



**FFPV**

Les Professionnels du Verre

## **REGLES DE CONCEPTION ET DE MISE EN ŒUVRE DES INSTALLATIONS EN VERRE TREMPE**

*[Accepté par la C2P](#)*

Fédération Française des Professionnels du Verre  
10, rue du Débarcadère - 75852 Paris cedex 17

Tél : 01 40 55 13 55 Fax : 01 40 55 13 56

E-Mail : [ffpv@verre.org](mailto:ffpv@verre.org)

Novembre 2004

**Consultez notre site Internet :**  
**[www.verre.org](http://www.verre.org)**

***Membres du groupe d'élaboration du document***

***Animateurs :***

Madame Annie	Criaud	GLAVERBEL FRANCE
Monsieur Philippe	Grell	PILKINGTON

***Secrétaire :***

Monsieur Olivier	Douard	FFPV
------------------	--------	------

***Membres :***

Monsieur Jean-Jacques	Anselmo	FRANÇAISE DU VERRE
Monsieur Stéphane	Anselmo	FRANÇAISE DU VERRE
Monsieur Jean-Marc	Auger	BOHLE
Monsieur Yves	Conrad	DORMA FRANCE
Monsieur Claude	Coppis	SAINT-GOBAIN SEVA
Monsieur Pierre-Jean	Cosson	MIROITERIE DE CHAMPAGNE
Monsieur Didier	Coindoz	TREMPVER
Monsieur Louis	David	DAVID MIROITERIE
Monsieur Jacques	Ernewein	SAINT-GOBAIN GLASS
Monsieur Robert	Joly	MACOCCO
Monsieur Pierre	Judice	JUDICE-LAGOUTTE
Madame Sylvie	Maffait	SAINT-GOBAIN SEVA
Monsieur Jean-Jacques	Masson	ADLER S.A.
Monsieur Thimotée	Tiberinus	CEBTP

## Sommaire

<b>Avant Propos</b> .....	<b>4</b>
<b>1 Domaine d'application</b> .....	<b>5</b>
<b>2 Références normatives</b> .....	<b>5</b>
<b>3 Définitions</b> .....	<b>5</b>
<b>4 Fabrication des produits verriers</b> .....	<b>7</b>
4.1 Tolérances de fabrication.....	7
4.2 Façonnage .....	7
4.3 Portes.....	11
4.4 Parties fixes .....	12
4.5 Contreventements.....	12
<b>5 Sécurité</b> .....	<b>13</b>
5.1 Sécurité aux heurts .....	13
5.2 Sécurité aux chutes de personnes dans le vide .....	13
5.3 Sécurité aux chutes de morceaux de verre.....	13
<b>6 Conception</b> .....	<b>14</b>
6.1 Stabilité, indépendance de l'ouvrage. ....	14
6.2 Portes.....	15
6.3 Installations en verre trempé .....	18
6.4 Installations mixtes .....	20
6.5 Contreventements.....	20
6.6 Nécessité de contreventer .....	24
6.7 Agencement intérieur .....	28
6.8 Ecrans de séparation de balcon .....	28
<b>7 Mise en œuvre</b> .....	<b>30</b>
7.1 Serrage .....	30
7.2 Etanchéité.....	30
<b>Annexe A Définitions des façonnages et encoches</b> .....	<b>32</b>
A.1 Normes d'implantation des encoches standard de fixation .....	32
A.2 Encoches .....	33

## Avant Propos

Ce texte décrit l'état de l'art des installations en verre trempé (IVT), telles qu'elles sont conçues et réalisées depuis une quarantaine d'années. Il s'appuie sur l'expérience pratique et sur le contenu de documentations anciennes, établies par les fournisseurs, et qui constituaient jusqu'ici avec les cahiers Tecmaver le seul référentiel existant.

La mise en œuvre de produits verriers selon la technique des vitrages extérieurs attachés n'est pas visée par le présent document.

Les principales différences entre les techniques de VEA et d'Installations en Verre Trempé (I.V.T.) sont données dans le Tableau ci-dessous.

V.E.A.	I.V.T.
Tous types de vitrages, Simple, Double... Le verre trempé est obligatoirement THS.	Vitrages trempés monolithiques
Diamètres des trous généralement supérieurs à 35 mm Liaison Verre-Pièce : par intercalaire aluminium ou plastique Serrage contrôlé (couple défini) Fixation ponctuelle traversante ou non	Diamètres des trous entre 5 et 40 mm. Liaison verre-pièce : par carton baké (type Prespahn) ou liège ou autre matériau Serrage non contrôlé (par friction) Fixation ponctuelle traversante au travers de trous et d'encoches
Indépendance de chaque volume Liberté de mouvement entre verre et ossature : Jeux des attaches adaptés aux mouvements prévisibles de l'ossature.	Pas d'indépendance entre les volumes Rigidité des pièces d'attaches Jeux limités
Vitrages généralement fixes	Eléments fixes et ouvrants
Les contreventements ne font pas partie des systèmes VEA.	Contreventements constitués d'une ou deux parties.
Règles de dimensionnement pour le verre, les fixations et les attaches.	8, 10 ou 12 mm suivant l'épaisseur de l'ouvrant
Étanchéité possible	Pas d'étanchéité
Système homogène pour l'ouvrage.	Installations mixtes (trempé/recuit) possibles
Pas de limitation de hauteur	Hauteur maxi de l'installation : 6 m

## 1 Domaine d'application

Seuls sont visés par le présent document les produits verriers monolithiques, conformes aux normes NF EN 572-1, NF EN 572-2, NF EN 572-4 et NF EN 572-5, rectangulaires ou en formes et trempés.

L'installation en verre trempé est indépendante du gros œuvre, et ne participe pas à la stabilité du bâtiment.

L'installation en verre trempé concerne principalement les parois verticales, et dans une moindre mesure, certaines parties horizontales ou inclinées :

- Parties fixes ;
- Portes ;
- Contreventements.

Ce document traite également des installations mixtes.

Ne relèvent pas du présent document :

- Les installations fixées sur une ossature secondaire ;
- Les installations d'une hauteur de plus de 6 mètres ;
- Les installations comportant des vitrages feuilletés ;
- Les stabilisateurs ;
- Les parties d'installations mixtes relevant du DTU 39, avec ou sans stabilisateurs.

## 2 Références normatives

Cette règle professionnelle comporte par référence des dispositions d'autres publications. Ces références normatives sont citées aux endroits appropriés dans le texte et les publications sont énumérées ci-après.

NF EN 572	Verre dans la construction — Produits de base.
NF EN 12150	Verre dans la construction — Verre de silicate sodo-calcique de sécurité trempé thermiquement.
prEN 14179	Verre dans la construction — Verre de silicate sodo-calcique de sécurité trempé et traité Heat Soak
NF P 01-012	Dimensions des garde-corps — Règles de sécurité relatives aux dimensions des garde-corps et rampes d'escalier.
NF P 08-301	Essai de choc sur les parois verticales de construction — Définition des corps de chocs, modalités des essais de chocs
NF P 78-201	DTU 39 - Travaux de bâtiment — Travaux de miroiterie-vitrierie.

## 3 Définitions

### 3.1

#### Installation en Verre Trempé

L'installation en verre trempé est une technique de mise en œuvre de produits verriers trempés constituant une enveloppe intérieure ou extérieure d'un bâtiment, ou un ouvrage indépendant. Cette technique peut être également utilisée en agencement, mobilier urbain, ameublement, etc. Les produits verriers sont fixés au gros œuvre ou entre eux, par serrage, au moyen de pièces métalliques au droit des encoches ou des trous prévus à cet effet.

### 3.2

#### **Installation mixte**

Il s'agit d'une Installation en Verre Trempé associée sur ses parties latérales à des vitrages, généralement recuits, mis en œuvre suivant les dispositions du DTU 39.

### 3.3

#### **Verre trempé**

Verre silicate sodo-calcique, clair ou coloré, soumis à un traitement thermique qui lui confère une résistance accrue aux contraintes d'origine mécanique ou thermique ; en cas de bris il se fragmente en petits éléments peu dangereux.

Le verre trempé doit être conforme à la norme NF EN 12150.

### 3.4

#### **Verre émaillé totalement ou partiellement par sérigraphie**

Verre dont la surface a reçu un frittage de céramique pendant le processus de trempe.

Le verre émaillé doit être conforme à la NF EN 12150.

### 3.5

#### **Verre dépoli**

Verre dont la surface a été opacifiée partiellement ou totalement par abrasion (jet de sable) ou méthode chimique (acide).

### 3.6

#### **Contreventement**

Élément en verre trempé destiné à renforcer la résistance, la stabilité et la rigidité de toute ou partie de l'installation en verre trempé, ou de l'installation mixte. Il peut être réalisé en une ou deux parties.

### 3.7

#### **Stabilisateur**

Le stabilisateur peut assurer la fonction de contreventement dans les conditions définies dans la NF P 78-201 – DTU 39.

Note Conventionnellement, le contreventement en verre trempé est associé aux installations en verre trempé et aux installations mixtes, le stabilisateur est associé aux vitrages relevant du DTU 39.

### 3.8

#### **Pièce métallique**

Tout dispositif permettant la fixation, la liaison, l'assemblage et/ou la manœuvre des éléments verriers.

## 4 Fabrication des produits verriers

Les produits verriers trempés sont conformes à la NF EN 12150 ou prEN 14179, avec les tolérances dimensionnelles définies en 4.1.

### 4.1 Tolérances de fabrication

Dans le cadre de ces ouvrages, les tolérances dimensionnelles et de flèche sont définies par le Tableau 1 :

Tableau 1 — Tolérances dimensionnelles

Épaisseur nominale du verre :		≤ 12 mm	> 12 mm
≤ 2,00 m	Trempe horizontale	+1/-2,5 mm	+1/-3 mm
	Trempe verticale	+1/-3 mm	+1/-3 mm
De 2,00 à 3,00 m		+1/-3 mm	+1/-4 mm
> 3,00 m		+1/-4 mm	+1/-5 mm

### 4.2 Façonnage

Tous les façonnages doivent être au moins de type JPI.

NOTE Pour les vitrages de plus de 3 mètres, trempés à plat, le façonnage en arêtes abattues peut être admis sur les têtes (petits côtés).

Les façonnages doivent être exécutés avant le traitement de trempé. Après ce traitement, il est interdit de procéder à quelque façonnage que ce soit: découpe, onglets de coulisseau, trou, encoche, etc.

Il est fortement déconseillé d'intervenir après trempé, pour dépolir totalement ou partiellement, ou pour graver le verre à l'acide ou au jet de sable. La profondeur de l'attaque ne devra jamais excéder 3/10<sup>e</sup> de millimètres.

Le positionnement des trous et encoches et les découpes de forme spéciale sont indiquées dans l'Annexe A.

#### 4.2.1 Façonnage des bords

Les joints courants sont :

**AA** – Arêtes abattues sur coupe brute

**JPI** – Joint plat industriel

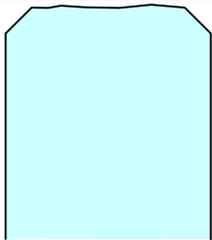
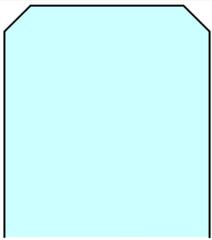
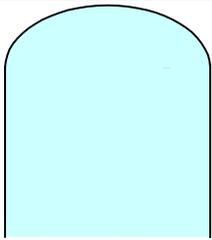
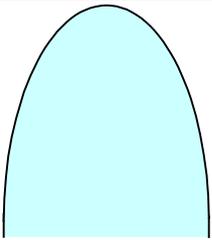
**JPP** – Joint plat poli

**JAI** – Joint arrondi industriel type quart de rond (exclusivement sur côtés rectilignes)

**JAP** – Joint arrondi poli type quart de rond (exclusivement sur côtés rectilignes)

**Joint demi-rond** – Poli industriel, spécial pour porte repliable.

Tableau 2 — Façonnage des bords et exemples d'utilisation

			
<b>AA</b>	<b>JPI / JPP</b>	<b>JAI / JAP</b>	
Arrêtes abattues	Joint Plat Industriel Joint Plat Poli	Joint Arrondi Industriel Joint Arrondi Poli	Joint demi-rond
Bords pris en feuillure	Volumes assemblés à joints vifs	Bords verticaux de portes	Bords verticaux de portes repliables

## 4.2.2 Façonnage des trous

Brut de perçage pour les petits diamètres jusqu'à  $\varnothing$  40 mm ; au-dessus de ce diamètre, brut, rodé ou poli suivant les besoins de l'installation.

### 4.2.2.1 Trous cylindriques

Les trous doivent avoir un diamètre au moins égal à l'épaisseur du vitrage. Les bords en sont bruts. Ils peuvent être en JPI au-dessus du  $\varnothing$  40 mm.

