

Avis Technique 2.2/15-1686_V1

Annule et remplace l'Avis Technique 2/15-1686

*Bardage rapporté
en fibre-bois*

*Built-up cladding
with wood particulate*

V-URBAN OB et OM

Titulaire : VIROC Portugal International
Estrada Nacional 10, Km 44.7
VALE DA ROSA
PT-2914 Setúbal – Portugal

Tél. : (+351) 213 190 140
Fax : (+351) 213 190 144
E-mail: info@viroc.pt
Internet: www.viroc.pt

Distributeur : VIROC Portugal International
Estrada Nacional 10, Km 44.7,
VALE DA ROSA
PT-2914 Setúbal – Portugal

Groupe Spécialisé n° 2.2

Produits et procédés de bardage rapporté, vêtage et vêtüre

Publié le 12 juillet 2018



Commission chargée de formuler des 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

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 18 avril 2018, le procédé de bardage rapporté V-URBAN, présenté par la Société VIROC Portugal SA. Il a formulé sur ce procédé, l'Avis Technique ci-après, qui annule et remplace l'Avis Technique 2/15-1686. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France européenne.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Bardage rapporté à base de plaques de ciment et bois fixées sur une ossature verticale composée de montants en bois ou métalliques, solidarisés au gros-œuvre par des équerres réglables ou fixées directement sur le support. Une lame d'air ventilée est ménagée à l'arrière des panneaux.

Caractéristiques générales

- Format maximum de mise en œuvre :

- Ossature bois : 3000 x 1200mm,
- Ossature métallique : 1500 x 1200mm,

Tous sous formats de pose possible par découpe des panneaux.

- Epaisseurs : 12 et 16 mm ;

- Masses surfaciques nominales :

- 12 mm : 16,2 ± 0,6 kg/m²,
- 16 mm : 21,6 ± 0,8 kg/m².

- Pose en disposition verticale ou horizontale ;

- Les panneaux V-URBAN peuvent être fournis en deux finitions :

- Panneau teinté dans la masse en six couleurs différentes : Gris naturel, Noir, Blanc, Ocre, Jaune et Rouge, recouvert d'un revêtement transparent (verniss),
- Panneau brut, puis peint : selon le nuancier de couleurs disponibles du titulaire.

1.2 Identification

Les éléments V-URBAN 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.

Les panneaux V-URBAN sont marqués CE conformément à la norme NF EN 634-2 et NF EN 13986.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

- Mise en œuvre du bardage rapporté sur parois planes et verticales, neuves ou préexistantes, en maçonnerie d'éléments enduits ou en béton, situées en étage et rez-de-chaussée.
- Pose possible sur Constructions à Ossature Bois (COB) conformes au NF DTU 31.2, est limitée à une hauteur de :
 - hauteur 10 m maximum (+ pointe de pignon) en zones de vent 1, 2 et 3 en situation a, b, c,
 - hauteur 6 m maximum (+ pointe de pignon) en zone de vent 4 et/ou en situation d,en respectant les dispositions du § 10.
- Exposition au vent conformément au tableau 2 du Dossier Technique.
- Mise en œuvre aussi en habillage de sous-face de supports plans et horizontaux en béton, neufs ou déjà en service, inaccessibles (à plus de 3 m du sol), et selon les dispositions décrites dans le § 9.11 du Dossier Technique.
- Les panneaux peuvent être mis en œuvre en linteaux de baie.
- Le procédé de bardage rapporté V-URBAN peut être mis en œuvre en zones de sismicité 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

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

- Classement au feu : selon dispositions décrites au § B du Dossier Technique ;

- Masse combustible :

- Panneau : 4,5 MJ/kg (valeur basée sur le PCS selon rapport FIRELABS n° FLT E5257409PB du 16/11/2009) soit :
- Panneau 12mm : 72,9 MJ/m²,
- Panneau 16mm : 97,2 MJ/m².

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Elle peut être normalement assurée.

Pose en zones sismiques

Le procédé de bardage rapporté V-URBAN peut être mis en œuvre en zones sismiques et bâtiments définis au § 2 du Dossier Technique.

Isolation thermique

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

Eléments 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/(m².K).
- ψ_i est le coefficient de transmission thermique linéique du pont thermique intégré i, en W/(m.K), (ossatures).
- E_i est l'entraxe du pont thermique linéique i, en m.
- n est le nombre de ponts thermiques ponctuels par m² de paroi.
- χ_j est le coefficient de transmission thermique ponctuel du pont thermique intégré j, en W/K (pattes-équerres).

Les coefficients ψ et χ doivent être déterminés par simulation numérique conformément à la méthode donnée dans les règles Th-Bât, fascicule 5. En absence de valeurs calculées numériquement, les valeurs par défaut données au § III.9.2-2 du Fascicule 4/5 des Règles Th-U 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 de façon satisfaisante en partie courante (joints ouverts ou fermés de 8 mm maxi) et par les profilés d'habillage des points singuliers.

- 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 du Dossier technique.

Données environnementales

Le procédé V-URBAN 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 aux 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

Les performances aux chocs extérieurs du procédé V-URBAN correspondent, selon la norme P08-302 et les *Cahiers du CSTB 3546-V2* et *3534*, à la classe d'exposition Q4 en paroi facilement remplaçable, lorsque demandé par les DPM Q2 en difficilement remplaçable, et ce, quelle que soit l'épaisseur des panneaux V-URBAN (12 ou 16mm).

2.22 Durabilité - Entretien

La durabilité propre des constituants du système et leur compatibilité permettent d'estimer que ce bardage rapporté présentera une durabilité satisfaisante équivalente à celles des bardages traditionnels.

La durabilité du gros-œuvre est améliorée par la mise en œuvre de ce bardage rapporté, notamment en cas d'isolation thermique associée.

Une usure naturelle de la surface du revêtement transparent (vernis) ou de la peinture peut être observée avec le temps. Pour des raisons esthétiques, il peut être effectué un nettoyage par jet d'eau avec un détergent neutre et appliqué une nouvelle couche de la finition initiale.

2.23 Fabrication et contrôle

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

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

Le fabricant se prévalant du présent Avis Technique doit être en mesure de produire un certificat  délivré par le CSTB, attestant que le produit est conforme à des caractéristiques décrites dans le référentiel de certification après évaluation selon les modalités de contrôle définies dans ce référentiel.

Les produits bénéficiant d'un certificat valide sont identifiables par la présence sur les éléments du logo , suivi du numéro identifiant l'usine et d'un numéro identifiant le produit.

Les produits bénéficiant d'un certificat valide sont identifiables par la présence sur les éléments du logo , suivi du numéro identifiant l'usine et d'un numéro identifiant le produit.

2.24 Fourniture

Les éléments fournis par la Société VIROC Portugal SA comprennent essentiellement les panneaux V-URBAN. Les autres éléments (fixations, ossature métallique, chevrons, équerres de fixation, isolant, chevilles...) peuvent, soit être fournis en option sur demande, soit directement approvisionnés par le poseur en conformité avec la description qui en est faite au Dossier Technique.

2.25 Mise en œuvre

Ce bardage rapporté se pose sans difficulté particulière moyennant une reconnaissance préalable du support, un calepinage des éléments et profilés complémentaires et le respect des conditions de pose.

La Société VIROC Portugal SA 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'ATE ou ETE selon les ETAG 001, 020 et 029.

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 3 mm ;
- L'entraxe des chevrons devra être de 600 mm au maximum (ou 645 mm sur COB).

Ossature métallique

L'ossature sera de conception bridée en acier ou librement dilatable en aluminium, 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* et son modificatif *3586-V2*), renforcées par celles ci-après :

L'ossature est constituée :

- Acier : nuance S 220 GD minimum;
- Aluminium : série 3000 minimum et présentant une limite d'élasticité Rp0,2 supérieure à 180 MPa ;
- 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 3 mm ;
- L'entraxe des montants est au maximum de 600 mm.

L'ossature devra faire l'objet, pour chaque chantier, d'une note de calcul établie par l'entreprise de pose assistée, si nécessaire, par le titulaire la Société VIROC Portugal SA.

2.32 Conditions de mise en œuvre

Un calepinage préalable doit être prévu. Il n'y a pas de sens particulier de pose.

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

Pose sur Constructions à Ossature Bois (COB)

- On se conformera aux prescriptions du NF DTU 31.2, au § 10 du Dossier Technique et aux figures 52 à 55.
- 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 V-URBAN 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 V-URBAN 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 septembre 2022.

*Pour le Groupe Spécialisé n°2.2
Le Président*

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Cette 1^{ère} révision intègre les modifications suivantes :

- Mise à jour de la masse volumique passant de 1000 à 1350 kg/m³ (± 100 kg/m³).
- Modification de la fréquence du contrôle de fabrication sur matières premières de l'humidité des copeaux passant de 2 fois chaque 8 heures à 1 fois par jour.

Concernant la tenue au vent, les valeurs admissibles sous vent normal selon les règles NV 65 modifiées annoncées vis-à-vis des effets de la dépression tiennent compte d'un coefficient de sécurité pris égal à 5 sur les valeurs de ruines, lesquelles se sont traduites en essai par l'échappement d'un élément, ou déboutonnage des fixations.

Exposés à l'extérieur sous l'influence des rayons UV on observe une légère perte de teinte des panneaux V-URBAN.

Les formats maximum de mise en œuvre sont différents selon la nature de l'ossature.

Cet Avis Technique est assujéti à une certification de produits  portant sur les éléments V-URBAN.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n°2.2

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

Bardage rapporté à base de plaques de ciment et bois fixées sur une ossature verticale composée de montants en bois ou métalliques, solidarisés au gros œuvre par des équerres réglables ou fixées directement sur le support (COB). Une lame d'air ventilée est toujours ménagée à l'arrière des panneaux.

- Les panneaux V-Urban peuvent être fournis en deux finitions :
 - Panneau teinté dans la masse en six couleurs différentes : Gris naturel, Noir, Blanc, Ocre, Jaune et Rouge, recouvert d'un revêtement transparent (vernis selon la NF EN 927-1).
 - Panneau brut, puis peint : selon le nuancier de couleurs disponibles du titulaire.

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 sur Constructions à Ossature Bois (COB) conformes au NF DTU 31.2, limitée à :
 - hauteur 10 m maximum (+ pointe de pignon) en zones de vent 1, 2 et 3 en situation a, b, c,
 - hauteur 6 m maximum (+ pointe de pignon) en zone de vent 4 et/ou en situation d,en respectant les prescriptions du § 10 du Dossier Technique.
- Exposition au vent normal, selon les règles NV 65 modifiées, correspondant à une pression ou une dépression admissible sous vent normal de valeur maximale (exprimée en Pascals) donnée dans le tableau 2.
- Mise en œuvre possible en zones exposées aux chocs selon P08 302, Q4 en facilement remplaçable et lorsque demandé par les DPM Q2 en difficilement remplaçable.
- Mise en œuvre aussi en habillage de sous-face de supports plans et horizontaux en béton, neufs ou déjà en service, inaccessibles (à plus de 3 m du sol) selon § 9.11.

Pose en zones sismiques

Pour des hauteurs d'ouvrage inférieures à 3,5 m, la pose en zones sismiques du procédé de bardage rapporté V-URBAN est autorisée sans disposition particulière, quelles que soient la catégorie d'importance du bâtiment et la zone de sismicité.

Le procédé de bardage rapporté V-URBAN peut être mis en œuvre 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	*	③		
*	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 ¹ 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).			
	Pose non autorisée			

3. Eléments

Matériel composite constitué à partir de ciment et bois fourni sous la forme de panneaux et dont les surfaces sont planes et lisses.

Les panneaux V-URBAN sont conformes à la NF EN 13986 et NF EN 634-2.

Les panneaux V-URBAN se distinguent par leurs aspects hétérogènes avec différentes tonalités répartis de forme aléatoire, qui sont le résultat des couleurs naturelles des matières premières utilisées.

On peut observer des différences de tonalités sur une même face comme entre chacune des faces du panneau.

3.1 Eléments de bardage

Le procédé V-URBAN est un système complet de bardage comprenant :

- Les plaques ;
- L'ossature de bois ou métallique ;
- Les vis de fixation des plaques ;
- L'isolation thermique complémentaire ;
- Les divers profilés complémentaires pour le traitement des points singuliers.

3.2 Matériaux utilisés pour la fabrication (en % de poids)

- Ciment Portland ordinaire selon la NF EN 633 : 66,7%
- Particules de bois (Bois de Pin) : 20,7%
- Eau : 10,7%
- Autres composés : 1,9%

Caractéristiques dimensionnelles

- Format standard de fabrication :
 - 3000x1200 mm, 2600x1200 mm, 1500x1200 mm,
 - 3000x600 mm, 2600x600 mm, 1500x600 mm.
- Format maximum de mise en œuvre :
 - Ossature bois : 3000x1200 mm,
 - Ossature métallique : 1500x1200 mm.

Tous sous formats de pose possible par découpe des panneaux.

- Epaisseurs : 12 et 16 mm.

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

- Tolérances dimensionnelles des panneaux standards de fabrication :
 - Longueur : ± 3 mm,
 - Largeur : ± 3 mm,
 - Epaisseur : $12 \text{ mm} \pm 1,0 \text{ mm}$,
 - Epaisseur : $16 \text{ mm} \pm 1,2 \text{ mm}$.
- Tolérances dimensionnelles sur panneaux découpés au format :
 - Équerrage : $\leq 2 \text{ mm/m}$,
 - Rectitude des bords : $\leq 1,5 \text{ mm/m}$.
- Masses surfaciques nominales :
 - 12 mm : $16,2 \pm 0,6 \text{ kg/m}^2$,
 - 16 mm : $21,6 \pm 0,8 \text{ kg/m}^2$.
- Les autres caractéristiques des éléments sont données dans le Tableau 1 en fin de Dossier Technique.

Caractéristiques mécaniques

- Masse volumique selon NF EN 323 : 1350 kg/m^3 ($\pm 100 \text{ kg/m}^3$)
- Résistance en flexion selon NF EN 310 :
 - Module d'élasticité : $\geq 4500 \text{ N/mm}^2$,
 - Contrainte à rupture : $\geq 9 \text{ N/mm}^2$
- Cohésion interne selon NF EN 319 : $\geq 0,5 \text{ N/mm}^2$.

Variations dimensionnelles

- Gonflement en épaisseur en 24h selon NF EN 317 : $\leq 1,5\%$.
- Cohésion interne après cycles selon NF EN 321 : $\geq 0,3 \text{ N/mm}^2$.
- Gonflement en épaisseur en 24h après cycles selon NF EN 321 : $\leq 1,5\%$.
- Classe de formaldéhyde E1 (pas de formaldéhyde ajouté lors de la fabrication).
- Variation dimensionnelle $< 0,01\%$ par rapport à une variation de 1% d'humidité du matériau.

3.3 Fixations

Le choix des nuances des aciers des fixations est conforme à l'Annexe 3 du *Cahier du CSTB 3194* et son modificatif 3586-V2.

3.3.1 Ossature bois

Vis à bois

- Vis à bois en acier inoxydable austénitique A2, référencées TW-S-D12-S16-4,8x38, TW-S-D12-S16-4,8x44, TW-S-D12-S16-4,8x60 ou TW-S-D16-W16-4,8x38 de la Société SFS Intec. La vis est caractérisée par une valeur d'arrachement P_k , selon la norme NF P 30-310 $\geq 280 \text{ daN}$ pour un ancrage de 26 mm .
- Vis à bois en acier inoxydable A2, référencées Torx Panel TB12/TX20-4,8x38-AL16 ou Torx Panel TB12/TX20-4,8x60-AL16, de la Société Etanco. La vis est caractérisée par une valeur d'arrachement, selon la norme NF P 30-310 $P_k \geq 243 \text{ daN}$ pour un ancrage de 26 mm .

Possibilité pour ces deux références d'avoir les têtes laquées à la teinte du décor.

D'autres vis à bois de même nature, de même géométrie et de caractéristiques mécaniques égales ou supérieures peuvent être utilisées.

3.3.2 Ossature métallique

Rivet

- Rivet avec corps en aluminium et mandrin en acier inoxydable A3, AP16-S-5x21-S de la Société SFS Intec. La fixation est caractérisée par une valeur d'arrachement $P_k \geq 237 \text{ daN}$ sur épaisseur support de $1,5 \text{ mm}$ en acier.
- Rivet avec corps en aluminium et mandrin en acier inoxydable A2, RIVET ALU/INOX - C16 4,8x22 de la Société Etanco. La fixation est caractérisée par une valeur d'arrachement, selon la norme NF P 30-310 $P_k \geq 134,1 \text{ daN}$ sur épaisseur support de $1,5 \text{ mm}$ en acier ou 2 mm en aluminium.

Panneau épaisseur	Rivet SFS	Rivet Etanco
12 et 16 mm	AP16-5x21-S	C16 4,8x22

D'autres rivets de même nature, de même géométrie et de caractéristiques mécaniques égales ou supérieures peuvent être utilisées.

Vis

- Vis Bi-métallique acier inoxydable A2 et acier cémenté, SX3-L12-S16-5,5x32 ou SX3-L12-S16-5,5x44 de la Société SFS Intec. La vis est caractérisée par une valeur d'arrachement $P_k \geq 369 \text{ daN}$ sur épaisseur support acier 2 mm et $P_k \geq 417 \text{ daN}$ sur support aluminium de $2,5 \text{ mm}$.
- Vis Bi-métallique acier inoxydable A2 et acier cémenté, Drillnox Star 3.5 PI TB 5,5x50-AL16 ou Starzac DP PI/2C-5,5x38 AL16 de la Société Etanco. La vis est caractérisée par des valeurs d'arrachement

$P_k = 240 \text{ daN}$ sur support acier 2 mm et $P_k = 291 \text{ daN}$ sur support aluminium de $2,5 \text{ mm}$. Le domaine d'application de la vis Starzac DP PI/2C-5,5x38 AL16 est limité à l'acier galvanisé.

Panneau épaisseur	Vis SFS	Vis Etanco
12 mm	SX3-L12-S16-5,5x32	Drillnox Star 5,5x50-AL16 ou Starzac 5,5x38-AL16
16 mm	SX3-L12-S16-5,5x44	Drillnox Star 5,5x50-AL16 ou Starzac 5,5x38-AL16

Possibilité pour ces deux références d'avoir les têtes et les rondelles laquées à la teinte du décor.

D'autres vis de même nature, de même géométrie et de caractéristiques mécaniques égales ou supérieures peuvent être utilisées.

3.4 Ossature

3.4.1 Ossature bois

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

La section et l'inertie des chevrons sont choisies, pour que la flèche prise tant en pression qu'en dépression sous vent normal (NV 65 modifiées), soit inférieure à $L/200$ de la portée entre fixations du chevron à la structure porteuse.

En bardage sur support béton ou maçonnerie, les chevrons présentent les dimensions minimales suivantes $40 \times 50 \text{ mm}$.

En paroi de Construction Ossature Bois (COB), les montants bois présentent des dimensions minimales suivantes : $140 \times 30 \text{ mm}$ pour les tasseaux bois supportant les joints entre panneaux et pouvant être ramenée à $40 \times 30 \text{ mm}$ minimum pour les tasseaux intermédiaires.

3.4.2 Ossature métallique

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

Selon la nature du métal, la section et l'inertie des profilés seront choisies, pour que la flèche prise tant en pression qu'en dépression sous vent normal, selon les règles NV65 modifiées, soit inférieure à $L/200$ de la portée entre fixations du profilé à la structure porteuse.

La longueur des profilés sera limitée à 6 m . L'ossature métallique est considérée en atmosphère extérieure directe.

Ossature acier (cf. fig. 29)

L'ossature de conception bridée peut être constituée de profilés supports en tôle acier galvanisé pliée avec une épaisseur minimale de $1,5 \text{ mm}$ selon des sections le plus souvent en forme d'oméga (Ω , $140 \times 40 \text{ mm}$), de cornière (L, $60 \times 40 \text{ mm}$) ou en (C, $30 \times 40 \text{ mm}$).

Les profilés en oméga (Ω) sont utilisés à l'intersection de 2 panneaux. Les profilés C sont utilisés en appui intermédiaire de panneau. Les profilés L sont utilisés pour traiter les points singuliers des façades.

Ossature aluminium (cf. fig. 30)

L'ossature de conception librement dilatable peut être constituée de profilés supports en tôle aluminium pliée selon des sections le plus souvent en forme de (T, $150 \times 50 \text{ mm}$) et cornière (L, $42 \times 50 \text{ mm}$).

L'épaisseur des profilés en alliage d'aluminium est fixée à 2 mm pour une pose par rivets et $2,5 \text{ mm}$ par vis.

Les profilés en forme de T sont utilisés à l'intersection de 2 panneaux. Les profilés L sont utilisés en appui intermédiaire de panneau et sont utilisés pour traiter les points singuliers des façades.

3.5 Accessoires associés

Bande de protection en EPDM ou PVC Souple avec une largeur excédant 20 mm sur toute la largeur de l'ossature bois.

Eventuelle utilisation des profilés d'habillages métalliques usuellement utilisés pour la réalisation des points singuliers des bardages. La plupart figurent aux catalogues de producteurs spécialisés, d'autres sont à façonner à la demande en fonction du chantier.

Les panneaux V-Urban sont fournis avec une finition sur toutes les surfaces. Avec les panneaux est fourni un applicateur de peinture ou revêtement transparent (vernis) pour traiter les bords des panneaux qui ont été découpés sur chantier.

4. Fabrication

Les panneaux V-URBAN sont fabriqués par la Société VIROC Portugal S.A dans son usine de Setúbal, Portugal.

Le processus de fabrication est le suivant :

- Après déchetage du bois en copeaux minces et longs, ceux-ci sont mélangés avec le ciment dans les proportions ;
- Ajout d'une quantité d'eau permettant la prise du ciment et pigment adaptée en fonction de l'humidité de base du bois ;

- Les copeaux enrobés de ciment et humidifiés sont distribués sur des tôles métalliques de façon à obtenir un « gâteau » constitué de copeaux fins en surface et de copeaux plus gros à l'intérieur ;
- Les tôles, avec leurs gâteaux, sont empilées jusqu'à une hauteur déterminée dans un cadre de stabilisation. Celui-ci est acheminé sous la presse où, après compression, le tout est bloqué mécaniquement ;
- Le cadre passe dans un tunnel de maturation où il reste pendant environ 12 heures à température élevée ;
- Après maturation, le cadre est débloqué dans la presse. Tôles et panneaux sont séparés. Les panneaux sont empilés et stockés pendant environ 7 jours pour une prise définitive du ciment et les tôles sont remises en circuit après nettoyage et huilage ;
- Les panneaux passent dans un tunnel de conditionnement ;
- Les panneaux sont polis et sa surface est inspectée ;
- Les panneaux teintés dans la masse sont recouverts d'un revêtement transparent (vernis) et les panneaux bruts sont peints ;
- Les panneaux sont emballés et prêts pour être expédiés.

