

# Avis Technique 2/07-1239

Annule et remplace l'Avis Technique 2/02-976

*Bardage verrier*

*Vitrage Extérieur Attaché  
(VEA)*

*Bolted glazing façade*

*Punktgehaltene  
Fassendverglasung*

---

## Structura Décor

---

**Titulaire :** AGC France SAS  
114 bureaux de la Colline  
FR - 92213 Saint Cloud Cedex  
Tél. : 01 57 58 31 54  
Fax : 01 57 58 31 63  
E-mail : France@eu.agc-flatglass.com  
Internet : <http://yourglass.fr/agc-flatglass-europe>

Commission chargée de formuler des Avis Techniques  
(arrêté du 2 décembre 1969)

**Groupe Spécialisé n° 2**

Constructions, façades et cloisons légères

Vu pour enregistrement le 4 juin 2008

---

**CSTB**  
le futur en construction

Secrétariat de la commission des Avis Techniques  
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2  
Tél. : 01 64 68 82 82 - Fax : 01 60 05 70 37 - Internet : [www.cstb.fr](http://www.cstb.fr)

**Le Groupe Spécialisé n° 2 "CONSTRUCTIONS, FACADES ET CLOISONS LEGERES" de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques, a examiné, le 3 avril 2007, le procédé STRUCTURA DECOR, présenté par la Société AGC France. Il a formulé sur ce procédé l'Avis Technique ci-après qui annule et remplace l'Avis Technique 2/02-976. Cet Avis est formulé pour les utilisations en France européenne.**

## 1. Définition succincte

### 1.1 Description succincte

Revêtement de façade maçonnée intérieure ou extérieure constitué de produits verriers plans fixés par des dispositifs ponctuels traversants sur une ossature en profilés d'alliage d'aluminium. Ces profilés sont solidarités à la structure porteuse par pattes-équerres ou oméga.

Caractéristiques générales :

- Nombre de fixations ponctuelles : 4 ou 6 par vitrage
- Poids maximal des vitrages :
  - 120 kg si la fixation ponctuelle et le dispositif support sont en acier inoxydable de nuance 1.4404,
  - 300 kg si la fixation ponctuelle et le dispositif support sont en acier inoxydable de nuance 1.4418.

### 1.2 Identification

Les vitrages portent, sur une face, en angle, le marquage indélébile STRUCTAFLEX EN 14179 suivi de l'identification du trempé (V, I ou A).

## 2. AVIS

### 2.1 Domaine d'emploi accepté

Identique au domaine proposé :

- Mise en œuvre sur supports plans verticaux ou inclinés vers l'intérieur du bâtiment avec un angle maximal de 5° par rapport à la verticale, aveugles ou comportant des baies, en béton ou en maçonnerie, neufs ou déjà en service et qui peuvent être bruts ou enduits.
- Emploi en étage et à rez-de-chaussée.
- Limité aux ouvrages pour lesquels il aura été justifié par note de calcul ou expérimentalement du dimensionnement des produits verriers.

### 2.2 Appréciation sur le système

#### 2.2.1 Aptitude à l'emploi

##### Stabilité

Le bardage ne participe pas aux fonctions de transmission des charges, de contreventement, et de sécurité de la façade. Elles incombent à l'ouvrage qui le supporte. La stabilité du bardage sur cet ouvrage est convenablement assurée considérant que :

- le dimensionnement est effectué selon les prescriptions du cahier CSTB 3574,
- les déformations des bords de vitrages sous les effets du vent normal (règles vent DTU P 06.002) sont limitées à 1/100 de la distance entre attaches,
- pour les vitrages comportant six fixations traversantes, le rayon de courbure admissible sur appuis intermédiaires ne pourra être inférieur aux valeurs sous chargement à l'état limite ultime (voir § 3.5 du dossier technique) :
- l'action du vent normal en dépression sur les attaches est limitée à 125 daN par attache,
- les mouvements différentiels entre vitrages et ossature sont autorisés par les jeux fonctionnels prévus entre fixations traversantes et supports, la conception des fixations traversantes limitant les contraintes au droit des points de fixation,
- le traitement Heat Soak appliqué aux vitrages après trempé limite le risque de casse par effets d'inclusions métalliques ou faiblesses d'autres origines.

##### Stabilité en zone sismique

La satisfaction aux exigences parasismiques E1 doit être appréciée au cas par cas selon les règles PS92. L'exigence E2 n'est pas a priori satisfaite.

##### Sécurité en cas d'incendie

Le système ne fait pas obstacle au respect des prescriptions réglementaires.

Les vérifications à effectuer (notamment quant à la règle dite «C+D», y compris pour les bâtiments déjà en service) doivent prendre en compte les caractéristiques suivantes :

- classement de réaction au feu :
  - produits verriers : Verre clair ou émaillé A1 suivant Arrêté du 21.11.02 - Verre feuilleté PVB,
  - laine minérale,
  - isolant plaques de PSE,respecteront les Euroclasses avec PV en cours de validité.
- La masse combustible de l'isolation en MJ/m<sup>2</sup> correspond à la masse des plaques PSE en kg/m<sup>2</sup>, que l'on multiplie par le pouvoir calorifique supérieure (usuellement pris à 42 MJ/kg).

##### Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Elle peut être normalement assurée étant noté que la manutention des produits verriers par les fixations traversantes est prohibée.

##### Isolation thermique

Le procédé tel que présenté ne permet pas à lui seul de respecter dans les configurations courantes les exigences minimales fixées par la réglementation thermique RT 2005.

Le calcul du coefficient de transmission thermique global s'effectue selon la réglementation thermique RT2005 à partir des valeurs du coefficient U moyen en partie courante, données par la formule suivante :

$$U \left( W / m^2 . K \right) = \frac{1}{\frac{1}{U_o} + R} + \chi \cdot n$$

où :

- U<sub>o</sub> = Coefficient moyen en partie courante du mur avant bardage
- R = Résistance thermique de l'isolant correspondant au certificat ACERMI et marqué CE.
- χ = Facteur prenant compte les points faibles thermiques que constituent les pattes de fixation et le profilés d'ossature, pris égal à :
  - 0,08 W/K pour les pattes de fixations (étriers ou équerres) de hauteur 0,10 < h < 0,20 m,
  - 0,05 W/K pour les pattes de hauteur h < 0,10 m
- n = nombre de pattes au m<sup>2</sup>.

##### Étanchéité

- à l'air : elle incombe à la paroi support,
- à l'eau : compte tenu de la largeur des joints entre éléments de parois extérieure on doit considérer que le classement de la paroi support n'est pas modifié à cet égard.

##### Informations utiles complémentaires

Le remplacement, à l'identique, d'un vitrage endommagé est une opération aisée qui nécessite cependant que des vitrages de même teinte soient refabriqués.

#### 2.2.2 Durabilité

Le risque principal est la rupture des produits verriers qui pourrait résulter de la présence des fixations traversantes. Les justifications expérimentales fournies ainsi que les limitations des déformations imposées aux vitrages permettent de considérer ce risque comme très faible.

La durabilité du gros œuvre support est améliorée par la mise en œuvre de ce bardage rapporté, notamment lorsqu'une isolation thermique lui est associée.

Dans le cas de produits verriers transparents ou translucides, on doit envisager la perception de salissures, sur la face non accessible des verres, dues à l'empoussièrisme, à des ruissellements d'eau et éventuellement au dépôt de produits de dégradation de l'isolant.

## 2.23 Fabrication et contrôle

Les dispositions prises par les fabricants des produits verriers, filiales de AGC France, sont propres à assurer la constance de qualité.

## 2.24 Commercialisation et fourniture

Les éléments fournis par AGC France comprennent les vitrages, les profilés d'ossature, les fixations traversantes et les systèmes d'accrochage.

Tous les autres éléments tels que plaques ou panneaux d'isolants, équerres ou étriers de fixations, tôleries... sont directement approvisionnés par le poseur, en conformité avec la description qui en est donnée dans le Dossier Technique.

## 2.25 Mise en œuvre

Ce revêtement rapporté doit être posé par des entreprises qualifiées, assistées techniquement à leur demande par la Société AGC France, moyennant une reconnaissance préalable du support, un calepinage des vitrages et le respect des conditions de pose qui nécessite des précautions particulières notamment pour :

- le réglage des profilés d'ossature,
- le réglage des supports,
- la maîtrise du couple de serrage appliqué aux écrous (5 N.m),
- le respect de la largeur des joints entre vitrages de 12 à 16 mm.

## 2.3 Cahier des Prescriptions Techniques communes

### 2.31 Conditions concernant la conception

Le Cahier des Prescriptions Techniques Communes est constitué par le chapitre 3 du document « Conditions générales de conception, fabrication et mise en œuvre des vitrages extérieurs attachés » (*Cahier du CSTB 3574*) pour notamment :

- le dimensionnement des produits verriers,
- le dimensionnement des dispositifs de fixation
- la sécurité des personnes.

### 2.32 Condition de fabrication

Voir *Cahier 3574, chapitre 4.*

### 2.33 Conditions de mise en œuvre

Voir *Cahier 3574, chapitre 5.*

## 2.4 Cahier des Prescriptions Techniques particulières

### 2.41 Conditions de fabrication

Les vitrages Structaflex sont fabriqués avec une tolérance de flèche réduite (2 mm/m).

La contrainte de compression de surface, résultant de la trempe des verres, sera de :

- $120 \pm 10$  MPa pour les verres clairs ou émaillés par sérigraphie de 8 à 15 mm d'épaisseur.

### 2.42 Conditions de conception

Les dimensions maximales des vitrages seront respectées. Pour les vitrages de format non rectangulaire, le dimensionnement pourra être effectué par la Société AGC France sur la base de rectangle circonscrit ou par méthode de calculs aux éléments finis (code SAMCEF) faute de quoi il devra être procédé à une vérification expérimentale.

Les fixations des profilés d'ossature au support doivent être conformes aux prescriptions du document « Règles Générales de conception et de mise en œuvre de l'ossature métallique et de l'isolation thermique

des bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique ou d'un Constat de traditionalité (*Cahier CSTB 3194*).

## 2.43 Conditions de mise en œuvre

Un compartimentage de la lame d'air devra être prévu en angle de façade adjacentes, ce cloisonnement, réalisé en matériau durable (tôle d'acier galvanisé Z275 ou d'aluminium par exemple) devra être propre, sur toute la hauteur du bardage, à s'opposer à un appel d'air latéral.

Les profilés supports devront être rendus coplanaires à  $\pm 2$  mm par emploi de cales complémentaires d'épaisseur adaptée et faites d'un matériau résistant et imputrescible.

Les isolants agrafés sur le gros-œuvre sont situés derrière les vitrages en ménageant une lame d'air ; même si elle est ventilée, le débit d'air n'est pas suffisant pour empêcher que pour certains produits verriers, la température ne s'élève de façon inacceptable vis-à-vis du comportement d'ensemble de l'isolant. Une étude a permis de déterminer que pour ces dispositions et pour des vitrages d'émissivité voisine de 0,87, le paramètre significatif de la température atteinte est un coefficient :

$$\varphi = \xi + \frac{1}{2} \alpha$$

devant être inférieur à 0,40 et à 0,70 selon que l'on utilise un isolant en plastique alvéolaire ou en fibre minérale ( $\xi$  est la transmission énergétique et  $\alpha$  l'absorption énergétique).

## Conclusions

### Appréciation globale

L'utilisation du procédé STRUCTURA DECOR, dans le domaine d'emploi proposé, est appréciée favorablement.

### Validité

Jusqu'au 30 avril 2011

Pour le Groupe Spécialisé n° 2  
Le Président  
J.P. GORDY

## 3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Les principales modifications de cette révision portent sur les points suivants :

- Mise à jour des référentiels
- Ajout de la fixation ponctuelle réf 2006
- Ajout de l'épaisseur de verre en 15 mm monolithique

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 2  
Michel COSSAVELLA

# Dossier Technique

## établi par le demandeur

## A. Description

### 1. Principe et catégorie

Système de revêtement de façade maçonnée à base de produits verriers monolithiques ou feuilletés fixés par des dispositifs ponctuels traversants sur une ossature en profilés aluminium par l'intermédiaire de supports spécifiques au procédé (cf. figure 1).

### 2. Matériaux

#### 2.1 Produits verriers

Les vitrages STRUCTURA sont fabriqués avec les produits verriers plans suivants :

- Glace claire ou extra-claire, Clear Vision PLANIBEL, conforme à la norme NF EN 572,
- Glace colorée, PLANIBEL, conforme à la norme NF EN 572,
- Glace réfléchissante dans le visible à couche pyrolytique, STOPSOL, conforme à la norme NF EN 1096,
- Glace émaillée, totalement ou partiellement, conforme à la norme NF EN 14179,
- Glace réfléchissante dans le visible ou l'infrarouge à couche pyrolytique, SUNERGY, conforme à la norme NF EN 1096,
- Glace Matelux, verre dépoli par acide, conforme à la norme EN 572,
- Glace feuilletée (fixation traversante avec rotule uniquement), conforme à la norme NF EN 12543-2, STRATOBEL PVB ou STRATOBEL EVA avec intercalaire EVASAFE.