#### Trous standard

Les trous standard ont les diamètres suivants :

$\varnothing$  5 - 6,3 - 7 - 8 - 9 - 10 - 11 - 12 - 12,5 - 14 - 15 - **16** - 17 - 18 - 20 - **22** - 25 - 27 - 30 - 31,5 - 35 - 40.

On utilisera de préférence les  $\varnothing$  **16** et **22** mm.

#### Trous non standard

50 - 63,5 - 68 - 80 - 90 - 100 - 112 - 114 - 125 - 130 - 140 - 150 - 160 - 170 - 180 - 185 - 200 - 210 - 220 - 224 - 250 - 280 - 315 - 350 - 365 - 400.

### 4.2.2.2 Règles d'implantation

#### a) Trous de diamètre inférieur ou égal à 40 mm

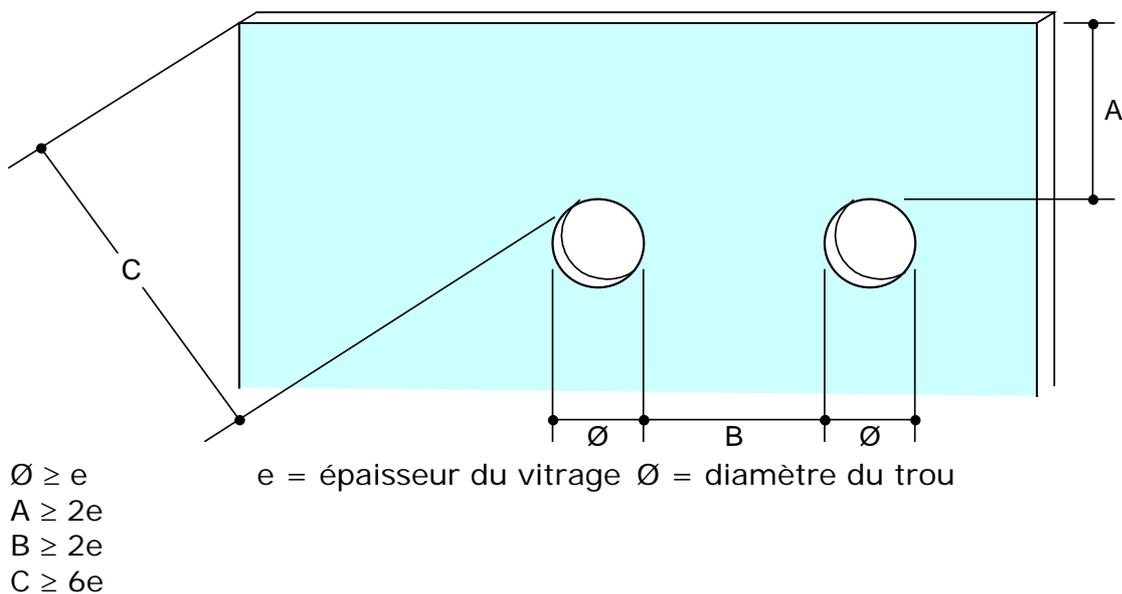


Figure 1 — Trous de diamètre inférieur ou égal à 40 mm

#### b) Trous de diamètre supérieur à 40 mm

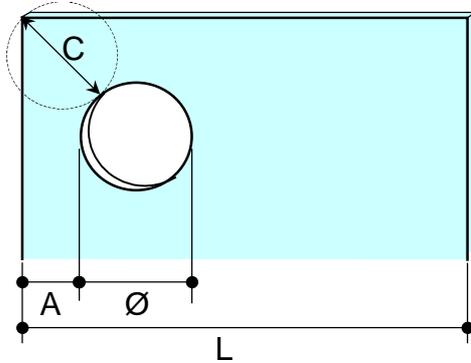
Le bord d'un trou par rapport au bord du vitrage sera à une distance minimale égale au demi-diamètre de ce trou.

Deux trous consécutifs auront une distance minimale entre leurs bords égale au demi-diamètre de ces trous.

Deux trous consécutifs de diamètre différent auront une distance minimale entre leur bord égale au demi-diamètre du plus grand.

Le bord d'un trou par rapport à l'angle du vitrage sera à une distance minimale égale au diamètre de ce trou.

Le diamètre maximal ou le cumul du diamètre de plusieurs trous situés sur une ligne parallèle à la largeur du vitrage, ne doit pas dépasser par rapport à la dite largeur :  
 pour les vitrages de 5 - 6 mm,  $\frac{1}{4}$  de cette largeur L,  
 pour les vitrages de 8 - 10 - 12 mm,  $\frac{1}{3}$  de cette largeur L.



$$A \geq \frac{1}{2} \varnothing$$

$$C \geq \varnothing \quad C \geq 6e$$

Avec  $L \geq 4 \varnothing$  si  $e = 5$  ou  $6$  mm  
 Avec  $L \geq 3 \varnothing$   
 $\varnothing =$  diamètre du trou

Figure 2 — Trous de diamètre supérieur à 40 mm

### c) Tolérances

Sur diamètre

Trous de  $\varnothing < 10$  mm :  $\pm 0,5$  mm

Trous de  $\varnothing 10$  à 50 mm :  $\pm 1$  mm

Sur position :

Quel que soit le diamètre du trou :  $\pm 1,5$  mm

### 4.2.2.3 Trous spéciaux

#### 4.2.2.3.1 Trous débouchés

Un trou débouché est relié au bord du vitrage par un trait de scie.

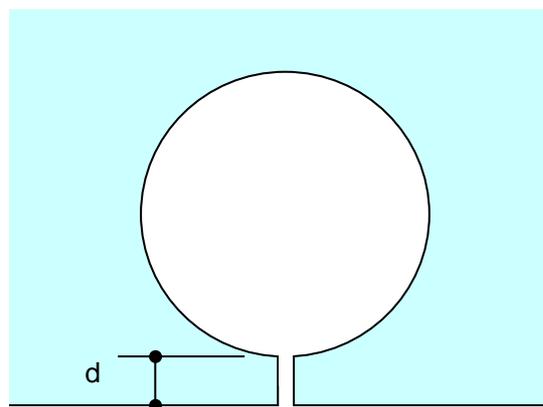


Figure 3 — Trous débouchés

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

#### 4.2.2.3.2 Trous fraisés

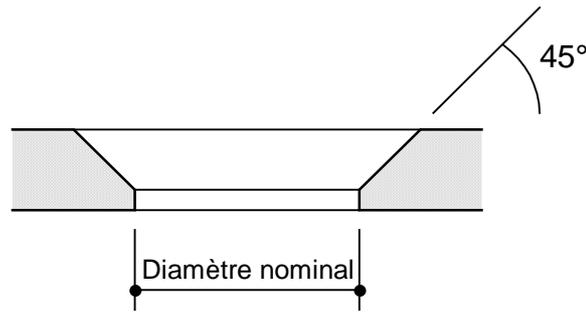


Figure 4 — Trous fraisés

Le trou fraisé est défini par le diamètre du trou cylindrique.

#### 4.2.2.4 Trous rectangulaires ou carrés

Les trous rectangulaires ou carrés ont obligatoirement leurs angles arrondis avec un rayon mini de 5 mm en JPI ou 15 mm en JPP.

Le bord du trou par rapport au bord du vitrage sera toujours à une distance minimale égale à la moitié de la largeur et de la longueur du trou (Voir Figure 5).

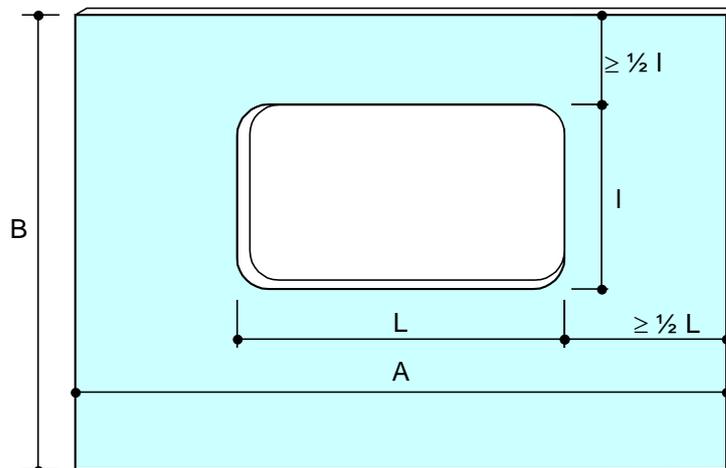
Deux trous consécutifs auront une distance minimale entre leurs bords égale à la moitié du plus grand côté de ces trous.

La largeur ou longueur maximale du trou, ou le cumul de plusieurs trous situés sur une ligne parallèle à la largeur du vitrage, ne doit pas dépasser par rapport à la dite largeur de celui-ci,

pour les vitrages de 5 - 6 mm :  $\frac{1}{4}$  de cette largeur L,

pour les vitrages de 8 - 10 - 12 mm :  $\frac{1}{3}$  de cette largeur L.

Le mêmes règles s'appliquent pour les trous rectangulaires ou carrés.



avec :  $L \leq A/4$  et  $I \leq B/4$   
 $L \leq A/3$  et  $I \leq B/3$

si  $e = 6$  mm  
 si  $e \geq 8$  mm

Figure 5 — Trous rectangulaires ou carrés

#### 4.2.3 Encoches

Par « encoches » sont désignées non seulement les encoches proprement dites (entailles sur le bord d'un vitrage), mais également un ou plusieurs trous, trous débouchés ou ensemble

de trous et encoches déterminés et positionnés entre eux par rapport à l'angle ou par rapport à un bord du vitrage, et destinés à fixer des pièces métalliques.

Le joint des encoches est généralement brut de façonnage ou AA (rayon mini 5 mm) il est toutefois possible de réaliser pour les encoches apparentes des joints plats ; dans ce cas les angles ont de préférence des rayons mini de 8 ou 11 mm.

#### 4.2.3.1 Encoches standard

##### 4.2.3.1.1 Encoches d'assemblage ou de fixation

Les encoches d'assemblage ou de fixation sont destinées plus spécialement à l'assemblage ou à la fixation des volumes entre eux ou au gros œuvre.

Ces encoches sont représentées en Annexe A.

Elles comprennent :

Les encoches d'angles **A.202 - A.301 - A.302 - A.303**

**X - 3X - Y - 2Y**

Les encoches de milieu **M.102 - M.152 - M.202 - M.252 - M.302 - M.352**

**2X - 4X - 66 - 67 - 68**

Les encoches élargies **E.2036 - E.2536 - E.304**

Les décrochements **D.464 - D.465**

Ces encoches sont en général exécutées à partir de trous  $\varnothing$  22 mm.

Pour les détails des encoches, se reporter à l'Annexe A.

##### 4.2.3.1.2 Encoches d'équipement

Les encoches d'équipement sont destinées plus spécialement au montage d'équipements tels que penture, serrure, pièce de rotation.

Ce sont les encoches : **101 - 110 - 61 - 41 - 40**, etc.

Pour les détails des encoches, se reporter à l'Annexe A.

Pour d'autres encoches, le fournisseur des pièces métalliques devra fournir le plan d'encoche correspondant, le concepteur devra s'assurer de l'adéquation de celles-ci à l'usage prévu.

#### 4.2.3.2 Encoches non standard

Le contour d'une encoche non standard sera constitué de préférence, par des lignes droites réunies par des arcs de cercle correspondant aux  $\varnothing$  16 ou 22 mm.

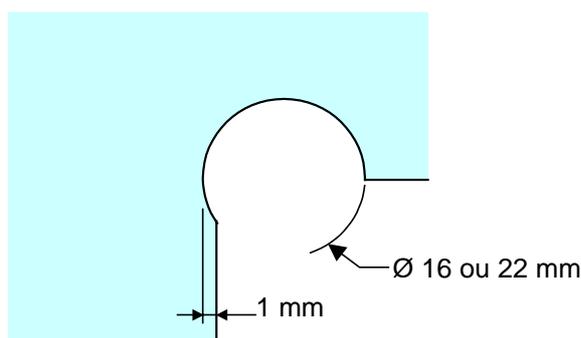


Figure 6 — Encoches non courantes

### 4.3 Portes

Les portes peuvent être de plusieurs types :

- Portes sur paumelles : adaptées pour une utilisation intérieure en verre trempé (clair, teinté ou imprimé) d'épaisseur standard 8 mm et définie dans la Figure 7a.

- Portes sur pentures : adaptées pour une utilisation extérieure ou intérieure, en verre trempé (clair, teinté ou imprimé) d'épaisseur standard 10 mm et définie dans la Figure 7b.

NOTE Ces portes peuvent être réalisées sur mesure en dimensions, formes différentes et/ou en épaisseur de 12 mm.

- Portes repliables : portes à deux vantaux se repliant et permettant de dégager une grande baie (porte de service avec ou sans ferme porte).
- Cloisons accordéon : permet en se repliant par coulissement de dégager de grandes baies.
- Portes diverses : de vitrine, sur charnières à ressort...
- Portes coulissantes.
- Châssis basculants, pivotants, à soufflet etc.