5. Contrôles de fabrication

Sur matières premières

- Humidité des copeaux, 1 fois par jour.
- La mesure de teneur en sucre des rondins en bois, avant utilisation

En cours de fabrication

- Epaisseur et granulométrie des copeaux, 1 fois par jour.
- Quantité et densité des produits chimiques, 1 fois chaque 8 heures ou le remplissage du réservoir.
- Humidité du mélange, 2 fois chaque heure.
- Epaisseur du «gâteau», mesure continue.
- Température dans le tunnel de maturation, mesure continue.
- Température dans le tunnel de séchage, mesure continue.
- Humidité des panneaux après conditionnement, 1 fois chaque 8 heures.
- Grammage de l'enduit déposé, 1 fois chaque 200 m².

Sur produits finis

- Aspect visuel, chaque panneau.
- Epaisseur, chaque panneau : 12 mm (± 1 mm) ; 16 mm (± 1,2 mm).
- Dimensions, chaque changement d'épaisseur ou 1 fois chaque 2 heures : longueur et largeur ± 3 mm.
- Equerrage, chaque changement d'épaisseur ou 1 fois chaque 2 heures : ≤ 2 mm/m.
- Rectitude des bords, chaque changement d'épaisseur ou 1 fois chaque 2 heures : ≤ 1,5 mm/m.
- Masse volumique, chaque changement d'épaisseur ou 1 fois chaque 8 heures : > 1350 kg/m³ (± 100 kg/m³).
- Résistance à la traction perpendiculaire (cohésion interne) selon la norme NF EN 319, chaque changement d'épaisseur ou 1 fois par jour : ≥ 0,5 N/mm².
- Gonflement en épaisseur selon la norme NF EN 317, chaque changement d'épaisseur ou 1 fois par jour : ≤ 1,5 %.
- Résistance en traction perpendiculaire (cohésion interne) après essai cyclique selon la Norme NF EN 321, 1 fois par semaine : ≥ 0,3 N/mm².
- Gonflement en épaisseur après essai cyclique selon la norme NF EN 321, 1 fois par semaine : ≤ 1,5 %.
- Résistance à la flexion selon la Norme NF EN 310, chaque changement d'épaisseur ou 1 fois chaque 8 heures.

Valeurs certifiées :

- Module d'élasticité ≥ 4500 N/mm²,
- Contrainte à rupture ≥ 9 N/mm².

6. Identification

Les éléments V-URBAN bénéficiant d'un certificat  sont identifiables par un marquage conforme aux « Exigences particulières de la Certification  des bardages rapportés, vêtures 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.

Outre la conformité au règlement, le marquage du produit comporte :

- Le marquage CE des panneaux selon NF EN 13986.

7. Fourniture – Assistance technique

La Société VIROC Portugal S.A. ne pose pas elle-même ; elle distribue et livre les éléments V-URBAN aux entreprises de pose.

Les éléments fournis par la Société VIROC Portugal SA comprennent essentiellement les panneaux V-URBAN. Les fixations, l'ossature métallique et les autres éléments (chevrons, équerres de fixation, isolant, chevilles...) peut être provisionnés par Viroc Portugal S.A., mais ils peuvent être également obtenus directement par le poseur en conformité avec la description qui en est faite au Dossier Technique.

Les panneaux V-Urban sont fournis avec une finition sur toutes les surfaces. Avec les panneaux est fourni un applicateur de peinture ou revêtement transparent (vernis) pour traiter les bords des panneaux qui ont été découpés sur chantier.

La Société VIROC Portugal S.A. dispose d'un service technique qui peut apporter, à la demande du poseur, une assistance technique tant au niveau de l'étude d'un projet qu'au stade de son exécution.

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

8.1 Isolation thermique

L'isolant 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* et son modificatif 3586-V2).

8.2 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 ;
- 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 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) ;
- La résistance admissible de la patte aux charges verticales à prendre en compte doit être celle correspondant à une déformation sous charge égale à 3 mm maximum ;
- L'entraxe des ossatures est au maximum de 600 mm (645 mm sur COB).

8.3 Ossature métallique

La mise en œuvre de l'ossature métallique sera conforme aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3194* et son modificatif 3586-V2, renforcées par celles ci-après :

- Acier : nuance S 220 GD minimum;
- Aluminium : série 3000 minimum et présentant une limite d'élasticité Rp0,2 supérieure à 180 MPa ;
- 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 3 mm ;
- L'entraxe des ossatures est au maximum de 600 mm.

9. Mise en œuvre

9.1 Principes généraux de pose

Un calepinage préalable doit être prévu. Il n'y a pas de sens particulier de pose. Le système autorise la mise en œuvre de formats entiers ainsi que toutes les dimensions intermédiaires.

Les plaques V-URBAN se posent horizontalement ou verticalement.

9.2 Transport, manipulation et stockage

Les panneaux pendant le transport doivent être protégés par une bâche imperméable. Les bords des plaques devront être protégés de manière à éviter des dégradations provoquées par des cordes, sangles, ou autre système de conditionnement. La protection des bords, coins ou surfaces devra être maintenue jusqu'à ce que les panneaux soient posés.

Les panneaux doivent être stockés horizontalement sur une zone plane appuyés sur des supports. Les supports doivent avoir une hauteur suffisante pour être facilement transportés par charriot élévateur. Ils doivent être espacés entre les centres d'un maximum de 600 mm, étant soutenus aux extrémités. Si des palettes de plaques sont placées les unes sur les autres, les supports de chacune d'entre elles devront être alignés avec ceux de la palette du dessous, pour éviter toute distorsion des plaques. La partie extérieure des panneaux V-URBAN doit être protégée par une gaine plastique.

Les panneaux ne doivent pas être stockés sous la pluie. La stagnation de l'eau peut endommager le placage appliqué sur les panneaux.

9.3 Opérations de pose

La pose compte les opérations suivantes :

- Traçage et repérage ;
- Mise en place de l'ossature ;
- Mise en place de l'isolant ;
- Mise en place des bandes de protection sur ossature bois (optionnel) ;
- Fixation des panneaux sur l'ossature verticale ;
- Traitements des points singuliers.

9.4 Mise en place de l'ossature bois

Mise en place des chevrons verticaux d'ossature primaire conformément aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3316-V2*.

9.5 Mise en place de l'ossature métallique

Mise en place de l'ossature métallique conformément aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3194* et son modificatif 3586-V2.

9.6 Pose de l'isolant thermique

L'isolant, certifié ACERMI, est mis en œuvre conformément aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3316-V2* pour la pose sur ossature bois et du *Cahier du CSTB 3194* et son modificatif 3586-V2 pour la pose sur ossature métallique.

9.7 Fixation des panneaux

Les panneaux peuvent subir des variations dimensionnelles de l'ordre de 1,5 mm par mètre linéaire. Le perçage des trous, comme le traitement des joints, doit tenir compte de ces variations dimensionnelles.

Le diamètre de perçage est supérieur au corps lisse de vis, sauf en un point par panneau où il est égal au diamètre du corps de vis. Ce point, appelé "point fixe", se trouve en partie centrale des panneaux (cf. fig. 3, 4, 5 et 6).

Ossature	Diamètre de perçage (mm)	Diamètre de point fixe (mm)
Bois	8 ou 10	5,0
Métallique	10	6,0

Son rôle est d'assurer un bon positionnement des panneaux, et de répartir les variations dimensionnelles. La mise en place des vis est effectuée à partir de ce point fixe pour éviter les mises en tension.

La garde de perçage à respecter par rapport aux bords des panneaux doit être de 50 mm.

Pour la mise en place des rivets, il est nécessaire d'utiliser une cale d'épaisseur (adaptée à la tête du rivet) à positionner sur la tête de la riveteuse de manière à laisser un jeu de 0,5 mm entre la sous-face de la tête de rivet et la surface du panneau. Cet espace a pour objet de permettre la libre dilatation du panneau. Afin d'assurer un bon centrage des rivets, il est nécessaire, dans le cas du perçage en place des panneaux, d'utiliser des forets à étage et un canon de perçage.

On veillera à ne pas bloquer les vis de façon à laisser les panneaux se dilater librement (visseuses avec butée de profondeur).

Un serrage excessif pourrait bloquer l'expansion normale du panneau et peut provoquer la rupture des coins et les bords.

9.8 Traitement des joints

Les éléments V-URBAN standards sont disposés de façon à laisser des joints verticaux et horizontaux d'une largeur inférieure ou égale à 8 mm. Les joints horizontaux peuvent rester ouverts (au maximum égal à 8 mm), (cf. fig. 14, 18, 29, 37) ou être fermés par un profilé pour des raisons esthétiques (cf. fig. 32).

9.9 Ventilation de la lame d'air

La section minimale de la lame d'air dépend de la hauteur du bâtiment et devra correspondre aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3194* et son modificatif 3586-V2.

Une lame d'air ventilée continue est toujours aménagée entre l'isolant et la face arrière des panneaux.

- Des ouvertures permettant la ventilation de la lame d'air (épaisseur minimale 20 mm) sont prévus en arrêts haut et bas du bardage.

En départ de bardage, l'ouverture est protégée par un profilé à âme perforée constituant une barrière anti-rongeurs (cf. fig. 22 et 43).

En partie haute, l'ouverture est protégée par une avancée (par exemple, couverture d'acrotère) formant larmier (cf. fig. 25 et 46).

Un compartimentage de la lame d'air devra être prévu en angle des façades adjacentes ; ce cloisonnement réalisé en matériau durable (tôle d'acier galvanisé au moins Z 275 ou d'aluminium) devra être propre, sur toute la hauteur du bardage, à s'opposer à un appel d'air latéral (cf. fig. 20, 39 à 42).

9.10 Points singuliers

Les figures 14 à 28 et 32 à 51 constituent un catalogue d'exemples de traitement des points singuliers.

9.11 Pose en habillage de sous-face

Les performances au vent sont obtenues en soustrayant le poids propre des panneaux aux valeurs de dépressions indiquées au tableau 2.

La pose en sous-face est effectuée de la même façon que dans la face verticale (cf. fig. 28, 50 et 51).

Les pattes-équerrées sont doublées posées dos à dos (cf. fig. 50 et 51).

Toutefois, les montants d'ossature sont disposés avec des entraxes réduits à 400mm, tout en respectant une distance maximale de 400 mm entre les entraxes de fixation des panneaux.

9.12 Découpe des panneaux V URBAN sur site

Bien qu'un calepinage préalable doit être prévu, un découpage ponctuel peut être prévu avec un outillage spécifique (cf. fig. 52).

Durant l'exécution de l'ouvrage, après la découpe du panneau, il faut protéger la partie coupée avec deux couches de peinture ou d'un revêtement transparent (vernis) (fourni par VIROC Portugal SA).

10. Pose sur COB

Pose possible sur Constructions à Ossature Bois (COB) conformes au NF DTU 31.2, est limitée à une hauteur de :

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

La paroi support est conforme au NF DTU 31.2.

Un film pare-pluie conforme au NF DTU 31.2 sera mis en œuvre sur la paroi de la COB. Il sera maintenu par des tasseaux verticaux bois, fixés sur les montants verticaux de la COB. La fixation du tasseau dans les montants de la COB doit être vérifiée (en tenant compte des entraxes, poids propre).

Si les joints sont ouverts, le pare-pluie aura une résistance aux UV de 5000 h selon la norme NF EN 13589-2.

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

En aucun cas, le pare-pluie ne doit être posé contre le panneau V-URBAN.

Les panneaux V-URBAN sont vissés par vis inox Ø 4,8 x 38 mm à tête large de 12 mm (cf. 3.A) sur une ossature composée de chevrons bois ayant un entraxe de 645 mm maximum. Ces chevrons sont fixés au droit des montants de la structure COB.

Une lame d'air ventilée d'épaisseur minimum de 20mm est systématiquement constituée entre le panneau de mur et le revêtement extérieur.

L'ossature est fractionnée à chaque plancher. Le pontage des jonctions entre montants successifs par les panneaux V-URBAN est exclu.

La fixation du bardage est conforme au § 9 du Dossier Technique.

Les figures 52 à 55 illustrent les dispositions minimales de mise en œuvre sur COB.

11. Entretien et réparation

11.1 Entretien

Sur les panneaux V-URBAN est appliquée une finition avec un revêtement transparent (vernis) ou une peinture. Le maintien en état de cette finition consiste à faire un nettoyage avec un jet d'eau et un détergent neutre.

S'il est détecté quelque imperfection sur le revêtement transparent (vernis) ou la peinture, procéder à un ponçage superficiel et appliquer une nouvelle couche de la même finition sur tout le panneau.

11.2 Nettoyage

On peut faire le nettoyage des panneaux V-URBAN avec un jet d'eau et un détergent neutre.

11.3 Remplacement d'un panneau

Procéder au dévissage des fixations et au remplacement par un panneau neuf.

B. Résultats expérimentaux

Mesure des variations dimensionnelles :

Rapport d'essais N° 404/14/185 de novembre 2014, FCBA, évaluation du comportement d'un panneau à base de bois selon NF EN 318 :

Comportement au vent :

- Rapport d'essais de résistance à la charge au vent, N° CLC 13-26044963 du CSTB
- Rapport d'essais de déboutonnage N° CLC 13-26036606, CSTB

Résistance aux chocs :

- Rapport d'essais N° CLC 15-26055292

Durabilité :

- Résistance à la pourriture : Rapport d'essai CTBA 87.028
- Rapport n°225399 du BRE
- Rapport d'essais N°RPT1302275 du 23/01/2013, vieillissement artificiel selon NF EN 927-6, HEMPEL Portugal Laboratory.

Réaction au feu :

Rapports de classement selon EN 13501-1 :

- Essais de classement de réaction au feu : B-s1,d0 selon n°-13/RC-41 du 23/10/2013, n° 15/RC-21 et n°15/RC 20 FCBA pour les panneaux V-URBAN

Cet essai valide les dispositions suivantes :

- Fixations mécaniques,
- Montage en façade pour COB, ou montage ossature bois/métallique sur substrat au moins A2,
- Lame d'air ouverte d'épaisseur minimale 30 mm avec présence ou non d'un isolant de type laine minérale classé au minimum A2-s1-d0,
- Joints de 8 mm horizontaux ouverts entre panneaux.

C. Références

C1. Données Environnementales²

Le procédé V-URBAN 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 notamment pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les procédés visés sont susceptibles d'être intégrés.

C2. Autres références

L'utilisation des panneaux VIROC en façade a démarré en 1990 avec le système clin.

Depuis 2006, plusieurs milliers de m² ont été posés au Portugal et en Espagne (vis ou rivets).

Depuis 2010, les références en France par fixation de vis ou rivet représentent à ce jour, environ 75.000 m².

² Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet Avis

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 - Caractéristiques physiques selon norme EN 634-2 de 2007

Description de l'essai	Normes et méthodes d'essai	Caractéristique et unité de mesure	Valeurs obtenues
Densité	EN 323	Kg/m ³	1350 ± 100 kg/m ³
Résistance à la flexion Contrainte à la rupture	EN 310	N/mm ²	≥ 9
Module d'élasticité	EN 310	N/mm ²	≥ 4500
Cohésion interne	EN 319	N/mm ²	≥ 0,5
Cohésion interne après cycles	EN 321	N/mm ²	≥ 0,3
Gonflement en épaisseur en 24h	EN 317	% max	1,5
Gonflement en épaisseur après cycles	EN 321	% max	1,5
Réaction au feu	EN 13 501	-	cf. § B
Conductivité thermique	EN 12 664	W/m.°C	0,22
Pouvoir calorifique supérieur	EN ISO 1 716	MJ/Kg	4,5
Masse combustible			
Panneau 12mm	-	MJ/m ²	72,9
Panneau 16mm	-	MJ/m ²	97,2

Tableau 2 – Valeur de pression et dépression vent admissible sous vent normale en Pa (NV 65 modifiées)

Entraxe des montants 600 mm					
Epaisseur (mm)	Combinaison des fixations (HxV)	Entraxe vertical entre fixations			
		300	400	500	600
12 ou 16	2 x 2	1 994	1 987	1 656	1 385
	2 x 3	1 994	1 700	1 360	1 133
	3 x 2	1 855	1 484	1 236	1 060
	3 x 3	1 678	1 259	1 007	839

Sommaire des figures

Schéma de principe	13
Figure 1 – Schéma de principe ossature bois	13
Figure 2 - Schéma de principe ossature métallique	14
Préperçage des panneaux	15
Figure 3 – Préperçage des panneaux, ossature bois (cf. fig. 4)	15
Figure 4 – Tableau de préperçage des panneaux et vis pour ossature bois.....	16
Figure 5 - Préperçage des panneaux, ossature métallique (cf. fig. 6)	17
Figure 6 - Tableau de préperçage des panneaux et vis pour ossature métallique	17
Fixations et éléments	18
Figure 7 – Vis pour ossature bois.....	18
Figure 8 - Vis pour ossature métallique	18
Figure 9 - Rivets pour ossature métallique.....	19
Figure 10 - Centreur de vis, SFS Intec	19
Figure 11 - Centreur de trous, SFS Intec	19
Figure 12 – Centreur de trous ETANCO	19
Figure 13 - Cale de serrage pour rivet.....	19
Figure 14 - Joint horizontal (coupe verticale)	20
Figure 15 - Joint vertical (coupe horizontale)	20
Figure 16 - Arrêt sur acrotère	21
Figure 17 - Arrêt latéral	21
Figure 18 - Joint de dilatation	22
Figure 19 - Angle rentrant	22
Figure 20 - Angle sortant.....	23
Figure 21 - Compartimentage horizontal de la lame d'air.....	24
Figure 22 - Départ de bardage	25
Figure 23 - Appui de baie et linteau	26
Figure 24 - Tableau	27
Figure 25 - Principe de rive haute avec couvertine.....	28
Figure 26 - Fractionnement de l'ossature - Chevrons de longueur $\leq 5,4$ m	28
Figure 27 - Fractionnement de l'ossature : Chevrons de longueur $> 5,4$ m	29
Figure 28 - Détail en sous-face	30
Figures ne concernant que l'Ossature Métallique	31
Figure 29 - Profils en acier galvanisé, selon la norme EN 10346 classe minimale Z 275	31
Figure 30 - Profils en aluminium, alliage 6060 T5 ou 6063 selon EN 573	31
Figure 31 - Joint horizontal (coupe verticale)	32
Figure 32 - Joint vertical sur ossature acier (coupe horizontale)	33
Figure 33 - Joint vertical sur ossature aluminium (coupe horizontale)	33
Figure 34 - Arrêt sur acrotère	34
Figure 35 - Arrêt latéral	34
Figure 36 - Joint de dilatation	35
Figure 37 - Angle rentrant sur acier	35
Figure 38 - Angle sortant sur acier	36
Figure 39 - Angle sortant sur acier (Variante avec plaque d'angle et/ou profilé d'angle)	36
Figure 40 - Angle sortant sur aluminium.....	37
Figure 41 - Compartimentage horizontal de la lame d'air	37
Figure 42 - Départ de bardage	38
Figure 43 - Appui de baie et linteau	39
Figure 44 - Tableau	40

Figure 45 - Principe de rive haute avec couverture.....	40
Figure 46 - Fractionnement de l'ossature - Montants en acier de longueur ≤ 6 m	41
Figure 47 - Fractionnement de l'ossature - Montants en aluminium de longueur ≤ 3 m	42
Figure 48 - Fractionnement de l'ossature - Montants en aluminium de longueur compris entre 3 m et 6 m	42
Figure 49 - Détail en sous-face, ossature acier bridé.....	43
Figure 50 - Détail en sous-face, ossature aluminium ou acier librement dilatable.....	43
Figure 51 - Outils de découpe de panneaux	44
Figures sur COB.....	45
Figure 52 - Chevron bois	45
Figure 53 - Coupe horizontale sur COB.....	45
Figure 54 - Coupe verticale sur COB	46
Figure 55 –Recoupement du pare-pluie tous les 6 m.....	46