Ces glaces sont obligatoirement trempées et traitées Heat Soak, conformes à la norme EN 14179.

#### 2.2 Dispositifs de fixations traversantes

Chaque dispositif est composé des éléments ci-après :

##### 2.2.1 Cas VIS : Pour vitrage monolithique (cf. figure 5)

- Une vis FHC  $\varnothing$  12 x 70 mm en acier inoxydable selon NF EN 10088-3 de nuance 1.4404 (X2 Cr Ni Mo 17.12.2) pour des vitrages de 120 kg maximum, ou de nuance 1.4418 (X4 Cr Ni Mo 16.5.1) pour des vitrages de 300 kg maximum,
- Une bague cylindro-conique, en aluminium E-AW 1050-A de longueur adaptée à chaque épaisseur de vitrage, interposée entre vis et verre,
- Une rondelle en polyacétal (Delrin) de  $\varnothing$  36 mm, de 2 mm d'épaisseur et de dureté Shore 70,
- Une rondelle en acier inoxydable  $\varnothing$  36 mm et de 3 mm d'épaisseur,
- Un tube entretoise appelé aussi insert en acier inoxydable  $\varnothing$  12,3 x 19,2 mm de longueur adaptée selon l'épaisseur des vitrages (5 - 8 - 10 ou 12 mm pour verres de 15 - 12 - 10 ou 8 mm),
- Un crochet double, en tronçon de profilé d'alliage d'aluminium 6060 T, destiné à la fixation sur les supports,
- De part et d'autre de ce crochet, un ensemble d'articulation composé d'une rondelle en EPDM  $\varnothing$  intérieur 16 mm,  $\varnothing$  extérieur 36 mm, épaisseur 4 mm, insérée entre deux rondelles en acier inoxydable, de 2 mm d'épaisseur,  $\varnothing$  extérieur 36 mm,  $\varnothing$  intérieur 12,5 pour l'une et 16,5 mm pour l'autre,
- Une entretoise en tube d'acier inoxydable  $\varnothing$  12,5 x 16 mm de 14 mm de longueur interposée entre rondelles extrêmes des systèmes d'articulation et traversant le crochet de suspension,
- Une rondelle Grower type DIN 127 B14,
- Un écrou M12.

##### 2.2.2 Cas ROTULE (2002) : Pour vitrage feuilleté (cf. figure 5 bis)

Pour le verre feuilleté, le percement du composant extérieur est de  $\varnothing$  36 mm sur sa face interne, fraisé à 45° sur 5 mm d'épaisseur, soit un  $\varnothing$  extérieur de 46 mm, celui du composant intérieur est de  $\varnothing$  41 mm.

- La vis est remplacée par une fixation : tige + rotule  $\varnothing$  extérieure = 46 mm. La tige est M14 en acier inoxydable selon NF EN 10088-3 de nuance 1.4418 (X4 Cr Ni Mo 16.5.1). La rotule est identique à celle qui est intégrée au système STRUCTURA VISION R. Le poids des vitrages est limité à 300 kg maximum,
- La bague intérieure protège le crochet de tout contact avec la tige filetée et permet la rotation du crochet,
- L'ensemble d'articulation au niveau du crochet est supprimé,
- Le tube entretoise est de longueur adaptée selon épaisseur des vitrages 14 mm à 20 mm (8.6/4 à 10.10/4),

##### 2.2.3 Cas ROTULE (2006) : Pour vitrage feuilleté (cf. figure 5ter)

Pour le verre feuilleté, le percement du composant extérieur est de  $\varnothing$  16 mm sur sa face interne, fraisé à 45° sur 5 mm d'épaisseur, soit un  $\varnothing$  extérieur de 28 mm, celui du composant intérieur est de  $\varnothing$  21 mm.

- La vis est remplacée par une fixation : tige+ rotule  $\varnothing$  extérieur : 36 mm. La tige est M12 en acier inoxydable selon NF EN 10088-3 de nuance 1.4418 (X4 Cr Ni Mo 16.5.1). La rotule est identique à celle qui est intégrée au système STRUCTURA VISION R. Le poids des vitrages est limité à 300 kg maximum,
- La bague intérieure protège le crochet de tout contact avec la tige filetée et permet la rotation du crochet,
- L'ensemble d'articulation au niveau du crochet est supprimé,
- Le tube entretoise est de longueur adaptée selon épaisseur des vitrages 14 mm à 20 mm (8.6/4 à 10.10/4),

#### 2.3 Ossature

Profilés extrudés en alliage d'aluminium 6060 T brut et conformes à la norme NF P 24-351.

#### 2.4 Dispositifs supports de vitrages (cf. figures 2 à 4)

Chaque dispositif est composé des éléments ci-après :

- Un coulisseau en alliage d'aluminium AW 6060 T5 selon la norme NF EN 755-2 de section 15 x 50 mm et 120 mm de longueur.
- Deux axes en rond  $\varnothing$  18 mm d'acier inoxydable décollé à  $\varnothing$  12 mm, de nuance 1.4404 (X2 Cr Ni Mo 17.12.2) pour les vitrages de 120 kg maximum, ou de nuance 1.4418 (X4 Cr Ni Mo 16.5.1) pour les vitrages de 300 kg maximum.
- Une vis H M 12 et une rondelle  $\varnothing$  30 épaisseur 2 mm en acier inoxydable.

#### 2.5 Compléments

- Dispositifs anti-soulèvement en équerre aluminium (cf. figure 8 – repère 10).
- Profilés d'étanchéité à lèvres en silicone extrudé (cf. figure 2 – repère 11).
- Matelas de laine minérale ou panneaux de polystyrène extrudé.
- Profilés complémentaires d'habillage réalisés à partir de :
  - tôle d'aluminium 10/10 minimum, anodisée selon NF A 91-450 classe 15 au 20 ou prélaquée selon NF P 34-601,
  - tôle d'acier 75/100 ou 10/10 prélaquée selon NF P 34-301,
  - visseries diverses en acier inoxydable.
- Profilé pour compartimentage d'angle.

### 3. Éléments

Le système STRUCTURA DECOR est un système de bardage comprenant :

- les éléments de paroi en vitrage,
- l'ossature secondaire métallique,
- les éléments de fixation de la paroi sur l'ossature.

Les éléments de fixation de l'ossature au support, l'isolation thermique et les profilés d'habillage pour le traitement des points singuliers sont à la charge du poseur.

#### 3.1 Vitrages

Les vitrages peuvent être :

- soit monolithiques, de 8, 10, 12 ou 15 mm d'épaisseur,
- soit feuilletés PVB ou EVASAFE avec un composant intérieur de 6 à 10 mm d'épaisseur et un composant extérieur de 8 à 10 mm d'épaisseur.

Le poids maximal des vitrages est de 300 kg, ou de 120 kg en fonction des nuances d'acier inoxydable utilisées pour les fixations traversantes et les dispositifs supports (voir § 2 Matériaux).

La dimension minimale est de 0,5 m et le rapport L/l maximal de 7.

Ces vitrages comportent dans chaque angle, et éventuellement à mi-longueur des grands côtés, un trou  $\varnothing$  16 mm fraisé à 45° sur 6 mm de profondeur ( $\varnothing$  maxi 28 mm) sur la face extérieure et dont l'axe est implanté à 62 mm des bords du vitrage dans les cas courants et 75 mm du bord d'un vitrage d'angle saillant.

En variante, les vitrages sont percés de telle sorte que l'entraxe des trous est à 62 mm des bords hauts ou bas, à et une distance de 62 à 200 mm maximum des bords verticaux.

Pour le verre feuilleté, cas § 2.22, le percement du composant intérieur est de  $\varnothing$  36 mm, fraisé à 45° sur 5 mm d'épaisseur, de  $\varnothing$  extérieur 46 mm, celui du composant intérieur est de  $\varnothing$  41 mm.

Pour le verre feuilleté, cas § 2.23, le percement du composant intérieur est de  $\varnothing$  22 mm, le percement du composant extérieur est de  $\varnothing$  16 mm, fraisé à 45°, de  $\varnothing$  extérieur 28 mm.

#### 3.2 Ossature et dispositif supports de vitrages

L'ossature est constituée de profilés aluminium, fournis en longueur de 4 m, comportant des rainures sur les faces latérales et sur la face arrière permettant la mise en place de clames ou boulons de fixation sur équerres ou étriers de solidarisation au support (cf. figure 2 - Repère 1). L'ossature est disposée à l'avant de l'isolation thermique agrafée sur le gros-œuvre en ménageant une lame d'air de 80 mm environ.

Les attaches à la maçonnerie et l'isolation thermique devront être conformes aux prescriptions du document « Règles générales de conception et de mise en œuvre de l'ossature métallique et de l'isolation thermique des bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique ou d'un Constat de traditionalité » - Cahier CSTB 3194.

Ces profilés sont implantés verticalement à entraxes selon la trame horizontale des éléments de parement avec, éventuellement, dans le cas de vitrage comportant six points de fixation un profilé additionnel intermédiaire.

Le profilé a les caractéristiques suivantes :

- moment d'inertie principal  $I_{xx}$  : 46,2 cm<sup>4</sup>,
- $I_{x/v}$  : 11,48 cm<sup>3</sup>,
- moment d'inertie transversal  $I_{yy}$  : 27,7 cm<sup>4</sup>,
- $I_{y/v}$  : 9,54 cm<sup>3</sup>.

Les rainures latérales du profilé reçoivent les coulisseaux des dispositifs supports, immobilisés en position, après réglage d'altimétrie, par serrage d'une vis HM 12 sur rondelle  $\varnothing$  30 mm.

Ce coulisseau reçoit les axes supports de vitrage qui se différencient en trois types :

- les axes supportant le poids des vitrages et constituant points fixes transversaux; ils comportent un décolletage partiel à  $\varnothing$  12 mm constituant système de positionnement du crochet de fixation,
- les axes supportant ou non le poids des vitrages, constituant élément de reprise des effets du vent et autorisant les mouvements différentiels transversaux, entre vitrages et ossature; ils comportent un décolletage uniforme à  $\varnothing$  12 mm,
- les axes anti-déversement, implantés en partie basse des coulisseaux, de  $\varnothing$  8 mm et munis d'une gaine tubulaire en polychloroprène  $\varnothing$  8 x 12 mm, ils maintiennent les crochets de suspension des vitrages dans une position verticale. Comportant un embout conique

ils complètent l'immobilisation verticale des coulisseaux par création d'une empreinte en fond de rainure du profilé d'ossature.

En variante à la figure 2, montage selon coupe horizontale, deux profilés sont implantés verticalement (cf. figure 2 bis).

Sous réserve de la vérification :

- du rayon de courbure lié à la flexion du débord sous charge ELU,
- de la déformation afin qu'il n'y ait pas de contact entre le verre et des éléments quelconques côté support.

Dans ce cas deux dispositifs anti-soulèvement sont positionnés par vitrage.

#### 3.3 Dispositif de fixation traversante

Les vitrages sont mis en œuvre par accrochage sur les supports ci-avant évoqués.

A chaque point de fixation correspond un double crochet; en rive supérieure d'un vitrage deux crochets transmettent le poids du vitrage à l'ossature, le crochet intermédiaire éventuel et les crochets de rives inférieures ne transmettent que les effets de vent. Un jeu de 7 mm entre axes supports non portants et crochets autorise les mouvements différentiels verticaux.

#### 3.4 Profilés complémentaires et accessoires

Un profilé à lèvres, en silicone, peut être disposé en applique sur la face intérieure des vitrages, au droit des joints verticaux et horizontaux. Ces profilés sont clippés dans une rainure prévue à cet effet en face frontale des profilés d'ossature. Au droit des joints horizontaux, des profilés d'ossature, délardés à leurs extrémités pour s'insérer dans les rainures des profilés verticaux, sont fixés par équerres vissées.

A chaque croisement de joint un dispositif anti-soulèvement est mis en place, il consiste en une équerre en aluminium fixée par vissage dans la rainure frontale des profilés d'ossature. Une bande de type liège butyl ou néoprène est interposée entre ce dispositif et le verre.

Des profilés ou façonnés en tôle d'aluminium ou d'acier prélaqué et autres matériaux habituellement utilisés en bardage rapporté pour le traitement des points singuliers, en vérifiant la comptabilité des matériaux ainsi associés vis à vis des risques de corrosion électrolytique.

