

Avis Technique 2.2/10-1425_V3

Annule et remplace l'Avis Technique 2.2/10-1425_V2

*Bardage rapporté
en céramique
Built-up cladding
with ceramic*

Vétisol Vétirail

Titulaire : Société Vetisol SA
890, rue des Frères Lumière
FR-71000 Macon

Tél. : 03.85.20.51.20
Fax : 03.85.29.27.67

Distributeur : Société Vetisol SA
FR-71000 Macon

Groupe Spécialisé n° 2.2

Produits et procédés de bardage rapporté, vêtage et vêtüre

Publié le 26 mars 2019



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 30 octobre 2018, le procédé de bardage rapporté Vétisol Vétirail, présenté par la Société VETISOL SA. Il a formulé sur ce procédé, l'Avis Technique ci-après, qui annule et remplace l'Avis Technique 2.2/10-1425_V2. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France européenne.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Le système VETIRAIL est un procédé de bardage rapporté à base de dalles ou carreaux de différentes natures :

- VETIRAIL CRISTO : Dalle de parement en marbre reconstitué à chants rainurés,
- VETIRAIL CERA : Carreaux en grès cérame pressé à chants rainurés.

Ces dalles ou carreaux sont mis en œuvre sur un réseau horizontal de lisses en aluminium, vissés sur une ossature verticale de chevrons bois ou profilés métalliques solidarisés à la structure porteuse par pattes-équerrées. Une isolation thermique est généralement associée à ce bardage.

Tableau 1 - Caractéristiques générales

Référence de la variante	Dalles ou carreaux VETISOL VETIRAIL	
	Nature	Dimensions (mm)
VETIRAIL CRISTO	Pierre reconstituée	<p><u>Épaisseur</u> 12, 14 ou 20 mm élément standard 20 ou 30 mm éléments de soubassement</p> <p><u>Format variable</u> : Hauteur comprise entre 200 et 900 mm et largeur comprise entre 300 et 3000 mm</p> <ul style="list-style-type: none"> • Formats maximum des dalles rainurées (LxHxe) : <ul style="list-style-type: none"> - 1500 x 600 x 12mm, - 3000 x 750 x 14mm - 3000x900x20mm - 1200 X 1800 x20mm • Formats maximum des dalles non rainurées (LxHxe): <ul style="list-style-type: none"> - 3000 x 900 x 14 mm <p>La hauteur des éléments de soubassement est limitée à 600 mm et 20 mm d'épaisseur minimum.</p>
VETIRAIL CERA	Grès cérame pressé	<p><u>En épaisseur</u> : 11 et 14 mm</p> <p><u>Format variable</u> : 400 x 400, 600 x 300, 600 x 600 et 600 x 1200 mm</p> <p><u>En épaisseur</u> : 14 mm</p> <p>Format 400 x 400 mm</p>

1.2 Identification

Les dalles ou carreaux VETISOL VETIRAIL 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

- 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 correspondant aux classes d'exposition des tableaux 4 et 5 selon la norme P 08-302.
- Mise en œuvre possible 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 sans aire de jeux à proximité, et selon les dispositions décrites dans le § 9.4 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, 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.

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 au tableau 3 en fin de Dossier Technique.
- Le procédé de bardage rapporté VETISOL VETIRAIL 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 :

Tableau 2 - Classement de réaction au feu et masses combustibles des différents parements

Référence de la variante	Épaisseur du parement (mm)	Classement de réaction au feu	Masse combustible MJ/m ²
VETIRAIL CRISTO	12	Non classé	29 à 32
	14	A2-s1,d0	34 à 37
	20 30		48 à 53 71 à 79
VETIRAIL CERA	11 14	M1	0

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Elle peut être normalement assurée.

Pose en zones sismiques

Le procédé de bardage rapporté VETISOL VETIRAIL peut être mis en œuvre en zones sismiques et bâtiments définis au § 2 du Dossier Technique selon les dispositions particulières décrites en Annexes A et B.

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/(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-équerrées).

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.

Étanchéité

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

A l'eau : elle est assurée de façon satisfaisante en partie courante par la faible largeur des joints ouverts 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 les profilés d'habillage.

- 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.

Données environnementales

Le procédé VETISOL VETIRAIL 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

Les performances aux chocs extérieurs du procédé VETISOL VETIRAIL correspondent, selon la norme P08-302 et les *Cahiers du CSTB 3546-V2* et 3534, aux classes d'exposition des tableaux 4 et 5 du dossier technique en paroi facilement remplaçable.

Le remplacement d'une dalle accidentée est possible indépendamment des dalles adjacentes, selon les modalités décrites au Dossier Technique.

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.

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 dalles ou carreaux VETISOL VETIRAIL 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.

2.24 Fourniture

Les éléments fournis par la Société VETISOL comprennent essentiellement les dalles VETIRAIL CRISTO ou les carreaux VETIRAIL CERA, les éléments d'angles, les lisses et, sur demande, les profilés complémentaires d'habillage. Les autres éléments (chevrons, équerres de fixation, isolant, chevilles...) sont 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 des profilés complémentaires et le respect des conditions de pose.

La Société VETISOL apporte, sur demande de l'entreprise de pose, son assistance technique.

2.3 Prescriptions Techniques

2.31 Conditions de conception

Fixations sur béton et maçonnerie

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 ou 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 1 mm.
- L'entraxe des chevrons est de 600 mm au maximum (ou 645 sur COB).
- La largeur des dalles est au maximum de 1200mm.

Ossature métallique

L'ossature sera de conception bridée ou librement dilatable, 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 :

- Acier : nuance S 220 GD minimum
- Aluminium : série 3000 minimum et présentant une limite d'élasticité $R_{p0,2}$ 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 1 mm.
- L'entraxe des montants est au maximum de 900 mm pour la pose des dalles VETIRAIL CRISTO, et au maximum de 600 mm pour la pose des carreaux VETIRAIL CERA.
- L'ossature métallique est en atmosphère extérieure directe.

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 VETISOL.

2.32 Conditions de mise en œuvre

Un calepinage préalable doit être prévu.

Le pontage des jonctions entre montants successifs non éclissés de manière rigide, par les dalles et carreaux est exclu.

Emboîtement

Lors de la fixation des rails aluminium, l'entreprise de pose devra vérifier à l'aide de la cale prévue au Dossier Technique, que l'emboîtement du rail dans la rainure des dalles est d'au moins 4 mm.

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 38a à 38c.

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 dalles et carreaux 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 VETISOL VETIRAIL 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 2024.

*Pour le Groupe Spécialisé n°2.2
Le Président*

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Cette actualisation du procédé intègre pour le parement CRISTO :

- L'ajout de l'épaisseur 14 mm au format maximal 3000 x 750 mm ;
- Pour les épaisseurs 20 mm au format maximal 1200 x 1800 mm.

Lors de la 5^{ème} révision ont été intégrées les modifications suivantes :

- Pour le parement CRISTO :
 - Ajout de l'épaisseur 12 mm en format maximal 1500x600 mm.
 - Pour les épaisseurs 14 et 20 mm, augmentation de la largeur de 1500 à 3000.
 - Pour les épaisseurs 14 et 20 mm, ajout de la hauteur 200 mm.
 - Pour les épaisseurs de 30mm, augmentation des dimensions 400x600 à 900x900.
- Pour le parement CERA : pour l'épaisseur 14 mm, les dimensions de 400 x 400 mm jusque 600 x 1200 mm ont été ajoutées.
- Les coloris et aspects ont été modifiés.
- Ajout de la pose en sous-face (système feuillure).

Concernant la tenue au vent, les valeurs admissibles annoncées vis-à-vis des effets de la dépression tiennent compte d'un coefficient de sécurité pris égal à 4,5 sur la valeur de ruine, laquelle s'est traduite par rupture dans la rainure.

Cet Avis Technique est assujéti à une certification de produits  portant sur les dalles VETIRAIL CRISTO.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n°2.2

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

Le système VETISOL VETIRAIL est un procédé de bardage rapporté à base de dalles ou carreaux de différentes natures VETIRAIL CRISTO en mortier de marbre polyester, VETIRAIL CERA en grés cérame pressé.

Ces dalles sont mises en œuvre sur un réseau horizontal de lisses en aluminium, vissées sur une ossature verticale de chevrons bois ou profilés métalliques solidarisés à la structure porteuse par pattes-équerrées. Une isolation thermique est généralement associée à ce bardage.

2. Domaine d'emploi

- 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 correspondant aux classes d'exposition des tableaux 4 et 5 selon la norme P 08-302.
- Mise en œuvre possible 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 sans aire de jeux à proximité, et selon les dispositions décrites dans le § 9.4 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, 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.
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 au tableau 3 en fin de Dossier Technique.
- Le procédé de bardage rapporté VETISOL VETIRAIL CRISTO peut être mis en œuvre, sur ossature bois et ossature métallique, en zones de sismicité 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 ^①	X
3	✖	X ^②	X	X
4	✖	X ^②	X	X
✖	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté.			
X	Pose autorisée sur parois planes et verticales en béton ou de COB, conformes au NF DTU 31.2, selon les dispositions décrites dans les Annexes A et B.			
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 ¹ des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).			

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

3. Eléments et Matériaux

Le procédé VETISOL VETIRAIL est un système complet de bardage comprenant les dalles de paroi, les composants d'ossature, l'isolation thermique, les lisses d'accrochage et les profilés d'habillage pour le traitement des points singuliers.

3.1 Dalles ou carreaux de paroi

Les dalles ou carreaux de paroi présente les caractéristiques qui sont précisées dans les Annexes.

- Annexe 1 - VETIRAIL CRISTO : Parement en marbre reconstitué à chants rainurés.
- Annexe 2 - VETIRAIL CERA : Carreaux en grés cérame pressés à chants rainurés.

3.2 Lisses

Les différentes lisses sont filées en alliage d'aluminium EN AW 6060 T5, avec des tolérances conformes à la norme NF EN 755.

3.2.1 Lisses standard (cf. fig. 11a)

Ces lisses sont de deux sortes, soit en T pour prise en rainure des dalles, soit en H pour prise en feuillure.

- Lisse pour prise en rainure
Fournie en longueur de 3,6 m, de section hors tout 31,6 x 34,6 mm, cette lisse comporte en particulier :
 - en sous-face de l'âme horizontale, un joint en mousse de PVC de section 8 mm x 1,5 mm : celui-ci servant de butée à la pose, permet sans gabarit, de ménager un joint horizontal qui assure l'indépendance des plaques vis-à-vis des variations dimensionnelles et évite toute mise en compression,
 - deux ailes verticales (basse et haute) destinées à s'insérer dans les rainures des chants horizontaux des plaques pour assurer leur maintien,
 - une rainure sur l'aile d'appui servant de guide de perçage lors de la fixation sur les chevrons.
- Lisse pour prise en feuillure (cf. fig. 11b)
Fournie en longueur de 3,6 m, de section hors tout 34 x 71 mm, cette lisse comporte également le joint compressible, ainsi que la rainure guide de perçage.

3.2.2 Lisses de départ et d'arrêt

- Lisses de départ (cf. fig. 11b)
Fournies en longueur de 3,6 m, de section hors tout 34,5 x 50 mm, 34,5 x 70 ou 31,6 x 90 mm ces lisses utilisées en départ de bardage ou en accident de façade constituant nouveau départ. Une perforation de Ø 6 mm, tous les 60 cm, sur l'âme horizontale doit être réalisée à la mise en œuvre, pour l'égouttement des eaux d'infiltrations éventuelles.
- Lisses d'arrêt haut ou latéral (cf. fig. 11b)
Lisses décrites ci-dessus utilisées en arrêt haut ou arrêt latéral ou en angle et ne comportant pas de perforations.

3.2.3 Fixations

Ossature bois

Vis à bois en acier inoxydable A2 Ø 6 x 50 mm, dont la valeur de résistance caractéristique P_k , déterminée conformément à la norme NF P 30-310, est au moins égale à 1830 N.

Ossature métallique

Vis autoforeuse en acier inoxydable A2 Ø 5,5 x 25 mm, dont la valeur de résistance caractéristique P_k , déterminée conformément à la norme NF P 30-310, est au moins égale à 1830 N.

3.3 Ossature

3.3.1 Ossature bois

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

La largeur minimale vue des chevrons est de 60 mm.

3.32 Ossature métallique

Les composants de l'ossature métallique de conception bridée ou librement dilatable et de l'éventuelle isolation thermique associée devront être conformes aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3194* et son modificatif 3586-V2, renforcées par celle ci-après :

- Acier : nuance S 220 GD minimum
- Aluminium : série 3000 minimum et présentant une limite d'élasticité Rp0,2 supérieure à 180 MPa.
- Ce sont des profilés type oméga (cf. fig. 1, 12 et 13). La largeur d'appui des omégas est de 48 mm.

3.4 Isolant

Isolant, certifié ACERMI, conforme aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3316-V2* et *Cahier du CSTB 3194* et son modificatif 3586-V2.

3.5 Accessoires associés

Il s'agit de profilés en tôle prélaquée, usuellement utilisés pour la réalisation des points singuliers des bardages rapportés traditionnels.

4. Fabrication

Les différentes lisses sont profilées entre autres par les Sociétés ALCOA, SAPA ou autre, et transformer par VETISOL.

L'origine et la fabrication des dalles ou carreaux de parements sont précisées dans les annexes les concernant.

5. Contrôles de fabrication

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

Le fabricant bénéficie d'un certificat .

5.1 VETIRAIL CRISTO

Résine polyester

- Couleur,
- Mouillabilité,
- Viscosité,
- Temps de gélification,
- Sensibilité à l'eau,
- Quantité d'acides,
- Pic exothermique,
- Dureté Barcol.

Charges (1 fois par lot)

- Couleur,
- Granulométrie : entre 3 et 6 mm et entre 0,5 et 1,5 mm,
- Humidité.

Contrôles pendant la fabrication

- Poids des composants
- Temps de mélange et vibration

Contrôles sur produits finis (3 fois par bloc)

- Aspect visuel (chaque dalle),
- Dimensions (épaisseur/longueur/largeur) (2 fois par lot),
- Planéité/équerrage (2 fois par lot),
- Géométrie de l'usinage des rainures selon fig. 8 à 11 (Chaque 30 min),
- Absorption d'eau selon NF EN ISO 10-545-3 : 0,13 à 0,23 %

Contrôles à réception

Des essais de résistance en flexion selon la norme NF EN ISO 178 sont réalisés par VETISOL (usine de MACON) - 1 fois par lot.

Contrainte en flexion à rupture :

Valeur certifiée  : > 20 MPa

5.2 VETIRAIL CERA

- Dimensionnels : épaisseur, hauteur et largeur suivi dans le cadre de la certification NF UPEC.
- Dimensions du rainurage (chaque 30 min)

Le rainurage et le dispositif anti-morcellement font l'objet d'un suivi du CSTB.

Des essais de résistance en flexion selon la norme NF EN ISO 178 sont réalisés par VETISOL (usine de MACON) - 1 fois par lot.