Schéma de principe

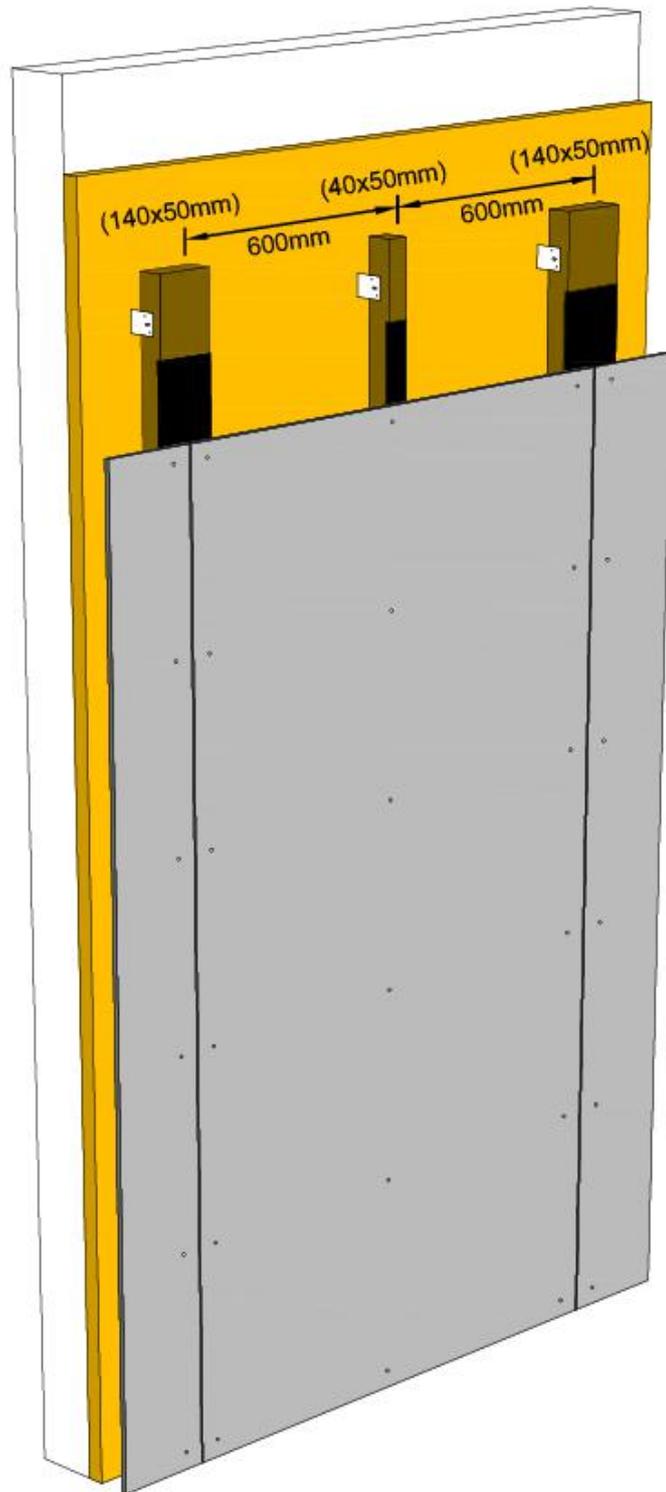


Figure 1 – Schéma de principe ossature bois

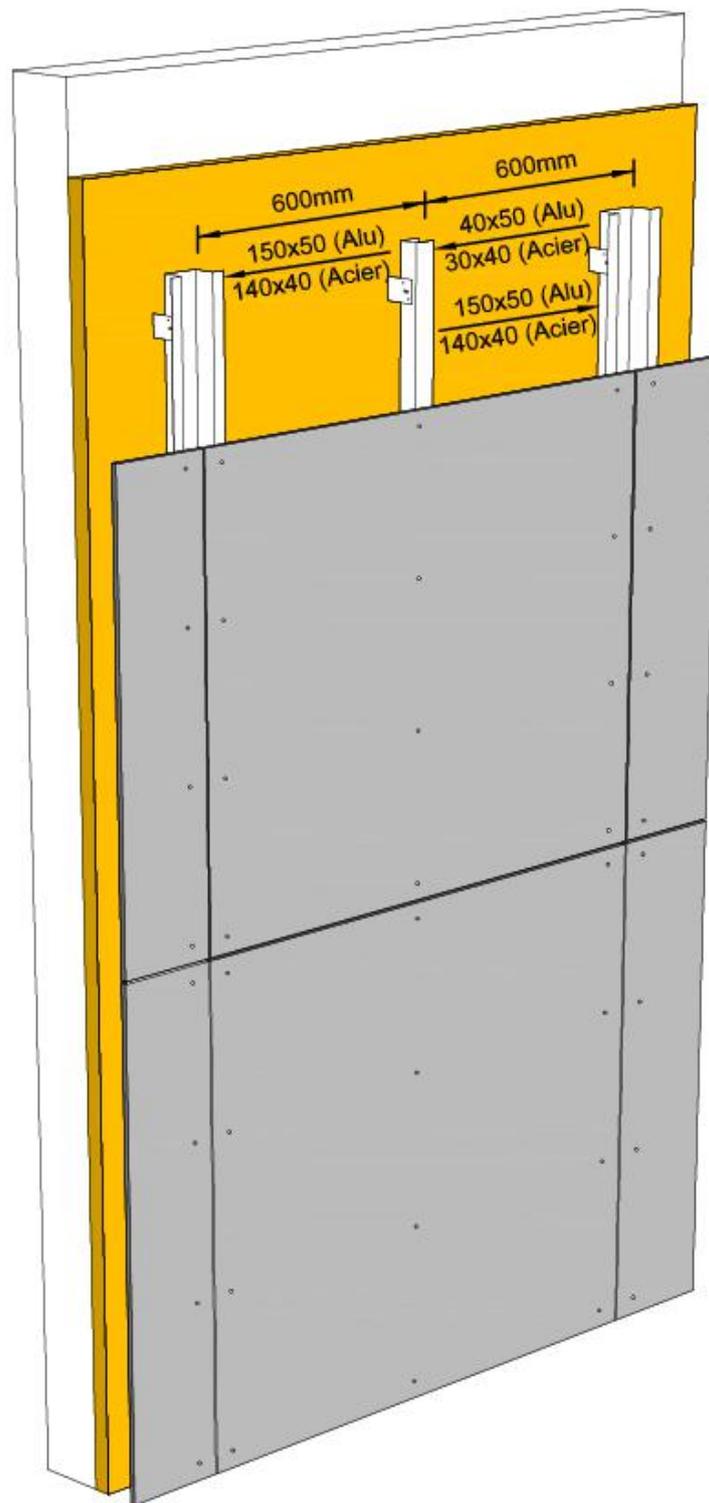


Figure 2 - Schéma de principe ossature métallique

Préperçage des panneaux

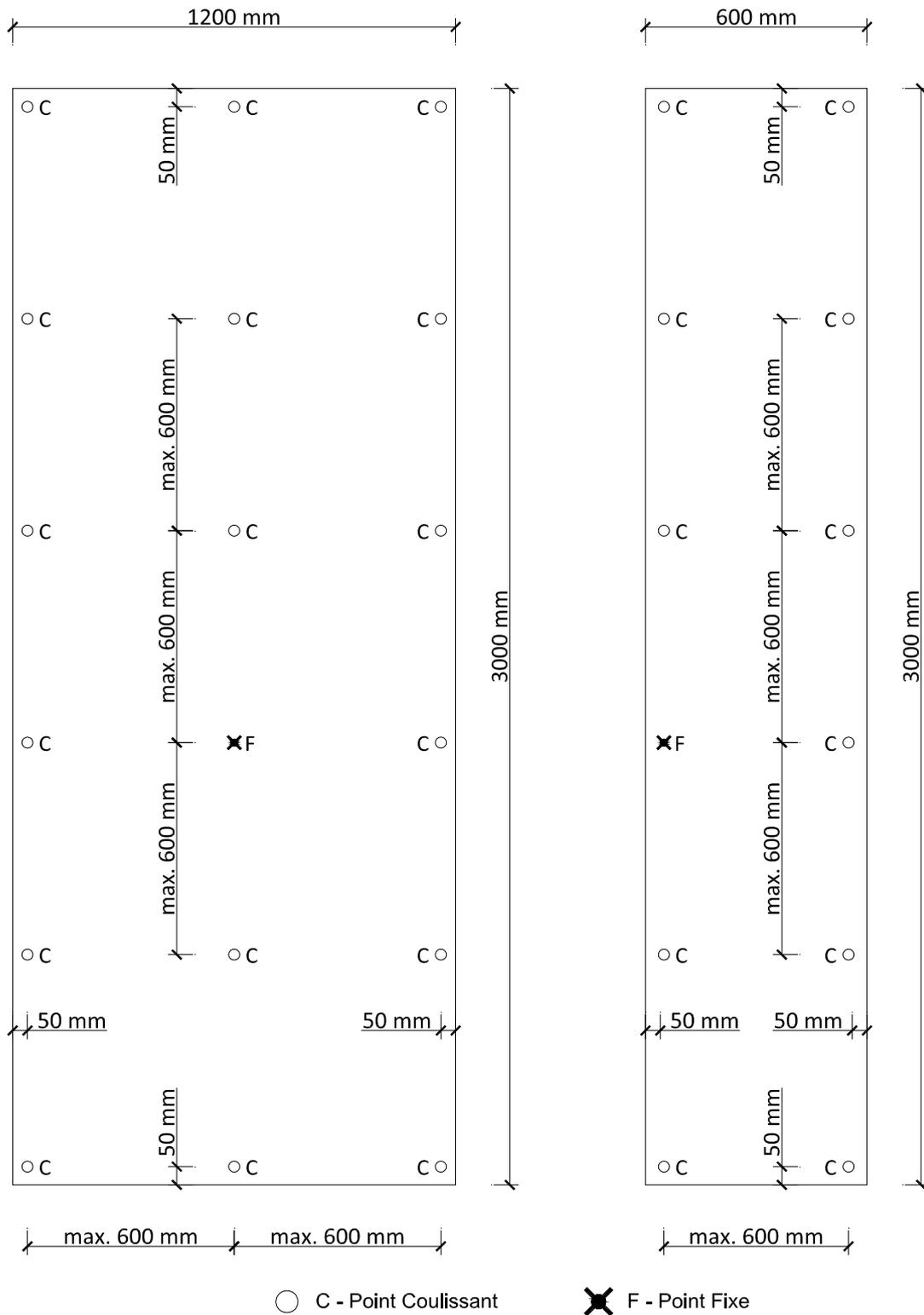


Figure 3 – Préperçage des panneaux, ossature bois (cf. fig. 4)

Épaisseur du Panneau [mm]	Dimensions maximales du Panneau [mm]	Diamètre du Trou [mm]		Vis
		Point Fixe	Point Coulissant	
12	1500 x 1200	5	8	Vis SFS Intec TW-S-D12-S12-4,8x38 TW-S-D12-S12-4,8x44 TW-S-D16-W16-4,8x38 Vis Etanco TB12/TX20-4,8x38 AL12 TB16/TX20-4,8x38 + SH60
	3000 x 1200	5	10	Vis SFS Intec TW-S-D12-S16-4,8x38 TW-S-D12-S16-4,8x44 TW-S-D16-W16-4,8x38 Vis Etanco TB12/TX20-4,8x38 AL16 TB16/TX20-4,8x38 + SH60
16	1500 x 1200	5	8	Vis SFS Intec TW-S-D12-S12-4,8x44 TW-S-D12-S12-4,8x60 Vis Etanco TB12/TX20-4,8x60 AL12
	3000 x 1200	5	10	Vis SFS Intec TW-S-D12-S16-4,8x44 TW-S-D12-S16-4,8x60 Vis Etanco TB12/TX20-4,8x60 AL16

Figure 4 – Tableau de préperçage des panneaux et vis pour ossature bois

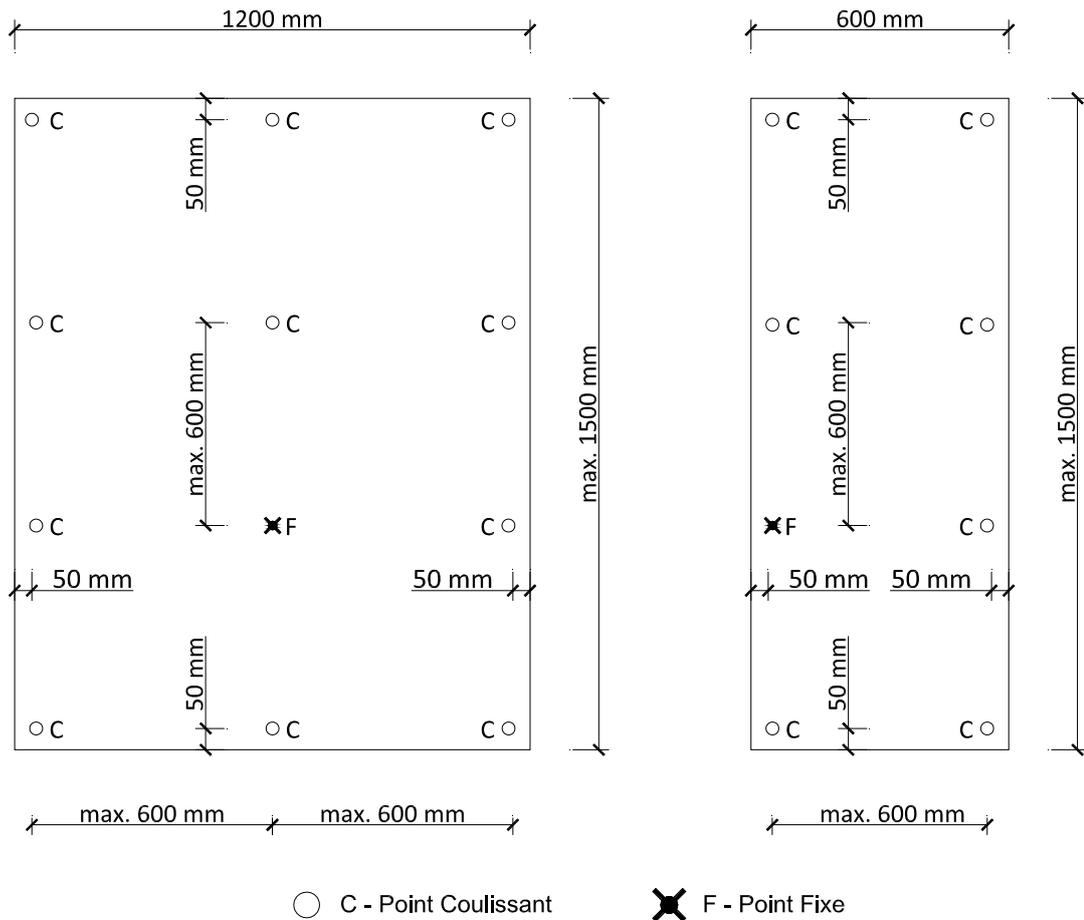


Figure 5 - Préperçage des panneaux, ossature métallique (cf. fig. 6)

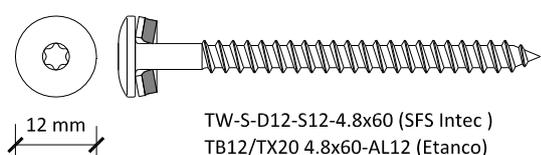
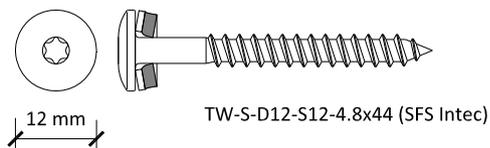
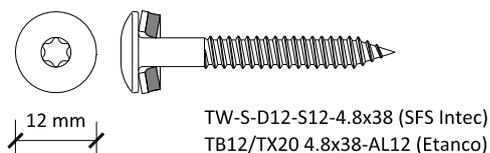
Épaisseur du Panneau [mm]	Dimensions maximales du Panneau [mm]	Diamètre du Trou [mm]		Vis et Rivet
		Point Fixe	Point Coulissant	
12	1500x1200	6	10	Vis SX3-L12-S16-5,5x32 (SFS Intec) Vis Drillnox Star 35 PI TB 5,5x50 AL16 (Etanco) Vis Starzac DP PI/2C 5,5x38 AL16 (a) (Etanco) Rivet AP16-5,0x21-S (SFS Intec) Rivet 4,8x22 (Etanco)
16	1500x1200	6	10	Vis SXW-L12-S16-5,5x42 (SFS Intec) Vis Drillnox Star 35 PI TB 5,5x50 AL16 (Etanco) Vis Starzac DP PI/2C 5,5x38 AL16 (a) (Etanco)

(a) Domaine d'application limité à l'acier galvanisé

Figure 6 - Tableau de préperçage des panneaux et vis pour ossature métallique

Fixations et éléments

AVEC RONDELLE 12mm



AVEC RONDELLE 16mm

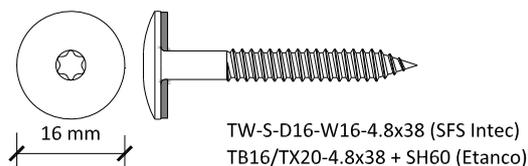
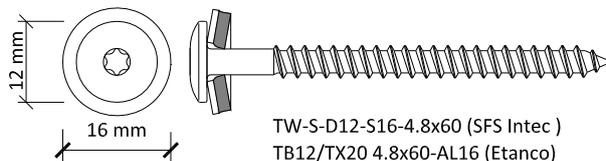
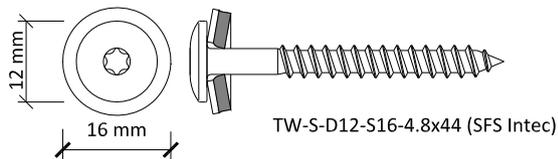
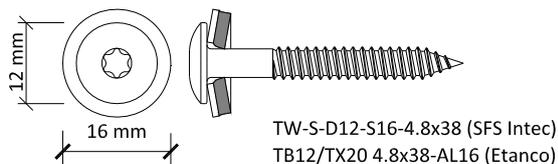


Figure 7 – Vis pour ossature bois

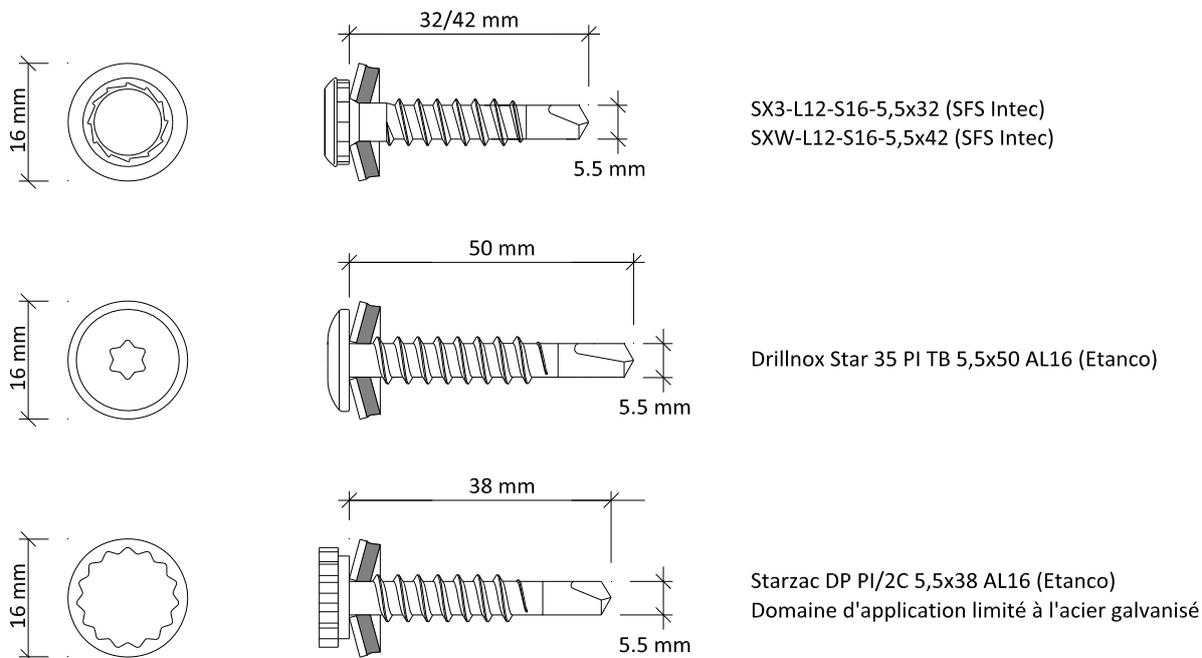


Figure 8 - Vis pour ossature métallique

(Profilés en acier galvanisé épaisseur minimale 2 mm et en aluminium 2,5 mm)

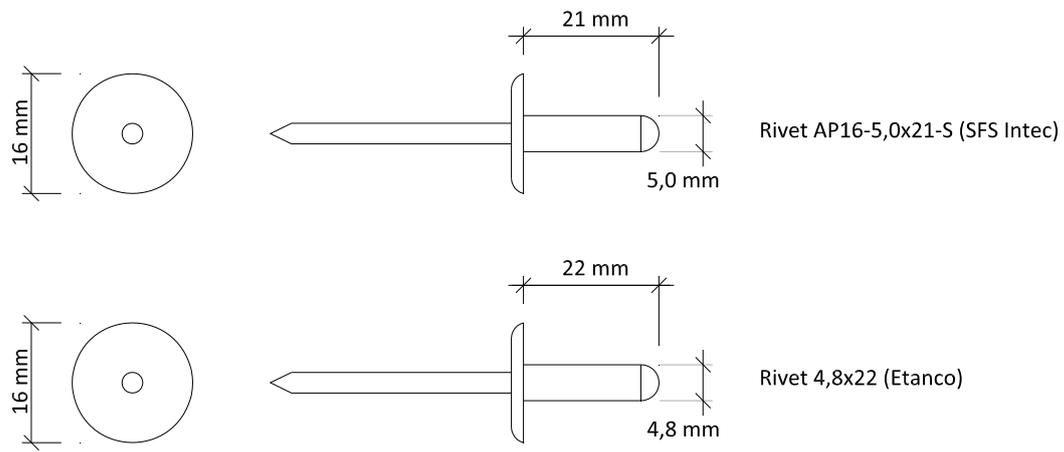


Figure 9 - Rivets pour ossature métallique

(Profils en acier galvanisé épaisseur minimale 1,5 mm et en aluminium 2 mm)



Figure 10 - Centreur de vis, SFS Intec



Figure 11 - Centreur de trous, SFS Intec



Figure 12 - Centreur de trous ETANCO

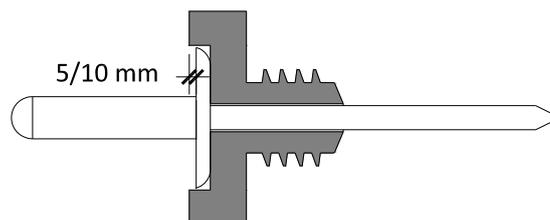


Figure 13 - Cale de serrage pour rivet

(Utilisation obligatoire en rivets)

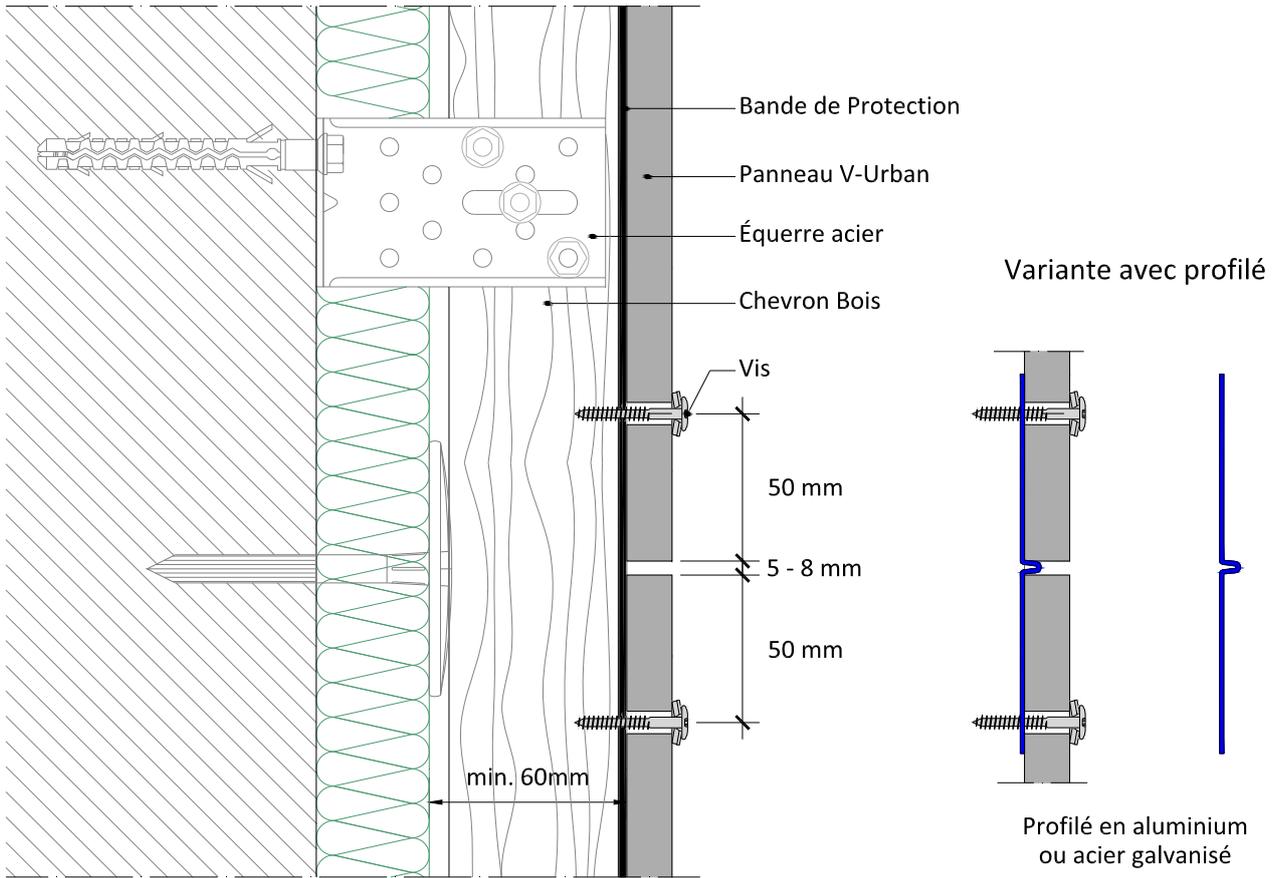


Figure 14 - Joint horizontal (coupe verticale)

