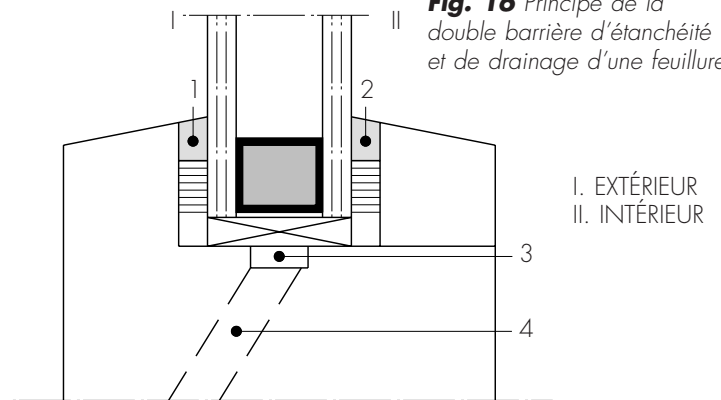
Il est à noter que, dans le cas de vitrages en toiture, des facteurs comme le poids propre, la neige et le rayonnement solaire plus intensif qu'en façade entraînent une sollicitation plus importante des garnitures d'étanchéité.

6.2 TERMINOLOGIE

Les définitions relatives aux garnitures d'étanchéité sont données ci-après :

- ◆ joint : interstice volontairement laissé libre entre deux éléments de construction juxtaposés
- ◆ joint rempli : par opposition au joint libre, le joint rempli est un joint comblé partiellement ou complètement par un matériau de jointolement
- ◆ garniture d'étanchéité : produit de jointolement servant à combler le joint entre le vitrage et le

Fig. 16 Principe de la double barrière d'étanchéité et de drainage d'une feuillure.



- 1. 1^{ère} barrière d'étanchéité
- 2. 2^{ème} barrière d'étanchéité
- 3. Canal de récupération des eaux
- 4. Conduit de drainage

châssis de façon à le rendre étanche; ce peut être soit un cordon de mastic combiné à un fond de joint, soit un profilé d'étanchéité.

- ◆ mastic : masse pâteuse lors de la mise en œuvre qui, après diverses réactions chimiques (polymérisation, réticulation, vulcanisation, coagulation,...), assure l'étanchéité du joint rempli en formant un cordon lui-même étanche et adhérent aux éléments de construction
- ◆ fond de joint : bande profilée continue qui délimite la profondeur du mastic d'étanchéité et permet le serrage du mastic sur les faces d'adhérence tout en empêchant l'adhérence sur le fond du joint
- ◆ primaire (ou primer) : couche de préparation des surfaces d'adhérence à un ou plusieurs composants, appliquée afin de favoriser l'adhérence du mastic d'étanchéité
- ◆ profilé (ou préformé) d'étanchéité : produit de formes diverses placé entre la contre-feuillure et le vitrage ou la parclose et le vitrage de manière à assurer par pression de contact l'étanchéité à l'air et à l'eau.

6.3 MASTIC (*)

6.3.1 TYPES DE MASTIC

Les mastics les plus fréquents sont à base de polysiloxane (silicone), de polyuréthane, de

(*) La plupart des notions détaillées dans ce chapitre sont issues des STS 56.1 [34]. De plus amples détails concernant les mastics d'étanchéité sont disponibles dans ce document.

polyisobutylène, de polysulfure, d'acryl, ... auxquels sont ajoutés diverses charges et des adjuvants tels que pigments, plastifiants, anti-UV, etc.

Pour les travaux de vitrerie, il s'agit le plus souvent de mastic à base de silicones.

6.3.2 CLASSIFICATION ET CHOIX DES MASTICS

La norme ISO 11600 [30] donne une classification des mastics de vitrage et de façade. La classe d'un mastic est indiquée dans l'agrément technique du produit. Même si l'utilisation de mastic bénéficiant d'un ATG n'est pas obligatoire, elle est conseillée; la liste des mastics avec un ATG peut être consultée sur le site www.ubatc.be.

Les mastics destinés à la vitrerie sont classés en quatre catégories en fonction de leur facteur d'amplitude et de leur module sécant (tableau 5). Pour la définition de ces notions, nous renvoyons aux STS 56.1 [34].

Tableau 5 Choix d'un mastic de vitrerie.

CLASSE DE MASTIC	FONCTION DU MASTIC	TYPE DE VERRE
25 LM	Étanchéité à assurer	Verres colorés, opacifiés ou à couches de contrôle solaire
25 HM	Étanchéité à assurer et efforts à transmettre	
20 LM	Étanchéité à assurer	Verres clairs
20 HM	Étanchéité à assurer et efforts à transmettre	

Le facteur d'amplitude indique la capacité du mastic à suivre les mouvements du joint en maintenant une étanchéité efficace; il est de 20 ou 25 % (par rapport à la longueur/largeur du joint).

Le module sécant indique le rapport, à une température donnée, entre la contrainte en traction correspondant à un allongement relatif déterminé et cet allongement relatif. On distingue les mastics à bas module (notés LM) et les mastics à haut module (notés HM).

Le choix du mastic dépend de la fonction du mastic, de la nature du support et de l'amplitude de mouvement du joint.

Le choix du facteur d'amplitude dépend du type de verre. Il est conseillé d'utiliser la classe 20 minimum dans le cas de verres clairs et la classe 25 dans le cas de verres colorés, opacifiés ou à couches de contrôle solaire. Un mastic peut toujours être remplacé par un autre mastic ayant un facteur

d'amplitude supérieur (c.-à-d. qu'un mastic de classe 25 peut être utilisé là où un mastic de classe 20 est nécessaire).

Le choix du module dépend de la nécessité ou non de transmettre des efforts par le mastic. On choisira un mastic à bas module (LM) lorsque le mastic a pour fonction principale d'assurer l'étanchéité d'un joint. On choisira un mastic à haut module (HM) lorsque le mastic doit en outre transmettre des efforts (par exemple, joint entre vitrines juxtaposées bord à bord).

REMARQUE :

Les mastics durcissant complètement dans la masse destinés à la pose des vitrages simples avec solin ne sont pas repris dans cette classification. Les prescriptions y afférentes sont données au § 7.2.

6.3.3 DIMENSIONS ET MISE EN ŒUVRE

DIMENSIONS

Les dimensions du cordon de mastic sont définies par la figure 17 :

- ◆ sa largeur (ℓ) : distance entre les éléments à joindre, à savoir entre le vitrage et le châssis
- ◆ sa profondeur (p) : distance la plus courte entre la surface libre du mastic et le fond de joint.

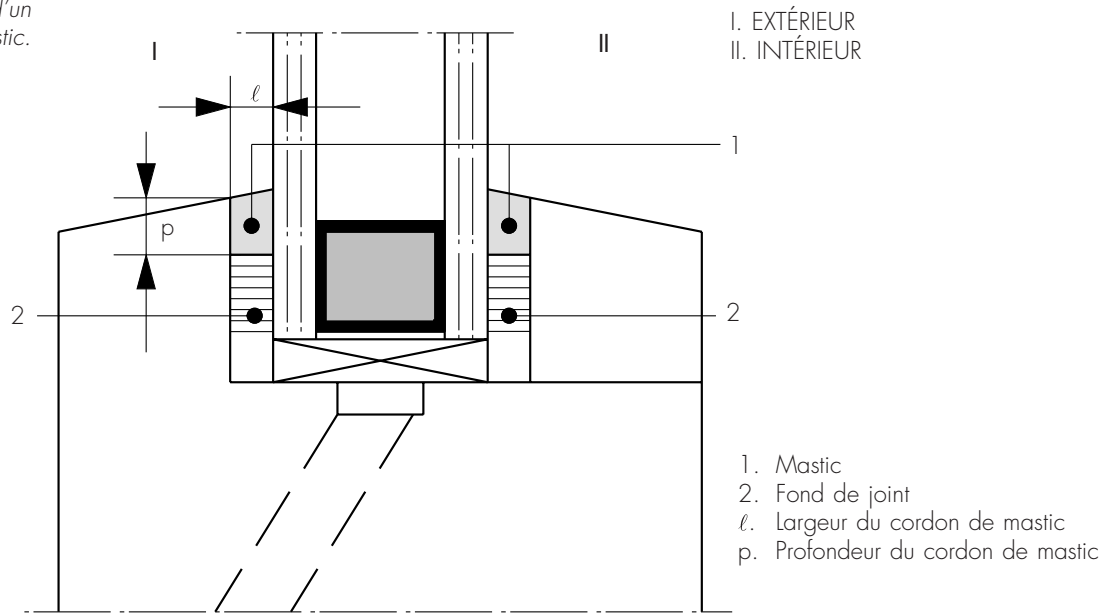
Sauf indication contraire dans l'ATG, la largeur des cordons de mastic doit être de 4 mm avec un minimum de 3 mm en tout point; la profondeur du cordon de mastic doit être de 4 mm minimum.

FOND DE JOINT

Les cordons de mastic ne peuvent pas adhérer sur trois faces car cela peut provoquer la dégradation prématurée du joint, sa capacité de déformation étant entravée. Il y a donc lieu d'utiliser un fond de joint adapté au mastic, par exemple une bande de polyéthylène ou de polyuréthane. Les spécifications du fabricant ou l'agrément technique précisent les fonds de joint autorisés pour chaque mastic.

Le fond de joint remplace dans la plupart des cas les cales d'espacement C3 lors de mises en œuvre avec mastic. La position du fond de joint détermine la profondeur du cordon de mastic.

Fig. 17 Dimensions d'un cordon de mastic.



ETAT DU SUPPORT

Au moment de l'application du mastic, les supports doivent être propres, sains et secs, notamment dé-poussiérés et non gras.

Dans certains cas, le support doit être traité avec un primaire pour améliorer l'adhérence (voir ATG ou spécifications du fabricant).

CONDITIONS CLIMATIQUES

Lors de la pose du mastic, la température du support doit être comprise entre 5 et 50 °C et le support doit être sec, sauf indication contraire du fabricant.

ASPECT

Le joint fini doit être satisfaisant du point de vue de l'aspect, c.-à-d. qu'il doit satisfaire aux exigences suivantes :

- ◆ il doit être suffisamment stable dans les joints et ne pas couler
- ◆ il ne doit pas causer de modification sensible d'aspect du support (par tachage, migration éventuelle de ses composants)
- ◆ sa couleur doit rester aussi constante que possible
- ◆ le lissage doit être soigné
- ◆ excepté les mastics durcissants, la mise en peinture du mastic n'est pas souhaitable. Si une coloration est néanmoins désirée, il existe des mastics de nombreux coloris différents.

6.3.4 COMPATIBILITÉ

Le mastic d'étanchéité doit être compatible avec les matériaux adjacents; cela s'applique également aux fonds de joint et à différents mastics d'étanchéité qui entrent mutuellement en contact.

REMARQUE :

Cas connus d'incompatibilité des matériaux :

- ◆ l'usage de mastic durcissant (à l'huile de lin) est uniquement autorisé pour la pose de simples vitrages avec solin
- ◆ l'usage du silicone acide est interdit pour la pose de vitrage.

6.3.5 GARANTIE

Le texte qui suit, concernant la garantie, est extrait des STS 56.1 [34].

GARANTIE DU PRODUCTEUR

Pour tout mastic stocké suivant les prescriptions du fabricant et mis en œuvre suivant les présentes STS et les prescriptions du fabricant, l'étanchéité du joint peut être garantie pendant une période de 10 ans pour autant que les entretiens des joints aient été régulièrement effectués et que les conditions de chantier connues au moment de la livraison du mastic n'aient pas été modifiées. La garantie du producteur prend cours à la date de mise en œuvre du produit pour autant que la date de péremption du mastic ne soit pas dépassée.

GARANTIE DE L'APPLICATEUR

L'appliqueur peut donner une garantie de 10 ans pour autant que les entretiens prescrits au chapitre 9 aient été effectués par ses soins. La garantie de l'appliqueur prend cours à la date de la mise en œuvre du produit.

TENEUR DE LA GARANTIE

En tout état de cause, la garantie se limite en l'évidemment du joint, le nettoyage et le reconditionnement des surfaces d'adhérence, et la mise en œuvre d'un nouveau cordon de mastic suivant les présentes STS et les prescriptions du fabricant. L'attention du maître de l'ouvrage est attirée sur le fait que les démolitions ou démontages qui seraient nécessaires en vue d'accéder au joint ne sont pas couverts par la présente garantie et que le travail doit pouvoir être exécuté dans les conditions du RGPT.

6.4 PROFILS (OU PREFORMES) D'ÉTANCHEITÉ

6.4.1 TYPES DE PROFILÉS D'ÉTANCHEITÉ

Il existe une grande variété de profilés extrudés en matière synthétique (PVC, EPDM, silicone, ...). Les profilés doivent être adaptés aux châssis dans lesquels ils sont mis en œuvre.