#### 3.5 Dimensionnement

La détermination ou la vérification de l'épaisseur des produits verriers, au regard des déformations admissibles sous les effets du vent (flèches entre appuis ou rayon de courbure sur appui intermédiaire) et au regard des contraintes, sera réalisée selon la méthode définie à l'annexe 1 du document « Conditions générales de conception, fabrication et mise en œuvre des vitrages extérieurs attachés » - Cahier du CSTB 3574 de 2006.

L'action du vent normal en dépression sur les attaches est limitée à 125 daN par attache.

Si les fixations des profilés d'ossature au support ne peuvent pas être disposées au voisinage immédiat des dispositifs support de vitrage, on vérifie que la déformation de ces profilés est inférieure au 1/200 de la distance entre fixation.

Les rayons de courbures pour les différentes fixations sont donnés dans les tableaux suivants :

Tableau 1 - Cas vis :  $R_{adm}$  en m

	Épaisseurs (mm)			
	8	10	12	15
Glaces claires ou colorées	7,2	10,8	12,7	15,0
Glaces émaillées totalement ou partiellement	9,1	12,2	15,4	16,0

Tableau 2 - Cas Rotule 2002 :  $R_{adm}$  en m

	Épaisseurs (mm)		
	8	10	12
Vitrage avec trou fraisé $\varnothing$ 36 mm	5,30	7,95	8,90
Vitrage avec trou cylindrique $\varnothing$ 41 mm	3,25	6,60	8,40

Tableau 3 - Cas Rotule 2006 :  $R_{adm}$  en m

	Épaisseurs (mm)		
	8.6/2	8.8/2	10.8/2
Vitrage avec trou fraisé $\varnothing$ 16 mm et vitrage avec trou cylindrique $\varnothing$ 22 mm	11,0	13,9	14,2

### 3.6 Tolérances de fabrication

Les tolérances de fabrication des vitrages sont les suivantes :

- longueur et largeur des vitrages :  $\pm \frac{0}{2}$  mm
- entraxe des trous :  $\pm 0,5$  mm
- alignement des trous par rapport aux bords de référence :  $\pm 0,5$  mm
- diamètre des trous :  $\pm \frac{0}{0,3}$  mm
- profondeur de fraisage :  $\pm \frac{0}{0,5}$  mm

## 4. Fabrication

Les vitrages du procédé STRUCTURA DECOR sont découpés, usinés, trempés et émaillés dans les usines filiales de AGC France :

- V pour AGC VSE
- A pour AGC AIV
- I pour AGC IVB

Les fixations traversantes et les dispositifs supports de vitrages sont réalisés par la Société SADEV.

### 4.1 Préparation des produits verriers

Le processus général est le suivant :

- découpe des produits verriers,
- façonnage des chants à joint plat industriel,
- lavage des vitrages,
- perçage et fraisage des trous sur perceuse multi-broches,
- lavage des vitrages,
- trempe à plat.

Les vitrages subissent le traitement Heat Soak après trempe selon la norme EN 14179.

### 4.2 Contrôles

- Contrôles en cours de fabrication :
  - qualité et dimensions des vitrages,
  - positionnement des trous,
  - diamètre des trous,
  - qualité des fraisages (profondeur, absence d'écaillage),
  - contrôle des fours de trempe.
- Contrôles sur produits finis :
  - après trempe, mesure des contraintes de compression de surface.

## 5. Mise en œuvre

### 5.1 Assistance technique

La mise en œuvre est effectuée par des entreprises de pose qualifiées, auxquelles la Société AGC France fournit, à leur demande, son assistance technique lors de la conception et lors de la mise en œuvre.

### 5.2 Domaine d'emploi

Le procédé STRUCTURA DECOR est applicable sur des parois planes et verticales, en béton plein de granulats courants ou en maçonnerie d'éléments neuve ou déjà en service, aveugle ou comportant des baies.

Le procédé est utilisable pour des emplois en étage accessible ou non accessible, en partie accessible privative de façade (loggias, balcons, maisons individuelles...) ou en rez-de-chaussée.

### 5.3 Principes généraux de pose

Fixations au gros-œuvre non fournies avec le système.

2 modes de fixations possibles :

- par boulons traversants et équerres classiques de fixation de mur rideau,
- par boulons tête marteau.

Dans les 2 cas les pattes possèdent un réglage tridimensionnel. La conception des pattes est fonction de la distance de nu extérieur à la façade et de la largeur des trames. Elles peuvent par leur répartition participer à la rigidité du profil.

La pose est effectuée avec joints ouverts, de 16 mm de largeur nominale.

En variante, joint ouvert de 12 mm, ceci nécessite un soin particulier d'alignement des profilés sur le support notamment.

Dans ce cas l'axe du trou dans le verre est à 64 mm et non 62 mm. Les autres dispositions sont inchangées.

La mise en œuvre nécessite l'établissement d'un calepinage préalable à la pose.

La pose s'effectue par rangées horizontales successives en partant du pied ou de la tête de façade et indifféremment par la gauche ou par la droite, en accrochant les vitrages sur les axes supports solidaires des profilés verticaux d'ossature.

Les joints verticaux entre vitrages sont toujours centrés sur un profilé d'ossature (sauf dans le cas variante – cf. figure 2bis).

### 5.4 Opérations de pose

- Mise en place des profilés verticaux d'ossature en respectant les tolérances de positionnement ci-après :
  - écart d'entraxe entre profilé :  $\pm 2$  mm,
  - écart de verticalité par rapport au plan de référence :  $\pm 2$  mm,
  - écart de positionnement d'un profilé perpendiculairement au plan de référence :  $\pm 1$  mm.
- Mise en œuvre de l'isolation thermique : conformément aux prescriptions du Cahier du CSTB 3194.
- Mise en place et réglage des supports de vitrage sur les profilés d'ossature.
- Mise en place sur les vitrages des fixations traversantes et des crochets de suspente; serrage des écrous ou couple de 5 N.m.
- Affichage des vitrages ainsi équipés sur les axes supports.
- Mise en place des équerres anti-soulèvement.
- Éventuellement :
  - après mise en place des profilés verticaux d'ossature, pose des éléments horizontaux,
  - avant affichage des vitrages, mise en place des profilés d'étanchéité,
  - avant affichage des vitrages encadrant les baies, mise en place des tôleries de raccordement.

### 5.5 Entretien – Réparation

- Nettoyage (2 fois/an)  
Lavage à l'eau claire éventuellement additionnée d'un agent tensioactif.  
Eviter le ruissellement en face intérieure.  
Dans le cas d'un vitrage à couche, le nettoyage périodique est nécessaire avec un rinçage abondant.
- Remplacement  
Un vitrage endommagé est facilement remplaçable par un vitrage de même format. Pour cela, après récupération des dispositifs de fixation montage sur le vitrage neuf et démontage de l'équerre anti-soulèvement, le vitrage est mis en place comme lors de la mise en œuvre initiale, la largeur de joint horizontal étant suffisante pour permettre le passage des crochets au-dessus des axes supports.

## B. Résultats expérimentaux

- Essais de vérification des déformations et de la résistance aux effets du vent sur vitrages de différents formats.
- Essai de détermination de la résistance des fixations ponctuelles (Rapport CSTB CL04-023).
- Essai de détermination de l'étanchéité d'une fixation VEA avec soufflet silicone (Rapport CSTB CL01-105).
- Essai de détermination de la résistance des attaches (Rapport CSTB CL03-108).
- Essai d'étanchéité des fixations VEA (Rapport CSTB CL04-030).
- Essai de fatigue sur fixations VEA (Rapport CSTB – 2004).
- Détermination du rayon de courbure admissible (Rapport CSTB CLC07-26006728 : 01 MOD).

## C. Références

L'ensemble des réalisations relatives au procédé STRUCTURA DECOR porte sur environ 6160 m<sup>2</sup> entre 2003 et 2006.

# Figures du Dossier Technique

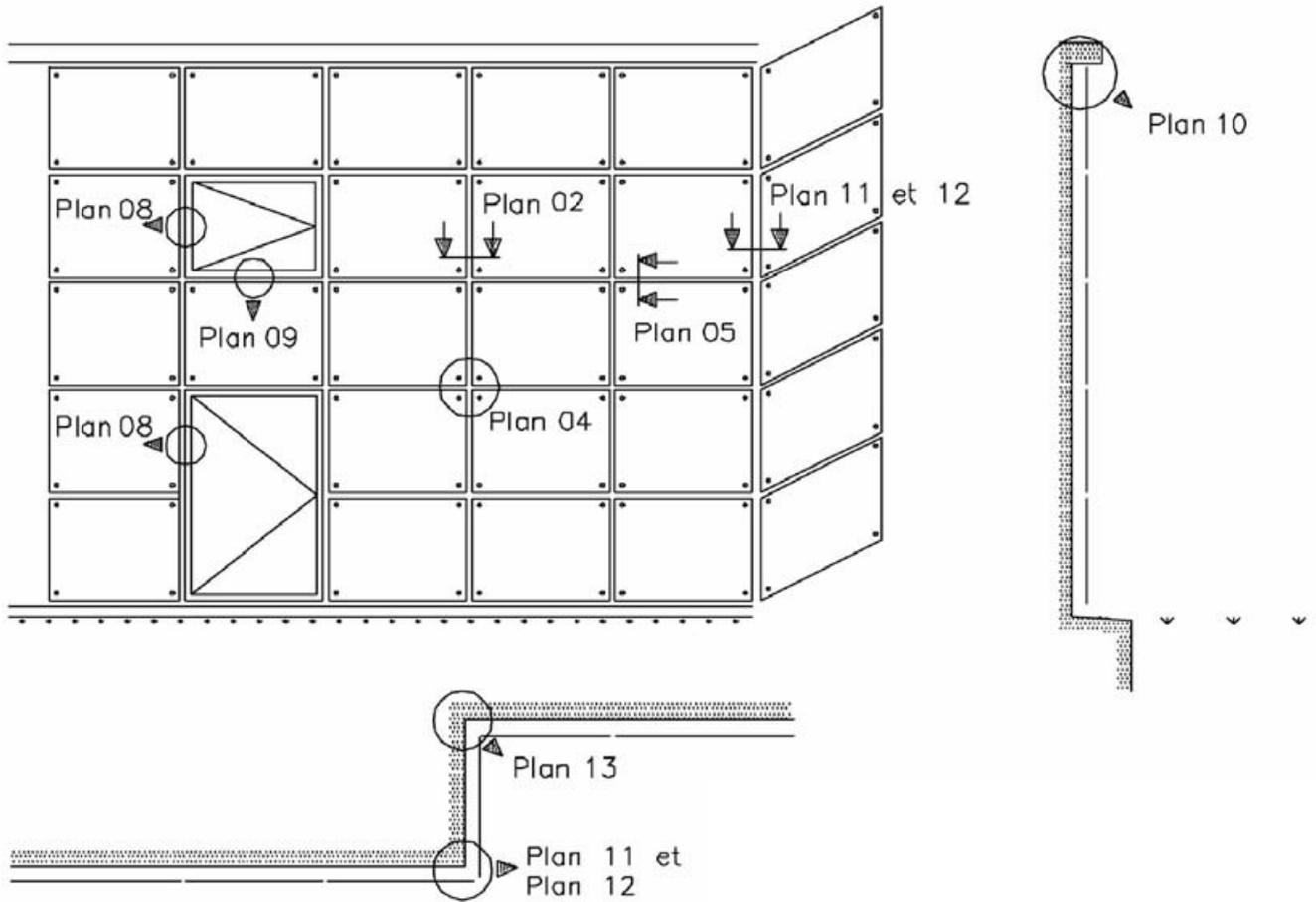
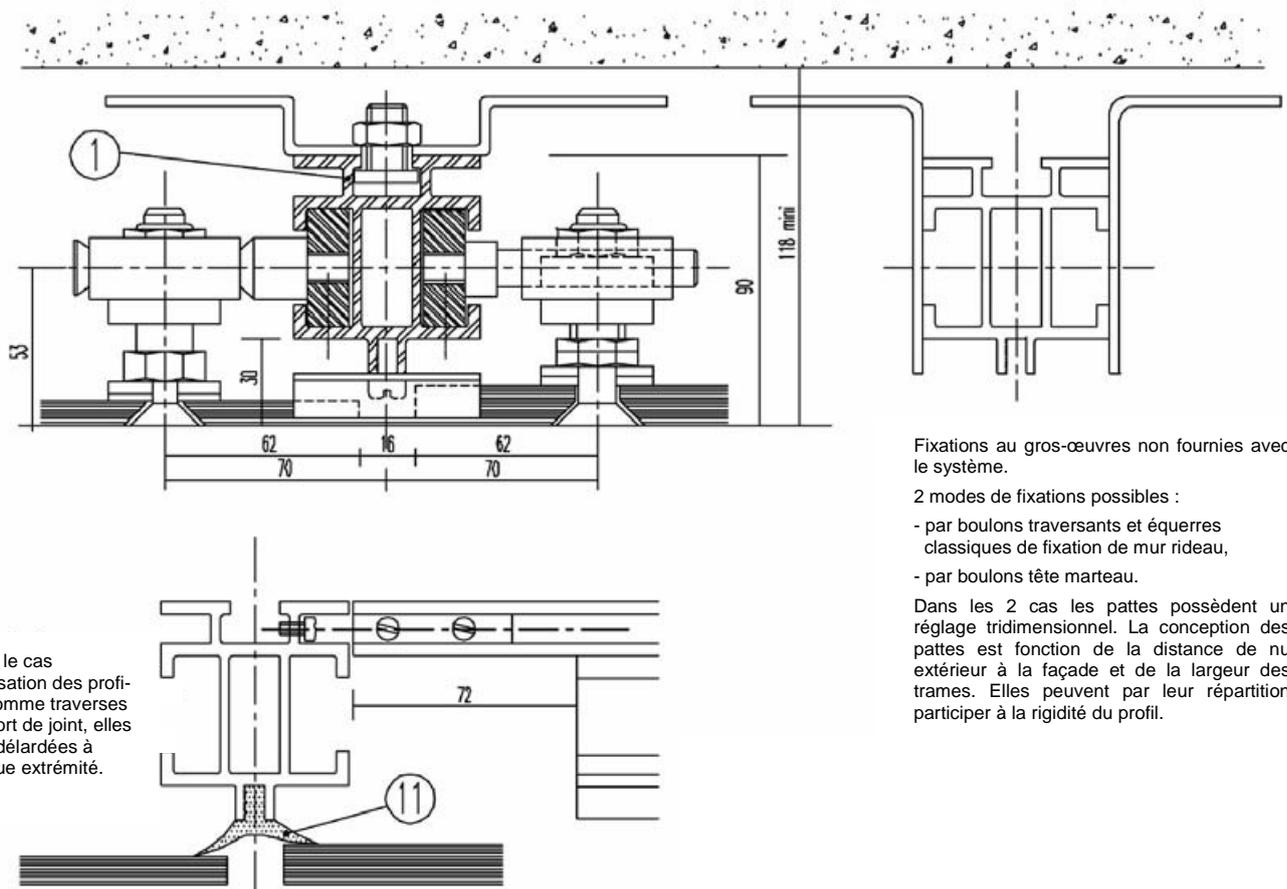