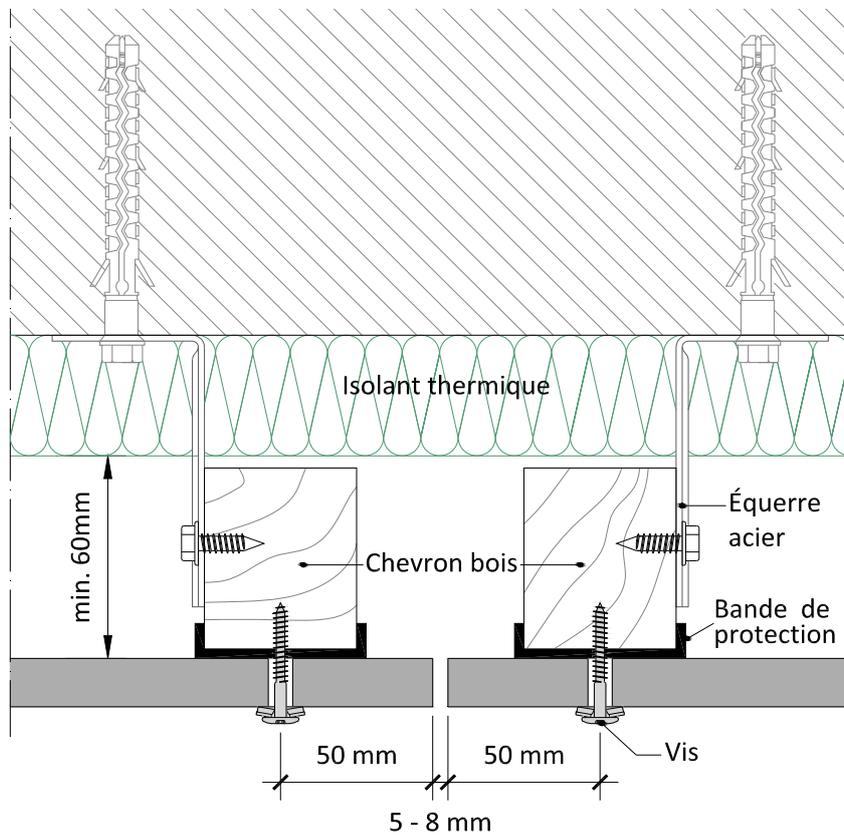


Figure 15 - Joint vertical (coupe horizontale)