6.4.2 CLASSIFICATION DES PROFILÉS

La prénorme prEN 12365-1 [12] donne une méthode de classification des profilés d'étanchéité à

utiliser entre le vitrage et le châssis (et entre l'ouvrant et le dormant des châssis).

6.4.3 DIMENSIONS ET MISE EN ŒUVRE

DIMENSIONS

Les profilés d'étanchéité doivent avoir une largeur d'au moins 3 mm.

PRESSION DE SERRAGE

Dans le cas de profilés d'étanchéité, les pressions de serrage doivent être suffisantes pour assurer l'étanchéité tout en restant inférieures aux pressions tolérées par le verre et les joints des doubles vitrages.

Pour ce faire, les joints doivent être poussés à la main sans aucun outil. A titre indicatif, les pressions maximales autorisées sont de 10 N/cm. Il faut également éviter d'étirer les profilés pour les faire rentrer plus facilement car, dans ce cas, un retrait important risque de se produire par la suite.

REPLACEMENT

La manière de mise en œuvre des profilés d'étanchéité doit permettre leur remplacement car les profilés ont en général une durée de vie plus courte que le châssis et le vitrage.

6.4.4 COMPATIBILITÉ

Les profilés d'étanchéité doivent être compatibles avec les matériaux avec lesquels ils entrent en contact.



7 POSE DES VITRAGES EN FAÇADE

Ce chapitre reprend les prescriptions de pose des vitrages en façades; on y trouve :

- ◆ la préparation nécessaire pour la feuillure (§ 7.1)
- ◆ les règles pour la pose en feuillure ouverte, en cas de rénovation de simple vitrage (§ 7.2)
- ◆ les règles pour la pose en feuillure fermée (§ 7.3)
- ◆ certaines précautions supplémentaires à respecter lors du remplacement, de la pose de vitrage acoustique, de sécurité, de doubles vitrages pour piscines ou de pose dans des façades en béton ou maçonnerie (§ 7.4)
- ◆ certaines règles de pose particulières (§ 7.5).

7.1 PREPARATION DE LA FEUILLURE

La préparation de la feuillure comprend :

- ◆ l'assèchement, le nettoyage et le dégraissage de la feuillure de manière à ce qu'elle soit propre et sèche, sans poussière ni corps gras
- ◆ l'application éventuelle d'un primer prescrit par le fabricant de mastic.

7.2 POSE DANS UNE FEUILLURE OUVERTE

La pose dans une feuillure ouverte (généralement vers l'extérieur, fig. 18) est réservée à la rénovation de vitrages simples existants. On limite de préférence ce type de pose aux vitrages de 4 mm d'épaisseur, de maximum 2 m² de surface et situés à une hauteur inférieure à 10 m.

La préparation de la feuillure consiste en général à appliquer une ou plusieurs couches de peinture dans la feuillure afin d'améliorer l'adhérence du mastic.

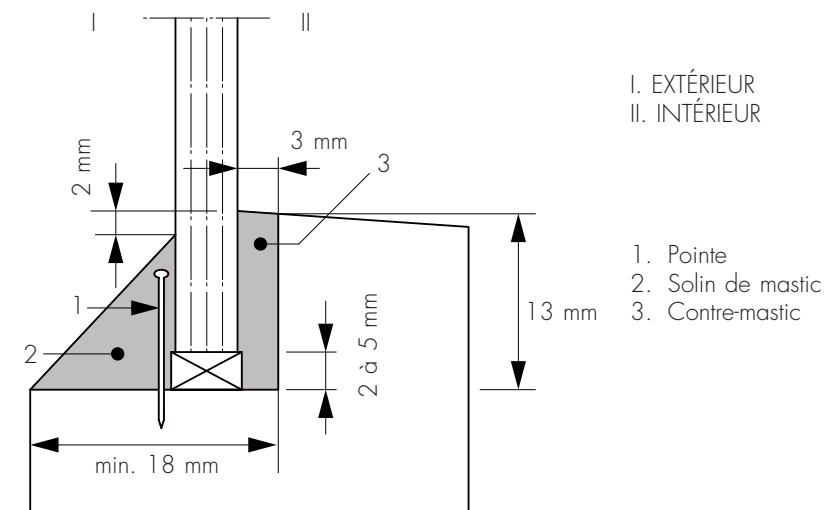
Lors de la pose, le vitrage est maintenu dans la feuillure par des pointes espacées de 20 à 40 cm entre elles et de maximum 10 cm des extrémités des angles du châssis. Le vitrage est posé en plein bain de mastic, le solin ayant un angle proche de 45°. La partie supérieure du solin est inférieure de 2 mm à la hauteur de feuillure et ce afin de permettre la mise en peinture complète du solin sans réduire la surface utile du vitrage. Les dimensions à respecter sont les suivantes :

- ◆ le jeu périphérique est de 2 à 5 mm
- ◆ la hauteur de feuillure est au moins égale à 13 mm
- ◆ le jeu entre le vitrage et la contre-feuillure est d'au moins 3 mm
- ◆ la largeur de feuillure doit donc être égale à l'épaisseur du vitrage augmentée de la hauteur de feuillure et des 3 mm de jeu.

La mise en œuvre consiste à :

- ◆ préparer la feuillure
- ◆ appliquer le mastic à la contre-feuillure
- ◆ placer les cales de support
- ◆ poser le vitrage et le maintenir à l'aide de pointes
- ◆ placer les cales de distance
- ◆ appliquer le mastic du côté ouvert de la feuillure
- ◆ recouper et lisser le mastic en solin.

Fig. 18 Pose d'un vitrage dans une feuillure ouverte.



Après leur durcissement, les mastics à l'huile de lin doivent être peints ou vernis. Un entretien régulier de cette finition est nécessaire.

7.3 POSE DANS UNE FEUILLURE FERMÉE

7.3.1 GÉNÉRALITÉS

La pose dans une feuillure fermée est obligatoire pour tous les types de vitrages sauf ceux mentionnés au § 7.2. Le drainage (ou l'aération) de la feuillure est obligatoire dans tous les cas, à l'exception de la pose de simple vitrages avec solin (§ 7.2) et des vitrages résistant au feu (§ 7.4.3.4).

Le fond de feuillure doit permettre un positionnement correct des cales de support et de distance (éventuellement par l'usage de sous-cales). Les faces latérales des contre-feuillures et des parcloses en vis-à-vis des vitrages doivent être parallèles aux faces du vitrage.

7.3.2 TYPES ET POSITION DES PARCLOSES

Les parcloses doivent être démontables pour permettre le remplacement du vitrage. Elles peuvent être fixées de différentes manières (fig. 19) :

- ◆ pour les châssis en bois, elles sont vissées ou clouées dans le fond de feuillure ou en applique
- ◆ pour les châssis métalliques ou en matière synthétique, elles sont clippées dans des rainures prévues à cet effet dans le fond de feuillure (minimum deux rainures). Un vissage supplémentaire est parfois réalisé dans le cas de châssis métalliques.

En général, pour les vitrages en façade, les parcloses sont placées du côté intérieur. Dans le cas de volumes lourds (de dimensions importantes) qui ne pourraient pas être placés par l'intérieur, on peut placer les parcloses à l'extérieur.

7.3.3 DIMENSIONS ET JEUX

La figure 20 montre une feuillure fermée et les différentes dimensions importantes pour la pose des vitrages :

- ◆ la largeur et la hauteur utiles de feuillure (4 et 5)
- ◆ la hauteur de prise en feuillure (ou hauteur d'appui), c.-à-d. la hauteur sur laquelle le vitrage est effectivement (6) enserré par le châssis
- ◆ le jeu périphérique (ou jeu de fond de feuillure),

c.-à-d. l'espace entre le vitrage et le fond de feuillure (7)

- ◆ le jeu latéral, c.-à-d. l'espace entre le vitrage et le fond de feuillure d'une part et la parclose d'autre part (8).

Dans le cas de châssis présentant des nervures dans la feuillure (métal, matière synthétique), la hauteur et la largeur de feuillure sont mesurées entre ces nervures (fig. 21).

Les dimensions et jeux minimaux sont précisés ci-après.

JEU PÉRIPHÉRIQUE

Les jeux périphériques minimaux sont donnés au tableau 6. Ils se justifient par le souci d'éviter tout contact châssis-vitrage (voir aussi chapitre 5).

HAUTEUR UTILE DE FEUILLURE

Compte tenu des jeux périphériques, des tolérances dimensionnelles sur les vitrages et les châssis, et des hauteurs de prise en feuillure minimales nécessaires pour obtenir une pose correcte du vitrage, le tableau 7 donne les hauteurs minimales de feuillure pour la pose en feuillure fermée. Ces hauteurs sont nécessaires pour protéger le joint de scellement contre les UV dans le cas de doubles vitrages et pour assurer la retenue mécanique du vitrage en cas de charges.

Dans tous les cas, la hauteur de feuillure doit être suffisante pour que le joint des doubles vitrages ne soit pas apparent.

HAUTEUR DE PRISE EN FEUILLURE

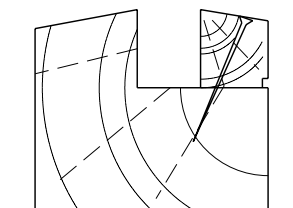
A partir des hauteurs utiles de feuillure et des jeux périphériques, on peut donner les hauteurs de prise en feuillure minimale (tableau 8).

JEU LATÉRAL

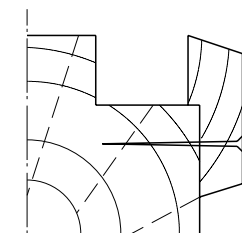
La largeur utile de feuillure est mesurée entre les plus grandes saillies présentes dans la contre-feuillure et la parclose (fig. 21). La largeur minimale doit être telle que, compte tenu des tolérances d'épaisseurs des vitrages, les jeux latéraux nécessités par les garnitures d'étanchéité, à savoir 3 mm minimum pour les profilés d'étanchéité et 4 mm pour les mastics, soient respectés.

Fig. 19
Fixation des
parclozes.

PARCLOSE EN BOIS VISSÉE
OU CLOUÉE



PARCLOSE EN BOIS VISSÉE
OU CLOUÉE EN APPLIQUE



PARCLOSE MÉTALLIQUE OU EN MATIÈRE
SYNTHÉTIQUE CLIPPÉE SUR RAINURES

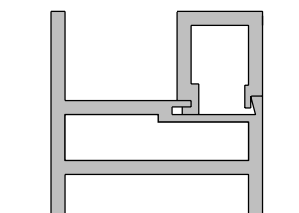


Fig. 20 Feuillure
fermée : Dimen-
sions et toléran-
ces (cas d'un
châssis en bois).

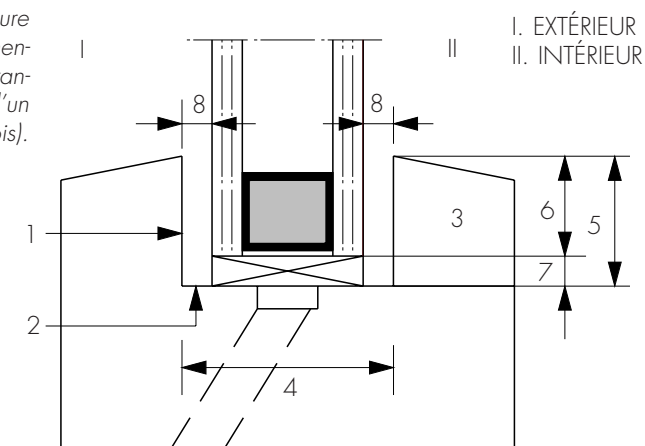
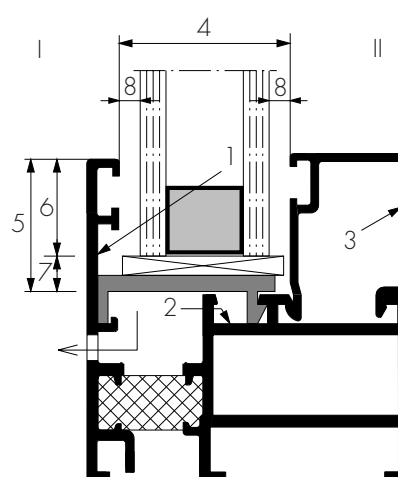


Fig. 21 Feuillure
fermée : Dimen-
sions et toléran-
ces (cas d'un
châssis en métal
ou en matière
synthétique).



- | | |
|-------------------------------|---|
| 1. Contre-feuillure | 5. Hauteur utile de feuillure |
| 2. Fond de feuillure | 6. Hauteur de prise en feuillure ou hauteur d'appui |
| 3. Parcloze | 7. Jeu périphérique (ou jeu de fond de feuillure) |
| 4. Largeur utile de feuillure | 8. Jeux latéraux |

Tableau 6
Jeu périphérique
minimal.

