

# Avis Technique 2.2/15-1710\_V2

Annule et remplace l'Avis Technique 2.2/15-1710\_V1

*Bardage rapporté en  
revêtement collé sur plaque*  
*Built-up cladding  
with glued skin on panel*

## StoVentec Glass Système à fixations invisibles

**Titulaire :** Société Sto S.A.S  
224 Rue Michel Carré - CS 40045  
FR-95872 Bezons Cedex  
  
Tél. : 01 34 34 57 00  
Fax : 01 34 34 56 69  
E-mail : [sto.fr@sto.com](mailto:sto.fr@sto.com)  
Internet : [www.sto.fr](http://www.sto.fr)

### Groupe Spécialisé n° 2.2

Produits et procédés de bardage rapporté, vêtage et vêtüre

Publié le 24 septembre 2020



Commission chargée de formuler les Avis Techniques et Documents Techniques  
d'Application

(arrêté du 21 mars 2012)

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 - Internet : [www.ccfat.fr](http://www.ccfat.fr)

**Le Groupe Spécialisé N° 2.2 « Produits et procédés de bardage rapporté, vêtage et vêtiture » de la Commission chargée de formuler des Avis Techniques a examiné le 05 février 2020, le procédé de bardage rapporté StoVentec Glass, présenté par la Société Sto S.A.S. Il a formulé le présent Avis ci-après, qui annule et remplace l'Avis Technique 2.2/15-1710\_V1. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine.**

## 1. Définition succincte

### 1.1 Description succincte

#### Sur support béton ou maçonnerie

Bardage rapporté à base de grands panneaux de verre collés sur une plaque en mortier de granulats de verre expansé avec liant époxy, mis en œuvre par emboîtement de rails agrafes aluminium sur un réseau de rails horizontaux en aluminium fixés sur une ossature verticale en chevrons bois ou profilés en aluminium ou acier galvanisé eux-mêmes solidarisés à la structure porteuse par pattes-équerrés réglables.

Les rails horizontaux en aluminium peuvent aussi être fixés directement sur le support à condition de prévoir des cales de réglage permettant également de ménager une lame d'air ventilée.

#### Sur COB et CLT



Le procédé StoVentec Glass peut être mis en œuvre par emboîtement de rails agrafes aluminium sur un réseau de rails horizontaux en aluminium fixés sur une ossature verticale en chevrons. Ils sont eux-mêmes solidarisés :

- Aux montants de la structure porteuse par fixations traversantes sur COB.
- Aux panneaux CLT.

#### Caractéristiques générales

- Epaisseurs des panneaux :
  - Panneau brut : 20 mm,
  - Panneau avec verre : 30 mm (verre 6 mm) ou 32 mm (verre 8mm),
  - Plaque de verre : 6 ou 8 mm.
- Formats maximums de fabrication et de mise en œuvre :
  - Format Portrait (largeur x hauteur) :
    - 1250 x 4500 mm
    - 1500 x 3750 mm
    - 1250 x 2600 mm
    - 2500 x 2600 mm
  - Format Paysage (largeur x hauteur) :
    - 3750 x 1500 mm
    - 2600 x 1250 mm
- Aspect de surface lisse, brillant.
- Gamme de 97 coloris standards (RAL).
- Masse surfacique du panneau StoVentec Glass : 30 kg/m<sup>2</sup> (verre 6 mm) ou 35 kg/m<sup>2</sup> (verre 8 mm).
- Pose à joints horizontaux et verticaux ouverts ou fermés.

### 1.2 Identification des panneaux

Les éléments StoVentec Glass bénéficiant d'un certificat  sont identifiables par un marquage conforme aux « Exigences particulières de la Certification  (QB15) des bardages rapportés, vêtures et vêtages, et des habillages de sous-toiture ».

Le marquage est conforme au § 6 du Dossier Technique.

## 2. AVIS

### 2.1 Domaine d'emploi accepté

#### Bardage rapporté

- Mise en œuvre du bardage rapporté sur parois planes et verticales, neuves ou préexistantes, en maçonnerie d'éléments enduits (conforme au NF DTU 20.1) ou en béton (conforme au DTU 23.1), situées en étage et rez-de-chaussée.
- Mise en œuvre possible en plans inclinés sur fruit négatif de 0 à 90° et en habillage de sous-faces de supports plans et horizontaux en béton, neufs ou déjà en service, inaccessibles (à plus de 3 m du sol), et sans aire de jeux à proximité, et selon les dispositions décrites dans le § 9.8 du Dossier Technique.
- Les panneaux peuvent être mis en œuvre en linteaux de baie.

- Pose possible sur Constructions à Ossature Bois (COB) conformes au NF DTU 31.2 de 2019 et sur panneaux bois lamellé-croisé (CLT) sous Avis Technique. La hauteur d'ouvrage est limitée à :

- hauteur 10 m maximum (+ pointe de pignon) en situation a, b, c,
- hauteur 6 m maximum (+ pointe de pignon) en situation d,

en respectant les prescriptions du § 10 du Dossier Technique et les figures 47 à 51.

Les situations a, b, c et d sont définies dans le NF DTU 20.1 P3.

- Exposition au vent correspondant à des pressions et dépressions sous vent normal selon les règles NV65 modifiées, conformément aux tableaux 4 et 5 en fin de Dossier Technique.
- Le procédé de bardage rapporté StoVentec Glass peut être mis en œuvre en zones et bâtiments définis au § 2 du Dossier Technique.

### 2.2 Appréciation sur le procédé

#### 2.2.1 Satisfaction aux lois et règlements en vigueur et autres qualités d'aptitude à l'emploi

##### Stabilité

Le bardage rapporté ne participe pas aux fonctions de transmission des charges, de contreventement et de résistance aux chocs de sécurité. Elles incombent à l'ouvrage qui le supporte.

La stabilité du bardage rapporté sur cet ouvrage est convenablement assurée dans le domaine d'emploi proposé.

##### Sécurité en cas d'incendie

Le respect de la Réglementation incendie en vigueur est à vérifier au cas par cas selon le bâtiment visé.

Les vérifications à effectuer (notamment quant aux règles dites du « C+D », y compris pour les bâtiments en service) doivent prendre en compte les caractéristiques suivantes :

- Classement de réaction au feu des panneaux StoVentec Glass : B-s1,d0 selon les dispositions décrites au paragraphe B.
- Masse combustible (mégajoules/m<sup>2</sup>) des panneaux avec verre collé : 68 MJ/m<sup>2</sup>.

Le procédé dispose de l'Appréciation de laboratoire n°EFR-16-001538 A – Révision 1.

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

Elle peut être normalement assurée.

##### Pose en zones sismiques

Le procédé de bardage rapporté StoVentec Glass peut être mis en œuvre en zones sismiques, sur parois planes et verticales en maçonnerie d'éléments enduits ou en béton, et bâtiments définis au § 2 du Dossier Technique selon les dispositions particulières décrites en Annexe A.

##### Isolation thermique

Le respect de la Réglementation Thermique en vigueur est à vérifier au cas par cas selon le bâtiment visé.

##### Éléments de calcul thermique

Le coefficient de transmission thermique surfacique  $U_p$  d'une paroi intégrant un système d'isolation par l'extérieur à base de bardage ventilé se calcule d'après la formule suivante :

$$U_p = U_c + \sum_i \frac{\psi_i}{E_i} + n \cdot \chi_j$$

Avec :

$U_c$  est le coefficient de transmission thermique surfacique en partie courante, en W/(m<sup>2</sup>.K).

$\psi_i$  est le coefficient de transmission thermique linéique du pont thermique intégré  $i$ , en W/(m.K).

$E_i$  est l'entraxe du pont thermique linéique  $i$ , en m.

$n$  est le nombre de ponts thermiques ponctuels par m<sup>2</sup> de paroi.

$\chi_j$  est le coefficient de transmission thermique ponctuel du pont thermique intégré  $j$ , en W/K.

Les coefficients  $\psi$  et  $\chi$  doivent être déterminés par simulation numérique conformément à la méthode donnée dans les règles Th-Bât, fascicule Ponts thermiques. En absence de valeurs calculées numériquement, les valeurs par défaut données au § 2.4 du fascicule Parois opaques du document « RT : valeurs et coefficients pour l'application des règles Th-Bât » peuvent être utilisées.

Au droit des points singuliers, il convient de tenir compte, en outre, des déperditions par les profilés d'habillage.

### Etanchéité

A l'air : elle incombe à la paroi support,

A l'eau : elle est assurée pour les joints horizontaux et verticaux ouverts de 8 mm entre panneaux adjacents compte tenu de la verticalité de l'ouvrage et de la présence de la lame d'air, et en points singuliers, par des profilés d'habillage ou de fermeture.

- Sur les supports béton ou maçonnés : le système permet de réaliser des murs de type XIII au sens du document « Conditions Générales d'emploi des systèmes d'isolation thermique par l'extérieur faisant l'objet d'un Avis Technique » (*Cahier du CSTB 1833* de mars 1983), les parois supports devant satisfaire aux prescriptions des chapitres 2 et 4 de ce document, et être étanches à l'air.
- Sur supports COB : L'étanchéité est assurée de façon satisfaisante dans le cadre du domaine d'emploi accepté au § 2.1.
  - en partie courante par la faible largeur des joints horizontaux entre plaques adjacentes, compte tenu de la nécessaire verticalité de l'ouvrage et de la présence de la lame d'air,
  - en points singuliers par les profilés d'habillage et d'encadrement.

### Données environnementales

Le procédé StoVentec Glass ne dispose d'aucune Déclaration Environnementale (DE) et ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière. Il est rappelé que les DE n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

### Aspects sanitaires

Le présent avis est formulé au regard de l'engagement écrit du titulaire de respecter la réglementation, et notamment l'ensemble des obligations réglementaires relatives aux produits pouvant contenir des substances dangereuses, pour leur fabrication, leur intégration dans les ouvrages du domaine d'emploi accepté et l'exploitation de ceux-ci. Le contrôle des informations et déclarations délivrées en application des réglementations en vigueur n'entre pas dans le champ du présent avis. Le titulaire du présent avis conserve l'entière responsabilité de ces informations et déclarations.

### Performances aux chocs

En considérant que la méthode de remplacement proposée dans le Dossier Technique permet un remplacement assez aisé, les performances (D0,5/1J, D1/ 3J, M3/60J) et M50/400J) correspondent, selon la norme P 08-302, à la classe d'exposition Q4 pour paroi facilement remplaçable.

Le remplacement d'un panneau accidenté est possible en respectant la notice de démontage -remontage indiquée dans le Dossier Technique.

### 2.22 Durabilité – entretien


Les résultats d'essais de dégradation artificielle et de la vérification du comportement satisfaisant des réalisations antérieures, permettent d'envisager une durabilité supérieure à 30 ans dans des conditions normales d'exposition.


La durabilité du gros œuvre support est améliorée par la présence de ce bardage rapporté, notamment en cas d'isolation thermique intégrée au système.

### 2.23 Fabrication et contrôle

Cet avis est formulé en prenant en compte les contrôles et modes de vérifications de fabrication décrits dans le Dossier Technique Etabli par le demandeur (DTED).

La fabrication des panneaux StoVentec Glass fait l'objet d'un autocontrôle systématique régulièrement surveillé par le CSTB, permettant d'assurer une qualité constante.

Le fabricant se prévalant du présent Avis Technique doit être en mesure de produire un certificat  délivré par le CSTB, attestant la régularité et le résultat satisfaisant de cet autocontrôle complété par les essais de vérification effectués par le CSTB sur les produits prélevés en cours de visites.

Les produits bénéficiant d'un certificat valide sont identifiables par la présence sur les éléments du logo , suivi du numéro de marquage.

### 2.24 Fourniture

La commercialisation effectuée par Sto SAS France porte uniquement sur la fourniture des panneaux découpés au format suivant calepinage et les rails horizontaux.

La Société Sto SAS France peut également fournir l'ossature primaire aluminium, les équerres inox et ses accessoires ainsi que les isolants et leurs fixations.

Les composants des ossatures, les vis, les rivets, les profilés d'habillages et les panneaux d'isolants sont directement approvisionnés par le poseur en conformité avec les prescriptions du présent Dossier Technique.

### 2.25 Mise en œuvre

Ce bardage rapporté nécessite une formation spécifique de l'entreprise de pose sur la mise en place des fixations au dos des panneaux, une reconnaissance préalable du support, un calepinage précis des éléments et profilés complémentaires, et le respect des conditions de pose (*cf. CPT § 2.3*).

Le personnel de l'entreprise de pose devra recevoir une formation sur la mise en œuvre du système, dispensée par la Société Sto SAS France.

Cette formation devra être validée par une attestation nominative.

La Société Sto SAS France, apporte sur demande de l'entreprise de pose, son assistance technique.

## 2.3 Prescriptions Techniques

### 2.31 Conditions de conception

#### Fixations

Les fixations à la structure porteuse doivent être choisies compte tenu des conditions d'exposition au vent et de leur valeur de résistance de calcul à l'arrachement dans le support considéré.

Dans le cas de supports en béton plein de granulats courants ou maçonneries, la résistance à l'état limite ultime des chevilles sera calculée selon l'ETE selon les ETAG 001, 020 ou 029 (ou DEE correspondant).

Dans le cas de supports dont les caractéristiques sont inconnues, la résistance à l'état limite ultime des chevilles sera vérifiée par une reconnaissance préalable, conformément au document « Détermination sur chantier de la résistance à l'état limite ultime d'une fixation mécanique de bardage rapporté » (*Cahier du CSTB 1661-V2*).

#### Ossature bois

La conception et la mise en œuvre de l'ossature bois seront conformes aux prescriptions du document « Règles générales de conception et de mise en œuvre de l'ossature bois et de l'isolation thermique des bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique » (*Cahier du CSTB 3316-V2*), renforcées par celles ci-après :

- La coplanéité des chevrons devra être vérifiée entre chevrons adjacents avec un écart admissible maximal de 2 mm.
- Chevrons en bois ayant une résistance mécanique correspondant au moins à la classe C18 selon la norme NF EN 338, de durabilité naturelle ou conférée de classe d'emploi 2 avec bande de protection ou 3b selon le FD P 20-651.
- Au moment de leur mise en œuvre, les chevrons et les liteaux en bois devront avoir une humidité cible maximale de 18%, avec un écart entre deux éléments au maximum de 4 %. Le taux d'humidité des éléments doit être déterminé selon la méthode décrite par la norme NF EN 13183-2 (avec un humidimètre à pointe).
- Les équerres de fixations devront avoir fait l'objet d'essais en tenant compte d'une déformation sous charge verticale d'au plus 1 mm.
- L'entraxe des montants devra être de 600 mm au maximum (645 mm sur COB).

#### Ossature métallique

L'ossature sera de conception bridée pour l'ossature acier galvanisé sur béton et maçonnerie d'éléments (longueur maximum des montants 6m), et bridée sur béton ou librement dilatable sur béton et maçonnerie d'éléments pour l'ossature aluminium (longueur maximum des montants 3m), conforme 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 » (*Cahier du CSTB 3194\_V2*), renforcées par celles ci-après :

- Profils en acier : S 320 GD classe Z 275 mini.
- Profils en aluminium StoVentec : EN AW 6063 T66.
- La coplanéité des montants devra être vérifiée entre montants adjacents avec un écart admissible maximal de 2 mm.
- La résistance admissible des pattes-équerres aux charges verticales à prendre en compte doit être celle correspondant à une déformation sous charge égale à 1 mm.
- L'entraxe des montants est déterminé par le tableau 5 en fin de Dossier Technique en fonction de la résistance admissible en pression / dépression sous vent normal.
- L'ossature est considérée en atmosphère extérieure directe.

L'ossature devra faire l'objet, pour chaque chantier, d'une note de calcul établie par l'entreprise de pose ou par le fournisseur d'ossature assistée, si nécessaire, par le titulaire la Société Sto SAS France.

### Pose directe sur le support

Les chevrons ou montants métalliques étant fixés directement sur le support, les défauts de planéité de ce support (désaffleurements, balèbres, bosses et irrégularités diverses) ne doivent pas être supérieurs à 5 mm sous la règle de 20 cm, et à 10 mm sous la règle de 2 m.

Cette planéité doit être prise en compte dans les Documents Particuliers du Marché (DPM).

Des cales imputrescibles NF Extérieurs CTB-X par exemple seront interposées entre le support et les rails horizontaux permettant de ménager une lame d'air de 20 mm minimum.

### 2.32 Conditions de mise en œuvre

#### Calepinage

Le calepinage des panneaux avec implantation des rails et rails agrafes est fourni par l'entreprise et à titre consultatif par la Société Verotec.

Le pontage des jonctions entre montants successifs non éclissés de manière rigide, par les panneaux StoVentec est exclu.

#### Pose sur Constructions à Ossature Bois (COB) et panneaux bois lamellé-croisé (CLT)

Pose possible sur COB, conformes au NF DTU 31.2 de 2019 sur panneaux bois lamellé-croisé (CLT) sous Avis Technique du Groupe Spécialisé n°3.

Le pare-pluie sera recoupé tous les 6 m pour l'évacuation des eaux de ruissellement vers l'extérieur.

L'ossature sera recoupée tous les niveaux.

Le pontage des jonctions entre montants successifs par les panneaux StoVentec Glass est exclu.

Les tasseaux d'ossature seront posés au droit des montants de la COB selon le § 10 du Dossier Technique.

## Conclusions

### Appréciation globale

L'utilisation du procédé StoVentec Glass dans le domaine d'emploi accepté (cf. paragraphe 2.1) est appréciée favorablement.

### Validité

A compter de la date de publication présente en première page et jusqu'au 30 juin 2025.

*Pour le Groupe Spécialisé n°2.2  
Le Président*

## 3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé


Cette 2<sup>sd</sup> révision intègre les modifications suivantes :

- Mise à jour des tolérances dimensionnelles,
- Suppression de l'utilisation d'un gabarit pour la pose.

Concernant la tenue au vent, les valeurs admissibles sous vent normal annoncées vis-à-vis des effets de la dépression tiennent compte d'un coefficient de sécurité pris égal à 3,5 en disposition verticale sur la valeur de ruine, laquelle s'est traduite en essai par rupture de la plaque, et à 5 en disposition horizontale sur la valeur de ruine, laquelle s'est traduite en essai par déboutonnage des fixations.

Le respect de l'Appréciation de laboratoire et du classement de réaction au feu induit des dispositions techniques et architecturales, pour satisfaire la Réglementation incendie en vigueur, qui ne sont pas illustrées dans les détails du Dossier Technique.

Ces dispositions ne se substituent pas à celles qui sont visées par le Groupe Spécialisé dans le présent Avis Technique pour les aspects qui ne relèvent pas de la sécurité incendie.

Cet Avis Technique est assujéti à une certification de produits  portant sur les éléments StoVentec Glass.

*Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n°2.2*

# Dossier Technique

## établi par le demandeur

## A. Description

### 1. Principe

#### Sur support béton ou maçonnerie

Bardage rapporté à base de grands panneaux de verre collés sur une plaque en mortier de granulats de verre expansé avec liant époxy, mis en œuvre par emboîtement de rails agrafes aluminium sur un réseau de rails horizontaux en aluminium fixés sur une ossature verticale en chevrons bois ou profilés en aluminium ou acier galvanisé eux-mêmes solidarisés à la structure porteuse par pattes-équerres réglables.

Les rails horizontaux en aluminium peuvent aussi être fixés directement sur le support à condition de prévoir des cales de réglage permettant également de ménager une lame d'air ventilée.

#### Sur COB et CLT

Le procédé StoVentec Glass peut être mis en œuvre par emboîtement de rails agrafes aluminium sur un réseau de rails horizontaux en aluminium fixés sur une ossature verticale en chevrons. Ils sont eux-mêmes solidarisés :

- Aux montants de la structure porteuse par fixations traversantes sur COB.
- Aux panneaux CLT.

### 2. Domaine d'emploi

- Mise en œuvre sur parois planes et verticales, neuves ou préexistantes en maçonnerie d'éléments ou en béton situées en étage et en rez-de-chaussée.
- Pose possible en plans inclinés sur fruit négatif de 0 à 90° et en habillage de sous-faces de supports en béton neufs ou anciens en respectant les dispositions décrites dans le § 9.8.
- Mise en œuvre possible en linteaux de baies.
- Pose possible sur Constructions à Ossature Bois (COB) conformes au NF DTU 31.2 de 2019 et sur panneaux bois lamellé-croisé (CLT) sous Avis Technique. La hauteur d'ouvrage est limitée à :
  - hauteur 10 m maximum (+ pointe de pignon) en situation a, b, c,
  - hauteur 6 m maximum (+ pointe de pignon) en situation d,
 en respectant les prescriptions du § 10 du Dossier Technique et les figures 47 à 51.
- Les situations a, b, c et d sont définies dans le NF DTU 20.1 P3.
- Le procédé de bardage rapporté StoVentec Glass peut être mis en œuvre sur support béton en zones et bâtiments suivant le tableau ci-dessous en considérant les dispositions décrites dans l'annexe A (selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs) :

Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1	✗	✗	✗	✗
2	✗	✗	X <sup>①</sup>	X
3	✗	X <sup>②</sup>	X	X
4	✗	X <sup>②</sup>	X	X
✗	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté.			
X	Pose autorisée sur parois planes et verticales en béton selon les dispositions décrites dans l'Annexe A.			
①	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les établissements scolaires à un seul niveau (appartenant à la catégorie d'importance III) remplissant les conditions du paragraphe 1.1 <sup>1</sup> des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).			
②	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les bâtiments de catégorie d'importance II remplissant les conditions du paragraphe 1.1 des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).			

- Le procédé de bardage rapporté StoVentec Glass peut être mis en œuvre sur support béton en plans inclinés, sur parois de COB et CLT en zones et bâtiments suivant le tableau ci-dessous (selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs) :

Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1	✗	✗	✗	✗
2	✗	✗	①	
3	✗	②		
4	✗	②		
✗	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté			
①	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les établissements scolaires à un seul niveau (appartenant à la catégorie d'importance III) remplissant les conditions du paragraphe 1.1 <sup>1</sup> des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).			
②	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les bâtiments de catégorie d'importance II remplissant les conditions du paragraphe 1.1 <sup>1</sup> des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).			
	Pose non autorisée			

- En bardage rapporté, les tableaux 4 et 5 en fin de Dossier Technique déterminent en fonction de la disposition du panneau StoVentec Glass, du nombre de fixations des rails agrafes au dos des panneaux et de leurs entraxes, les valeurs de pression / dépression maximales admissibles sous vent normal en Pascals selon les règles NV 65 modifiées.

### 3. Eléments

Le procédé StoVentec Glass est un système complet de bardage comprenant :

#### 3.1 Panneaux StoVentec Glass

Les panneaux StoVentec sont composés à 96 % de billes de verre. Les billes très légères sont liées par un liant époxydique et pressées à haute température sous forme de plaques de dimensions variables. Lors de la fabrication, une fibre de verre est appliquée sur les deux faces des plaques pour renforcer leur résistance mécanique.

#### Caractéristiques dimensionnelles

Panneau StoVentec brut :

- Epaisseur : 20 mm.
- Masse surfacique du panneau porteur : 10 kg/m<sup>2</sup>.
- Panneau avec verre : 30 ou 32 mm selon épaisseur du verre.
- Plaque de verre : 6 ou 8 mm verre trempé silico-sodocalcique marqué CE suivant EN 12150-2 ou EN 14179.
- Mastic de collage Verotec Produktionskleber 001 ou Verotec Produktionskleber 002.
- Masse surfacique du panneau avec le verre :
  - 30 kg/m<sup>2</sup> (verre 6 mm),
  - 35 kg/m<sup>2</sup> (verre 8 mm),
- Formats :
  - Verre 6 mm ou 8 mm,
- Formats maximaux standards de fabrication :
  - Format Portrait (largeur x hauteur) :
    - 1250 x 4500 mm
    - 1500 x 3750 mm
    - 1250 x 2600 mm
    - 2500 x 2600 mm
  - Format Paysage (largeur x hauteur) :

<sup>1</sup> Le paragraphe 1.1 de la norme NF P06-014 décrit son domaine d'application

- 3750 x 1500 mm
- 2600 x 1250 mm
- Pose à joints horizontaux et verticaux ouverts ou fermés.

### Coloris

Emaillage obtenu par revêtement spécial appliqué en continu sur plaque de verre puis cuisson au four à 700° C.

Gamme de 97 coloris standards (RAL).

D'autres coloris validés en usine peuvent être proposés dans le cadre de l'élargissement de la gamme actuelle sur la base du suivi interne de fabrication et du suivi externe du CSTB.

### Caractéristiques physiques et mécaniques

Les autres caractéristiques des éléments sont données dans le tableau 3 en fin de Dossier Technique.

#### 3.11 Découpe, usinage et préperçage des panneaux

La découpe, l'usinage, le préperçage et le montage des agrafes sur les panneaux sont obligatoirement réalisés en atelier par Verotec.

Dans tous les cas, l'entreprise de pose devra fournir les plans exacts des panneaux (calepinage) ainsi que les plans de repérage sur les façades correspondantes.

La Société Verotec apporte son assistance technique quant à la vérification et confirmation des implantations des rails agrafes.

#### 3.12 Panneaux avec débord de verre

Pour éviter tout risque de chute d'éléments, le débord de verre de 40 mm est renforcé par une fibre de verre de 100 mm de large noyée dans la colle silicone du panneau (fibre de verre armée 160 g/m<sup>2</sup> à mailles 4 x 5 mm<sup>2</sup>).

Le collage de la fibre de verre s'effectue en périphérie et à l'envers de la plaque de verre avant encollage définitif de l'ensemble verre/panneau.

### 3.2 Fixations et rails

#### 3.2.1 Rails agrafes

##### Profil du rail

Profil spécifique en aluminium EN AW 6063 T 66 de la Société Verotec coupé sur mesure et fixé à l'envers du panneau par des vis traversantes autoperceuses de type JT4-ST3-3-5,5 x 32 mm.

Profil spécialement étudié à double encastrement pour se fixer dans le rail horizontal StoVentec.

##### Fixation des rails agrafes au dos des panneaux

La fixation des agrafes au dos des panneaux s'effectue en continu au moyen de vis en acier inox A2 de type JT4-ST3-3-5,5 x 32 mm.

Celle-ci est effectuée en usine à travers la plaque avant encollage du verre.

#### 3.2.2 Rails horizontaux et accessoires

Les pièces spécifiques au montage des panneaux proviennent de la Société Verotec et sont en alliage d'aluminium EN AW 6060-T5 conformes à la norme NF EN 573.

- Référence :
  - Rail horizontal porteur aluminium StoVentec,
  - Rail Agrafe aluminium StoVentec,
  - 2 boulons de réglage pour rail agrafe porteur du panneau : Boulon Inox A2 Tête hexagonale – M5 x 10 mm (2 boulons par plaque) ou M6 x 10 mm,
  - 1 point fixe pour rail agrafe porteur du panneau : Clavette Inox A2 - 5 x 22 mm – panneau dimensions ≤ 2600 x 1250 mm,
  - 2 points fixes pour rail agrafe porteur du panneau (pose en sous face) : Vis autoperceuse acier inoxydable A2 de type SX3-S-6 x 29 mm.

Les rails horizontaux sont fournis en longueur de 3 mètres et fixés sur un réseau vertical de chevrons bois, de profilés acier galvanisé ou aluminium soit par l'intermédiaire de cales fixées directement au support béton et maçonnerie.

L'aboutage des rails horizontaux est réalisé obligatoirement sur une ossature verticale et il sera prévu un jeu de 5 à 10 mm entre rails afin de permettre leur libre dilatation (pour des longueurs de 3 m).

#### 3.2.3 Fixation des rails horizontaux

Pour la mise en œuvre sur tout type d'ossature, la valeur de résistance caractéristique P<sub>k</sub> déterminée conformément à la norme NF P30-314 est égale à 3400N,

- Sur ossature bois :

Par vis inox à bois A2 de type Verotec SXW-S16-6,5x50 mm à raison de deux vis par raccord rail/chevron pour une profondeur d'ancrage d'au moins 50 mm.

- Sur ossature aluminium ou acier galvanisé :  
Par vis autoperceuse inox A2 de type Verotec SX3-S-6 x 29 mm à raison de deux vis par jonction rail / montant.

- Sur ossature aluminium :  
Par rivets (corps en aluminium AIMg5et tige en acier inoxydable A3) de type Verotec AP14-S-5,0x12 à raison de deux rivets par jonction rail / montant.

D'autres fixations de même nature, de dimensions identiques et de caractéristiques égales ou supérieures peuvent être employées.

- Fixation directe sur support en maçonnerie ou en béton :
  - Chevilles à ancrage métallique faisant l'objet d'un ETE selon l'ETAG 001 (ou DEE correspondant),
  - Chevilles chimiques faisant l'objet d'un ETE selon l'ETAG 029 (ou DEE correspondant)
  - Les fixations utilisées hors zones sismiques sont des chevilles métallo-plastique ou à expansion visées par un ETE selon ETAG 020 (ou DEE correspondant).

### 3.3 Ossatures

#### 3.3.1 Ossature primaire en chevrons bois

Les composants de l'ossature sont conformes aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3316-V2*.

La largeur minimale vue des chevrons est de 70 mm.

#### 3.3.2 Ossature primaire métallique

Les composants de l'ossature sont conformes aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3194\_V2*.

- Elle sera de conception librement dilatable (sur béton et maçonnerie d'éléments) ou bridée (sur béton) pour une ossature aluminium et bridée pour une ossature acier galvanisé (sur béton et maçonnerie d'éléments). Elle sera justifiée par une note de calcul fournie par l'entreprise de pose ou du fournisseur d'ossature avec l'assistance si nécessaire du titulaire de l'Avis Technique.
- L'ossature est considérée en atmosphère protégée ventilée.
- Ossatures en acier galvanisé : S 320 GD Z 275 mini (*cf. fig. 5*).
  - Profils L 30 x 30 mm ou U 30 x 30 x 30 mm ou OMEGA 30 x 30 x 30 mm (sections minimales). Les profils L et U sont utilisés comme appui intermédiaire des rails horizontaux (*cf. fig. 11 et 12*). Longueur maximum des profils : 6 m,
  - Epaisseur 20/10<sup>ème</sup> mm mini pour la pose avec des vis autoperceuses,
  - Pattes-équerrés conformes au *Cahier du CSTB 3194\_V2*.
- Ossature en aluminium StoVentec : EN AW 6063 T66 (*cf. fig. 6*).
  - Profils aluminium type StoVentec L 50 x 40 mm ou T 90 x 52 mm Epaisseur 25/10. Longueur maximum des profils : 3 m,
  - Equerrés acier inox type StoVentec FP en point fixe et GP en point glissant, épaisseur 25/10<sup>ème</sup> mm (*cf. fig. 7*),
  - Epaisseur 20/10<sup>ème</sup> mm mini pour la pose en rivets et 25/10<sup>ème</sup> mm mini pour la pose avec des vis autoperceuses,
  - Fixation profil T ou L en aluminium sur équerré par vis inox Verotec JT4 - 5,5 x 19 mm en conception bridée et librement dilatable.

Seuls les profils oméga et T sont admis pour le raccordement des rails.

Performances de ces pattes-équerrés données ci-après :

**Tableau 1 - Résistance admissible aux charges verticales et horizontales en conception librement dilatable selon l'Annexe 1 du Cahier du CSTB 3194\_V2**

Patte-équerré StoVentec	Longueur de patte-équerré (mm)	Résistance admissible sous charge de poids propre du bardage pour une déformation de 1 mm (daN)	Résistance admissible vis-à-vis des charges de vent normal (NV65 modifiées) (Dépression) (daN)
Point Fixe (FP)	100	120	190
	220	48	190
	310	24	190
Point Coulissant (GP)	100, 220, 310	—	140

**Tableau 2 - Résistance admissible aux charges verticales et horizontales en conception bridée selon l'Annexe 1 du Cahier du CSTB 3194\_V2**

Patte-équerre Verotec	Longueur de patte-équerre (mm)	Résistance admissible sous charge de poids propre du bardage pour une déformation de 1 mm (daN)	Résistance admissible vis-à-vis des charges de vent normal (NV65 modifiées) (Dépression) (daN)
Point Fixe (FP)	100	200	190
	220	80	190
	310	40	190

Pose possible sur d'autre type d'ossatures aluminium verticales (hors zones sismiques) conforme au Cahier du CSTB 3194\_V2.

### 3.4 Isolant

Isolant, certifié ACERMI, conforme aux prescriptions du Cahier du CSTB 3316-V2 et Cahier du CSTB 3194\_V2.

### 3.5 Profilés d'habillages et accessoires

Profilés d'habillage métalliques usuellement utilisés pour la réalisation des points singuliers des bardages traditionnels (tableaux, linteaux, appuis de fenêtres, bavettes de recouvrements, angles sortants, angles rentrants ...).

La plupart figurent au catalogue de fournisseurs spécialisés, d'autres sont à façonner sur mesure en fonction du chantier et doivent répondre aux spécifications ci-après :

- Profilés d'habillage métalliques (on se réfèrera à la norme NF P 24-351 pour ce qui concerne la protection contre la corrosion des tôles en fonction des ambiances locales) :
  - Tôle d'aluminium oxydée anodiquement classe 15 ou 20 selon la norme NF EN 1396- Epaisseur 10/10<sup>ème</sup> ou 15/10<sup>ème</sup>.
  - Tôle d'acier galvanisé au moins Z 275 selon la norme NF P30-310, d'épaisseur minimale 10/10<sup>ème</sup>.
  - Tôle d'acier galvanisé au moins Z 275 et prélaquée selon la norme NF P 34-301, d'épaisseur minimale 10/10<sup>ème</sup>.
- Profilés d'habillage en PVC pour angles rentrants ou sortants de la Société Protektor ou similaires.

Les habillages de linteaux et tableaux de fenêtres peuvent également être traités avec les panneaux StoVentec Glass coupés sur mesure et fixés selon les détails joints au présent dossier.

## 4. Fabrication des panneaux

Les panneaux StoVentec Glass sont fabriqués par la Société Verotec GmbH dans son usine de LAUINGEN en Allemagne ou par la société RAMA dans son usine de Sarajevo en Bosnie.