Contrainte en flexion à rupture :

Valeur certifiée  : > 35 MPa

6. Identification du produit

Les dalles VETIRAIL bénéficiant d'un certificat  sont identifiables par un marquage conforme aux « Exigences particulières de la Certification  des bardages rapportés, vêtements et végétaux, 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 assistance technique

Les éléments fournis par la Société VETISOL comprennent les dalles VETIRAIL CRISTO ou les carreaux VETIRAIL CERA, les éléments d'angle, les lisses et, à la demande, les divers profilés complémentaires d'habillage.

Les chevrons, les profilés métalliques, les pattes-équerrés, les plaques d'isolant et les organes de fixation peuvent être directement dimensionnés et approvisionnés par le poseur, en conformité avec la description qui en est donnée dans le présent document.

La mise en œuvre est effectuée par des entreprises de pose spécialisées auxquelles la Société VETISOL apporte, à leur demande, son assistance technique.

La Société VETISOL a rédigé un Cahier des Charges relatif à la mise en œuvre du système.

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* 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 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).
- 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 au maximum de 600 mm (ou 645 mm sur COB).
- La largeur des dalles est limitée à 1200 mm.

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 celle 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 au maximum de 600 mm pour les carreaux VETIRAIL CERA et de 900 mm pour les carreaux VETIRAIL CRISTO.

9. Mise en œuvre

9.1 Principes généraux de pose

Un calepinage préalable doit être prévu.

La pose est une façon "pierre" avec joint vertical entre plaques, filant ou discontinu.

La pose de la première lisse (dite lisse de départ) nécessite un soin particulier pour le réglage de son horizontalité, laquelle conditionne celle des rangées supérieures (cf. fig. 27a et 27b).

La pose s'effectue à l'avancement de bas en haut par rangées horizontales successives. A chaque joint horizontal entre les rangées de plaques correspond une lisse cachée (cf. fig. 15).

Les plaques d'une même rangée sont maintenues entre deux lisses horizontales venant s'insérer par leurs ailes haute et basse dans les rainures prévues en chants horizontaux des plaques.

L'ouverture maximale du joint horizontal entre plaques rainurées est de 7 mm, l'ouverture minimale de 3 mm.

Pour les dalles VETIRAIL CRISTO d'épaisseur 14 mm et de hauteur supérieure à 600 mm, on utilise impérativement des dalles non rainurées et prises en feuillure dans les lisses type H.

La rectification des plaques sur chantier est possible uniquement par découpe de chants droits qui s'effectue par machine à tronçonner avec table, munie d'un disque diamanté avec arrosage à l'eau.

L'opération de rainurage sur chantier doit rester exceptionnelle et doit respecter les tolérances données en annexe 1 ou 2 en fonction des parements.

Elle doit donc s'effectuer sur une table de découpe. L'entreprise de pose se doit de remplir une fiche de contrôle fournie par la Société VETISOL pour chaque opération de rainurage.

9.2 Pose des lisses et des dalles ou des carreaux

9.2.1 Pose des lisses

La pose des lisses s'effectue sans gabarit : la nouvelle lisse à fixer vient coiffer la rangée de plaques inférieures en appui sur le joint mousse.

La mise en place doit se faire sans effort afin de ne pas comprimer le joint mousse.

L'emboîtement entre lisse et chant rainuré est de 5,6 mm (tolérances de fabrication déduites).

L'emboîtement minimal en œuvre de l'aile inférieure de la lisse dans la rainure haute des plaques doit être supérieur ou égal à 4 mm, compte tenu des tolérances de fabrication et de mise en œuvre, étant précisé que la mise en œuvre doit être faite de façon à éviter toute déformation ultérieure des fixations susceptibles de diminuer la hauteur d'emboîtement.

Le strict respect de cet emboîtement doit être vérifié par autocontrôle de la part de l'entreprise de pose, au moyen d'un jeu de cales en mesurant la dimension de joint horizontal ou d'un calibre spécifique (cf. fig. 14).

Les lisses sont fixées aux chevrons ou profilés à chaque intersection. La fixation est effectuée par vissage.

Le vissage s'effectue au travers d'un trou Ø 6 mm prépercé in situ à l'aide de vis à bois acier inoxydable A2 Ø 6 x 50 mm pour l'ossature bois et d'une vis autoforeuse en acier inoxydable A2 Ø 5,5 x 25 mm pour l'ossature métallique.

La rainure venue de filage sur l'aile d'appui de la lisse constitue guide de perçage.

La vis est normalement disposée au centre du rectangle de superposition lisse sur ossature.

Des dispositions particulières (cf. fig. 27a) sont à prendre pour la fixation des lisses supports en pied de chevrons (départ, linteau...) de sorte que les fixations soit à une distance minimale égale à 10 fois le diamètre des vis utilisées avec un minimum de 60 mm.

Le porte-à-faux en extrémité de lisse est limité au quart de la portée entre chevrons soit 15 cm. Lorsque les dalles présentent une longueur > 600 mm, le porte à faux maximum est limité à 250 mm (cf. fig. 22).

Sur la largeur de la façade, le raccordement des lisses s'effectue par alignement horizontal bout à bout :

- Toujours prévu au droit d'un chevron ou montant, chaque extrémité en regard des lisses, ayant sa propre fixation
- Avec un joint ouvert de 3 mm.

En cas de recoupe la longueur minimale de la lisse courante est de 1,20 m assurant ainsi la fixation en au moins 3 points.

Des trous Ø 6 mm espacés, tous les 60 cm, sont percés lors de la pose pour l'égouttement des eaux d'infiltrations éventuelles.

9.2.2 Pose des dalles ou des carreaux

Après perçage conjoint de la lisse positionnée et de l'avant-trou dans le bois des chevrons, chaque extrémité de la lisse est fixée par l'intermédiaire d'une vis. Ces fixations ne sont pas bloquées pour conserver une rotation possible et suffisante de la lisse afin de permettre la mise en place des plaques.

Celles-ci se mettent en œuvre par insertion dans leurs rives horizontales rainurées, les ailes des lisses formant clé continue d'assemblage.

Le vissage terminal de la lisse doit impérativement s'effectuer au travers de l'avant-trou de positionnement prépercé.

Après réalisation d'un alignement horizontal de dalles, le poseur s'assurera que l'ouverture du joint horizontal entre dalles ne laisse pas passer une cale d'épaisseur 7 mm dans le cas des dalles rainurées.

Dans le cas des dalles posées en feuillure la vérification portera sur la mesure de la hauteur vue de la dalle qui devra être comprise entre H - 19 mm et H - 25 mm, H étant la hauteur de la dalle.

Les joints verticaux des plaques adjacentes d'une même rangée horizontale sont ouverts ou fermés. L'ouverture est réglée par cale posée sur la lisse d'appui. Le joint de type "fermé" doit obligatoirement présenter une ouverture minimale de 1,5 mm afin d'assurer l'indépendance latérale des plaques et de permettre leur libre dilatation. La largeur des joints de type standard est de 3 mm.

Un blocage latéral des dalles de longueur supérieure à 600 mm doit être prévu tous les 3,60 m au plus, pour éviter tout risque de translation par "reptation" (vibrations, mouvements d'origine hygrothermique...) de ces dernières.

Ce blocage est également à réaliser en extrémité de rangée sur la dernière dalle (cf. fig. 22).

En effet, outre la désorganisation des joints verticaux, le cumul de ces éventuels déplacements pourrait induire des efforts parasites sur les fixations des lisses.

9.3 Pose spéciale à rez-de-chaussée (cf. fig. 24a, 24b)

En partie basse, lorsque le rez-de-chaussée est exposé aux chocs (classement Q4), l'entreprise peut utiliser les dalles de soubassement.

Sur ossature bois, il est également possible de disposer sur l'ossature entre chaque lisse de pose, un panneau de contreplaqué NF extérieur CTBX d'épaisseur 17 mm (cas de la pose standard), vissé sur l'ossature dont il est par ailleurs recommandé de réduire l'entraxe à 0,40 m. Sur ce panneau, sont disposés 3 cordons de joint silicone (pour un format de hauteur 600 mm) de manière à former un appui continu. Les cordons haut et bas sont disposés le plus près possible des chants rainurés. Pour des dalles de hauteur supérieure à 600 mm, le nombre de cordons est augmenté.

Sur ossature métallique, des profils oméga sont espacés tous les 300mm pour former un appui continu et ainsi d'améliorer le comportement des parements vis-à-vis des chocs durs.

9.4 Mise en œuvre sur parois à fruit négatif et en habillage de sous-face (fig. 39)

La pose en sous face est possible, cela impose des dispositions particulières :

- L'ossature recevant les panneaux en sous face doit être indépendante de l'ossature en façade,
- L'ossature est fixée par des pattes-équerres fixées dos à dos pour éviter les effets de dissymétrie
- L'entraxe des ossatures est limité à 500 mm,
- La ventilation de la sous-face se fera par joints ouverts et reprise de la ventilation en périphérie de l'ouvrage,
- En pied de façade il est nécessaire de mettre en place une cornière de rejet d'eau.
- Les dalles VETIRAIL CRISTO sont mises en œuvre avec des lisses avec prise en feuillure n°31, et le format est limité à 600x600mm ou 3600 cm2. La fixation des lisses VETIRAIL sur l'ossature support est complétée par la mise en œuvre d'une patte PL2 040.

Ces dispositions sont applicables pour des parois inclinées vers le sol de 15° à 90°.

9.5 Compartimentage de la lame d'air

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.

9.6 Ventilation de la lame d'air

L'épaisseur 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.

9.7 Points singuliers

En cas d'éventuelles bouches d'aération à conserver, celles-ci doivent rester en communication avec l'extérieur par un conduit en tôle galvanisée pliée.

Les éléments recoupés dans le sens de la hauteur des plaques ne doivent pas présenter une largeur inférieure au tiers de la hauteur, avec un minimum de 150 mm.

Pour la pose en arrêt haut lorsque la longueur des éléments est supérieure à 1500 mm, le traitement se fait avec le profilé de la figure 26c.

Ceci peut être obtenu avec un calepinage adapté ou plus facilement avec la pose à joints "pierre" décalés.

Dans le cas contraire, un complément de fixation doit être apporté, par profilé métallique par exemple, afin d'assurer une tenue mécanique sur 3 des 4 chants de la plaque.

Le calepinage devra également éviter dans la mesure du possible les découpes d'angle. Dans le cas contraire, un maintien de la plaque sera assuré au droit des découpes.

Le maintien d'une plaque recoupée en hauteur doit être assuré obligatoirement par fixation mécanique au moyen de 2 vis en partie haute ou par profil d'arrêt haut.

Le maintien des plaques par collage ou par utilisation de mastic sur la lisse courante est proscrit (sauf utilisation en complément pour le blocage en reptation et pose spéciale à rez-de-chaussée).

Les figures 19 à 40 constituent un catalogue d'exemple de solutions pour le traitement des points singuliers.

10. Pose sur COB

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,

La paroi support est conforme au NF DTU 31.2.

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

En rive, les panneaux sont en appuis sur des tasseaux de largeur vue de 90 mm de profondeur 30 mm et en partie courante de 45 mm de profondeur 30 mm minimum.

L'espacement vertical des tirefonds est 1 m maximum pour la fixation des montants verticaux sur la paroi de la COB. Les vis HT-T-CS-PT-6.0xL de la Société SFS Intec peuvent convenir (ancrage mini de 40mm dans le support).

L'ossature est fractionnée à chaque plancher.

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

Un pare-pluie conforme au NF DTU 31.2 sera disposé sur la face extérieure de la paroi de COB, sous les tasseaux verticaux.

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

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.

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 devra être posé contre les dalles (lame d'air de 20 mm minimum).

Les figures 38a à 38c illustrent les dispositions minimales de mise en œuvre sur COB.

11. Entretien et réparation

11.1 Nettoyage

Le seul entretien prévu se limite à un nettoyage périodique à l'éponge imbibée d'eau savonneuse.

En cas de graffiti à la bombe de peinture, ceux-ci peuvent être enlevés à l'aide de produits de type OZANET de la Société 3M ou autres.

Compte tenu de la diversité des encres utilisées pour les graffiti, il est indispensable de prendre conseil auprès des fabricants.

En prévention, il est conseillé d'utiliser des produits de protection anti-graffiti commercialisés par ces mêmes sociétés (3M, GRACE) ou autres.

11.2 Remplacement d'une dalle accidentée

Dalles rainurées VETIRAIL CRISTO ou carreaux VETIRAIL CERA

Utilisation d'une dalle standard dont le bord arrière de la rainure en rive haute a été éliminée.

Pour la mise en place, un trou prépercé et à entrée fraisée, permet le passage d'une vis à tête fraisée venant se loger dans une lisse bois intermédiaire en contreplaqué CTB-X, elle-même fixée entre les deux chevrons ou profilés encadrant la dalle à remplacer. La fixation de la lisse bois s'opère en faisant glisser les dalles adjacentes de la distance nécessaire pour permettre la fixation par clou et vis.

Le maintien de la dalle doit être assuré au minimum par 2 vis en partie haute.

Après blocage de la dalle de remplacement contre sa lisse d'appui, la tête de la vis de remplacement est éventuellement cachée par masticage.

La Société VETISOL peut également fournir des dalles spéciales comportant des clips en face arrière, et permettant d'obtenir un remplacement à l'identique (cf. fig. 25a et 25b) pour les dalles rainurées seulement.

Dalles non rainurées prises en feuillure

Le remplacement d'un élément endommagé est effectué par une dalle standard dont la hauteur est inférieure de 14 mm.

Cette dalle est ensuite fixée à l'aide de vis à tête fraisée venant se loger dans une lisse bois en contreplaqué NF Extérieur CTB-X. Après blocage de la dalle de remplacement contre sa lisse d'appui, la tête de la vis de remplacement est éventuellement cachée par masticage.

B. Résultats expérimentaux

Le procédé VETISOL VETIRAIL a fait l'objet des essais suivants :

Caractéristiques des dalles

- Résistance au gel (CEBTP)
- Coefficient d'absorption d'eau (CEBTP)
- Résistance à la flexion (CEBTP)
- dureté superficielle à la rayure (CEBTP)
- résistance à l'abrasion profonde (CEBTP)
- Dilatation thermique linéique (CEBTP)
- Résistance aux chocs thermiques (CEBTP)
- Résistance aux tâches acides et basses
- Pouvoir calorifique supérieure n° 92.2262 (INERIS)
- Essais de dégradation artificielle (LNE)
- PV de réaction au feu : PV SAFRAN n°18349-14 du 16 juin 2014.
Cet essai valide les dispositions suivantes :
 - VETISOL CRISTO d'épaisseur 14 à 30 mm
 - Coloris validé : Opale
 - Ossature : métallique
 - Substrat classé A1 ou A2-s1, d0 de masse volumique de 1800±200kg/m³.
- PV de réaction au feu (VETISOL CERA): PV SAFRAN n°19467-17 du 8 juin 2017.
- VETIRAIL CRISTO rapport d'essais n°RA08-0489. Détermination du PCS du 28 novembre 2008.
- Résistance aux effets de pression et dépression.
 - Rapport n° CLC 10-26024260 Résistance à la charge due au vent VETIRAIL CERA du 9 avril 2010.
 - Rapport d'essais n°CLC 09 26022235 Résistance aux chocs VETIRAIL CRISTO 30 mm du 18 novembre 2009.
 - Rapport d'essais n°CLC10-26024261 Résistance aux chocs VETIRAIL CERA du 13 mars 2010.