SURFACE S DU VITRAGE (m ²)		< 0,25	0,25 ≤ S < 2	2 ≤ S < 6	S ≥ 6
JEU PÉRIPHÉRI- QUE MINIMAL	Simple vitrage	3 mm	3 mm	4 mm	5 mm
	Double vitrage	4 mm	4 mm	4 mm	5 mm

Tableau 7
Hauteur utile de
feuillure minimale.

SURFACE S DU VITRAGE (m ²)		< 0,25	0,25 ≤ S < 2	2 ≤ S < 6	S ≥ 6
HAUTEUR UTILE DE FEUILLURE MINIMALE	Simple vitrage	10 mm	13 mm	18 mm	25 mm(*)
	Double vitrage	18 mm	18 mm	18 mm	25 mm(*)

(*) En pratique, cela correspond au cas des châssis fixes et/ou des vitrines; une hauteur de feuillure de 25 mm est nécessaire dans ces cas compte tenu des tolérances sur les vitrages et pour la facilité de pose des vitrages vu leurs dimensions.

Tableau 8
Hauteur de prise en
feuillure minimale.

SURFACE S DU VITRAGE (m ²)		< 0,25	0,25 ≤ S < 2	2 ≤ S < 6	S ≥ 6
HAUTEUR DE PRISE EN FEUILLURE MINIMALE	Simple vitrage	7 mm	10 mm	14 mm	20 mm
	Double vitrage	14 mm	14 mm	14 mm	20 mm

LARGEUR UTILE DE FEUILLURE

La largeur utile de feuillure est égale à l'épaisseur du vitrage (compte tenu de la tolérance) augmentée de deux fois le jeu latéral.

Il est important de remarquer que les doubles vitrages multifonctionnels (combinaison dans un même double vitrage des fonctions d'isolation thermique et/ou acoustique et/ou de sécurité et de résistance à l'effraction) ont des épaisseurs plus importantes qu'un double vitrage "normal". Ces épaisseurs ne sont pas toujours compatibles avec les profilés de châssis habituels et il est donc nécessaire de passer à des châssis de section supérieure.

A titre indicatif, les largeurs utiles de feuillure minimales en fonction de l'épaisseur du vitrage et des jeux entre vitrages et châssis sont données au tableau 9. L'épaisseur réelle des vitrages doit évidemment être calculée au cas par cas en fonction des sollicitations (vent, poids propre, neige, ...).

Si la largeur de feuillure est insuffisante pour permettre la pose correcte du vitrage, l'utilisation de parclose en applique est une solution.

7.3.4 POSE AVEC MASTIC (*)

La pose avec mastic est admise pour tous les types de vitrages (fig. 22). Cette technique est en général réservée à la pose dans des châssis en bois.

Lors de la pose, il faut veiller à respecter les règles suivantes :

- ◆ la feuillure doit être drainée selon les indications du § 4.5.2
- ◆ le calage doit être conforme aux prescriptions

du chapitre 5

- ◆ les garnitures d'étanchéité doivent être conformes aux prescriptions du chapitre 6
- ◆ les jeux doivent être conformes au § 7.3.3.

La mise en œuvre consiste à :

- ◆ préparer la feuillure
- ◆ placer un fond de joint
- ◆ placer les cales
- ◆ placer le vitrage
- ◆ placer un second fond de joint identique au premier
- ◆ placer les parcloles
- ◆ injecter le mastic
- ◆ lisser le mastic avec pente vers l'extérieur.

Dans les cas de châssis métalliques ou en matière synthétique, la pose avec mastic peut se faire de la même manière en utilisant un profilé adapté qui fait office de fond de joint (fig. 23).

7.3.5 POSE AVEC PROFILÉS D'ÉTANCHÉITÉ

La pose avec profilés d'étanchéité est admise pour tous les types de vitrages et de châssis (fig. 24). Cette technique est cependant peu courante pour les châssis en bois.

Lors de la pose, il faut veiller à respecter les règles suivantes :

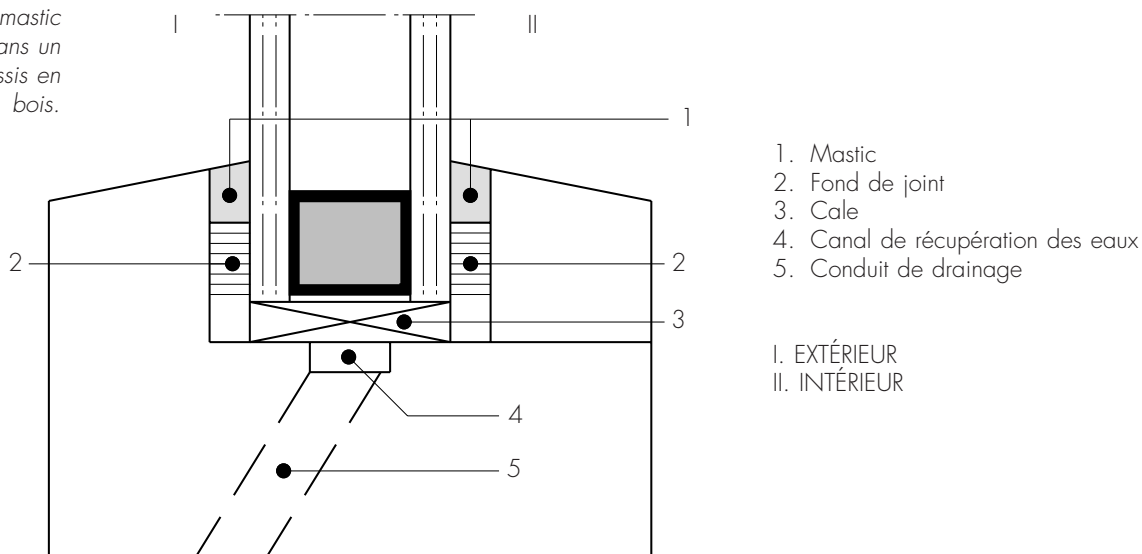
- ◆ la feuillure doit être drainée selon les indications du § 4.5.2
- ◆ le calage doit être conforme aux prescriptions du chapitre 5
- ◆ les garnitures d'étanchéité doivent être conformes aux prescriptions du chapitre 6
- ◆ les jeux doivent être conformes au § 7.3.3.

Tableau 9 Valeurs indicatives pour la largeur utile de feuillure minimale des châssis en fonction du type de vitrage à installer.

TYPE DE VITRAGE	ÉPAISSEUR MINIMALE DU VITRAGE	LARGEUR UTILE DE FEUILLURE MINIMALE	
		Mastic	Profilé d'étanchéité
Double vitrage ou double vitrage haut rendement	4-12-4 = 20 mm 4-15-4 = 23 mm	28 mm 31 mm	26 mm 29 mm
Double vitrage de sécurité (avec verre feuilleté)	4-12-33.2 = 23 mm 4-12-44.2 = 25 mm	31 mm 33 mm	29 mm 31 mm
Double vitrage acoustique – dissymétrique – avec verre feuilleté	4-12-8 = 24 mm 6-15-44.2 = 30 mm	32 mm 38 mm	30 mm 36 mm

(*) En pratique, il s'agit généralement de mastic à base de silicones.

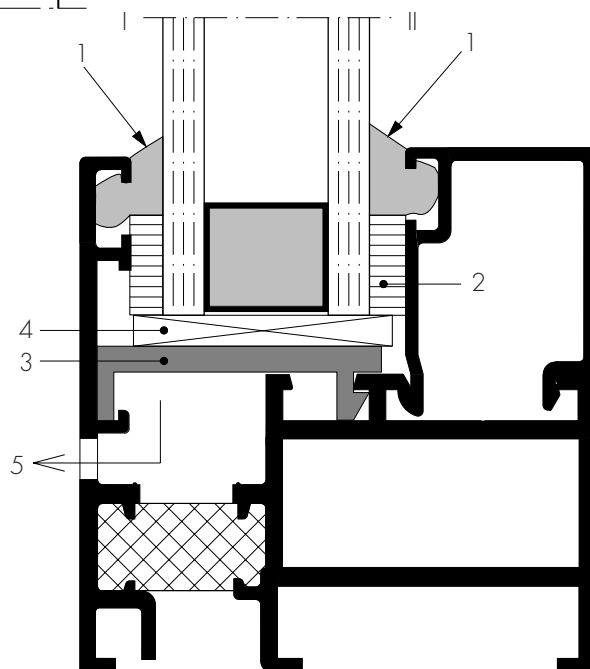
Fig. 22 Pose avec mastic dans un châssis en bois.



1. Mastic
2. Profilé fond de joint
3. Sous-cale
4. Cale
5. Exutoire de drainage

I. EXTÉRIEUR
II. INTÉRIEUR

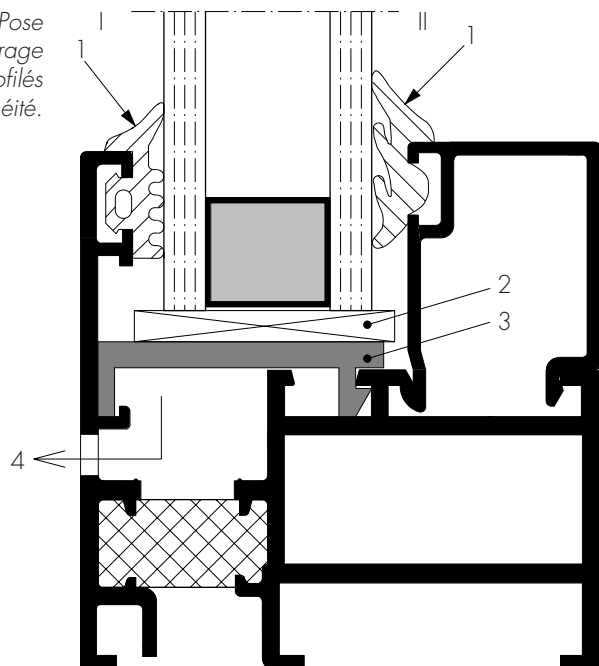
Fig. 23 Pose avec mastic dans un châssis métallique ou en matière synthétique.



1. Profilé d'étanchéité
2. Cale
3. Sous-cale
4. Exutoire de drainage

I. EXTÉRIEUR
II. INTÉRIEUR

Fig. 24 Pose d'un vitrage avec profilés d'étanchéité.



La mise en œuvre consiste à :

- ◆ préparer la feuillure
- ◆ si les deux côtés du vitrages sont accessibles :
 - placer le vitrage et les cales
 - placer les parcloles
 - placer les profilés d'étanchéité
- ◆ si un seul côté du vitrage est accessible :
 - coller les profilés d'étanchéité du côté "inaccessible"
 - placer le vitrage et les cales
 - placer les parcloles
 - placer les profilés d'étanchéité du côté accessible.

Dans le cas de châssis en bois, le profilé doit être prévu en fonction du châssis; une rainure est en général nécessaire dans le châssis pour positionner et fixer le profilé. Cette solution est préférable aux profilés autocollants.

7.3.6 POSE AVEC PROFILÉS D'ÉTANCHÉITÉ ET MASTIC

Il est possible d'avoir une pose mixte avec mastic d'un côté et profilé d'étanchéité de l'autre.

7.4 POINTS D'ATTENTION POUR LA POSE

7.4.1 RÉNOVATION ET REMPLACEMENT DES VITRAGES

Lors d'un remplacement, il faut placer un vitrage dont l'épaisseur est conforme aux règles de calcul actuelles.

S'il s'agit d'un remplacement de simple vitrage posé avec solin, la largeur de feuillure peut être insuffisante pour poser un vitrage plus épais et encore réaliser un solin; une solution consiste à travailler avec une parclose en applique.

S'il s'agit d'un remplacement de vitrages posés avec parcloles, l'utilisation de nouvelles parcloles adaptées permet en général de poser des vitrages d'épaisseur plus importante.

7.4.2 VITRAGES ACOUSTIQUES

Le niveau de l'isolation acoustique obtenu dans un bâtiment ne dépend pas uniquement du niveau de performance des vitrages, mais également de la

qualité de la mise en œuvre et des performances acoustiques des autres composants du bâtiment.

En ce qui concerne la pose des vitrages acoustiques, il faut veiller particulièrement :

- ◆ à l'étanchéité des joints entre le vitrage et le châssis : ils sont réalisés de préférence en matériaux souples et leur compression doit être suffisante en position fermée pour éviter toute fuite d'air (fuite acoustique)
- ◆ à l'étanchéité entre l'ouvrant et le dormant du châssis : comme pour l'étanchéité entre le châssis et le vitrage, il faut veiller à la compression suffisante des joints pour éviter les fuites d'air
- ◆ à la durabilité des performances des joints : si les matériaux perdent leur élasticité au fil du temps, l'étanchéité et donc l'isolation acoustique diminueront
- ◆ à l'étanchéité entre le châssis et la maçonnerie : il faut colmater soigneusement les interstices et les joints autour des baies
- ◆ à la qualité des systèmes de ventilation éventuels : en cas de présence de grilles de ventilation dans le châssis, celles-ci doivent être aussi performantes au niveau acoustique que le vitrage et le châssis.