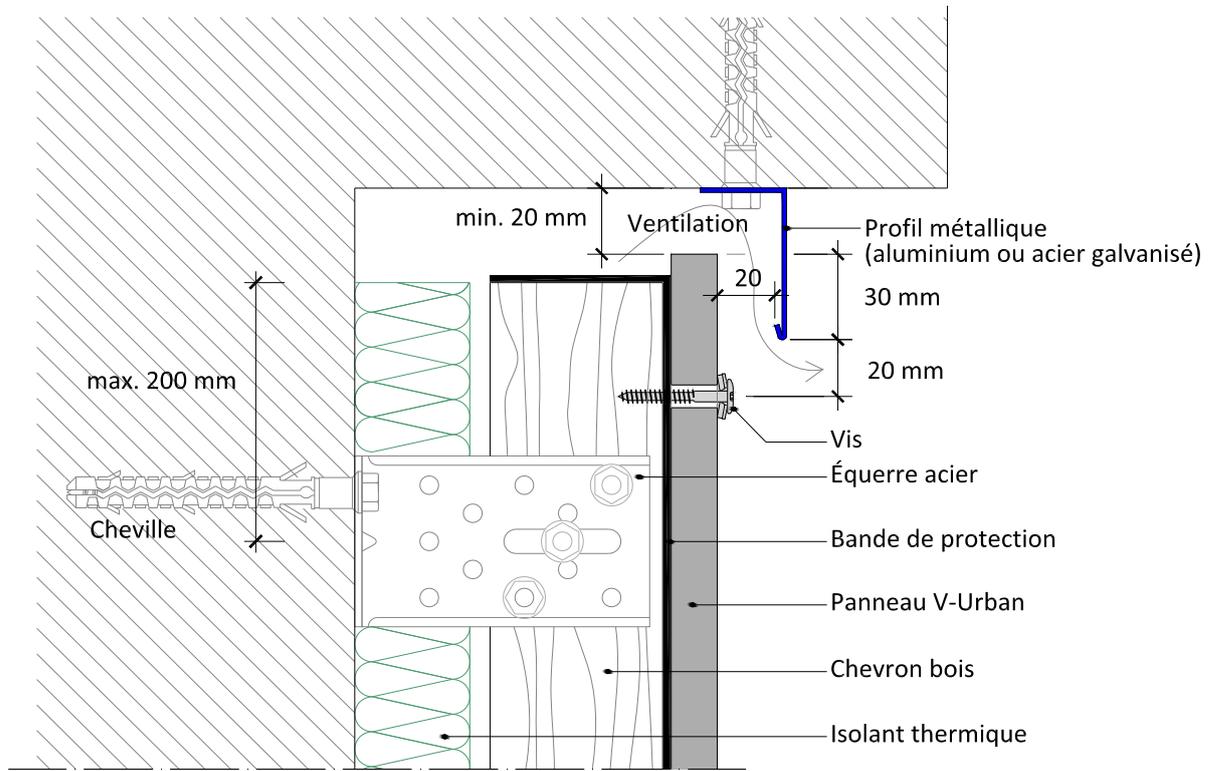


Figure 16 - Arrêt sur acrotère

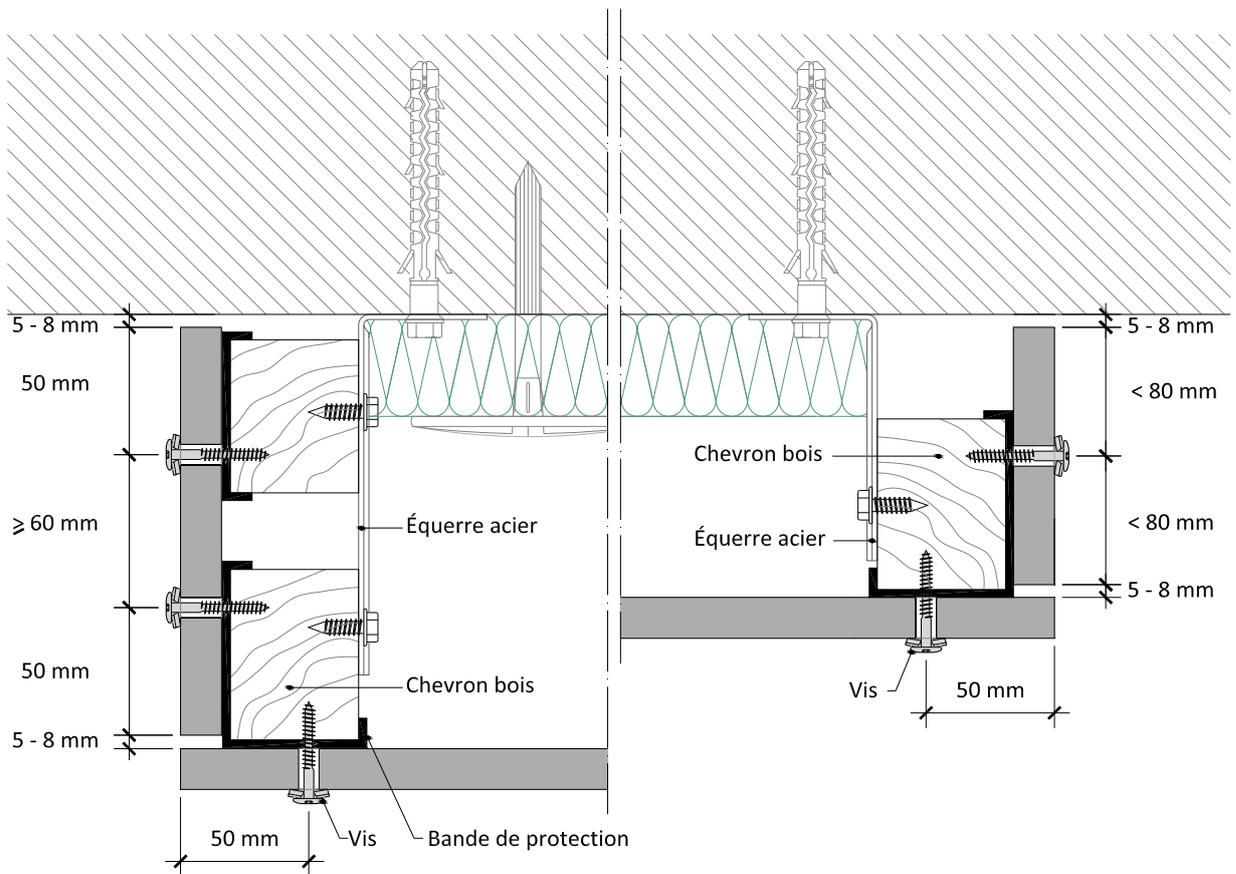


Figure 17 - Arrêt latéral

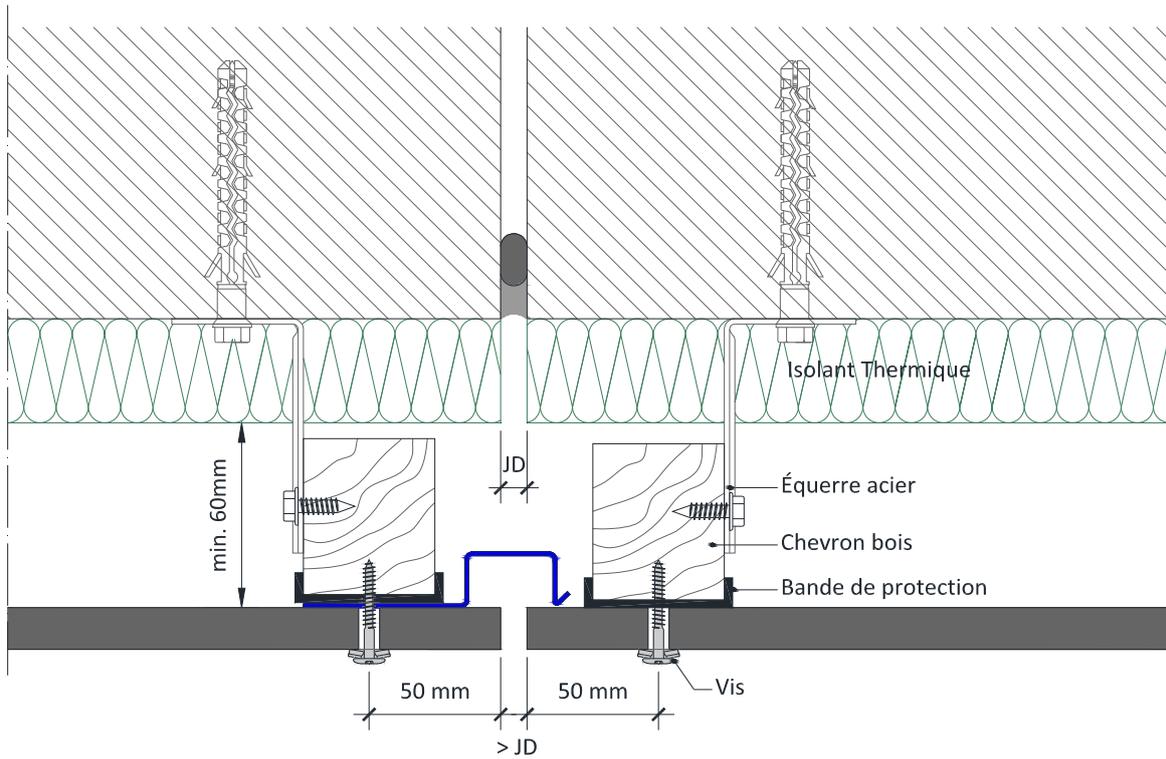


Figure 18 - Joint de dilatation

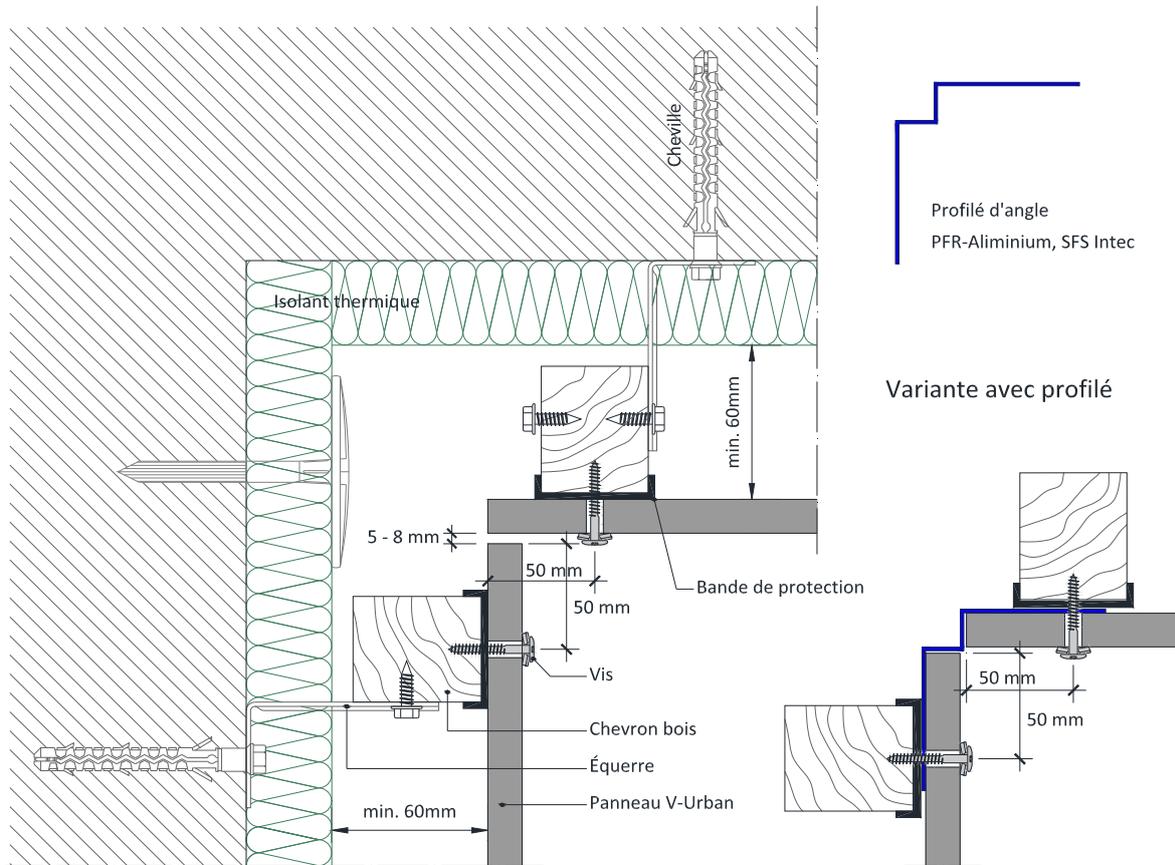


Figure 19 - Angle rentrant

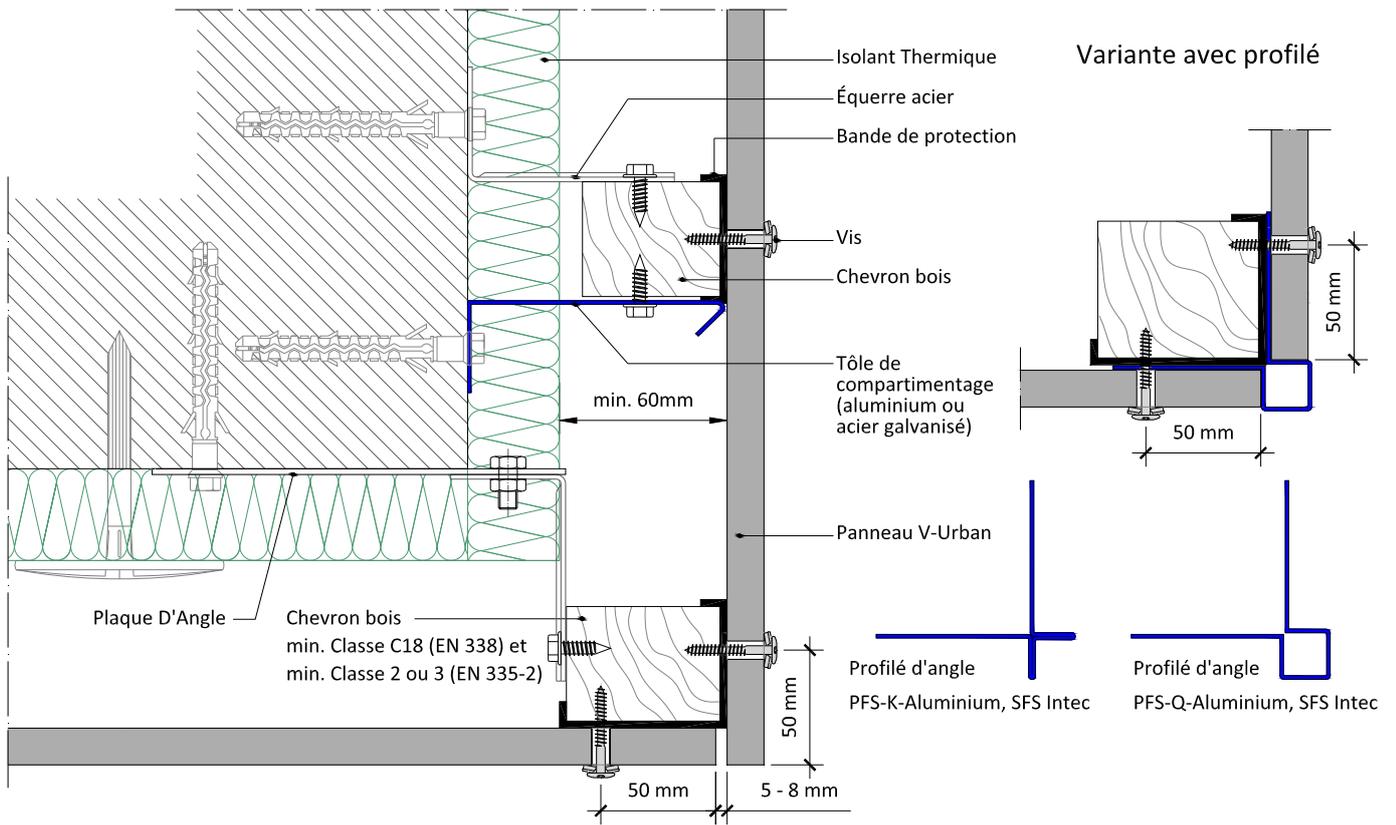


Figure 20 - Angle sortant

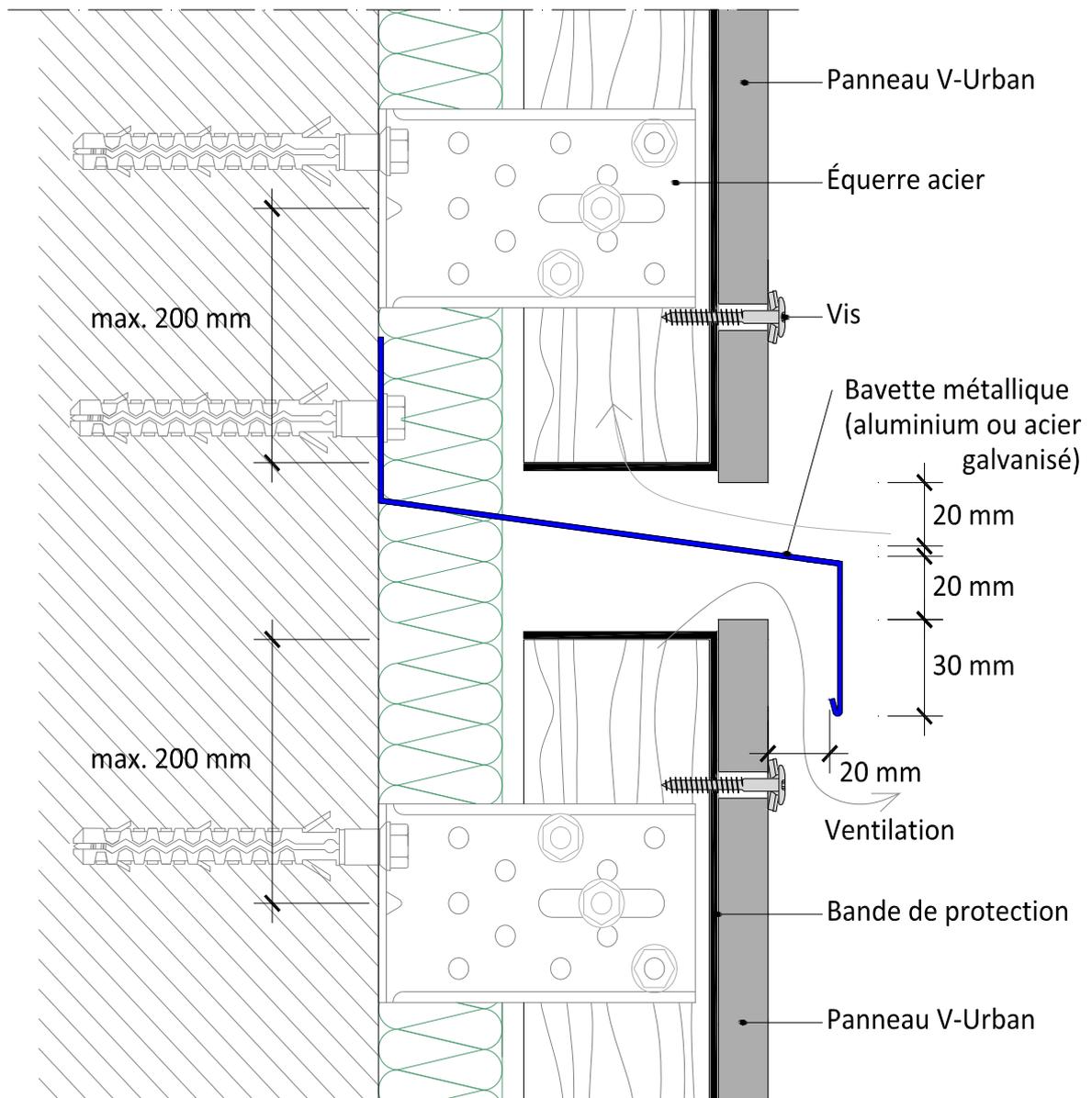


Figure 21 - Compartimentage horizontal de la lame d'air

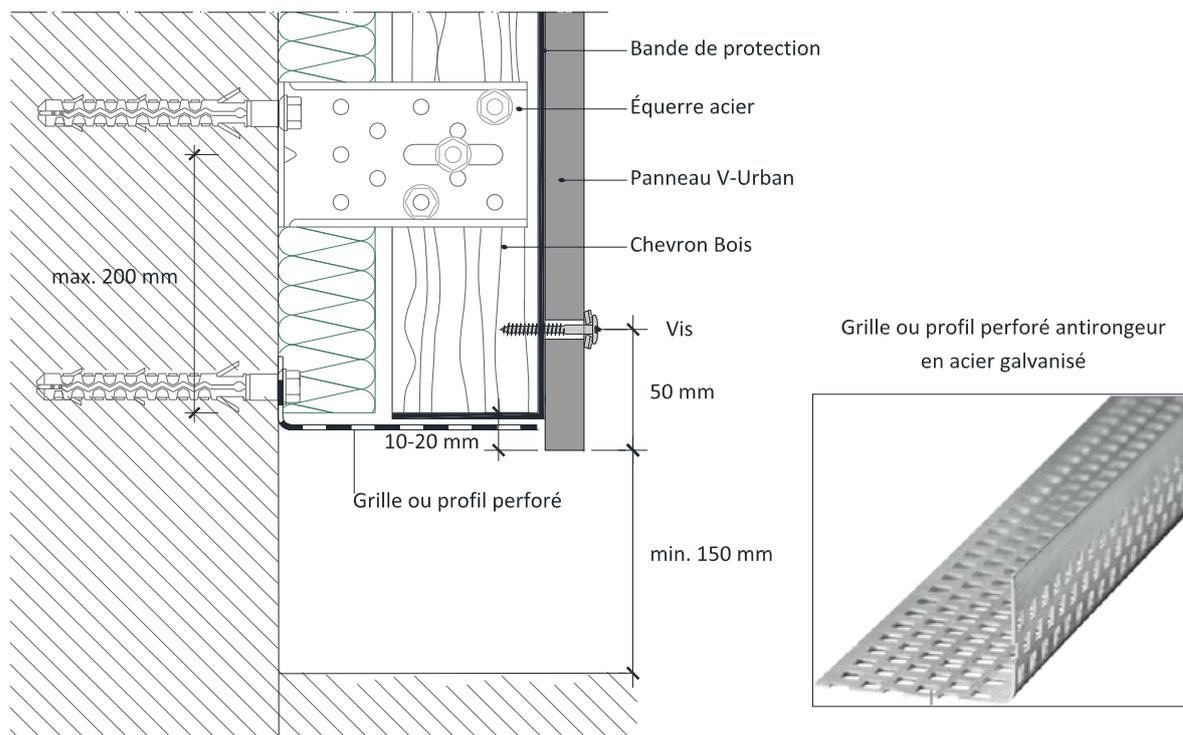


Figure 22 - Départ de bardage

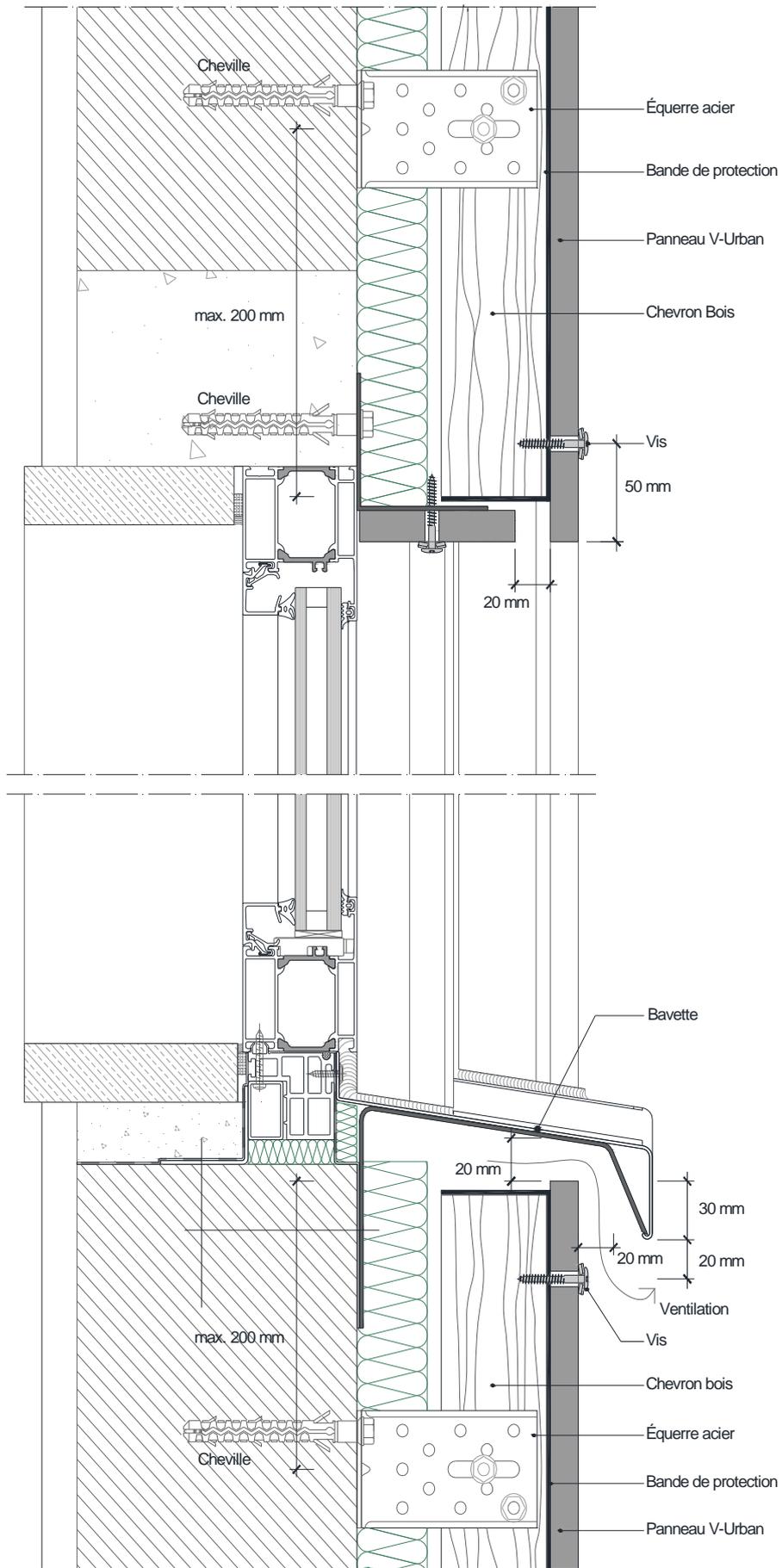


Figure 23 - Appui de baie et linteau

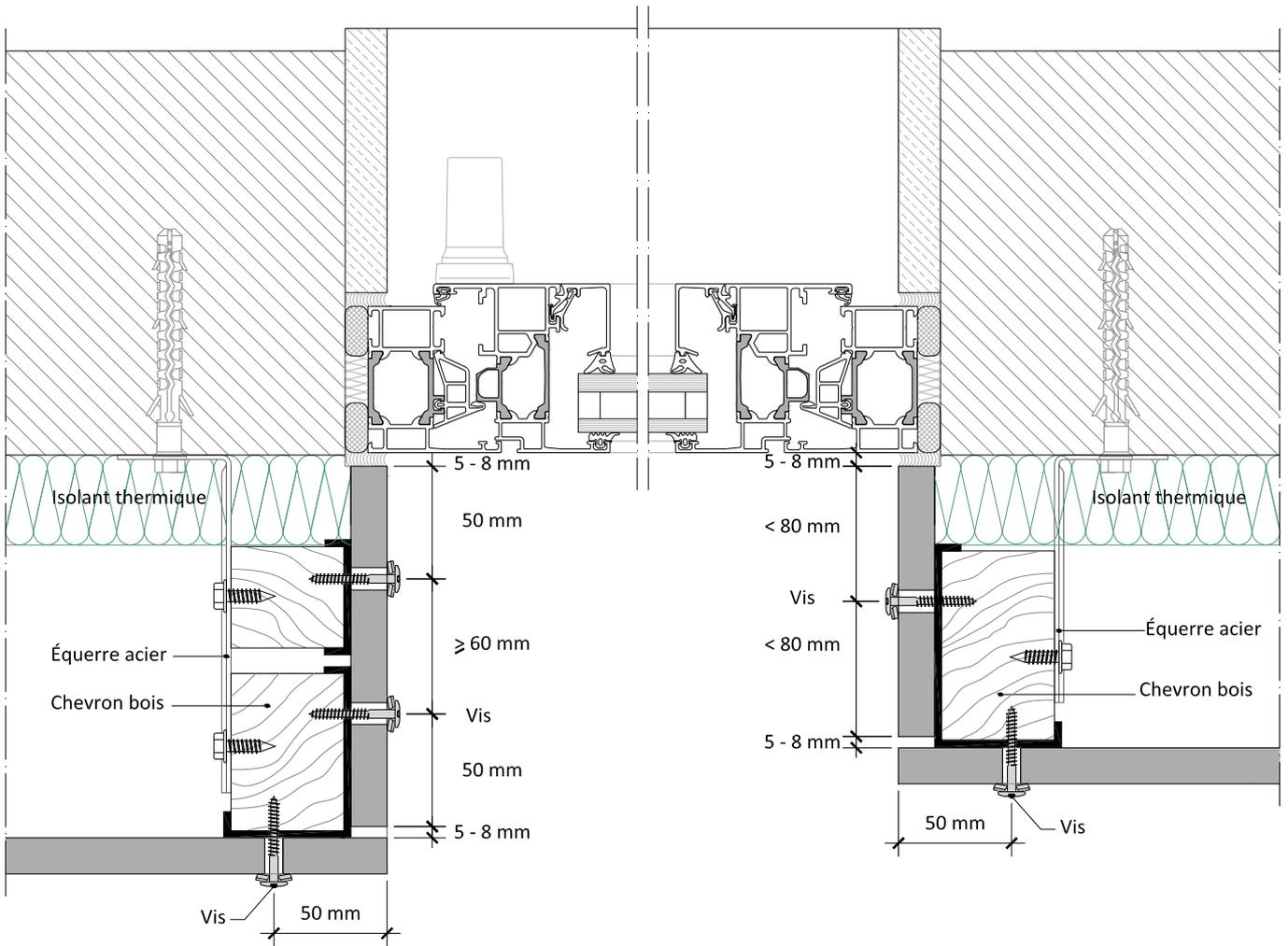


Figure 24 - Tableau

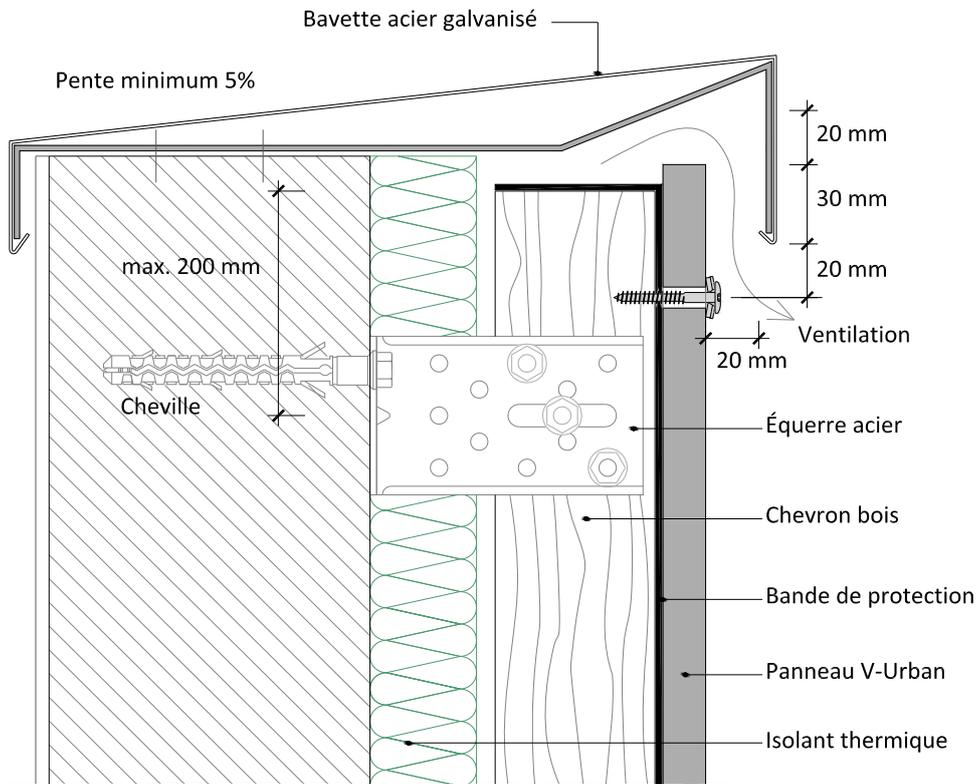


Figure 25 - Principe de rive haute avec couvertine

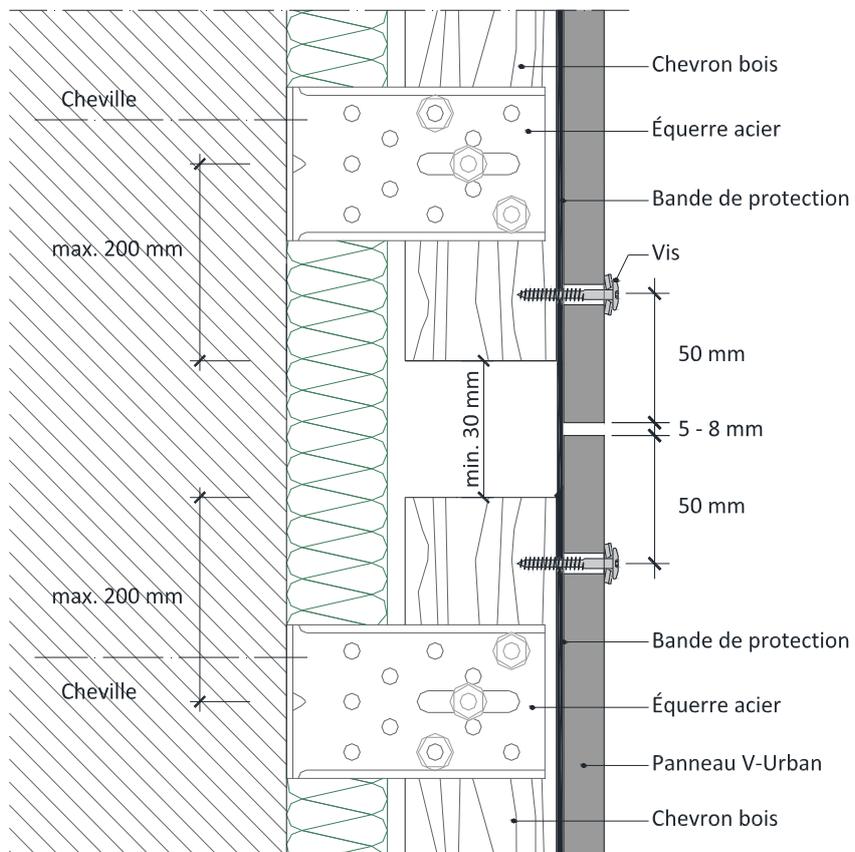


Figure 26 - Fractionnement de l'ossature - Chevrons de longueur $\leq 5,4$ m

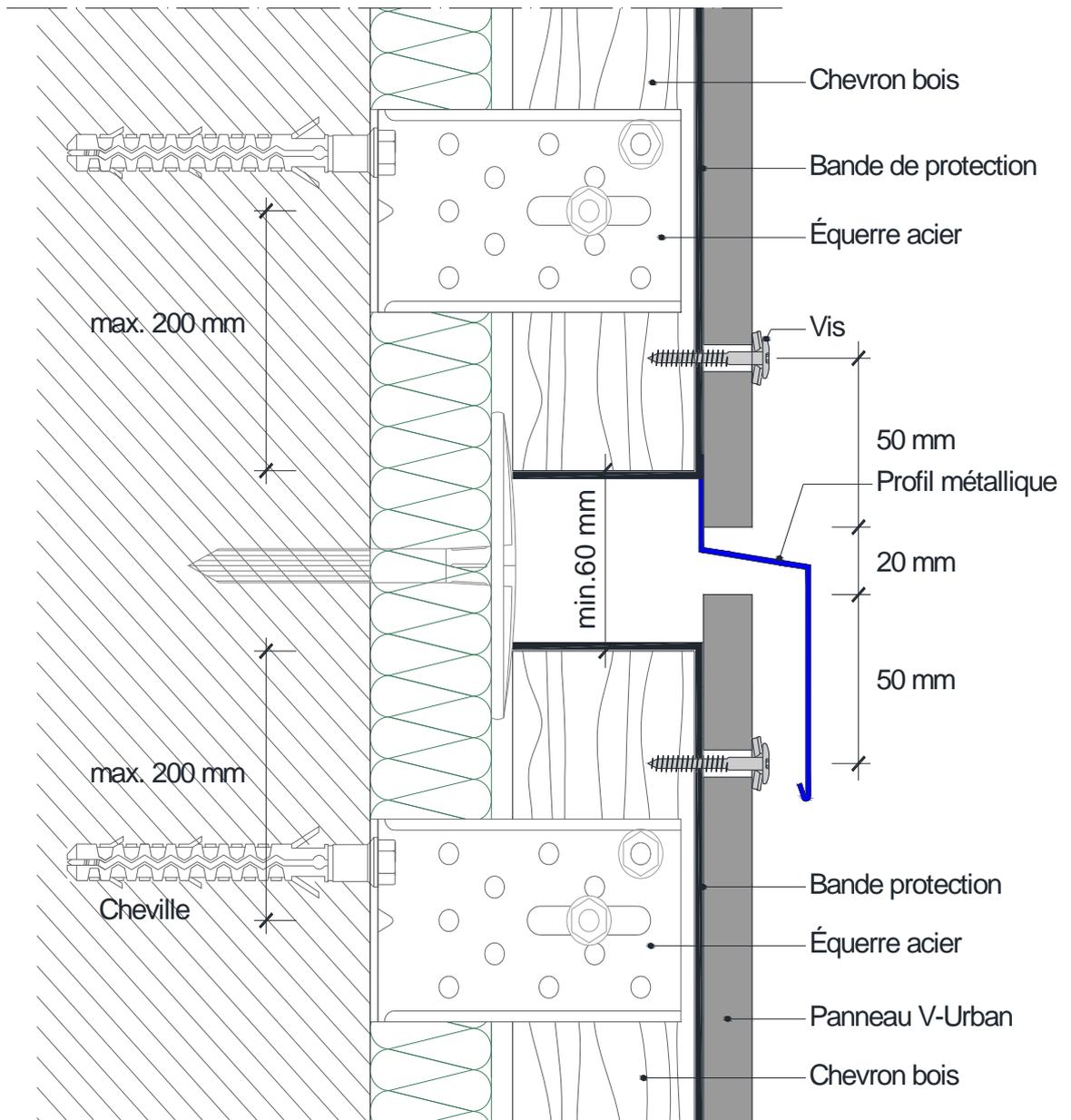


Figure 27 - Fractionnement de l'ossature : Chevrons de longueur > 5,4 m

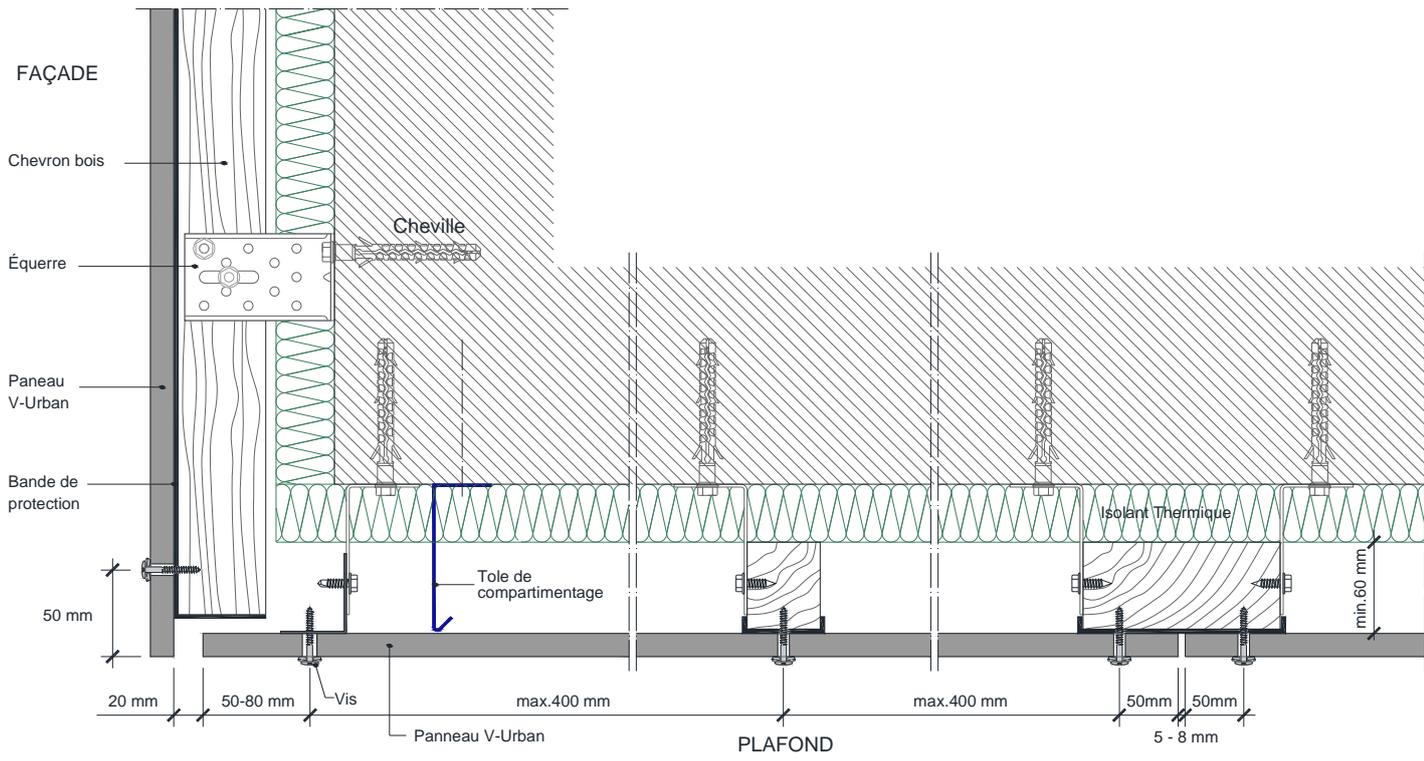
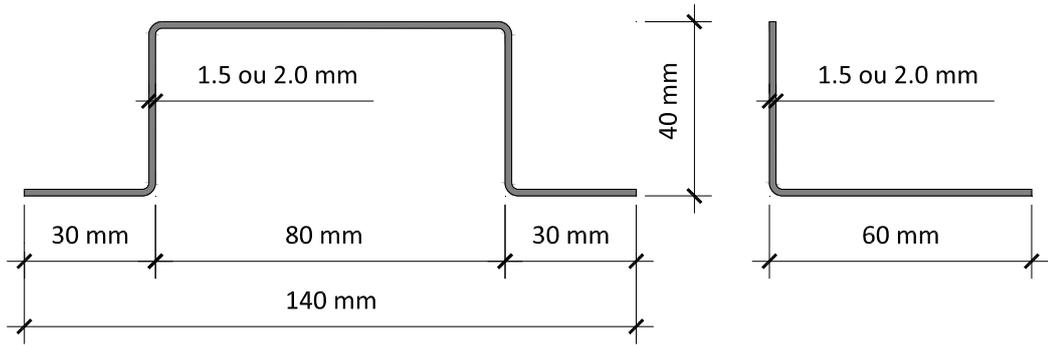