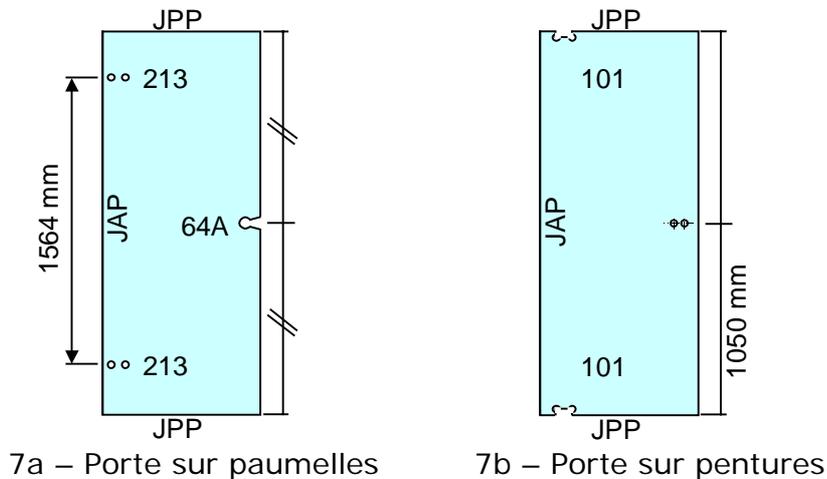


Figure 7 – Portes

#### 4.4 Parties fixes

Le façonnage des parties fixes peut être JPI, JPP, JAI ou JAP. Les bords pris en feuillure peuvent être AA.

#### 4.5 Contreventements

Les dispositions du paragraphe 4.1 et 4.2 s'appliquent aux contreventements en verre trempé. En usage extérieur, le cas échéant, il convient que le verre trempé soit conforme à prEN 14179.

La largeur minimale des contreventements est imposée par les impératifs de fabrication. Suivant les installations de trempé, le rapport longueur / largeur des volumes est généralement limité à une valeur comprise entre 7 et 12, et la largeur minimale est généralement de 220 mm.

Note Les stabilisateurs en verre recuit ou en verre feuilleté sont conformes au DTU 39.

## 5 Sécurité

### 5.1 Sécurité aux heurts

La sécurité aux heurts sera prévue conformément aux prescriptions de la P 78-201 DTU 39 – Mémento Sécurité.

#### 5.1.1 Visualisation

La visualisation des ouvrages sera prévue conformément aux prescriptions de la P 78-201 DTU 39 – Mémento sécurité.

#### 5.1.2 Bords libres.

La réalisation des bords libres sera prévue conformément aux prescriptions de la P 78-201 DTU 39 – Mémento Sécurité.

- Façonnage minimal des bords libres : JPI
- Façonnage minimal des bords libres visibles : JPP
- Bords verticaux des portes en glaces trempées : JAI ou JAP

#### 5.1.3 Bords protégés.

Dans le cas d'une installation mixte, lorsqu'un vitrage simple recuit comporte un bord vertical libre au droit d'un passage, ce bord libre doit être épaulé de manière que son chant ne soit pas saillant.

L'épaulement du bord vertical libre sur un passage est généralement réalisé par un contreventement en glace trempée, disposé perpendiculairement à la glace principale. Si la glace recuite est du côté poignée de la porte, un retour est indispensable. Par contre, si la glace recuite est du côté pentures ou si la glace est trempée, le retour est superflu.

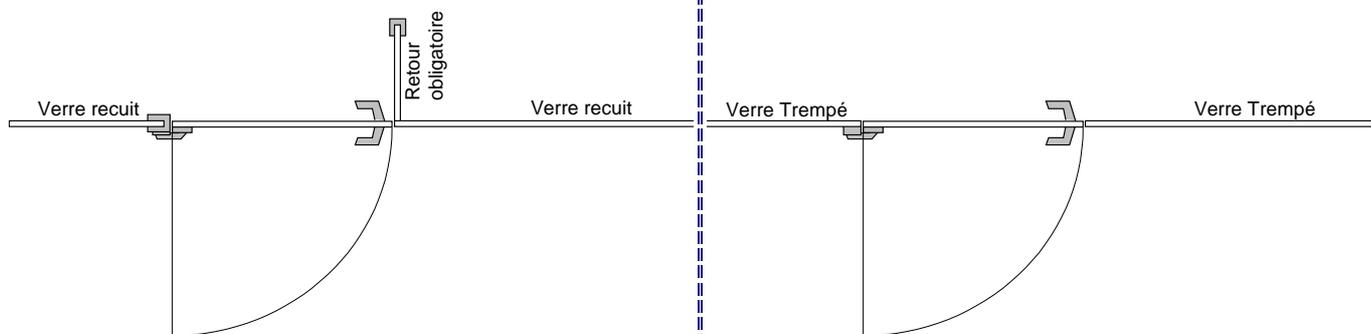


Figure 8 — Sécurisation d'un bord libre sur un passage de porte

### 5.2 Sécurité aux chutes de personnes dans le vide

Dans le cas où il y a un risque de chutes de personnes dans le vide, la NF P 01-012 s'applique. Une protection résiduelle doit être prévue dans le cas d'une installation en verre trempé. La capacité de résistance est appréciée par essai de choc suivant les modalités de la NF P 08-301 sur le vitrage seul, sans la protection résiduelle.

### 5.3 Sécurité aux chutes de morceaux de verre

La sécurité aux chutes de morceaux de verre sera prévue conformément aux prescriptions de la P 78-201 DTU 39 – Mémento Sécurité.

Dans le cas d'une installation mixte, lorsqu'un vitrage simple recuit, situé en imposte au-dessus d'un passage, comporte son bord inférieur libre, celui-ci doit être protégé de telle manière qu'en cas de bris, les fragments de vitrage ne puissent pas tomber sur les personnes empruntant le passage. La protection est le plus souvent assurée par une bande horizontale en glace trempée, suffisamment large pour que les fragments soient retenus.

## 6 Conception

### 6.1 Stabilité, indépendance de l'ouvrage.

#### 6.1.1 Stabilité

L'installation doit être conçue de telle manière que :

- La stabilité de chaque volume, recuit ou trempé, soit assurée vis-à-vis du gros œuvre ;
- Les divers volumes soient reliés entre eux de façon à donner à l'ensemble une rigidité suffisante garantissant la bonne tenue mécanique. La fermeté des liaisons obtenue par un serrage approprié des pièces métalliques permet des petits glissements des produits trempés à l'intérieur des pièces métalliques de fixation sous l'effet de forces de cisaillement exercées sur les joints d'interposition.
- La disparition de certains volumes n'entraîne pas l'effondrement total ou partiel du pan de verre.

Pour s'assurer de la stabilité de l'ouvrage, les prescriptions suivantes doivent être respectées :

- Tous les organes de maintien sur le gros œuvre doivent être suffisamment résistants pour ne pas se déformer ou céder.
- Les portes en verre trempé ouvrant vers l'extérieur doivent être conçues de façon à buter sur une pièce prévue à cet effet avant de parvenir en fin de course ou avant de forcer le frein de fermeture.

Les vitrages, même trempés, doivent être mis en œuvre de telle manière qu'ils ne puissent être soumis à des contraintes susceptibles de les briser sous les diverses sollicitations prévisibles, hormis le cas de chocs accidentels ou les mouvements inattendus du gros œuvre, etc.

#### 6.1.2 Indépendance

La fixation des divers éléments d'une installation en verre trempé doit être telle que :

- Pour une hauteur n'excédant pas 3 mètres, la rupture d'un volume quel qu'il soit, y compris contreventement, ne doit pas entraîner la chute du reste ni d'une partie du reste de l'installation (sauf dans les cas de portes repliables).
- Pour une hauteur supérieure à 3 mètres, la rupture simultanée de 2 vitrages, quels qu'ils soient, ne doit en aucun cas entraîner la chute de tout ou partie du reste de l'installation.

L'indépendance d'une installation en verre trempé par rapport au gros œuvre est fréquemment facilitée par une liberté de mouvement de la partie haute.

Pour les installations comprises entre 3 et 6 m de hauteur, l'indépendance est obtenue par la liberté de mouvement de la partie basse.

L'indépendance de l'ouvrage ne se fait pas au détriment de sa stabilité.

## 6.2 Portes

### 6.2.1 Epaisseur

Les portes sur paumelles sont d'épaisseur standard 8 mm. Les portes sur pentures sont d'épaisseur standard 10 mm. En cas de dimensions non standard comme définies en 4.3, et/ou de sollicitations mécaniques importantes, des portes d'épaisseur 12 mm peuvent être utilisées.

### 6.2.2 Définition du nombre de charnières

$$Eff = \frac{Pp}{n} \times \frac{L}{Etx}$$

Eff	= Effort de traction par charnière	en N
Pp	= Poids propre du vitrage + Poignée (si poignée $\geq 10$ kg)	en N
n	= Nombre de charnières	unité
L	= Largeur	en m
Etx	= Entraxe (distance entre la charnière du haut et la charnière du bas)	en m

Généralement, **n** est compris entre 2 et 4.

Les efforts de traction admissibles sont donnés par les fabricants de pièces métalliques. Il est néanmoins nécessaire de vérifier le poids admissible par charnière, à l'aide de la formule suivante :

$$P/c = \frac{P_{porte}}{n} \times 1,25$$

$P/c$	= Poids supporté par charnière	en N
$P_{porte}$	= Poids total de la porte	en N
n	= Nombre total de charnières	unité

$P/c$  est à comparer avec la charge admissible de la charnière.

Dans le cas d'une porte avec 3 charnières, la charnière intermédiaire sera positionnée environ aux 3/4 de l'entraxe.

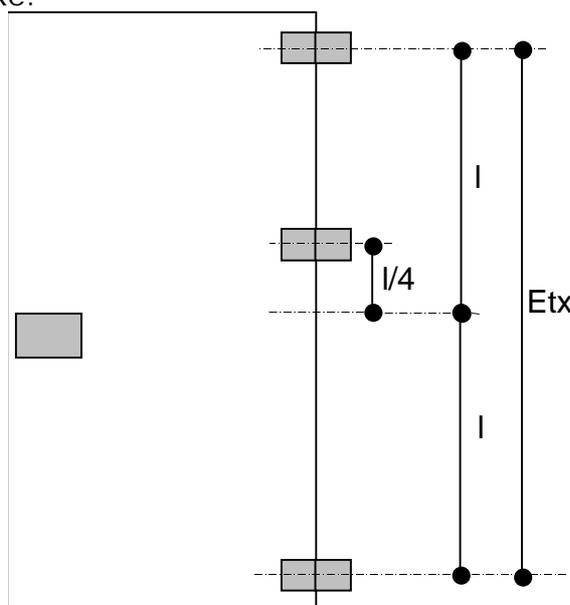


Figure 9 – Porte à trois charnières

### 6.2.3 Jeux

La nature des équipements détermine les caractéristiques des façonnages d'une porte.

Une porte est montée avec un jeu de :

- 7 à 10 mm en partie basse ;
- 3 à 4 mm en partie haute ;
- 3 mm +/- 1 mm de chaque côté.

### 6.2.4 Montage d'une porte

Pour monter une porte axe à 65 mm (ou à 21 mm), placer la boîte à roulement (ou la pièce de rotation) à 67 mm ou à 23 mm de l'huissérie.

D'autres axes de rotation existent, respecter les distances indiquées par le fabricant de pièces.

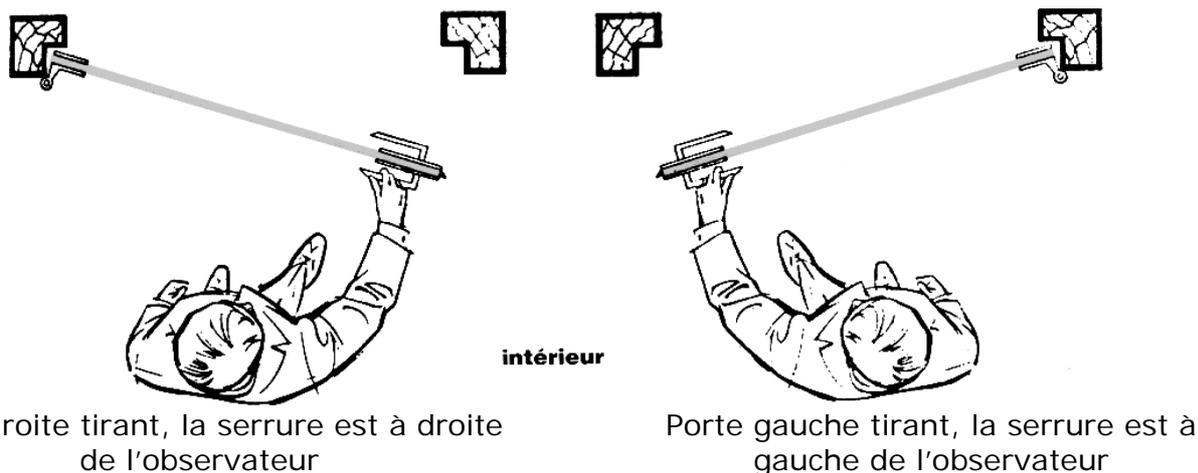
Faire filer de l'axe de la boîte à roulement un fil à plomb jusqu'au sol ; ceci positionnera l'axe du pivot de sol ou de la crapaudine.