- Essais de résistance aux chocs et au vent réalisés sur grandes maquettes à l'usine de la société VETISOL à MACON sous contrôle du CSTB (22 et 23 juillet 1992 – 6 avril 1993 – 27 février 1995).
- Essais de résistance au vent et aux chocs : CL99-026 :
 - Rapport d'essais n°CLC 14-26052300 du 19 novembre 2014.
 - Rapport d'essais n°CLC 14-26050479 du 11 avril 2014.
- Essais de vieillissement accéléré, de résistance des lèvres de rainure et en flexion des plaques rainurées d'épaisseur 14 mm : n°38996.
- Essai de chargement alterné sous charge cyclique : n°36469.
- Stabilité en zones sismiques du procédé de bardage rapporté VETISOL CRISTO – Rapport CSTB n° EEM 06 26004643 Partie 1 – Mars 2007.
- Stabilité en zones sismiques du procédé de bardage rapporté VETISOL CERA – Rapport CSTB n° EEM 06 26004643 Partie 5 – Mars 2007

C. Références

C1. Données Environnementales²

Le procédé VETISOL CRISTO 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

Les applications de bardage rapporté réalisées depuis la formulation de l'Avis initial représentent environ 1 250 000 m² en VETISOL CRISTO.

Les applications du procédé de bardage rapporté VETISOL CERA représentent environ 300 000 m² depuis 2010.

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

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 3 – Valeurs des résistances admissibles sous vent normal, selon les NV65 modifiées, exprimées en Pa

Epaisseur des dalles	Mode de fixation	Hauteur des dalles (mm)									
		300	400	600	700*	750	800*	900*	1200	1500	1800
VETIRAIL CRISTO Standard 12 mm	En rainure	1340	1340	1340	-	-	-	-	-	-	-
VETIRAIL CRISTO Standard 14 mm	En rainure	2400	1800	1335	-	1335	-	-	-	-	-
	En feuillure	-	-	2250	1650	-	1250	1100	-	-	-
VETIRAIL CRISTO Standard 20 mm symétrique	En rainure	-	-	2740	2350	-	2060	1830	1000	1000	780
	En feuillure	-	-	4590	3370	-	2550	2240	-	-	-
VETIRAIL CRISTO Soubassement 20 mm dissymétrique	En rainure	2400	1800	1200	-	-	-	-	-	-	-
	En feuillure	-	-	4590	3370	-	2550	2240	-	-	-
VETIRAIL CERA 11 mm	En rainure	-	-	1485	-	-	-	-	-	-	-
VETIRAIL CERA 14 mm	En rainure	-	1500	-	-	-	-	-	-	-	-

Tableau 4 - VETISOL VETIRAIL CRISTO : Classe d'exposition aux chocs selon la norme P 08-302

Dalles de 12 mm - Prise en rainure / prise en feuillure

Tous formats
Q3

Dalles de 14 mm - Prise en rainure / prise en feuillure

Tous formats	Avec 3 renforts maxi et dalles 600 x 1500
*Q1	Q4

* Q2 pour les formats 600 x 600 mm maximum et 900 x 900 mm maximum en parois facilement remplaçable

Dalles de 20 mm - Prise en rainure / prise en feuillure

Sans renfort 1200 x1800	Dalle soubassement et avec renfort 900 x 900 Dalle 1500x1200
Q3	Q3

Dalles de 30 mm - Prise en rainure

Format 600 x 600	Tous formats avec 4 renforts maxi
Q4	Q4

Tableau 5 - VETISOL VETIRAIL CERA : Classe d'exposition aux chocs selon la norme P 08-302

Epaisseur 11 mm	Epaisseur 14 mm
T ₁	Q1

ANNEXE 1

VETIRAIL CRISTO

Spécifications Techniques

Le procédé VETISOL VETIRAIL CRISTO désigne le procédé VETISOL VETIRAIL dont les dalles de parement sont en marbre reconstitué avec chants rainurés.

A1.1 Dalles VETIRAIL CRISTO

Ce sont des dalles de pierre reconstituée, réalisées :

- Soit en mortier à 6,5 % de résine polyester de type isophtalique et 93,5 % de charges minérales (marbre, dolomie, charges diverses) de granulométrie entre 3 et 6 mm (Gamme standard),
- Soit en mortier de 7,0 % de résine et 93 % de charges minérales de granulométrie entre 0,5 et 1,5 mm (Gamme ARENA).

La face extérieure de ces dalles présente un état de surface lisse, obtenu par fraisage et polissage, et un léger chanfrein au pourtour.

La face interne est brute de fraisage.

Les chants des rives verticales sont toujours de coupe droite. Les chants des rives horizontales sont rainurés en usine. En rive verticale vue (arrêt latéral), les chants peuvent être polis à la demande.

Dimensions des dalles

Formats standard

400x400 ; 300x600 ; 400x600 ; 600x600 ; 900x900 ; 1200x600 ; 1500x1200 mm.

Formats sur demande

- Formats maximum des dalles rainurées (lxh):
 - Epaisseur 12mm : 1500 x 600
 - Epaisseur 14mm : 3000 x 750 x 14mm
 - Epaisseur 20mm (XL ou SB) : 3000x900mm (hauteur variable 300 à 900mm et largeur de 300 à 3000mm) et 1200x1500mm (hauteur variable de 300 à 1800 mm et largeur de 200 à 1800 mm)
 - Epaisseur 30mm (SB) : 900x900mm
- Formats maximum des dalles non rainurées: 3000 x 900 x 14 mm
- La largeur est au moins égale au 1/3 de la hauteur et au minimum de 150 mm

Epaisseur

- 12mm, 14 mm ou 20 mm éléments standard
- 20 mm SB ou 30 mm SB éléments de soubassement

La hauteur des éléments de soubassement est limitée à 600 mm et 20 mm d'épaisseur minimum.

Tolérances

- Largeur, hauteur : ± 1 mm
- Equerrage : ± 1 mm
- Epaisseur : - 0,5/+1 mm
- Planéité : $\pm 0,1\%$ de la longueur (plus grand côté)

Caractéristiques

Masse surfacique : 12 mm : 30 kg/m²
14 mm : 35 kg/m²
20 mm : 50 kg/m²
30 mm : 75 kg/m²

Aspect et coloris

Deux types de dalles sont proposés suivant la taille des granulats de marbre :

- Gamme standard : 6 coloris (cuivre, basalt, blanco stone, travertine, crypto, mars, cuivre), granulométrie de 3 à 6 mm,
- Gamme ARENA : 10 coloris (blanco micro, fidji, crema altea, micro thassos, afion, white faraya, crema valencia, nacarado, caramelo, or, beige faraya, marfil stone, bering, gris alumium), granulométrie de 0,5 à 1,5 mm.

Les dalles VETIRAIL CRISTO étant réalisées à partir de granulats naturels peuvent être sujet à des variations de teintes.

Aspect : poli, mat, ovo, sliken et bouchardé

Les principales caractéristiques physiques et mécaniques des dalles sont les suivantes :

Tableau A1.1 - Caractéristiques des dalles VETIRAIL CRISTO

Caractéristiques	Valeurs	Normes d'essais
Absorption d'eau (% en poids)	0,13 à 0,23	NF EN ISO 10545-3
Masse volumique nominale (kg/m ³)	2500 \pm 20	NF EN ISO 10545-3
Coefficient de dilatation thermique	13,1.10 ⁻⁶ K ⁻¹	NF EN ISO 10545-8
Dureté superficielle	5	NF EN 101
Résistance aux chocs thermiques	Intact	NF EN ISO 10545-9
Résistance à l'abrasion profonde	500	NF EN ISO 10545-6
Résistance au gel	Pas d'altération	NF EN ISO 10545-12
Contrainte minimale à la rupture en flexion	20 N/mm ²	NF EN ISO 178

A1.2 Dalles rainurées

Dalles d'épaisseur 12 mm

Les dimensions de la rainure sont données. Le format maximal (H x L) est de 600 x 1500 mm.

Les dalles de largeur supérieure à 1200 mm sont mises en œuvre sur une ossature métallique.

Dalles d'épaisseur 14 mm

Les dimensions de la rainure sont données (cf. fig. 8). Le format maximal (H x L) est de 600 x 3000 mm.

Les dalles de largeur supérieure à 1500 mm sont mises en œuvre sur une ossature métallique.

Dalles d'épaisseur 20 mm

La rainure est centrée dans l'épaisseur de la dalle (cf. fig. 9 et 10). Le format maximal (H x L) est de 900 x 3000 mm.

A1.3 Dalles prises en feuillure

Les chants des rives horizontales sont de coupe droite. L'épaisseur des dalles est de 14 mm. Le format maximal (H x L) est de 900 x 3000 mm.

Les dalles de largeur supérieure à 1500 mm sont mises en œuvre sur une ossature métallique.

A1.4 Dalles de soubassement

Les dalles de soubassement ont la même composition que les dalles standards. Leurs épaisseurs sont de 20 mm SB ou 30 mm SB. La rainure est décentrée dans l'épaisseur de la dalle (cf. fig. 10 et 11).

Le format maximal est de 900 x 900 mm pour des dalles d'épaisseur 30 mm SB.

A1.5 Dalles de remplacement

Un remplacement d'une dalle à l'identique peut être réalisé, indépendamment des plaques adjacentes en utilisant une dalle dite de remplacement.

Il s'agit d'une dalle rainurée. En partie haute, la languette arrière est éliminée et remplacée par des clips en acier inoxydable (6/10^e mm). Ces clips sont boulonnés dans des inserts FZP de la Société FISCHER, logés dans des trous à dépouille arrière (cf. fig. 34a).

Les logements de ces inserts, au dos des dalles VETIRAIL CRISTO, sont obtenus par l'emploi de fraises à épaulement ou d'un foret avec butée d'enfoncement.

La dalle de remplacement est maintenue par enclenchement des clips derrière la languette basse des lisses aluminium.

Pour une dalle format 600x600mm ép. 14 mm, la rainure haute est remplacé par 3 clips, pour une dalle de 1200x600mm le nombre de clips est de 5 clips. La distance entre les clips de remplacement est de 300mm maximum.

A1.6 Eléments d'angle (cf. fig. 23d)

Des éléments d'angle, réalisés par le fournisseur des dalles, peuvent être fournis pour l'habillage d'angles sortants (angles de façade et retour sur baies).

Ces éléments préfabriqués à arête vive sont constitués de deux bandes VETIRAIL CRISTO, liaisonnées au moyen de résine polyester de nature identique à celle utilisée pour la fabrication des dalles.

Les chants horizontaux et verticaux sont rainurés.

A chaque élément d'angle sont associées deux pièces de fixation en tôle pliée d'acier galvanisé au moins Z 275, dans le cas d'une atmosphère rurale non polluée.

A1.7 Eléments de frises

Les éléments de frises sont réalisés dans les mêmes couleurs et aspects que la gamme de produits (cf. fig. 10).

A1.8 Fabrication

Les dalles VETIRAIL CRISTO sont fabriquées par la Société COMPAC en son usine de GANDIA (Espagne).

Elles sont réalisées à partir d'un béton de granulats, charges, résines polyester et adjuvants nécessaires à la polymérisation.

Les dalles sont découpées à partir d'une plaque mère de 3 m x 1,20 m obtenue par opérations de sciage d'un bloc moulé à dimensions.

Les différentes phases de la fabrication sont les suivantes :

- Préparation des granulats de marbre : concassage, lavage, séchage, etc ...
- Préparation du béton de polyester,
- Transfert et coulée dans le moule du bloc,
- Compactage du bloc par pressage et vibration dans une chambre à vide,
- Démoulage du bloc,
- Stabilisation du bloc,
- Sciage du bloc sur machine à coupe verticale,
- Calibrage et polissage de la vue,
- Découpage au format,
- Chanfreinage,
- Rainurage,
- Emballage.

ANNEXE 2

VETIRAIL CERA Spécifications Techniques

Le procédé VETISOL VETIRAIL CERA désigne le procédé VETISOL VETIRAIL dont le parement est en grès cérame pressé.

A2.1 Dalles VETIRAIL CERA

Ce sont des carreaux fabriqués en continu par pressage et cuisson, classées dans le groupe de grès cérame selon la norme NF P 61 405 (EN176), concernant les produits céramiques pressés à sec (groupe B1) dont l'absorption d'eau E (% en masse) mesurée selon la norme NF P 61 502 (EN99) est inférieure à 3%.

Dimensions

Épaisseurs : 11 – 14 mm

- Formats standard : 400 x 400, 600 x 300, 600 x 600 et 600 x 1200 mm,
- Formats spéciaux : tout format de hauteur et de largeur comprise entre 300 et 1200 mm.

Tolérances

- Calibrage du carreau assurant une tolérance dimensionnelle de $\pm 1,0$ mm.
- Tolérance d'équerrage inférieure à 0,3 %.
- Tolérance d'épaisseur inférieure à $\pm 0,4$ mm

Caractéristiques

Caractéristiques	Valeurs	Normes d'essais
Absorption d'eau	< 0,3 %	NF EN ISO 10545-3
Résistance à la flexion	> 35 N/mm ²	NF EN ISO 10545-4
Coefficient linéaire de dilatation thermique	< 9 μ /°C	NF EN ISO 10545-8
Dureté superficielle	<u>≥ 6 Mohs</u>	NF EN ISO 10545-6101
Résistance aux chocs thermiques	Intact	NF EN ISO 10545-9
Résistance à l'attaque chimique	inaltérable	NF EN ISO 10545-13
Résistance au gel	Pas d'altération	NF EN ISO 10545-12
Stabilités des coloris aux UV	Stable	DIN 51094

Les formats 400 x 400 mm d'épaisseur nominale 11 mm et 14 mm sont colisés par calibre indiqué sur l'emballage, chaque calibre admettant des tolérances dimensionnelles telles qu'exigées plus haut.

Les formats 600 x 300, 600 x 600 et 600 x 1200 mm d'épaisseur nominale 11 mm sont calibrés selon les mêmes tolérances.

Masse surfacique : 11 mm : 24 kg/m²
14 mm : 32 kg/m²

Aspect et coloris

Plusieurs gamme couleur sont disponible : série unicolore, série marte, série loft, série lavagna.

Aspect : naturel, poli

A2.2 Fabrication

Les carreaux en grès cérame fournis par la Société VETISOL sont produits par l'usine CERAMICA CASALGRANDE PADANA 42013 CASALGRANDE (RE) Italie, pour les carreaux GRANITOGRES.