Figure 1 – Elévation – Repérage



Dans le cas d'utilisation des profilés comme traverses support de joint, elles sont décalées à chaque extrémité.

Fixations au gros-œuvres non fournies avec le système.

2 modes de fixations possibles :

- par boulons traversants et équerres classiques de fixation de mur rideau,
- par boulons tête marteau.

Dans les 2 cas les pattes possèdent un réglage tridimensionnel. La conception des pattes est fonction de la distance de nu extérieur à la façade et de la largeur des trames. Elles peuvent par leur répartition participer à la rigidité du profil.

Figure 2 – Coupe horizontale - Montant

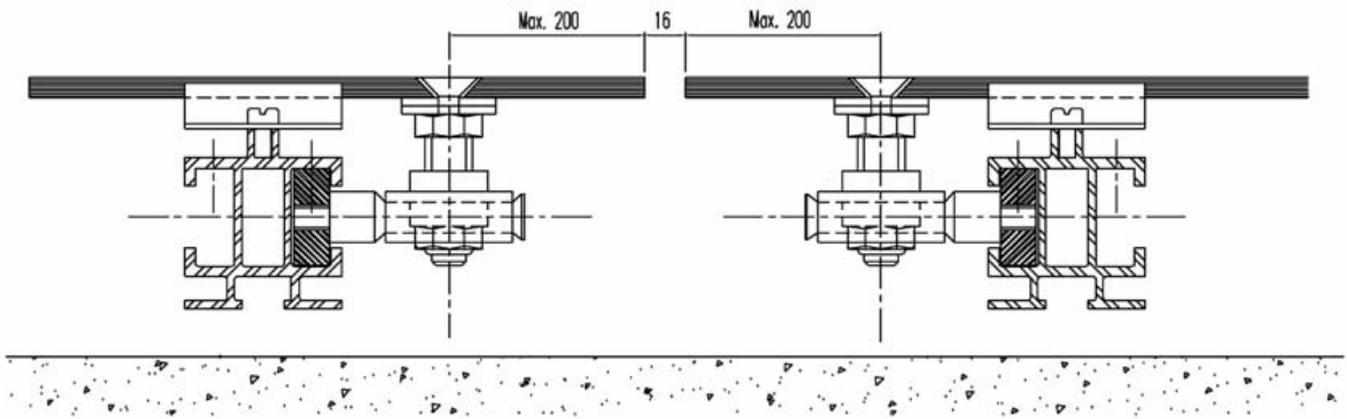


Figure 2 bis – Variante coupe horizontale

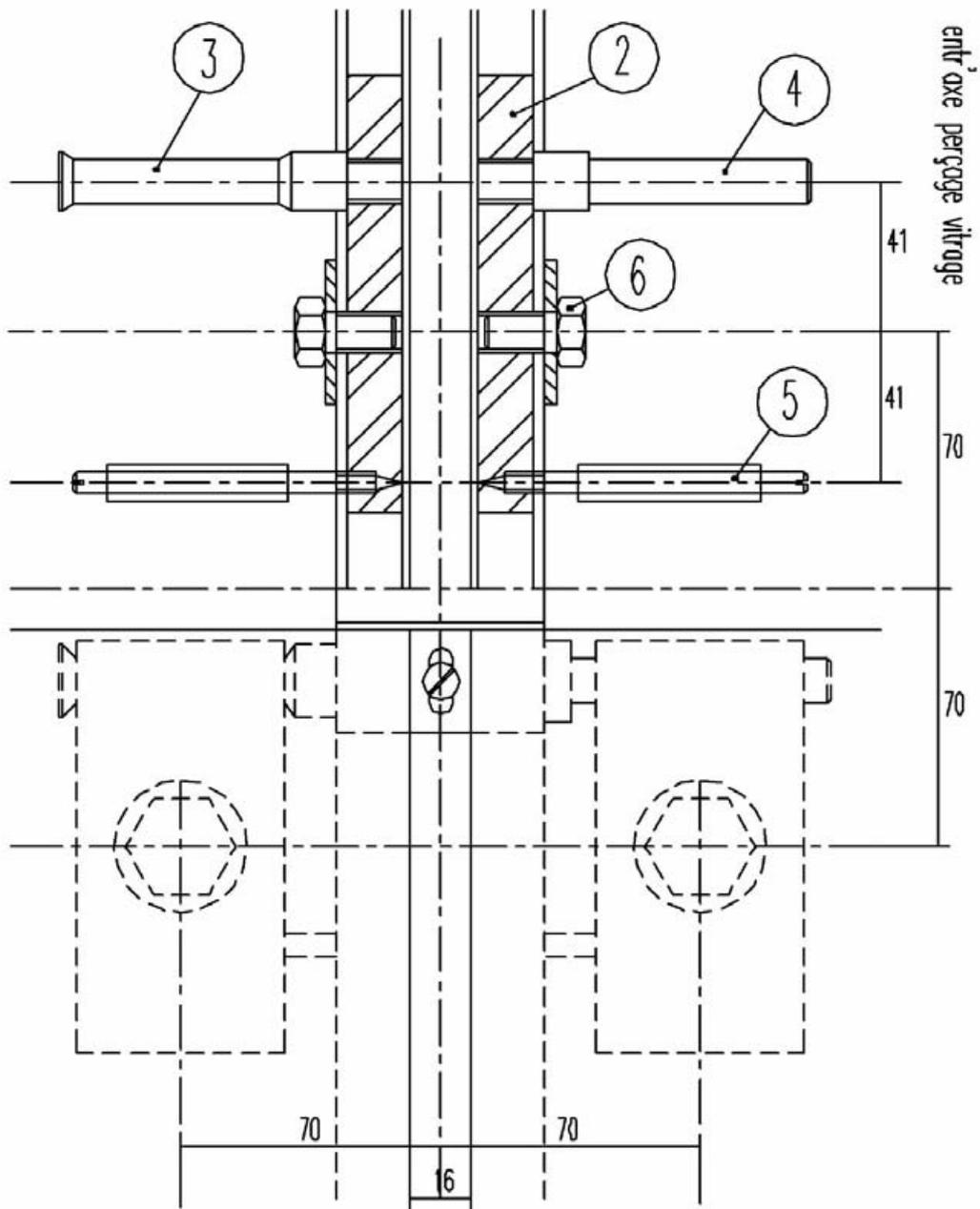