Le procédé de fabrication s'effectue selon les phases suivantes :

### Panneaux bruts StoVentec

- Réception des matières premières, produits chimiques et billes de verre expansé.
- Préparation d'un amalgame à 96 % de Billes de verre et 4 % de résine Epoxy en silo.
- Coulage de l'amalgame dans des moules spécifiques avec mise en place d'une fibre de verre de chaque côté du panneau (fibre de verre armé 160 g/m<sup>2</sup> à mailles 4 x 5 mm<sup>2</sup>).
- Polymérisation complète et irréversible par pressage à haute température et haute pression.
- Contrôle qualité.

### Panneaux finis StoVentec Glass

- Découpe sur mesure des panneaux
- Poses des rails agrafes Sto par vis inox traversantes de type JT4 STS-3-5,5 x 32 mm (vérification de la planéité).
- Collage du verre 6 ou 8 mm par méthode de simple ou double encollage en fonction de la teinte avec les mastics de collage Verotec Produktionskleber 001 ou Verotec Produktionskleber 002 (épaisseur 2 à 3 mm). Pour des panneaux avec débord de verre, marouflage de la fibre de verre dans la colle.
- Contrôle quantité de colle à la spatule crantée puis contrôle final après encollage par gabarit d'épaisseur appliqué sur les 4 côtés du panneau fini.
- Fermeture de la tranche du plan de collage par joint périphérique exécuté avec le même mastic.

- Mise en teinte des tranches par peinture noire Sto (primaire StoPrim et finition StoColor Maxicryl ou primaire StoColor Maxicryl et finition StoColor Maxicryl).
- Contrôle qualité.
- Marquage et conditionnement.

### Fourniture du verre

- Verre trempé silico-sodocalcique coupé et usiné sur mesure. Le verre est ensuite teinté sur mesure et cuit au four à 700 ° C (émaillage). Quatre fournisseurs de verre sont référencés. La liste des fournisseurs a été communiquée au secrétariat du CSTB.
- Fournisseur R, Fournisseur S, fournisseur Ra, fournisseur Th.
- Fournisseurs et types de verres conformes aux fiches techniques et normes déposées au CSTB.
- Contrôle qualité.
- Marquage et conditionnement.


### Rail agrafe et rail agrafe porteur

Fabriqués par la Société Sto Pro-file GmbH.

## 5. Contrôles de fabrication

La fabrication des éléments StoVentec Glass fait l'objet d'un autocontrôle systématique régulièrement surveillé par le CSTB, permettant d'assurer une constance convenable de la qualité.

Le fabricant doit être en mesure de produire un certificat 

L'autocontrôle de fabrication des panneaux StoVentec Glass produits dans l'usine Verotec de Lauingen (certifié ISO 9001) en Allemagne et dans l'usine Rama de Sarajevo (certifié ISO 9001) en Bosnie-Herzégovine est supervisé par le CSTB à raison d'un contrôle par an. Plans de contrôles définis avec le CSTB pour la certification 

### 5.1 Matières premières

- Billes de verre : masse volumique, aspect et granulométrie à chaque livraison.
- Résine Epoxy : contrôle du mélange 2 composants :
  - Réactivité,
  - Aspect des cellules après durcissement,
  - Fréquence : à réception et 1 fois/semaine par lot de 0,5 Tonne au plus.
- Mortier (billes + résine) : Contrôle pondéral ( $\pm 10\%$ ), à chaque fabrication.
- Treillis fibre de verre : masse et matière organique et dimensions des mailles, à chaque livraison.
- Colle silicone Verotec Produktionkleber 001 et 002 : inspection visuelle de la couleur et de l'homogénéité ainsi que du temps de formation de la pellicule et le temps de non-adhésivité, chaque jour de production.
- Contrôle de la dureté Shore, chaque jour de production.
- Profils aluminium conformes à la norme EN 10204 3.1.
- Aluminium conforme à la norme ISO/TS 16949 :2002 et ISO 14001 : 2004.
- Profils extrudés avec contrôle systématique à chaque fabrication :
  - Dimensions : Largeur, hauteur, épaisseur,
  - Sur 5 éprouvettes : Elasticité, inertie, flexion.

### 5.2 Plaque StoVentec brute

- Contrôle systématique de chaque panneau : Longueur, largeur, épaisseur, équerage,
- Contrôle flexion plaques semi-finies sans verre selon EN ISO 178 : Valeur minimale : 400 N.


### 5.3 Plaques de verre

Contrôles aux usines des fournisseurs de verre avec marquage CE selon EN 12150-2 ou EN 14179.

4 fournisseurs de verre sont référencés (Fournisseur R, Fournisseur S, fournisseur Ra, fournisseur Th). La liste des fournisseurs a été communiquée au secrétariat du CSTB.

### 5.4 Collage

- Contrôle formation de la pellicule, dureté Shore selon DIN 53505.
- Contrôles systématiques adhérence sur éprouvettes de verre 60 x 60 mm avec plaque support StoVentec (à chaque livraison de verre à raison de 5 spécimens mini par livraison).
- Essais d'arrachement après un minimum de 3 jours de durcissement.

- Contrôle adhérence verre/plaque selon méthode d'essai référentiel marque  : 1 fois par poste.

Valeur certifiée  :  $\geq 250 \text{ KN/m}^2$ .


- Contrôle grammage colle par contrôle de l'épaisseur du panneau fini à chaque panneau.


Enregistrement des contrôles sur liste Excel.

## 5.5 Panneaux StoVentec Glass usinés


- Contrôle systématique de chaque panneau usiné : longueur, largeur, épaisseur, équerrage ( $\pm 1,0 \text{ mm}$ ).
- Contrôle du positionnement des rails agrafes.
- Contrôle positionnement des vis de fixation et de l'enfoncement des vis.
- Contrôle de la teinte.

## 6. Identification


Les panneaux StoVentec Glass bénéficiant d'un certificat  sont identifiables par un marquage conforme aux « Exigences particulières de la

Certification  des bardages rapportés, vêtues et vêtages, et des habillages de sous-toiture » et comprenant notamment :

### Sur le produit

- Le logo ,
- Le numéro du certificat,
- Le repère d'identification du lot de la fabrication.

### Sur les palettes

- Le logo ,
- Le numéro du certificat,
- Le nom du fabricant,
- L'appellation commerciale du produit,
- Le numéro de l'Avis Technique.

## 7. Fourniture et distribution – Assistance technique

### 7.1 Fourniture

Les éléments fournis par Sto SAS France comprennent les panneaux coupés et usinés sur mesure, les vis de réglage et les clavettes point fixe.

Les rails porteurs horizontaux sont approvisionnés par les poseurs auprès de la Société Sto SAS France.

Les composants des ossatures primaires, les matériaux isolants, les vis de fixations, les chevilles et les profilés d'habillages complémentaires sont directement approvisionnés par le poseur en conformité avec le présent Avis Technique.

La Société Sto SAS France, peut fournir les composants de l'ossature primaire porteuse (équerres en acier inoxydable, profils T et L en aluminium et vis de fixation).

### 7.2 Assistance technique

La mise en œuvre du système StoVentec Glass Fixations invisibles est effectuée par des entreprises spécialisées dans les revêtements de façades et de bardages rapportés dont le personnel a reçu la formation spécifique au système dispensée par Sto SAS France.

Cette formation sera validée par une attestation nominative.

La Société Sto SAS France apporte, à la demande de l'Entreprise de pose, son assistance technique pour la mise en route du chantier.

Cette assistance consiste à une explication et démonstration sur chantier de la pose des ossatures et des panneaux en corrélation avec l'Avis Technique StoVentec Glass et les *Cahiers du CSTB 3194\_V2* et *3316-V2*.

## 8. Mise en œuvre de l'isolation thermique et de l'ossature

### 8.1 Isolation thermique

L'isolant, certifié ACERMI, est mis en œuvre conformément aux prescriptions des documents :

- Pour la pose sur ossature bois : « Règles générales de conception et de mise en œuvre de l'ossature bois et de l'isolation thermique des bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique » (*Cahier du CSTB 3316-V2*).

- Pour la pose sur ossature métallique : « 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 » (*Cahier du CSTB 3194\_V2*).

### 8.2 Fixations de l'ossature par pattes-équerres sur béton et maçonnerie

Les fixations des profilés sur la structure porteuse seront choisies en fonction des conditions d'exposition au vent et de leur résistance à l'arrachement dans le support visé sur la base des considérations ci-après :

- La charge reprise par chaque cheville sera supposée être égale à celle appliquée à la patte de fixation correspondante augmentée de l'effet de levier créé par la géométrie de la patte de fixation du profilé.
- Les pattes-équerres et leurs fixations sont conformes aux *Cahiers du CSTB 3316-V2* et *3194\_V2* : le déplacement sous charges verticales pris en compte est de 1 mm.
- Dans le cas de supports anciens ou inconnus, la résistance à l'état limite ultime des chevilles sera déterminée par une reconnaissance préalable conformément au document « Détermination sur chantier de la résistance à l'état limite ultime d'une fixation mécanique sur supports de bardage rapporté » (*Cahier du CSTB 1661-V2*).

### 8.3 Ossature bois

La mise en œuvre de l'ossature bois sera conforme aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3316-V2*, renforcées par celles ci-après :

- La coplanéité des montants devra être vérifiée entre montants adjacents avec un écart admissible maximal de 2 mm.
- Les chevrons sont de durabilité naturelle ou conférée correspondante à la classe d'emploi 2 ou 3b selon la norme NF EN 335-2. Lorsqu'ils sont de classe d'emploi 2, les chevrons sont recouverts d'une bande de protection débordant de 10 mm de part et d'autre du chevron, conformément au cahier CSTB 3316-V2.
- Au moment de leur mise en œuvre, les chevrons et les liteaux en bois devront avoir une humidité cible maximale de 18%, avec un écart entre deux éléments au maximum de 4 %. Le taux d'humidité des éléments doit être déterminé selon la méthode décrite par la norme NF EN 13183-2 (avec un humidimètre à pointe).
- La résistance admissible de la patte aux charges verticales à prendre en compte doit être celle correspondant à une déformation sous charge égale à 1 mm.
- L'entraxe des chevrons est de 600 mm maximum sur béton, maçonnerie et 645 mm maximum sur COB et CLT.

### 8.4 Ossature métallique

La mise en œuvre de l'ossature métallique sera conforme aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3194\_V2*, renforcées par celles ci-après :

- La coplanéité des montants doit être vérifiée entre montants adjacents avec un écart admissible maximal de 2 mm.
- La résistance admissible de la patte aux charges verticales à prendre en compte doit être celle correspondant à une déformation sous charge égale à 1 mm.
- L'entraxe des montants est déterminé par le tableau 5 en fin de Dossier Technique en fonction de la résistance admissible en pression / dépression sous vent normal.
- Les ossatures métalliques sont considérées en atmosphère extérieure directe.
- Les ossatures aluminium seront de conception librement dilatable (sur béton et maçonnerie d'éléments) ou bridée (sur béton) et leur longueur est limitée à 3 mètres.
- Les ossatures acier seront de conception bridée (sur béton et maçonnerie d'éléments) et leur longueur est limitée à 6 mètres.

## 9. Mise en œuvre des panneaux

### 9.1 Stockage des panneaux

Concernant le transport, la manipulation et le stockage des panneaux, on se reportera à la fiche technique éditée par le fabricant et qui prescrit notamment :

- D'empiler les panneaux à l'horizontale sur des supports d'appuis plans et stables. Les panneaux devront reposer sur toute leur surface.
- Un stockage inadéquat peut entraîner une déformation irréversible des panneaux.
- Les panneaux doivent être stockés dans des conditions climatiques normales.
- Le stockage des panneaux sur palettes filmées devra être protégé par une bâche. Après ouverture d'une palette les panneaux restants devront être protégés des intempéries.

### 9.2 Principes généraux de pose

La pose comporte les opérations suivantes :

- Traçage et repérage selon calepinage préalable.



- Mise en place de l'isolant éventuel.
- Mise en place de l'ossature primaire en bois ou métallique.
- Mise en place de l'ossature secondaire (rails porteurs horizontaux).
- Mise en place des panneaux par emboîtement des rails agrafes sur les rails porteurs horizontaux.
- Traitement des points singuliers.

### 9.3 Fixation des rails horizontaux (cf. fig. 9 à 14bis)

#### 9.3.1 Dispositions générales

Le positionnement des rails horizontaux est réalisé selon le principe d'implantation des rails indiqué à la figure 10.

La précision du matériel utilisé devra être en adéquation avec la précision requise pour une bonne mise en œuvre du système (laser, réglette, etc...).

De façon à absorber les phénomènes de dilatation la longueur des rails est limitée à 3 m.

La prise en compte de leur dilatation se fait en leur extrémité en laissant un jeu de 5 à 10 mm entre deux éléments aboutés.

L'aboutage des rails horizontaux se fera obligatoirement sur une ossature verticale.

Le porte-à-faux des rails horizontaux par rapport à une ossature ne devra pas excéder 250 mm.

#### 9.3.2 Fixations des rails sur ossature bois

Fixation par deux vis Inox autoforeuses de type Verotec SXW-S16 6,5x50 mm (cf. § 3.23.).

#### 9.3.3 Fixation des rails sur ossatures métalliques

La fixation des rails horizontaux est réalisée à l'aide des fixations décrite au paragraphe 3.23 du Dossier Technique, à raison de 2 vis ou rivets par jonction rail/ossature.

#### 9.3.4 Fixations des rails directement sur le support sur béton et maçonnerie (cf. fig. 52)

- Fixations par chevilles conformes au § 3.23.
- Chevilles à ancrage métallique faisant l'objet d'un ETE selon l'ETAG 001,
- Les fixations utilisées hors zones sismiques sont des chevilles métallo-plastique ou à expansion visées par un ETE selon ETAG 020 (ou DEE correspondant).

### 9.4 Mise en place des panneaux usinés

Le système nécessite un calepinage préalable. Il n'impose pas de sens particulier de pose.

En partant du rail de départ convenablement réglé, les rails supérieurs sont mis en œuvre selon le principe d'implantation des rails indiqué à la figure 10.

La précision du matériel utilisé devra être en adéquation avec la précision requise pour une bonne mise en œuvre du système (laser, réglette, etc...).

Afin d'empêcher le démontage et le déplacement des panneaux le long des rails horizontaux il sera réalisé un point fixe par plaque (cf. fig. 14).

Point fixe réalisé par une clavette en acier inox A2 pour la pose verticale et par deux vis point fixe pour la pose en sous face.

Le rail agrafe porteur d'un panneau est muni de deux boulons de réglages en acier inox A2 (à tête hexagonale M5 x 10mm ou M6 x 10 mm) permettant le réglage horizontal et vertical (cf. fig. 9).

Le mode de pose d'une plaque consiste à incliner la plaque vers l'extérieur et l'encastrier par le bas sur le rail de départ.

Le panneau est ensuite basculé vers le mur et légèrement soulevé pour encastrier les autres agrafes sur les rails horizontaux supérieurs.

### 9.5 Traitement des joints périphériques des panneaux

Les joints verticaux et horizontaux sont ouverts et doivent systématiquement laisser une largeur de 6 à 8 mm.

### 9.6 Ventilation – Lame d'air

Le positionnement en avancée des profilés d'ossature primaire doit prévoir en plus de l'épaisseur de l'isolant une lame d'air ventilée d'épaisseur minimale 20 mm. Cette épaisseur étant comptée du nu extérieur de l'isolant au dos des rails horizontaux.

Indépendamment de la communication avec l'extérieur au niveau des joints entre panneaux et des bavettes intermédiaires, la ventilation de la lame d'air est assurée par des ouvertures en partie basse et haute du bardage aménagées à cet effet et de section de passage d'air suffisantes conformément aux Cahiers du CSTB 3316-V2 et/ou 3194\_V2.

### 9.7 Points singuliers

Les figures 18 à 44 constituent un catalogue d'exemples de solutions. Les angles sortants sont systématiquement usinés en usine et peuvent être proposés à bord droits, à bords en bec d'oiseau ou avec un débord de verre de 40 mm maxi.

### 9.8 Pose sur des parois à fruit négatif de 0° à 90° (cf. fig. 45 et 46)

#### 9.8.1 Pose sur des parois à fruit négatif de 0° à 15°

Mise en œuvre possible sur parois à fruit négatif de 0° à 15° sans autres dispositions particulières que celles décrites aux paragraphes précédents.

#### 9.8.2 Pose sur des parois en béton à fruit négatif de 15° à 90°

Pose possible en linteaux de baies et en habillage de sous faces de supports béton plans neufs et anciens.

L'ossature sera dimensionnée en tenant compte des combinaisons de charges (effort dû au vent normal selon les règles NV 65 modifiées, exprimé en Pa et du poids propre des panneaux selon la masse surfacique liée à l'épaisseur du verre employé).

La résistance admissible de la patte-équerre aux charges verticales devra être celle correspondant à une déformation sous charge égale à 1 mm. La flèche des profilés prise tant en pression qu'en dépression sous vent normal ne pourra pas dépasser 1/200<sup>ème</sup> de la portée entre fixations du profilé à la structure porteuse,

Les valeurs de résistances admissibles sur paroi à fruit négatif de 15° à 90° sous vent normal à respecter sont détaillées dans le tableau 4 en fin du Dossier Technique (poids propre du bardage pris en compte).

L'utilisation sur paroi en béton à fruit négatif de 15° à 90° impose les dispositions particulières suivantes :

- L'ossature doit être désolidarisée de l'ossature du bardage rapporté en façade,
- Les entraxes des ossatures primaires ne doivent pas dépasser 1 m,
- Dédoublage des pattes-équerrées,
- Entraxes des équerrées 1 m maxi,
- Prévoir une entrée de ventilation côté intérieur, et une sortie de ventilation côté extérieur,
- Prévoir deux points fixes par plaque vissé sur chaque panneau (rail agrafe sur rail porteur horizontal). Vis autoperceuse de type SX3-S-6 x 29 mm.
- Prévoir également la pose d'une cornière en aluminium continue 30 x 30 x 2 mm pour blocage du panneau (cf. fig. 46) :

La cornière est fixée avant de poser le bardage vertical. Il faut d'abord fixer un profil plat aluminium 40 x 3 mm vissé de profils T en profils T. Il faut ensuite fixer une cornière alu 30 x 25 x 2 mm en commençant par la visser sur le rail du panneau et la verrouiller par vissage sur le plat horizontal. Le vissage peut être exécuté à travers les joints de 6 à 8 mm entre panneaux par des vis inox 5,5 x 19 mm (tête hexagonale - la douille passe entre les panneaux).

La mise en œuvre sur paroi à fruit négatif à 90° et en linteau de baie impose la préconisation complémentaire suivante : Prévoir pente 2 à 3 % donnant vers l'extérieur.

#### 9.8.3 Mode de pose et de calage

Le calage des rails horizontaux est réalisé selon le principe d'implantation des rails indiqué à la figure 10.

En fonction des plans de panneaux dessinés par Verotec l'entreprise de pose pourra implanter et repérer sur les ossatures primaires verticales les emplacements des rails horizontaux avant leur fixation.

### 9.9 Pose directe sur support

Dans le cas où les rails sont directement fixés sur le support sans ossatures primaires, le support devra présenter une planéité satisfaisante soit : 5 mm sous la règle de 20 cm et 10 mm sous la règle de 2 mètres.

Des cales imputrescibles cales NF Extérieur CTB-X par exemple seront interposées entre le support et les rails horizontaux permettant de ménager une lame d'air de 20 mm minimum.

## 10. Pose sur Construction à Ossature Bois (COB) et sur panneaux bois lamellé-croisé (CLT) (cf. fig. 47 à 51)

### 10.1 Principes généraux de mise en œuvre sur COB et CLT

La paroi externe sera constituée de panneaux conformes au NF DTU 31.2 de 2019 pour les COB, ou visée par un Avis Technique du Groupe Spécialisé n°3 pour les CLT.

Les panneaux Stoventec Glass seront fixés sur une ossature rapportée composée de tasseaux ayant un entraxe de 645 mm maximum implantés au droit des montants de la COB ou de la paroi de CLT, afin de réserver une lame d'air de 20 mm minimum entre le mur et le revêtement extérieur.

Les panneaux seront posés sur les rails horizontaux aluminium, eux-mêmes fixés sur les chevrons verticaux.

Les chevrons verticaux seront de largeur vue 70 mm minimum au raccordement de rails horizontaux et 55 mm minimum en partie courante et recouverts d'une bande EPDM.

Le pontage des jonctions entre montants successifs par les panneaux StoVentec est exclu.

En aucun cas, le pare-pluie ne devra être posé contre le panneau StoVentec (lame d'air de 20 mm minimum).

La pose sur COB, conformes au NF DTU 31.2 de 2019, est limitée à :

- Hauteur : 10 m maximum (+ pointe de pignon) en zones de vent 1, 2 ou 3 en situation a, b, c,
- Hauteur : 6 m maximum (+ pointe de pignon) en zone de vent 4 et/ou en situation d,

## 10.2 Disposition complémentaire à la pose sur COB

L'ossature est fractionnée à chaque plancher.

En situations a, b et c, les panneaux de contreventement de la COB peuvent être positionnés coté intérieur ou coté extérieur de la paroi.

En situation d, si les panneaux de contreventement de la COB ont été positionnés du côté intérieur de la paroi, des panneaux à base de bois sont obligatoirement positionnés coté extérieur de la paroi.

## 10.3 Disposition complémentaire à la pose sur CLT

En fonction du positionnement de l'isolation, en intérieur ou en extérieur, les éléments constituant la paroi complète ainsi que leur ordre de mise en œuvre sont donnés ci-après.

### Isolation thermique par l'intérieur

- Doublage en plaques de plâtre selon NF DTU 25.41.
- Vide technique.
- Pare-vapeur avec  $S_d \geq 90$  m (sauf prescriptions différentes dans l'Avis Technique du procédé CLT, délivré par le GS3).
- Isolant intérieur.
- Paroi CLT.
- Pare-pluie.
- Ossature fixée à la paroi de CLT (sans pattes-équerrées) en considérant un  $P_k$  de 481 daN (ancrage 52 mm) selon la NF P30-310.
- Lamelle d'air ventilée sur l'extérieur.
- Bardage.

### Isolation thermique par l'extérieur

- Paroi CLT.
- Protection provisoire de la paroi de CLT avant pose de l'isolation, définie dans l'Avis Technique du GS3.
- Isolation extérieur (laine minérale WS et semi-rigide) supportée conformément au 9.3.1.4 du NF DTU 31.2 pour les systèmes de bardage rapporté avec lame d'air ventilée.
- Ossature fixée à la paroi de CLT (sans pattes-équerrées) en considérant un  $P_k$  de 481 daN (ancrage 52 mm) selon la NF P30-310.
- Lamelle d'air ventilée sur l'extérieur.
- Bardage.
- Concernant la protection provisoire :
  - soit elle est retirée avant la pose de l'isolant thermique extérieur,
  - soit elle est conservée, dans ce cas :
    - soit c'est un pare-pluie avec un  $S_d \leq 0,18$  m,
    - soit elle est inconnue, alors la résistance thermique du CLT (cf. Avis Technique du Groupe Spécialisé n°3) doit être inférieure ou égale au tiers de la résistance thermique globale de la paroi complète.

## 11. Entretien et réparation

### 11.1 Entretien

La finition en verre teinté des panneaux StoVentec Glass empêche les salissures de pénétrer et ceux-ci se nettoient facilement sans nécessité d'un entretien spécial.

Les salissures superficielles peuvent être enlevées à l'aide d'une éponge, d'une raclette à verre ou d'un linge humide non abrasif et de détergents ménagers sans aucun composant abrasif.

Les panneaux salis par des substances tenaces tels que résidus de colle, de peinture, d'encre, de rouge à lèvres etc... peuvent être nettoyés avec un solvant comme de l'alcool dénaturé, l'acétone, un solvant chloré ou aromatique.

Pour les résidus de béton ou ciment, on utilisera un nettoyant spécifique. L'utilisation des solvants et nettoyants chimiques se fera conformément aux règles d'hygiène et de sécurité en vigueur.

L'élimination de graffitis, à base de peintures, feutre, ou encre, peut être faite au moyen de décapants et solvants organiques adaptés (voir spécifications StoVentec).

En ce qui concerne la durabilité des teintes, celles-ci sont réalisées par émaillage, ce qui implique une très grande résistance aux UV et une grande durabilité des couleurs.

## 11.2 Remplacement d'un panneau

### 11.2.1 Panneaux posés sur paroi verticale

Le remplacement d'un panneau est facilement réalisable sans nécessiter de déposer les panneaux adjacents.

La figure 8 « Détail de remplacement d'un panneau » explique le système de remplacement :

- La plaque supérieure est soulevée de 8 mm,
- La plaque à retirer est découpée ainsi que ses rails-agrafes de fixation.
- Le panneau de remplacement est usiné à l'identique et emboîté sur les rails existants.
- Il est nécessaire de soulever préalablement la plaque supérieure pour permettre le passage du recouvrement des rails agrafes sur les rails horizontaux.
- La plaque de remplacement est posée sur son rail bas puis basculée vers le mur et soulevée de 8 mm puis encastrée sur les rails horizontaux.
- Le point fixe est réalisé par la pose de deux éléments de rails agrafes coupés sur mesure fixés de part et d'autre du rail haut et vissés sur le rail horizontal à travers les joints latéraux.
- La plaque supérieure est alors redescendue sur son calage d'origine.

### 11.2.2 Panneaux posés en sous face

La plaque à retirer est découpée ainsi que ses rails-agrafes de fixation.

Le panneau de remplacement est usiné à l'identique et emboîté sur les rails existants.

La plaque de remplacement est posée sur son rail bas puis basculée vers le haut et encastrée sur les rails horizontaux :

Le point fixe est réalisé par la pose d'une cornière en aluminium continue 30 x 30 x 2 mm pour blocage du panneau (cf. fig. 46) :

La cornière est fixée avant de poser le bardage. Il faut d'abord fixer un profil plat aluminium 40 x 3 mm vissé de profils T en profils T. Il faut ensuite fixer une cornière alu 30 x 25 x 2 mm en commençant par la visser sur le rail du panneau et la verrouiller par vissage sur le plat horizontal. Le vissage peut être exécuté à travers les joints de 6 à 8 mm entre panneaux par des vis inox 5,5 x 19 mm (tête hexagonale - la douille passe entre les panneaux).

## B. Résultats expérimentaux

Les essais relatifs au comportement des panneaux StoVentec Glass lorsque soumis aux diverses sollicitations prévisibles en œuvre, ont été réalisés dans le cadre de l'instruction de la demande d'agrément de la Zulassung (DIBt) n° Z-33-2-658.

- L'appréciation de la durabilité sur la résistance des panneaux (flexion) :

Rapport n°52140-991 486000 Si établi par le MPA Stuttgart le 16 décembre 2003,

- La résistance à la dépression :

PV n° 23-13283-KF de l'Institut OTTO-GRAF de Stuttgart du 12 septembre 2000.

## Essais CSTB

- Essais de réaction au feu : classement B-s1,d0 – Rapport n° RA14-0181 selon NF EN 13501-1+A1 :2013 du 29 janvier 2019.

Cet essai valide les dispositions suivantes :

- Fixé mécaniquement sur tout panneau dérivé du bois de densité  $\geq 510 \text{ kg/m}^3$  et sur tout substrat classé A1 ou A2-s1,d0 de densité  $\geq 510 \text{ kg/m}^3$ .
  - Fixations des panneaux mécaniques,
  - Ossature : bois ou métallique entre le produit et le support,
  - Joints ouverts ou fermés,
  - Avec ou sans lame d'air,
  - Isolation de laine minérale de classement au feu A2-s1, d0.
- Essais de résistance à la dépression due au vent, réalisés au CSTB : n°CLC08-26010377/B de janvier 2008.
  - Essais de résistance à la dépression due au vent, réalisés au CSTB, Rapport n°FaCeT 18-26073794°du 18 avril 2018.
  - Essais concernant le comportement vis-à-vis des actions sismiques : Rapport n° EEM 10-26030315 de juin 2011.
  - Essais aux chocs : n°CLC 08-26010377/A de janvier 2008.
  - Essais sur pattes-équerres selon Annexe 1 du *Cahier du CSTB* 3194\_V2 : n° CLC12-26033089.

## C. Références

### C1. Données Environnementales<sup>2</sup>

Le procédé StoVentec Glass ne fait pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE). Il ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière.

Les données issues des DE ont pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les procédés visés sont susceptibles d'être intégrés.

### C2. Autres références

Utilisés depuis plus de 15 ans dans le monde entier, plusieurs millions de m<sup>2</sup> ont été posés.

En ce qui concerne le marché Français. Plus de 15 000 m<sup>2</sup> ont été réalisés dont :

- 1560 m<sup>2</sup> en zone sismique,
- 1100 m<sup>2</sup> en sous-face.
- 132 m<sup>2</sup> sur COB.

---

<sup>2</sup> Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet Avis

## Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 3 – Caractéristiques mécaniques et physiques

Produit	Caractéristiques	Valeurs
Plaques StoVentec Glass (§ 5.5)	Formats (l x h)	1250 mm x 2600 mm 2600 mm x 1250 mm 1500 mm x 3750 mm 3750 mm x 1500 mm 2500 mm x 2600 mm 1250 mm x 4500 mm
	Tolérances dimensionnelles	Epaisseur : 0 / -2mm ≤ 2 m : +/- 2 mm (diagonale < 3,0mm) >2 m : +/- 3 mm (diagonale < 4,0mm)
	Poids	30 kg/m <sup>2</sup> (verre 6mm) 35 kg/m <sup>2</sup> (verre 8mm)
Verre (§5.3)	Epaisseur selon EN 12150-2 ou EN 14179	Verre 6 mm : ± 0,2 mm Verre 8 mm : ± 0,3 mm
Plaques StoVentec (cf. 5.2)	Epaisseur plaque brute	± 0,6 mm
	Résistance à la traction par flexion selon méthode interne	6-7 N/mm <sup>2</sup>
	Module d'élasticité E selon NF EN ISO 178	1900 N/mm <sup>2</sup>
	Coefficient de dilatation thermique selon méthode interne TIA-650	9,5. 10 <sup>-6</sup> m/ (m.K)
	Résistance au gel selon EN 52104	Pas d'altération
	Conductivité thermique selon DIN 52612	0,09 W / (m.K)

**Configuration 1 – Pose des panneaux en sous-face**

Tableau 4 – Pose en sous-face : Valeurs admissibles sous vent normal des pressions, dépressions en Pa selon NV 65 modifiées.

Plaque H 1250 x B 2600 mm (pose en sous-face)

Mode de pose	Nombre de rails agrafes sur la hauteur	Entraxe vertical maxi des rails agrafes horizontaux	Entraxe rails agrafes d'extrémité au bord du panneau	Entraxes maxi ossatures primaires verticales		Entraxes vis de fixations des rails agrafes (A)	Résistance admissible selon les NV 65 modifiées
		(S)	(R)	Métal	Bois		
		(I)					
U	mm	mm	mm		mm	Pa	
Sous-face	2	750	100 à 250	1000	600	255	530
	2	750	100 à 250	871	600	255	588
	2	750	100 à 250	840	600	255	603
	2	750	100 à 250	600	600	255	1180
	2	750	100 à 250	1000	600	140	826
	2	750	100 à 250	871	600	140	1169
	2	750	100 à 250	840	600	140	1214
	2	750	100 à 250	600	600	140	1800

**Configuration 2 - Pose des panneaux avec ossatures primaires verticales sur façade verticale**

Tableau 5- Panneaux de dimension 1250x2600mm - Valeurs admissibles sous vent normal des pressions, dépressions en Pa selon NV 65 modifiées.