Le pivot de sol ou la crapaudine sera scellé après avoir vérifié qu'il est bien de niveau.

La barrette de la penture haute ayant été dévissée, engager la penture basse sur l'axe du pivot de sol ou de la crapaudine.

Engager alors le pivot haut de la barrette dans la boîte à roulement, redresser la porte et visser la barrette.

### 6.2.5 Sens des serrures ou verrous.



Porte droite tirant, la serrure est à droite de l'observateur

Porte gauche tirant, la serrure est à gauche de l'observateur

Figure 10 – Sens des serrures ou verrous

La définition de la main (ou sens) de la serrure ou verrou suppose l'observateur placé :

- Soit du côté considéré comme l'intérieur pour les portes avec pentures ou plinthes ;
- Soit du côté tirant pour les portes sur paumelles ou penture de vitrine.

Si la serrure est à droite de l'observateur, elle est dite à droite, elle est à gauche dans le sens contraire.

### 6.2.6 Poignées

Les poignées pour porte en verre trempé seront fixées par serrage sur le verre.

On interpose un joint entre la poignée et la glace et un manchon dans le trou.

Pour les poignées de poids supérieur à 10 kg par face, le choix des accessoires environnants devra prendre en considération le surpoids de ces poignées.

On choisira ou on réglera la puissance du pivot de sol en fonction de la surface de la porte, de son exposition au vent, du poids de celle-ci et de celui de la poignée.

### 6.2.7 Portes de grande hauteur

Pour une porte de hauteur supérieure à 2,40 m, on utilisera obligatoirement une poignée verticale formant raidisseur (fixation par 3 à 5 trous ou encoches).

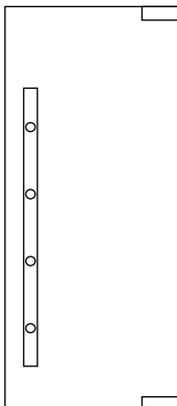


Figure 11 — Poignée verticale pour portes de grande hauteur

### 6.2.8 Butées

Pour toutes les installations ouvrant sur l'extérieur, il faut prévoir des butées pour éviter la détérioration des portes.

Ces butées seront placées à une distance au moins égale à  $1/3$  de la largeur de la porte en partant du point de rotation.

Dans le cas de régions très ventées, on peut équiper ces butées d'une garniture souple. Elles sont alors placées à une distance égale aux  $2/3$  de la largeur des portes en partant du point de rotation.

La porte viendra sur la butée avant le blocage ou l'arrêt par le pivot de sol, ceci pour éviter la détérioration de la penture et du pivot.

Le choix quant à la forme et l'emplacement de la butée devra prendre en compte la sécurité du passage contre le risque de trébuchement.

Dans certains cas, il est difficile de mettre une butée, il est faut alors utiliser un pivot adapté, muni d'un système de freinage à l'ouverture.

### 6.2.9 Système anti-pince-doigts

Dans les établissements scolaires et les locaux sportifs, un dispositif anti-pince-doigts doit généralement être prévu.

### 6.2.10 Système anti-panique

Une porte en verre trempé peut être équipée d'accessoires permettant, à l'aide d'une barre horizontale placée sur toute la largeur de la porte à environ 1 mètre du sol, sur une simple poussée, de décondamner instantanément et en tout temps la porte, même si celle-ci est fermée de l'extérieur.

Les portes destinées à l'évacuation des personnes dans un Etablissement recevant du Public doivent être conformes à l'Article CO 45 du Règlement de Sécurité contre l'Incendie dans les ERP.

## 6.3 Installations en verre trempé

### 6.3.1 Epaisseur des parties fixes et attenantes aux portes

L'expérience a montré qu'une partie fixe et attenante réalisée dans une épaisseur supérieure ou égale à celle de la porte (voir 6.2) convient eu égard au domaine d'application de la technique.

### 6.3.2 Mise en œuvre

Les méthodes de mise en œuvre pour les verres trempés sont :

- La pose par serrage qui consiste à serrer le vitrage entre des pièces métalliques reliées entre elles, en général, par des boulons qui traversent le verre au droit des encoches ou des trous prévus à cet effet.
- La pose par engravure dans la maçonnerie, qui consiste à faire une saignée dans le gros œuvre et y engraver les vitrages trempés. Ils sont scellés, le plus souvent au ciment.

La pose par serrage ne doit se faire que sur des produits trempés. Les pièces métalliques doivent appuyer sur le vitrage par l'intermédiaire d'un matériau d'interposition non hygroscopique et sans fluage notable.

On utilisera de préférence comme matériau d'interposition un liège aggloméré spécial.

Les chants des parties façonnées seront également isolés des pièces métalliques.

On aura pris soin d'enlever le vernis protecteur recouvrant les pièces métalliques avant de procéder au serrage.

Liaison au gros œuvre :

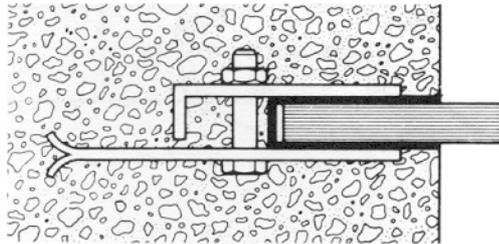


Figure 12 — Engravure et patte à scellement pour verre trempé

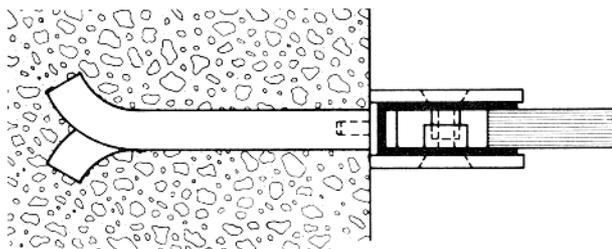


Figure 13 — Patte à scellement apparente pour verre trempé

Dans le cas d'une patte à scellement apparente pour verre trempé (Figure 13), il n'est pas à prévoir de saignée dans la maçonnerie ni la serrurerie. Cette technique nécessite toutefois un positionnement et des aplombs parfaits. Le jeu réduit n'autorise pratiquement pas de réglage.

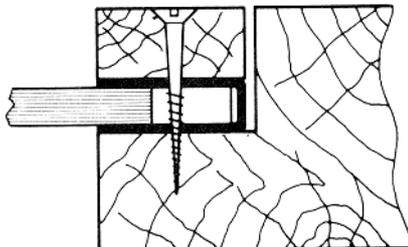


**Figure 14 — Serrage de verre trempé sous parclose métallique**

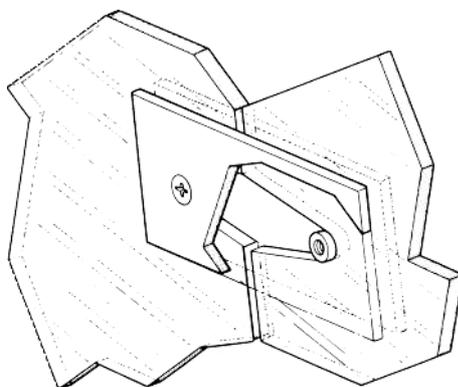
Dans le cas d'un serrage du verre trempé sous une parclose métallique (Figure 14), la fixation, efficace et facile, permet de jouer et d'ajuster l'installation.

Le travail de serrurerie sera d'une exécution soignée.

Différentes solutions en acier, acier inox, laiton ou aluminium sont possibles avec ou sans encoches dans les verres trempés

**Figure 15 — Serrage sous parcloses bois**

Ce montage est limité à la pose en intérieur et pour de petites installations. Il nécessite un grand nombre d'encoches car le serrage est moins puissant qu'avec du métal.

**Figure 16 — Exemple de liaison entre volumes**

La liaison se fait par pièces métalliques vissées au travers d'encoches ou de trous prévus sur le volume trempé. Elle concerne 2 volumes adjacents sur le même plan ou perpendiculaires.

### 6.3.3 Jeux

En raison des mouvements possibles des bâtiments (principalement sur les grandes portées), on doit prévoir des jeux suffisants entre les vitrages et les fonds de feuillure de fixation au gros œuvre ainsi qu'entre les volumes eux-mêmes. Ces jeux devront permettre d'absorber au moins les déformations admises.

Lorsqu'il n'y a pas lieu de prévoir des jeux plus importants, les installations sont calculées avec les jeux suivants :

- Jeux en fond de feuillure: 5 mm.
- Jeux dans les liaisons entre volumes:
  - fixes: 1 mm ;
  - mobiles: 3 mm ± 1 mm.

A ces jeux théoriques peuvent s'ajouter les tolérances de fabrication.

Il est toléré cependant, dans les cas d'une pose par engravure sur un seul côté du vitrage ou sur deux cotés adjacents, que le jeu en fond de feuillure soit supprimé à la condition expresse que les autres bords puissent jouer et que les autres conditions de l'installation et du gros œuvre l'autorisent.

Les valeurs de jeux indiquées ci-dessus pourront être plus faibles ou plus fortes en certains points du joint, compte tenu des tolérances admises sur la régularité des bords des volumes trempés.

Si une étanchéité doit être réalisée, conformément au 7.2, la conception doit intégrer les jeux minimaux nécessaires, soit 4 mm entre parties vitrées.

## **6.4 Installations mixtes**

### **6.4.1 Conception et mise en œuvre**

Les vitrages en verre recuit des parties attenantes aux ouvrants des installations mixtes doivent être considérés et mis en œuvre comme de simples remplissages, conformément à la P 78-201 – DTU 39, sans tenir compte des éléments de maintien ponctuels. Ils ne participent pas aux efforts mécaniques normalement subis par les éléments trempés.

Les vitrages en verre recuit ne doivent subir aucun serrage. Les pièces de fixation sur ces éléments auront donc été étudiées pour satisfaire au mode de pose de ces produits.

Note La fixation d'un contreventement sur un volume en verre recuit, monolithique ou feuilleté, ne peut se faire à l'aide des pièces et encoches utilisées pour les Installations en Verre Trempé en raison des contraintes locales excessives. Des dispositifs de fixation appropriés devront être mis en œuvre.

### **6.4.2 Epaisseur des parties fixes attenantes**

L'épaisseur minimale du verre recuit sera de 10 mm. Les vitrages pris en feuillure sur 2 côtés opposés ou 3 côtés constituant les parties fixes doivent être dimensionnés conformément au DTU 39.

Il n'est pas tenu compte des simples appuis que constituent les pièces ponctuelles.

## **6.5 Contreventements**

Selon la conception et les dimensions des installations, il y a lieu d'y apporter des contreventements pour assurer la résistance, la rigidité et la stabilité de toute ou partie de celles-ci (voir en 6.6).

Le contreventement est obligatoirement en verre trempé. Il est relié mécaniquement à l'installation par serrage, avec pièces de liaison, et comporte des encoches ou des trous.

Les contreventements sont généralement disposés perpendiculairement au plan de l'installation. La fixation des contreventements est primordiale, il faut s'assurer que le support est parfaitement rigide et pourra résister sans déformation aux efforts que le contreventement transmettra directement ou indirectement par les pièces de fixation.

Le contreventement peut faire toute la hauteur de l'installation ou être partiel, généralement en partie haute.

Les principaux types de contreventements sont :

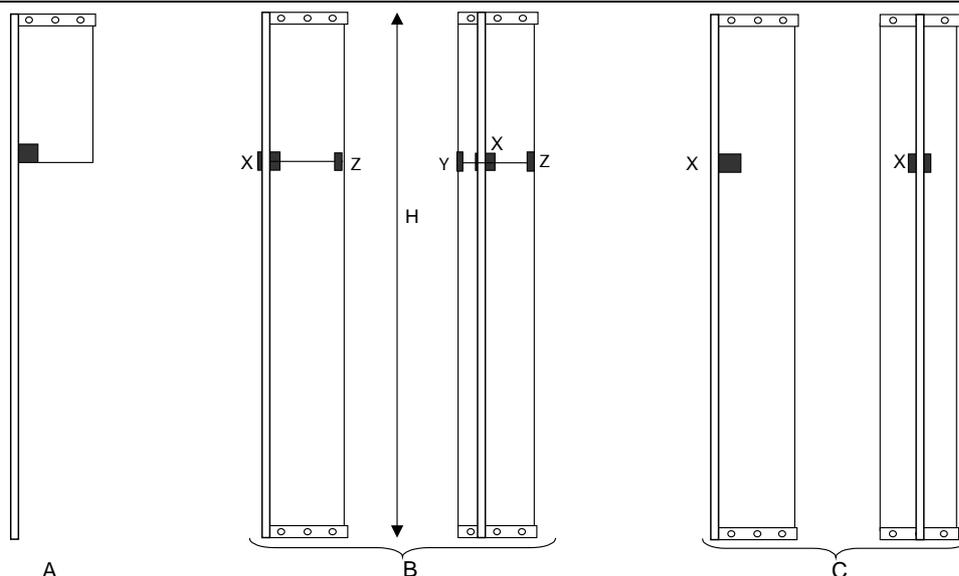


Figure 17 — Les principaux types de contreventement

- A - Contreventement haut (ou bas) en un seul volume ;
- B - Contreventement sur toute la hauteur en deux volumes, d'un côté ou à cheval.
- C - Contreventements sur toute la hauteur en un seul volume, d'un côté ou à cheval.