Figure 3 – Elévation – Vue de face

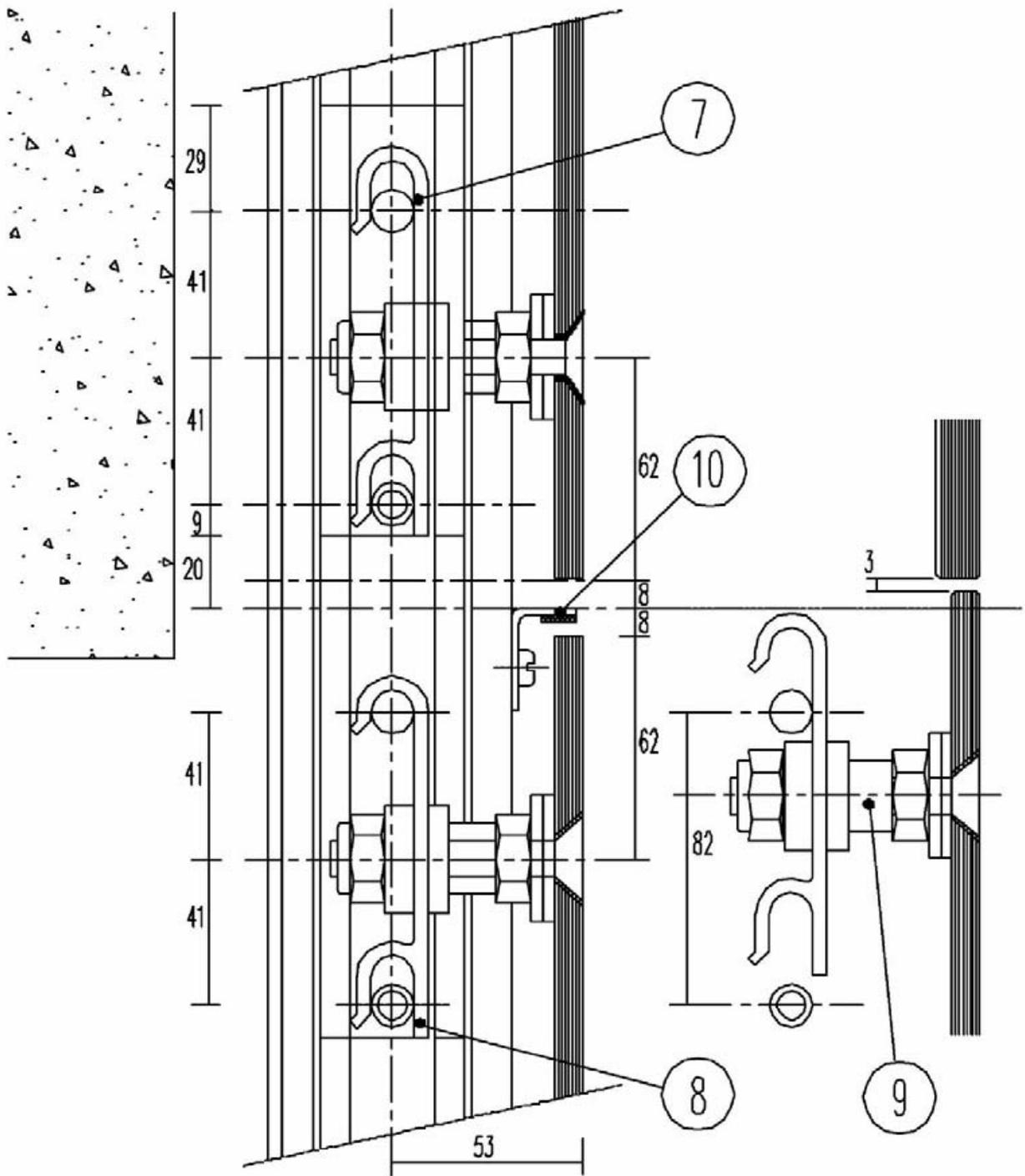
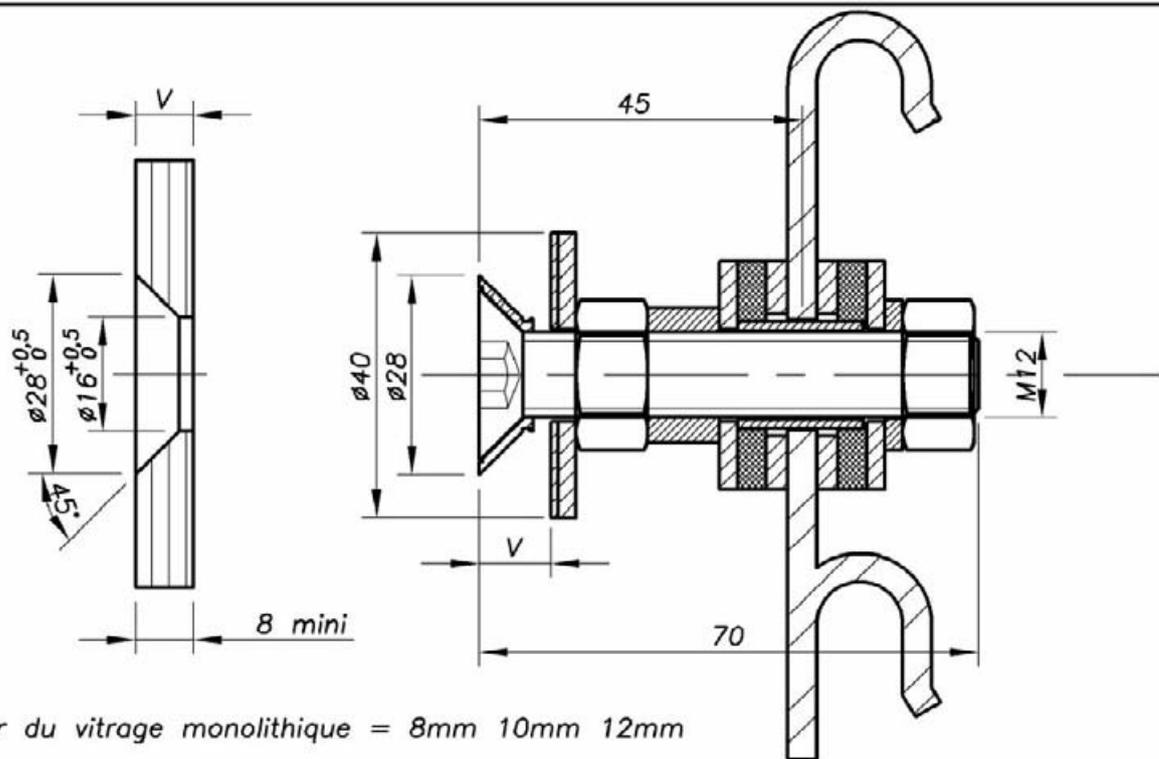
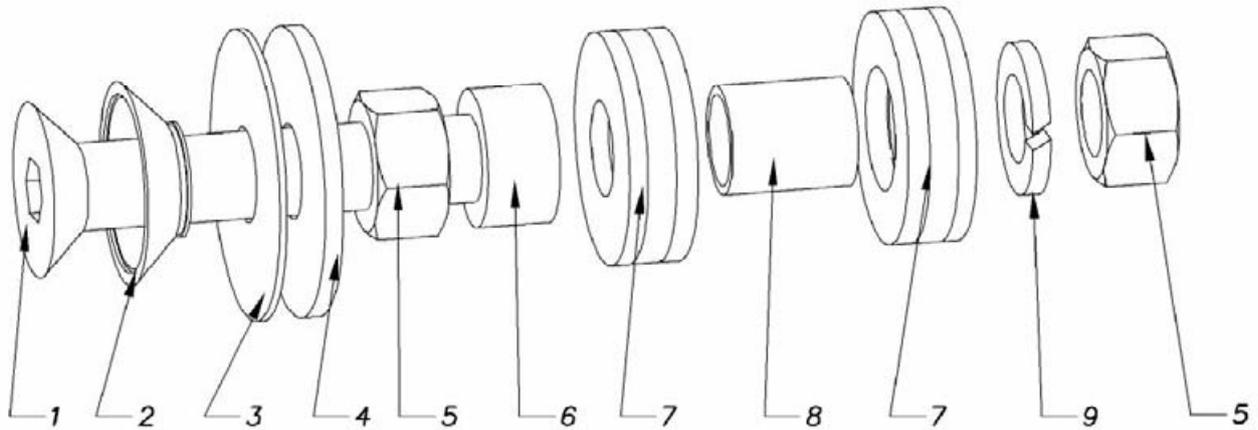


Figure 4 - Coupe verticale - Accrochage

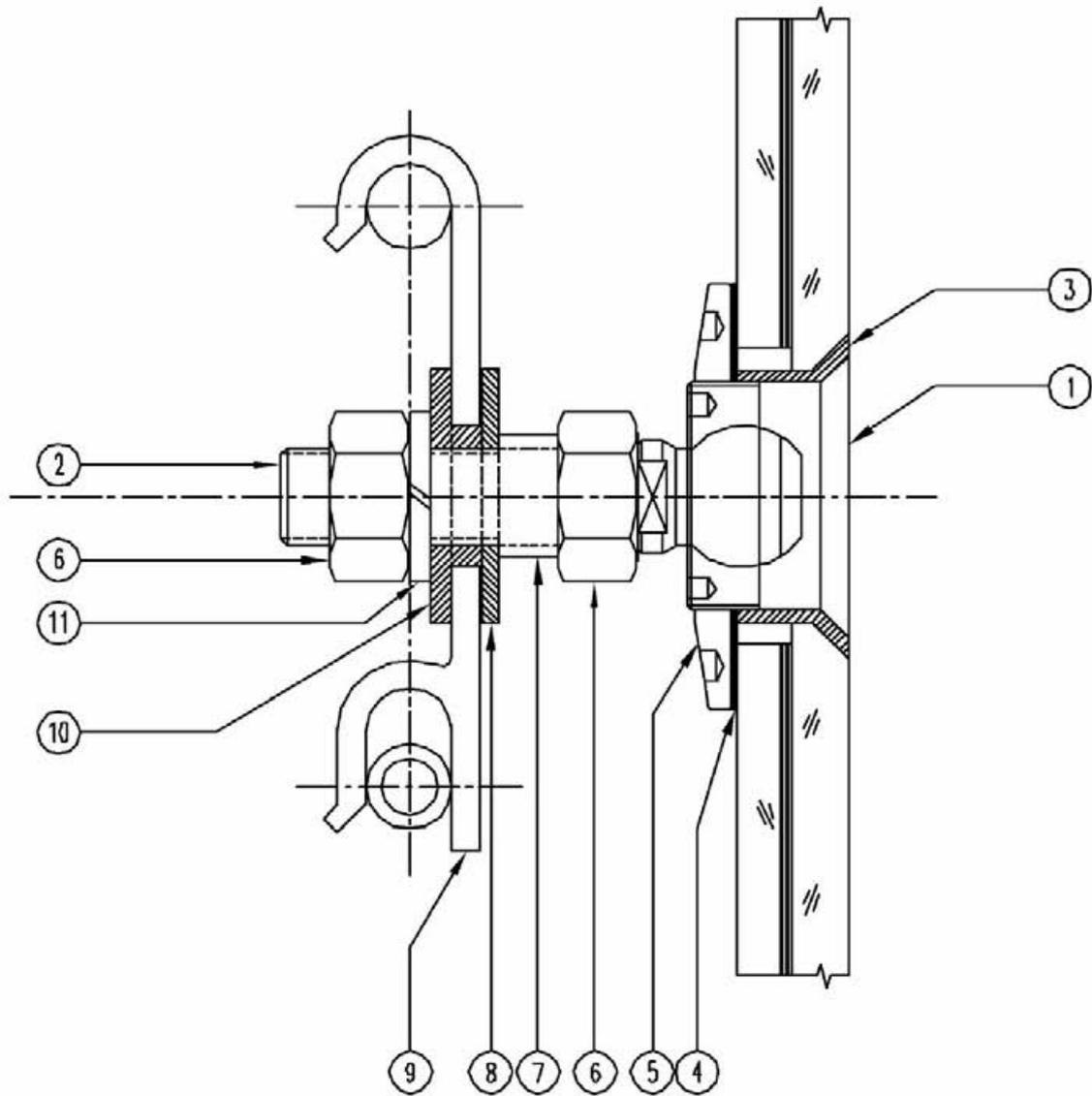


V=épaisseur du vitrage monolithique = 8mm 10mm 12mm



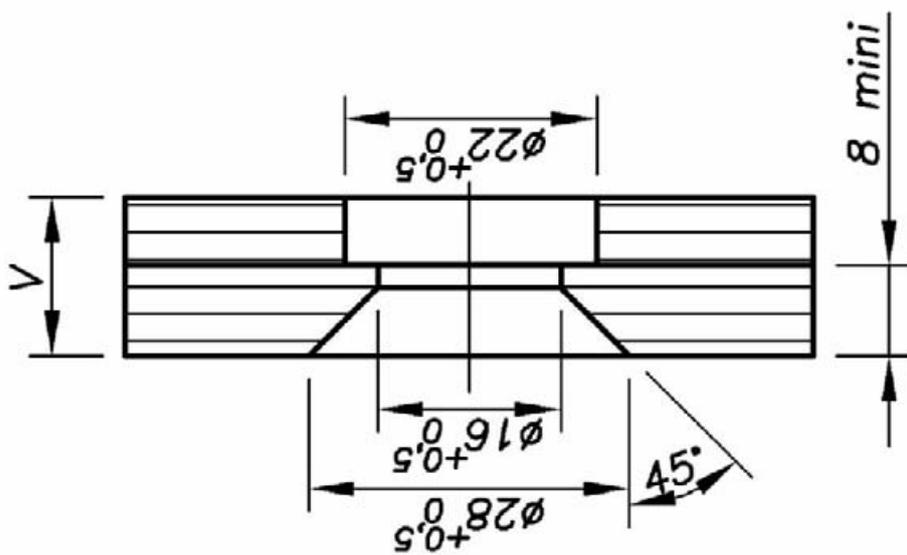
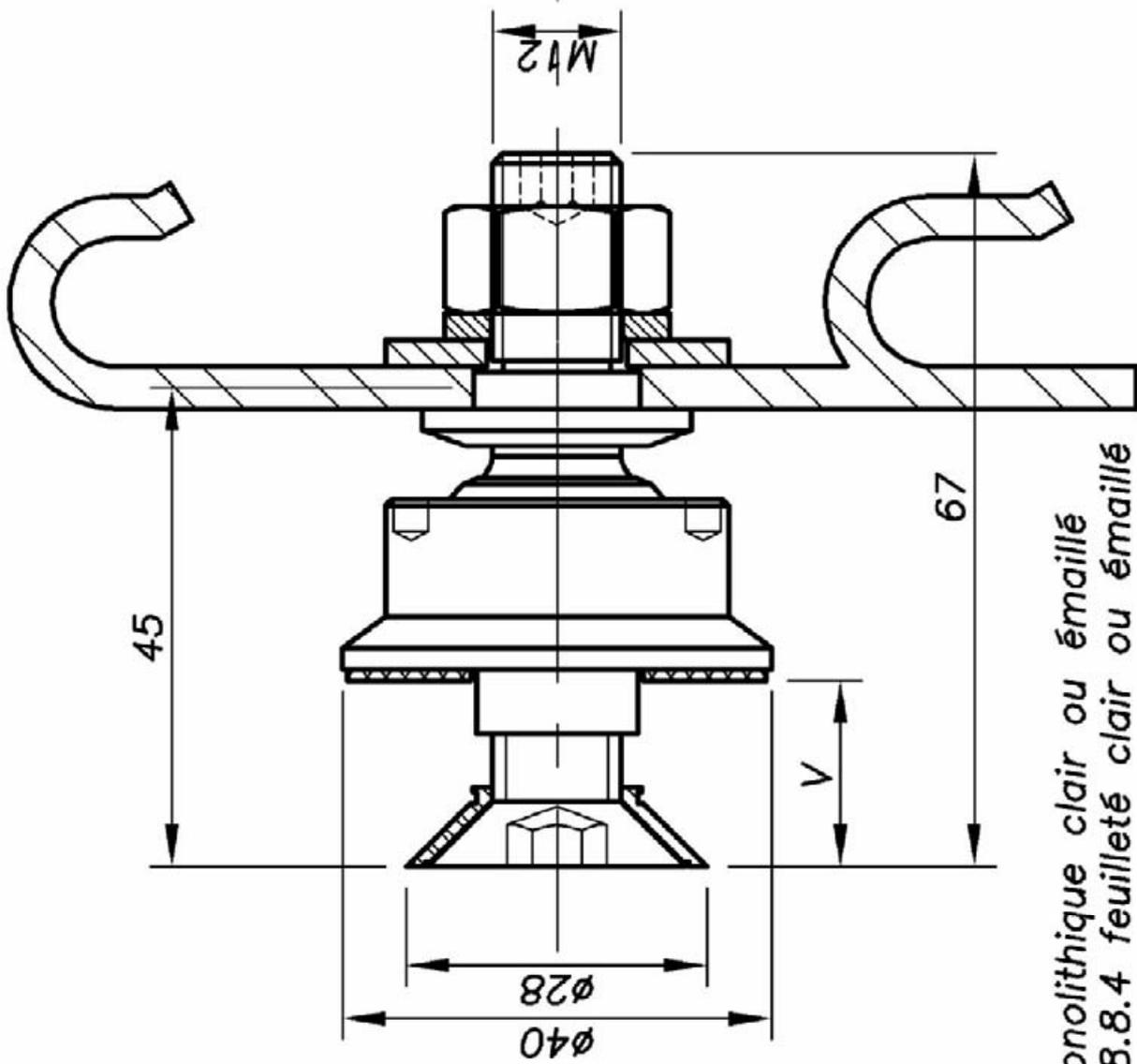
9	1	Rondelle DIN127 B14	A2	
8	1	Insert	A2	
7	2	Amortisseur $\phi 32$	A2 - EPDM	
6	1	Bague compensatrice	A2	
5	2	Ecrou DIN934 M12	A2	
4	1	Rondelle flasque $\phi 40$	A2	
3	1	Rondelle contact	Polyacétal /polyéthylène	
2	1	Bague support vitrage	Aw 1050 suivant EN 573-3 Al99.5%	
1	1	Vis DIN7991 M12-70	A4	
Rep	Nb	Designation	Matiere	Observations