Excepté le premier de ces points, ces précautions n'incombent pas au vitrier, mais doivent être examinées lors de la conception du châssis ou du bâtiment ou lors de l'entretien du bâtiment.

Pour plus de détails à ce sujet, nous renvoyons à la référence bibliographique n° [26].

7.4.3 VITRAGES DE SÉCURITÉ

Comme pour l'acoustique, les performances en matière de sécurité ne dépendent pas uniquement du vitrage, mais également du châssis et du raccord de ce dernier au gros œuvre.

Excepté les verres trempés qui peuvent être utilisés dans certains cas comme protection contre les blessures, tous les vitrages de sécurité sont des vitrages feuilletés. Les précautions à observer pour la pose de ces vitrages sont indiquées ci-dessous pour les différentes applications possibles.

Pour rappel, pour les vitrages feuilletés d'une masse supérieure à 100 kg ou d'une épaisseur supérieure à 34 mm, la pose doit se faire sur un bord rodé plan pour éviter tout risque de rupture dû à un décalage du bord sur lequel le verre repose.

7.4.3.1 PROTECTION CONTRE LES BLESSURES ET RÉSISTANCE À L'EFFRACTION

La meilleure solution consiste à utiliser un ensemble châssis-vitrage qui bénéficie d'un procès-verbal d'essais positif et de prescriptions de pose propres à l'ensemble.

Dans ce cas, les règles de pose du § 7.3, entre autres les hauteurs de feuillures et l'obligation d'utilisation de feuillures drainées, restent valables.

Dans le cas de vitrages feuilletés verrepolycarbonate, il peut y avoir intérêt à augmenter la hauteur de feuillure pour éviter que le vitrage ne soit éjecté hors des parcloles, ce type de vitrage présentant une plus grande possibilité de déformation que le verre seul. Nous renvoyons à la documentation des fabricants pour plus de détails.

Dans tous les cas, la fixation des parcloles doit être soignée.

RAPPEL : SENS DE POSE DU VITRAGE DE SÉCURITÉ (NIT 214)

Dans le cas de verres de sécurité résistant à l'effraction assemblés en double vitrage, il est conseillé de placer le verre feuilleté du côté intérieur.

Dans le cas de verres de protection contre les blessures ou chutes assemblés en double vitrage, le verre feuilleté doit être placé du côté où le choc risque de se produire; il faut éventuellement utiliser deux verres de sécurité pour former le double vitrage si le choc peut survenir de part et d'autre.

Pour les vitrages en toiture, il faut utiliser du verre feuilleté et le placer du côté intérieur en cas de double vitrage.

7.4.3.2 RÉSISTANCE AUX ARMES À FEU

Les règles de pose normales sont d'application pour les vitrages résistant aux armes à feu.

7.4.3.3 RÉSISTANCE AUX EXPLOSIONS

Pour les vitrages résistant aux explosions, il faut éviter que le verre ne soit projeté hors du châssis au moment de l'explosion. Des hauteurs de feuillure plus importantes doivent dans certains cas être respectées (voir documentation des fabricants). La pose

doit se faire avec mastic et pas avec des profilés d'étanchéité. La fixation des parcloles doit être étudiée avec soin.

7.4.3.4 RÉSISTANCE AU FEU

Dans ce cas également, il faut utiliser un ensemble châssis-vitrage-garnitures d'étanchéité qui bénéficie d'un procès-verbal d'essais positif. Pour bénéficier d'un classement Rf (résistance au feu), le vitrage doit habituellement être posé en plein bain de mastic afin d'empêcher le passage des flammes, fumées et gaz en cas d'incendie. Il s'agit donc du seul cas (outre la pose avec solin) où la pose en plein bain de mastic est encore tolérée. Le mastic doit être compatible avec le vitrage.

7.4.4 DOUBLES VITRAGES POUR PISCINES

Les doubles vitrages pour piscines, c.-à-d. les vitrages de bâtiments contenant une piscine et non pas les vitrages soumis à une pression hydrostatique, doivent faire l'objet d'une attention particulière, tant au niveau de la fabrication du vitrage que de sa pose, afin d'assurer une protection accrue du vitrage contre l'humidité et le chlore.

Il est conseillé, lors de la fabrication du double vitrage, d'augmenter la hauteur de la deuxième barrière d'étanchéité. Les hauteurs de feuillure doivent alors être adaptées pour protéger ce scellement rehaussé.

Ces vitrages doivent être posés dans des châssis à feuillure aérée (ventilée).

7.4.5 FAÇADES EN BÉTON OU EN MAÇONNERIE

Il arrive fréquemment que des coulures apparaissent sur des vitrages montés dans des façades en béton ou en maçonnerie. Ces coulures proviennent de diverses réactions chimiques entre les composants des ciments des bétons et mortiers et de l'eau de pluie. Pour plus de détails à ce sujet, nous renvoyons à la référence bibliographique n° [20].

Ces coulures semblent disparaître lors d'un nettoyage mais réapparaissent aussitôt que la surface du vitrage est sèche. Ces coulures s'enlèvent à l'aide d'une solution d'acide fluorhydrique judicieusement dosée afin d'éviter tout dépolissage du verre.

On peut éviter l'apparition de telles coulures en respectant quelques principes architecturaux pour

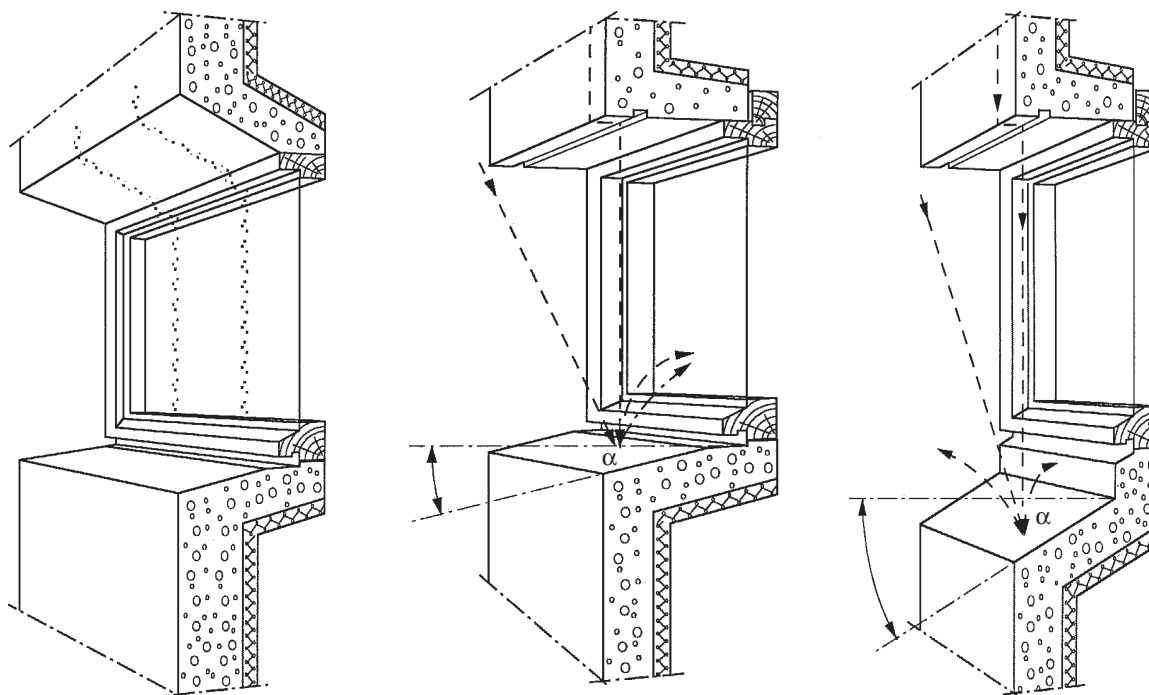
la conception de la façade :

- ◆ la présence d'un casse-gouttes dans le linteau permet d'éviter le ruissellement de l'eau sur le châssis et le vitrage (fig. 25)
- ◆ la pente du seuil doit être suffisante pour empêcher l'eau de rebondir en éclaboussant le bas du vitrage et d'y provoquer des dépôts (fig. 25).

Un problème moins évident mais cependant réel réside dans les traînées laissées sur les vitrages par l'eau qui s'est écoulée dans la coulisse des murs creux. En effet, les maçonneries de parement sont rapidement traversées par les eaux de pluie qui sont alors susceptibles de se charger de la chaux libérée par les matériaux à base de ciment. En avant des baies, ces eaux sont récoltées par la membrane destinée au drainage de la coulisse et renvoyées à la face extérieure du parement. Si ces eaux chargées de chaux ont la possibilité de s'écouler sur la menuiserie et le vitrage, elles y laissent des traces similaires à celles évoquées ci-dessus.

Pour limiter ces risques, il convient de prévoir dans la partie supérieure des baies un déflecteur éloignant les eaux de la fenêtre (fig. 26); cette disposition est d'autant plus importante que la fenêtre affleure le parement.

Fig. 25
Conception d'une façade pour éviter les coulures sur les vitrages.



7.5 AUTRES TYPES DE POSE

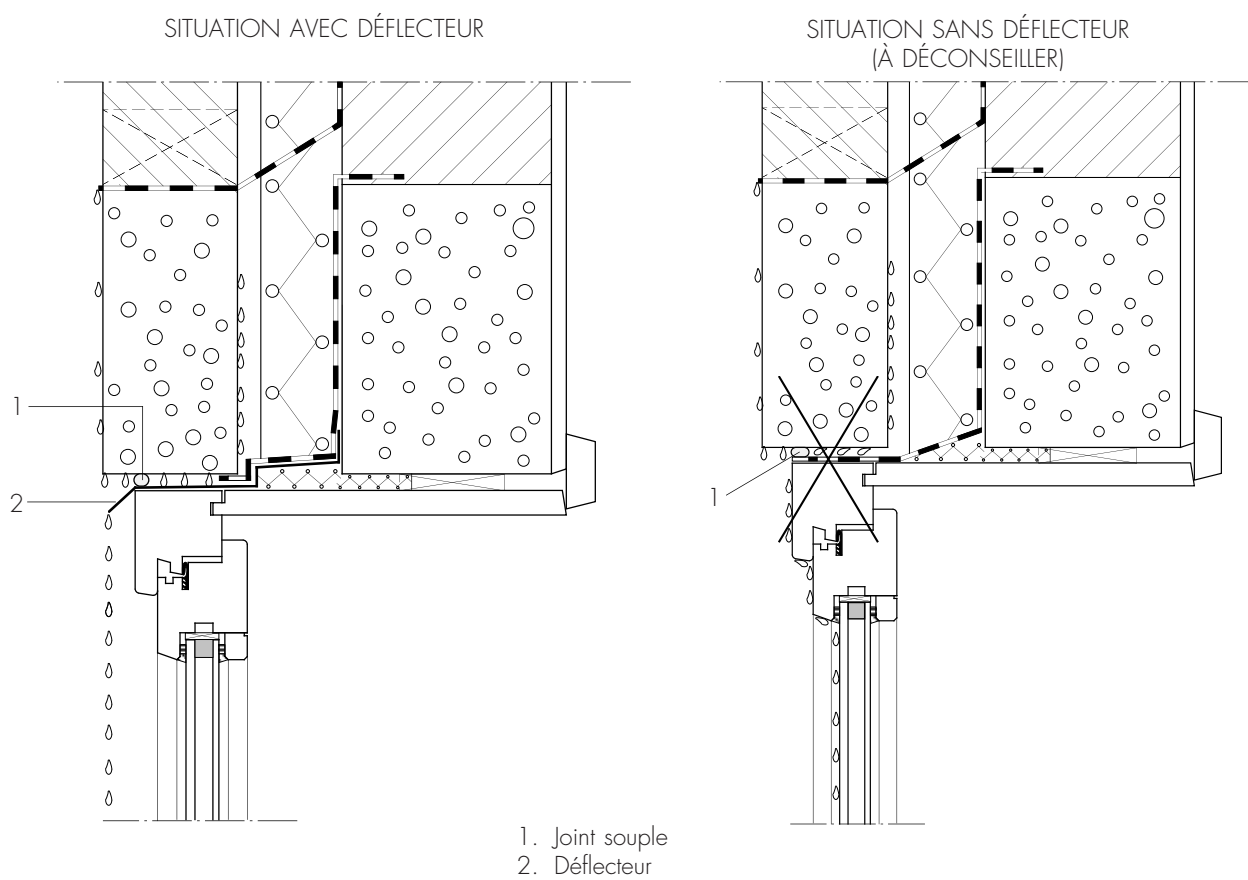
7.5.1 POSE DIRECTEMENT DANS LA MAÇONNERIE OU DANS LA PIERRE NATURELLE

Ce type de pose est à déconseiller car il pose des problèmes aux vitrages en cas de mouvements différentiels de la structure ou de non-alignement des pierres; de plus, le drainage de la feuillure est difficile à réaliser et les risques de choc thermique peuvent être importants.