### 6.5.1 Contreventement haut

Ce type de contreventement reçoit un maximum d'efforts en X : il doit donc s'opposer à l'effet de bascule qui est engendré.

On adaptera la fixation du contreventement aux sollicitations et à sa hauteur.

Le nombre de points de serrage en partie haute ne doit pas être inférieur à 2 (généralement Y et Z).

Le nombre de points de liaison en partie verticale sera au minimum d'un point (en X, Voir Figure 18). La forme du contreventement peut être trapézoïdale afin de réduire la largeur de l'extrémité libre.

L'emploi de trous, de trous débouchés ou encoches est obligatoire pour l'usage des fixations.

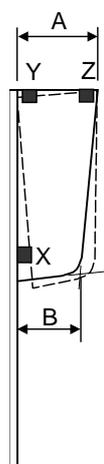


Figure 18 — Contreventement haut

### 6.5.2 Contreventement sur toute la hauteur

Ce type de contreventement offre une plus grande résistance et une meilleure sécurité que le contreventement haut. Il est de préférence réalisé en une seule pièce.

Le contreventement dans ce cas forme une poutre parfaite et il suffit de bloquer les tranches du verre en haut et en bas, et sur la partie verticale (en liaison avec l'installation) pour en obtenir un ensemble stable.

Lorsque la hauteur de l'installation est supérieure à 3 m, et seulement dans ce cas, le contreventement peut être constitué de deux éléments. La liaison est assurée par les pièces X et Z, ou X, Y et Z suivant les cas.

Les fixations hautes, basses ou intermédiaires (en X) seront assurées par des trous, trous débouchés, encoches ou feuillures métalliques (Figure 17).

### 6.5.3 Dimensions

Les contreventements seront dimensionnés pour supporter les efforts prévisibles sans se déformer ni céder, chaque point fixe devant être étudié pour résister aux sollicitations dans les divers plans.

Notations : H : hauteur  
L : largeur

Dans le cas d'un contreventement réduit par une coupe biaise, A est la plus grande largeur, et B la plus petite largeur. Dans ce cas la largeur à prendre en compte est  $L = (A+B)/2$  pour le dimensionnement ou la faisabilité.

Note Les possibilités de fabrication de la trempe à plat imposent une largeur de 250 mm mini.

#### 6.5.3.1 Contreventements hauts

Généralement, les dimensions suivantes sont admises :

- Hauteur H égale à celle de l'imposte, inférieure à 800 mm ;
- Largeur A comprise entre 220 mm et 450 mm ;
- Largeur B compatible avec la présence d'une encoche et supérieure à 100 mm ;
- Epaisseur des contreventements supérieure ou égale à 10 mm.

Ces dimensions minimales permettent dans tous les cas de répondre de façon satisfaisante aux sollicitations qu'ils pourraient subir dans le domaine d'emploi de ces règles professionnelles.

Elles s'appliquent également aux contreventements bas.

#### 6.5.3.2 Contreventements toute la hauteur

La hauteur des contreventements est généralement égale à celle de l'installation.

Cette règle a pour but d'assurer l'appui des bords verticaux des vitrages principaux sur toute leur hauteur. Un appui sur une hauteur moindre entraînerait en effet, au niveau des extrémités des contreventements des concentrations d'efforts dans les vitrages principaux pouvant provoquer leur casse à partir de cet endroit.

L'épaisseur des contreventements est 12, 15 ou 19 mm selon la hauteur et les pièces métalliques associées (Voir Tableau 3).

Tableau 3 — Dimensions des contreventements en verre trempé

Hauteur des glaces de façade	Moins de 3 m	3 m à 4,5 m	De 4,5 m à 6 m
Epaisseur des glaces	8 ou 10 mm	10 mm	10 mm
Epaisseur mini des contreventements	12 mm	15 mm	19 mm
Largeur mini contreventements en un seul élément	220 mm	220 mm	220 mm
Largeur mini contreventements en 2 éléments		250 mm	250 mm

## 6.5.4 Principes de fixation

### 6.5.4.1 Fixation sur le support

Le support (mur, plafond ou plancher, etc.) doit être parfaitement rigide et apte à résister sans déformations aux efforts transmis, directement ou indirectement par les contreventements.

Le contreventement peut être fixé, soit sur toute sa largeur, soit par des pièces ponctuelles.

La hauteur  $h$  est supérieure ou égale à 50 mm et dépend du type de pièces.

Le serrage est effectué conformément au 7.1

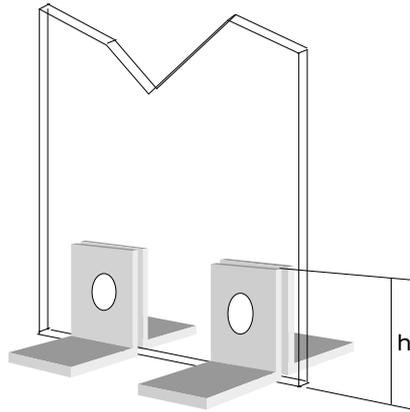


Figure 19 — Exemple de fixation avec pièces ponctuelles

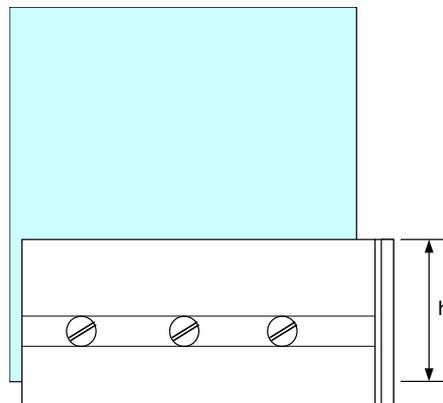


Figure 20 — Exemple de fixation sur toute la largeur

Le contreventement peut être également inséré dans un sabot en partie haute ou basse. Dans ce cas, il n'a ni trou ni encoche.

6.5.4.2 Liaison entre deux parties de contreventement

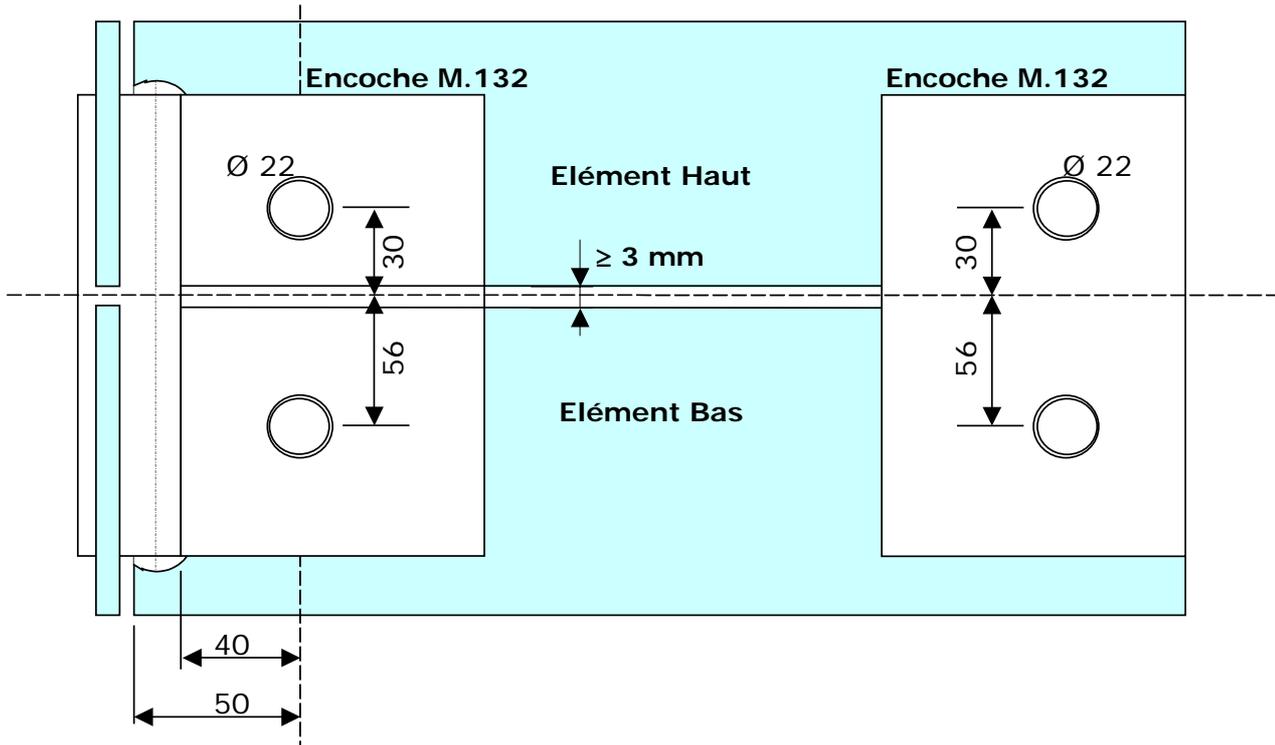


Figure 21 — Liaison entre deux éléments de contreventement

6.6 Nécessité de contreventer

6.6.1 Installation en verre trempé

Les cas ci-après ne concernent que les installations en verre trempé. Tous les volumes sont tenus par des pièces métalliques.

6.6.1.1 Imposte en plusieurs volumes avec portes

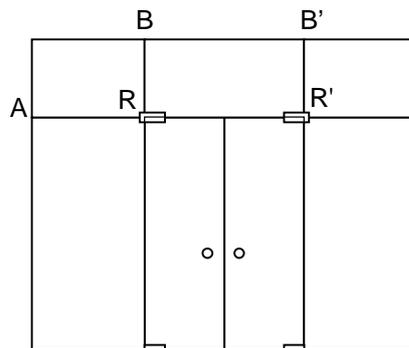


Figure 22 — Imposte en plusieurs volumes avec portes

- Si  $AR$  ou  $BR \leq 300 \text{ mm}$ , contreventement non nécessaire quelle que soit l'autre dimension.
- Si  $AR$  ou  $BR > 300 \text{ mm}$ , contreventement haut en  $BR$  et  $B'R'$ , ou toute hauteur avec pièce de liaison en  $R$  et  $R'$ , suivant Tableau 4.

Tableau 4

Mode de fixation	Nécessité de
------------------	--------------

	contreventement si :
- Serrage sous parclose métallique - Fixation par pattes à scellement apparentes	$AR + BR > 1400 \text{ mm}$
- Fixation par engravure dans la maçonnerie ou vissage par trous	$AR + BR > 1600 \text{ mm}$

### 6.6.1.2 Imposte en un seul volume avec porte

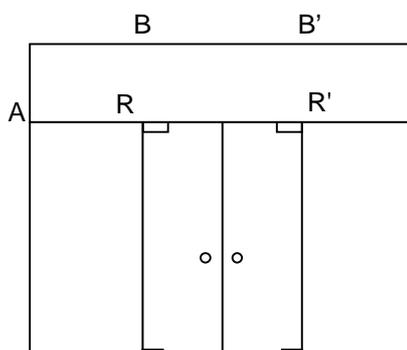


Figure 23 — Imposte en un seul volume avec porte

- Si  $AR$  ou  $BR \leq 300 \text{ mm}$ , contreventement non nécessaire quelle que soit l'autre dimension.
- Si  $AR$  ou  $BR > 300 \text{ mm}$  : contreventement en  $BR$  et  $B'R'$ , ou toute hauteur avec pièce de liaison en  $R$  et  $R'$ , suivant tableau 5.