Mode de pose	Dimensions H x L (mm)	Nombre de rails agrafes sur la hauteur U	Entraxe vertical maxi des rails agrafes horizontaux (S) mm	Entraxe rails agrafes au bord du panneau (R) mm	Entraxes maxi ossatures primaires verticales (I)		Entraxes vis de fixations des rails agrafes (A) mm	Résistance admissible selon les nv 65 modifiées Pa
					Métal	Bois*		
					mm			
Horizontale	1250 x 2600	2	750	100 à 250	1000	600/645	255	830
	1250 x 2600	2	750	100 à 250	871	600/645	255	888
	1250 x 2600	2	750	100 à 250	840	600/645	255	903
	1250 x 2600	2	750	100 à 250	600	600/645	255	1480
	1250 x 2600	2	750	100 à 250	1000	600/645	140	1126
	1250 x 2600	2	750	100 à 250	871	600/645	140	1469
	1250 x 2600	2	750	100 à 250	840	600/645	140	1514
	1250 x 2600	2	750	100 à 250	600	600/645	140	2100
Verticale	2600 x 1250	3	1000	100 à 300	1000	600/645	120	1100
	2600 x 1250	5	550	100 à 300	1000	600/645	120	1838
	2600 x 1250	6	460	100 à 300	1000	600/645	120	2100
	2600 x 1250	5	550	100 à 300	600	600/645	120	2200
	2600 x 1250	5	500	100 à 300	840	600/645	90	2441
	2600 x 1250	5	500	100 à 300	871	600/645	90	2426

**Tableau 6 - Panneaux de dimensions supérieures à 1250x2600mm- Valeurs admissibles sous vent normal des pressions, dépressions en Pa selon NV 65 modifiées.**

Mode de pose	Dimensions	Nombre de rails agrafes sur la hauteur	Entraxe vertical maxi des rails agrafes horizontaux	Entraxe rails agrafes d'extrémité au bord du panneau	Entraxes maxi ossatures primaires verticales		Entraxes vis de fixations des rails agrafes	Résistance admissible selon les NV 65 modifiées
			(S)	(R)	(I)			
	H x L (mm)	U	mm	mm	Métal	Bois*	(A)	
Horizontale	1500 x 3750	2	900	100 à 300	1250	600/645	120	1100
		3	550	100 à 200	1250	600/645	120	1600
		3	550	100 à 200	750	600/645	120	2200
Verticale	4500 x 1250	6	864	100 à 318	625	600/645	120	2860
	3750 x 1500	6	720	100 à 265	750	600/645	120	2200
	2600 x 2500	3	1000	100 à 300	1250	600/645	120	1000
		5	550	100 à 200	1250	600/645	120	1600
		6	460	100 à 150	1250	600/645	120	2200

\* Dans le cas d'une ossature bois sur support béton limitée à 600 mm (à 645 mm pour la COB)

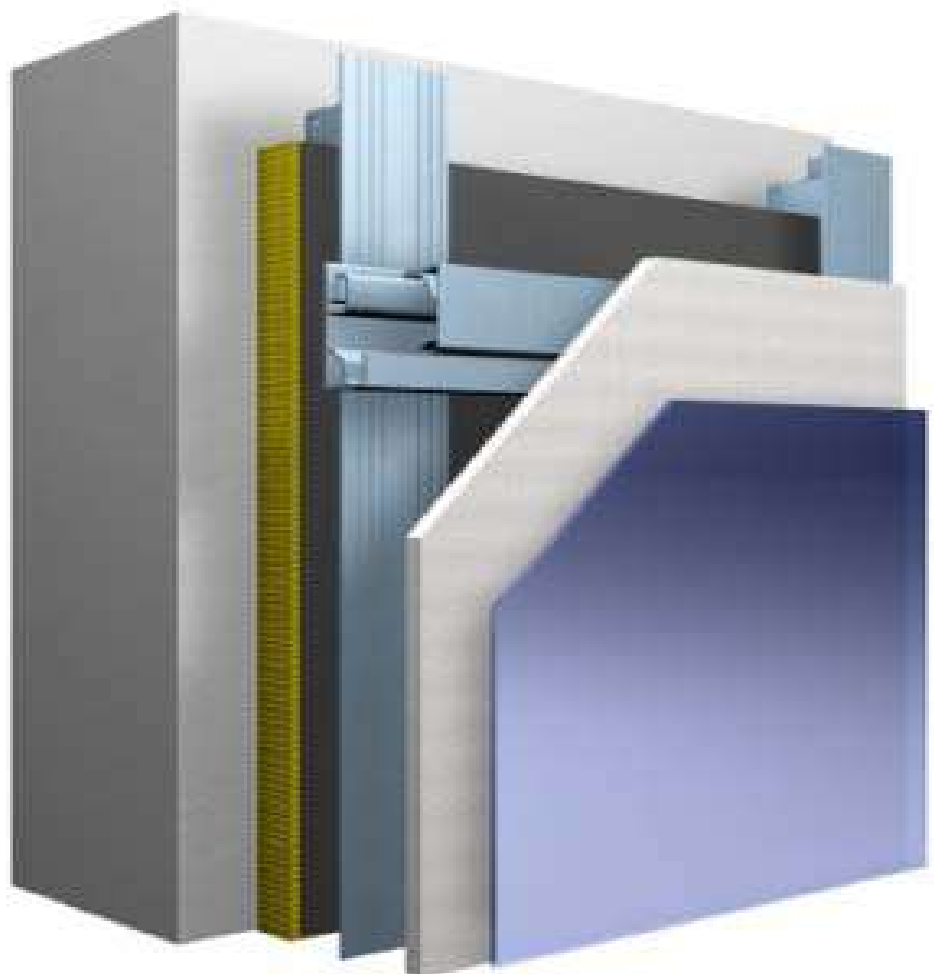
# Sommaire des figures

<b>Figures générales</b> .....	<b>17</b>
Figure 1 – Principe de montage .....	17
Figure 2 - Implantation des rails agrafes au dos des panneaux – Pose horizontale .....	18
Figure 2b – Implantation des rails agrafes au dos des panneaux – Pose verticale .....	19
Figure 3 – Implantation des rails agrafes au dos des grands panneaux – Pose verticale et horizontale .....	20
Figure 4 - Détails rail agrafe et rail horizontal .....	21
Figure 5 - Ossature acier galvanisé – sections minimales 2 mm pour les vis autoperceuses .....	22
Figure 6 - Ossature aluminium StoVentec – Epaisseur 2,5 à 2,7 mm.....	23
Figure 7 – Pattes-équerrres StoVentec .....	24
Figure 8 – Détail de remplacement d’un panneau .....	25
Figure 9 – Fixations .....	26
Figure 10 – Principe de positionnement des rails horizontaux.....	27
Figure11– Réglages des rails agrafes .....	28
Figure 12 – Détails fixations des rails horizontaux sur profilés en T.....	29
Figure 13 – Détails avec deux fixations pour les rails horizontaux sur omega et U .....	30
Figure 14 – Détails avec deux fixations pour les rails horizontaux sur ossature bois .....	31
Figure 15 – Détail 1 des fixations .....	32
Figure 15bis – Détail 2 des fixations .....	32
Figure 16 –Aboutage des panneaux et des rails horizontaux .....	33
Figure 17 – Angle sortant et calages .....	34
<b>Pose sur ossature bois</b> .....	<b>35</b>
Figure 18 – Départ bas sans isolant au niveau du soubassement – Ossature verticale bois .....	35
Figure 19 – Appui de fenêtre – Ossature verticale bois .....	36
Figure 20 – Habillage tableau de fenêtre en tôle d’aluminium laquée – Ossature verticale bois.....	37
Figure 21 - Habillage linteau en tôle d’aluminium– Ossature verticale bois.....	38
Figure 22 – Angle sortant – Coupe à bec d’oiseau – Ossature verticale bois .....	39
Figure 23 – Angle rentrant – Ossature bois.....	40
Figure 24 – Fractionnement de l’ossature bois à chaque plancher (ossature de longueur 5,40 m maxi) .....	41
Figure 24bis – Fractionnement de l’ossature bois à chaque plancher (ossature comprise entre 5,40 et 11 m maxi).....	41
<b>Pose sur ossature métallique</b> .....	<b>42</b>
Figure 25 – Départ bas avec isolant en soubassement – Ossature métallique.....	42
Figure 26 – Appui de fenêtre – Ossature métallique.....	42
Figure 27 – Aboutage rails horizontaux sur ossature primaire métallique.....	43
Figure 28 – Coupe verticale – Ossature métallique .....	43
Figure 29 - Fractionnement des ossatures métalliques (3m en aluminium et 6m en acier) .....	44
Figure 30 – Fractionnement de la lame d’air .....	45
Figure 31 – Angle sortant – Coupe à bec d’oiseau.....	46
Figure 32 – Angle sortant avec débord de verre .....	46
Figure 33 – Angle sortant avec profilé d’angle.....	47
Figure 34 – Angle rentrant – Ossature métallique.....	47
Figure 35 – Acrotère – Ossature métallique .....	48
Figure 36 – Habillage tableau de fenêtre en tôle d’aluminium laquée .....	48
Figure 37 – Habillage tableau de fenêtre en tôle d’aluminium laquée - Variante.....	49
Figure 38 – Habillage tableau avec panneau StoVentec Glass.....	49
Figure 39 – Habillage linteau en tôle d’aluminium .....	50
Figure 40 – Habillage linteau en tôle d’aluminium avec débord verre .....	50
Figure 41 – Habillage linteau avec panneau StoVentec Glass.....	51
Figure 42 – Habillage volet roulant .....	52
Figure 43 – Habillage volet roulant - Variante .....	52
Figure 44 – Joint de dilatation .....	53
Figure 45 – Raccordement sous-face avec bardage au nu intérieur.....	53
Figure 46 – Raccordement sous-face avec bardage au nu extérieur .....	54

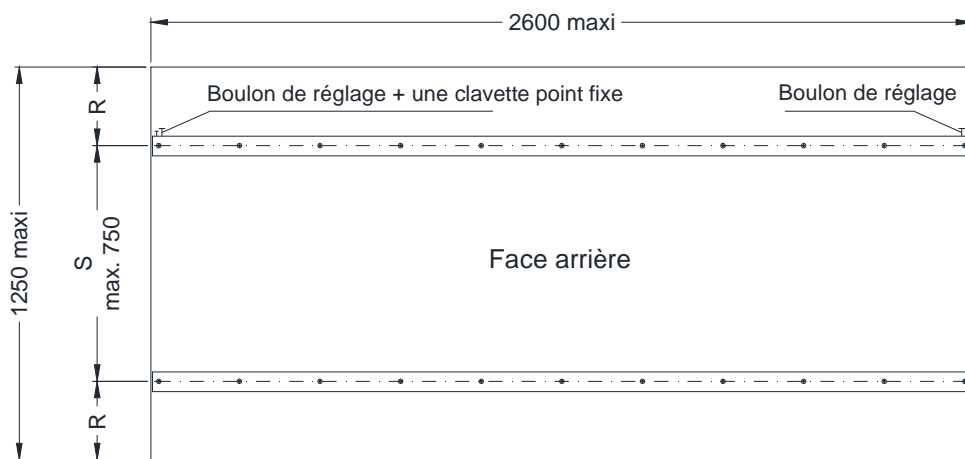
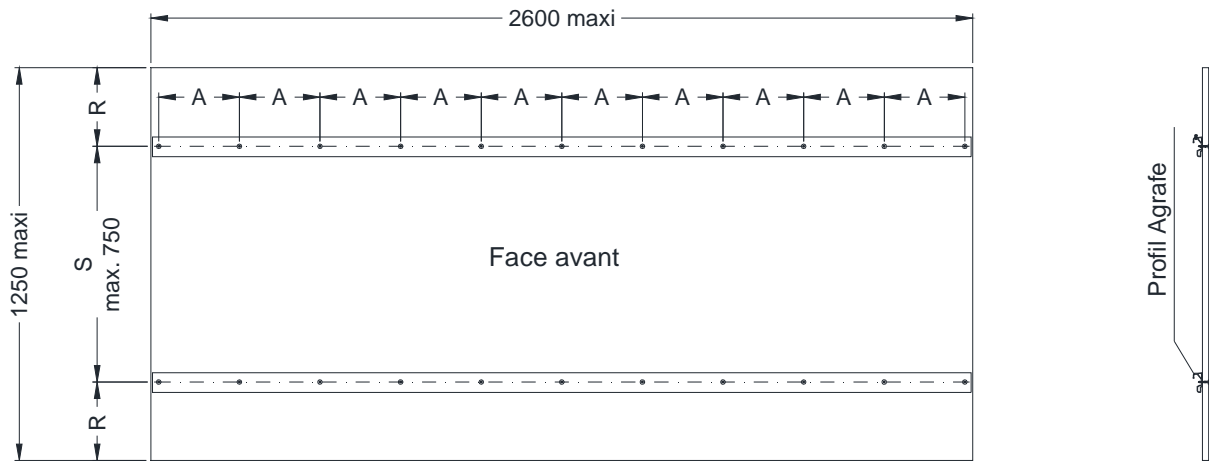
<b>Pose sur COB</b> .....	<b>55</b>
Figure 47 – Pose sur COB - Coupe verticale .....	55
Figure 48 – Pose sur COB - Angle sortant.....	56
Figure 49 – Pose sur COB - Ossature bois.....	57
Figure 50 – Pose sur COB - fractionnement de l’ossature au droit des planchers.....	58
Figure 51 – Recoupement du pare-pluie tous les 6 m.....	59
<b>Pose directe sur le support</b> .....	<b>60</b>
Figure 52 – Détail pose directe sur le support sur béton et maçonnerie avec calle 100 x 100 x 20 mm mini.....	60
<b>Figures de l'Annexe A - Pose en zones sismiques</b>	
Figure A1 – Détail fractionnement ossature à chaque plancher (longueur ossature maxi 3 m) .....	63
Figure A2 – Détail angle sortant.....	64
Figure A3 – Détail joint de dilatation .....	65



## Figures générales



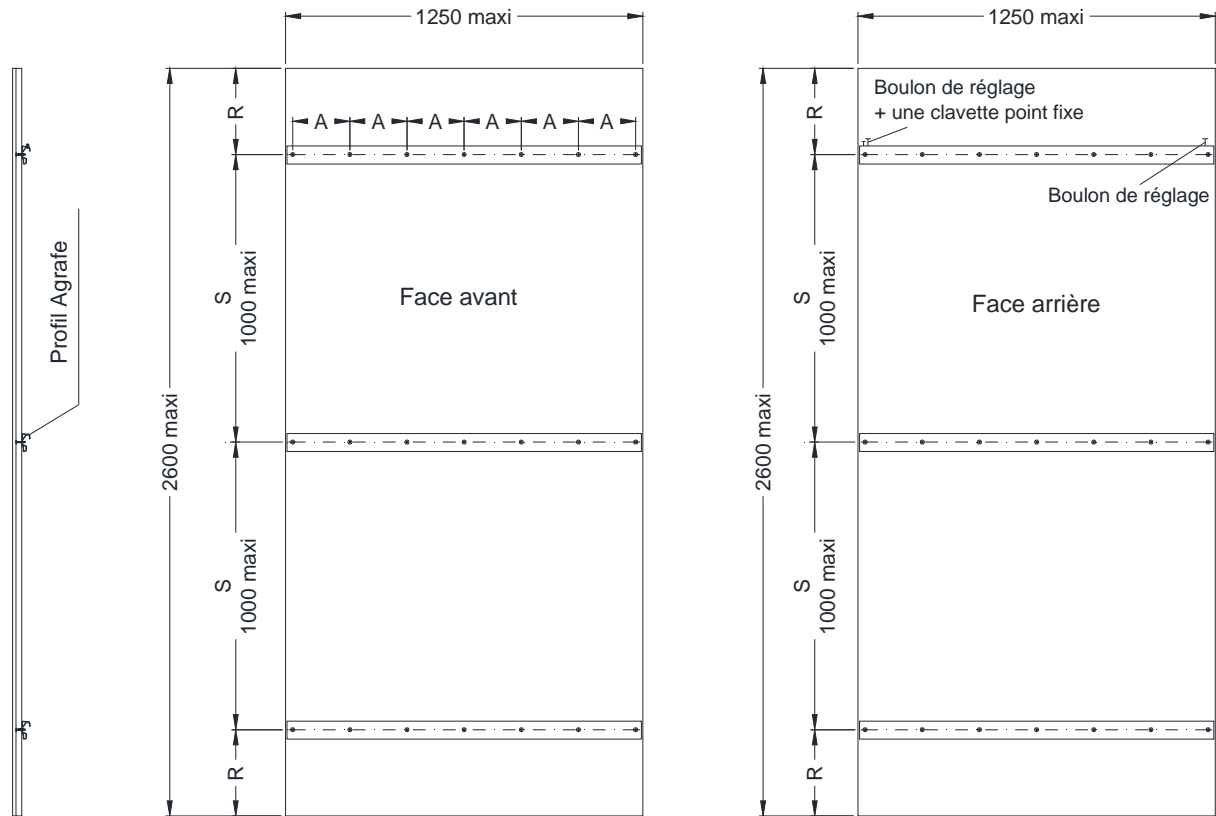
*Figure 1 – Principe de montage*



**Légende**

- ⊙ Vis de fixation des rails
- ⊥ Boulon de réglage
- A = voir tableau 7 et 8
- R = voir tableau 7 et 8

Figure 2 - Implantation des rails agrafes au dos des panneaux – Pose horizontale



Légende

- ⊙ Vis de fixation des rails
- ⊥ Boulon de réglage
- A = voir tableau 8
- R = voir tableau 8
- S = voir tableau 8

**Figure 2b – Implantation des rails agrafes au dos des panneaux – Pose verticale**

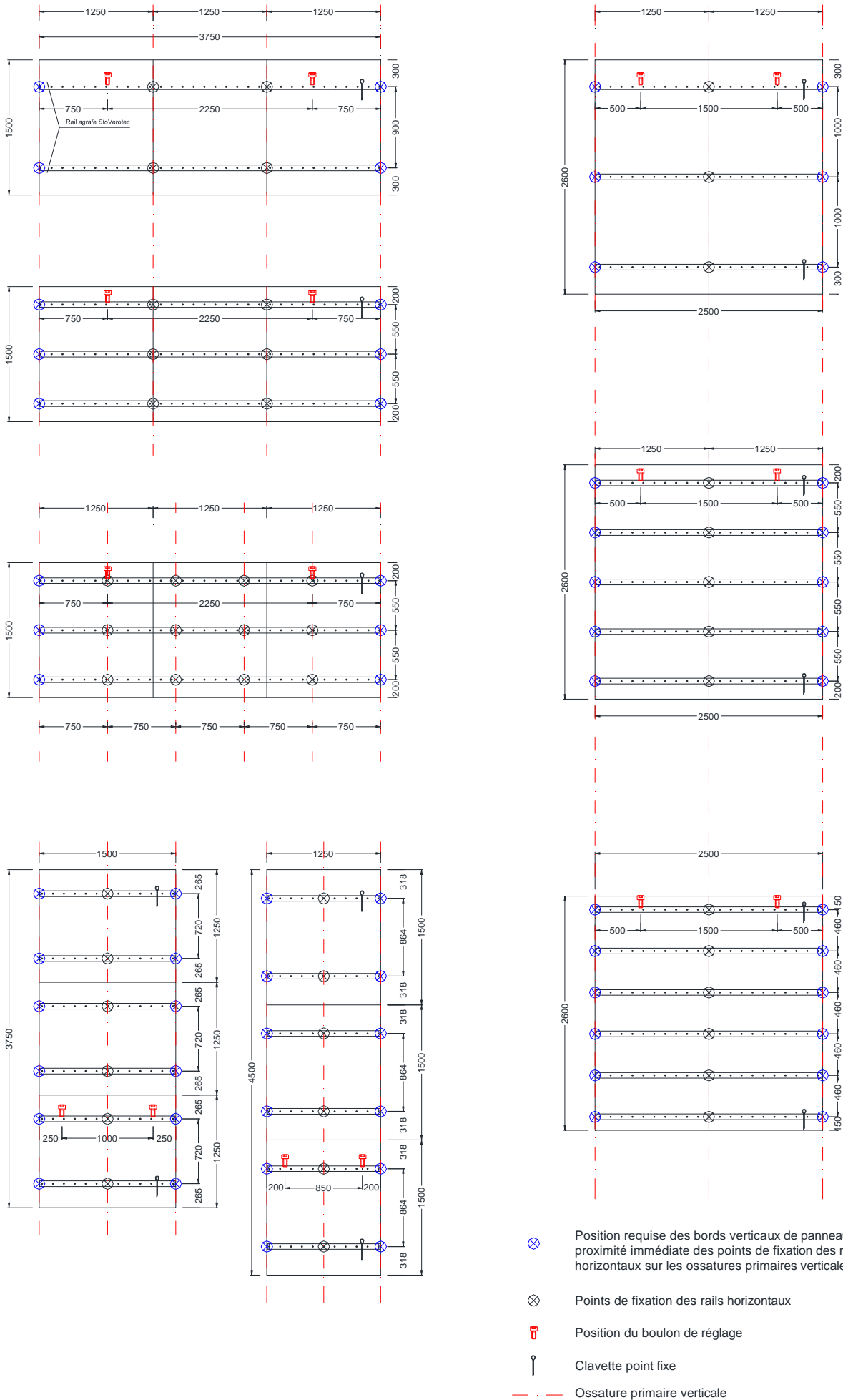
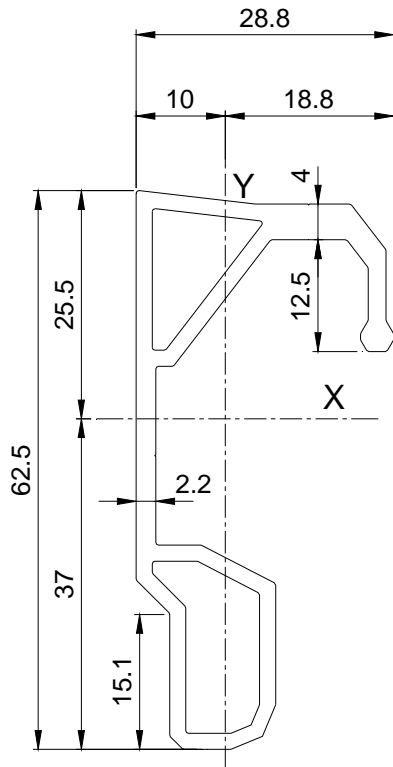


Figure 3 – Implantation des rails agrafes au dos des grands panneaux – Pose verticale et horizontale



### Agrafe aluminium StoVentec

Matériau:

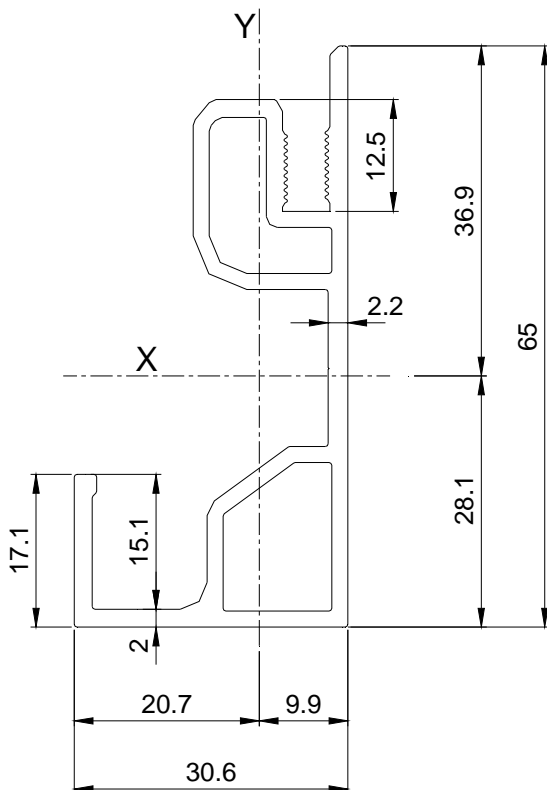
Aluminium EN AW-6063 T66

Caractéristiques:

$A = 3,26 \text{ cm}^2$

$I_x = 13,8 \text{ cm}^4$

$I_y = 2,2 \text{ cm}^4$



### Rail horizontal StoVentec

Matériau:

Aluminium EN AW-6063 T66

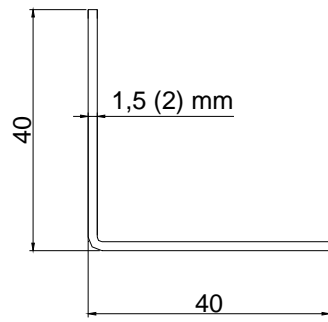
Caractéristiques:

$A = 3,7 \text{ cm}^2$

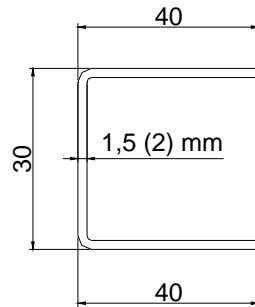
$I_x = 16,6 \text{ cm}^4$

$I_y = 2,7 \text{ cm}^4$

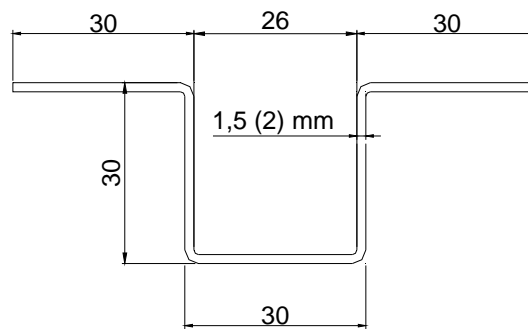
Figure 4 - Détails rail agrafe et rail horizontal



Moment d'inertie Cpt  $I_n = 1,8 \text{ cm}^4$

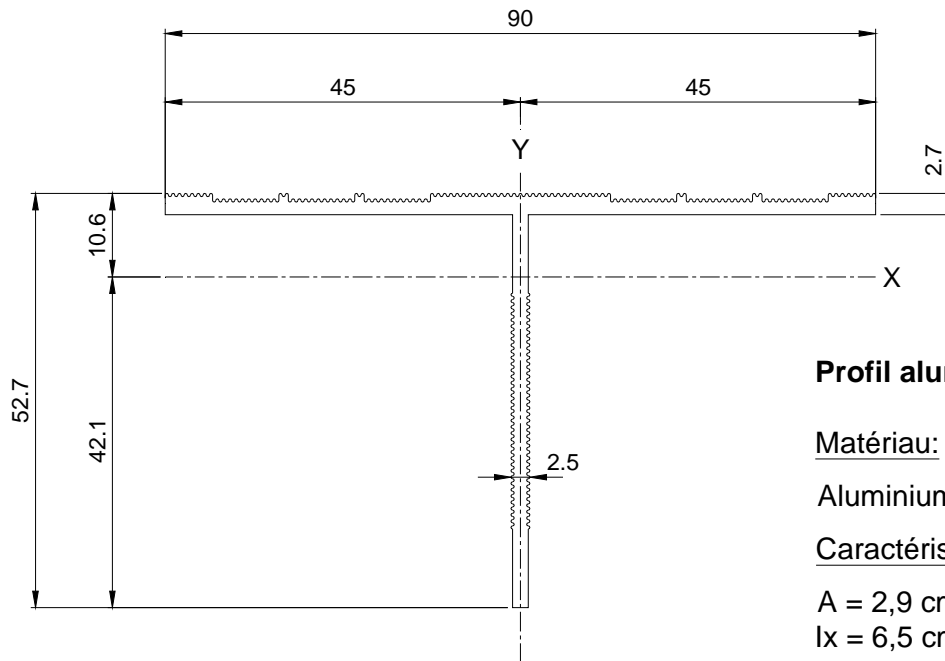


Moment d'inertie Cpt  $I_n = 1,2 \text{ cm}^4$



Moment d'inertie Cpt  $I_n = 2,9 \text{ cm}^4$

**Figure 5 - Ossature acier galvanisé – sections minimales 2 mm pour les vis autoperceuses**



**Profil aluminium T - StoVentec**

Matériau:

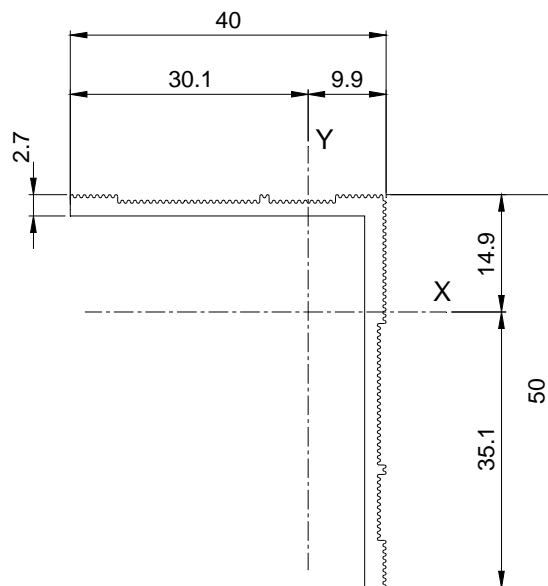
Aluminium EN AW-6063 T66

Caractéristiques:

$A = 2,9 \text{ cm}^2$

$I_x = 6,5 \text{ cm}^4$

$I_y = 12,7 \text{ cm}^4$



**Profil aluminium L - StoVentec**

Matériau:

Aluminium EN AW-6063 T66

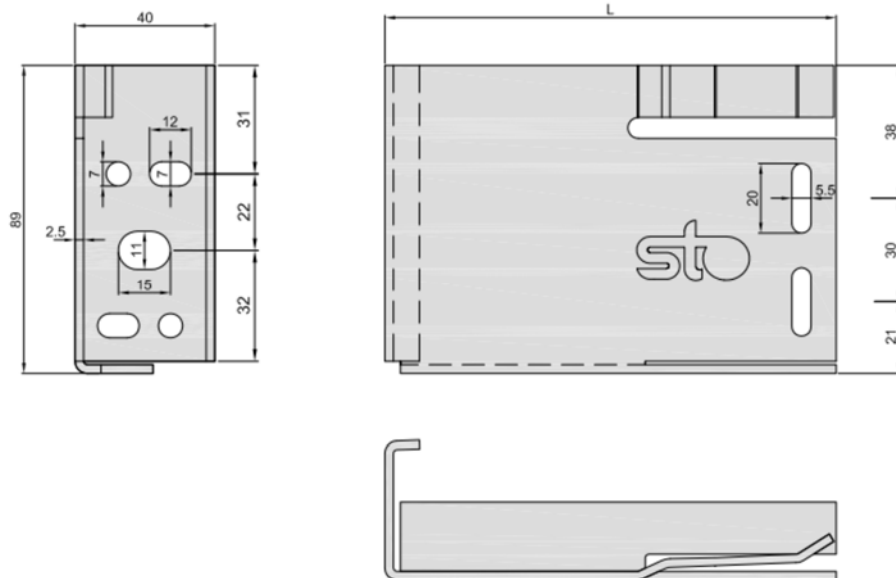
Caractéristiques:

$A = 1,8 \text{ cm}^2$

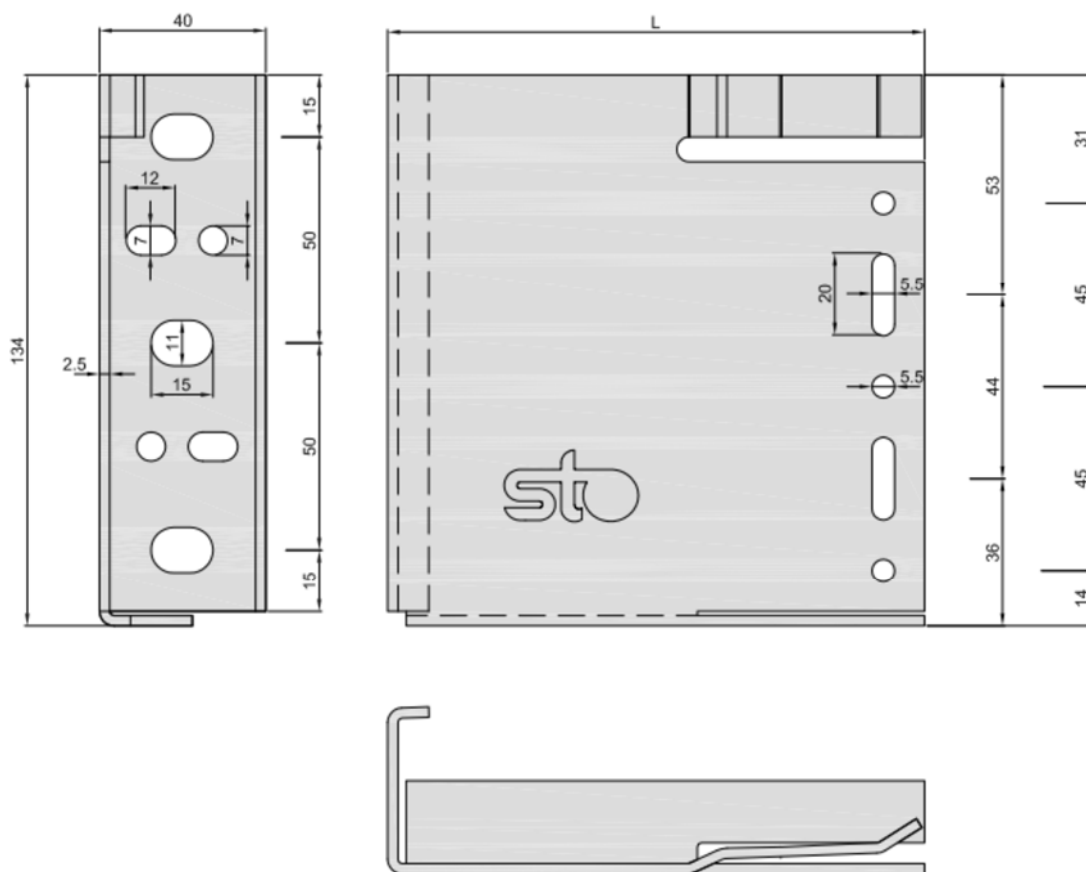
$I_x = 1,5 \text{ cm}^4$

$I_y = 5,9 \text{ cm}^4$

*Figure 6 - Ossature aluminium StoVentec – Epaisseur 2,5 à 2,7 mm*



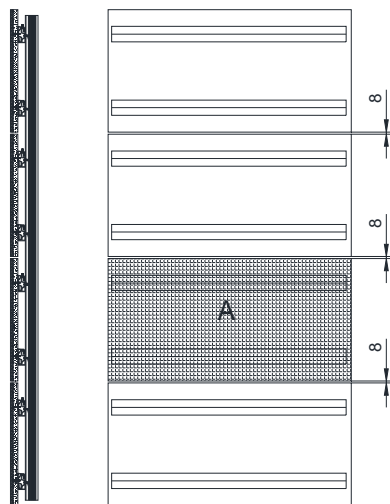
*Patte-équerre acier inox de hauteur 89 mm référencée GP (point glissant)*



*Patte-équerre acier inox de hauteur 134 mm référencée FP (point fixe)*

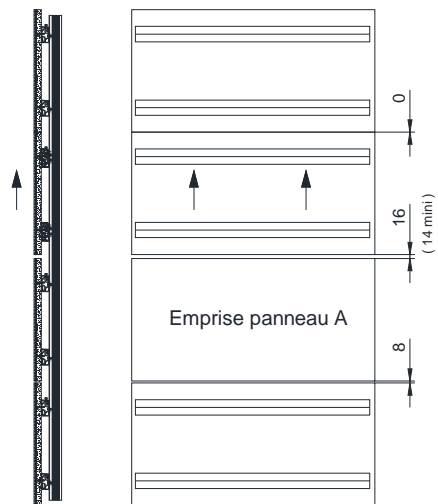
**Figure 7 – Pattes-équerres StoVentec**