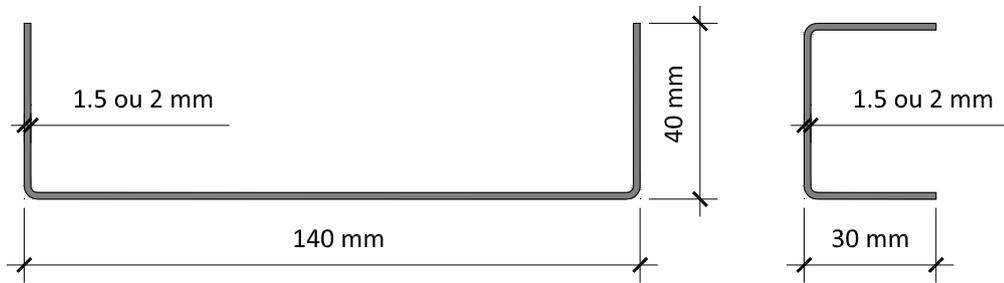
Figure 28 - Détail en sous-face

Figures ne concernant que l'Ossature Métallique



Profil Omega pour fixation entre 2 panneaux

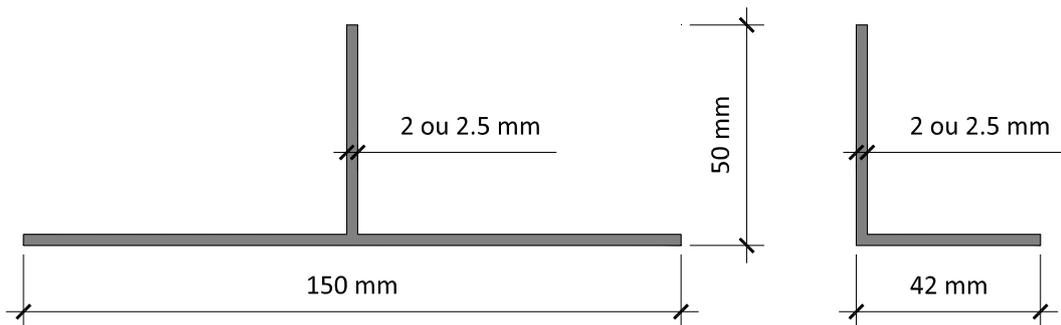
Profil L pour les angles sortants



Profil U pour fixation entre 2 panneaux, variante

Profil C pour fixation intermédiaire

Figure 29 - Profils en acier galvanisé, selon la norme EN 10346 classe minimale Z 275
(épaisseur minimale 1.5 mm pour rivets et 2 mm pour vis)



Profil T pour fixation entre 2 panneaux

Profil L pour fixation intermédiaire

Figure 30 - Profils en aluminium, alliage 6060 T5 ou 6063 selon EN 573
(épaisseur minimale 2 mm pour rivets et 2,5 mm pour vis)

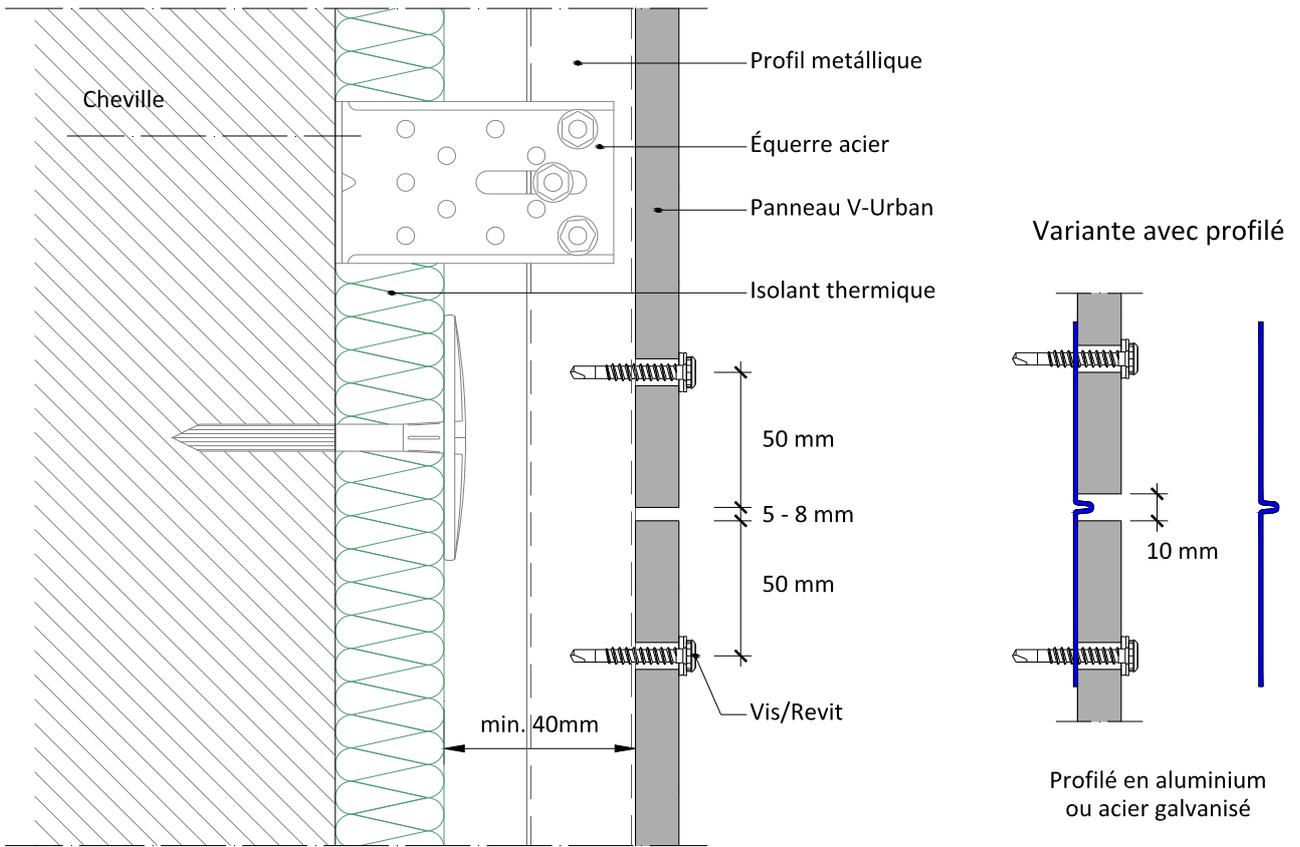


Figure 31 - Joint horizontal (coupe verticale)

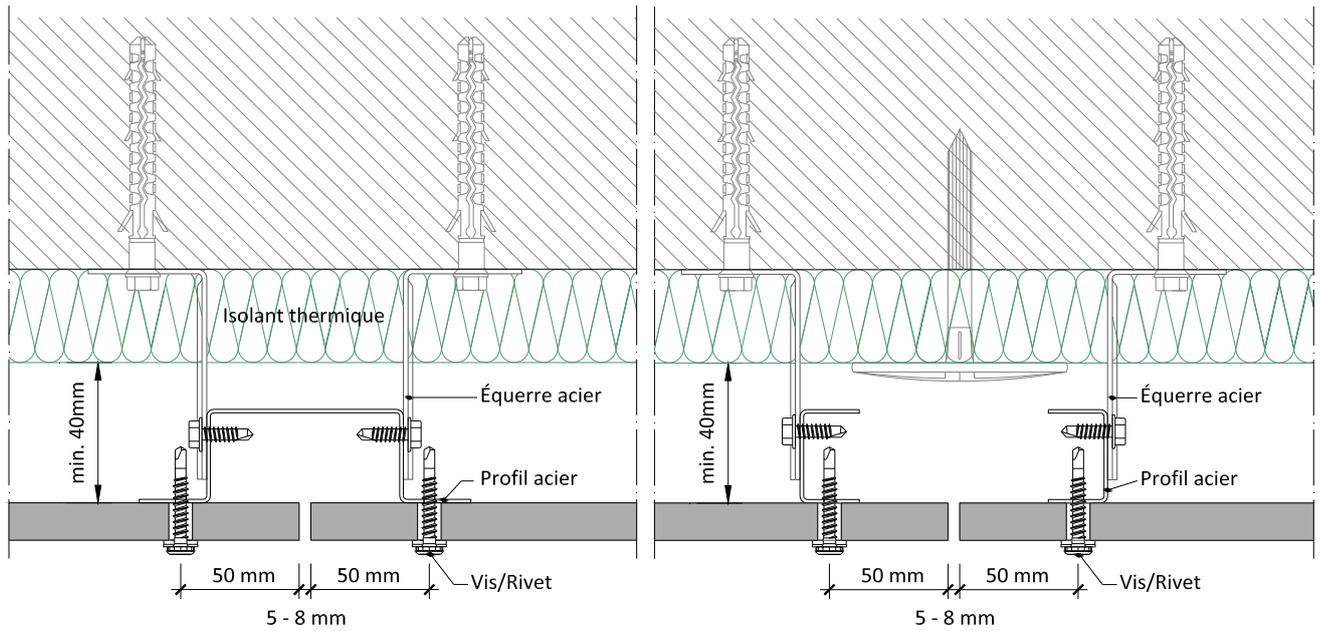


Figure 32 - Joint vertical sur ossature acier (coupe horizontale)

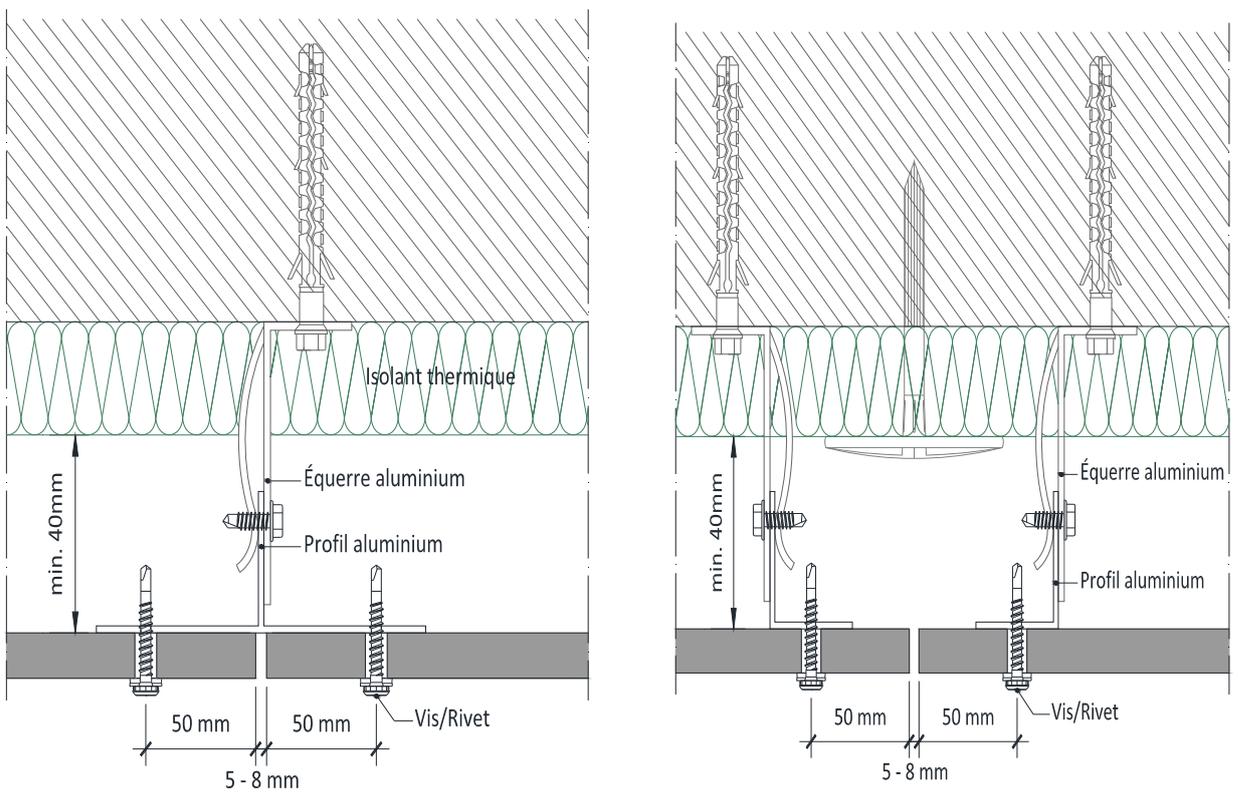


Figure 33 - Joint vertical sur ossature aluminium (coupe horizontale)