Tableau 5

Mode de fixation	Nécessité de contreventement si :
Serrage sous parclose métallique Fixation par pattes à scellement apparentes	$AR + BR > 1600 \text{ mm}$
Fixation par engravure dans la maçonnerie ou vissage par trous	$AR + BR > 1800 \text{ mm}$

### 6.6.1.3 Installation sans portes

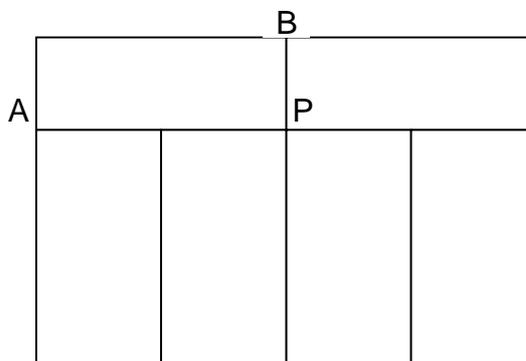


Figure 24 — Installation sans portes

Nécessité de contreventement en  $BP$ , ou toute hauteur, quel que soit le mode de fixation, si  $AP + BP > 3500 \text{ mm}$ .

## 6.6.2 Installations mixtes

La fixation d'un contreventement, si elle implique un appui partiel sur un vitrage recuit, nécessite des pièces spécifiques qui assurent l'absence de serrage sur celui-ci.

### 6.6.2.1 Installation mixte sans imposte basculante

#### 6.6.2.1.1 Cas I

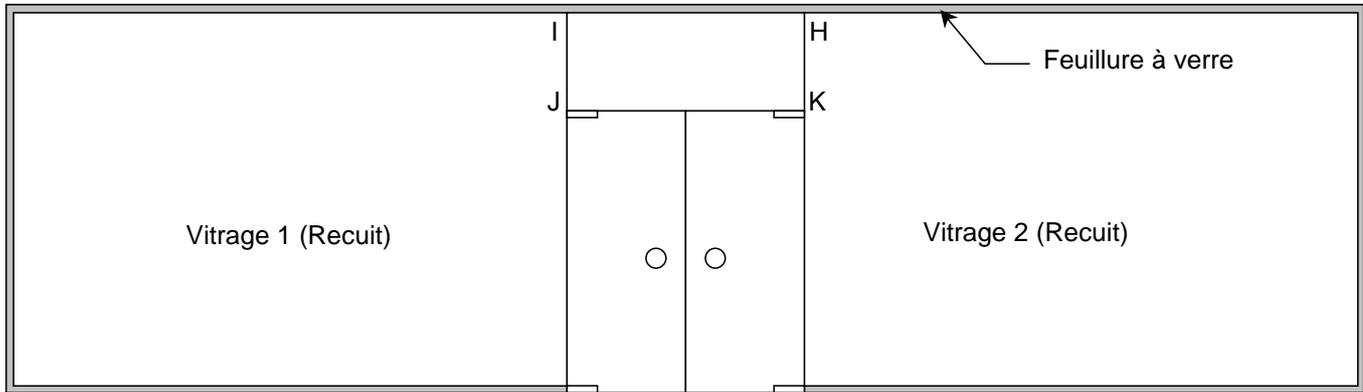


Figure 25 — Installation mixte sans imposte basculante, Cas I

Les vitrages 1 et 2 étant en verre recuit, ils n'assurent aucun maintien au niveau de J et K. Il faut des contreventements hauts en **IJ** et **HK**, ou sur toute la hauteur.

#### 6.6.2.1.2 Cas II

Si le point de rotation est en **A** et donc la poignée est en **Z**, **PC** est un bord libre sur un passage.

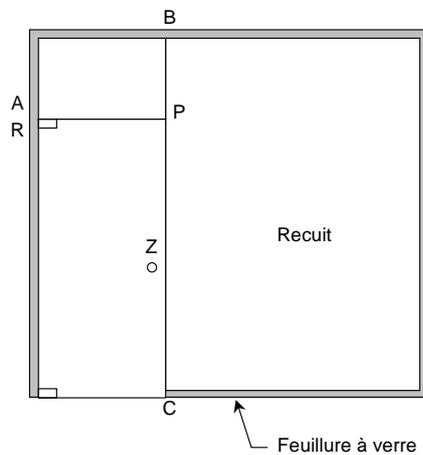


Figure 26 — Installation mixte sans imposte basculante, Cas II

Si **PC** est protégé conformément au 5.1.3, contreventement sur **BP** ou sur toute la hauteur. Si **PC** est un bord libre conformément au 5.1.2, contreventement sur **BC**.

#### 6.6.2.1.3 Cas III

Si le point de rotation est en **P**, la poignée est alors en **Z**. **PC** n'a pas à être protégé.

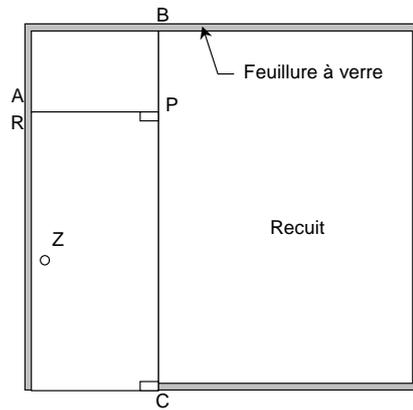


Figure 27 – Installation mixte sans imposte basculante, Cas III

Il faut un contreventement haut en **BP** ou un contreventement en **BC**.

### 6.6.2.2 Installations mixtes avec imposte basculante

#### 6.6.2.2.1 Cas IV

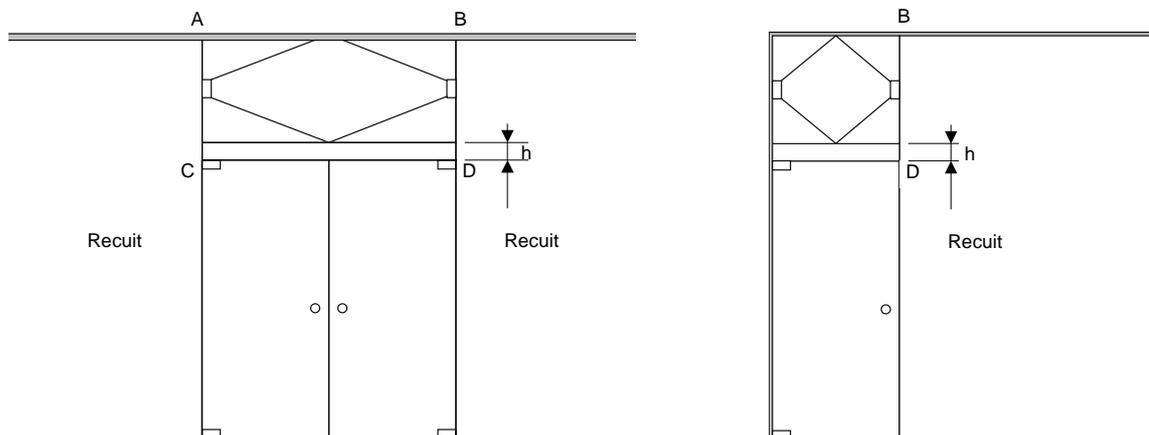


Figure 28 – Installations mixtes avec imposte basculante, Cas IV

Les contreventements sont obligatoires en AC et BD ou sur toute hauteur. De plus, la pose d'un bandeau fixe en verre trempé de hauteur  $h = 150 \text{ mm}$  minimum sous l'imposte est nécessaire.

#### 6.6.2.2.2 Cas V

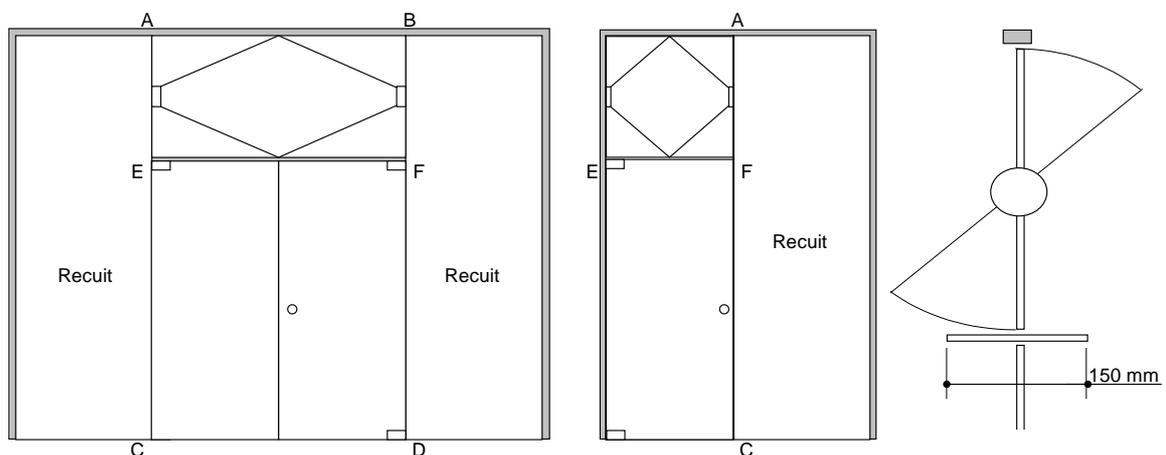


Figure 29 – Installations mixtes avec imposte basculante, Cas V

Si on ne peut placer un bandeau sous le vitrage pivotant du fait de la hauteur réduite, un bandeau horizontal EF en verre trempé perpendiculaire au plan de la façade, et de largeur mini = 150 mm, peut suffire à condition que les contreventements soient toute hauteur (AC et BD).

Le cas V est limité à une installation de hauteur maxi 3 m.

## 6.7 Agencement intérieur

Les principes généraux des paragraphes 5, 6.1, 6.2 et 6.5 s'appliquent.

### 6.7.1 Epaisseurs

Les éléments doivent être dimensionnés en prenant en compte les charges qu'ils ont à supporter.

### 6.7.2 Cas particulier des pare-douches

Tableau 3 — Limites dimensionnelles.

épaisseur	Dimension maximale admissible
6 mm	1500 mm × 600 mm
8 mm	2200 mm × 900 mm
10 mm	2500 mm × 1000 mm

## 6.8 Ecrans de séparation de balcon

### Nature des produits

Les écrans de séparation de balcon sont réalisés en verre trempé conformes à la norme NF EN 12150.

L'emploi de verre trempé, notamment non encadré est souvent souhaité car il permet un accès libre et sans danger après sa fragmentation, en cas d'intervention des secours.

### Epaisseur

L'épaisseur est de 8 mm si le demi-périmètre n'excède pas 2,80 m, et de 10 mm si le demi-périmètre n'excède pas 3,50 m.

### Fixations

L'entraxe des fixations mécaniques ne doit pas excéder 800 mm, les deux fixations situées aux extrémités doivent être situées à 200 mm du bord.

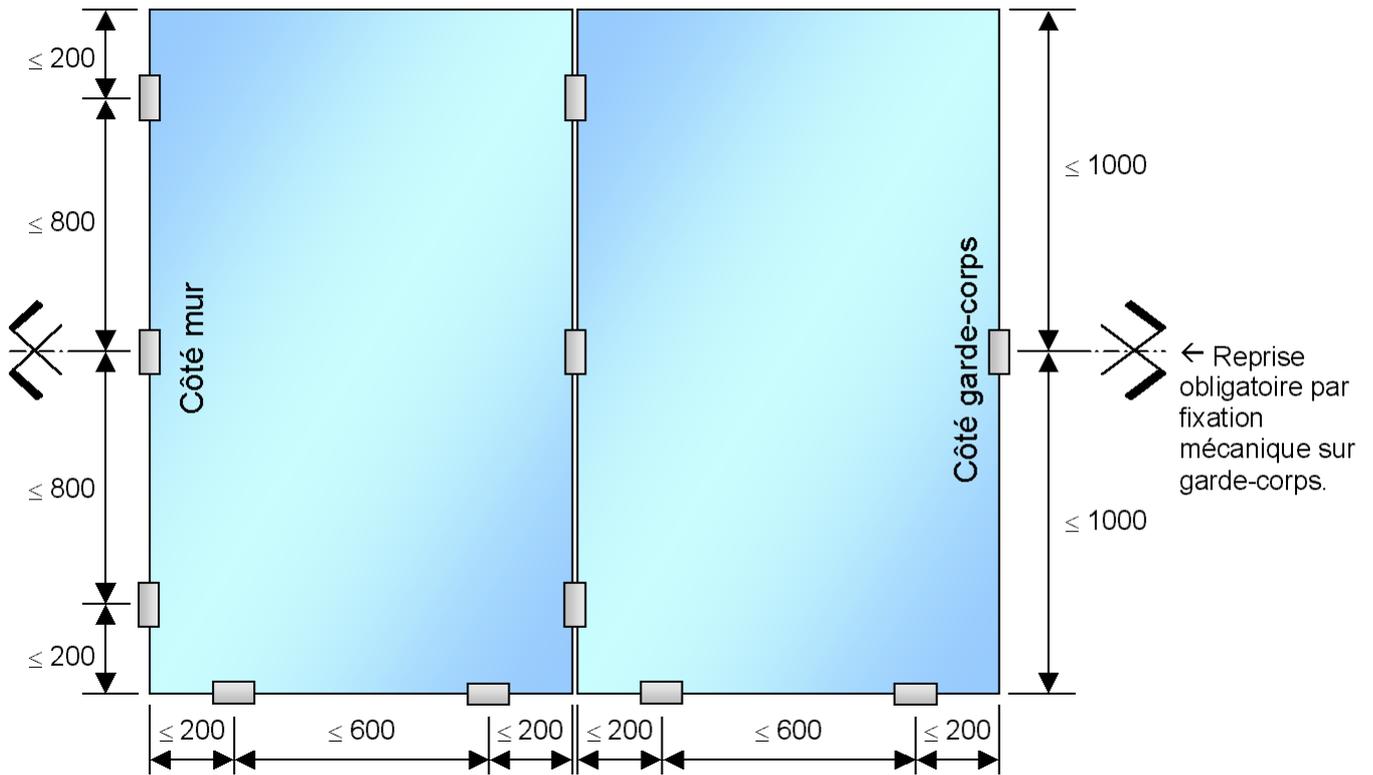


Figure 30 — Exemple d'écran de séparation de balcon

## 7 Mise en œuvre

### 7.1 Serrage

Des matériaux intercalaires doivent être prévus entre le verre et les pièces métalliques conformément au Tableau 6.