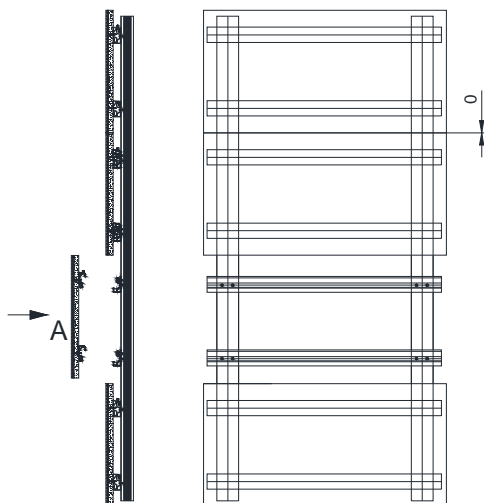
1ère étape

Retirer le panneau A de la façade en le découpant



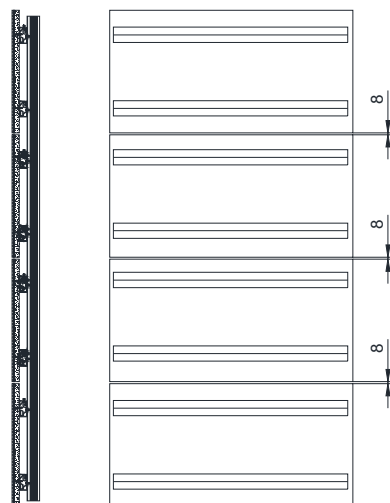
2ème étape

Soulever le panneau au-dessus du panneau A



3ème étape

Insérer le nouveau panneau

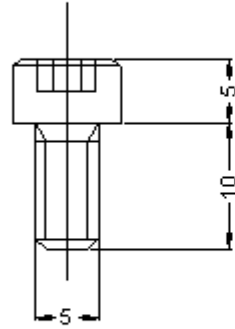


4ème étape

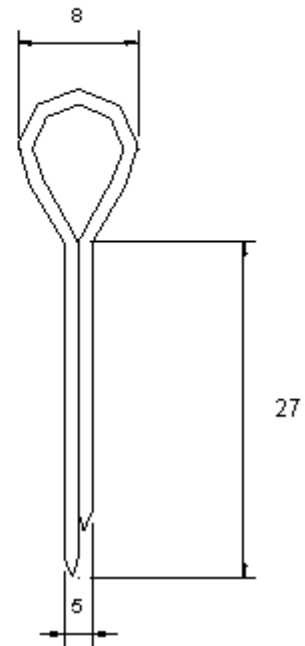
Positionnement des panneaux sur les rails horizontaux

Figure 8 – Détail de remplacement d'un panneau

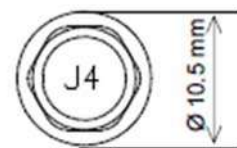
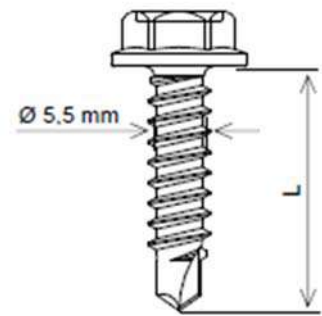
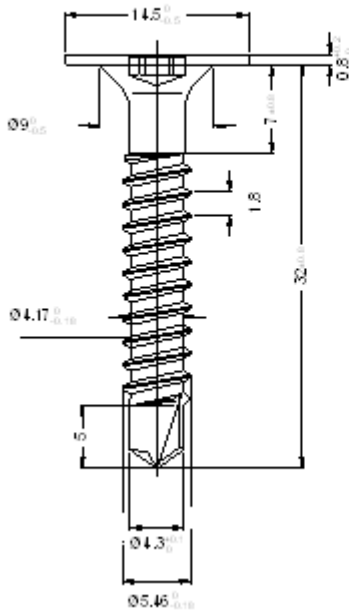
Boulon de réglage  
 Inox - M5x10  
 Norme DIN 912 / ISO 4762



Clavette de point fixe  
 Acier Inox  
 Norme DIN 94 / ISO 1234



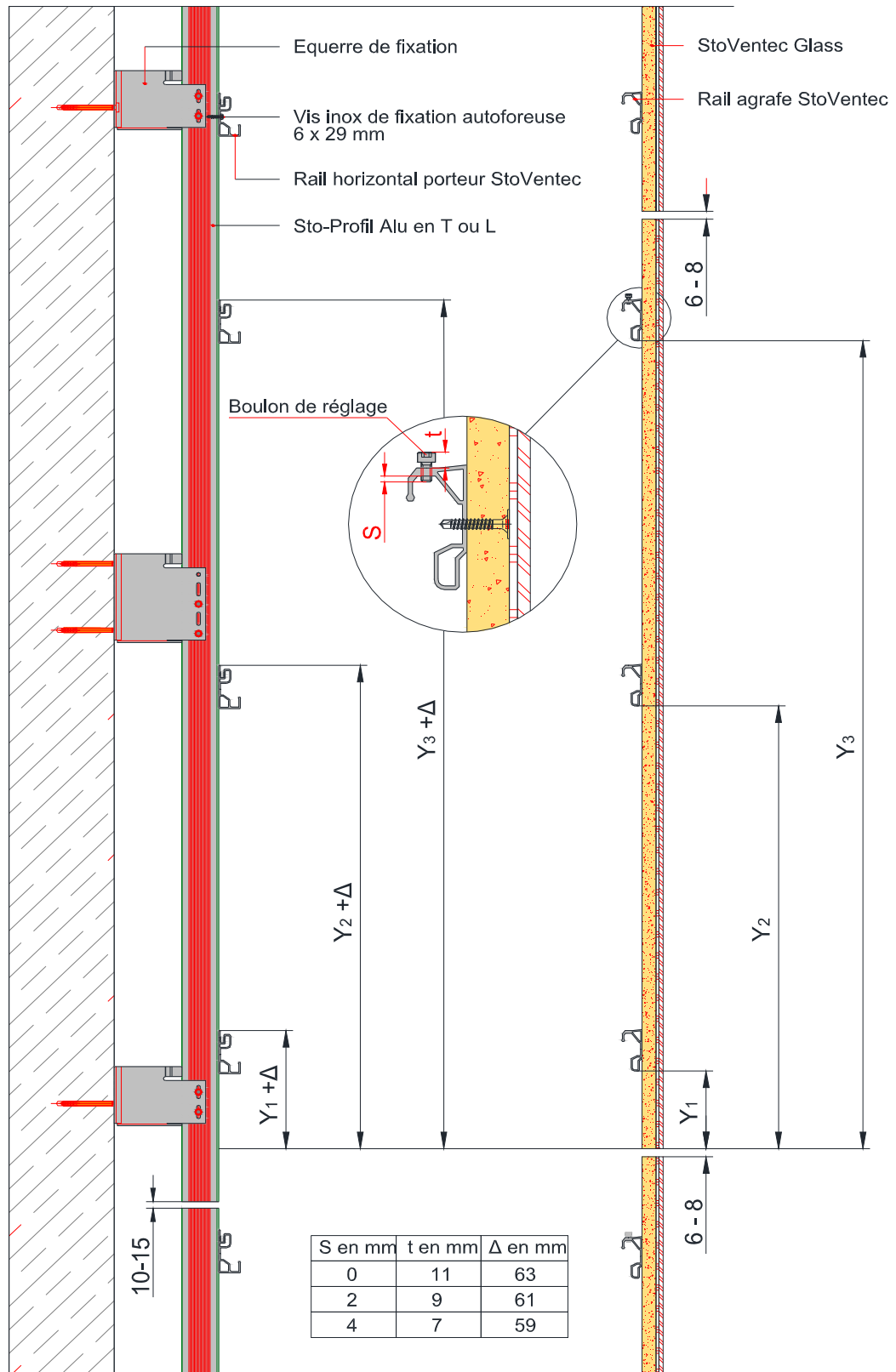
Vis de fixation des agrafes sur panneaux  
 EJOT JT4-STS-3-5,5x32



**Tête hexagonale**  
**C/P 8 mm**

*Vis autoperceuse JT4 -3-5,5xL*

*Figure 9 – Fixations*



S = hauteur de réglage du boulon de réglage  
 t = aplomb du boulon de réglage  
 Y = distance entre le bord bas du panneau et le bas du rail agrafe StoVentec  
 Delta = distance entre le bord haut du rail horizontal et le bord bas du rail agrafe

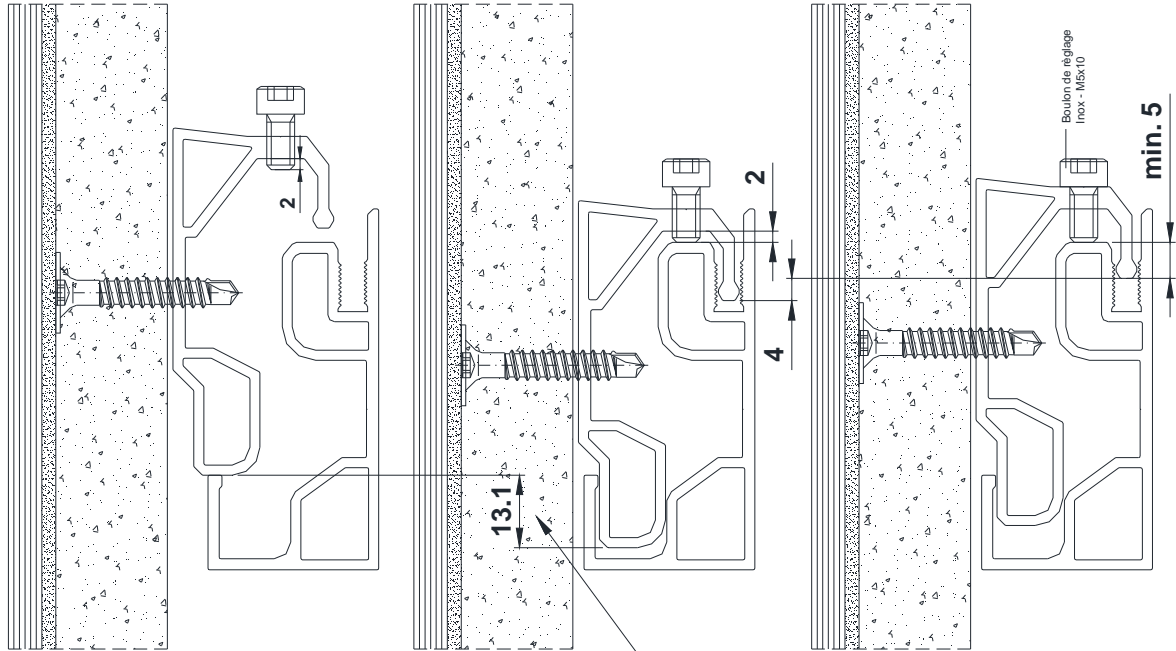
Figure 10 – Principe de positionnement des rails horizontaux

Prévoir garde de 2mm sur  
boulon de réglage avant  
encastrement dans rail  
horizontal.

Garde de réglage 6 mm  
(de -2 mm à +4 mm)

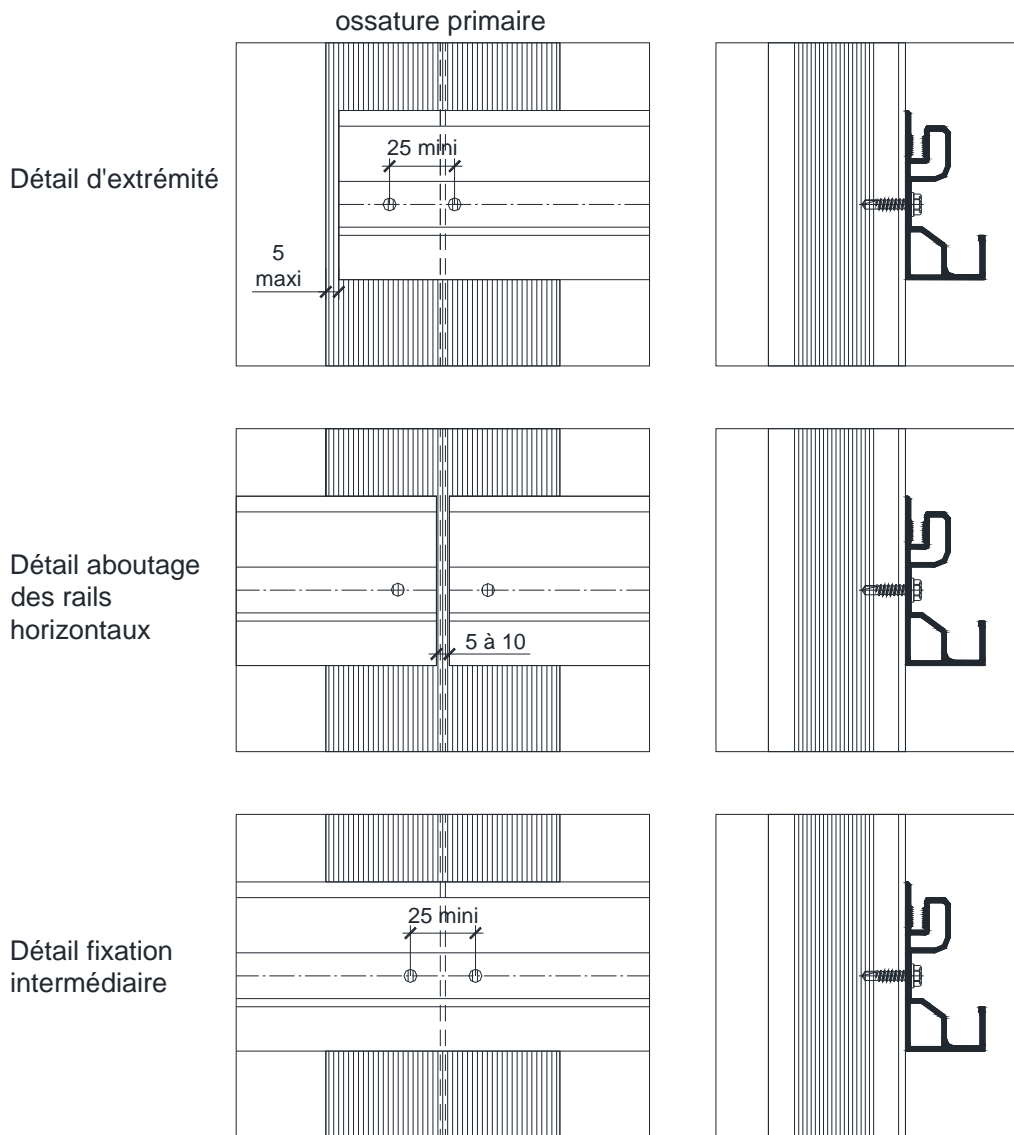
Hauteur mini d'ancrage 5 mm

Encastrement 13,1 mm maxi



Encastrement bas  
de 9,1 mm mini  
à 13.1 mm maxi

Figure 11 – Réglages des rails agrafes



*Figure 12 – Détails fixations des rails horizontaux sur profilés en T*

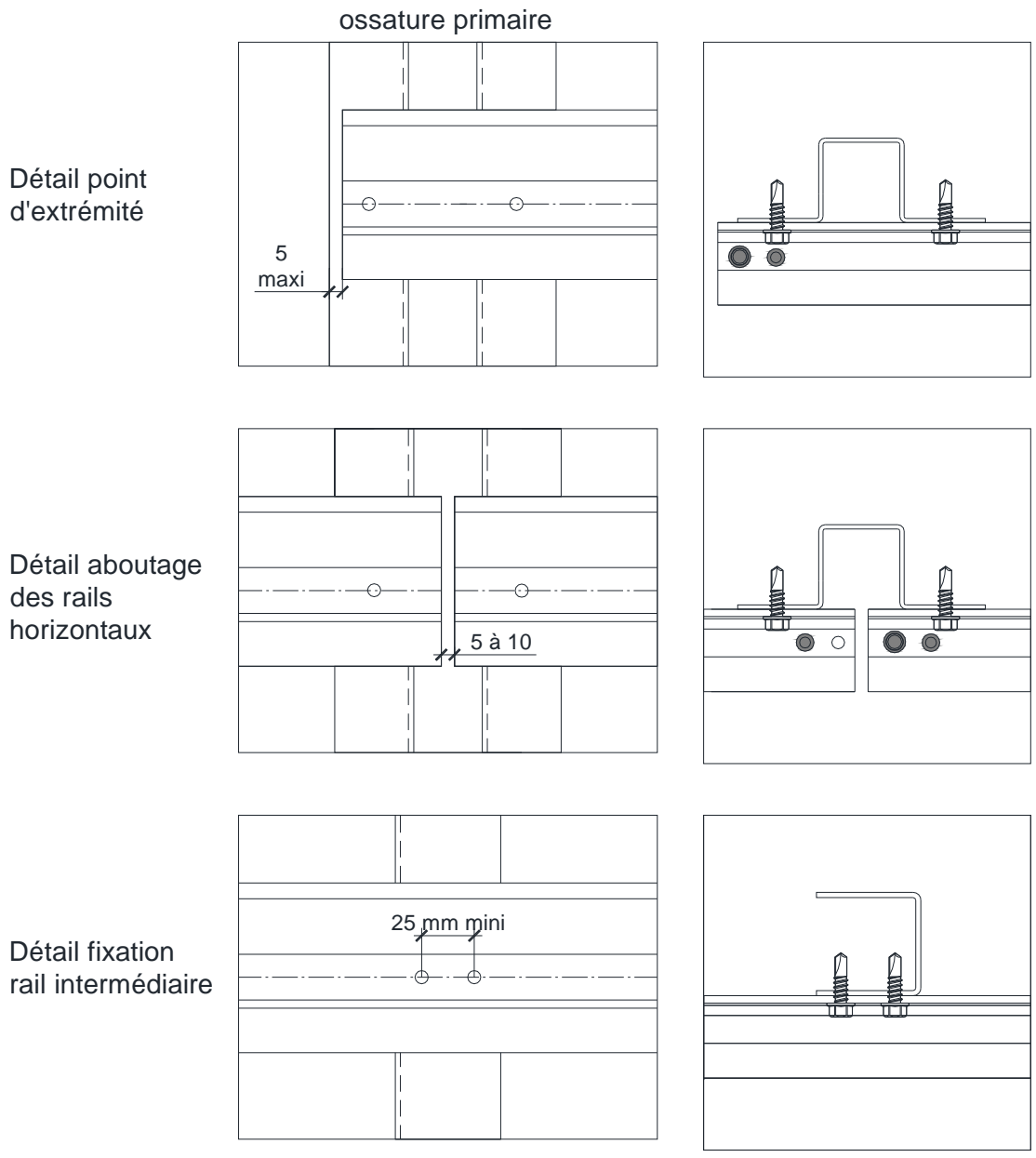
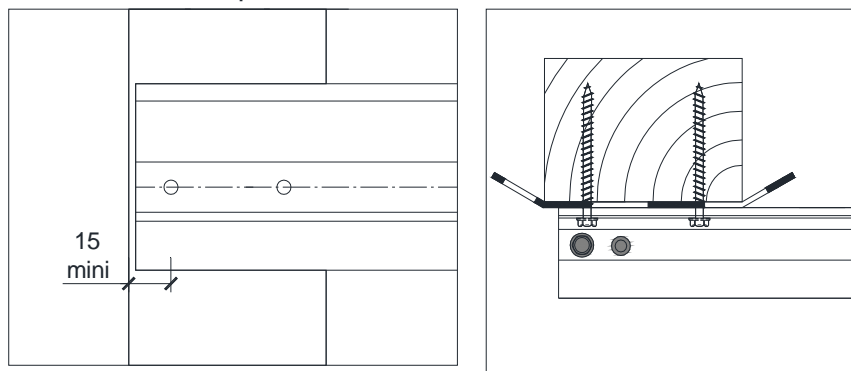


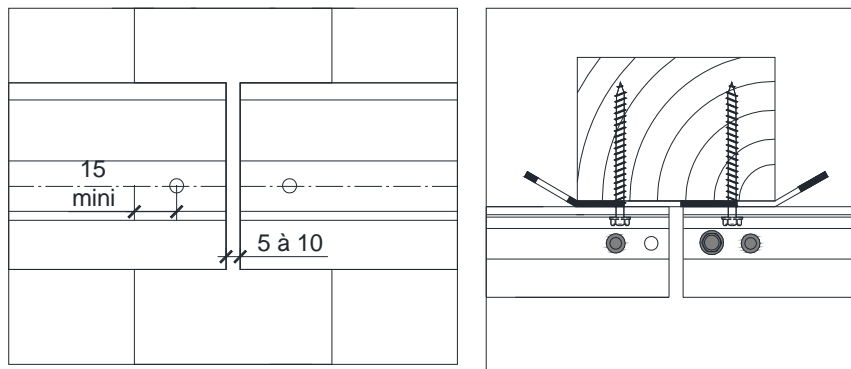
Figure 13 – Détails avec deux fixations pour les rails horizontaux sur omega et U

ossature primaire verticale bois

Détail point  
d'extrémité



Détail aboutage  
des rails  
horizontaux



Détail fixation  
rail intermédiaire

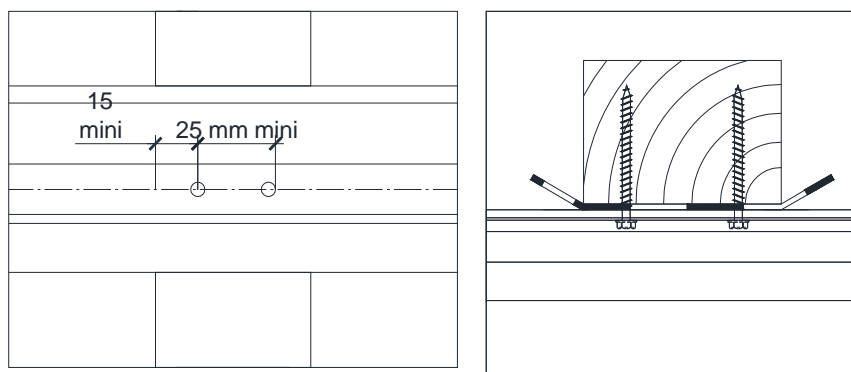
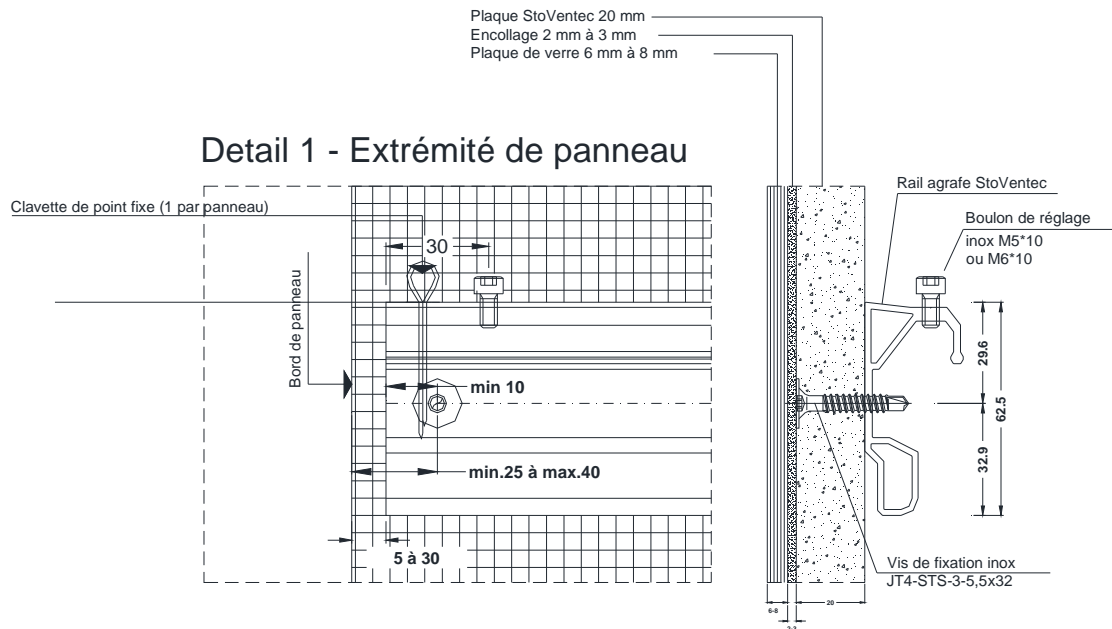


Figure 14 – Détails avec deux fixations pour les rails horizontaux sur ossature bois



### Detail fixation à l'arrière du panneau

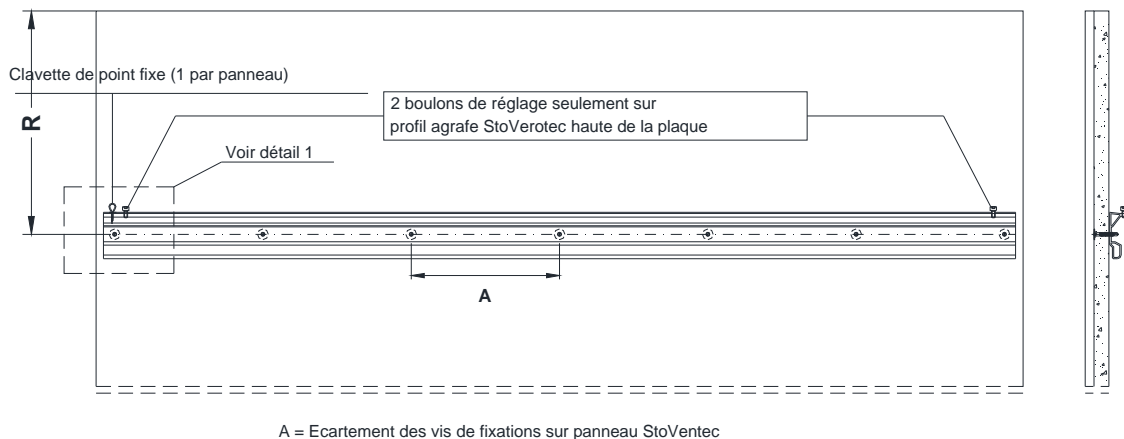


Figure 15 – Détail 1 des fixations

### Detail 2 - position boulon de réglage et clavette

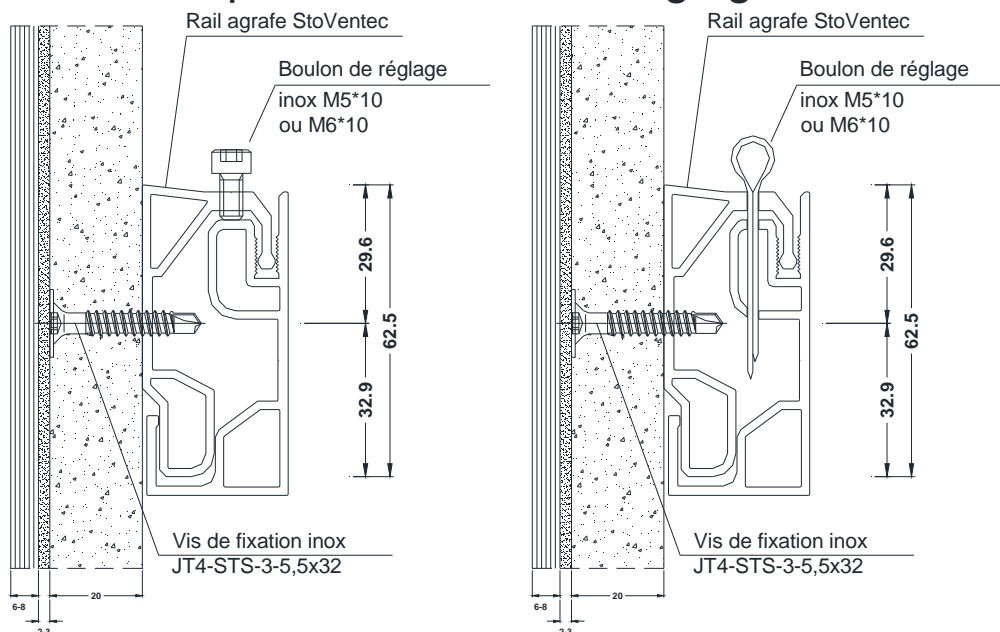
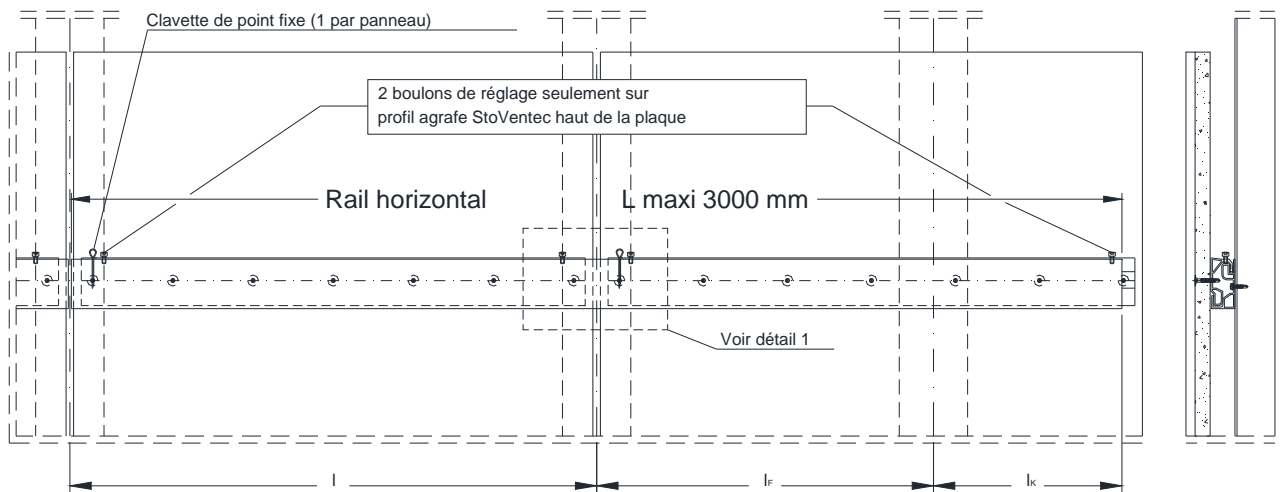


Figure 15bis – Détail 2 des fixations

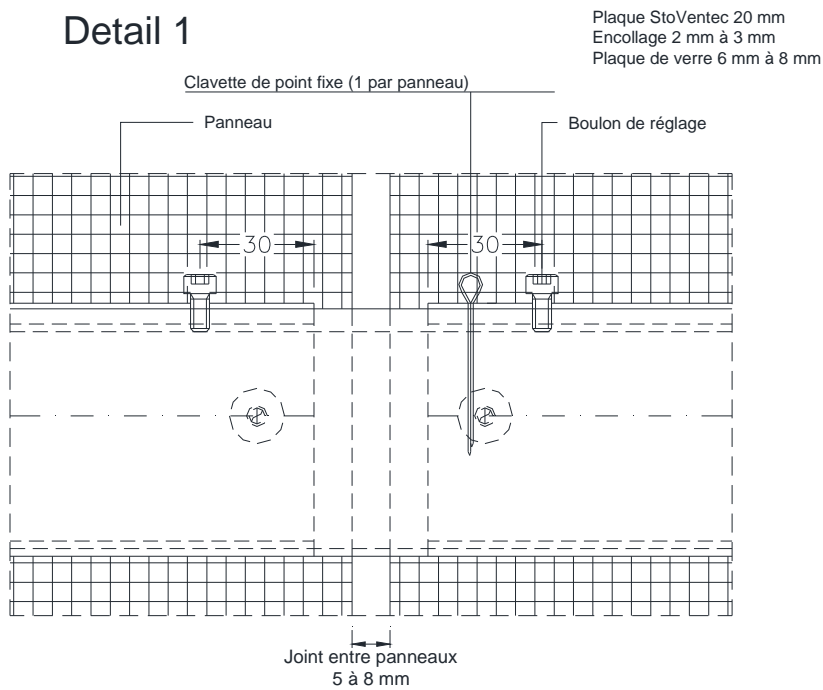




$l$  = Entraxe ossatures primaires  
 $l_f + l_k < l$   
 $l_k < 250 \text{ mm}$   
 $l_k < l_f$