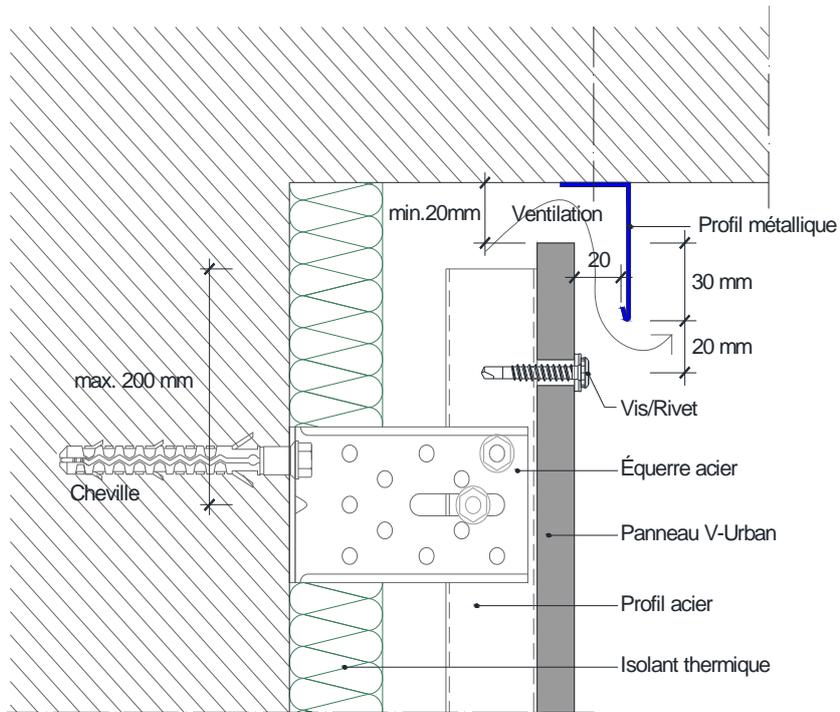


Figure 34 - Arrêt sur acrotère

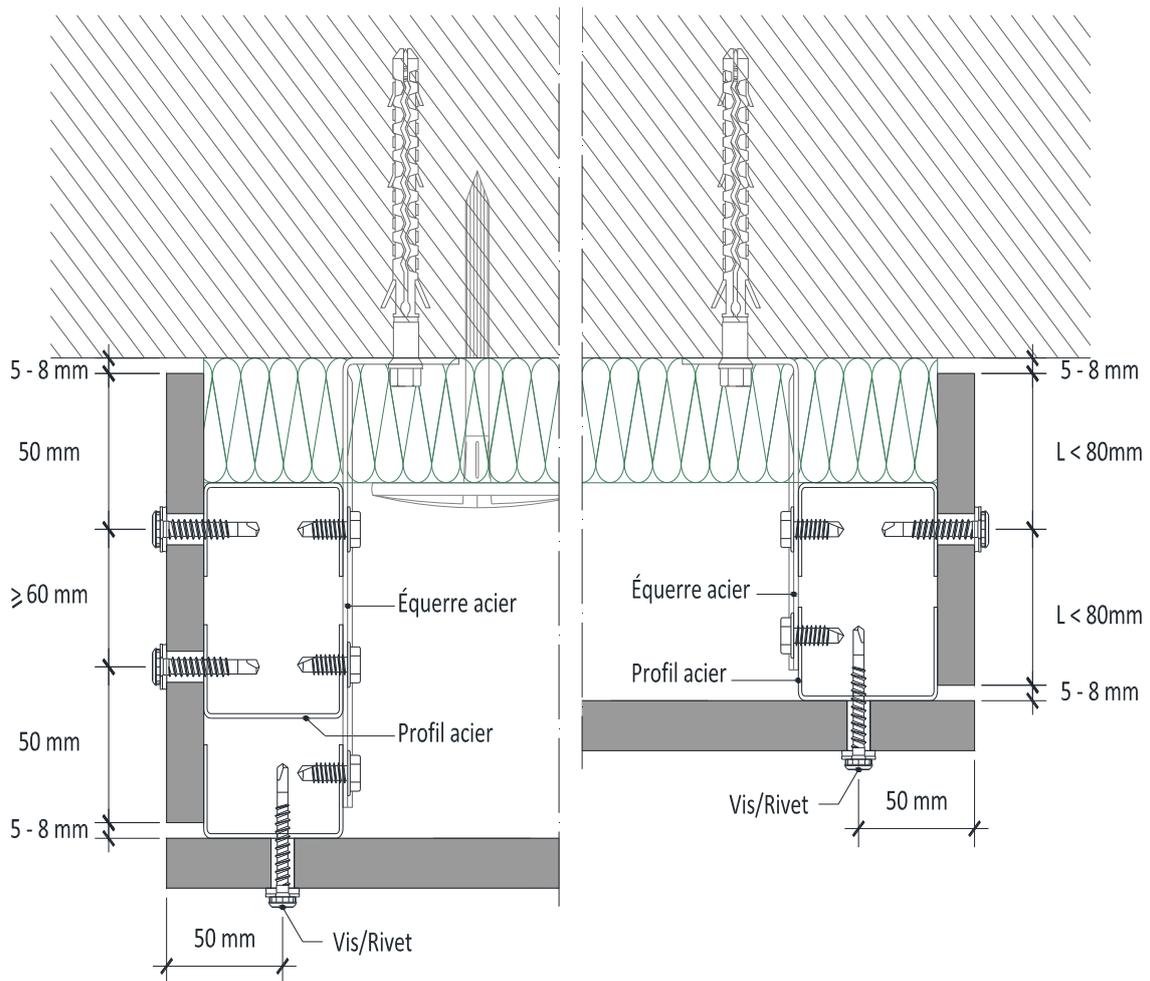


Figure 35 - Arrêt latéral

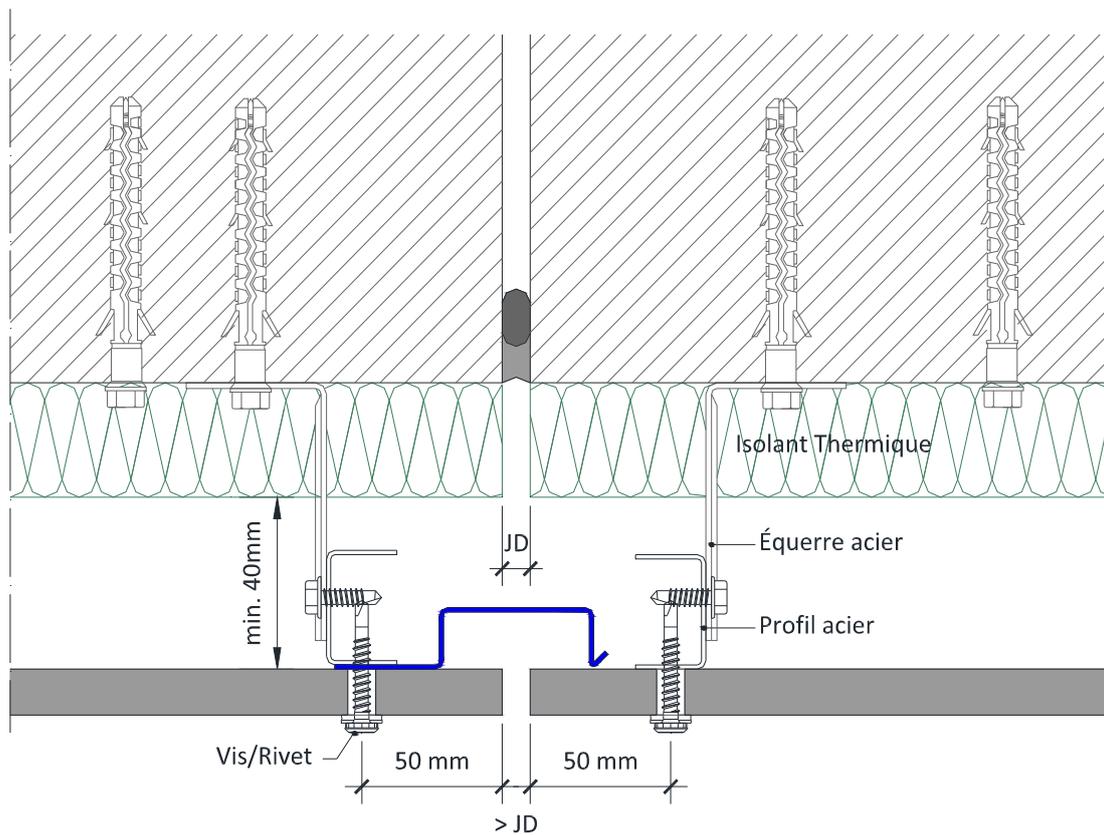


Figure 36 - Joint de dilatation

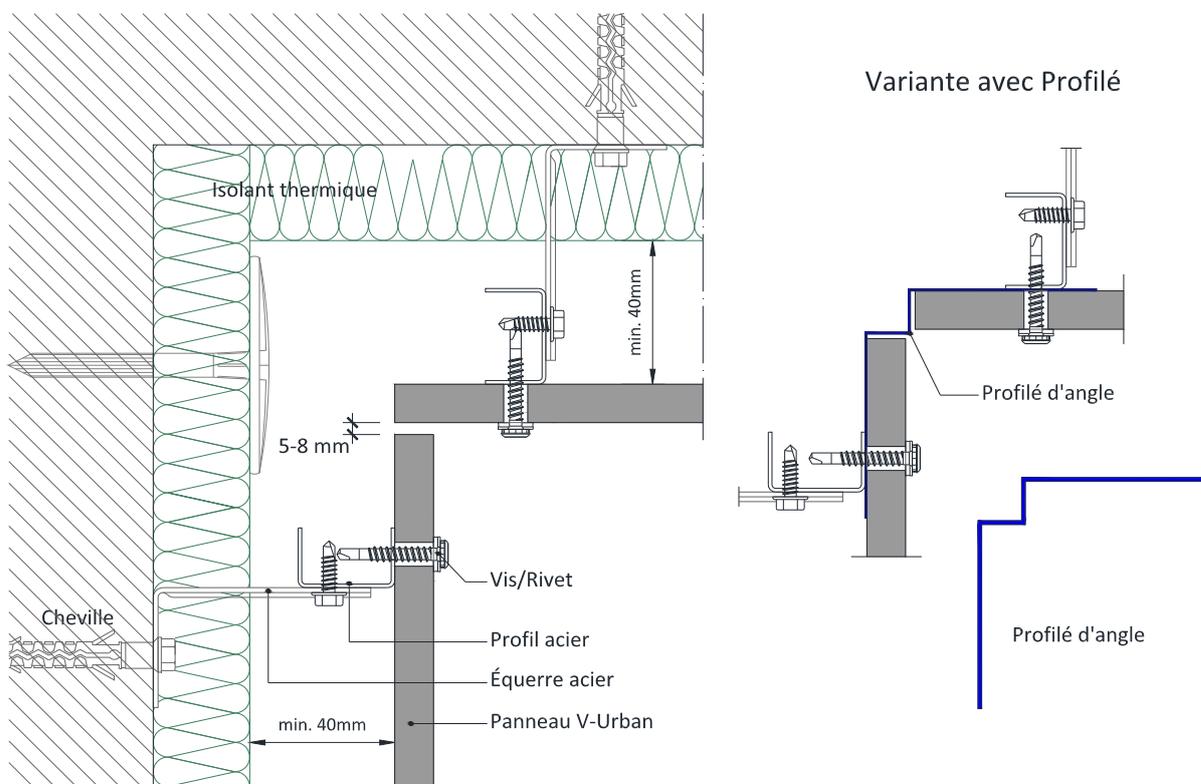


Figure 37 - Angle rentrant sur acier

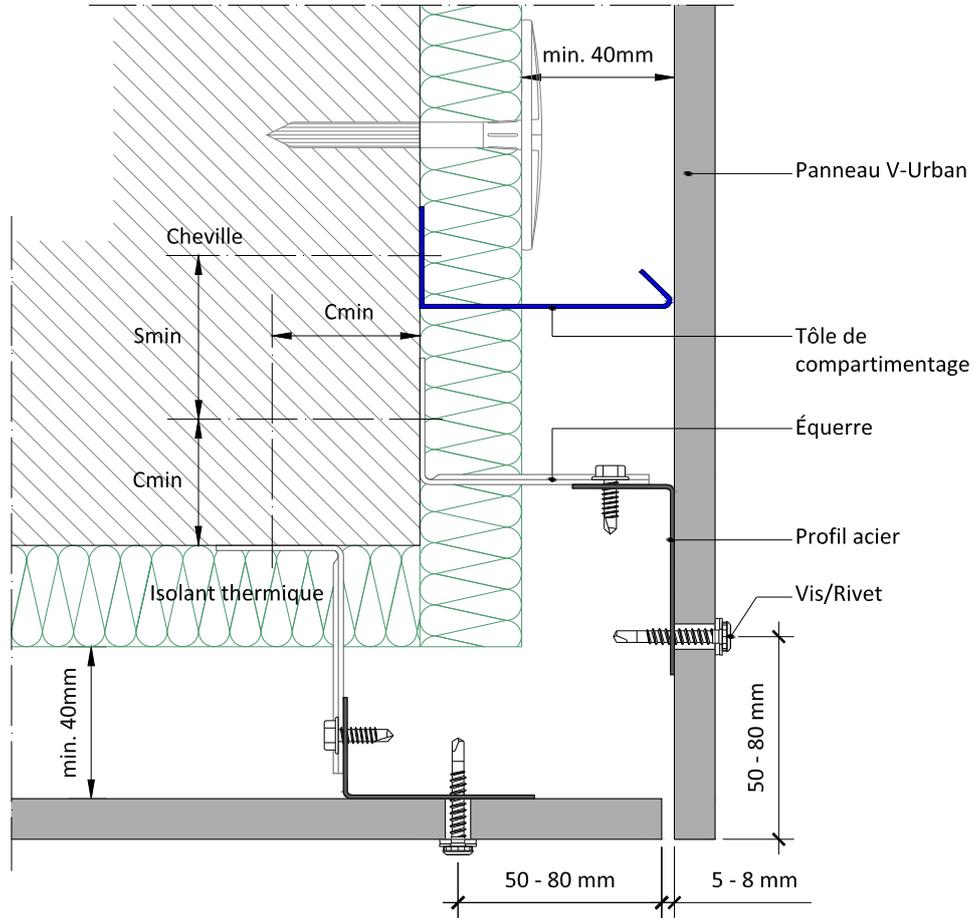


Figure 38 - Angle sortant sur acier

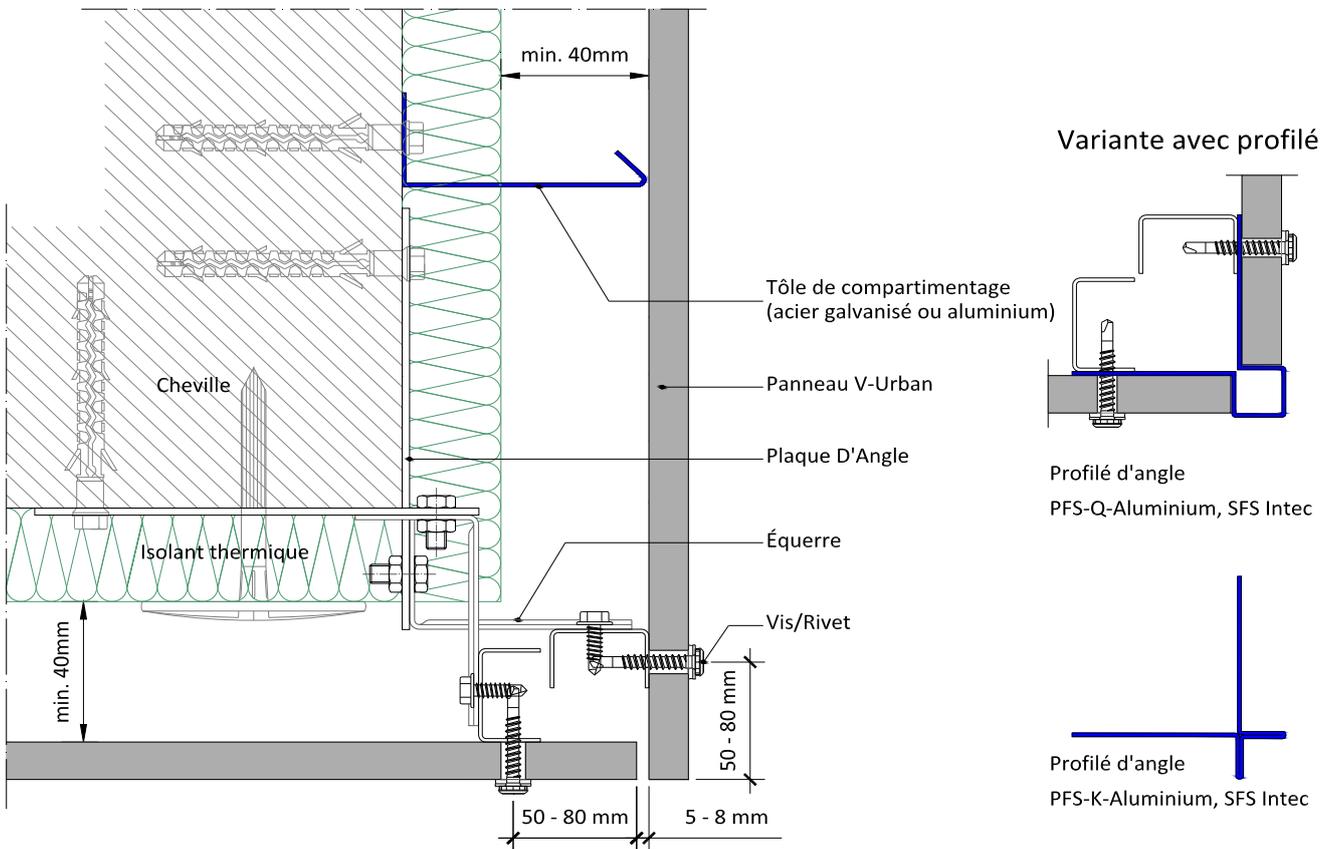


Figure 39 - Angle sortant sur acier
(Variante avec plaque d'angle et/ou profilé d'angle)