Figure 5 – Ensemble Fixation – Verre monolithique



11	Rondelle DIN127.A4.B14	X5CrNiMo 17-12-2 suivant EN 10088-3	
10	Rondelle asymétrique	X2CrNiMo 17-12-2 suivant EN 10088-3	
9	Crochet		
8	Rondelle #36	X2CrNiMo 17-12-2 suivant EN 10088-3	
7	Bague compensatrice	X2CrNiMo 17-12-2 suivant EN 10088-3	
6	Ecrou DIN 934.A4.M14	X5CrNiMo 17-12-2 suivant EN 10088-3	à monter au frein filet
5	Ecrou de blocage	X2CrNiMo 17-12-2 suivant EN 10088-3	à monter au frein filet
4	Rondelle contact	Polyacétal PDM	
3	Bague support vitrage	AW-1050A suivant EN 754-2 / Al 99.5%	
2	Axe de rotule	X4CrNiMo 16-5-1 suivant EN 10088-3	RP 0.2% mini: 700N/mm
1	Corps de rotule	X2CrNiMo 17-12-2 suivant EN 10088-3	Serti
Rep	Désignation	matière	Observations

Figure 5 bis – Fixation dans le cas de verre feuilleté (Rotule 2002)



V=épaisseur du vitrage = 15mm monolithique clair ou émaillé  
8.6.4 et 8.8.4 feuilleté clair ou émaillé