$l_k$  = Porte à faux maxi du profil agrafe < 250 mm

### Detail 1



Plaque StoVentec 20 mm  
 Encollage 2 mm à 3 mm  
 Plaque de verre 6 mm à 8 mm

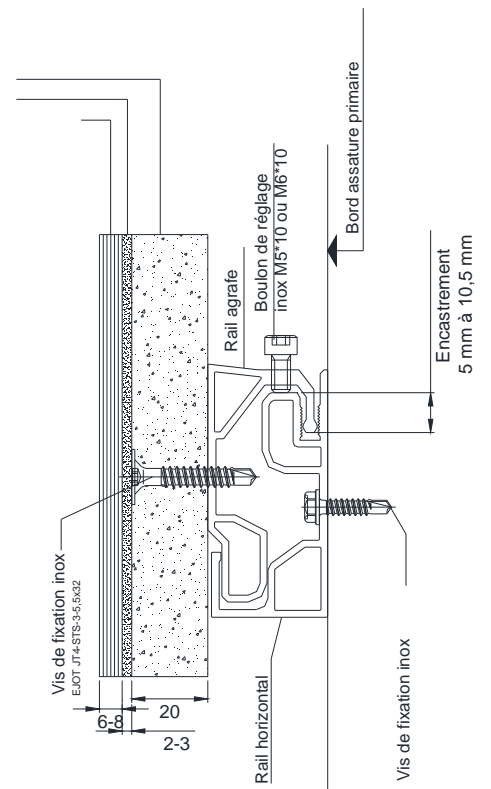


Figure 16 –Aboutage des panneaux et des rails horizontaux

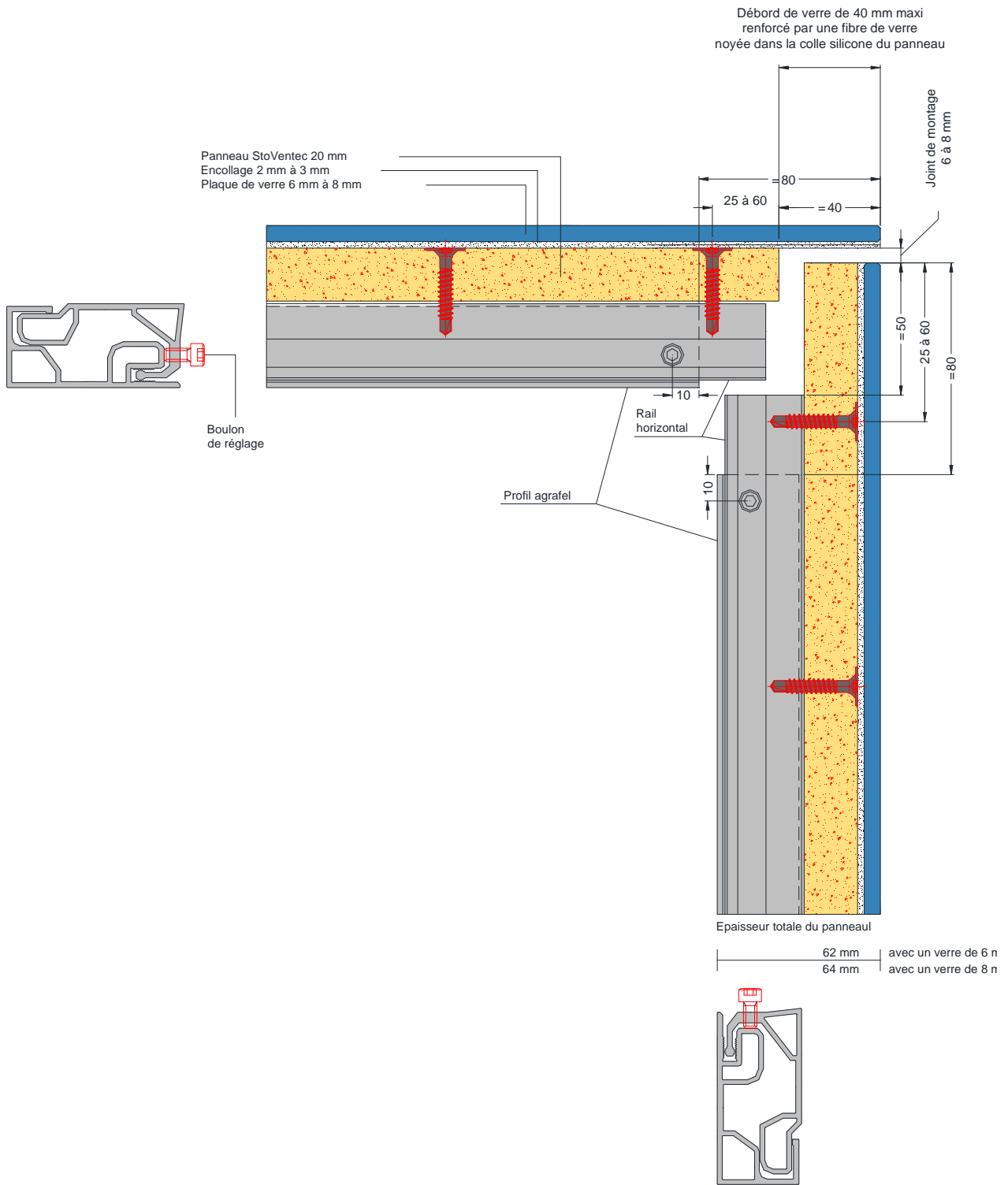


Figure 17 – Angle sortant et calages

## Pose sur ossature bois

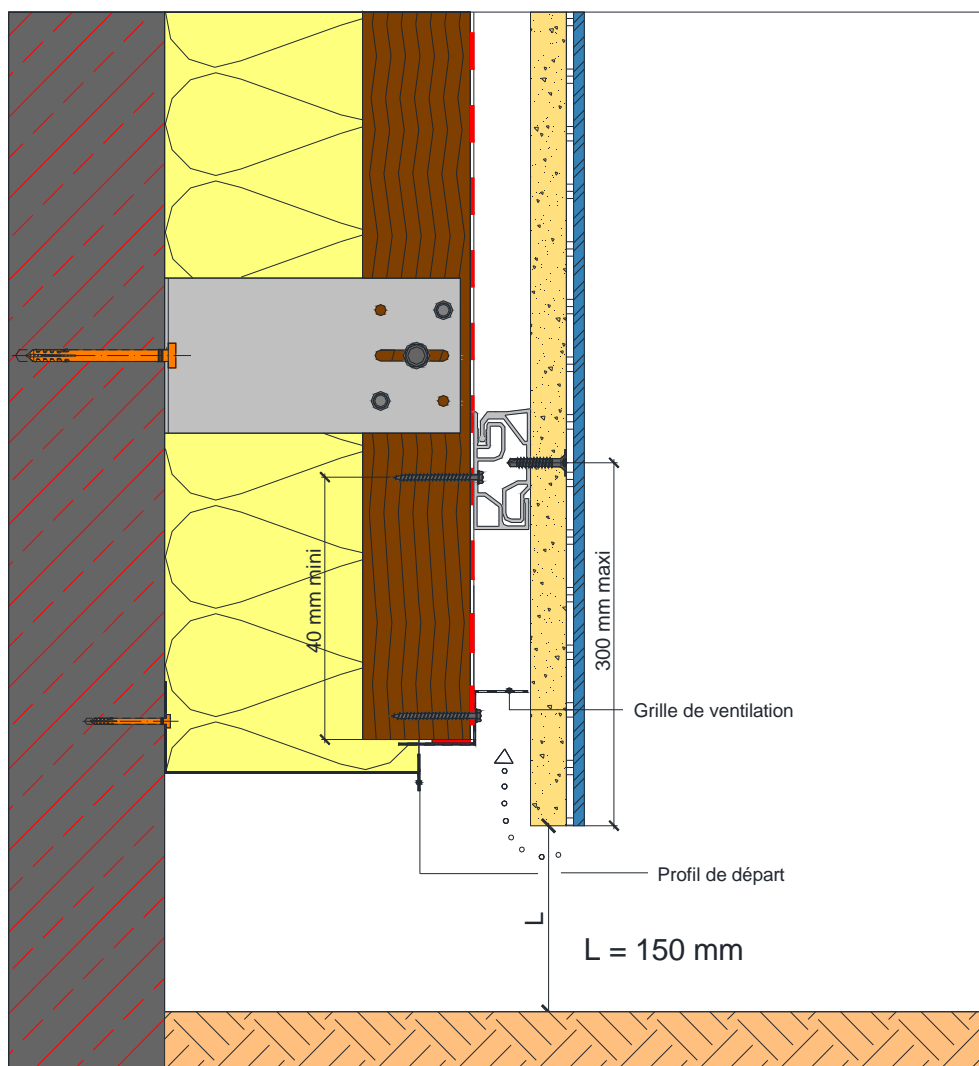
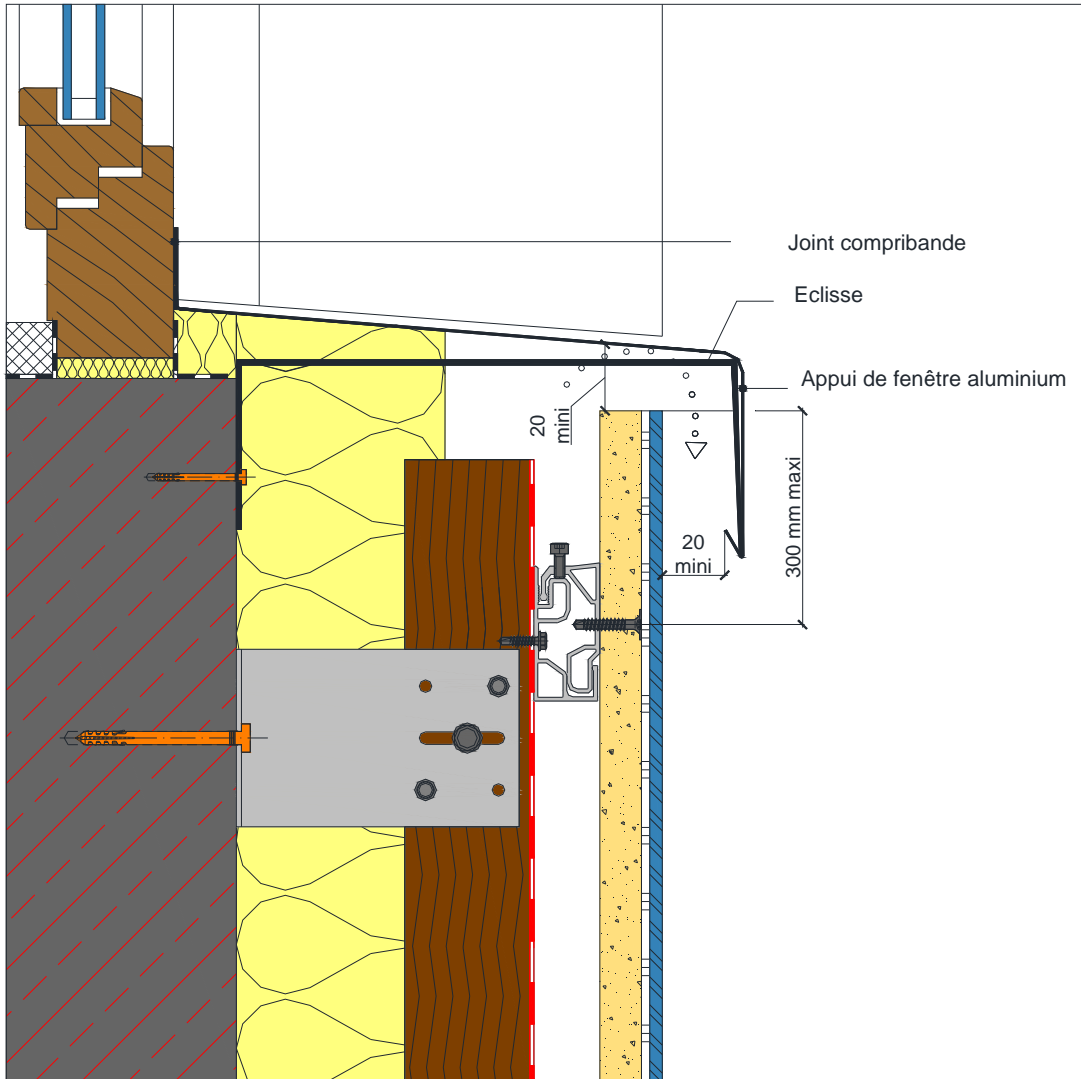


Figure 18 – Départ bas sans isolant au niveau du soubassement – Ossature verticale bois



*Figure 19 – Appui de fenêtre – Ossature verticale bois*

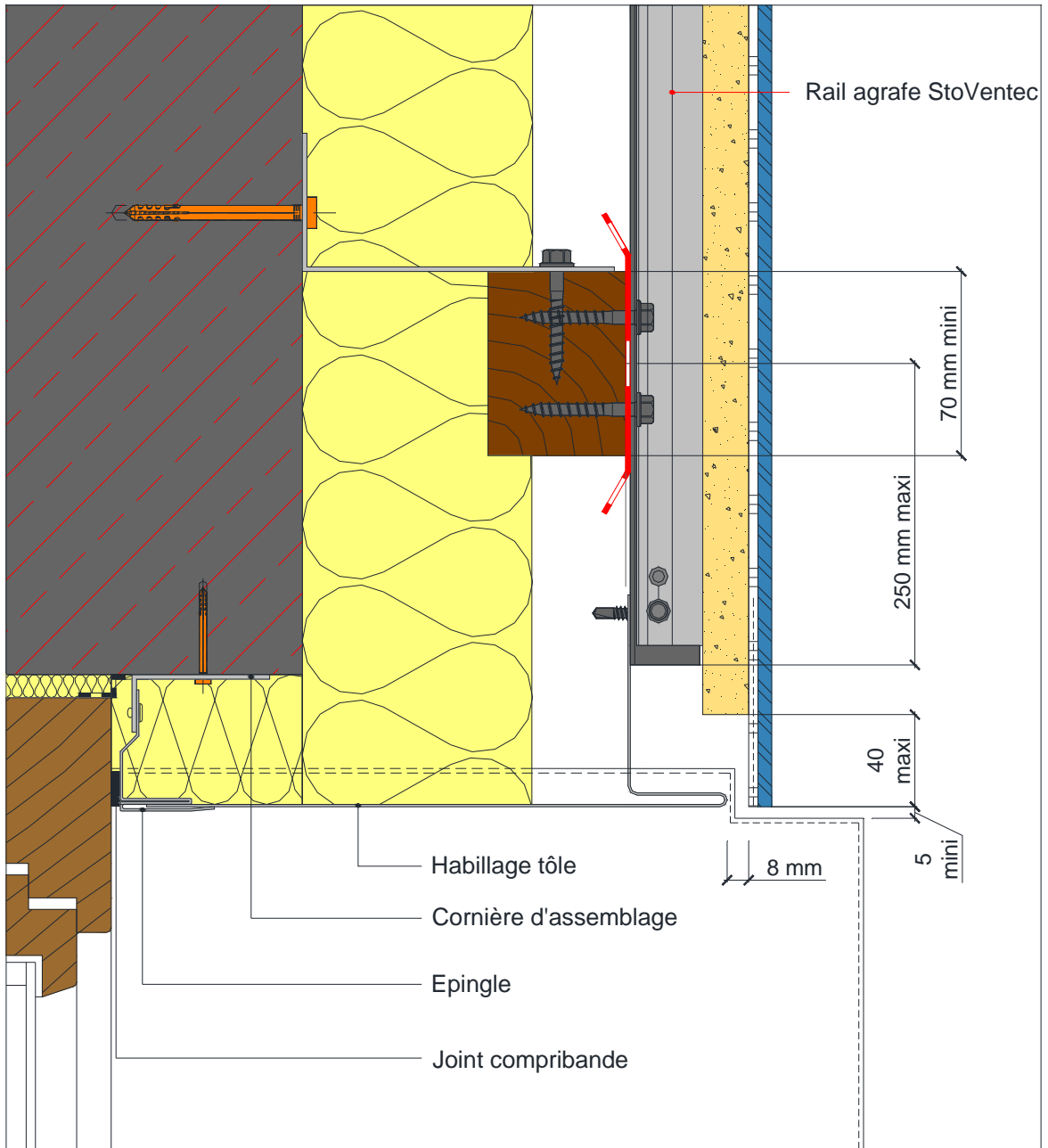
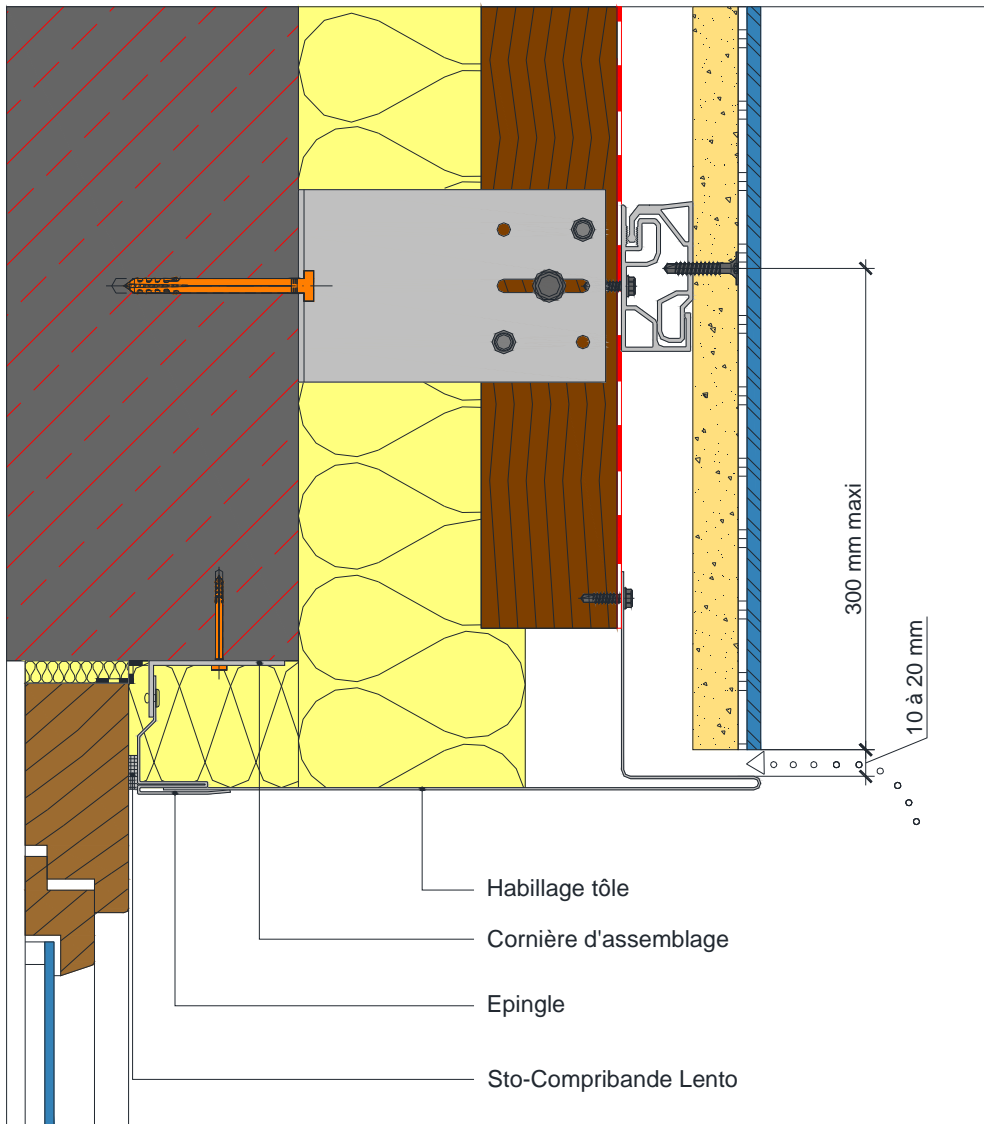


Figure 20 – Habillage tableau de fenêtre en tôle d'aluminium laquée – Ossature verticale bois



**Figure 21 - Habillage linteau en tôle d'aluminium– Ossature verticale bois**

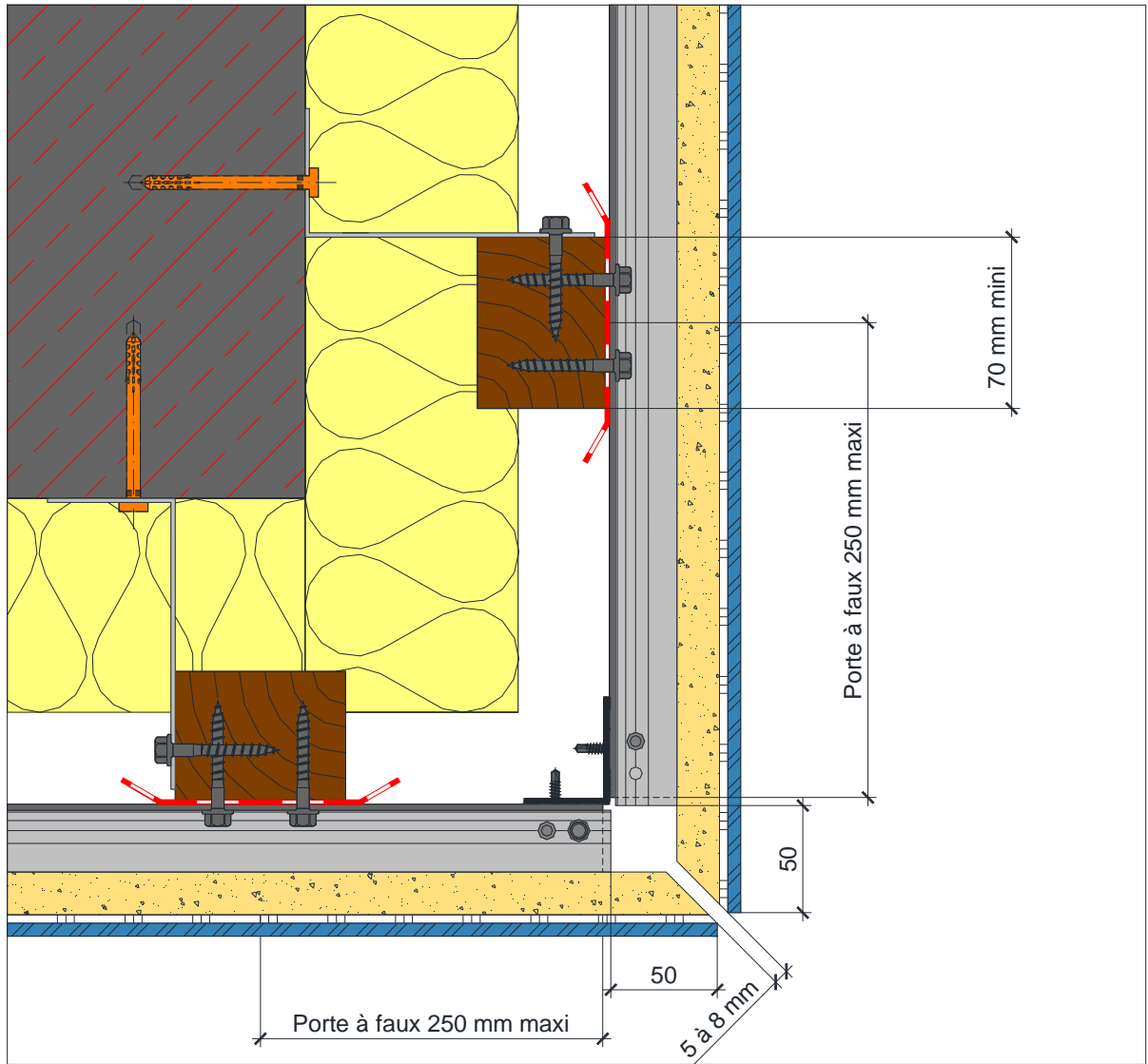


Figure 22 – Angle sortant – Coupe à bec d'oiseau – Ossature verticale bois

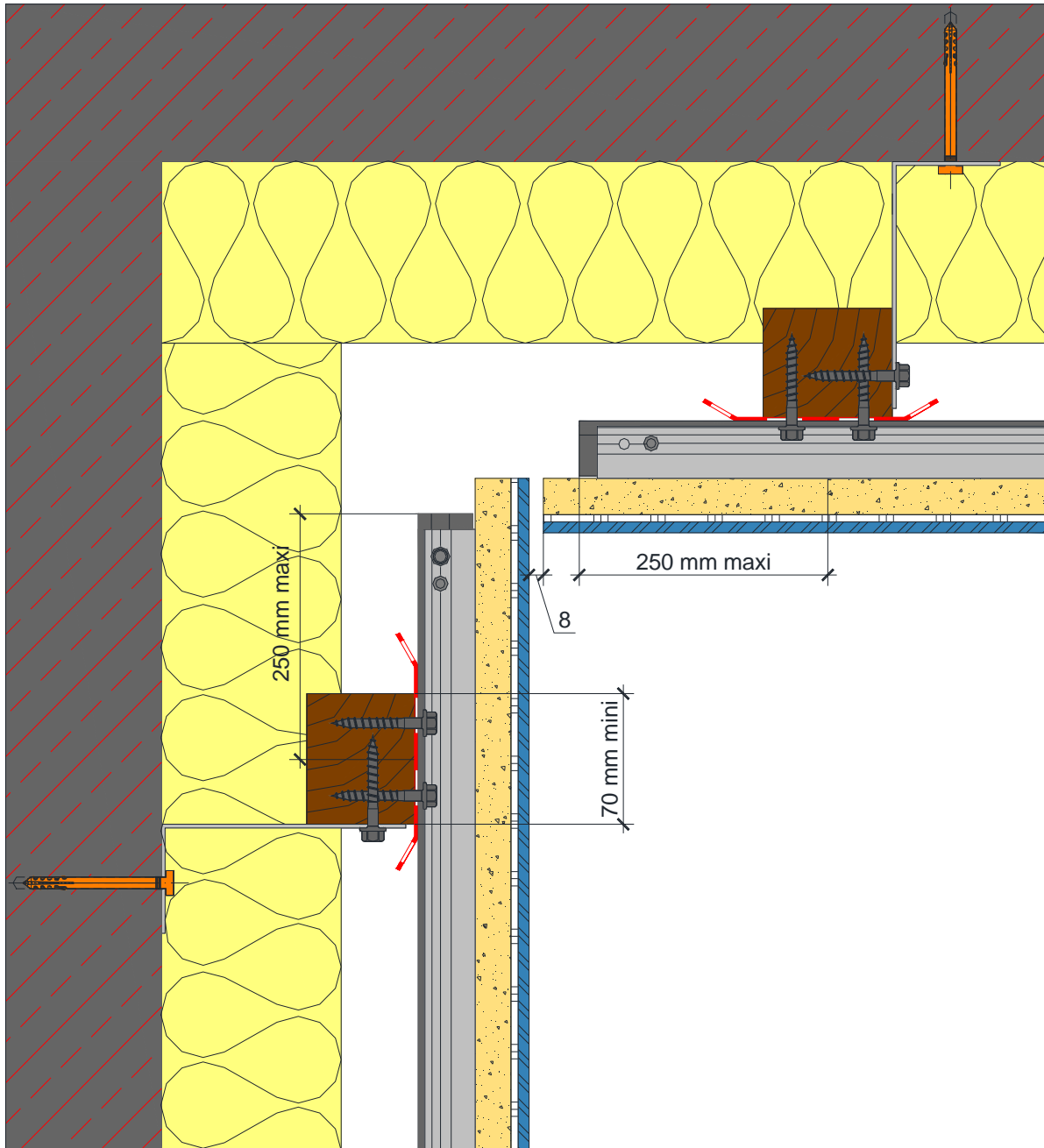


Figure 23 – Angle rentrant – Ossature bois



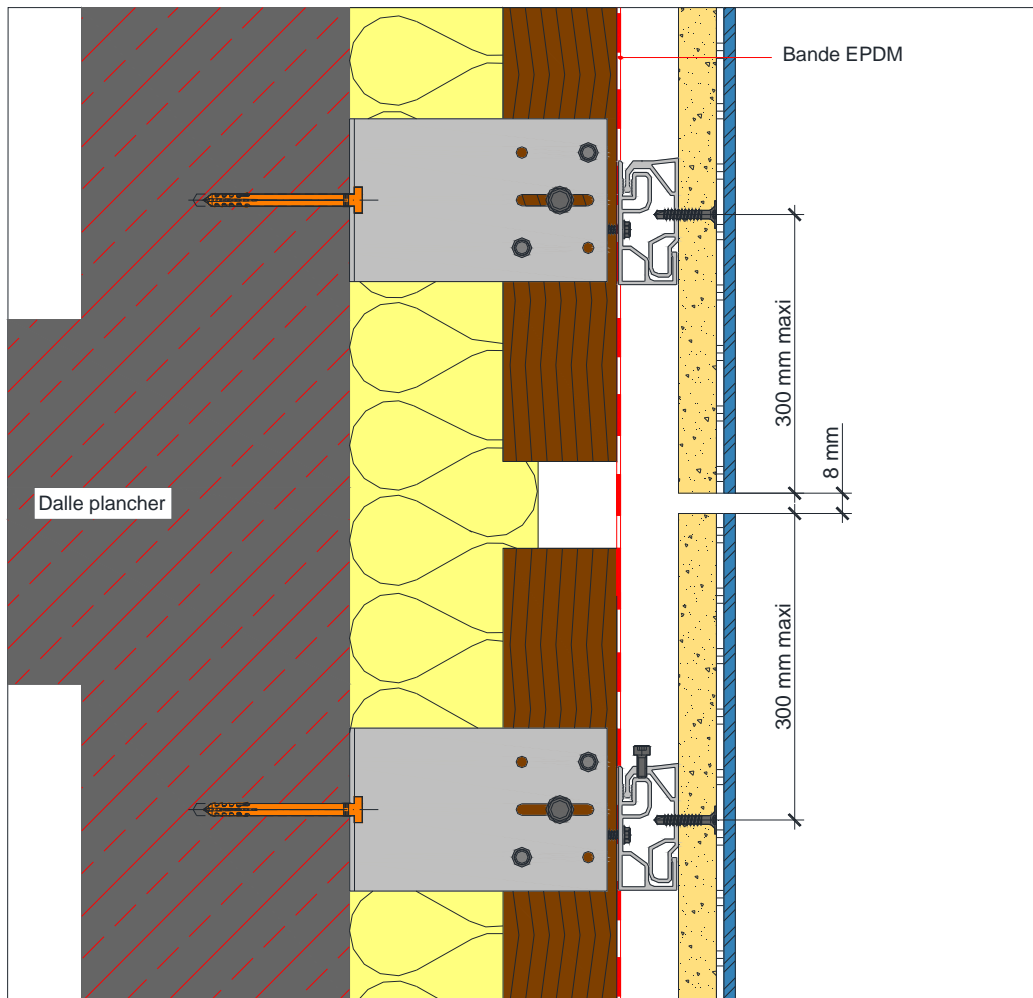


Figure 24 – Fractionnement de l'ossature bois à chaque plancher (ossature de longueur 5,40 m maxi)

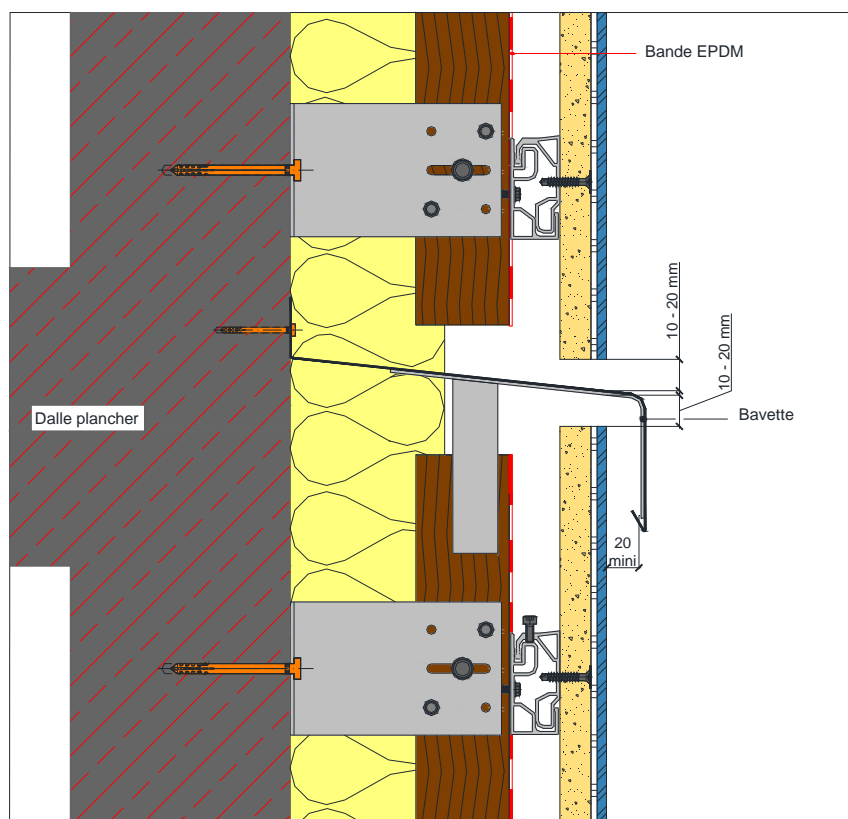


Figure 24bis – Fractionnement de l'ossature bois à chaque plancher (ossature comprise entre 5,40 et 11 m maxi)

## Pose sur ossature métallique

Pose représentée en dilatable, mais pose possible en point fixe selon le domaine d'emploi accepté