Il s'agit de carreaux, fabriqués en continu par pressage et cuisson de grès cérame.

Les différentes phases de la fabrication sont les suivantes :

- Malaxage et humidification des produits à base de pulvérulents
- Transfert et coulée dans un moule
- Pressage
- Séchage
- Cuisson
- Calibrage
- Collage du treillis pour les carreaux d'épaisseur 11 mm
- Rainurage
- Palettisation, stockage, marquage

La Société VETISOL SA réalise dans son usine de MACON, un usinage complémentaire pour les carreaux 400 x 400x 14 mm, formant rainure sur deux côtés opposés. Cette rainure mesure 2 mm (+ 0,5/-0) de large et 13 mm (-0+1,5) de profondeur.

La société CASALGRANDE PADANA réalise le calibrage et le rainurage des carreaux des autres formats épaisseur 11 mm.

Les parements rainurés sont colisés dans des caisses en bois qui garantissent une protection suffisante des bords des carreaux. Les parements non rainurés sont colisés en cartons et palettisés sous housse plastique.

Les carreaux ne présentant pas une résistance au choc de corps dur (bille de 0,5 kg) au moins égale à un joule, les carreaux doivent être livrés avec un treillis anti-morcellement collé en usine.

Ce dispositif anti-morcellement est composé d'un treillis en fibres de verre collé au dos des carreaux à l'aide d'un adhésif PU bicomposants.

- Caractéristiques du treillis :
 - Fabricant : NASTRIFICIO GAVAZZI SpA - 3 Via Gavazzi - 24032 CALOLZIOCORTE (LC)
 - Référence : V3 - 154 - A
 - Composition :
 - 82 % fibres de verre textile $\varnothing > 6 \mu$ m
 - 18 % résine en dispersion aqueuse pour la protection contre les alcalis.
 - Masse surfacique (en g/m²) : 157 ± 3 %
- Caractéristiques de l'adhésif :
 - Fabricant : MAPEI SpA - 22 Via Cafiéro - 20158 MILANO
 - Référence : ADESILEX G20
 - Application : 350 à 500 g/m²

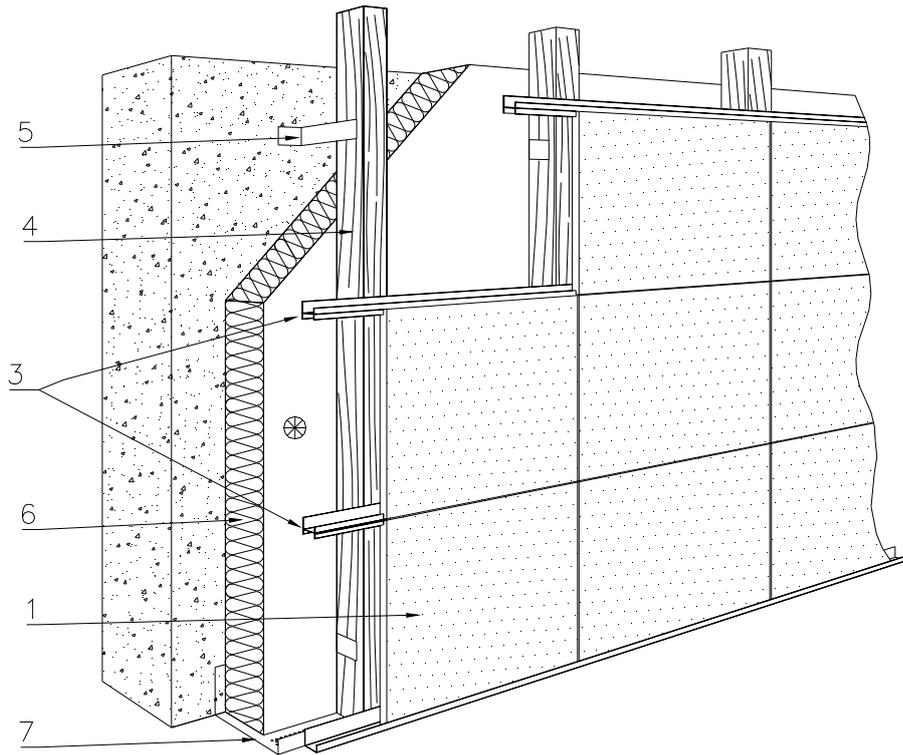
Sommaire des figures

Figure 1 – Principe de montage (perspective).....	17
Figures 2 – Coupe verticale sur les différents parements.....	18
Figure 3 – VETIRAIL CERA 11 mm.....	19
Figure 4 – VETIRAIL CERA 14 mm.....	20
Figure 5 – VETIRAIL CRISTO 12 mm.....	21
Figure 6–VETIRAIL CRISTO 14 mm.....	22
Figure 7 – VETIRAIL CRISTO 20 mm - XL.....	23
Figure 8 –VETIRAIL CRISTO 20 mm-SB (soubassement).....	24
Figure 9 – VETIRAIL CRISTO 30 mm - SB (soubassement).....	25
Figure 10 - Frises VETISOL VETIRAIL.....	26
Figure 11a – Rails de pose pour dalles rainurées.....	27
Figure 11b – Rails de pose pour prise en feuillure.....	28
Figure 12 – Profil en acier PAC 50.40 / PAC 20.80 / PAC 20.30.....	29
Figure 13 – Profilés aluminium.....	29
Figure 14 – Cale de vérification des emboîtements (Joint horizontal).....	30
Figures communes ossature bois / Ossature métallique.....	31
Figure 15a- Principe de montage – coupe verticale (joint horizontal).....	31
Figure 15b- Principe pose pour dalles rainurées.....	32
Figure 15c- Principe pose pour prise en feuillure.....	32
Figure 16–Cale d'écartement.....	33
Figure 17– Principe rail et cale d'écartement.....	34
Figure 18 – Principe d'alignement soubassement/façade – Coupe verticale – joint horizontal.....	35
Figure 19 – Acrotère.....	35
Figure 20a – Arrêt latéral.....	36
Figure 20b – Arrêt latéral.....	36
Figure 21 – Joint de dilatation.....	37
Figure 22– Angle rentrant.....	37
Figure 23 – Fractionnement de la lame d'air.....	38
Figure 24a– Pose renforcée RDC.....	38
Figure 24b– Pose renforcée RDC.....	39
Figure 25a – Principe de remplacement VETISOL VETIRAIL CRISTO.....	40
Figure 25b - Principe de remplacement VETISOL VETIRAIL CERA.....	40
Figure 25c - Principe de remplacement VETISOL VETIRAIL.....	41
Figure 25d - Principe de remplacement traversant.....	41
Figure 26a – Arrêt haut avec dalle rainurée.....	42
Figure 26b – Arrêt haut avec dalle en feuillure.....	42
Figure 26c – Arrêt haut.....	43
Pose sur ossature bois.....	44
Figure 27a– Départ.....	44
Figure 27b– Départ.....	44
Figure 28a – Appui de baie.....	45
Figure 28b – Appui de baie.....	45
Figure 29a – Tableau de baie.....	46
Figure 29b – Tableau de baie.....	46
Figure 29c – Tableau de baie.....	47
Figure 30a – Linteau de baie.....	47
Figure 30b – Linteau de baie.....	48
Figure 30c – Linteau de baie.....	48
Figure 31a – Angle sortant.....	49
Figure 31b – Angle sortant.....	49
Figure 31c – Angle sortant.....	50
Figure 31d – Angle sortant (uniquement en VETIRAIL Cristo).....	50

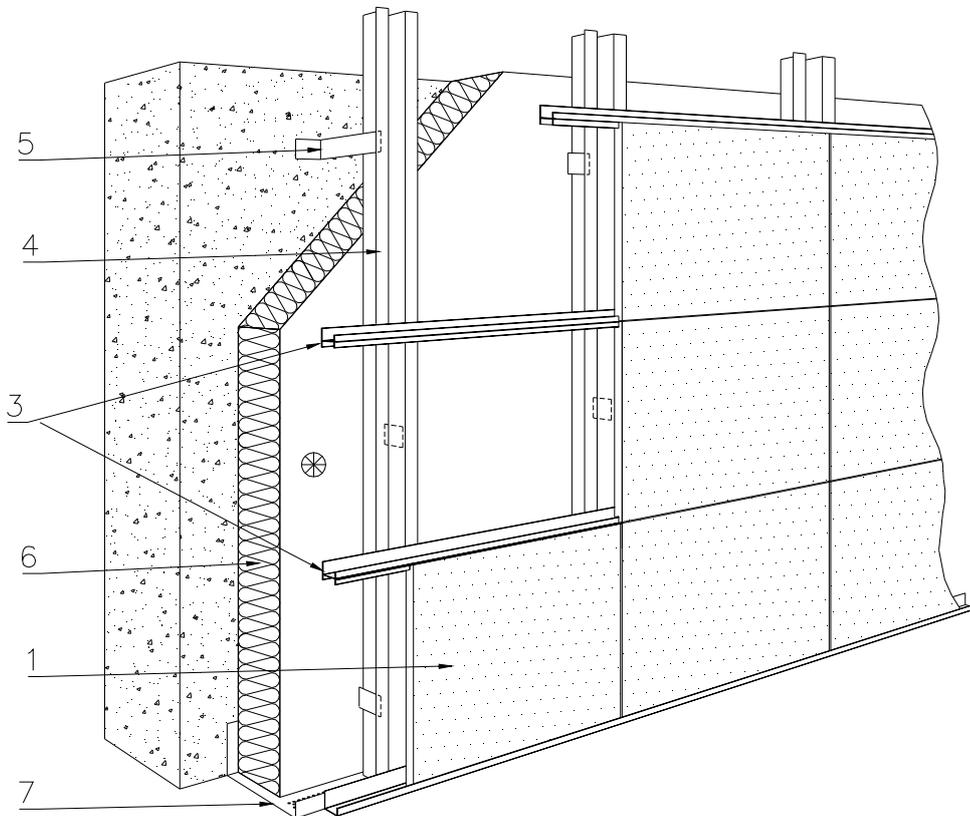
Figure 32a – Fractionnement de l’ossature avec prise en feuillure.....	51
Figure 32b – Fractionnement de l’ossature avec prise en rainure.....	51
Figure 32c – Fractionnement de l’ossature avec prise en rainure	52
Pose sur ossature métallique	53
Figure 33a– Départ	53
Figure 33b– Départ	53
Figure 34a – Appui de baie	54
Figure 34b – Appui de baie	54
Figure 35a – Tableau de baie	55
Figure 35b – Tableau de baie.....	55
Figure 35c – Tableau de baie	56
Figure 35d – Tableau de baie.....	56
Figure 36a – Linteau de baie.....	57
Figure 36b – Linteau de baie.....	57
Figure 36c – Linteau de baie.....	58
Figure 37a – Angle sortant	59
Figure 37b – Angle sortant	59
Figure 37c – Angle sortant	60
Figure 37d – Angle sortant (uniquement en VETIRAIL Cristo)	60
Figure 38a – Fractionnement de l’ossature avec prise en feuillure.....	61
Figure 38b – Fractionnement de l’ossature avec prise en rainure.....	61
Figure 38c – Fractionnement de l’ossature avec prise en rainure et feuillure	62
Figure 39 – Pose en sous-face (ossature métallique)	63
Figures sur COB.....	64
Figure 40a – Construction à ossature bois.....	64
Figure 40b – Construction à ossature bois.....	65
Figure 40c – Recoupement du pare-pluie (tous les 6m)	66
<u>Figures des Annexes A et B - Pose en zones sismiques</u>	
Figure A1 – Lisse de pose n°0125.....	70
Figure A2 – Lisse de pose n°0123.....	70
Figure A3 – Principe de montage - Clip Arrêt 137 (pour lisse 123)	71
Figure A4 – Principe de montage - Clip Arrêt 137 (pour lisse 125)	72
Figure A5 – Cale polypropylène	73
Figure A6 – Patte équerre B (L) T de la Société SFS pour ossature bois et ossature métallique	73
Figure A7.a – Fractionnement de l’ossature avec prise en rainure.....	74
Figure A7.b – Fractionnement de l’ossature avec prise en feuillure	74
Figure A8 – Joint de dilatation.....	74
Figure B1.a – Fractionnement de l’ossature avec prise en rainure.....	78
Figure B1.b – Fractionnement de l’ossature avec prise en feuillure	78
Figure B2 – Joint de dilatation.....	78

LEGENDE

- 1 - Vétisol VETIRAIL CERA/CRISTO
- 2 - Cale PVC
- 3 - Rail de fixation
- 4 - Ossature
- 5 - Patte équerre
- 6 - Isolant
- 7 - Grille antirongeur
- 8 - Equerre de blocage
- 9 - Platine de jonction
- 10 - Isolation enterrée
- 11 - Gravier drainant



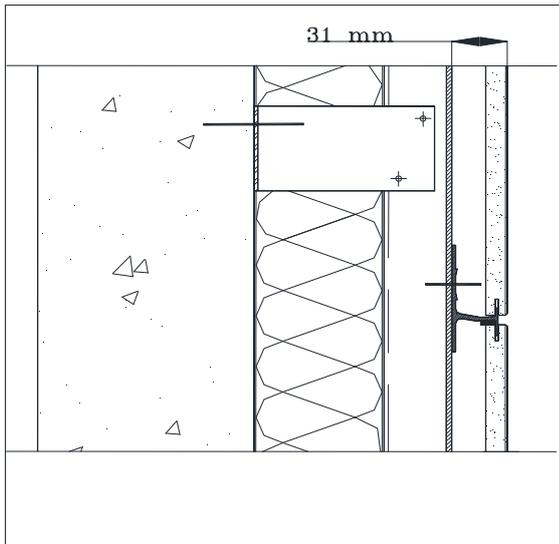
OSSATURE BOIS



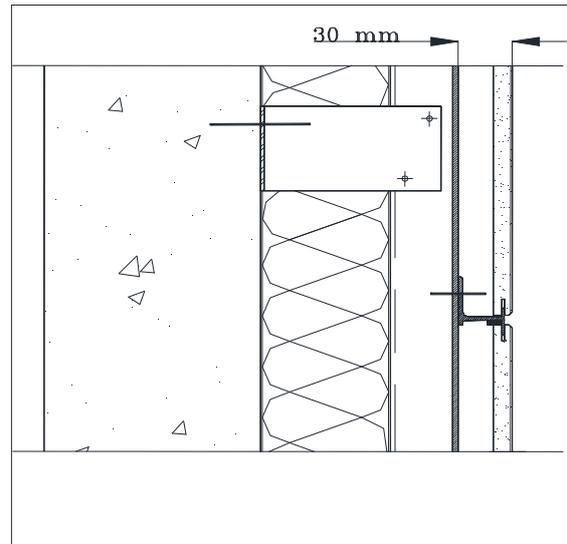
OSSATURE METALLIQUE

Figure 1 – Principe de montage (perspective)