Figure 5 ter – Fixation rotulée 2006

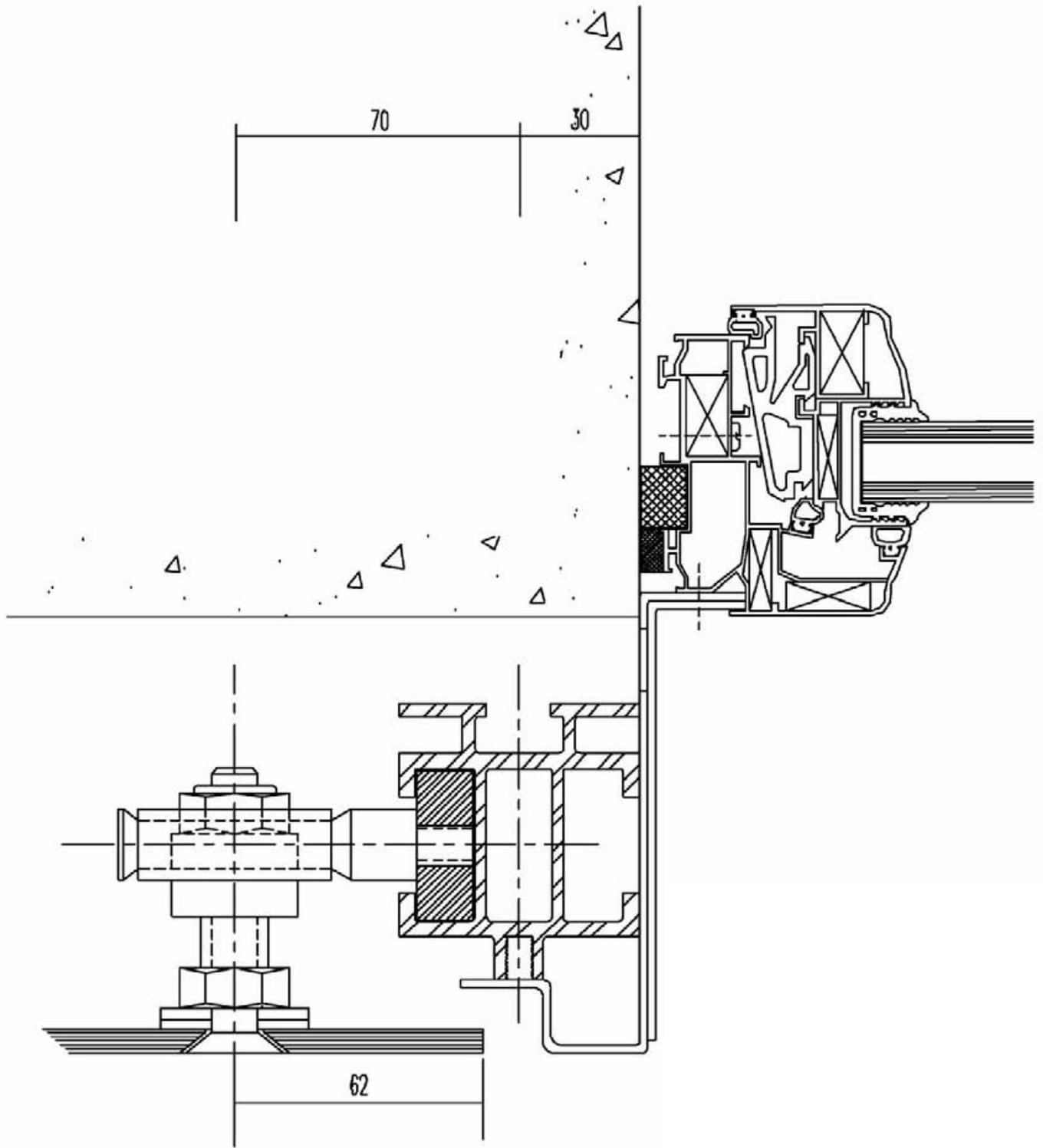


Figure 6 – Coupe horizontale sur châssis

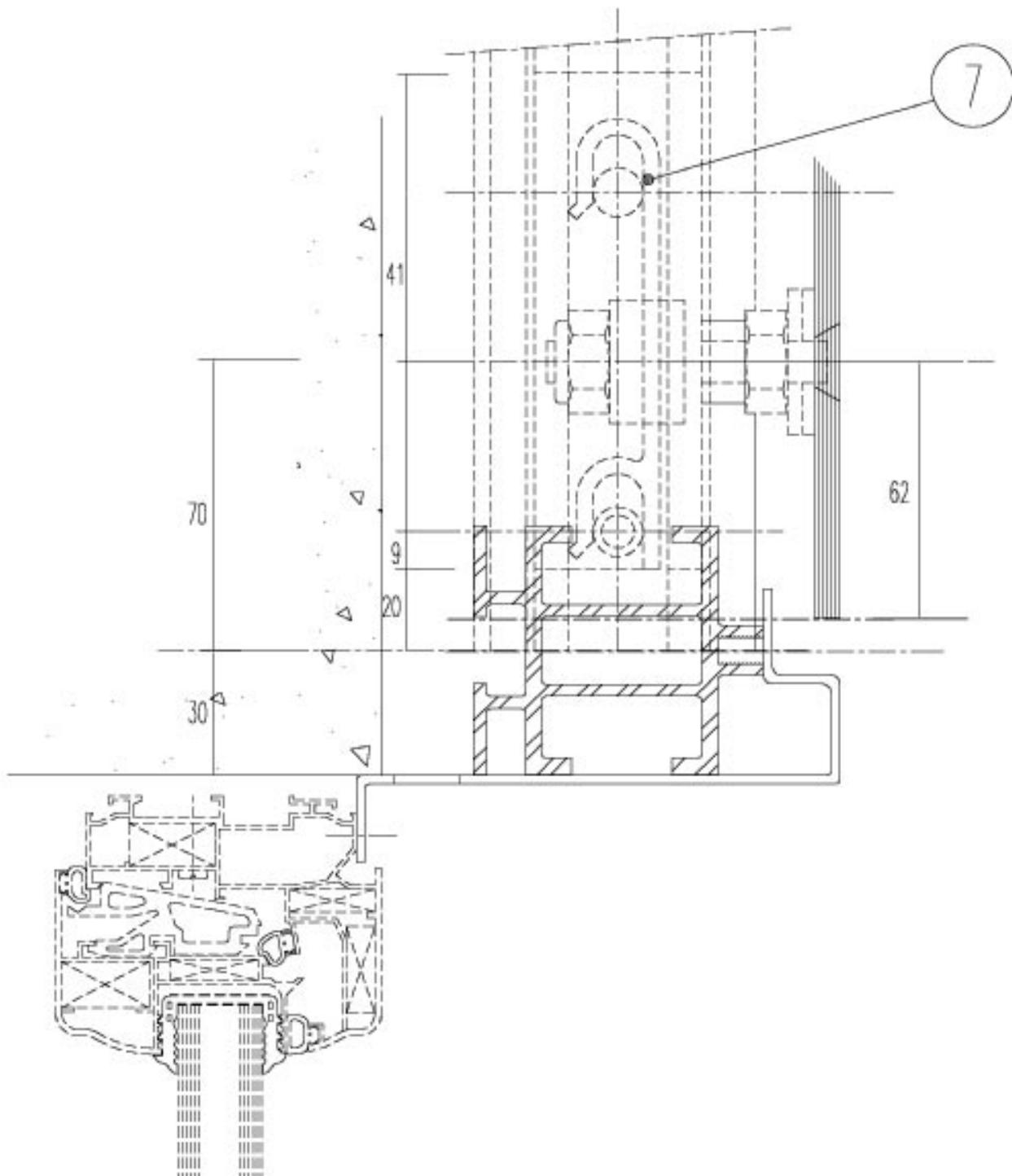


Figure 7 – Coupe verticale haute sur châssis

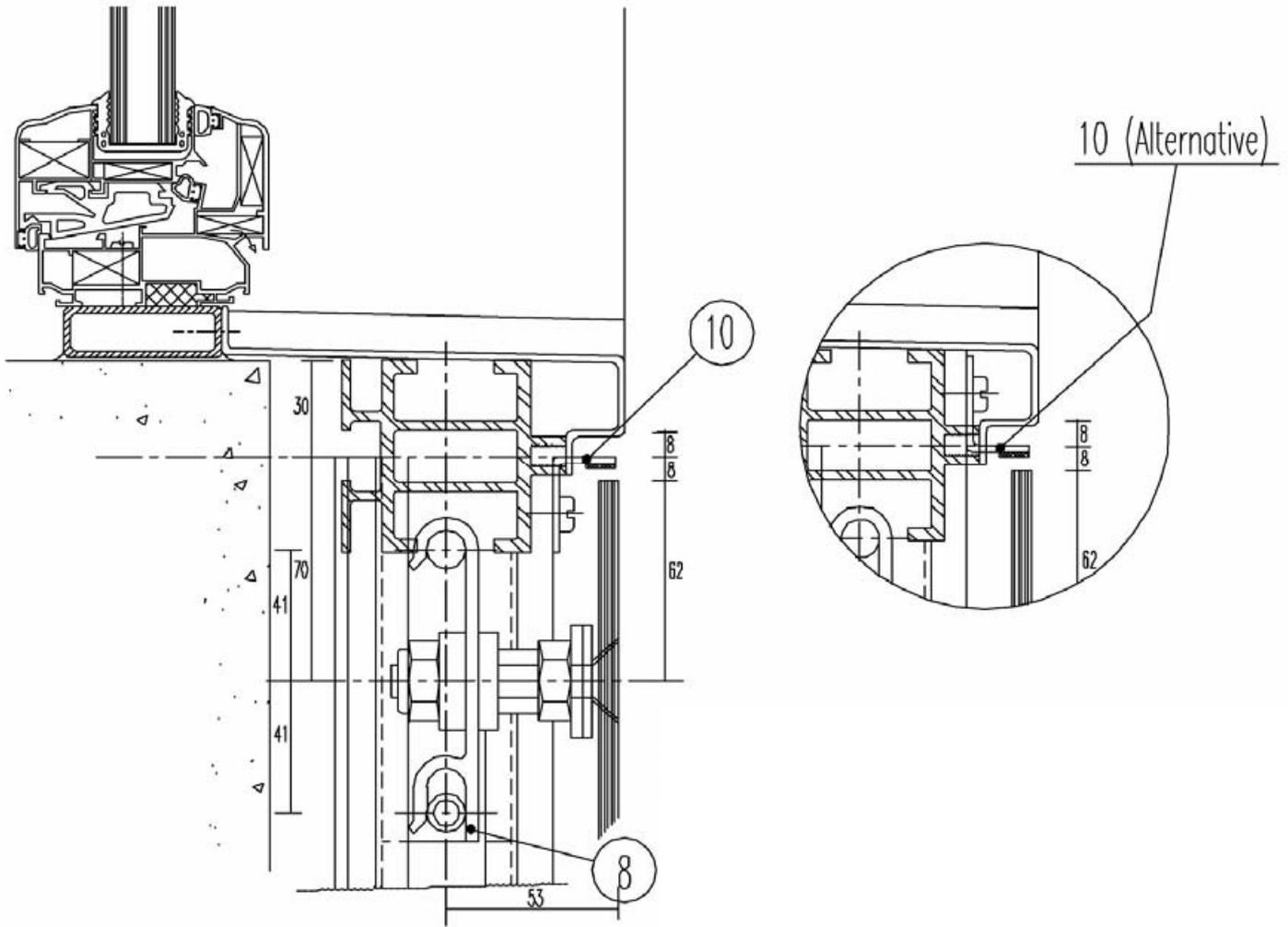


Figure 8 – Coupe verticale basse sur châssis

*Dans le cas  
d'utilisation des profils  
comme traverses support de  
joint, elles sont  
déclardées à chaque  
extrémité .*

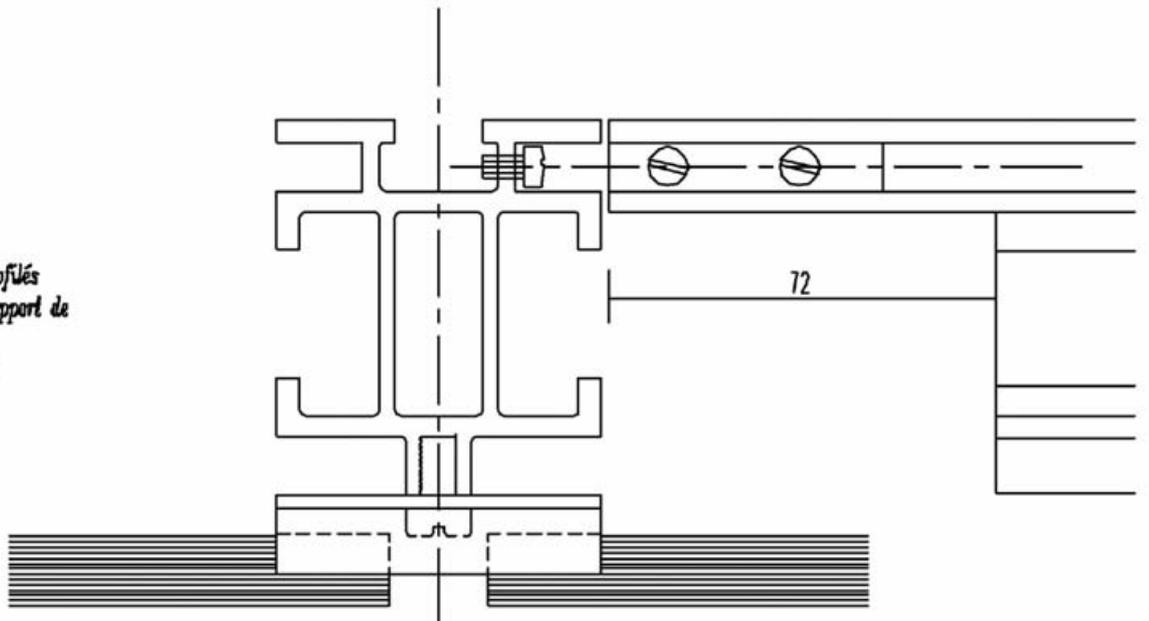
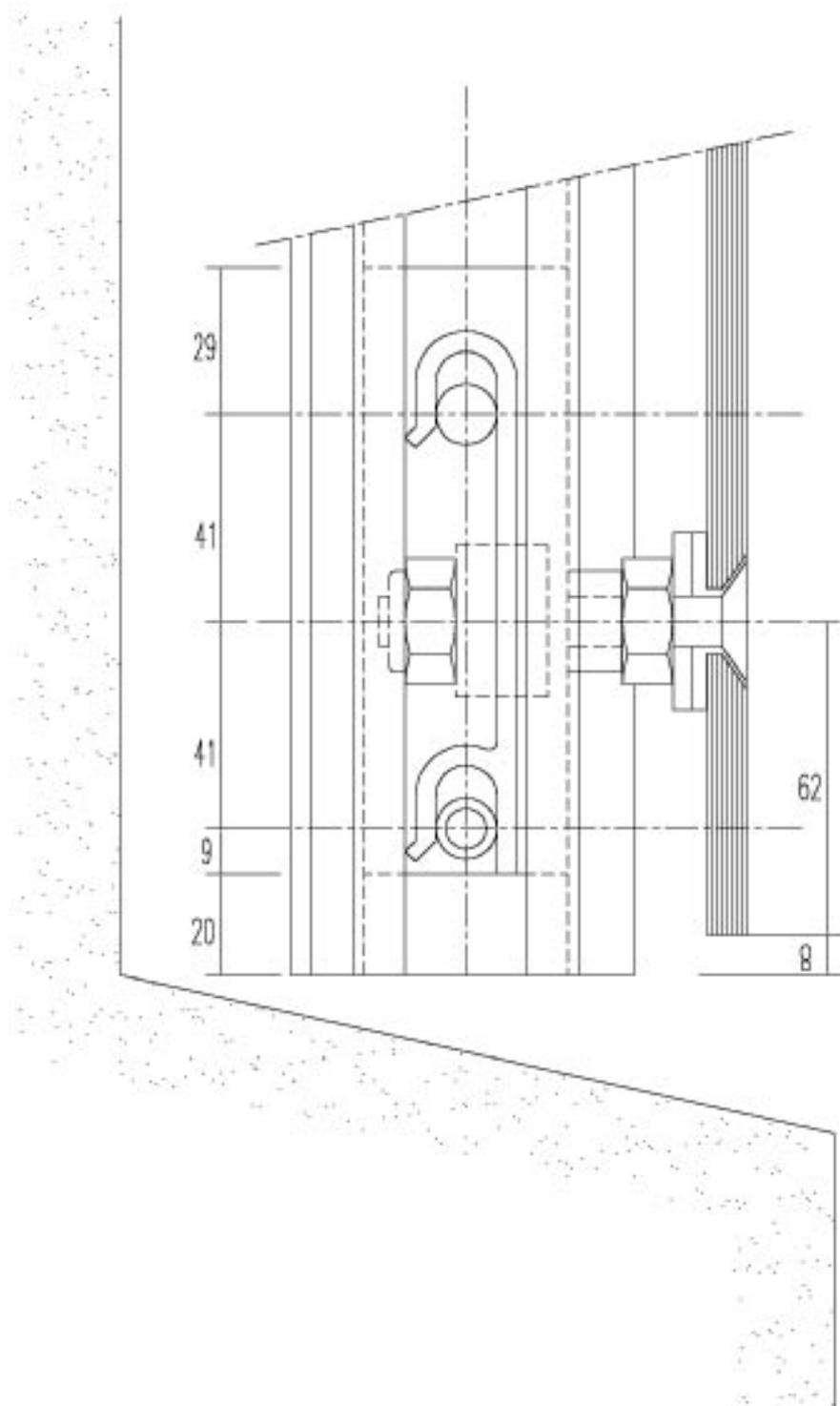