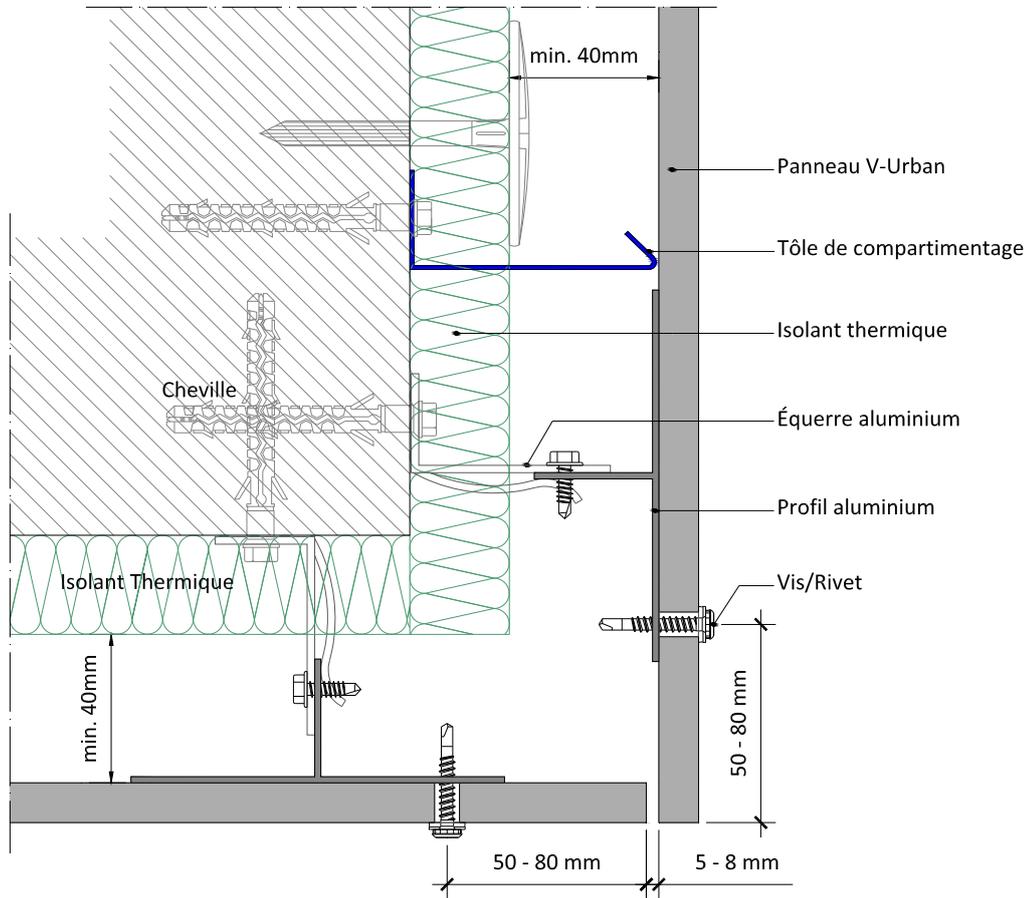


Figure 40 - Angle sortant sur aluminium

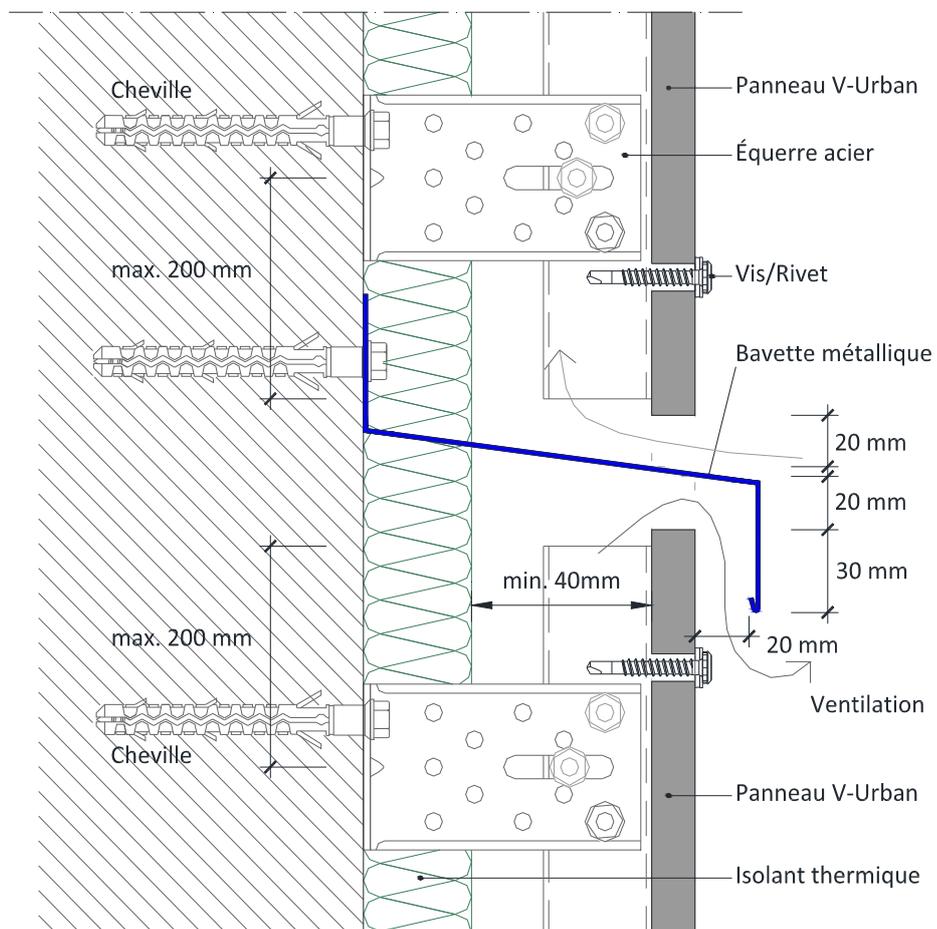


Figure 41 - Compartimentage horizontal de la lame d'air

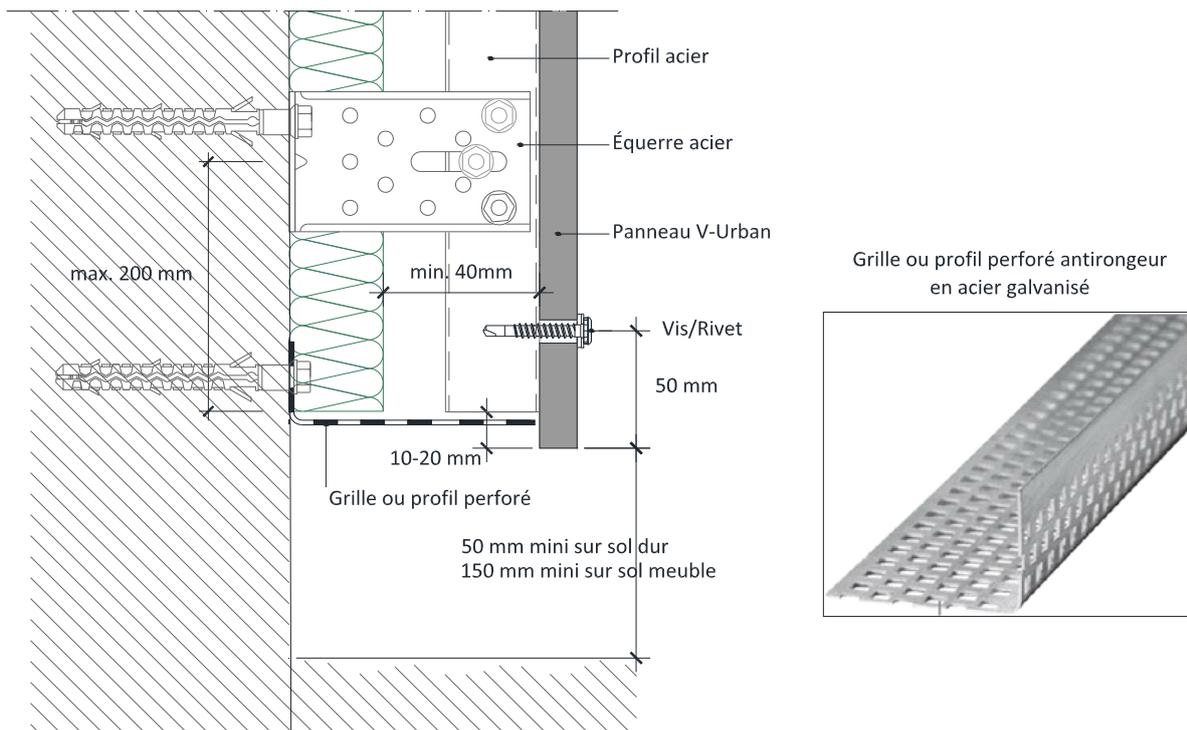


Figure 42 - Départ de bardage

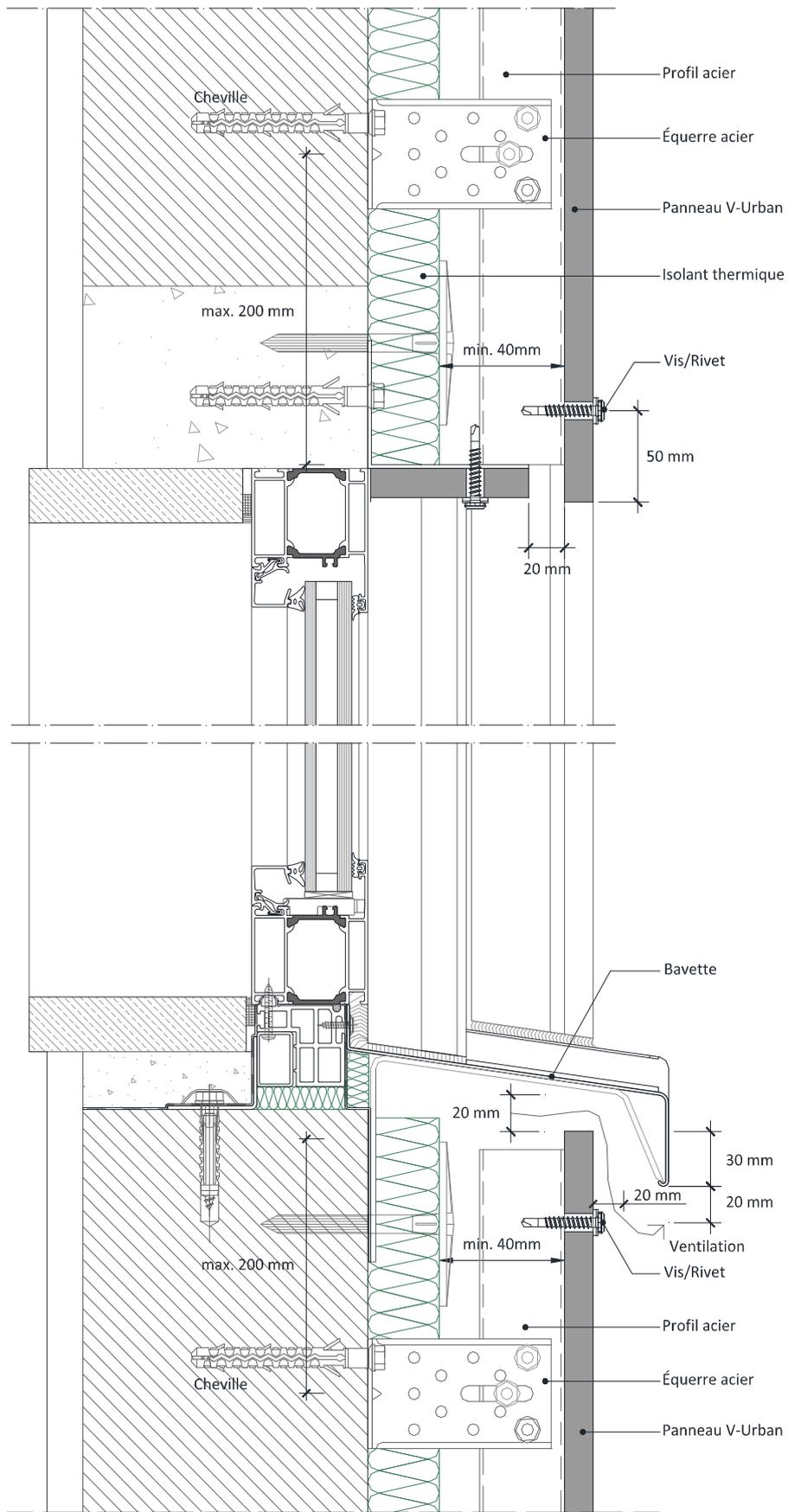


Figure 43 - Appui de baie et linteau

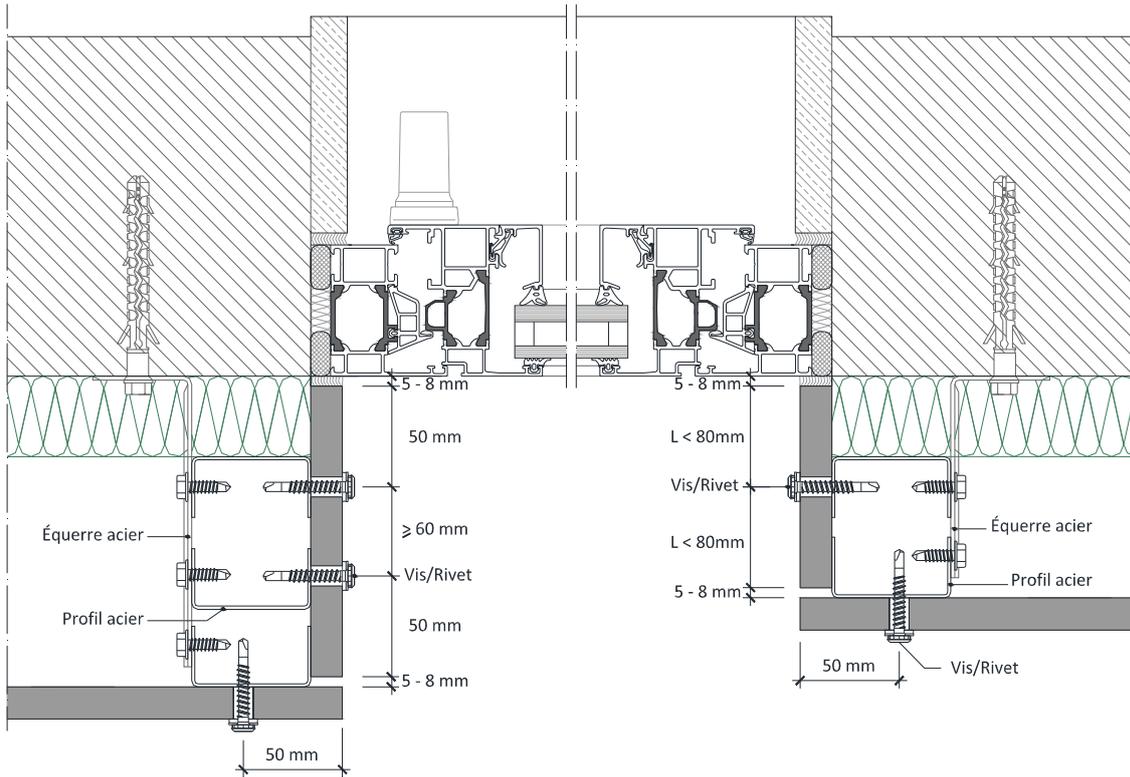


Figure 44 - Tableau

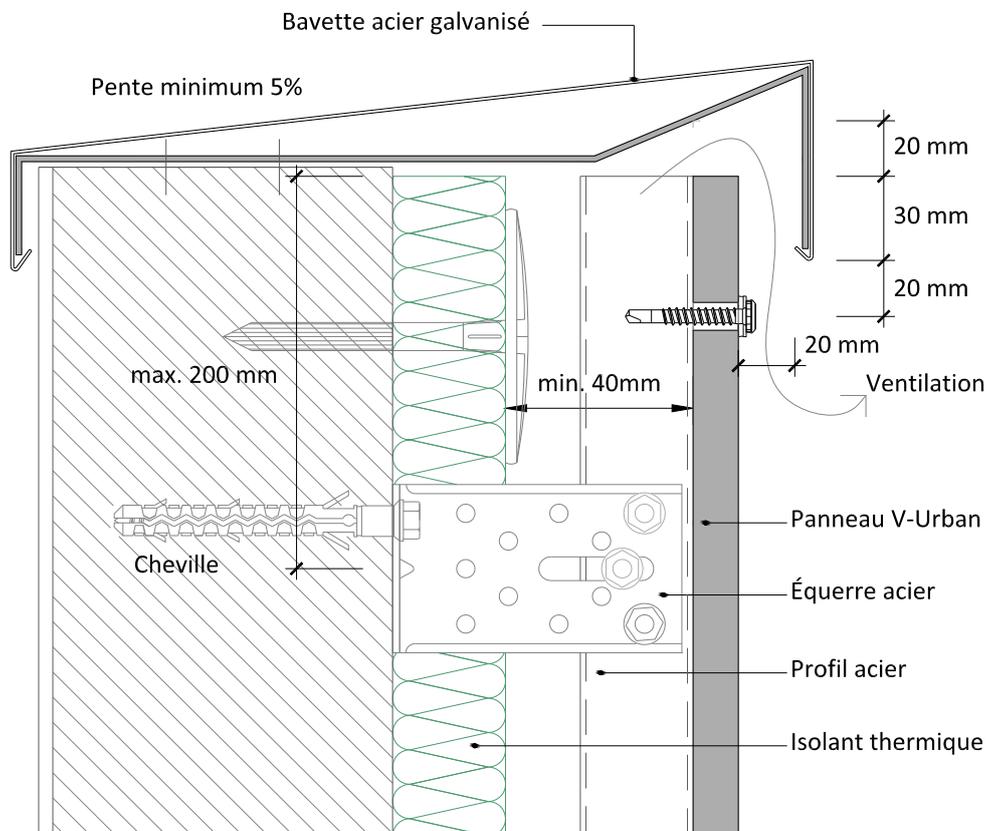


Figure 45 - Principe de rive haute avec couvertine

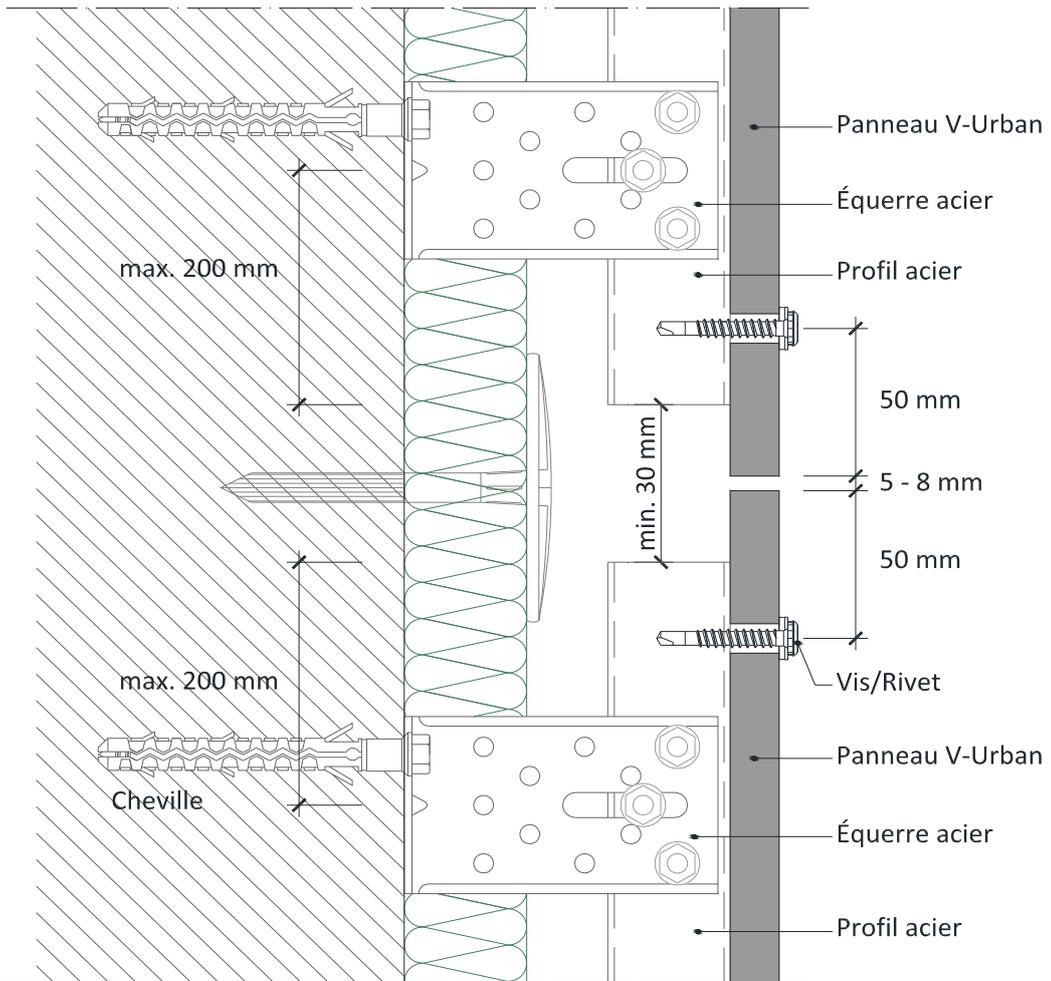


Figure 46 - Fractionnement de l'ossature - Montants en acier de longueur ≤ 6 m

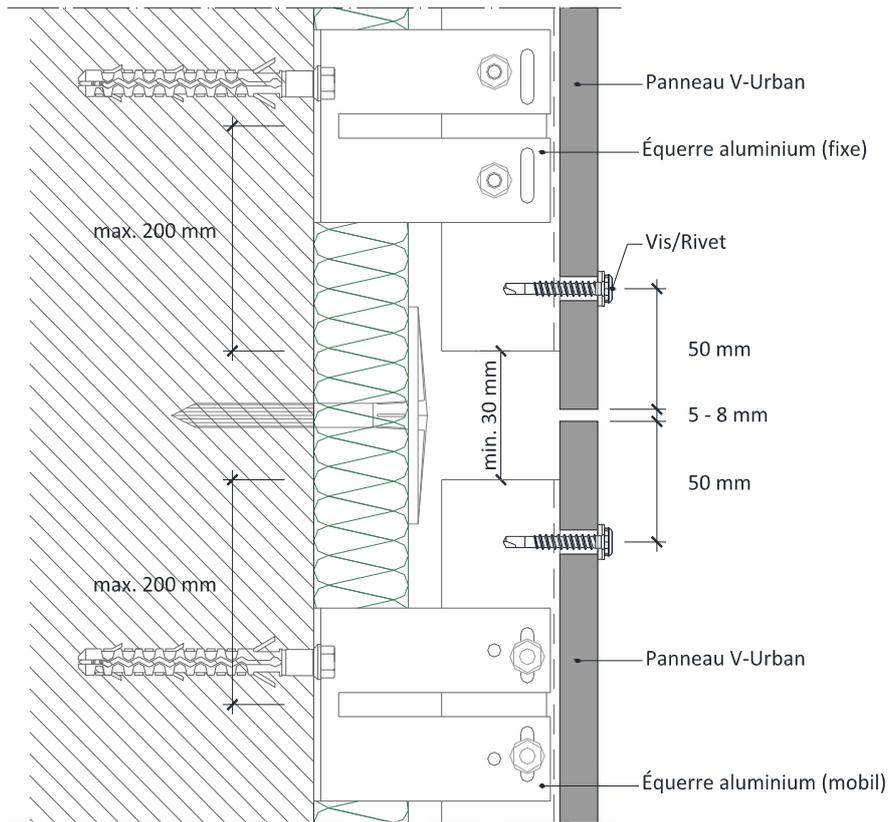


Figure 47 - Fractionnement de l'ossature - Montants en aluminium de longueur ≤ 3 m

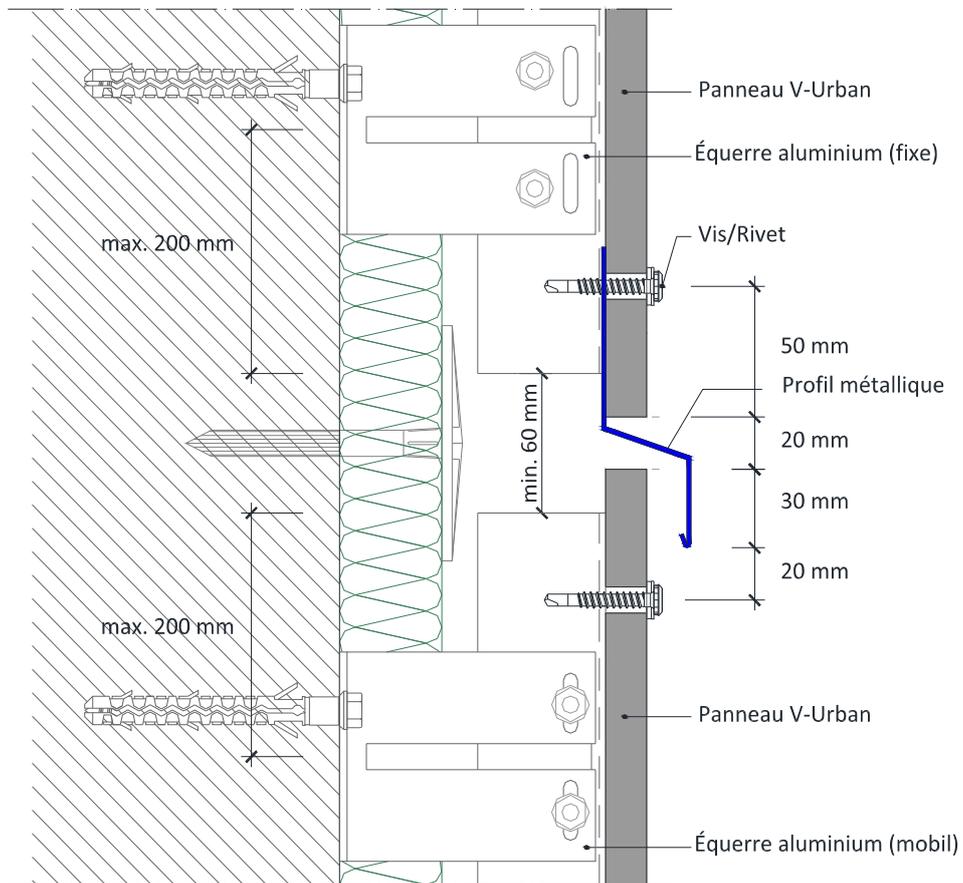


Figure 48 - Fractionnement de l'ossature - Montants en aluminium de longueur compris entre 3 m et 6 m

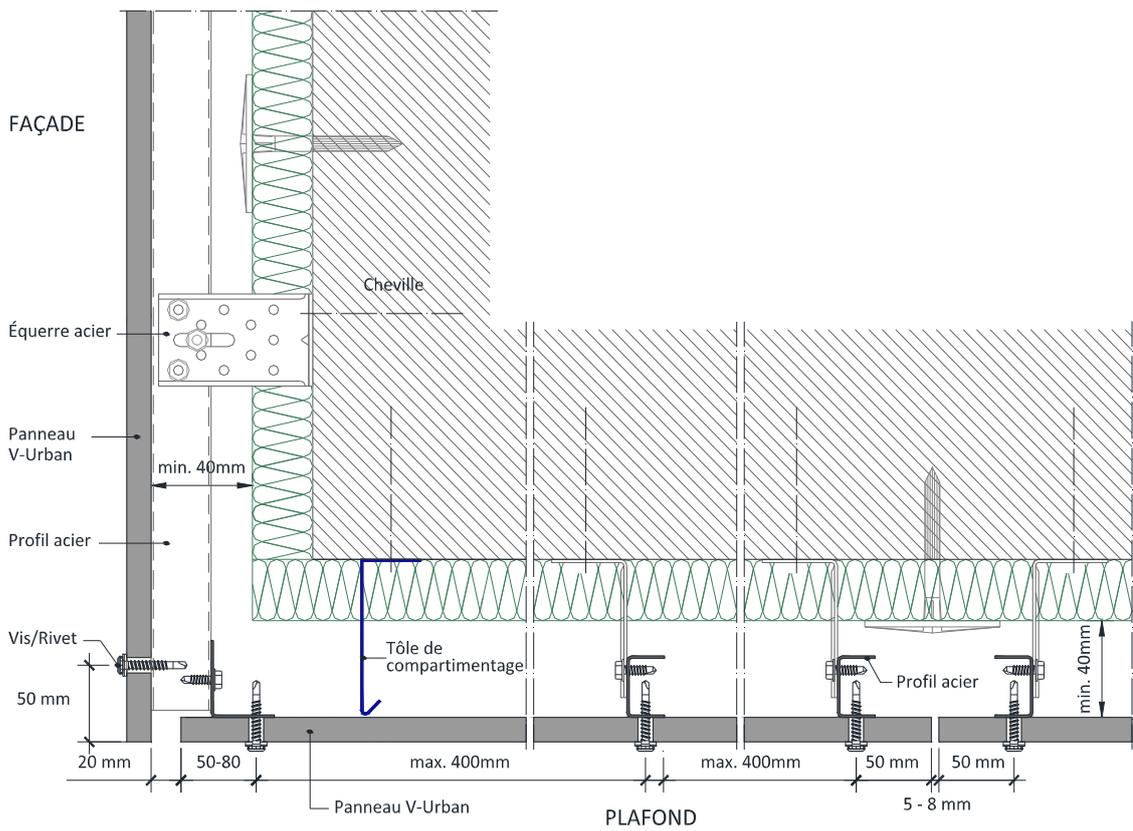


Figure 49 - Détail en sous-face, ossature acier bridé

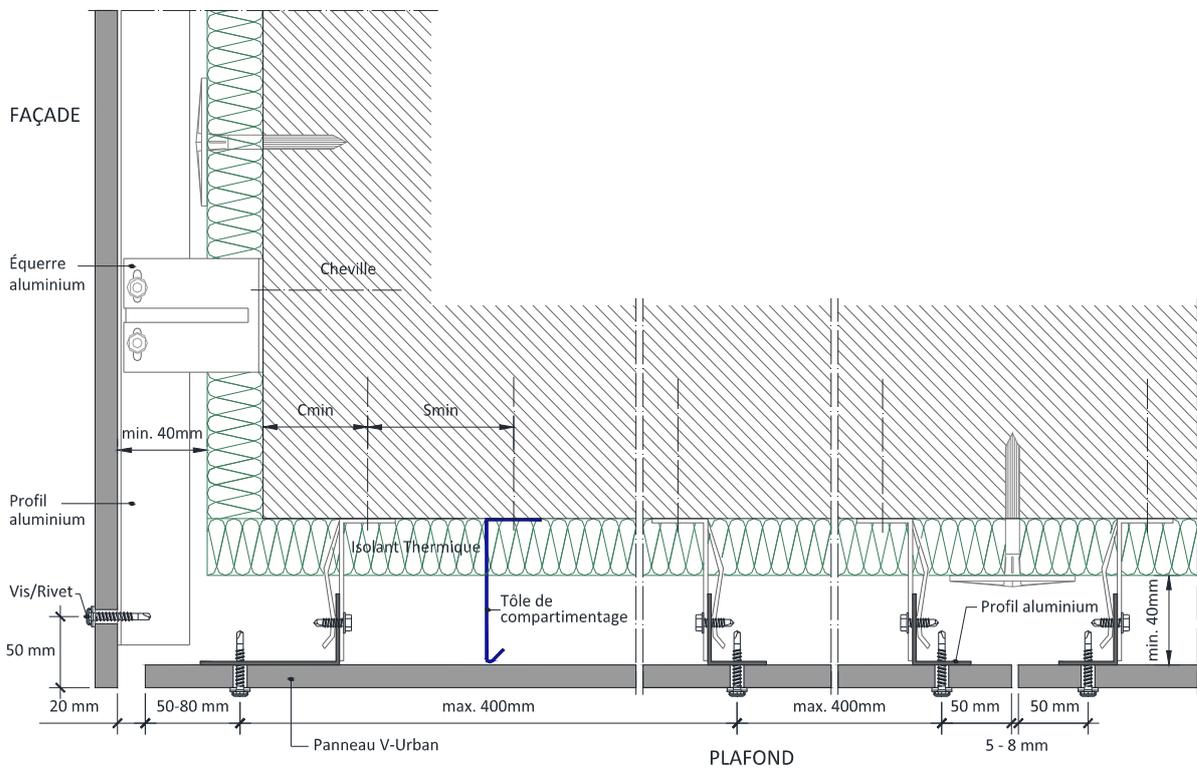
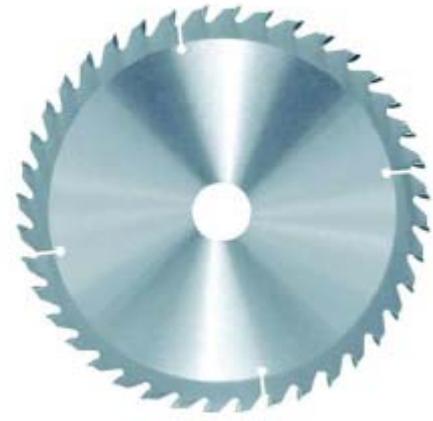


Figure 50 - Détail en sous-face, ossature aluminium ou acier librement dilatable



Scie circulaire



Coupeurs de carbure de tungstène

Figure 51 - Outils de découpe de panneaux

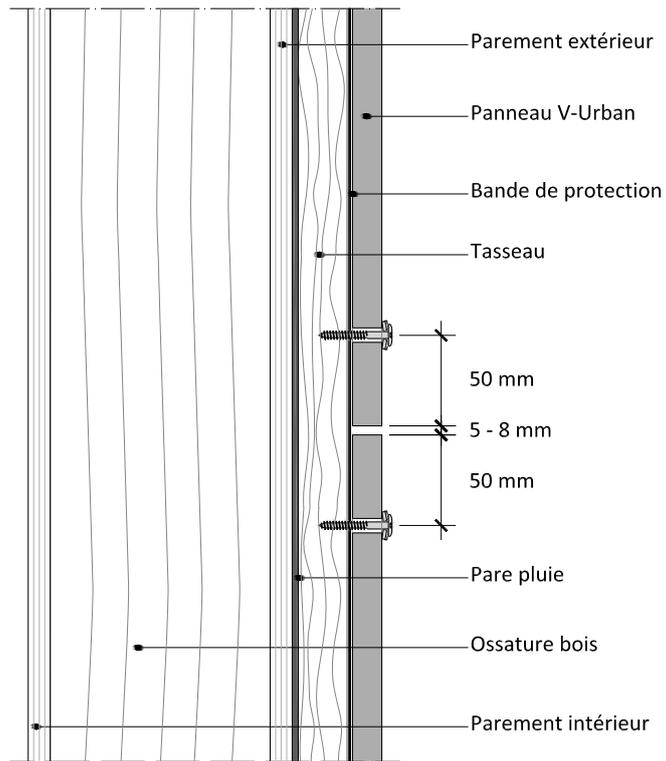


Figure 54 - Coupe verticale sur COB

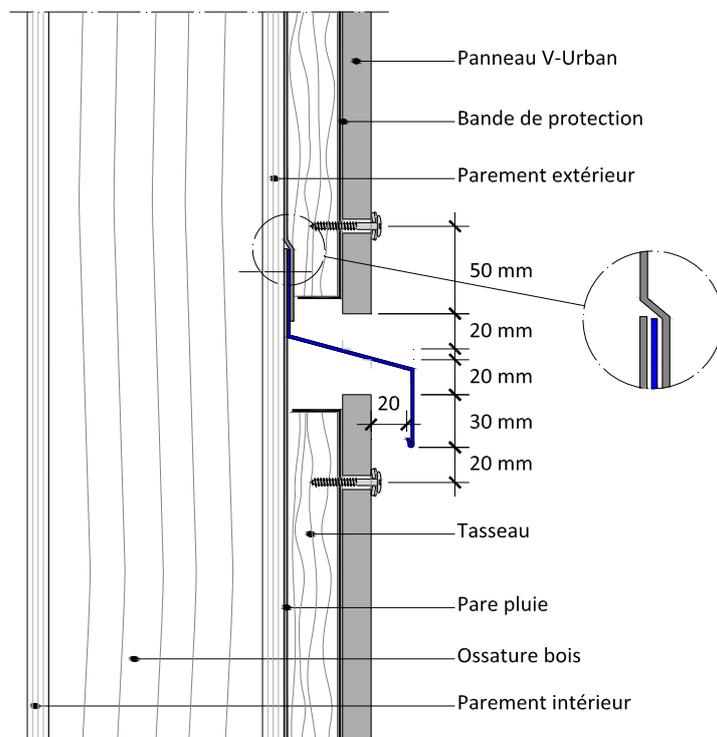


Figure 55 - Recouvrement du pare-pluie tous les 6 m