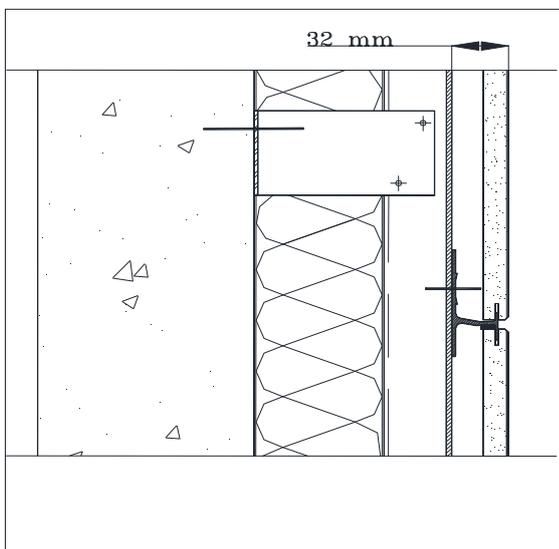
CRISTO 12



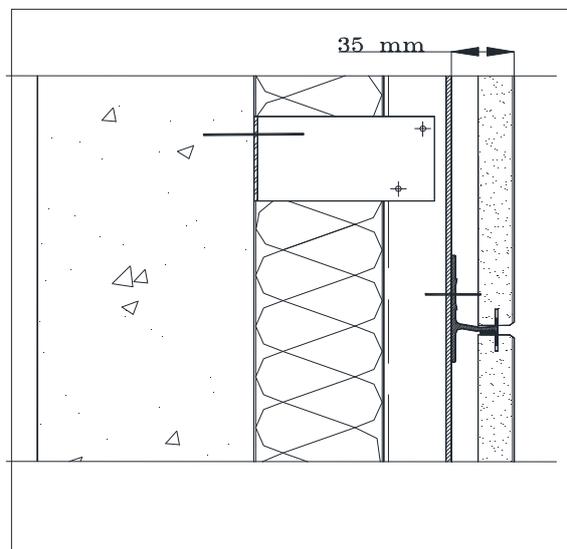
CERA 11



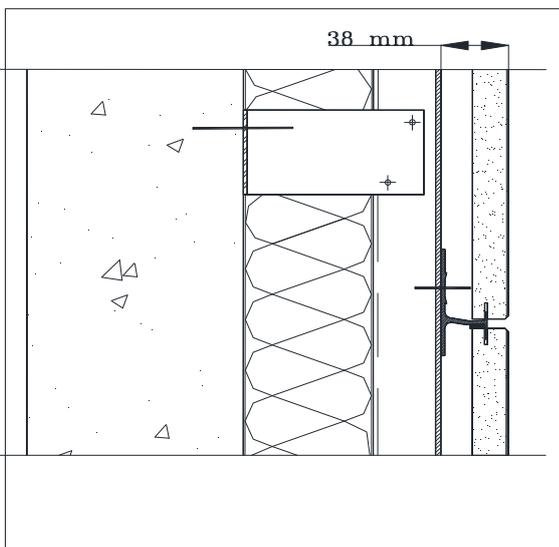
CERA & CRISTO 14



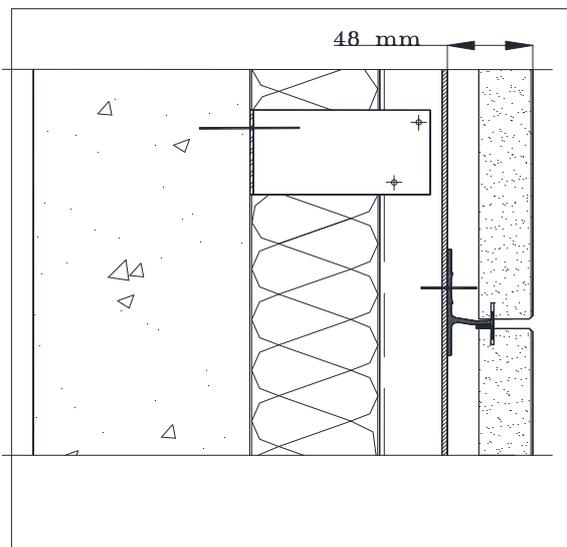
CRISTO 20XL



CRISTO 20SB



CRISTO 30



Figures 2 – Coupe verticale sur les différents parements

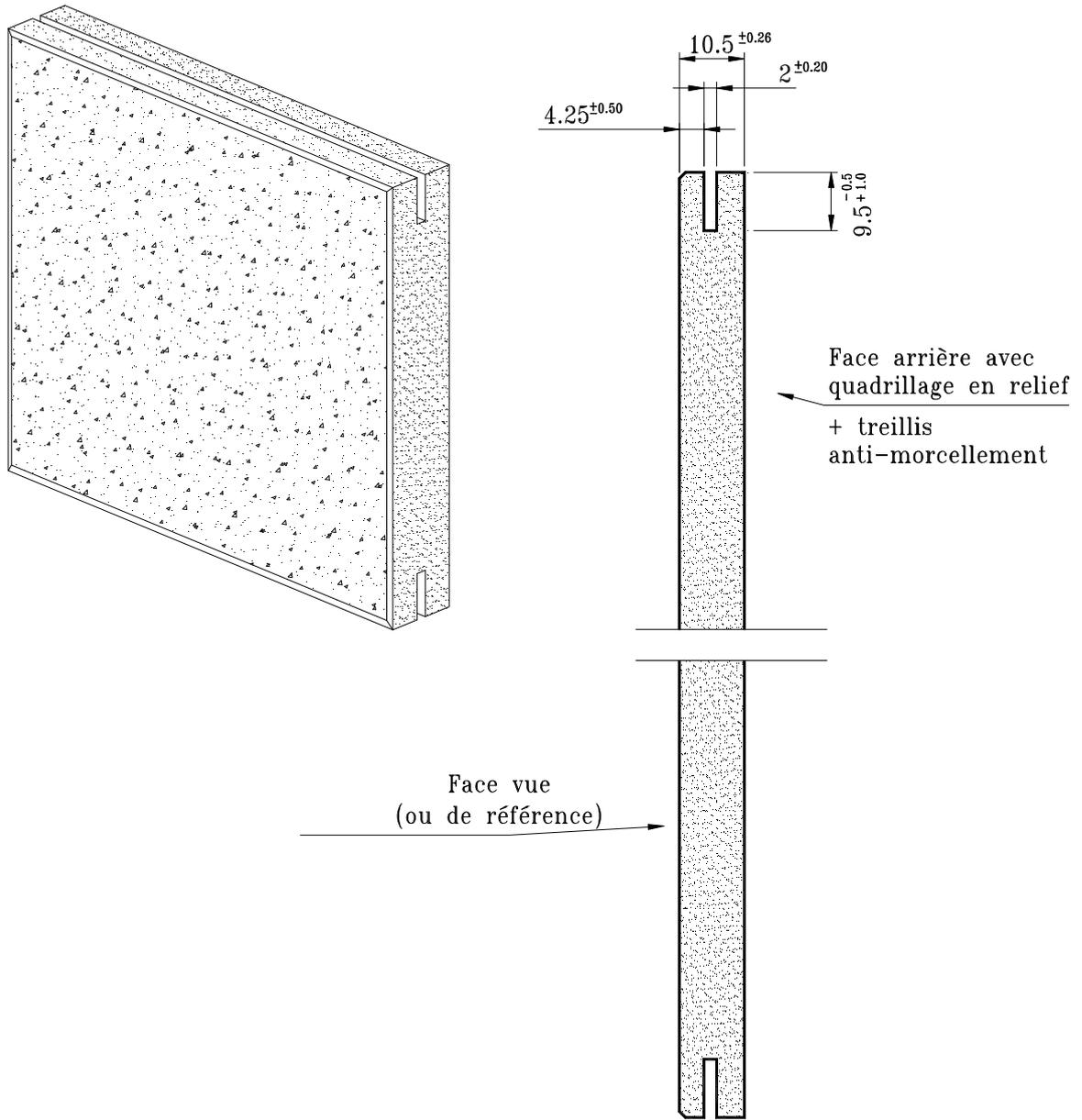


Figure 3 – VETIRAIL CERA 11 mm

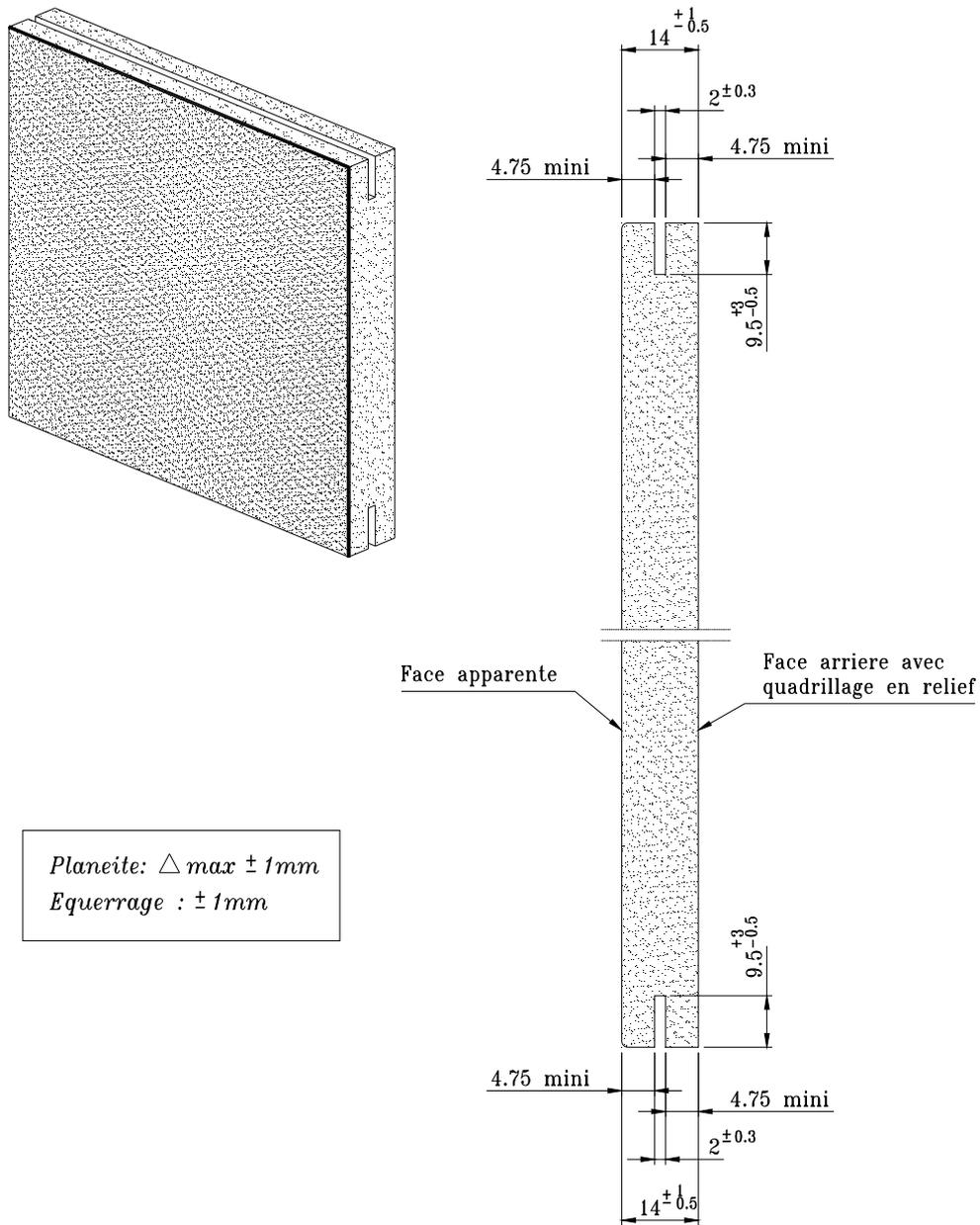