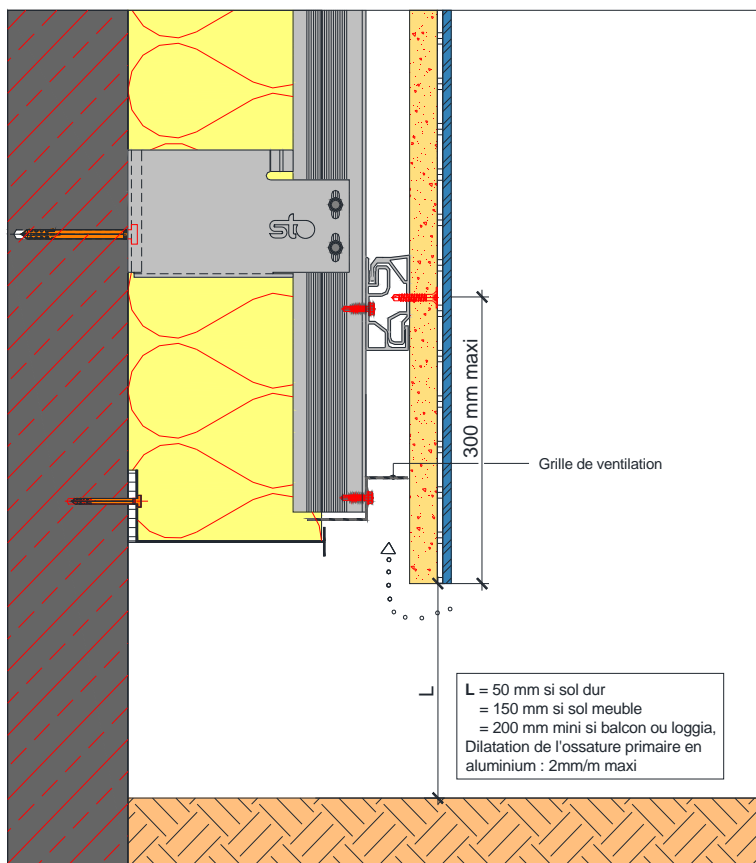


Figure 25 – Départ bas avec isolant en soubassement – Ossature métallique

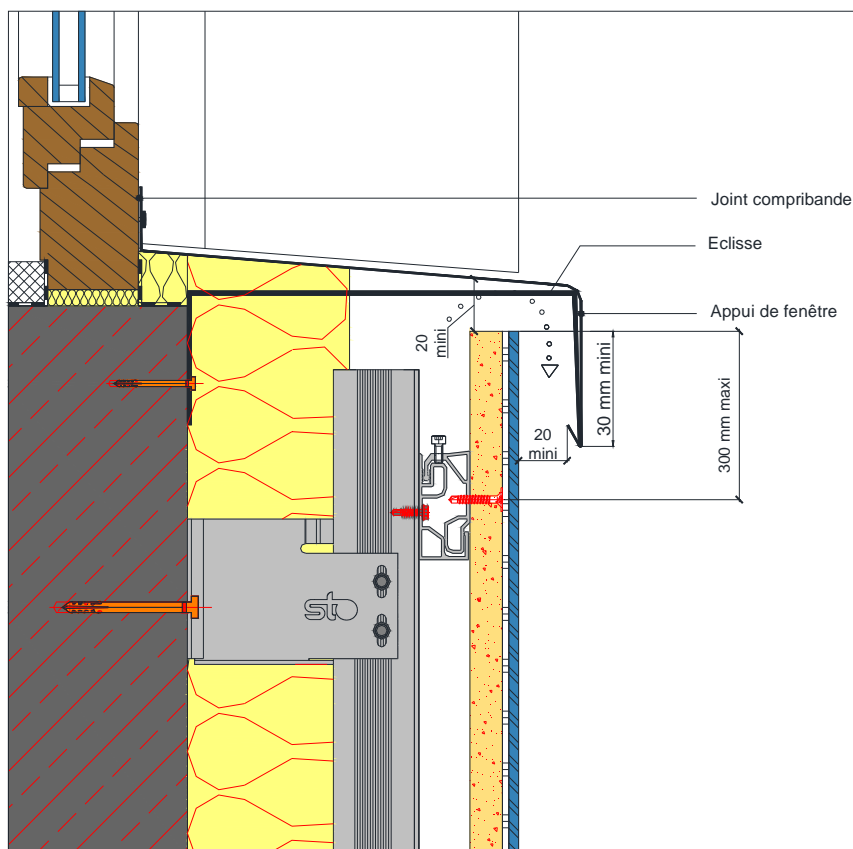


Figure 26 – Appui de fenêtre – Ossature métallique

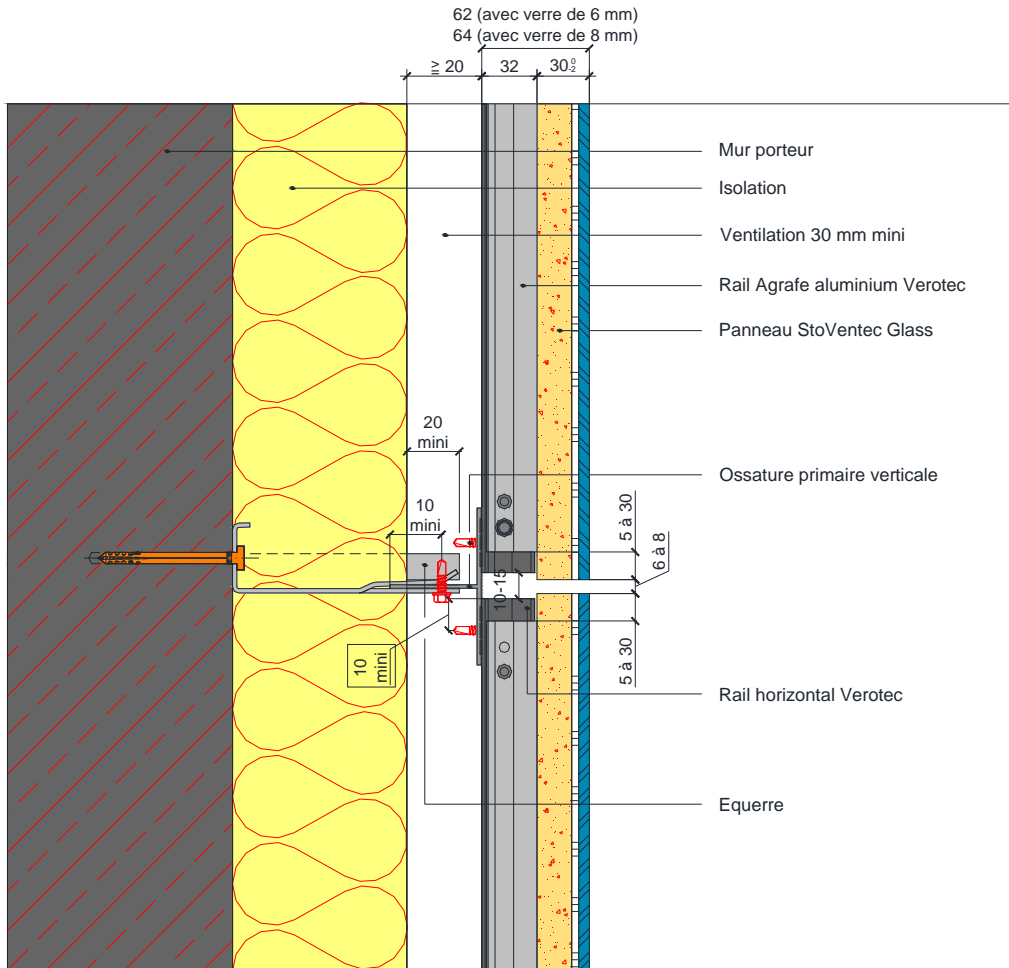


Figure 27 – Aboutage rails horizontaux sur ossature primaire métallique

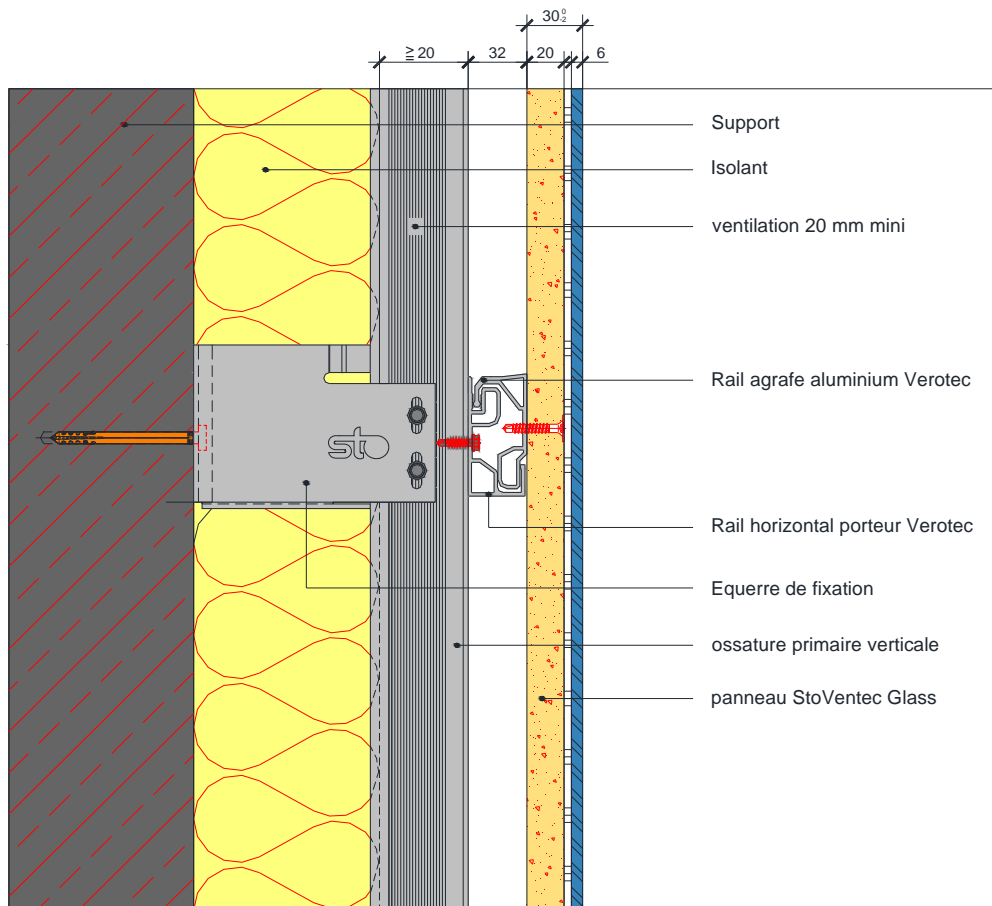


Figure 28 – Coupe verticale – Ossature métallique

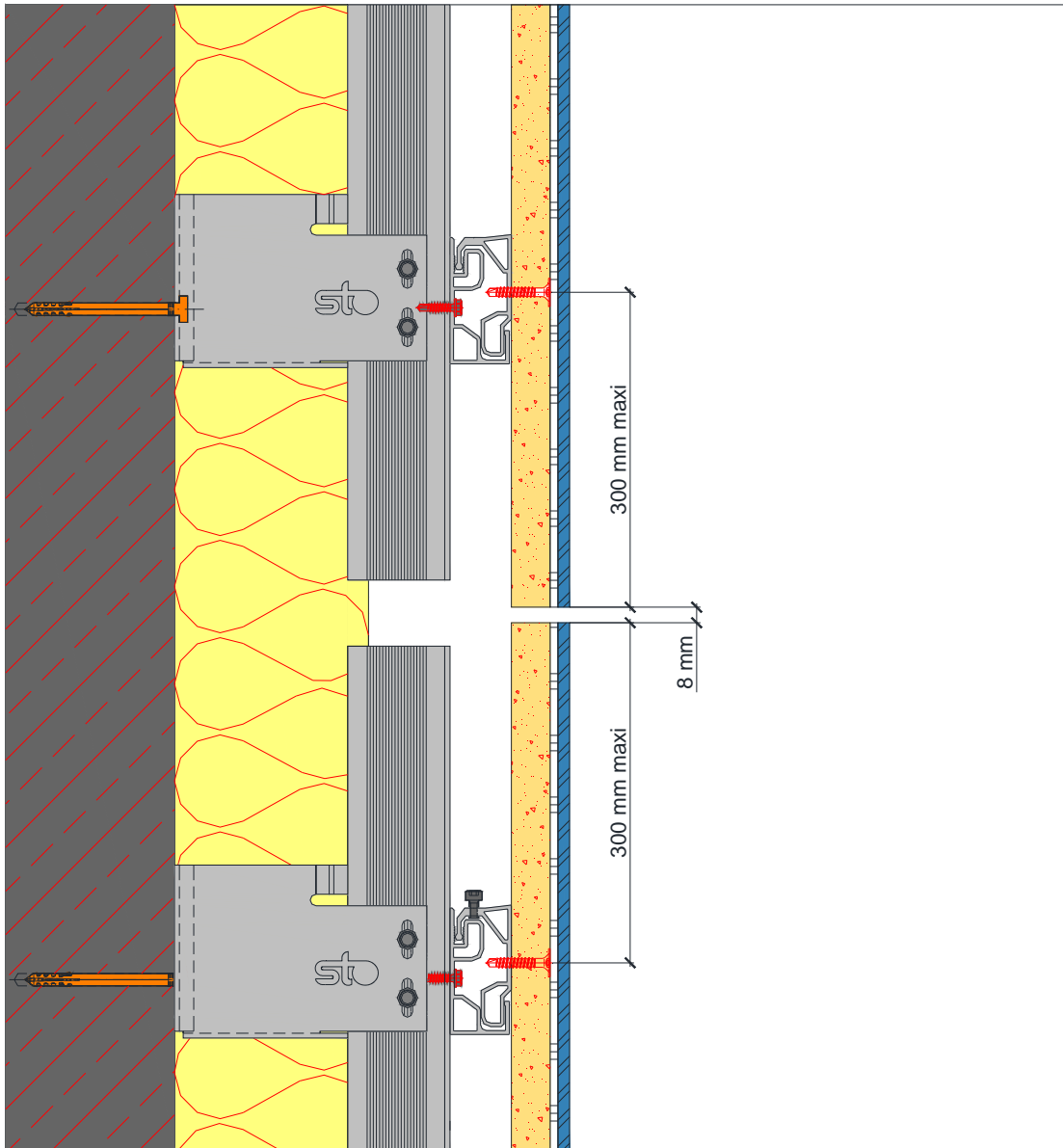


Figure 29 - Fractionnement des ossatures métalliques (3m en aluminium et 6m en acier)

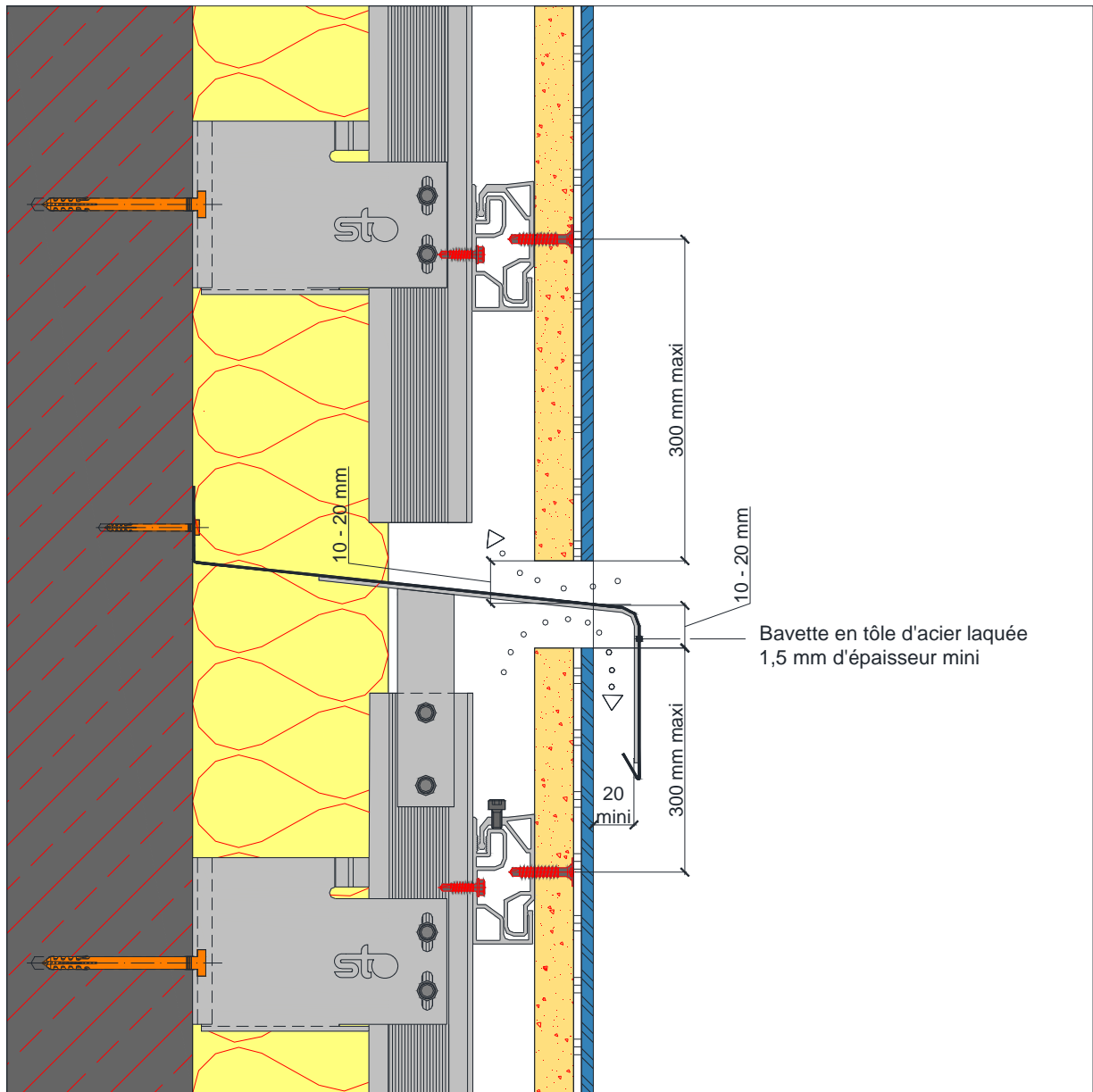


Figure 30 – Fractionnement de la lame d'air

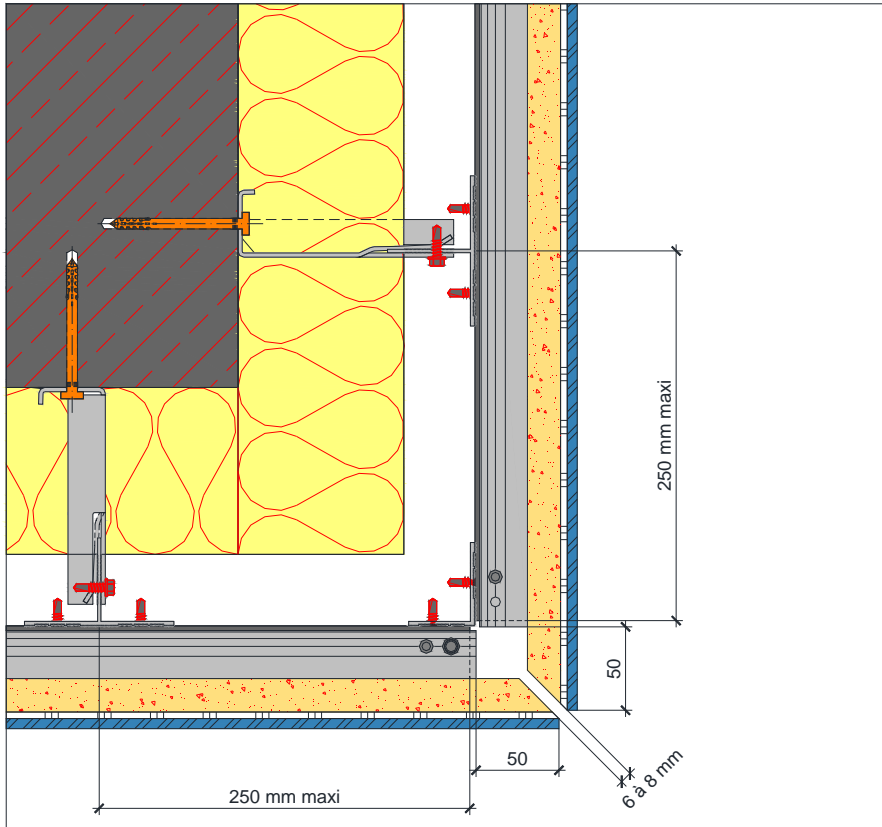


Figure 31 – Angle sortant – Coupe à bec d'oiseau

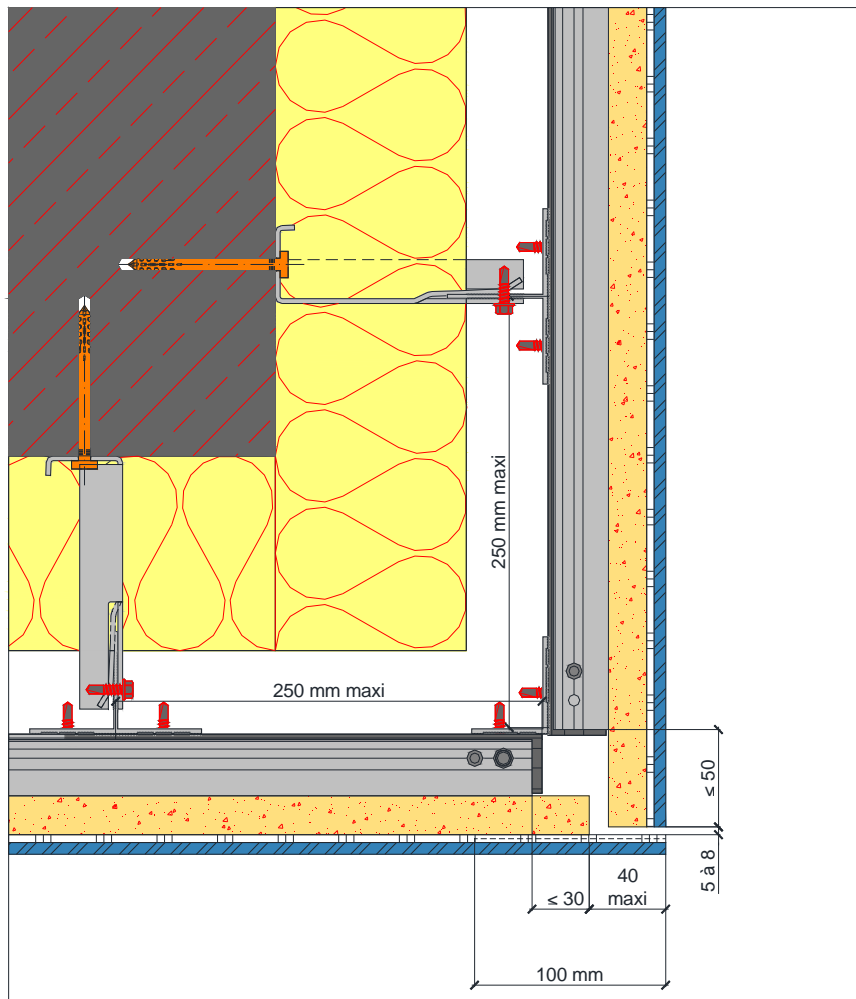
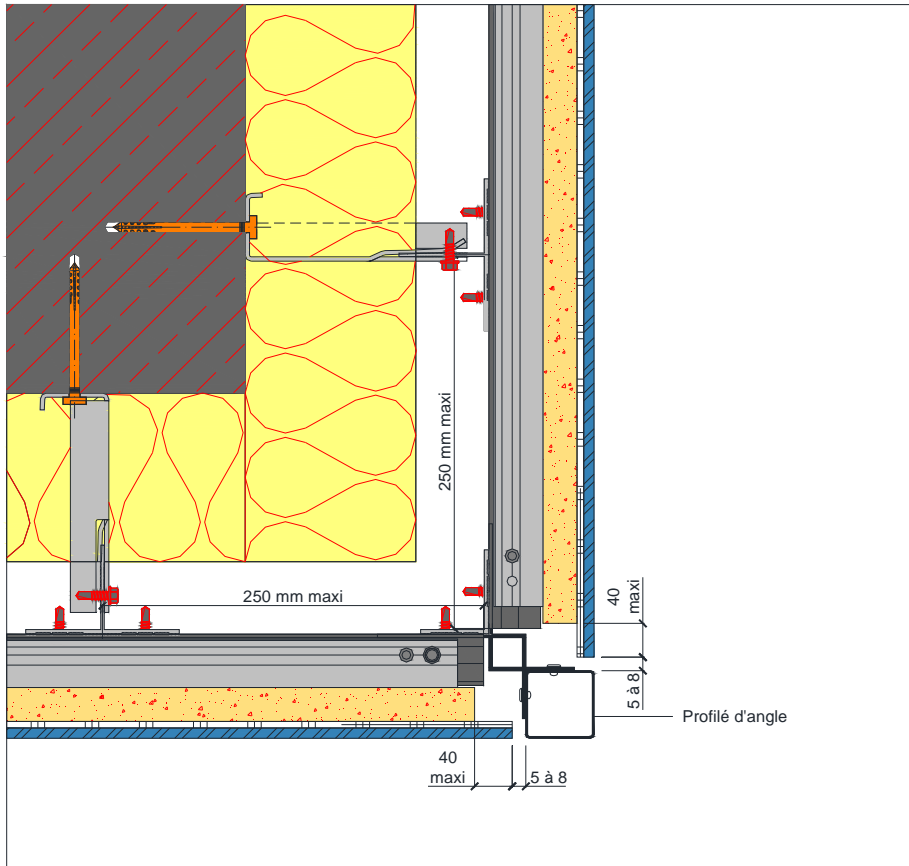
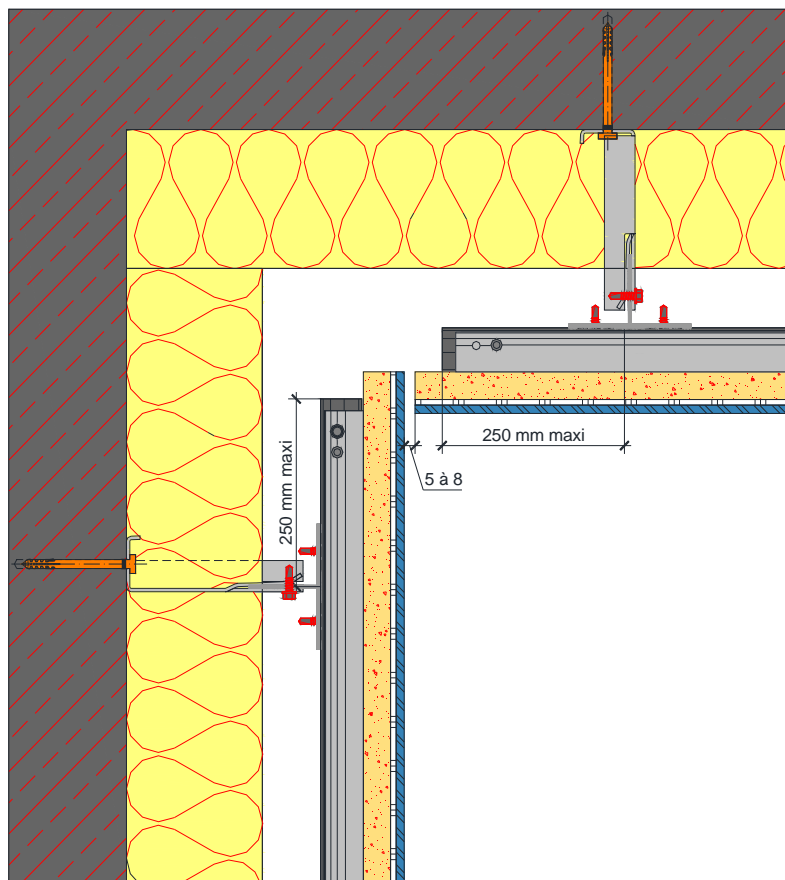