Figure 8 bis – Complément à la coupe verticale basse sur châssis



**Figure 9 – Extrémité basse – Coupe verticale**

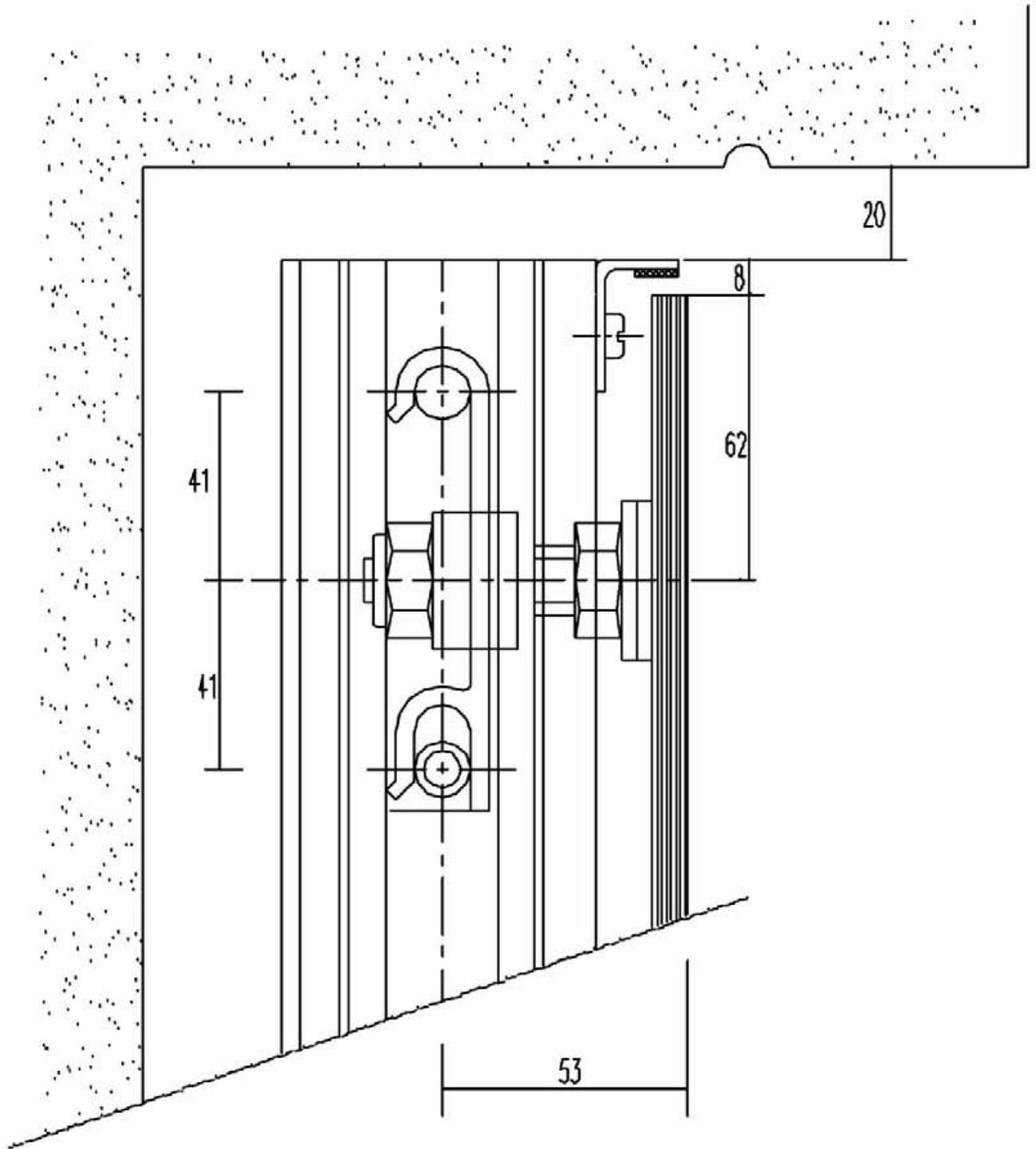


Figure 10 – Extrémité haute – Coupe verticale



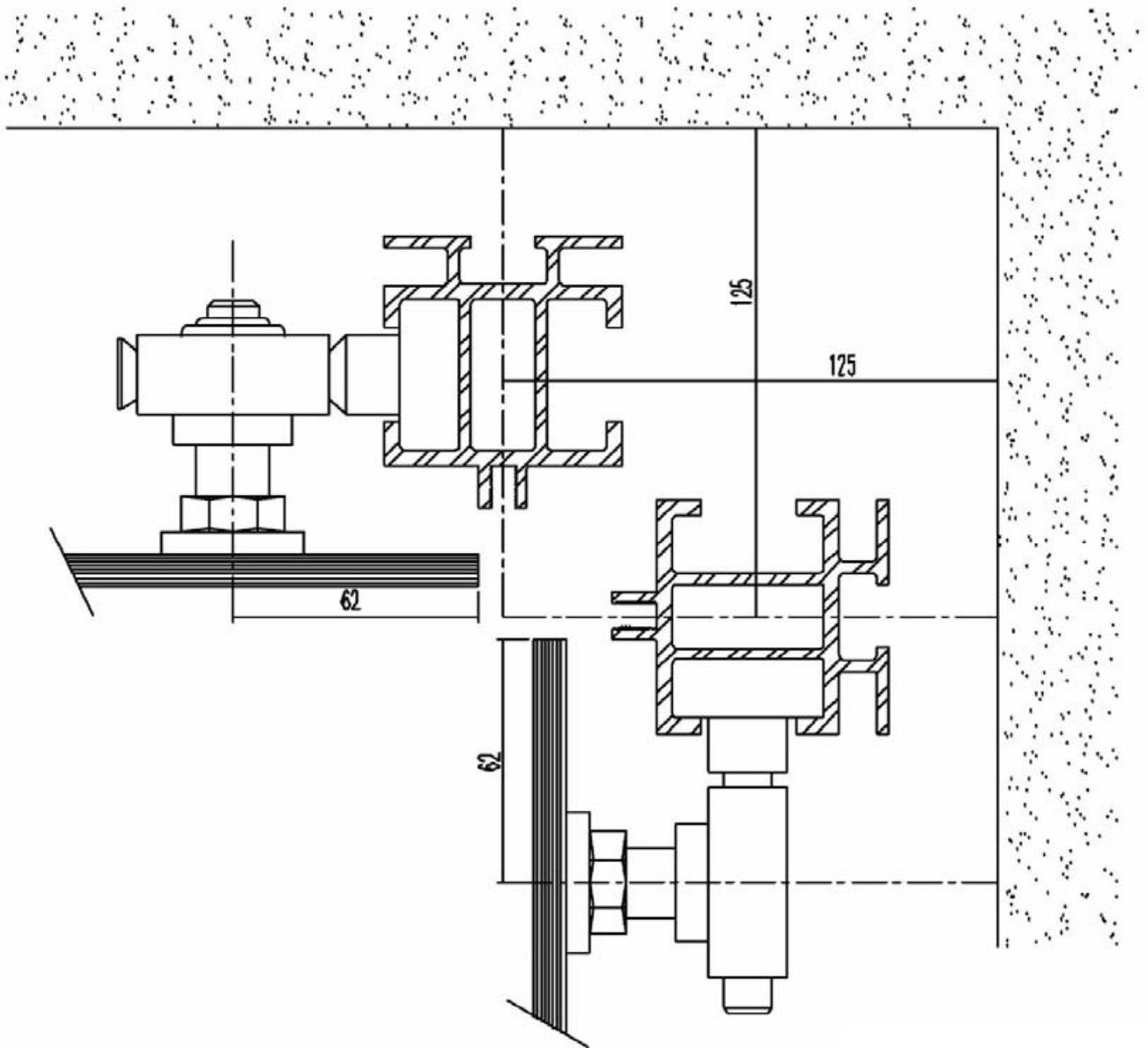


Figure 12 – Angle rentrant – Coupe horizontale

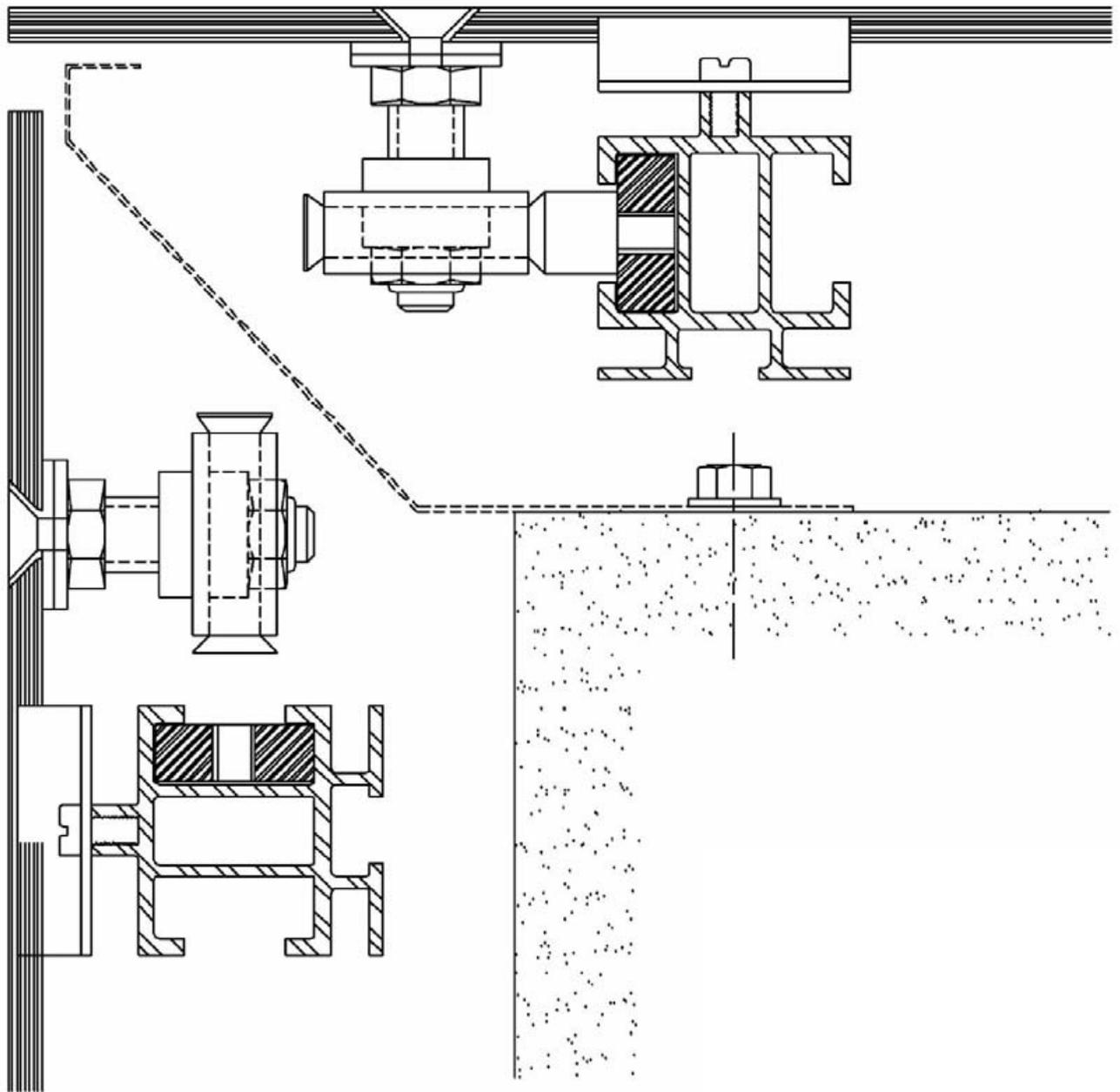
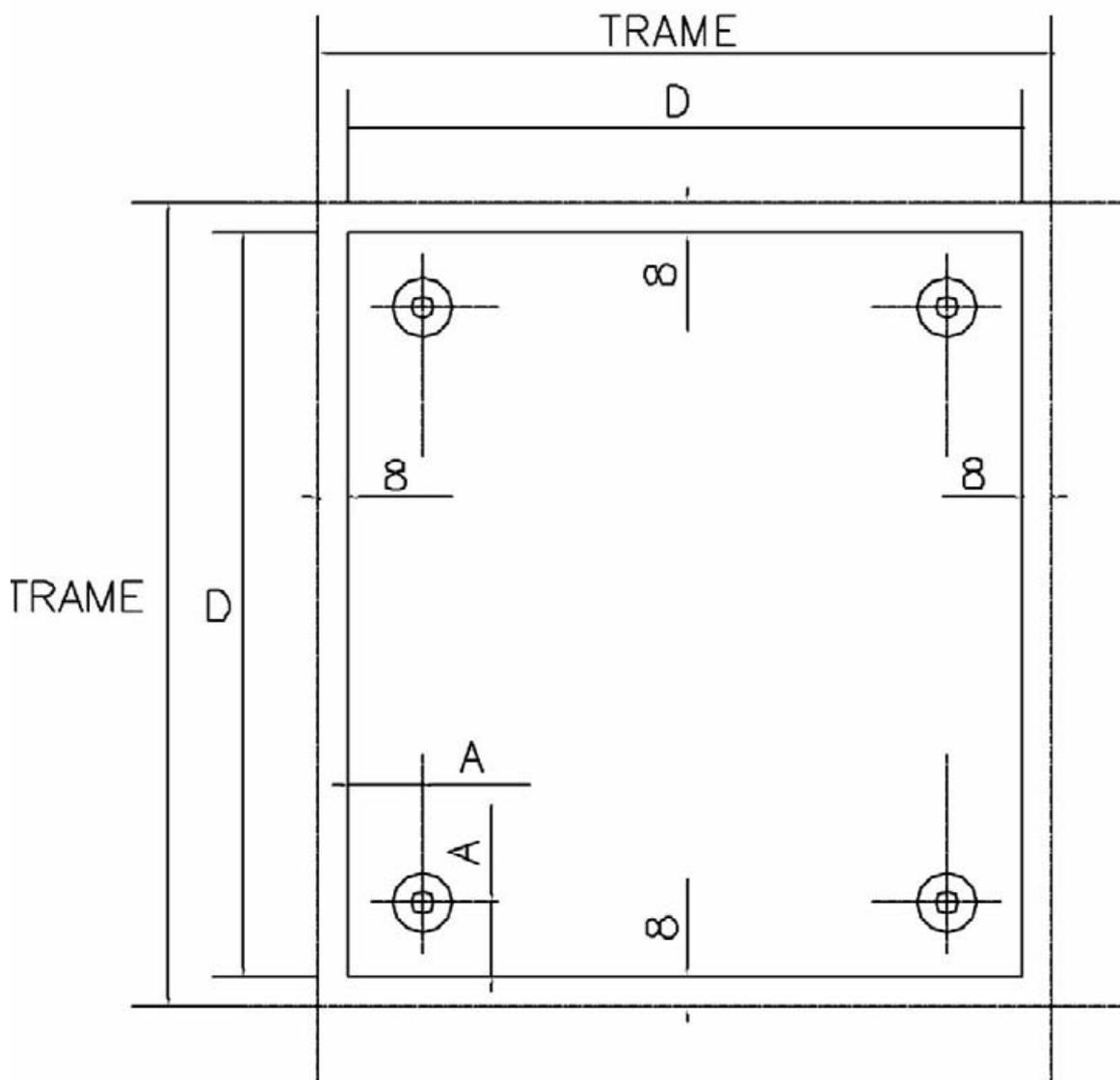


Figure 13 – Exemple de compartimentage en angle



- A \_ Standard 62mm  
Cas d'adaptation 75 mm
- D \_ Débit = Trame - 16mm

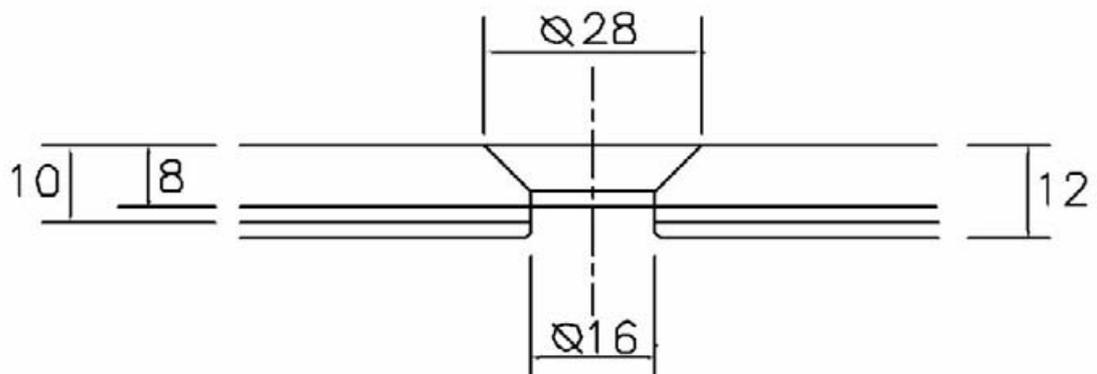


Figure 14 – Usinage vitrage