7.5.2 POSE AVEC PROFILÉ D'ÉTANCHÉITÉ EN U

Dans certains cas, le système de châssis prévoit la pose des vitrages dans un profilé d'étanchéité en U entourant le vitrages sur ses quatre bords de manière continue. Dans ce cas, le calage est assuré par le profilé en U.

Fig. 26 Écoulement d'eau en provenance de la façade et de la coulisse d'un mur.





8 POSE DES VITRAGES EN TOITURE

8.1 GENERALITES

8.1.1 PRINCIPES DE POSE

Pour les vitrages en toitures, seule la pose en feuillure fermée est autorisée. Contrairement aux vitrages en façade, les parcloses sont placées du côté extérieur (fig. 27).

Le calage doit correspondre aux prescriptions du chapitre 5. Le calage d'espacement doit toujours être réalisé au moyen de profilés continus ou de fonds de joint dont la résistance est suffisante pour reprendre le poids du vitrage.

Les garnitures d'étanchéité doivent correspondre aux prescriptions du chapitre 6.

Les dimensions de feuillures et les jeux sont les mêmes que pour les vitrages en façade (voir § 7.3.3).

REMARQUE

La lame intérieure des vitrages en toiture doit être en verre feuilleté.

8.1.2 RISQUES DE CASSE THERMIQUE

Pour les vitrages en toiture, la charge thermique est sensiblement accrue. De plus, l'absorption de chaleur des vitrages peut être amplifiée par l'encrassement de la toiture.

En toiture, le dépassant d'un vitrage augmente encore les risques de casse thermique; les dépassants ne peuvent pas être supérieurs à 150 mm pour le verre simple et sont exclus pour les doubles vitrages, à moins que le verre ne soit traité thermiquement du côté intérieur.

Le recouvrement des vitrages par une coiffe ou les ombres portées par des éléments de construction peuvent être à l'origine de gradients de température entre deux points contigus de la feuille de verre, entraînant leur bris par contrainte thermique. Il est possible de réduire ce risque en limitant la largeur du solin à 150 mm dans le cas d'un verre simple clair, et à 50 mm dans le cas d'un double vitrage ou d'un verre simple absorbant.

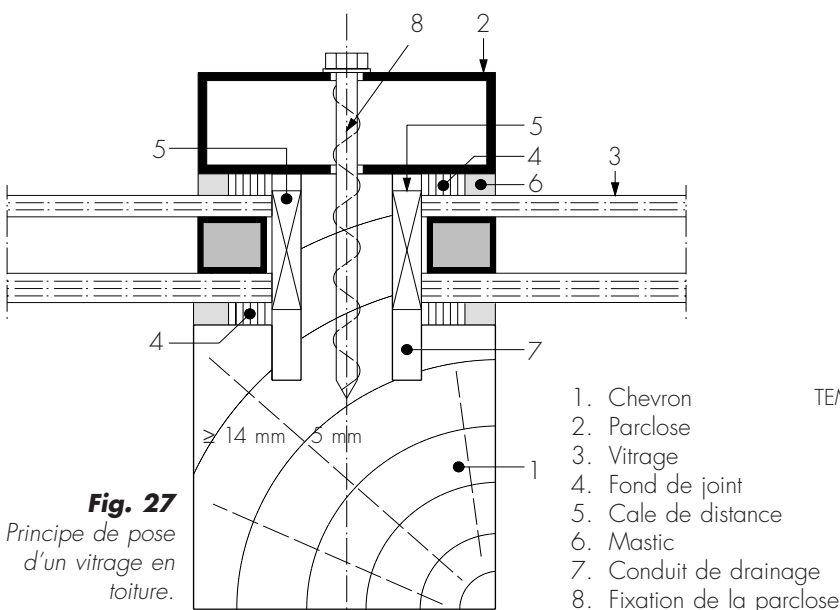


Fig. 27
Principe de pose
d'un vitrage en
toiture.

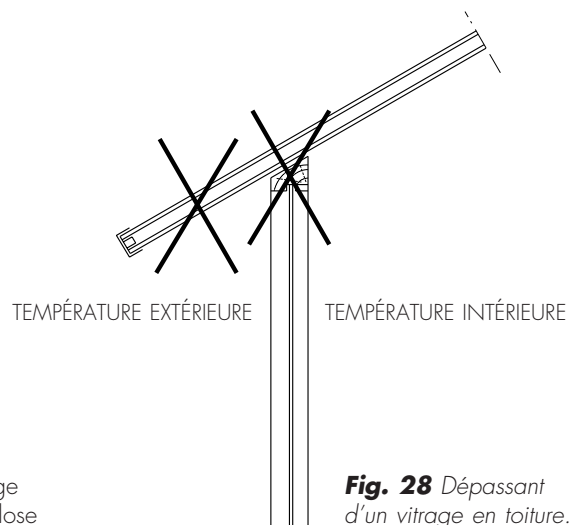
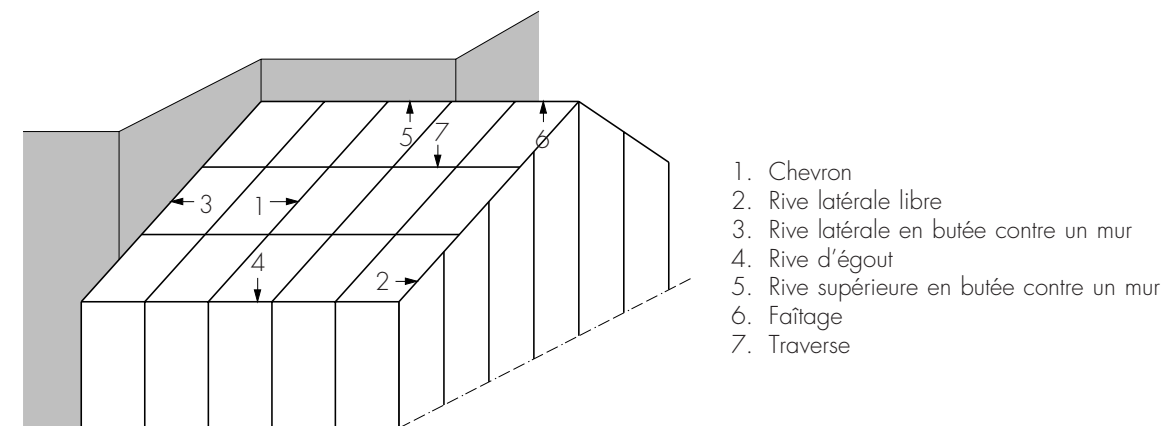


Fig. 28 Dépassant
d'un vitrage en toiture.

Fig. 29 Détails de toiture vitrée traités au § 8.2.



8.1.3 PENTE DES VITRAGES

La pente des vitrages α ne doit pas être inférieure à 10° par rapport à l'horizontale pour des raisons d'étanchéité et de propreté. Plus la pente est faible, plus l'entretien à apporter aux vitrages sera important.

A partir d'une pente de 75° , les vitrages sont assimilables aux vitrages de façades.

Il faut noter que pour les vitrages en toiture, le rayonnement vers la voûte céleste est plus important que pour les vitrages en façade; les risques de condensation extérieure sont donc plus importants et ce d'autant plus que l'isolation thermique du vitrage est performante.

8.2 DETAILS DE MISE EN ŒUVRE

Dans ce paragraphe, on donne des exemples de mise en œuvre des différents détails montrés à la figure 29. Ces exemples sont donnés à titre indicatif, d'autres solutions correctes étant possibles.

8.2.1 CHEVRON (fig. 29 - détail 1)

Deux exemples de mise en œuvre au niveau des chevrons sont donnés :

- ◆ chevron en bois avec parclose métallique et pose avec mastic (fig. 27)
- ◆ chevron et parclose métallique, pose avec profilés d'étanchéité (fig. 30).

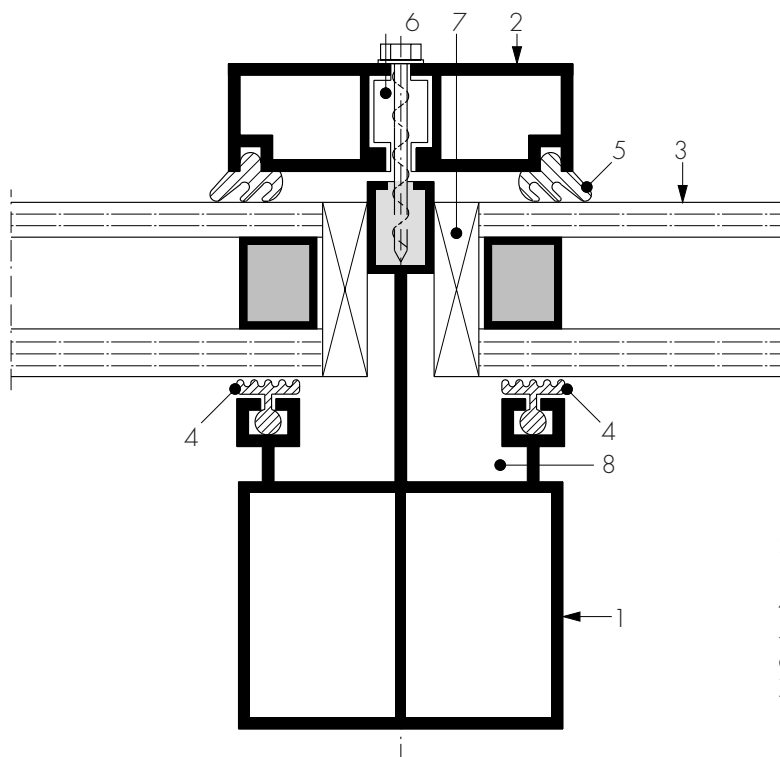


Fig. 30 Chevron métallique avec parclose métallique et pose avec profilé d'étanchéité.

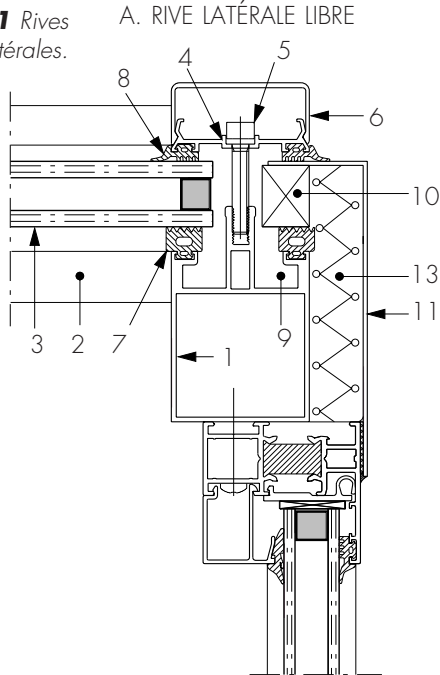
8.2.2 RIVES LATÉRALES (fig. 29 - détails 2 et 3)

La figure 31A montre une coupe dans une rive latérale libre, la figure 31B montre une coupe dans une rive latérale contre un mur.

8.2.3 RIVE D'ÉGOUT (fig. 29 - détail 4)

La figure 32 montre un exemple de réalisation de rive d'égout avec pièce d'appui et chevron en bois. On peut, entre autres, clairement y voir la coiffe de protection du double vitrage contre les UV.

Fig. 31 Rives latérales.