Figure 32 – Angle sortant avec débord de verre



**Figure 33 – Angle sortant avec profilé d'angle**



**Figure 34 – Angle rentrant – Ossature métallique**

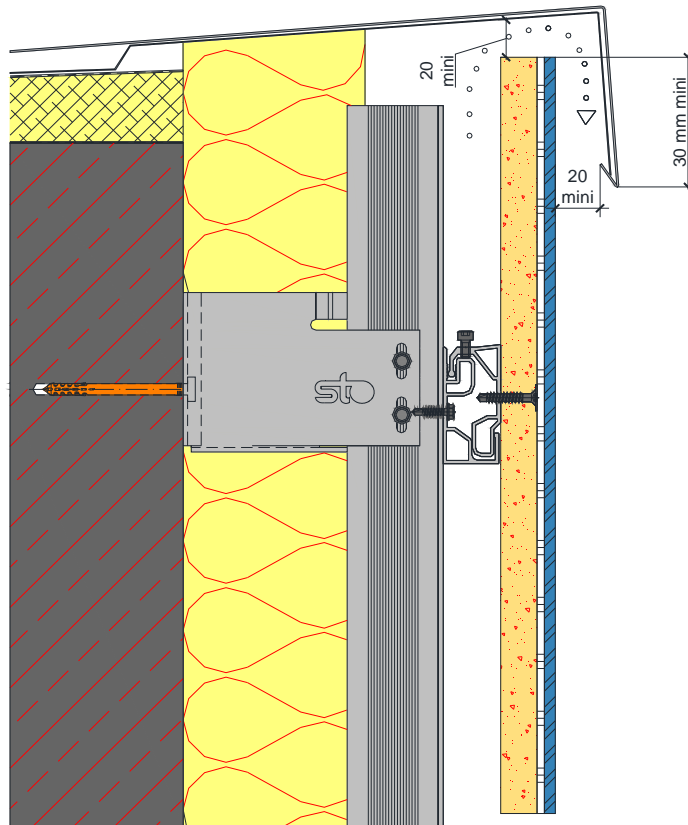


Figure 35 – Acrotère – Ossature métallique

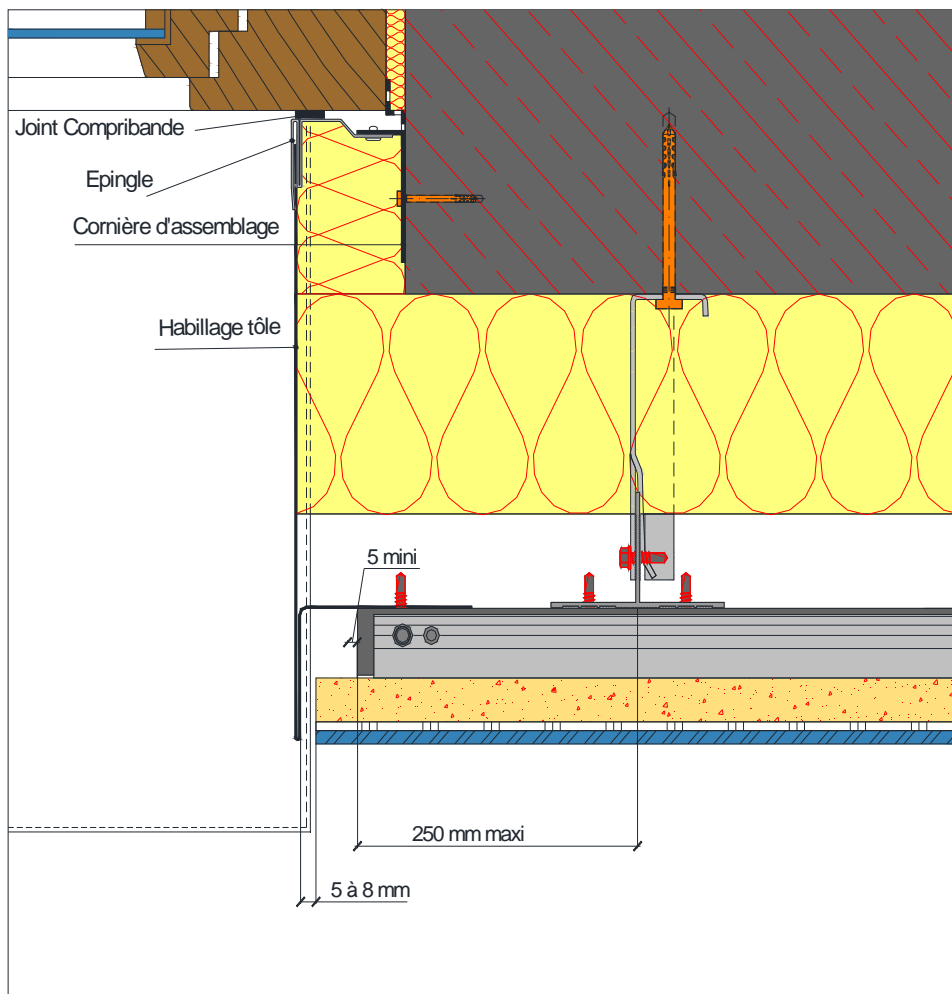


Figure 36 – Habillage tableau de fenêtre en tôle d'aluminium laquée



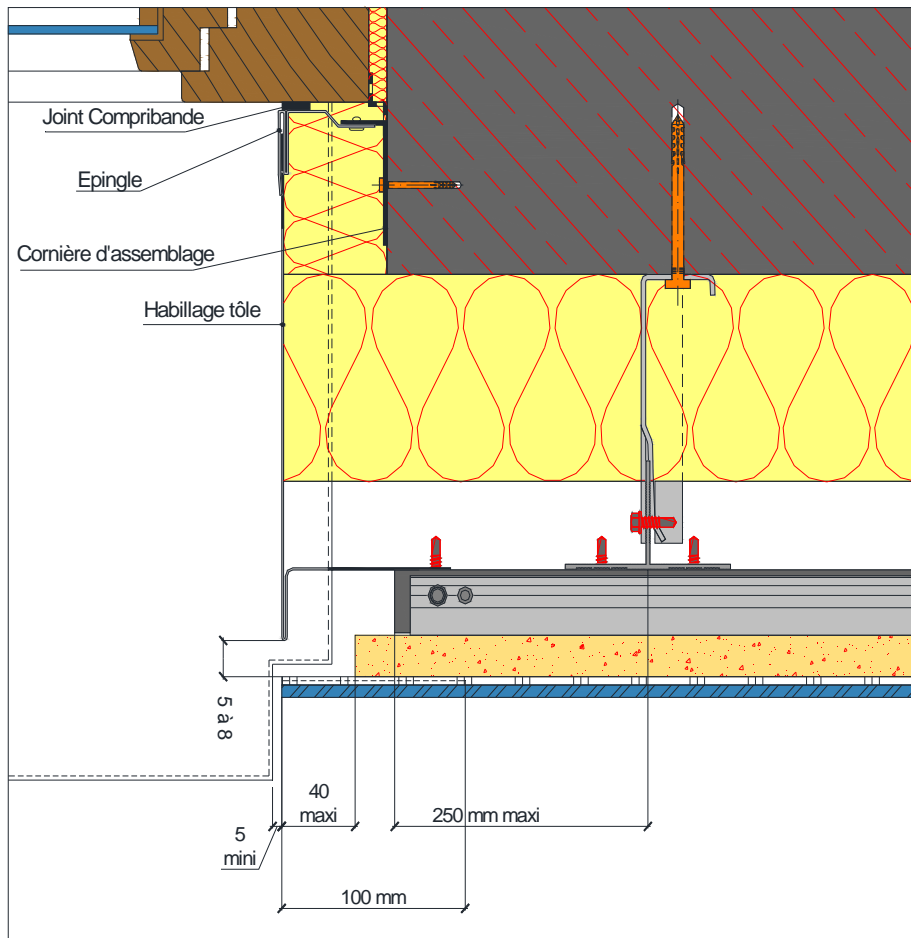


Figure 37 – Habillage tableau de fenêtre en tôle d'aluminium laquée - Variante

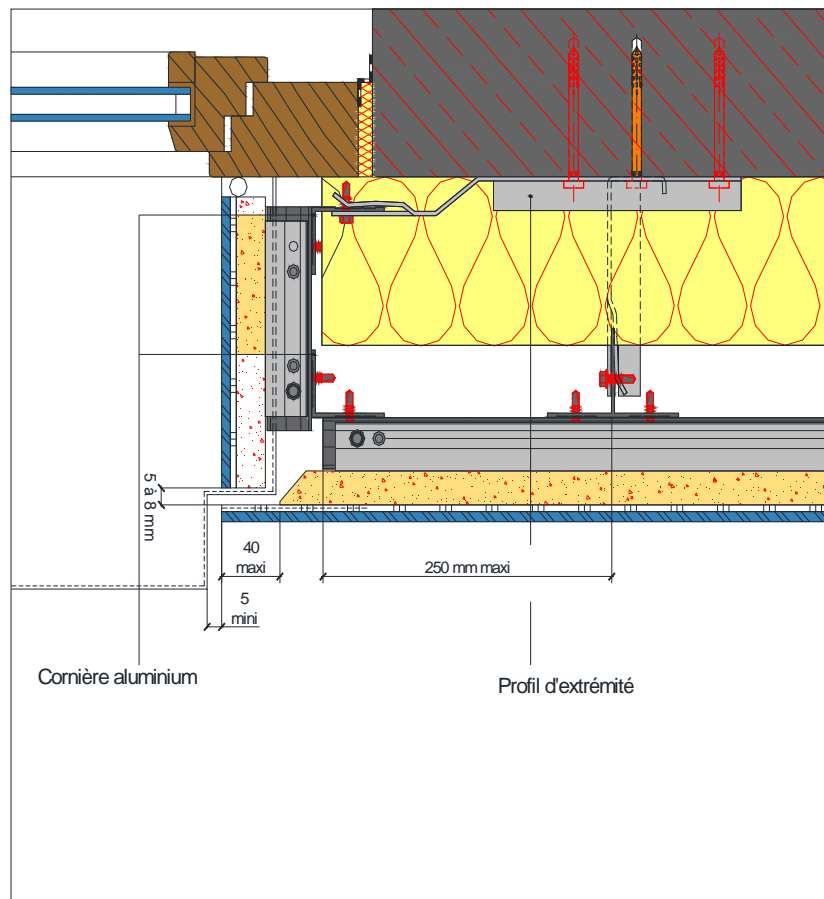
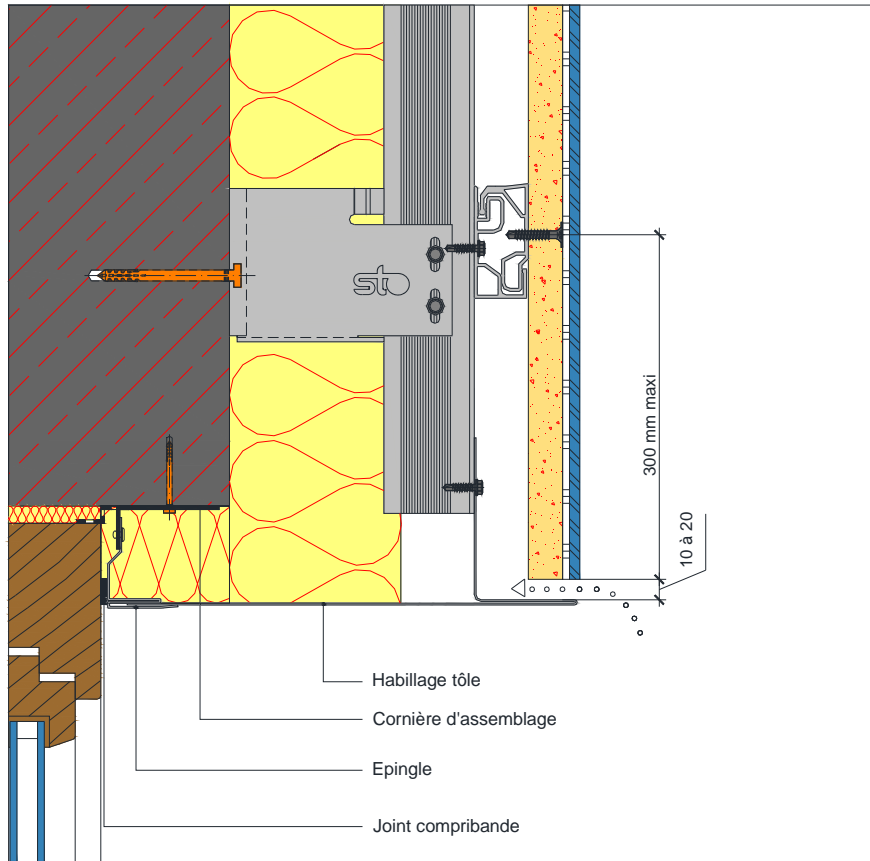
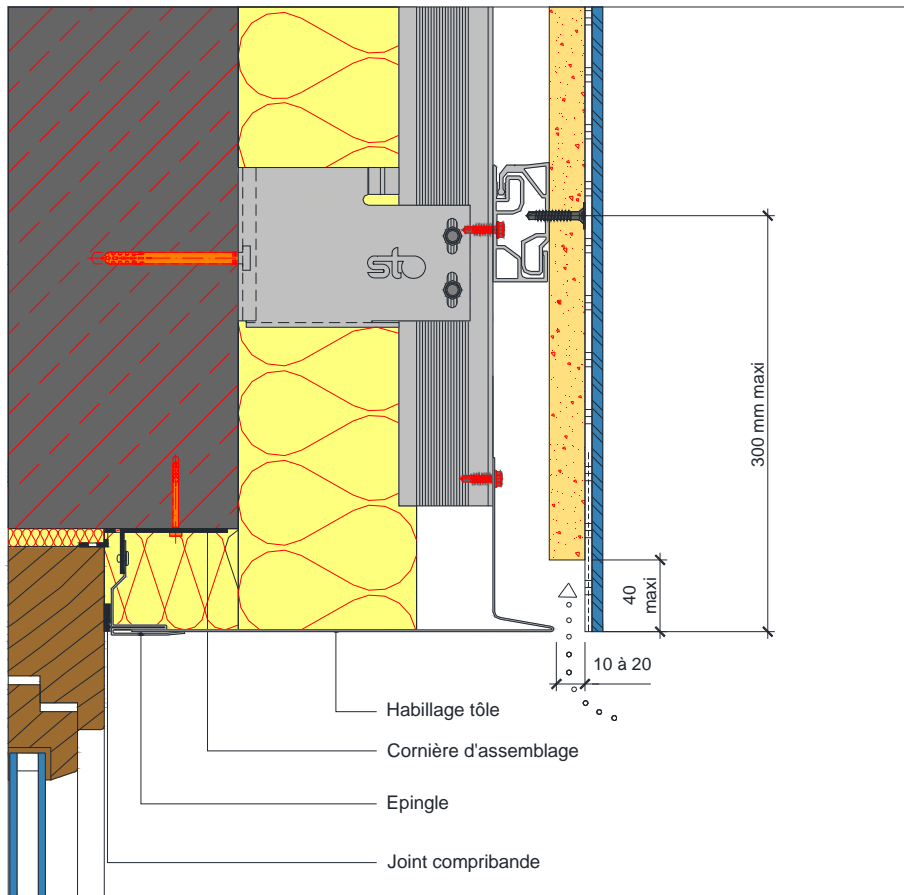


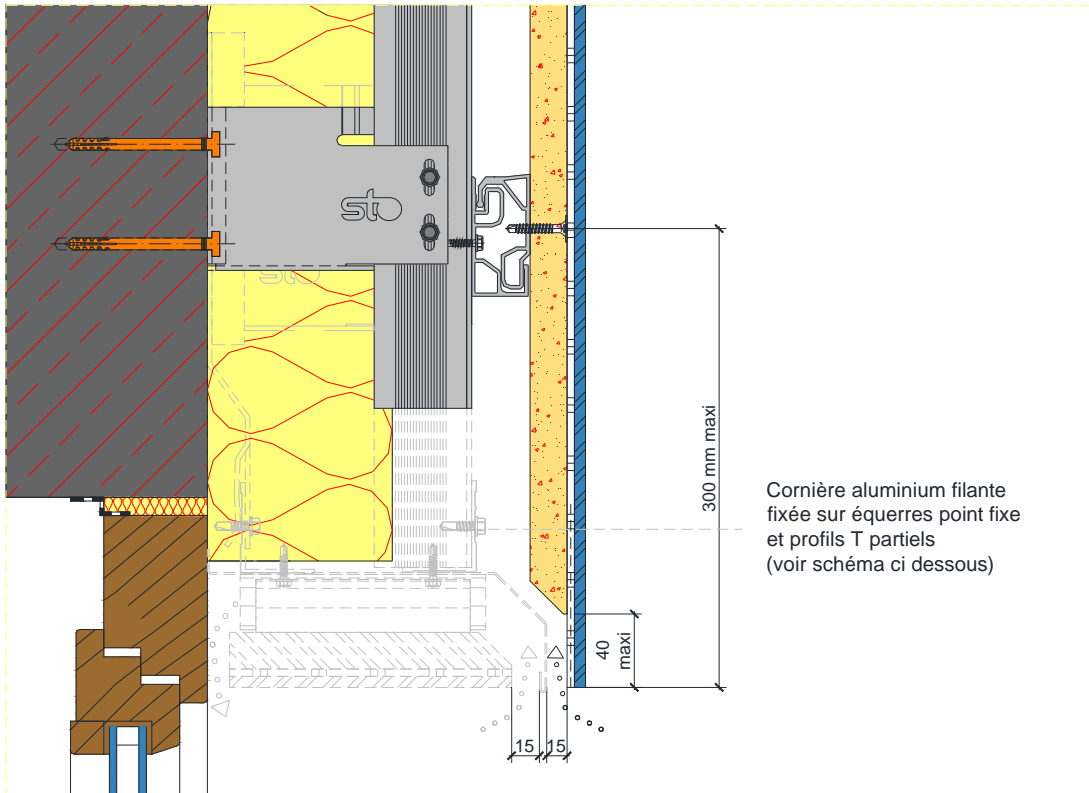
Figure 38 – Habillage tableau avec panneau StoVentec Glass



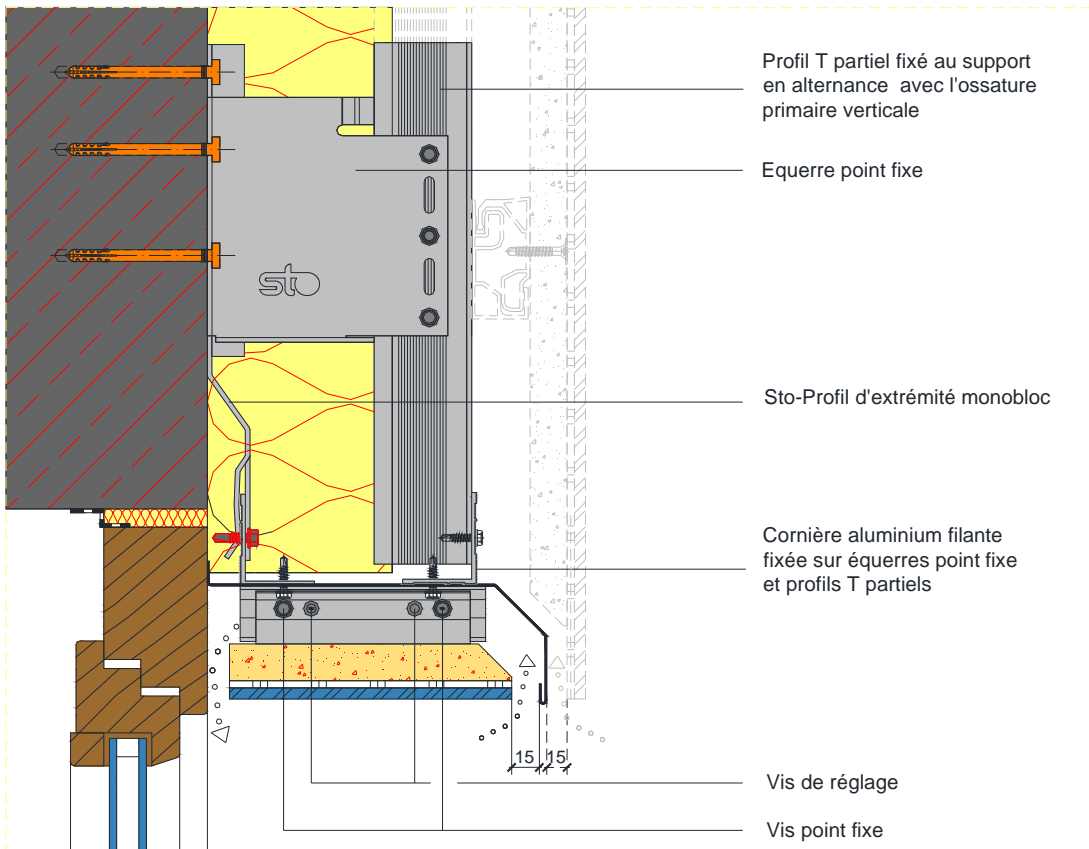
**Figure 39 – Habillage linteau en tôle d'aluminium**



**Figure 40 – Habillage linteau en tôle d'aluminium avec débord verre**



Cornière aluminium filante  
fixée sur équerres point fixe  
et profils T partiels  
(voir schéma ci dessous)



Profil T partiel fixé au support  
en alternance avec l'ossature  
primaire verticale

Equerre point fixe

Sto-Profil d'extrémité monobloc

Cornière aluminium filante  
fixée sur équerres point fixe  
et profils T partiels

Vis de réglage

Vis point fixe

Figure 41 – Habillage linteau avec panneau StoVentec Glass

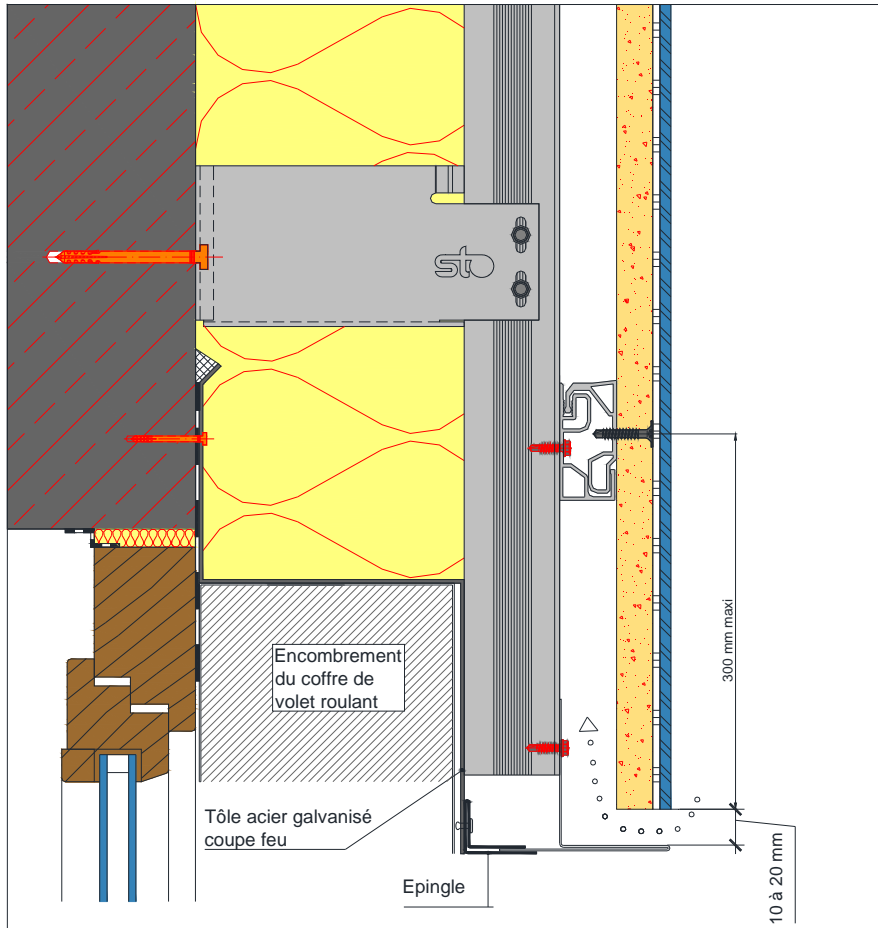


Figure 42 – Habillage volet roulant

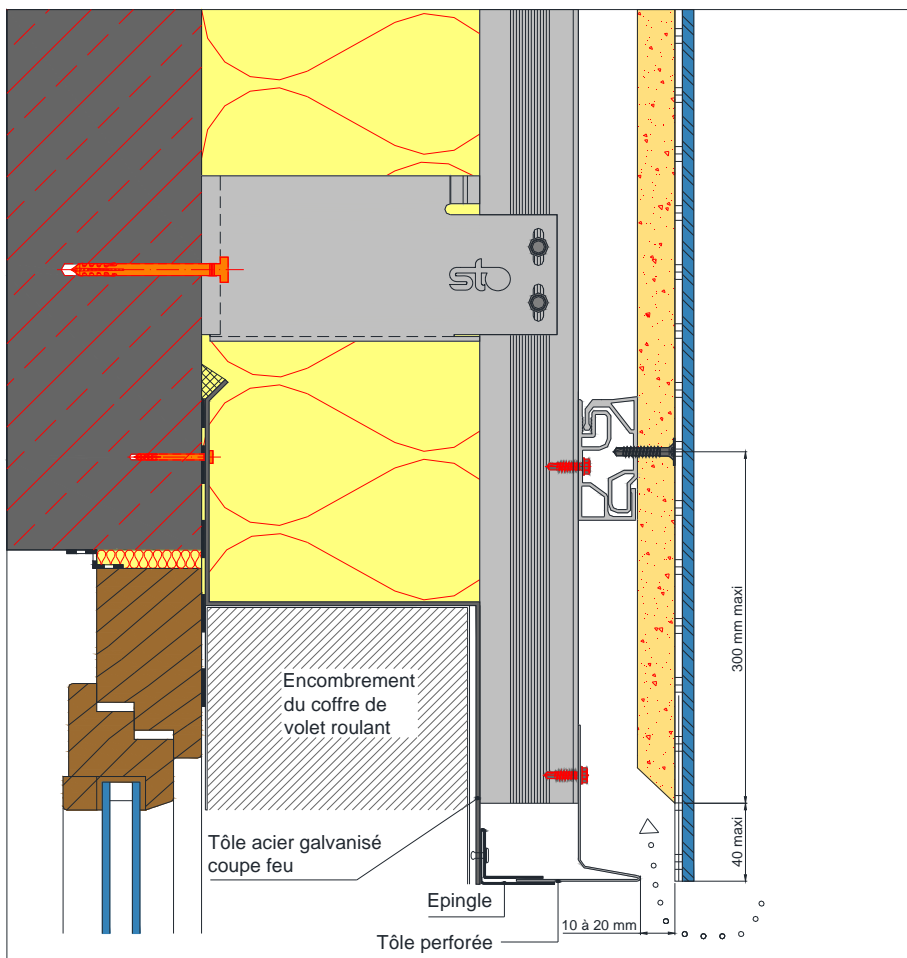


Figure 43 – Habillage volet roulant - Variante

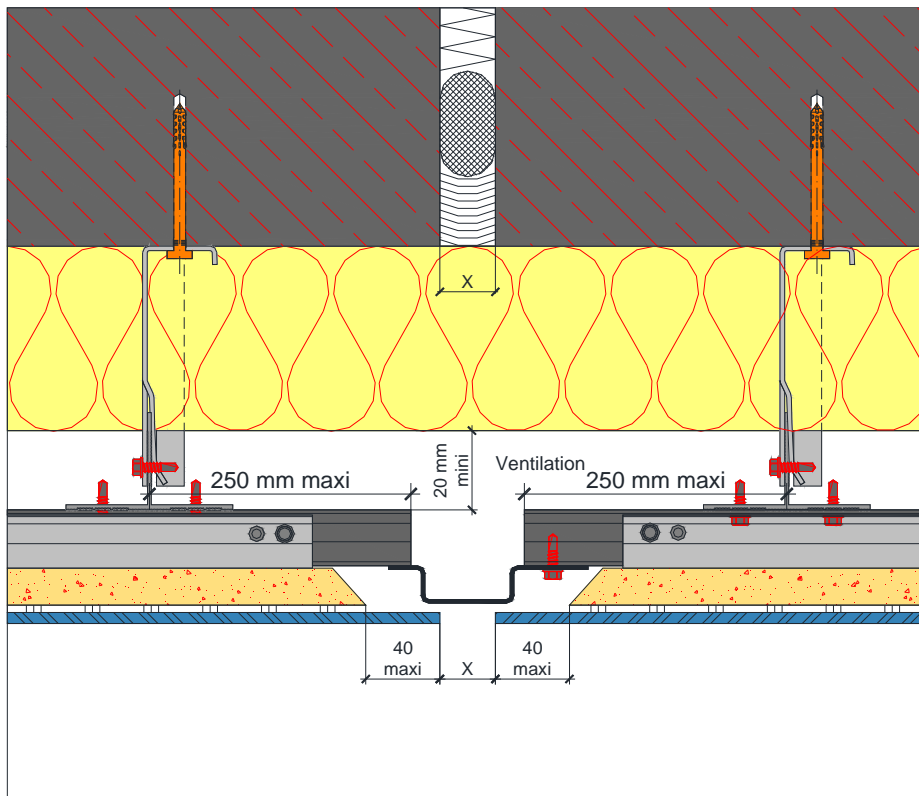


Figure 44 – Joint de dilatation

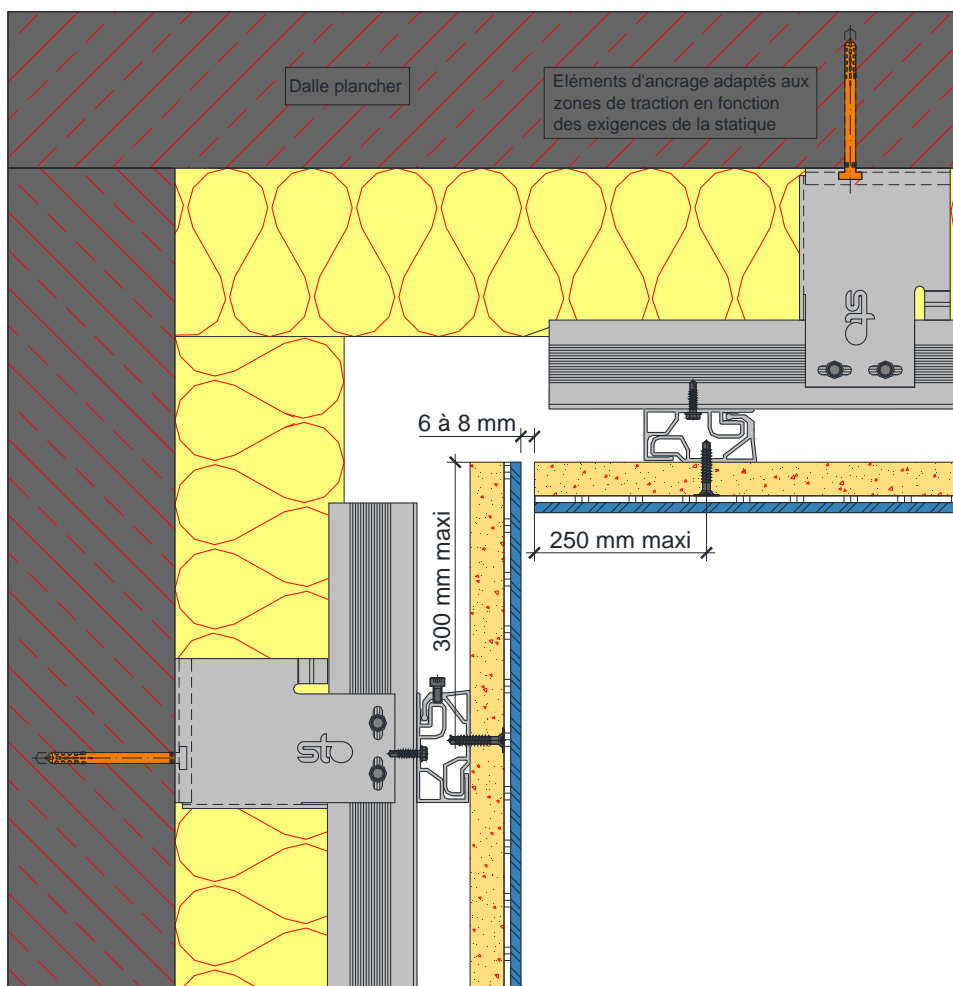
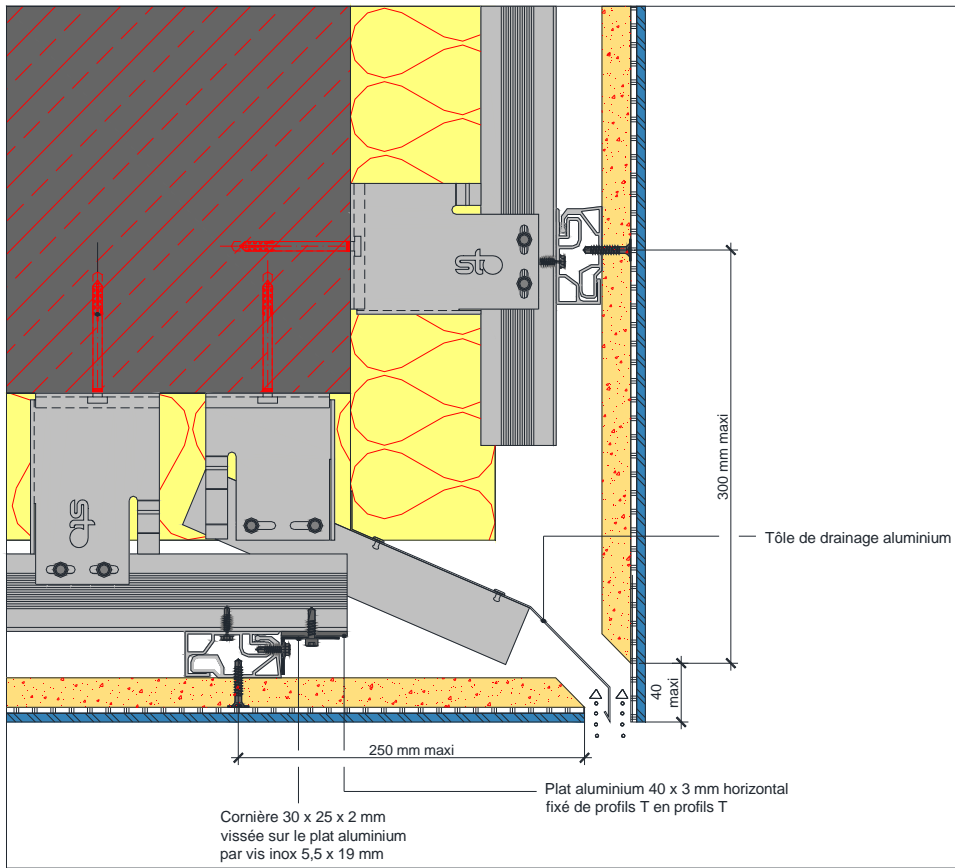


Figure 45 – Raccordement sous-face avec bardage au nu intérieur



**Figure 46 – Raccordement sous-face avec bardage au nu extérieur**

Pose sur COB

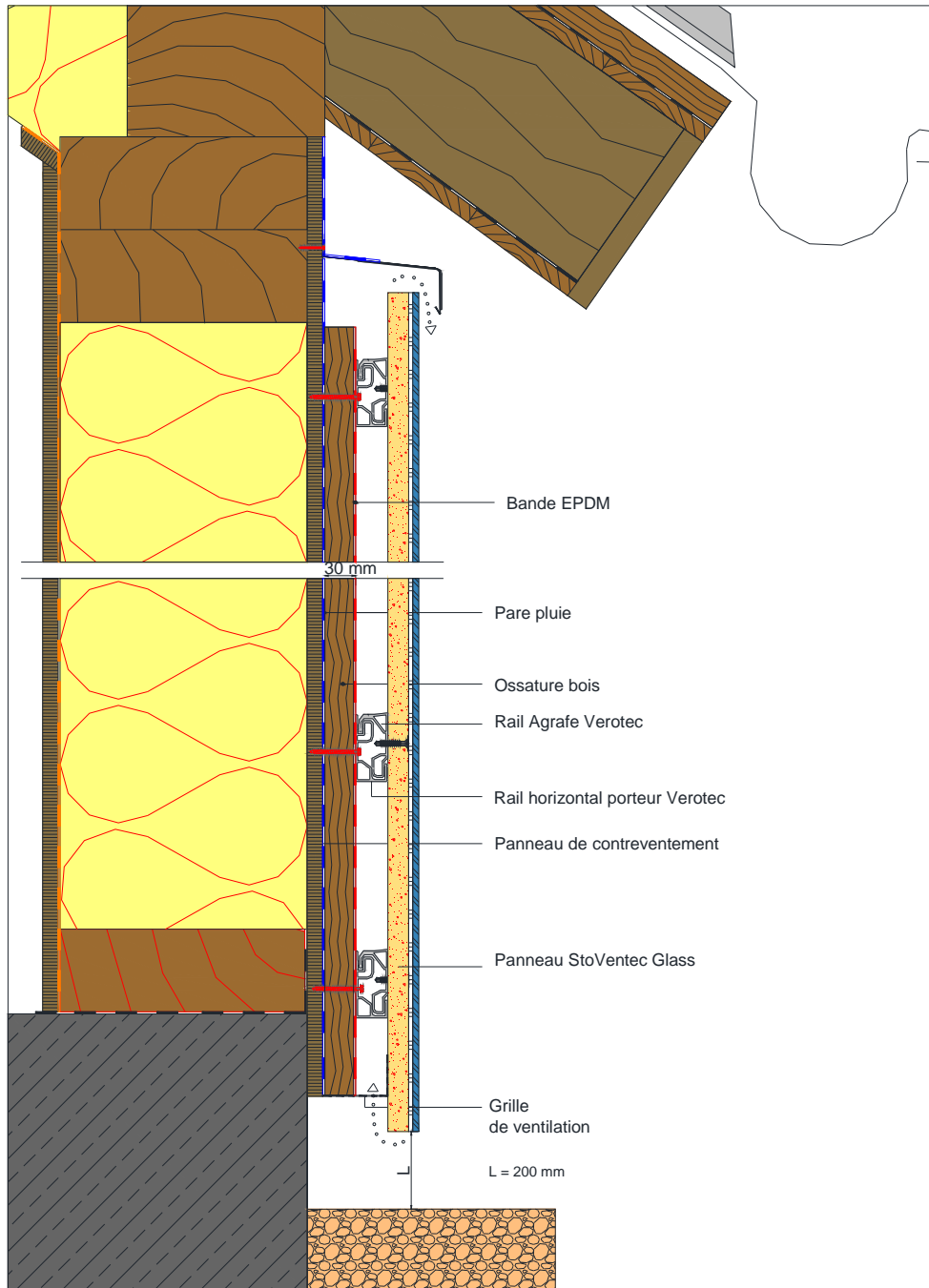
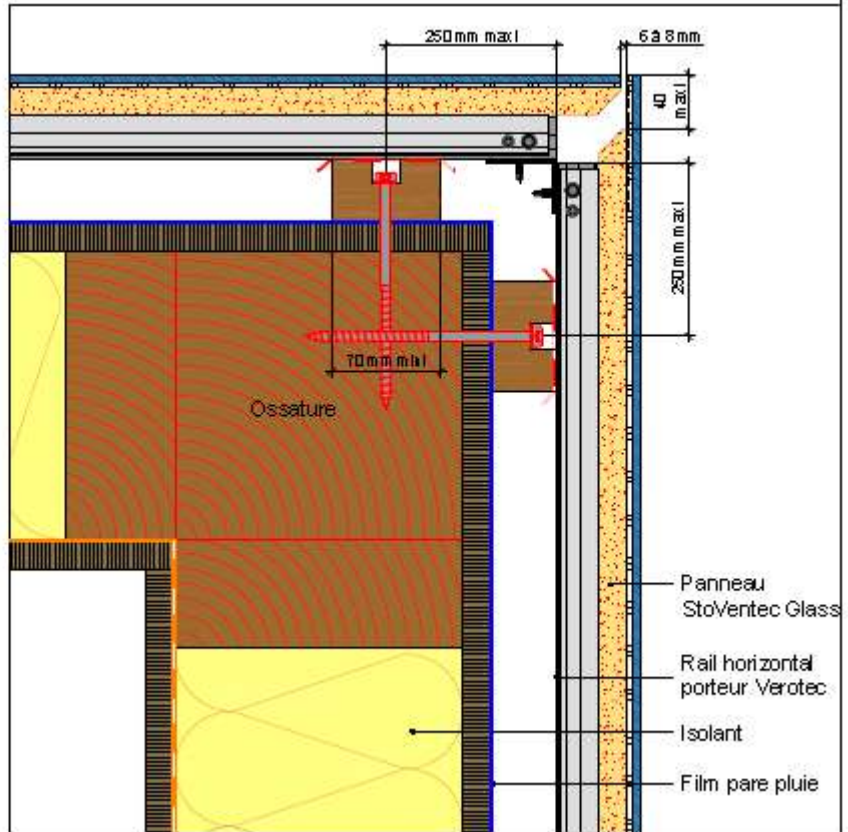