Figure 4 – VETIRAIL CERA 14 mm

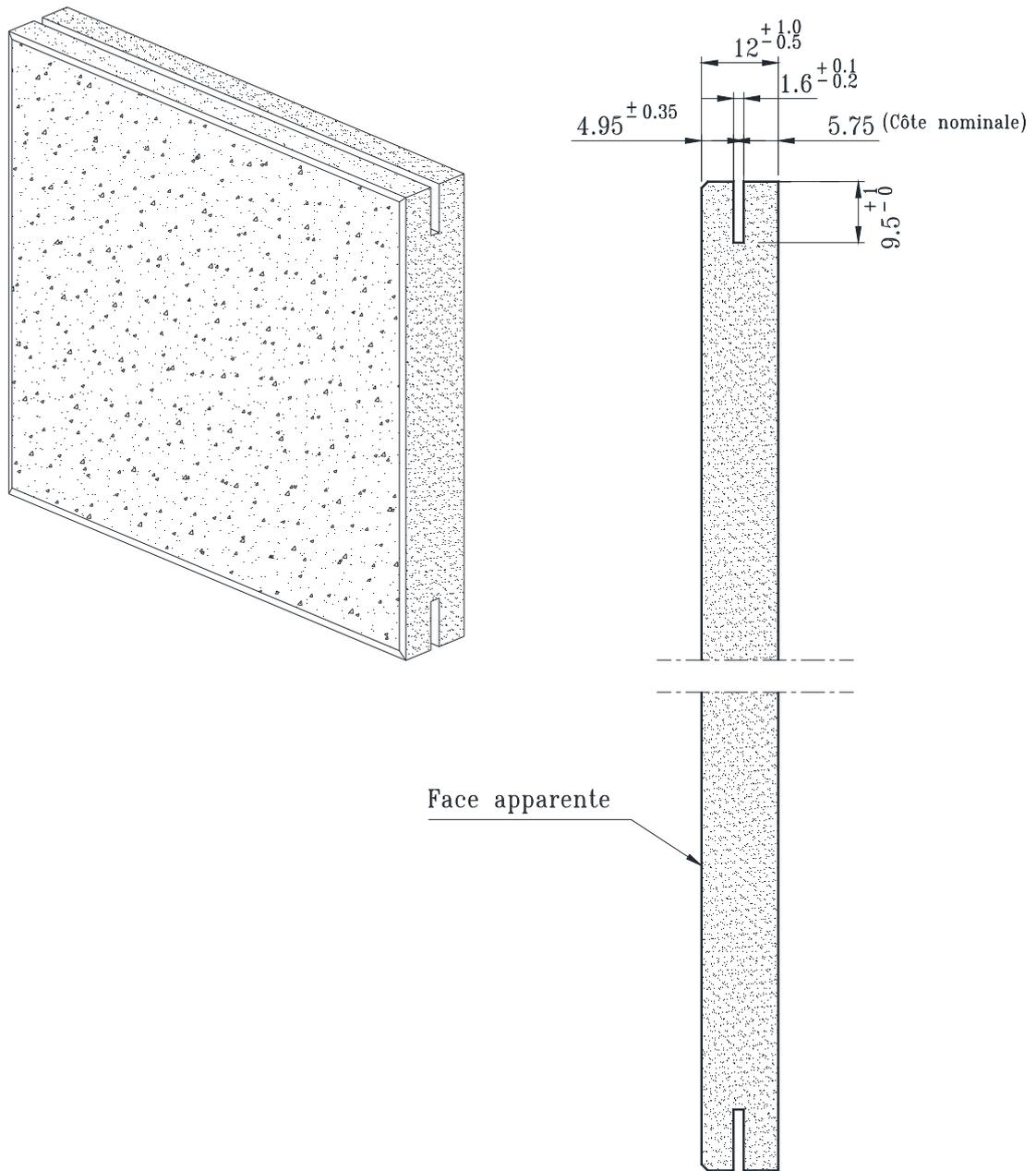


Figure 5 – VETIRAIL CRISTO 12 mm

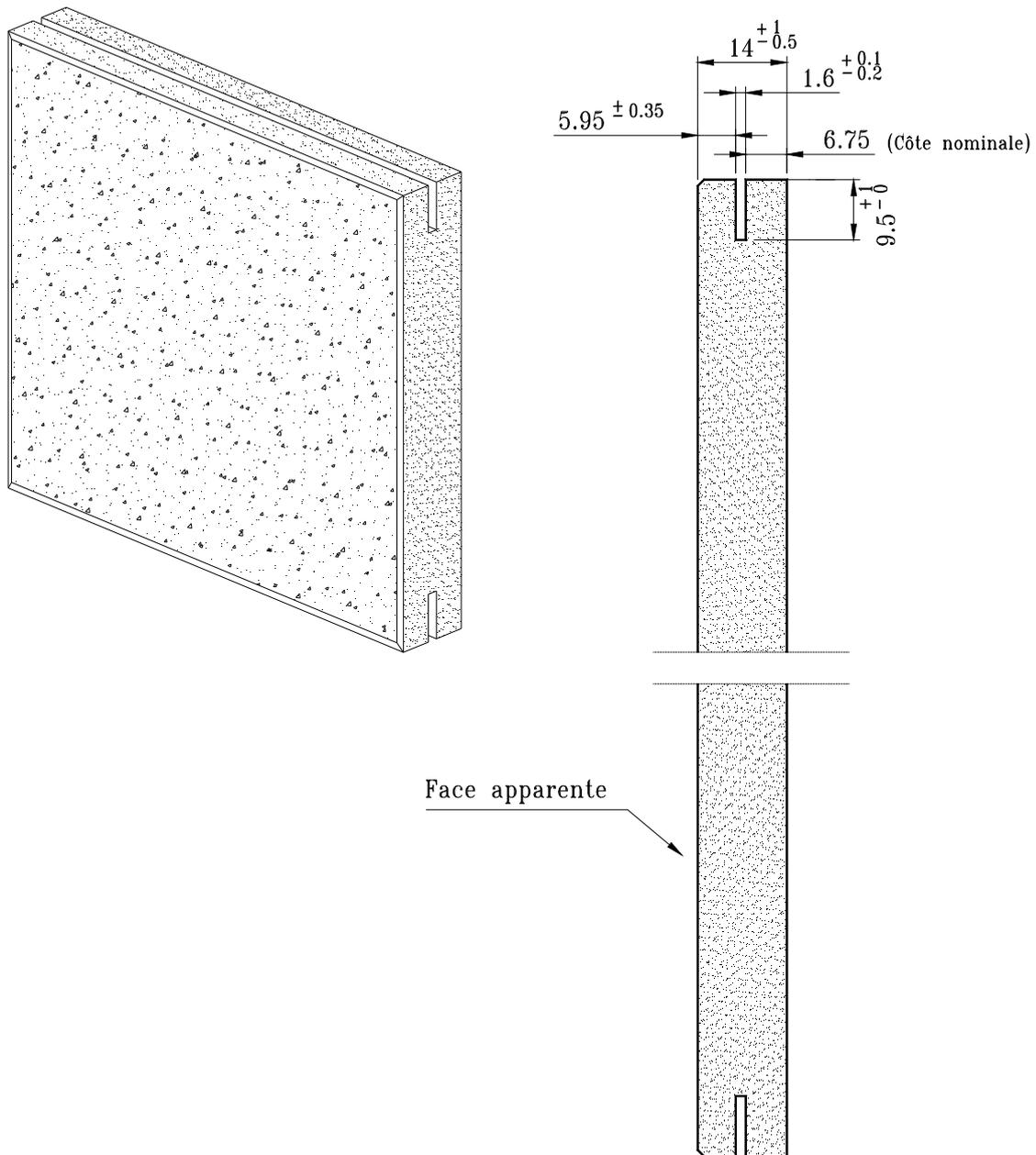


Figure 6–VETIRAIL CRISTO 14 mm

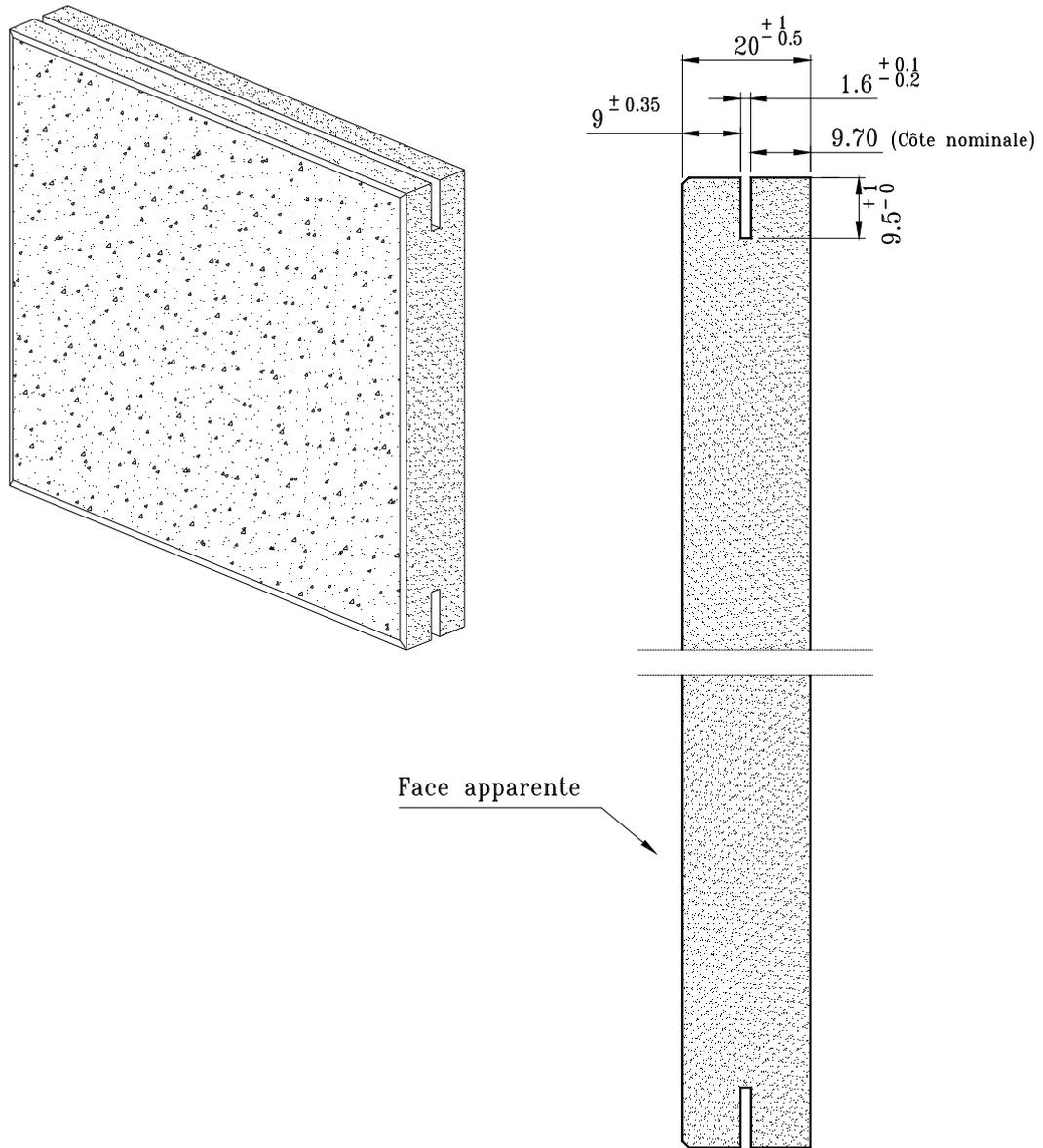


Figure 7 – VETIRAIL CRISTO 20 mm - XL

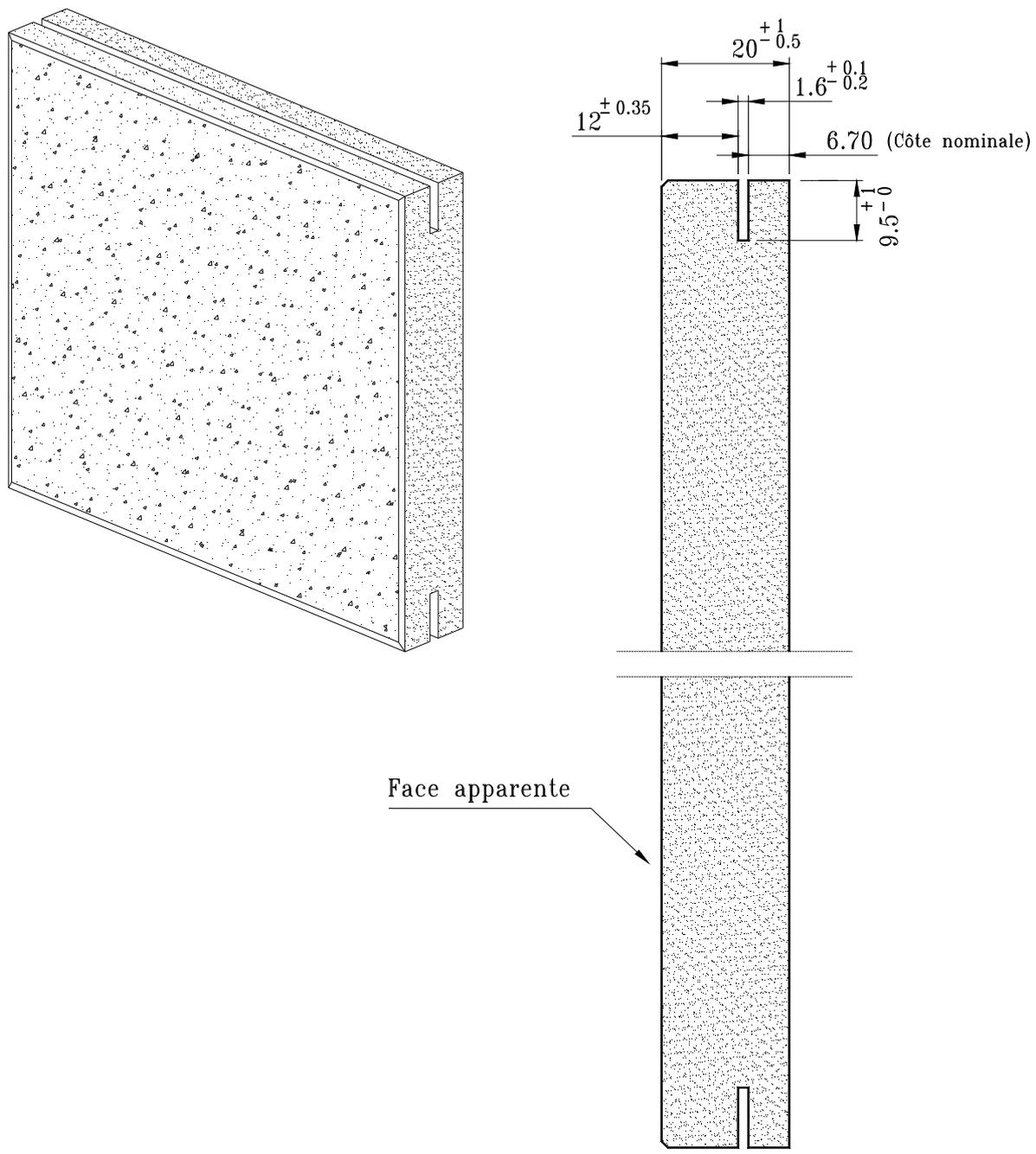


Figure 8 – VETIRAIL CRISTO 20 mm-SB (soubassement)

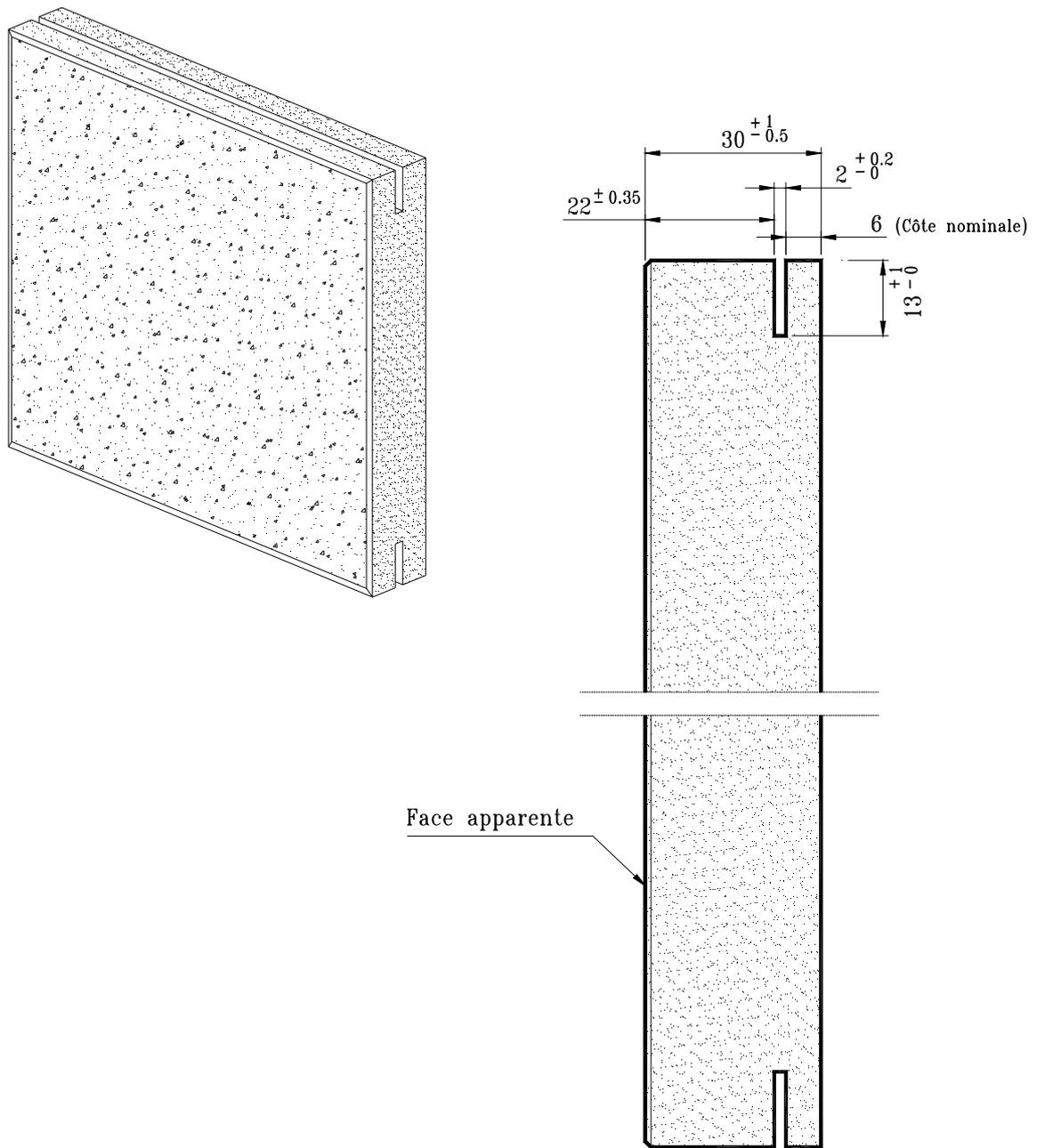


Figure 9 – VETIRAIL CRISTO 30 mm - SB (soubassement)