1. Chevron
2. Traverse
3. Vitrage
4. Parclose
5. Fixation
6. Coiffe
7. Profilé d'étanchéité intérieur
8. Profilé d'étanchéité extérieur
9. Conduit de drainage
10. Latte de remplissage
11. Solin
12. Contre-solin
13. Isolation
14. Bourrage d'étanchéité

B. RIVE LATÉRALE CONTRE UN MUR

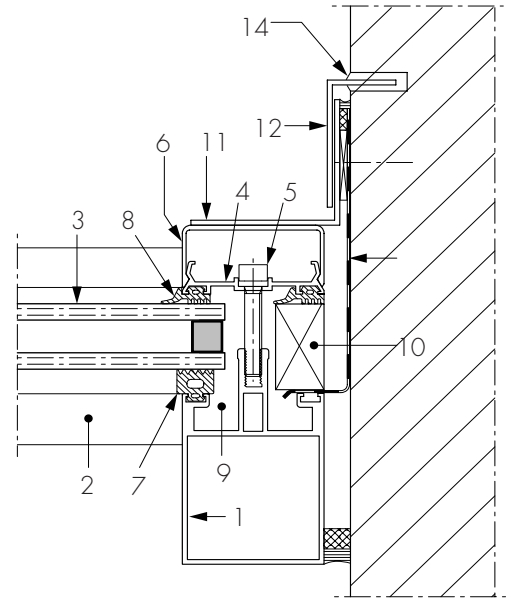
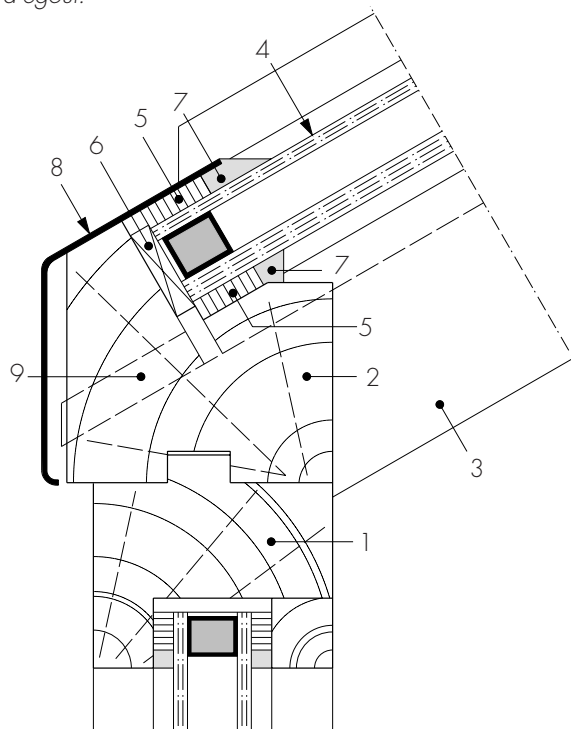


Fig. 32 Rive d'égout.



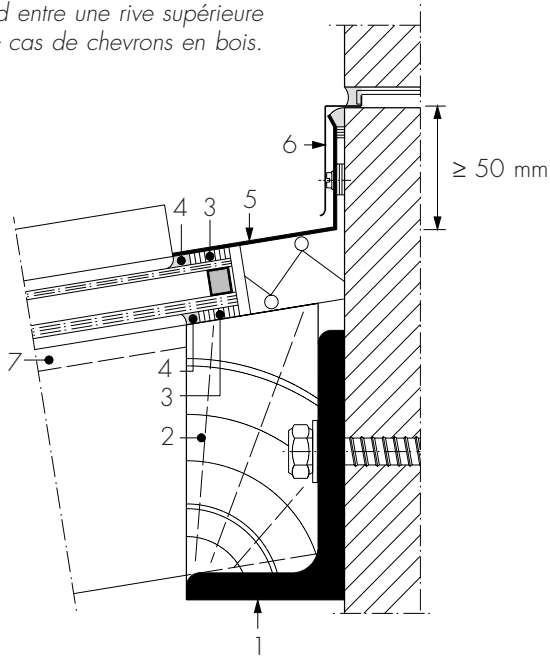
1. Traverse
2. Pièce d'appui
3. Chevron
4. Vitrage
5. Fond de joint
6. Cale
7. Mastic
8. Coiffe de protection contre les UV
9. Conduit de drainage

8.2.4 RACCORD DE TÊTE EN BUTÉE (CONTRE UN MUR) (fig. 29 - détail 5)

mur, respectivement dans le cas de chevron en bois reposant sur une cornière et de chevrons métalliques sur cornière et rotule.

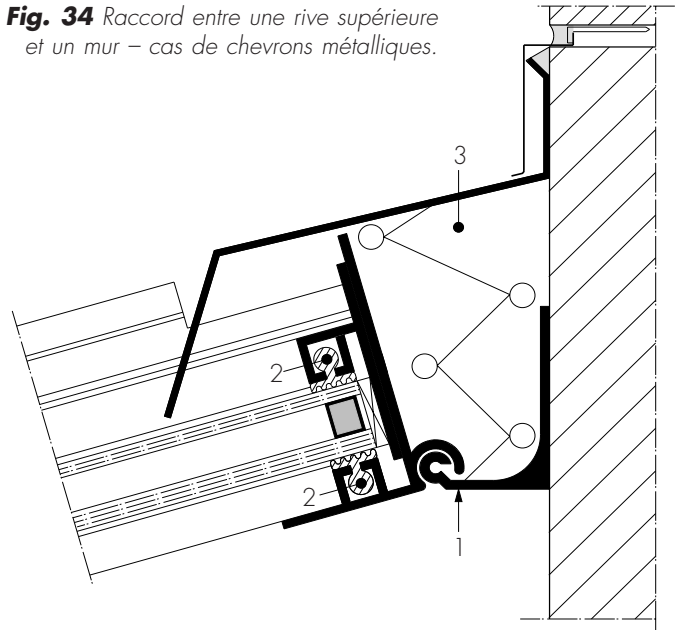
Les figures 33 et 34 donnent deux exemples de réalisation de raccord de rive supérieure avec un

Fig. 33 Raccord entre une rive supérieure et un mur – cas de chevrons en bois.



- | | |
|--|-----------------|
| 1. Cornière servant d'appui au chevron | 4. Mastic |
| 2. Entretoise en bois | 5. Contre-solin |
| 3. Fond de joint | 6. Solin |
| | 7. Drainage |

Fig. 34 Raccord entre une rive supérieure et un mur – cas de chevrons métalliques.



- | |
|-------------------------|
| 1. Pièce d'appui |
| 2. Profilé d'étanchéité |
| 3. Isolant thermique |

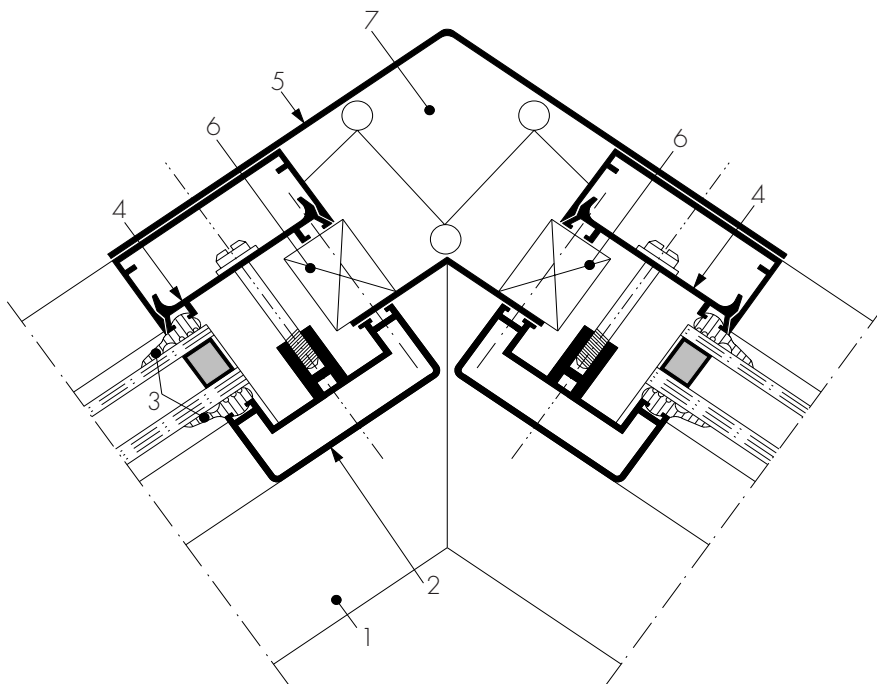


Fig. 35 Faîtage.

- | |
|-------------------------|
| 1. Chevron |
| 2. Traverse |
| 3. Profilé d'étanchéité |
| 4. Parclose |
| 5. Solin |
| 6. Entretoise |
| 7. Isolant thermique |

8.2.5 FAÎTAGE (fig. 29 - détail 6)

La figure 35 montre un exemple de réalisation de faîtage.

8.2.6 TRAVERSE (fig. 29 - détail 7)

Les figures 36 et 37 montrent deux exemples de réalisation au niveau des traverses, pour des structures métalliques ou en bois.

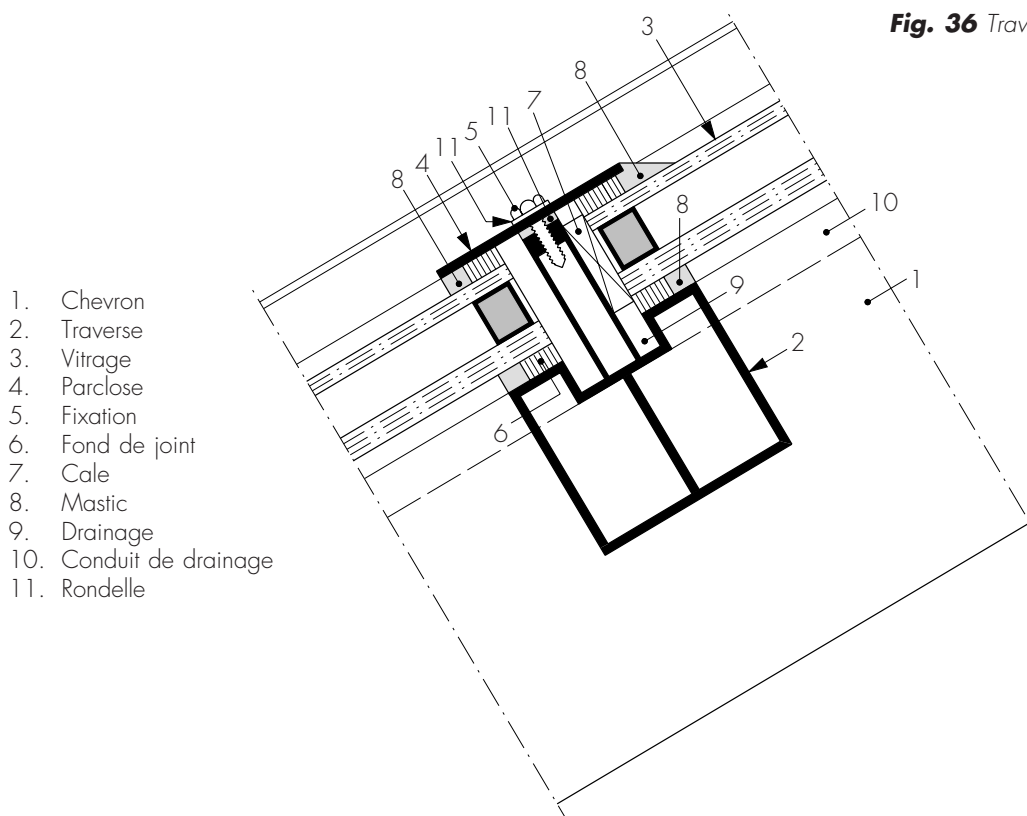
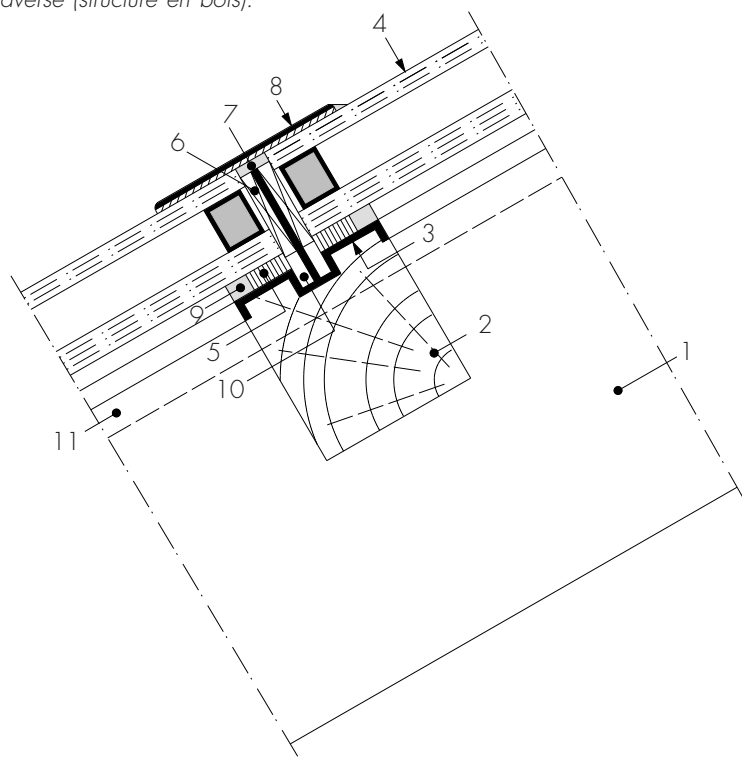


Fig. 36 Traverse (structure métallique).