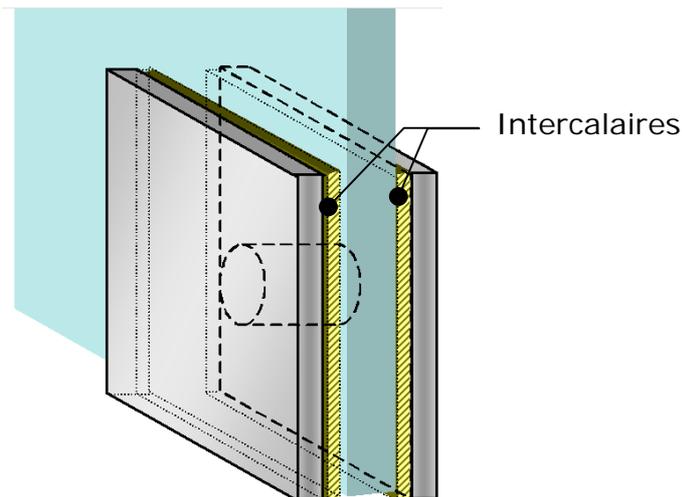
**Tableau 6 — Matériaux intercalaires**

	Dureté	Serrage
Liège / Butyl (Presspahn)	75 DIDC	En butée + ¼ de tour.
Matière plastique* (type PVC transparent)	75 DIDC	Couple de serrage sur écrou M12 : ~35 N.m
Matière élastomère*	55 DIDC	En butée + ¼ de tour.

\* Matériau résistant aux UV dans le cas d'une installation en extérieur.

De manière générale, pour reprendre le poids propre du verre, pour permettre l'ajustement, et pour éviter tout contact verre/métal, il est recommandé de placer une cale ou une bague entre la pièce métallique et l'encoche ou le trou.

Les matériaux intercalaires de serrage et les matériaux de calage doivent être stables dans le temps et insensibles aux ultraviolets.



**Figure 31 — Exemple d'intercalaire entre verre et métal sur trou traversant**

### 7.2 Etanchéité

Une installation en verre trempé n'assure pas de fonction d'étanchéité à l'air ou à l'eau. Toutefois, l'étanchéité à l'eau, à l'air et au bruit, peut être améliorée, si nécessaire, par l'emploi de mastic d'étanchéité de type silicone ou de joints préformés entre les parties fixes, et par l'emploi de joints balais sur les ouvrants.

Dans le cas d'une étanchéité au silicone entre parties fixes, un joint d'une largeur minimale de 4 mm est recommandé.

Note L'emploi de joints balais doit être prévu à la conception afin de définir les jeux dimensionnels de fonctionnement.



## Annexe A

## Définitions des façonnages et encoches

## A.1 Normes d'implantation des encoches standard de fixation

Les encoches ne peuvent être situées par rapport aux angles qu'à des cotes minimales définies dans les tableaux ci-dessous.

Tableau A.1 — Encoche M (Ou trous débouchés correspondants)

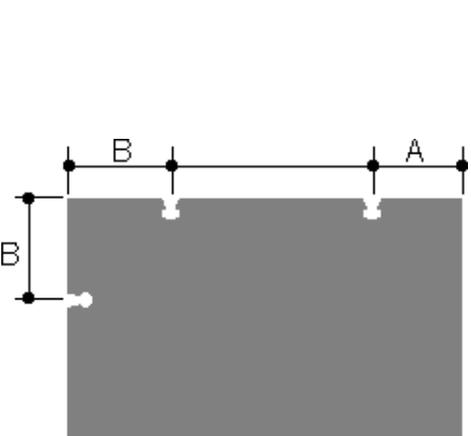
	Encoches	Epaisseur : 8 mm		Epaisseur : 10 mm		Epaisseur : 12 mm	
		A	B	A	B	A	B
		<b>M 102</b>	20	27	23	27	30
<b>M 152</b>	23	34	28	34	30	37	
<b>M 202</b>	23	40	28	45	33	50	
<b>M 252</b>	23	45	28	50	33	60	
<b>M 302</b>	30	55	35	60	40	70	
<b>M 352</b>	35	60	40	65	45	75	

Tableau A.2 — Encoche E

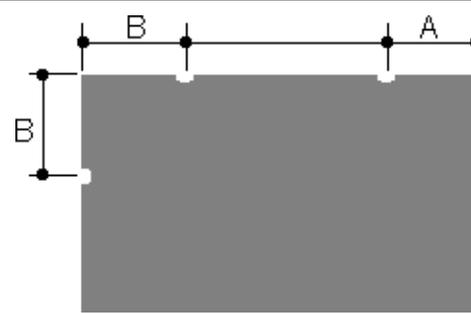
	Encoches	Epaisseur : 8 mm		Epaisseur : 10 mm		Epaisseur : 12 mm	
		A	B	A	B	A	B
		<b>E 2036</b>	45	55	50	65	55
<b>E 2536</b>	50	60	55	70	60	80	

Tableau A.3 — Encoche 2X – 506 – 2Y

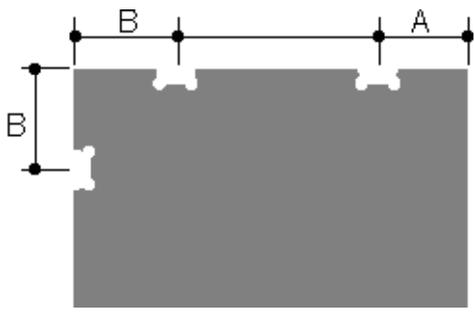
	Encoches	Epaisseur : 8 mm		Epaisseur : 10 mm		Epaisseur : 12 mm	
		A	B	A	B	A	B
		<b>2X</b>	65	100	70	100	75
<b>506</b>	75	110	80	120	90	130	
<b>2Y</b>	50	80	50	80	55	85	

Tableau A.4 — Encoche 66

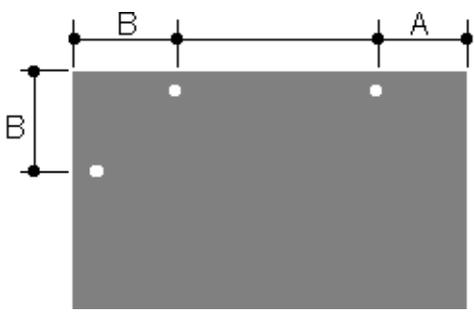
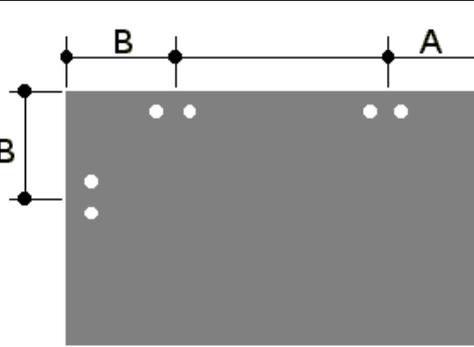
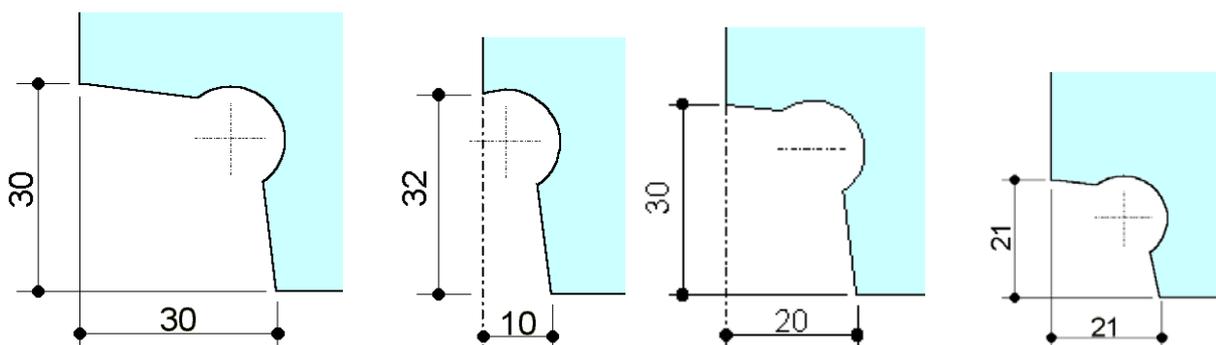
	Encoches	Epaisseur : 8 mm		Epaisseur : 10 mm		Epaisseur : 12 mm	
		A	B	A	B	A	B
		<b>66</b>	40	70	45	75	50

Tableau A.5 — Encoche 67 – 68

	Encoches	Epaisseur : 8 mm		Epaisseur : 10 mm		Epaisseur : 12 mm	
		A	B	A	B	A	B
		<b>67</b>	65	100	70	100	75
<b>68</b>	65	120	70	120	75	130	