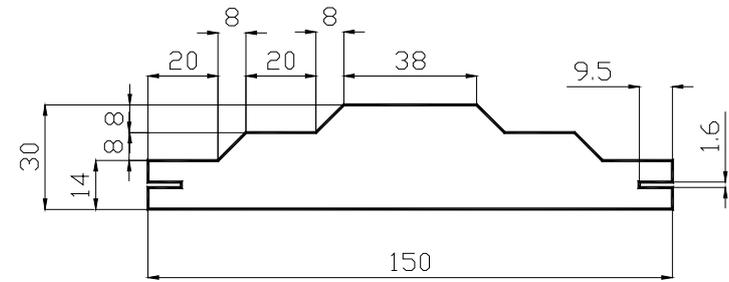
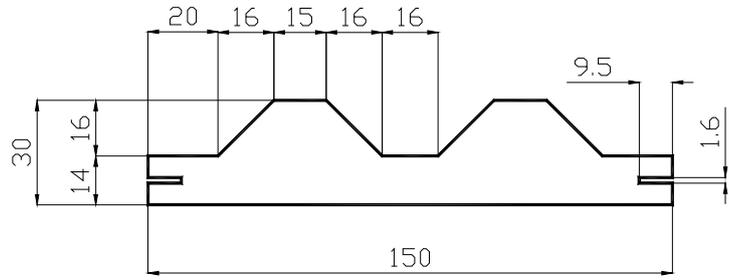
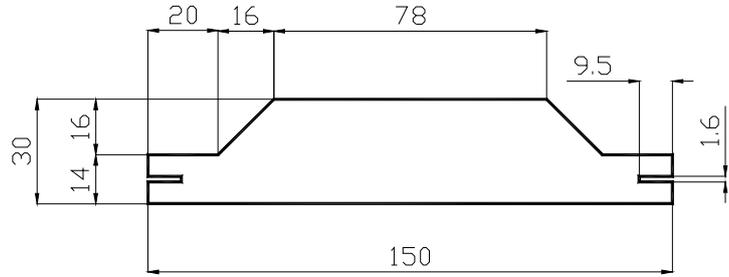
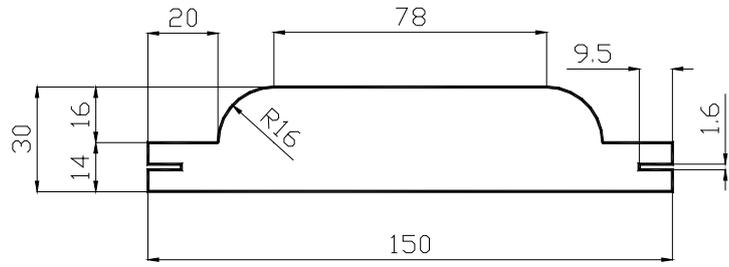


Figure 10 - Frises VETISOL VETIRAIL

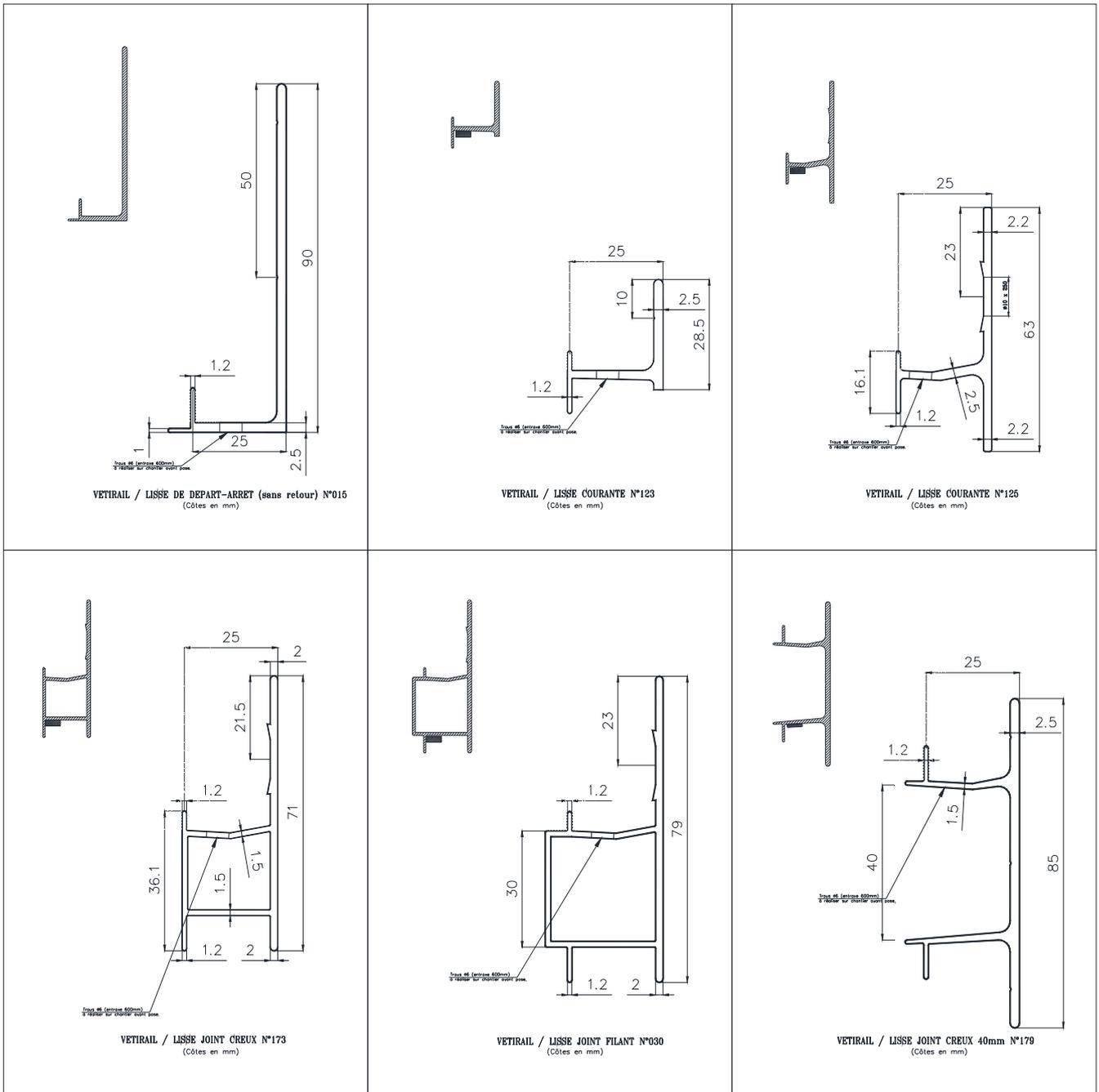


Figure 11a – Rails de pose pour dalles rainurées

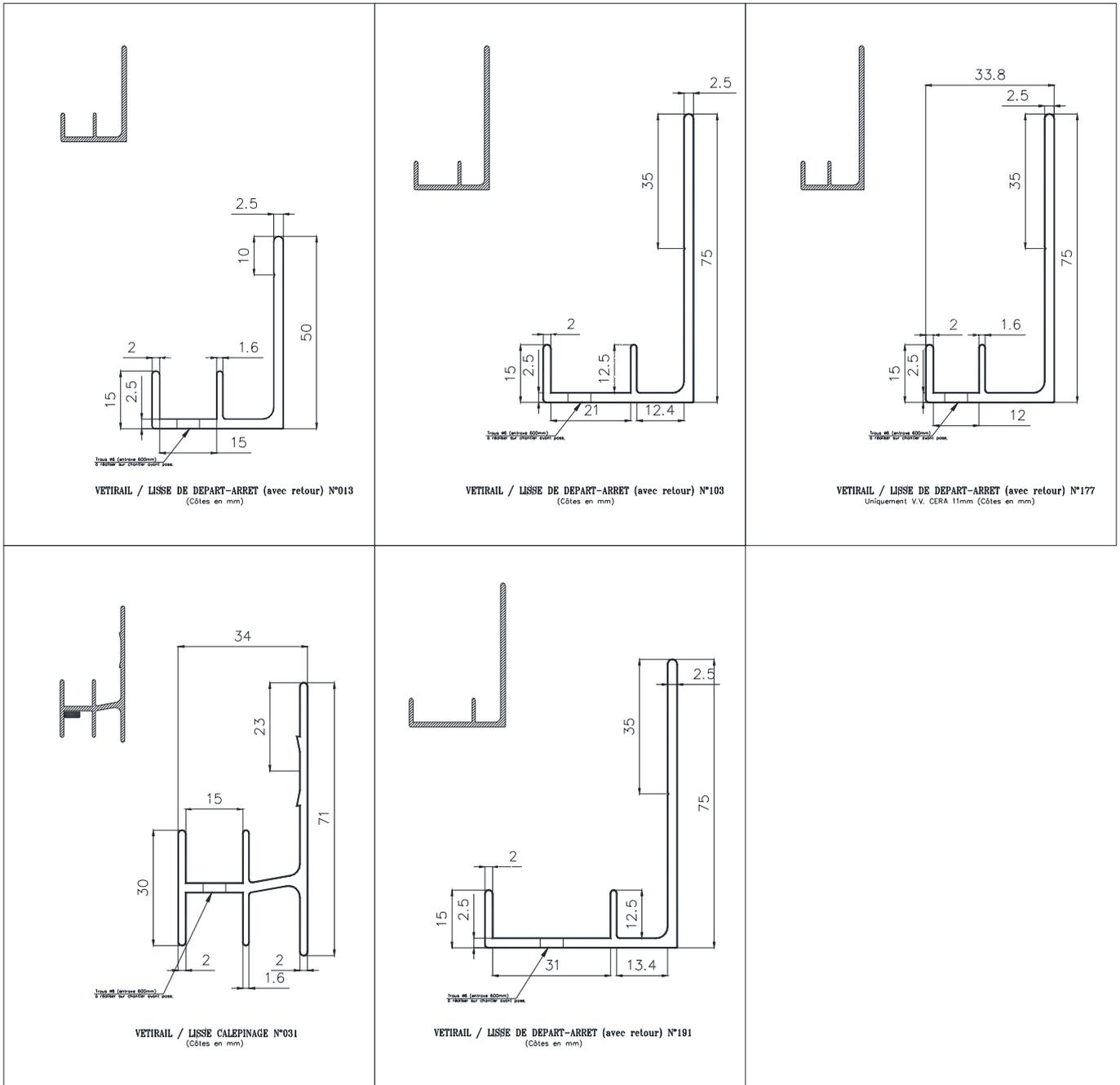
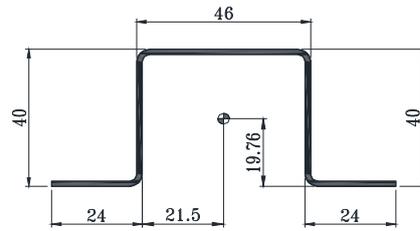
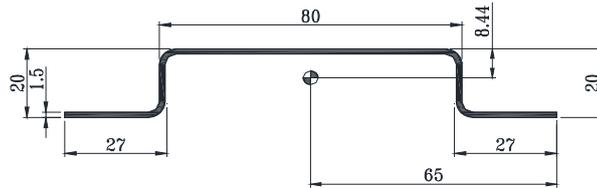


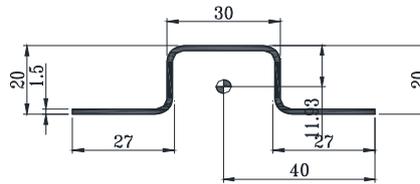
Figure 11b – Rails de pose pour prise en feuillure



$XX' = 6.22 \text{ cm}^4$
 $YY' = 14.79 \text{ cm}^4$



$XX' = 1.68 \text{ cm}^4$
 $YY' = 34.50 \text{ cm}^4$



$XX' = 1.03 \text{ cm}^4$
 $YY' = 7.32 \text{ cm}^4$

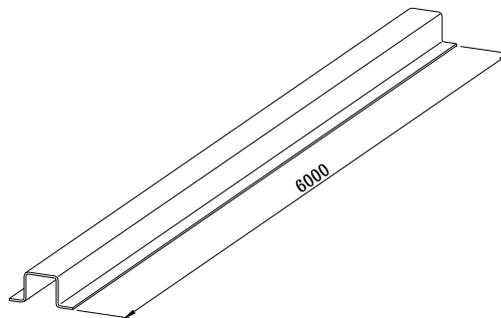
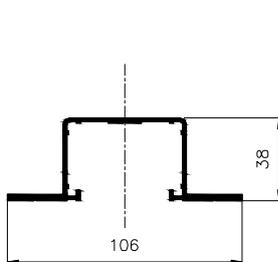
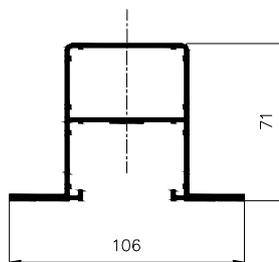


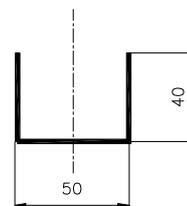
Figure 12 – Profil en acier PAC 50.40 / PAC 20.80 / PAC 20.30