1. Chevron
2. Traverse
3. Vitrage
4. Parclose
5. Fixation
6. Fond de joint
7. Cale
8. Mastic
9. Drainage
10. Conduit de drainage
11. Rondelle

Fig. 37 Traverse (structure en bois).



1. Chevron
2. Traverse
3. Profilé métallique fixé sur la traverse
4. Vitrage
5. Fond de joint
6. Cale
7. Mastic compatible
8. Profilé couvre-joint
9. Mastic compatible
10. Drainage
11. Conduit de drainage



9 ENTRETIEN, NETTOYAGE ET RÉPARATION

9.1 PENDANT LE CHANTIER

Pendant la construction d'un bâtiment, les vitrages peuvent être soumis à des coulées de mortier et béton, de produit d'entretien ou de finition des châssis ou à des projections de particules métalliques pendant des travaux de soudures, meulages, ... Par conséquent, une protection du vitrage sur chantier est le meilleur moyen d'éviter ce type d'agression.

Néanmoins, si les vitrages comportent des coulées de ciment, il faut intervenir sans délai pour éviter que ces produits n'agissent en profondeur et ne dégradent définitivement l'aspect du vitrage (voir § 7.4.5).

Les marques laissées par des projections de travaux de soudure et de meulage sont inaltérables.

Il est conseillé d'enlever les étiquettes sur les vitrages immédiatement après la pose.

D'une manière générale, le nettoyage des vitrages n'est pas à charge de l'entrepreneur de vitrage. Si ce poste est cependant prévu au cahier spécial des charges, l'entrepreneur de vitrerie fera de préférence réceptionner ce travail dès qu'il est terminé.

Lorsque le chantier est terminé, le maître d'ouvrage doit procéder, si nécessaire, au nettoyage des vitrages afin d'éliminer toute trace de poussières ou tache apparue pendant la construction. Il faut éviter de frotter le vitrage à l'aide d'une serpillière sèche ou peu humide afin d'éviter la formation de griffes.

9.2 PENDANT LA DUREE DE VIE DE L'OUVRAGE

9.2.1 VITRAGES ET BRIS DE VITRAGE

Les vitrages mis en œuvre correctement ne nécessitent pas de précautions particulières. Le nettoyage se fait régulièrement, à l'eau claire ou avec des

produits non abrasifs en vente dans le commerce. Dans tous les cas, il est recommandé d'utiliser beaucoup d'eau.

Pour les verres à couches, des précautions particulières doivent être prises en fonction du type de couches. Vu la spécificité de ces produits et leur évolution constante, nous renvoyons à la documentation des fabricants pour le mode de nettoyage adapté.

Le bris des vitrages n'est pas garanti, excepté mal-façon.

REMARQUE :

Pour les façades et/ou toitures fortement ou entièrement vitrées et/ou dont les châssis sont fixes, un système extérieur de nacelles doit de préférence être prévu lors de la conception du bâtiment pour permettre le nettoyage et l'entretien aisés de la façade (fig. 38). Pour les vitrages en toitures, la conception de la toiture doit être telle qu'on puisse nettoyer les vitrages sans marcher dessus. Si ce n'est pas le cas, les vitrages doivent être dimensionnés pour résister à la circulation.

9.2.2 GARNITURES D'ÉTANCHÉITÉ ET CONDUITS DE DRAINAGE

Le *Guide pratique pour l'entretien des bâtiments* [39] précise les types et fréquences d'entretien suivants :

- ◆ les mastics durcissants doivent être examinés et remplacés si nécessaire; ils doivent être peints régulièrement
- ◆ les garnitures d'étanchéité entre l'ouvrant et le dormant doivent être vérifiées tous les ans; si nécessaire, elles doivent être recollées dans les coins ou remplacées

- ◆ les profilés d'étanchéité entre le vitrage et le châssis doivent être vérifiés tous les ans et remplacés si nécessaire
- ◆ le bon fonctionnement du drainage de la feuillure doit être vérifié tous les ans.

Les STS 56.1 [34] précisent :

- ◆ qu'il est recommandé d'effectuer un premier

contrôle (éventuellement un entretien) un an après la mise en œuvre du mastic (après stabilisation des éléments de construction) et ensuite tous les trois ans

- ◆ que l'entretien consiste en un examen visuel de la surface du cordon de mastic, une vérification de l'adhésion du mastic au support et un remplacement des parties défectueuses.

Fig. 38 Nacelle pour le nettoyage d'une façade.





10 MATÉRIEL POUR LA MISE EN ŒUVRE DES VITRAGES

Ce chapitre décrit succinctement le matériel utilisé pour la mise en œuvre des vitrages. Pour rappel, la NIT 214 [5] a déjà abordé le façonnage du verre (§ 2.6) ainsi que le stockage et la manutention (§ 2.7).

Les outils ou objets suivants sont fréquemment utilisés :

- ◆ pointe de vitrier : élément utilisé lors de la pose de simple vitrage avec solin, pour éviter que le vitrage ne bouge avant la pose et le durcissement du mastic. Les pointes doivent être réalisées dans un métal résistant à la corrosion
- ◆ pistolet de scellement : appareil permettant d'enfoncer automatiquement des pointes, agrafes, etc., la propulsion étant assurée par l'air comprimé
- ◆ fraise à rainurer : sert à augmenter la profondeur et/ou la largeur de la feuillure en cas de remplacement d'un vitrage par un vitrage plus épais
- ◆ couteau à démastiquer (démastiqueuse) : outil permettant d'enlever le mastic de la feuillure

- ◆ couteau à mastiquer : outil permettant de mastiquer
- ◆ levier de vitrier : outil réalisé en bois de frêne ou en plastique; il est utilisé pour soulever ou déplacer légèrement un vitrage, par exemple pour permettre l'ajustement du calage; on l'utilise de préférence en intercalant un coin en caoutchouc pour éviter d'abîmer le bord du vitrage.

Pour amener les volumes sur le chantier et leur manutention sur les lieux de pose, divers moyens peuvent également servir à l'entrepreneur pour faciliter ses travaux. Ces outils s'avèrent de plus en plus souvent utiles vu la tendance à l'augmentation de la surface et de l'épaisseur, et donc du poids, des vitrages :

- ◆ véhicules avec chevalet adapté au transport du verre (fig. 39 et 40)
- ◆ véhicule avec élévateur
- ◆ sangle de manutention
- ◆ manipulateur à ventouse
- ◆ chariot – chevalet à roulettes (fig. 41).



Fig. 39 Petit véhicule avec chevalet.



Fig. 40 Grand véhicule avec chevalet.

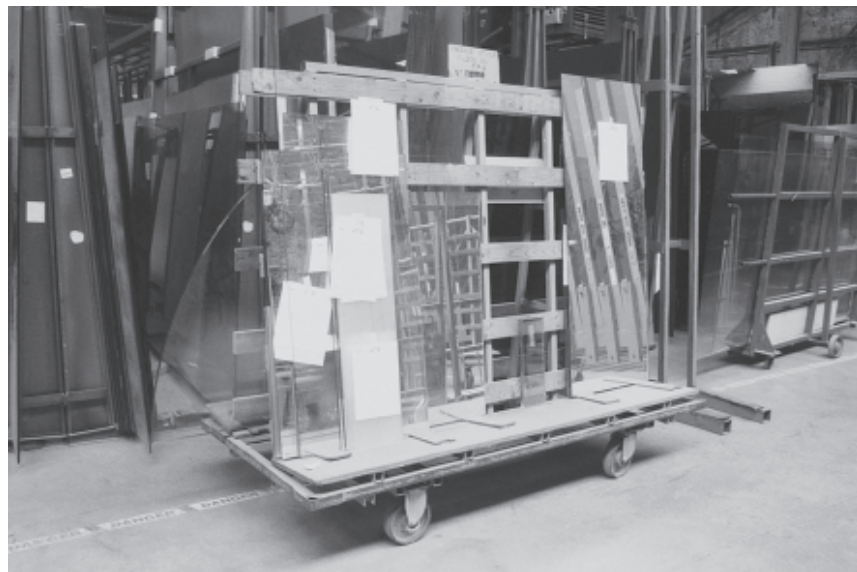
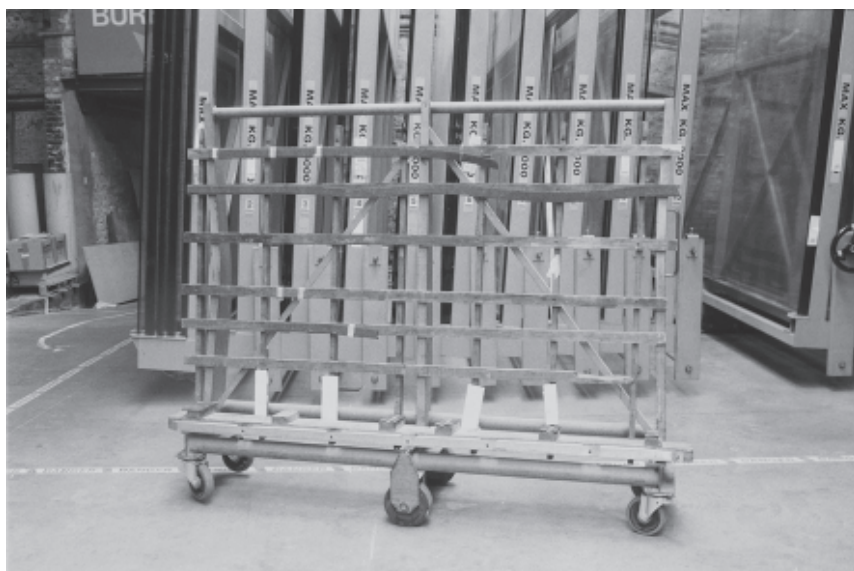


Fig. 41
Chariots –
chevalets à
roulettes.



ANNEXE 1

RÉPARTITION DES TÂCHES

La collaboration efficace entre les partenaires (auteur de projet, constructeur et entrepreneur), dès le stade du projet, garantit la bonne réussite. Le rôle et les responsabilités de chacun peuvent se répartir d'une manière analogue à celle définie ci-après.

1 AUTEUR DE PROJET – DEFINITION DES DONNEES

Il définit les données :

- ◆ en ce qui concerne les sollicitations, et notamment les charges de vent : définition de la zone de terrain, dimensions du bâtiment, existence ou non d'un cloisonnement intérieur, nombre d'appuis du vitrage, dimensions du vitrage, position du vitrage dans la façade ou la toiture
- ◆ en ce qui concerne la conception : utilisation de la véranda comme espace tampon ou comme zone d'habitation
- ◆ sur le plan architectural :
 - dimensions et type de vitrage souhaités
 - impératifs de construction (position des vitrages, pente, ...)
 - dépassement des zones chauffées
 - protection solaire éventuelle
- ◆ concernant la nécessité de tremper ou de durcir le vitrage pour prévenir la casse par choc thermique
- ◆ en ce qui concerne les dispositions à prévoir sur le plan de l'entretien et du remplacement de vitrage.

2 CONSTRUCTEUR DE LA CHARPENTE ET DU CHASSIS

Il est responsable pour :

- ◆ la stabilité de la structure et prise en compte de ses déformations (suivant les

données relatives aux sollicitations stipulées dans le cahier des charges)

- ◆ le respect des impératifs de pose des vitrages (drainage, jeux latéraux, prise en feuillure, ...).

3 FABRICANT DE VITRAGES

Il est responsable pour la livraison de vitrages conformes aux

normes (tolérances, aspect, ...) et à la commande (type de verre, dimensions, ...).

4 ENTREPRENEUR DE VITRAGE

Il est responsable pour :

- ◆ la détermination de l'épaisseur du vitrage suivant les données relatives aux sollicitations stipulées dans le cahier des charges
- ◆ le calage : matière et dimensions des cales
- ◆ les produits d'étanchéité et de fond de joints (latéraux) : matière, dimensions
- ◆ le respect des jeux
- ◆ la manutention des vitrages
- ◆ le traitement des surfaces à coller
- ◆ la mise en place du vitrage et de tous les accessoires de pose
- ◆ la vérification de la compatibilité des matériaux intervenant dans la pose.

5 MAITRE DE L'OUVRAGE

Il s'occupe de l'entretien.