Figure 47 – Pose sur COB - Coupe verticale

Détail de fixation des chevrons sur l'ossature MOB



Détail de fixation des rails horizontaux sur les chevrons

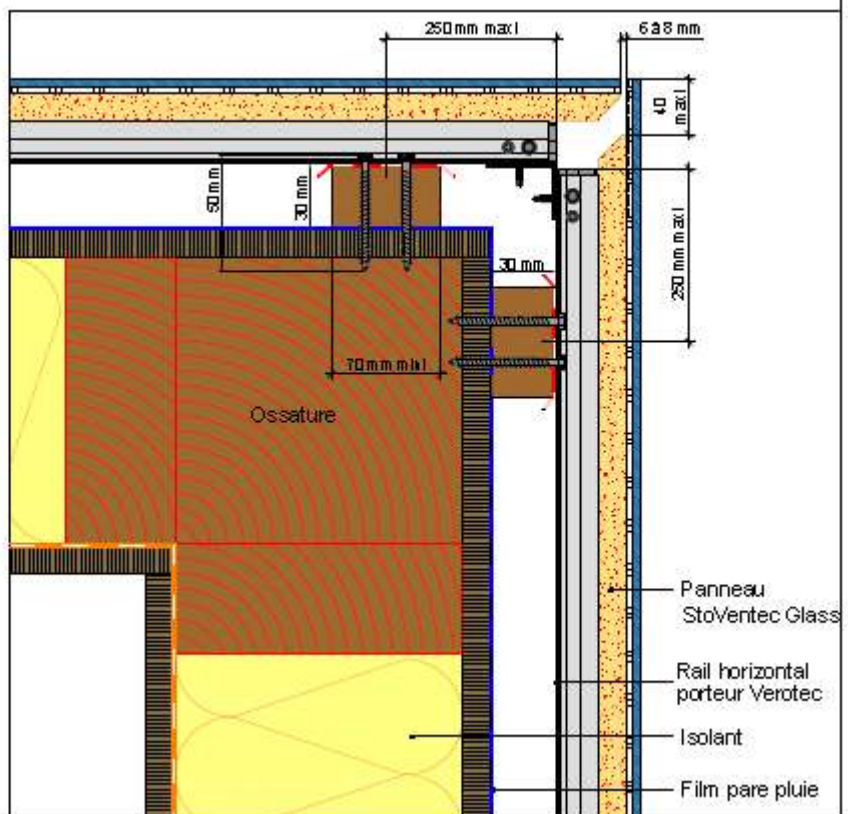
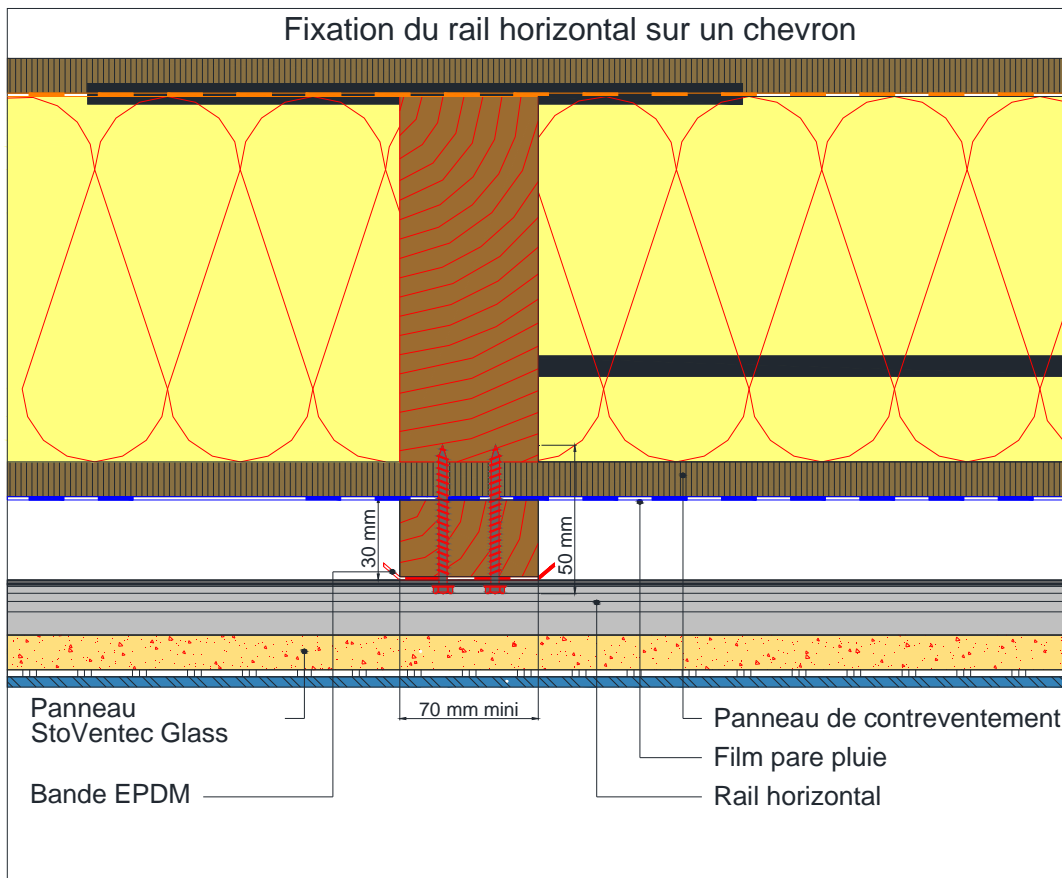
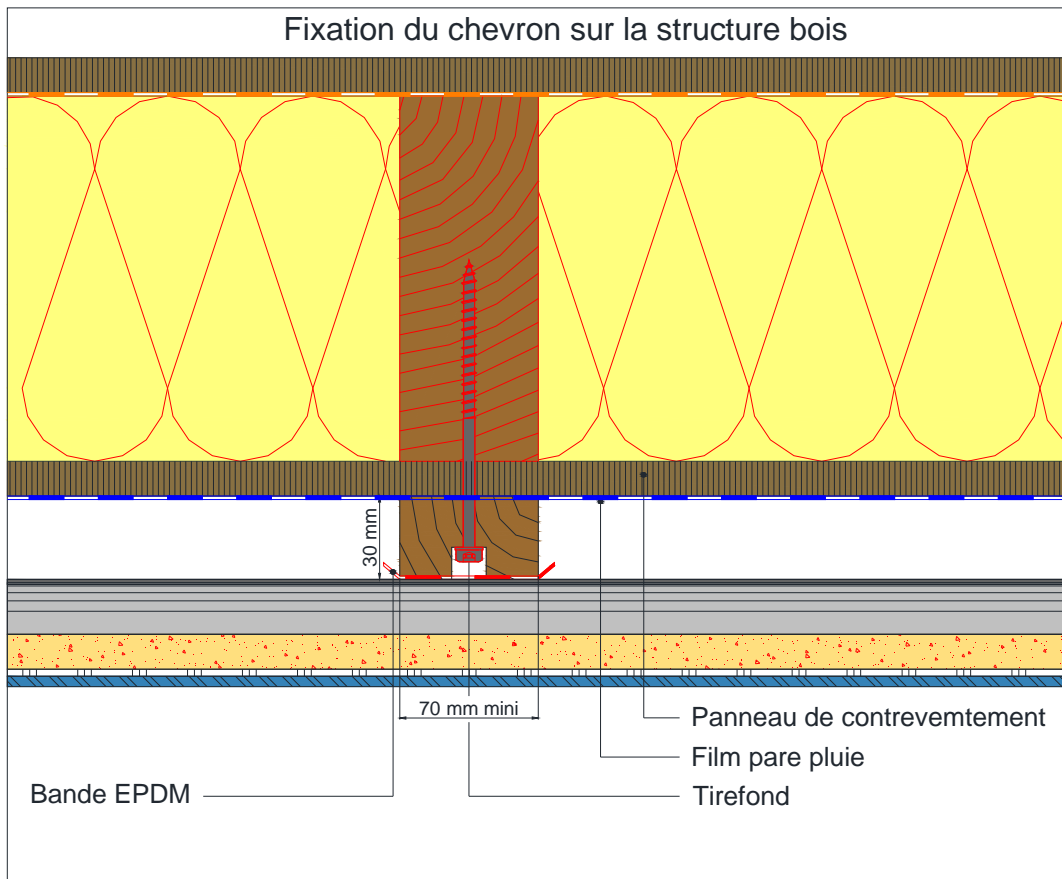


Figure 48 – Pose sur COB - Angle sortant





*Figure 49 – Pose sur COB - Ossature bois*

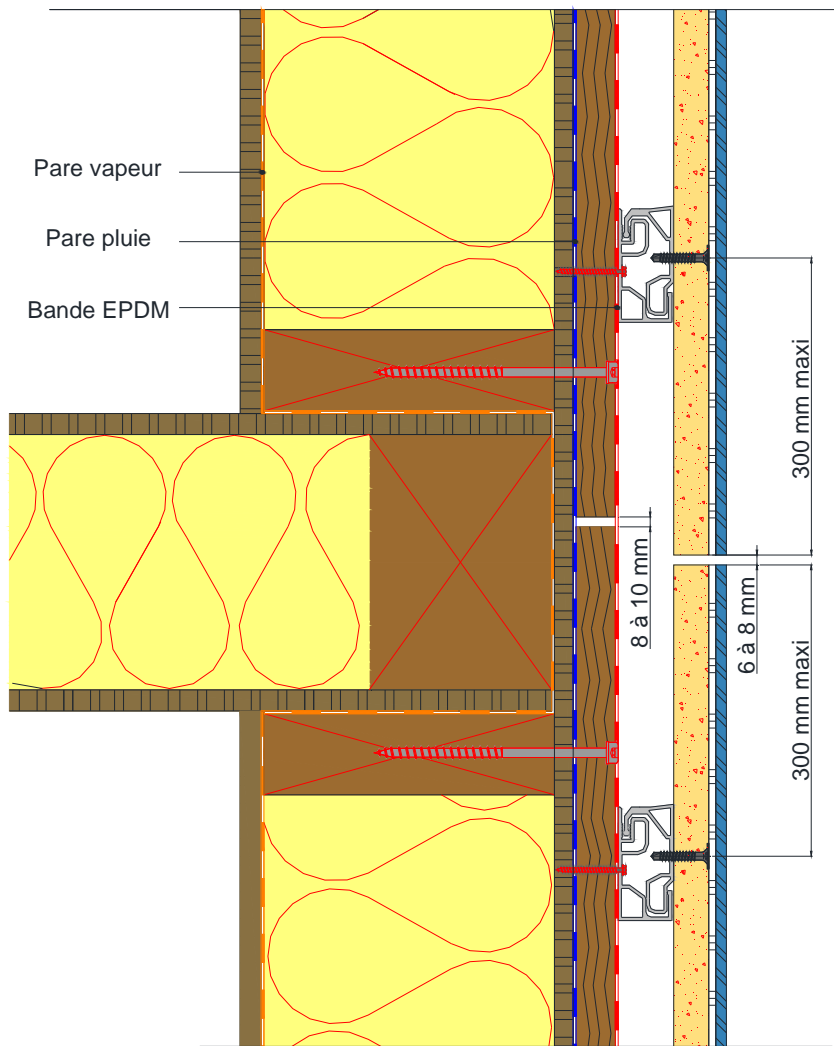


Figure 50 – Pose sur COB - fractionnement de l'ossature au droit des planchers

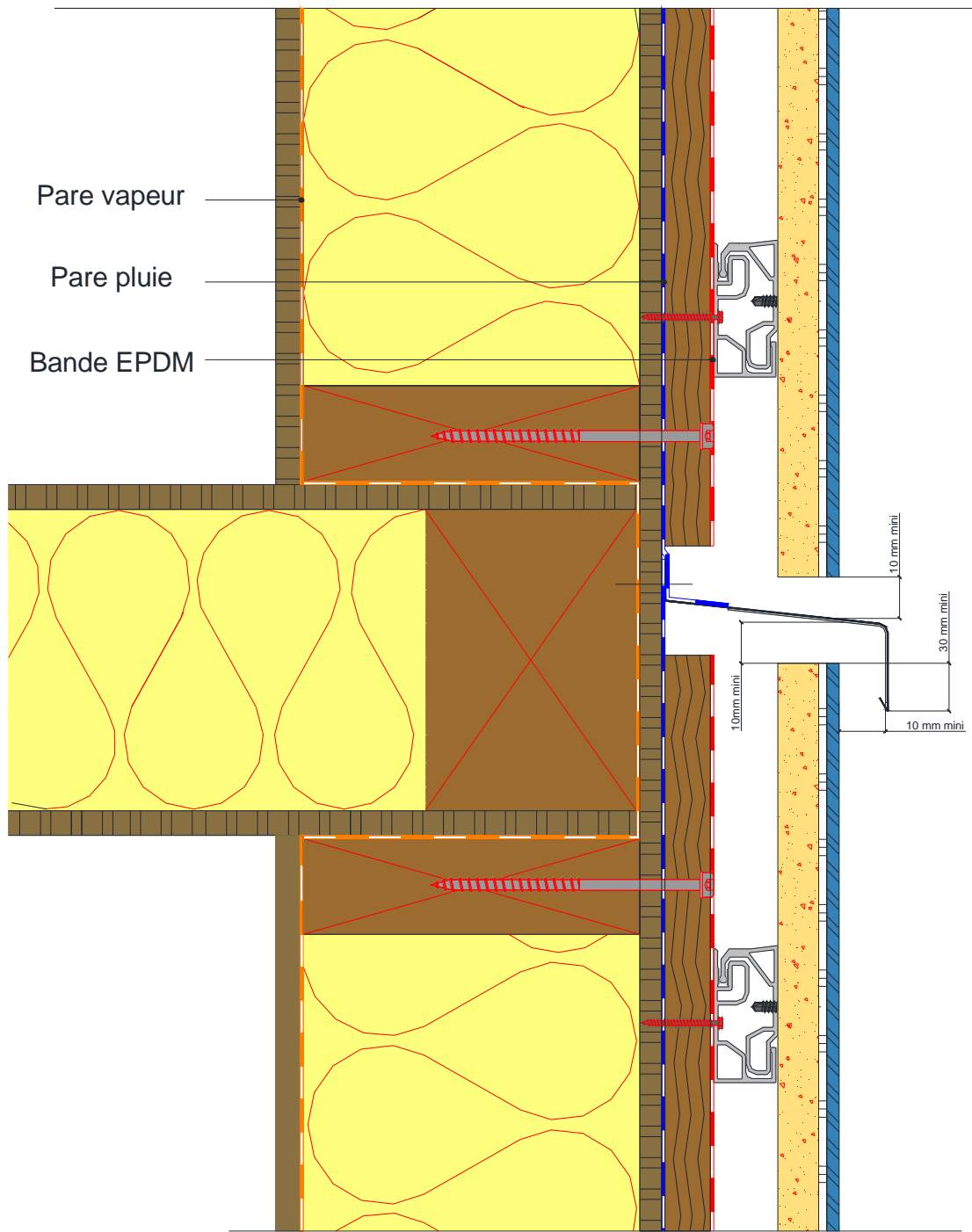


Figure 51 – Recouplement du pare-pluie tous les 6 m

## Pose directe sur le support

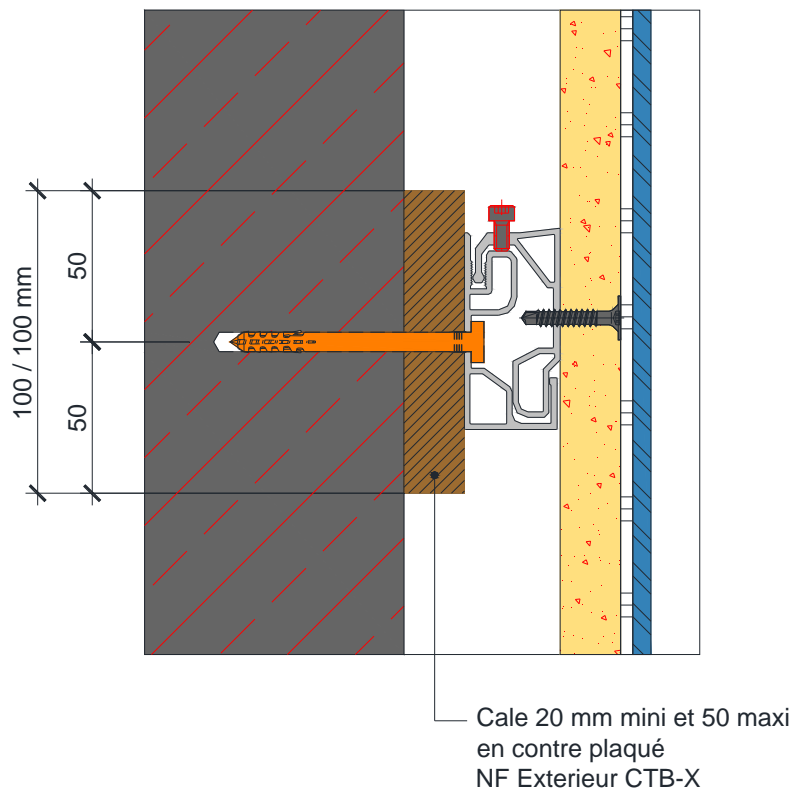


Figure 52 – Détail pose directe sur le support sur béton et maçonnerie avec cale 100 x 100 x 20 mm mini

# Annexe A

## Pose du Bardage StoVentec Glass sur ossature aluminium StoVentec sur support béton en zones sismiques

### A1. Domaine d'emploi

Le procédé StoVentec Glass peut être mis en œuvre sur des parois planes verticales, en zones et bâtiments suivant le tableau ci-dessous (selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs) :

Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1	✖	✖	✖	✖
2	✖	✖	X <sup>①</sup>	X
3	✖	X <sup>②</sup>	X	X
4	✖	X <sup>②</sup>	X	X
✖	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté,			
X	Pose autorisée sur parois planes et verticales en béton, selon les dispositions décrites dans cette Annexe,			
①	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les établissements scolaires à un seul niveau (appartenant à la catégorie d'importance III) remplissant les conditions du paragraphe 1.1 <sup>3</sup> des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).			
②	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les bâtiments de catégorie d'importance II remplissant les conditions du paragraphe 1.1 <sup>4</sup> des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).			

### A2. Assistance technique

La Société Sto SAS apporte son assistance technique au maître d'œuvre et à l'entreprise de pose pour la conception et mise en œuvre du système.

Une notice technique est établie par Sto SAS afin d'informer le maître d'œuvre et l'entreprise de pose des renseignements nécessaires à obtenir pour la conception et mise en œuvre du procédé.

### A3. Prescriptions

#### A3.1 Support béton

Le support devant recevoir le bardage est en béton banché conforme au DTU 23.1 et à l'Eurocode 8-P1.

#### A3.2 Fixations

La fixation au gros-œuvre béton est réalisée par des chevilles métalliques portant le marquage CE sur la base d'un ETE selon ETAG 001 - Parties 2 à 5 (admis comme DEE) avec catégorie de performance C1 évaluée selon l'Annexe E pour toutes les zones de sismicité et toutes les catégories d'importance de bâtiments nécessitant une justification particulière.

Les chevilles en acier zingué peuvent convenir, lorsqu'elles sont protégées par un isolant, pour les emplois en atmosphères extérieures protégées rurales non polluées, urbaines et industrielles normales ou sévères.

Pour les autres atmosphères, les chevilles en acier inoxydable A4 doivent être utilisées.

Ces chevilles métalliques doivent résister à des sollicitations données aux tableaux A1 ou A2.

Exemple de chevilles : FM 753 Crack de la Société Friulsider M10 pour le tableau 1 et M12 et M16 pour le tableau 2.

Pour les configurations non envisagées dans ces tableaux, les sollicitations peuvent être calculées selon le *Cahier du CSTB 3725*, dans la limite du domaine d'emploi accepté.

#### A3.3 Fixation des montants au support par pattes-équerres

Equerre en acier inox Verotec, type GP (point glissant) pour les intermédiaires et FP pour point fixe, de longueurs 100 à 220 mm, épaisseur 25/10<sup>ème</sup> mm.

- Entraxes des équerres 1 m maximum,
- Pose en quinconce,
- Dimensions (H x L) :
  - FP (point fixe) = 134 x 100 à 220 mm.
  - GP (point glissant) = 89 x 100 à 220 mm.

#### A3.4 Ossature primaire en aluminium StoVentec

Les ossatures primaires en aluminium et leurs équerres de fixations sont conformes au *Cahier du CSTB 3194\_V2*, renforcées par les prescriptions ci-après :

##### Profils aluminium

- Les ossatures aluminium sont fixées sur le support par l'intermédiaire d'équerres réglables en acier inox.
- La longueur des ossatures est limitée à une hauteur d'étage.
- Les ossatures sont fractionnées à chaque plancher de l'ouvrage et un joint de 1 cm est ménagé entre chaque montant.
- L'ossature sera de conception librement dilatable ou bridée.
- L'entraxe des ossatures est limité à 840 mm.
- L'entraxe des équerres est limité à 1 m.
- Ossature de la Société Verotec type T 90 x 52 mm et cornière 50 x 40 mm épaisseur 27/10<sup>ème</sup> et 25/10<sup>ème</sup> mm.
- Fixations des ossatures sur les équerres par au minimum deux vis autoperceuses inox A2 Verotec 5,5 x 19 mm.
- Fixation des rails horizontaux Verotec sur les profilés verticaux aluminium par deux vis autoperceuses inox A2 de type SX3-S-6 x 29 mm.

#### A3.5 Panneaux

Les panneaux StoVentec Glass épaisseur 30 mm sont mis en œuvre en respectant le présent Avis Technique et sont utilisables dans les formats suivants :

- Formats maximums de pose (H x L) : Hauteur maxi 2600 mm
  - 2600 x 1250 mm,
  - 1250 x 2600 mm,
  - Et tous sous formats dans les dimensions maxi ci-dessus.
- Butées latérales : Prévoir des butées latérales en extrémité du bardage, fixées sur le rail médian des panneaux. Les butées sont découpées dans le profil agrafe Verotec en éléments de 50 à 100 mm et fixées sur le rail horizontal par deux vis inoxydables de type SX3-S-6 x 29 mm.

En aucun cas les panneaux ne doivent ponter les jonctions d'ossatures au droit de chaque plancher.

#### A3.6 Points singuliers

Les figures de l'Annexe A constituent des exemples de solutions.

<sup>3</sup> Le paragraphe 1.1 de la norme NF P06-014 décrit son domaine d'application

## Tableaux et figures de l'Annexe A

### Chevilles métalliques – Configuration pré calculée

**Tableau A1 -Sollicitations en traction-cisaillement (en N) appliquées à la cheville métallique**  
 Montant de longueur 3,20 m maintenu par 4 équerres de longueur 100 mm et d'entraxe 1 m posées en quinconce  
 Ossature Aluminium T 90 x 50 mm épaisseur 27/10 mm  
 Selon les arrêtés des 22 octobre et ses modificatifs et l'Eurocode 8-P1

Sollicitations (N)	Zones de sismicité	Plan perpendiculaire à la façade			Plan parallèle à la façade		
		Classes de catégories d'importance des bâtiments			Classes de catégories d'importance des bâtiments		
		II	III	IV	II	III	IV
Traction (N)	2		1482	1558		2054	2226
	3	1624	1744	1863	2373	2643	2913
	4	1896	2071	2245	2987	3379	3772
Cisaillement (V)	2		872	872		885	890
	3	872	872	872	895	905	916
	4	872	872	872	919	939	963

FM753 Crack M10

 Domaine sans exigence parasismique

**Tableau A2 -Sollicitations en traction-cisaillement (en N) appliquées à la cheville métallique**  
 Montant de longueur 3,20 m maintenu par 4 équerres de longueur 220 mm et d'entraxe 1 m posées en quinconce  
 Ossature aluminium T 90 x 50 mm et L 50 x 40 mm épaisseur 27/10 mm  
 Selon les arrêtés des 22 octobre et ses modificatifs et l'Eurocode 8-P1

Sollicitations (N)	Zones de sismicité	Plan perpendiculaire à la façade			Plan parallèle à la façade		
		Classes de catégories d'importance des bâtiments			Classes de catégories d'importance des bâtiments		
		II	III	IV	II	III	IV
Traction (N)	2		2889	2966		4863	5270
	3	3032	3154	3276*	5618	6257	6896*
	4	3309*	3486*	3663*	7070*	8000*	8929*
Cisaillement (V)	2		885	885		898	903
	3	885	885	885*	908	918	929*
	4	885*	885*	885*	933*	953*	977*

FM753 Crack M12

\* FM753 Crack M16

 Domaine sans exigence parasismique

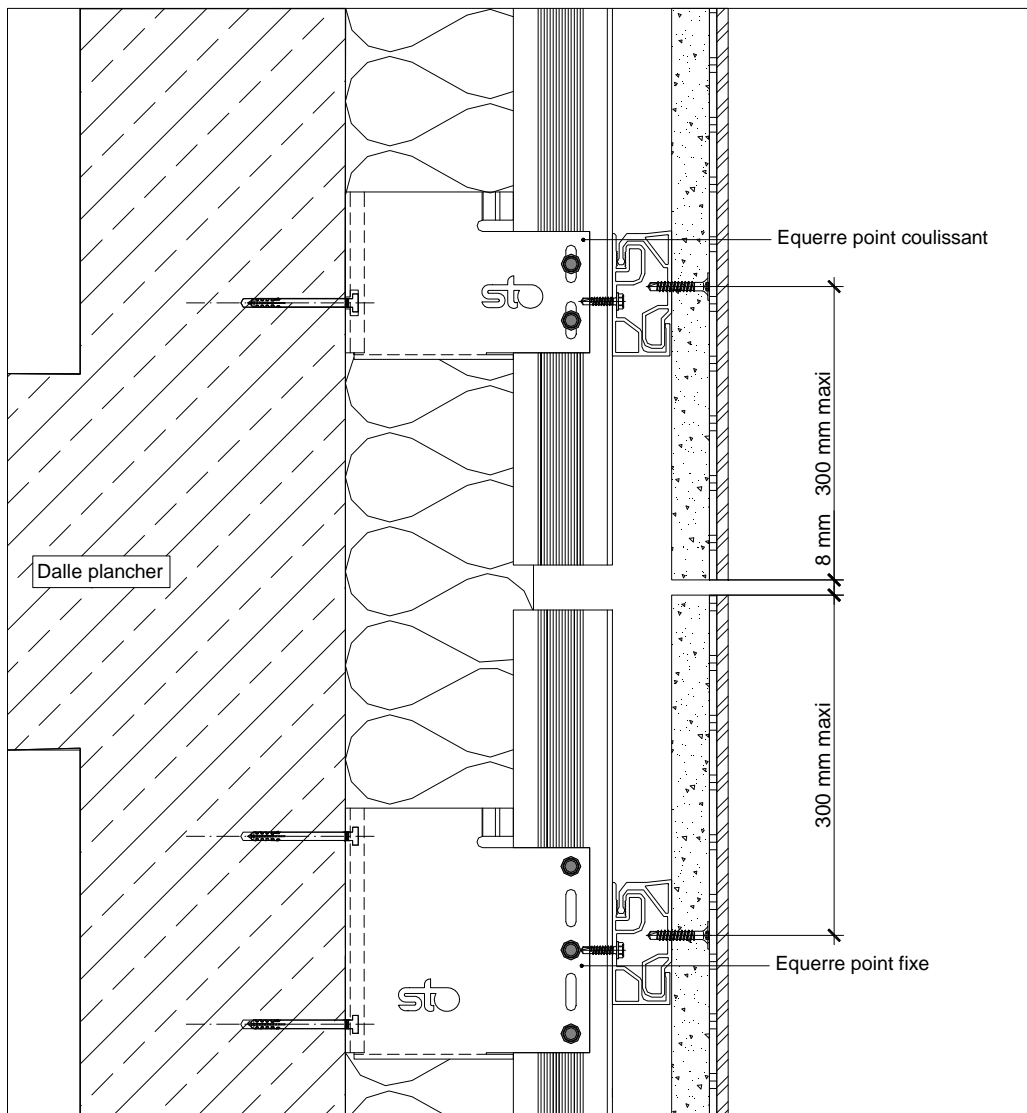
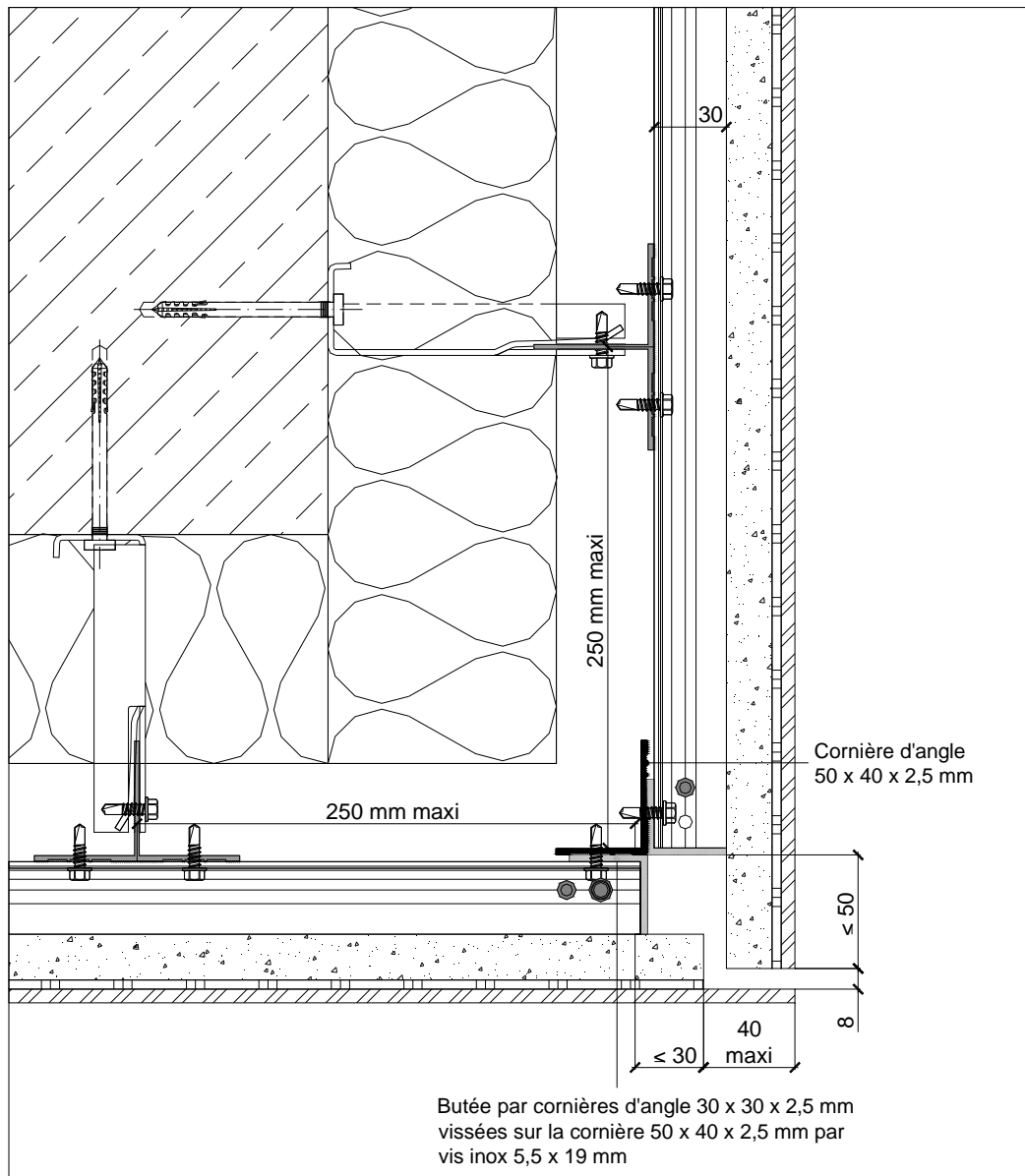
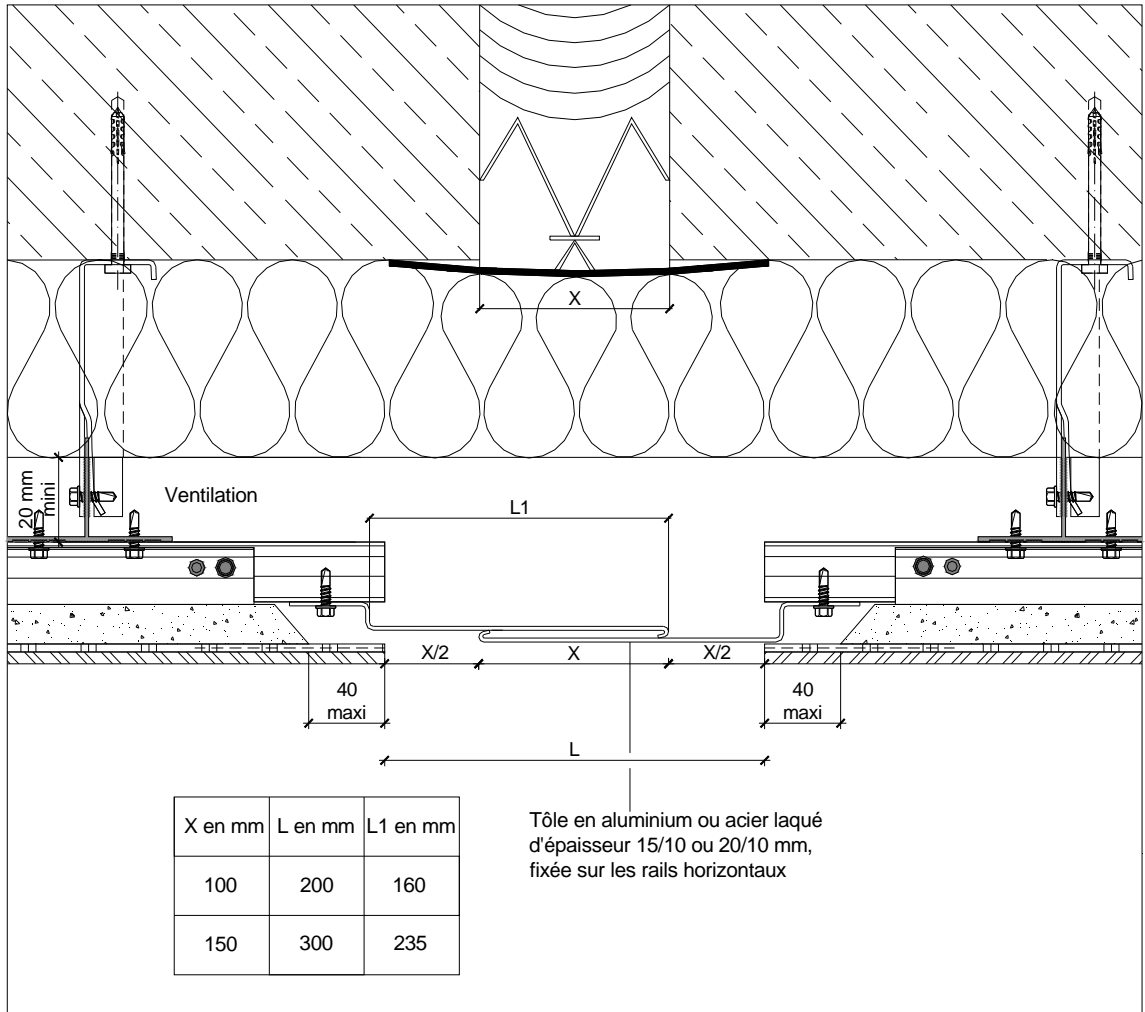


Figure A1 – Détail fractionnement ossature à chaque plancher (longueur ossature maxi 3 m)



**Figure A2 – Détail angle sortant**





**Figure A3 – Détail joint de dilatation**