## A.2 Encoches

### A.2.1 Encoches A



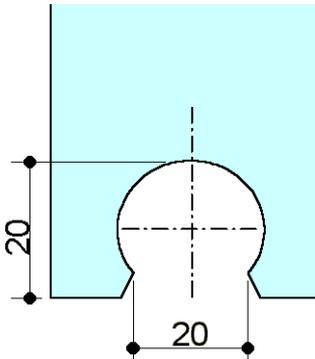
Encoche A 202

Encoche A 301

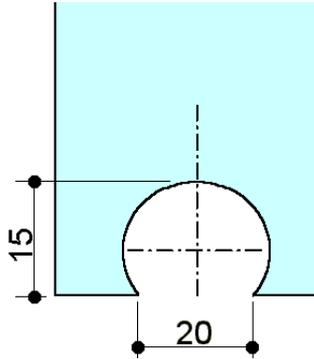
Encoche A 302

Encoche A 303

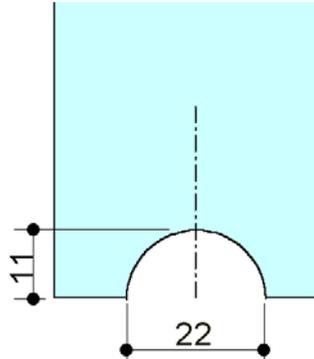
A.2.2 Encoches M



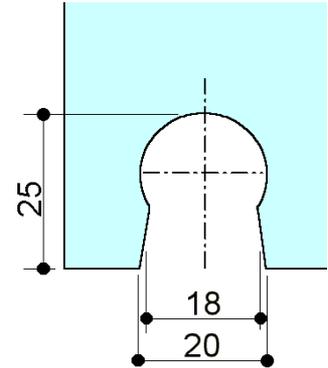
Encoche M 102



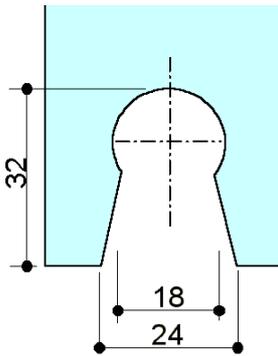
Encoche M 152



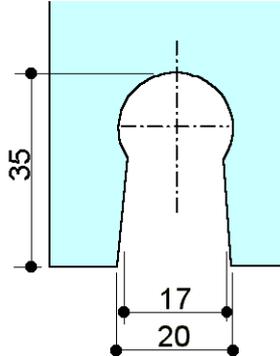
Encoche M 202



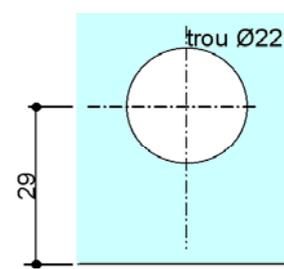
Encoche M 252



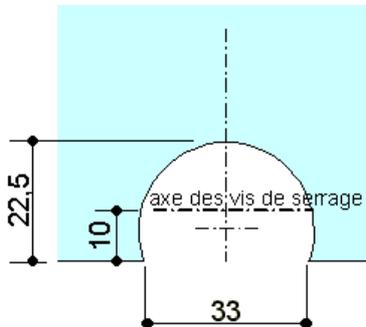
Encoche M 302



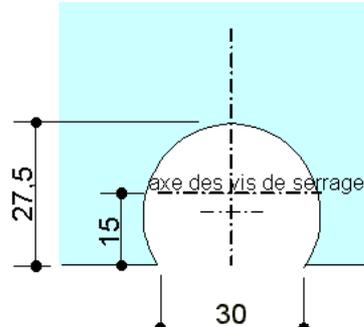
Encoche M 352



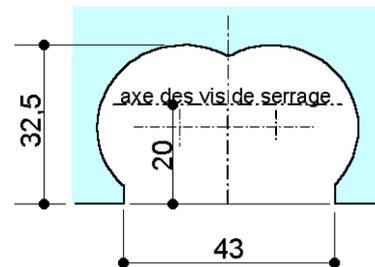
Encoche 66



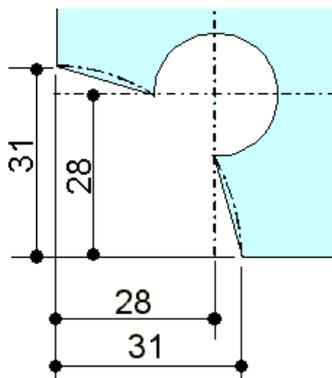
Encoche E 2036



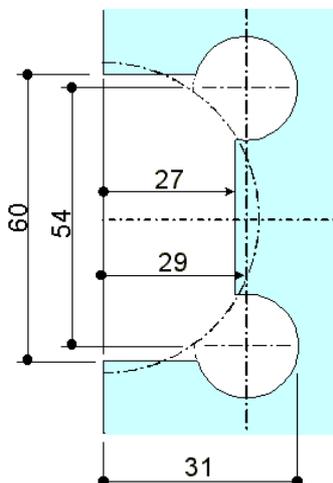
Encoche E 2536



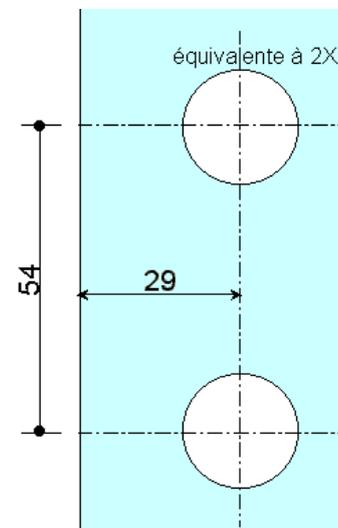
Encoche E 304



Encoche X

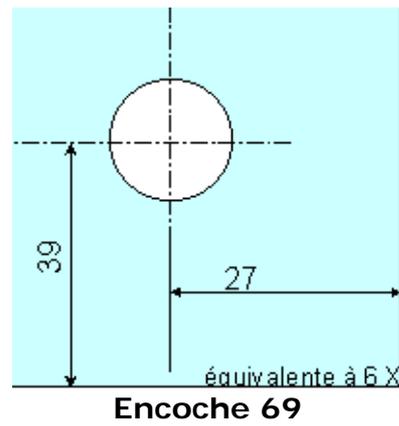
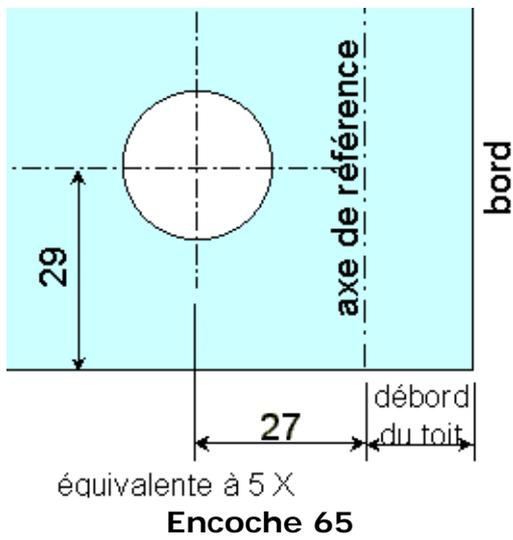
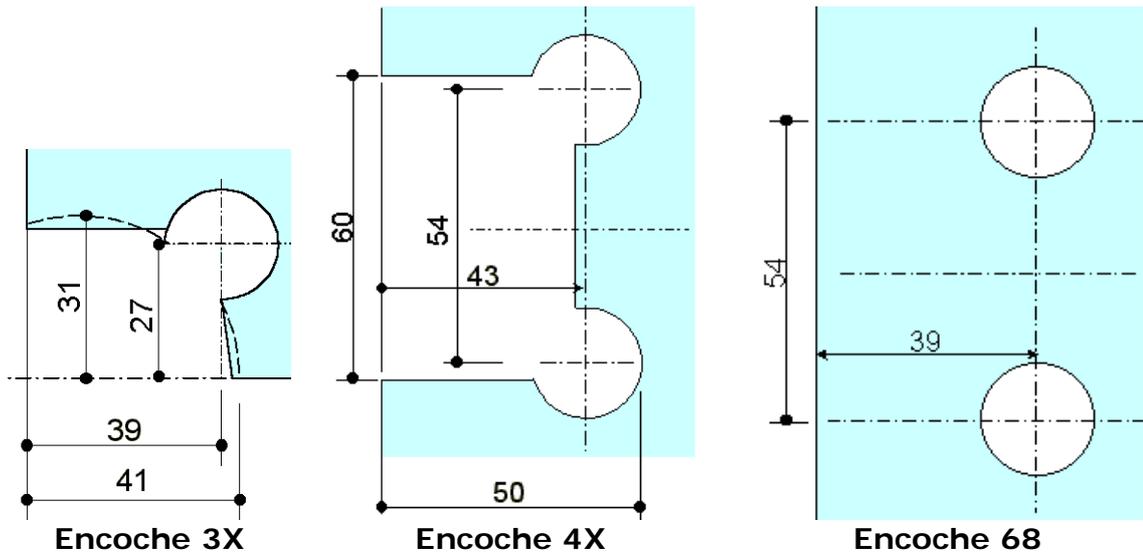


Encoche 2X

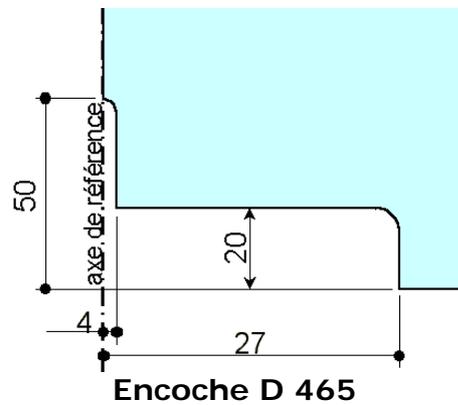
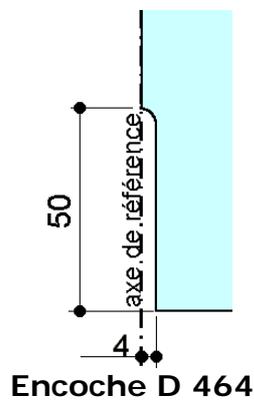


Encoche 67

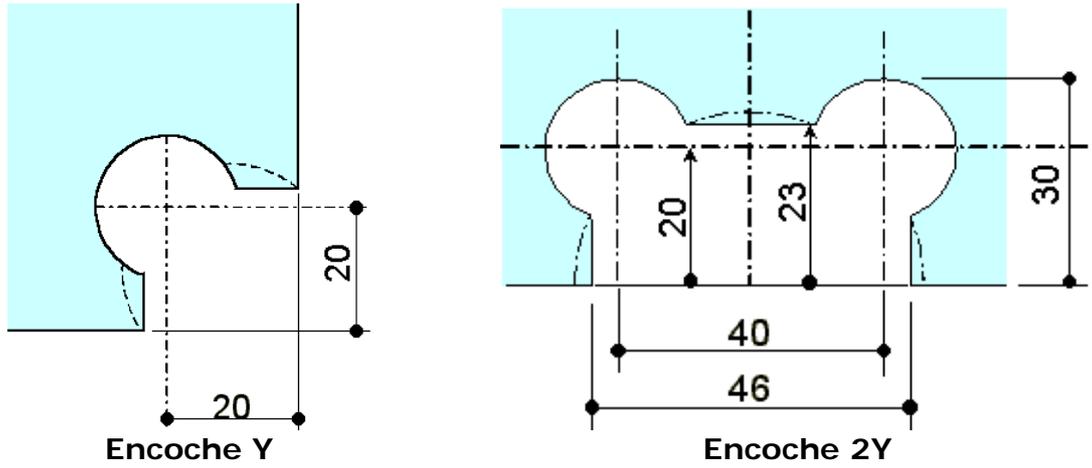
A.2.3 Encoches X ou équivalentes



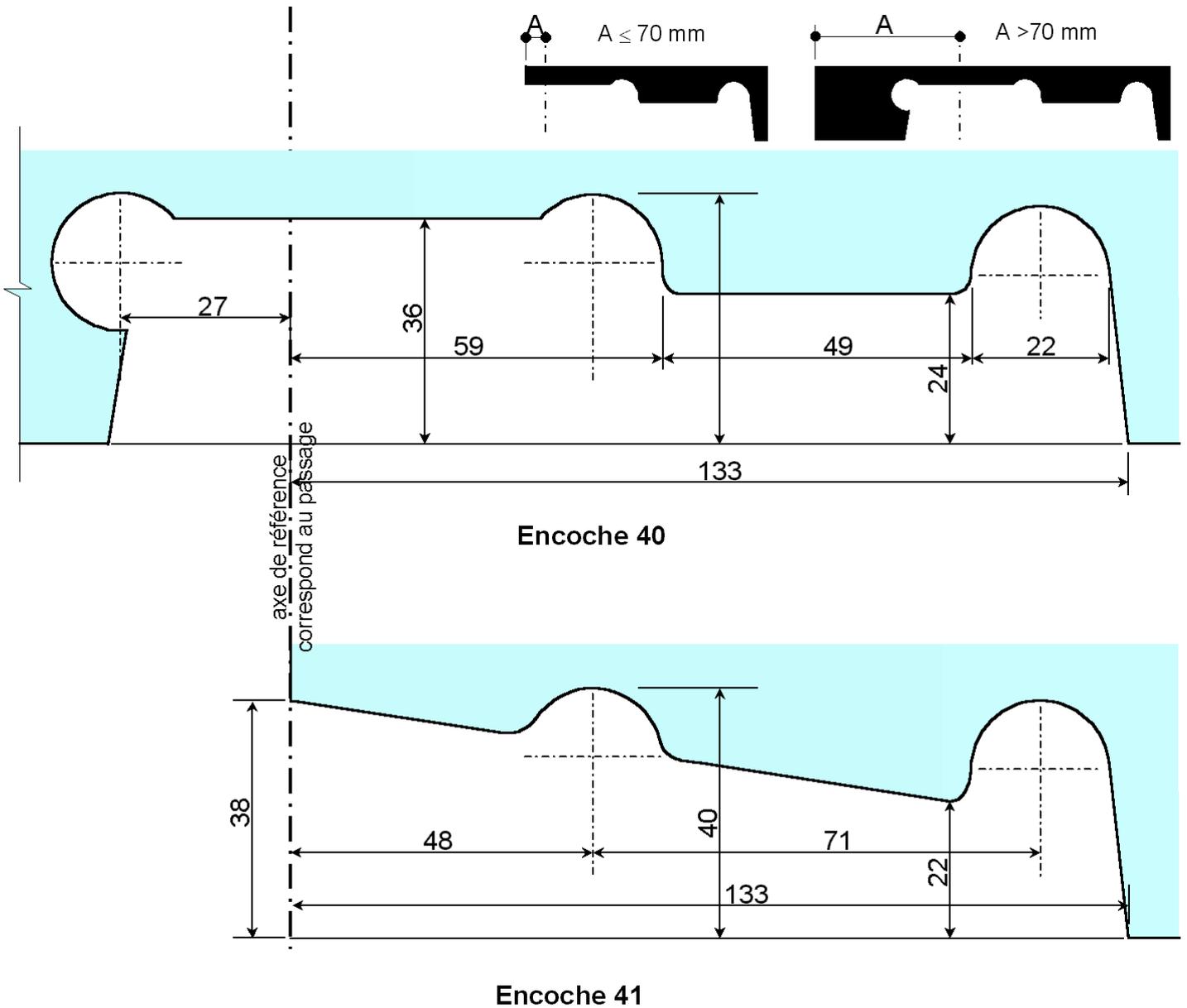
A.2.4 Encoches D



A.2.5 Encoches Y



A.2.6 Encoches d'imposte



A.2.7 Encoches de porte