ANNEXE 2

LEXIQUE FRANÇAIS – NÉERLANDAIS ET LISTE DES ABRÉVIATIONS UTILISÉES

*Lexique
français-
néerlandais.*

FRANÇAIS	NÉERLANDAIS
Allège [f]	Borstwering
Baie [f]	Dagopening
Bain de mastic [m]	Kitbad
Barrière d'étanchéité [f]	Dichtingsscherm
Battée [f]	Aanslag
Cale [f]	Beglazingsblokje
Cale d'espacement [f]	Spatieblokje
Cale de distance [f]	Stelblokje (afstandsblokje)
Cale de support [f]	Steunblokje
Canal de récupération des eaux [m]	Ontwateringsgroef
Casse-gouttes [m]	Druiplijst
Casse thermique [f]	Thermische breuk
Châssis [m]	Raam (vensterraam)
Châssis coulissant (ouvrant coulissant) [m]	Schuifraam, schuifvleugel
Conduit de drainage [m]	Ontwateringsgat
Contre-feuillure [f]	Aanslag
Contre-mastic [m]	Rugvulling, kitsteunbandje
Croisillon (= petit-bois) [m]	Kruishout, kleinhout
Dormant [m]	Vast kader
Double vitrage [m]	Dubbele beglazing

(suite en p. 47)

FRANÇAIS	NÉERLANDAIS
Drainage [m]	Ontwatering
Élément de remplissage [m]	Vulelement
Entretien [m] / maintenance [f]	Onderhoud
Épaisseur [f]	Dikte
Espaceur [m]	Afstandhouder
Exutoire de drainage [m]	Afwateringsgat
Feuillure [f]	Sponning
Feuillure ouverte [f]	Open sponning
Feuillure fermée [f]	Gesloten sponning
Feuillure drainée [f]	Ontwaterde sponning
Fenêtre (= châssis + vitrage) [f]	Venster (= raam + beglazing)
Float [m]	Floatglas
Fond de feuillure [m]	Sponningbodem
Fond de joint [m]	Voegbodem
Garniture d'étanchéité [f]	Dichtingsvoeg
Grille de ventilation [f]	Ventilatioerooster
Guillotine [f]	Guillotineraam (verticaal schuivend raam / vleugel)
Hauteur de prise en feuillure [f]	Steunhoogte van de sponning
Hauteur utile de feuillure [f]	Nuttige sponningshoogte
Imposte [f]	Bovenlicht
Intercalaire [m]	Tussenlaag
Jeu [m]	Speling
Jeu latéral [m]	Zijspeling
Jeu périphérique [m]	Randspeling
Joint [m]	Voeg
Largeur utile de feuillure [f]	Nuttige sponningbreedte
Latte à vitrage (= parclose) [f]	Glaslat
Mastic [m]	Kit / Mastiek
Meneau [m]	Middenstijl
Montant [m]	Stijl
Montant de battement [m]	Aanslagstijl

Lexique
français-
néerlandais
(suite).

(suite en p. 48)

FRANÇAIS	NÉERLANDAIS
Montant de suspension (ou de rive) [m]	Hangstijl
Oscillo-battant [m]	Draaikipraam
Ouvrant (= vantail) [m]	Vleugel
Ouvrant droit [m]	Rechts draaiende vleugel
Ouvrant gauche [m]	Links draaiende vleugel
Parclose (= latte à vitrage) [f]	Glaslat
Petit-bois (= croisillon) [m]	Kleinhout, kruishout
Pièce d'appui [f]	Onderregel
Pivotant horizontal centré [m]	Axiaal tuimelraam
Pivotant vertical centré [m]	Symmetrisch wentelraam
Pivotant vertical décentré [m]	Asymmetrisch wentelraam
Pointe de vitrier [f]	Glasspijker
Porte [f]	Deur
Primaire [m]	Primer
Profilé d'étanchéité [m]	Dichtingsprofiel
Projetant [m]	Tuimelraam
Projetant coulissant [m]	Schuiftuimelraam
Solin [m]	Kitband
Soufflet [m]	Opvallend raam (klapraam)
Sous-cale [f]	Onderblokje
Tolérance [f]	Tolerantie
Traverse basse [f]	Onderregel
Traverse de battement [f]	Aanslagregel
Traverse haute [f]	Bovenregel
Traverse intermédiaire [f]	Tussenregel
Trempe [f]	Harding
Vantail (= ouvrant) [m]	Vleugel
Verre [m]	Glas
Verre à couches [m]	Gecoat glas
Verre durci [m]	Half gehard glas
Verre trempé thermiquement [m]	Thermisch gehard glas

FRANÇAIS	NÉERLANDAIS
Vitrage [m]	Beglazing
Vitrage résistant au feu [m]	Brandwerende beglazing
Vitrage de sécurité [m]	Veiligheidsbeglazing
Vitrage extérieur attaché (VEA) [m]	Structureel verankerd glas (SVG)
Vitrage extérieur collé (VEC) [m]	Structureel gelijmd glas (SGG)
Verre feuilleté [m]	Gelaagd glas

Lexique
français-
néerlandais
(suite).

α	Pente d'un vitrage (d'un seuil) par rapport à l'horizontale (°)
ATG	Agrément technique
C1	Cale de support
C2	Cale de distance
C3	Cale d'espacement
DIDC	Degrés internationaux de dureté de caoutchouc
EPDM	Copolymère d'éthylène, de propylène et de diène-monomère
HM	Haut module
l	Longueur des cales (mm)
LM	Bas module
n	Nombre de cales de support sous le bord inférieur du vitrage
NIT	Note d'information technique
PVB	Butyral de polyvinyle
PVC	Chlorure de polyvinyle
PUR	Polyuréthane
σ	Résistance admissible des cales (N/mm ²)
S	Surface du vitrage (m ²)
STS	Spécifications techniques
UV	Ultraviolet
VEA	Vitrage extérieur attaché
VEC	Vitrage extérieur collé

Liste des abréviations
utilisées.

BIBLIOGRAPHIE

1. Carneille P. et Grell P.
Verre dans la construction, la décoration et l'ameublement. Saint-Rémy-lès-Chevreuses, CATED, décembre 1995.
2. Centre scientifique et technique de la construction
Calcul de l'épaisseur des vitrages de façade. Résistance à l'action du vent. Bruxelles, CSTC, Rapport n° 2, 1993.
3. Centre scientifique et technique de la construction
Dimensionnement des menuiseries sous l'action du vent. Bruxelles, CSTC, Projet de Note d'information technique, n° 222, 2001.
4. Centre scientifique et technique de la construction
La pose des menuiseries extérieures. Bruxelles, CSTC, Note d'information technique, n° 188, 1993.
5. Centre scientifique et technique de la construction
Le verre et les produits verriers. Fonction des vitrages. Bruxelles, CSTC, Note d'information technique, n° 214, 1999.
6. Centre scientifique et technique de la construction
Le vitrage en toiture (partiellement remplacée par la NIT 214 pour ce qui concerne les produits verriers et leurs performances). Bruxelles, CSTC, Note d'information technique, n° 176, 1989.
7. Centre scientifique et technique de la construction
Mastics pour vitrages. Classification, calage, emploi et mise en œuvre. Bruxelles, CSTC, Note d'information technique, n° 41 (remplacée par la NIT 113), 1963.
8. Centre scientifique et technique de la construction
Mastics pour vitrages. Classification, calage, emploi et mise en œuvre. Bruxelles, CSTC, Note d'information technique, n° 63 (remplacée par la NIT 113), 1966.
9. Centre scientifique et technique de la construction
Préformés d'étanchéité. Classification, conception, exécution. Bruxelles, CSTC, Note d'information technique, n° 110, 1976.
10. Centre scientifique et technique de la construction
Protection mécanique de la menuiserie et des vitrages contre l'effraction. Bruxelles, CSTC, Note d'information technique, n° 206, 1997.
11. Centre scientifique et technique de la construction
Vitrerie (partiellement remplacée par la NIT 214 pour ce qui concerne les produits verriers et leurs performances). Bruxelles, CSTC, Note d'information technique, n° 113, 1977.
12. Comité européen de normalisation
prEN 12365-1 Quincaillerie pour le bâtiment – Profils d'étanchéité de vitrage et entre ouvrant et dormant pour portes, fenêtres, fermetures et façade rideaux – Partie 1 : Prescriptions de performance et classification. Bruxelles, CEN, avril 1996.
13. Comité européen de normalisation
prEN 12488 Verre dans la construction. Règles de pose – Exigences. Bruxelles, CEN, 1999.
14. Comité européen de normalisation
prEN 12519 Portes et fenêtres. Terminologie. Bruxelles, CEN, septembre 1996.
15. Comité européen de normalisation
prEN ISO 14439 Verre dans la construction. Règles de pose – Calage des vitrages (ISO/DIS 14439 : 2000). Bruxelles, CEN, novembre 2000.
16. Comité européen de normalisation
prEN xxx Glass in building – Sloped glazing – Glazing requirements and assembly rules. Bruxelles, CEN, 2000.
17. Comité national d'action pour la sécurité et l'hygiène dans la construction
Monographie professionnelle. Le vitrier. Bruxelles, CNAC, août 1997.

18. Dicobat
Dictionnaire général du bâtiment. Ris-Orangis, Editions Arcatures, 3^{ième} édition, 1993.
19. Dubois J.
Ventilation et menuiserie : implications pratiques des nouvelles exigences. Bruxelles, Centre scientifique et technique de la construction. CSTC-Magazine, hiver 1999.
20. Dugniolle E.
Coulures sur les vitrages en façades. Bruxelles, Centre scientifique et technique de la construction. CSTC-Magazine, hiver 1994.
21. Fédération de l'industrie du verre
Evaluations des contraintes thermiques dans les vitrages. Bruxelles, Fédération de l'industrie du verre, FIV 01, février 1997.
22. Fédération de l'industrie du verre
Instruction de pose. Bruxelles, Fédération de l'industrie du verre, FIV 05, juin 1999.
23. Glaverbel
Instructions de pose. Bruxelles, Glaverbel, juin 2000.
24. Glaverbel
Instructions de pose pour vitrages de sécurité. Bruxelles, Glaverbel, août 1998.
25. Glaverbel
Vitrages isolants pour piscines. Bruxelles, Glaverbel, décembre 1994.
26. Ingelaere B. et Vermeir G.
Isolation acoustique des fenêtres (2^{ième} partie). Bruxelles, Centre scientifique et technique de la construction, CSTC-Magazine, automne 1998.
27. Institut belge de normalisation
NBN EN ISO 2039-1 Plastiques – Détermination de la dureté – Partie 1 : Méthode de pénétration à la bille (ISO 2039-1 : 1993). Bruxelles, IBN, 1996.
28. Institut belge de normalisation
NBN S 23-002 Vitrierie (STS 38). Bruxelles, IBN, 1989
29. International Organization for Standardization
ISO 48 – Rubber, vulcanized or thermoplastic – Determination of hardness (hardness between 10 IRHD and 100 IRHD). Genève, ISO, 1994.
30. International Organization for Standardization
ISO 11600 Building construction – Sealants – Classification and requirements. Genève, ISO, 1993.
31. Ministère des Communications et de l'Infrastructure
STS 38 Vitrierie. Bruxelles, MCI, Spécifications techniques unifiées, 1980.
32. Ministère des Communications et de l'Infrastructure
STS 38 Addenda 1 : Vitrage de sécurité. Bruxelles, MCI, Spécifications techniques unifiées, 1987.
33. Ministère des Communications et de l'Infrastructure
STS 52 Menuiseries extérieures. Généralités. Bruxelles, MCI, Spécifications techniques unifiées, 1986.
34. Ministère des Communications et de l'Infrastructure
STS 56.1 Mastic d'étanchéité des façades. Bruxelles, MCI, Spécifications techniques unifiées, 1998.
35. Saint-Gobain Glass Belgium
Mémento 2000. Bruxelles, Saint-Gobain Glass Belgium, 2000.
36. Salomez L.
Infiltrations d'eau par la menuiserie extérieure. Bruxelles, Centre scientifique et technique de la construction, CSTC-Magazine, printemps 1995.
37. Union belge pour l'agrément technique dans la construction.
Règles simplifiées de calcul pour fenêtres. Bruxelles, UBAtc, feuille d'information de l'UBAtc, 1997/6.
38. Union européenne des Miroitiers - Vitriers
Dictionnaires des termes de vitrierie. Bruxelles, UEMV, mars 1983.
39. Wagneur M.
Guide pratique pour l'entretien des bâtiments. Bruxelles, Centre scientifique et technique de la construction, Monographies éditées en collaboration, n° 13, 1991.

éditeur responsable : Carlo De Pauw
CSTC, Boulevard Poincaré 79
1060 BRUXELLES

imprimerie : Claes Printing sa
lay-out : Meersman I.D.



BRUXELLES

Siège social



Boulevard Poincaré 79
B-1060 Bruxelles

direction générale



02/502 66 90



02/502 81 80

publications



02/529 81 00



02/529 81 10

ZAVENTEM

Bureaux



Lozenberg 7
B-1932 Sint-Stevens-Woluwe
(Zaventem)



02/716 42 11



02/725 32 12

avis techniques - communication - qualité
informatique appliquée construction
techniques de planification
développement & innovation

LIMELETTE

Station expérimentale



Avenue Pierre Holoffe 21
B-1342 Limelette



02/655 77 11



02/653 07 29

recherche
laboratoires
formation
documentation
bibliothèque