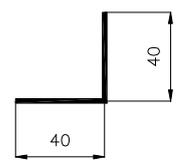
PROFIL PL2 –
 $I = 9,84 \text{ cm}^4$



PROFIL PL2 –
 $I = 41,8 \text{ cm}^4$



PROFIL EN C
 $I = 3,2 \text{ cm}^4$



PROFIL EQUERRE
 $I = 1,59 \text{ cm}^4$

Figure 13 – Profilés aluminium

J nominal = 3.5mm
J mini = 3mm
J maxi = 7mm

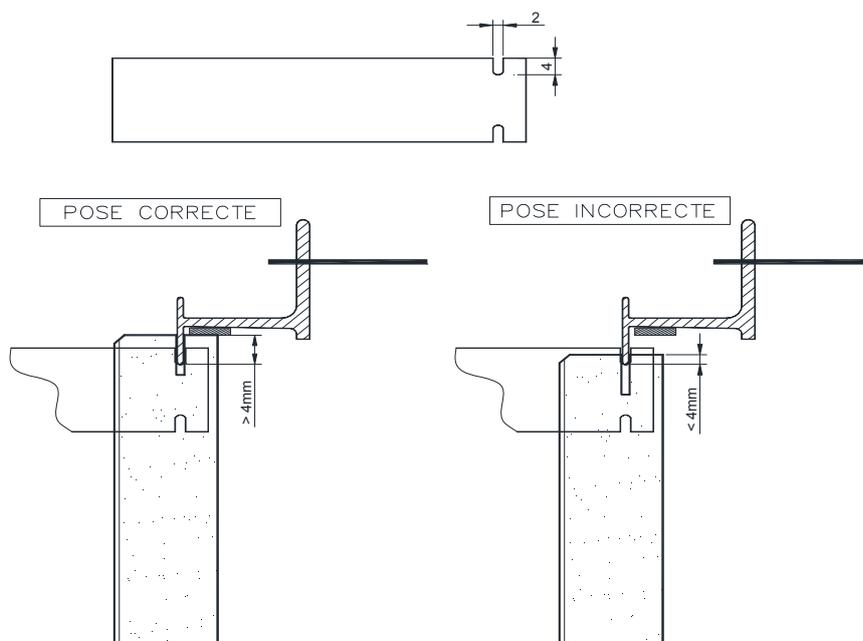
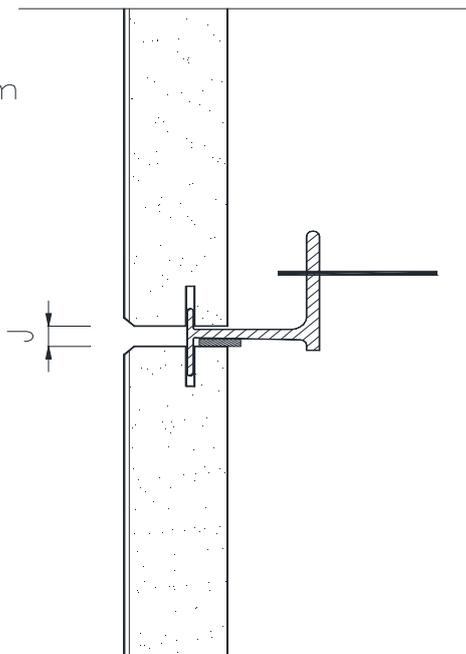
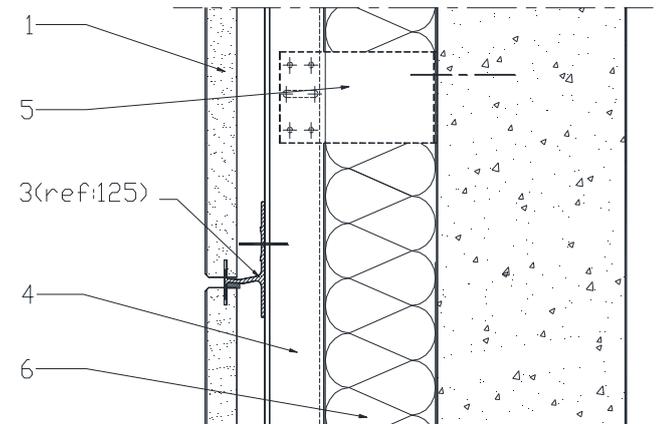
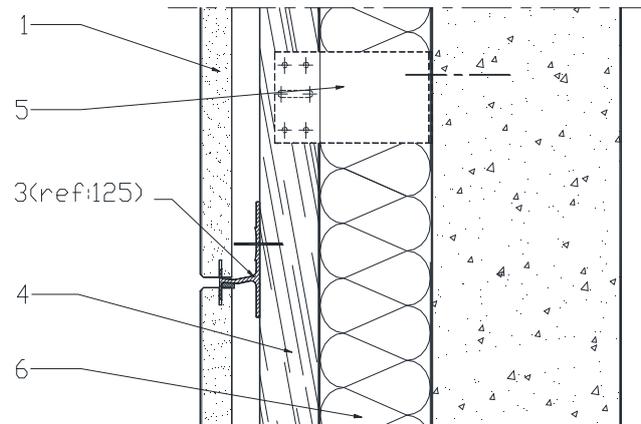
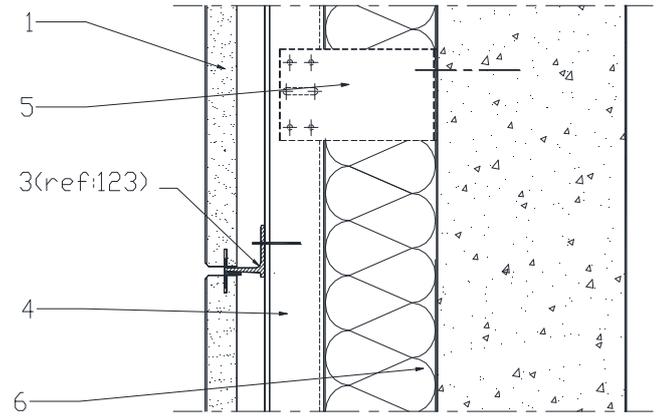
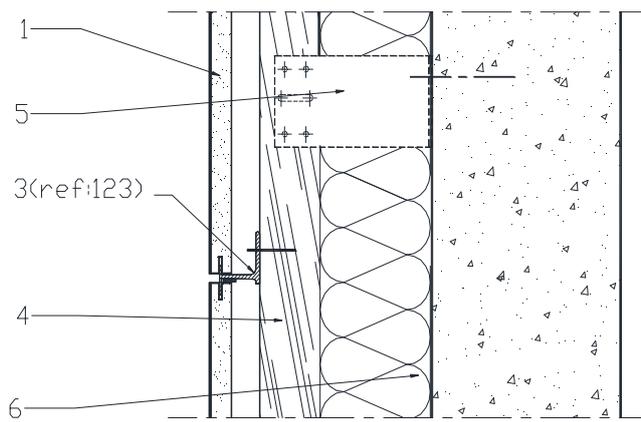


Figure 14 – Cale de vérification des emboitements (Joint horizontal)

Figures communes ossature bois / Ossature métallique



OSSATURE BOIS

OSSATURE METALLIQUE

Figure 15a– Principe de montage – coupe verticale (joint horizontal)

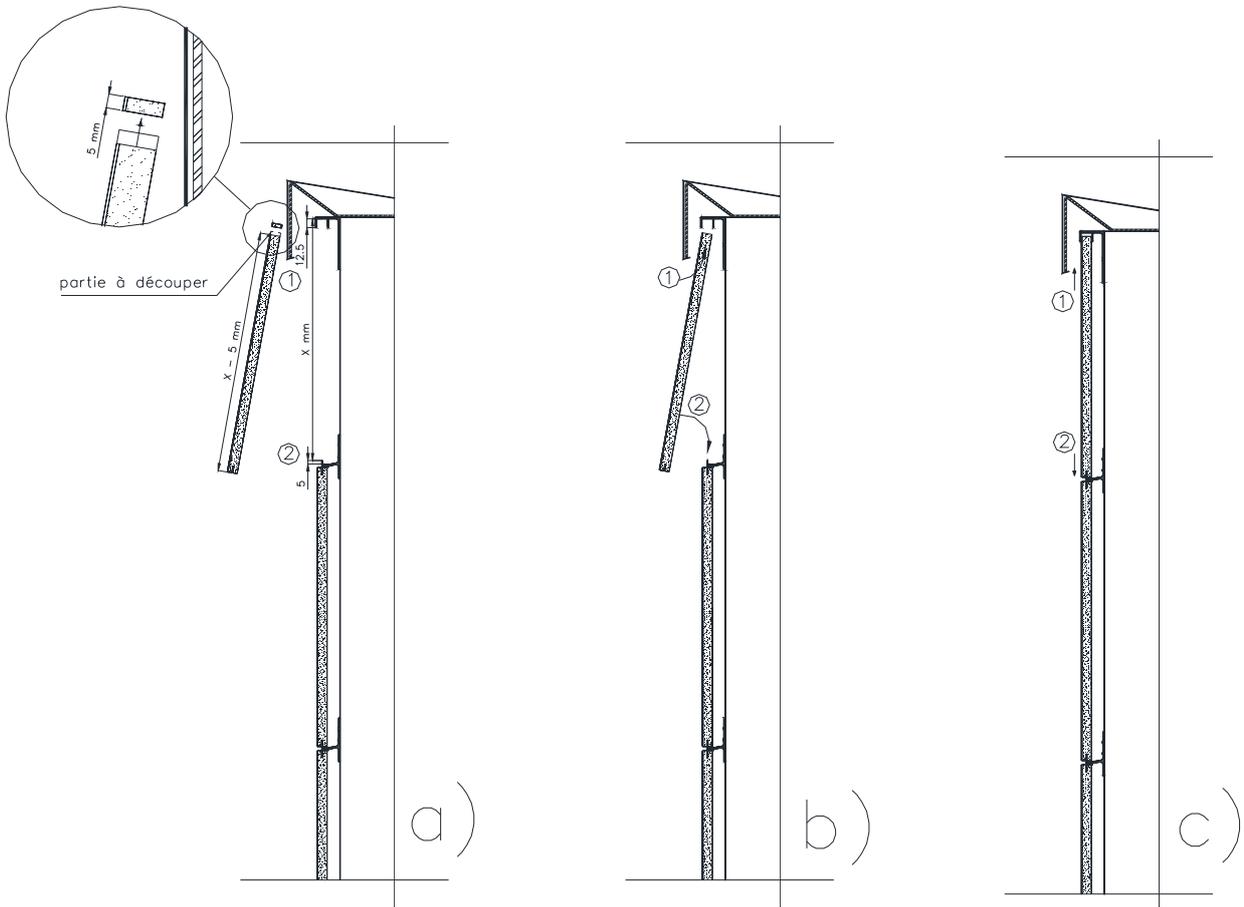


Figure 15b– Principe pose pour dalles rainurées

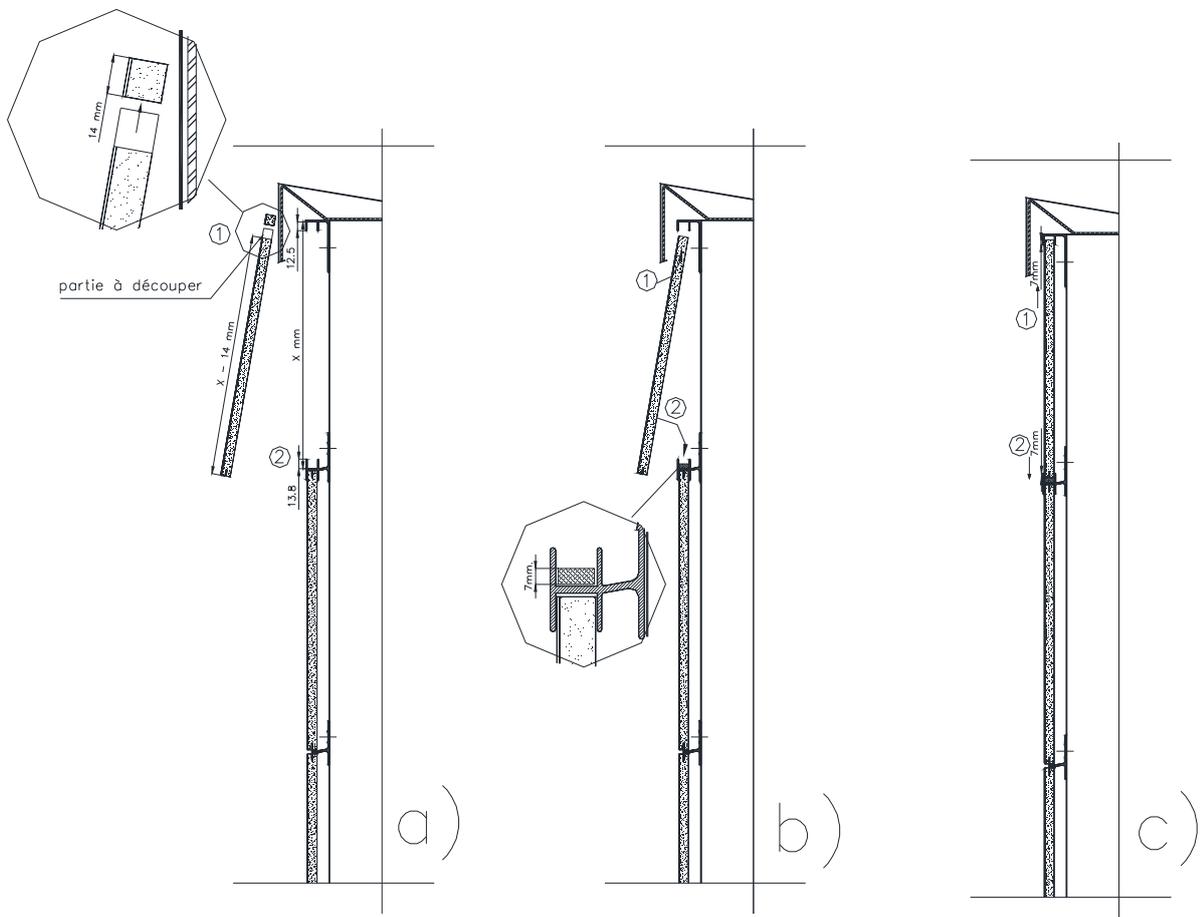


Figure 15c– Principe pose pour prise en feuillure

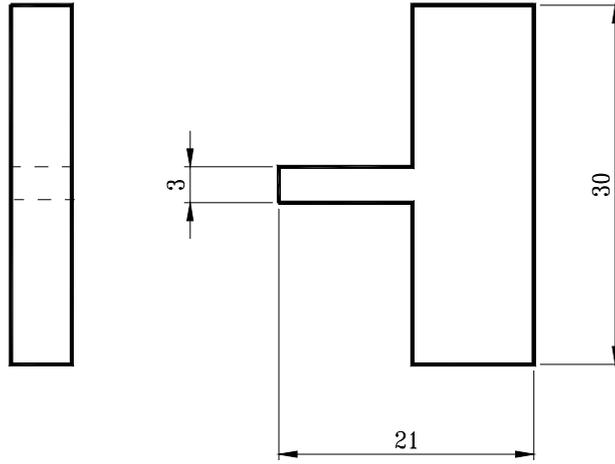


Figure 16–Cale d'écartement

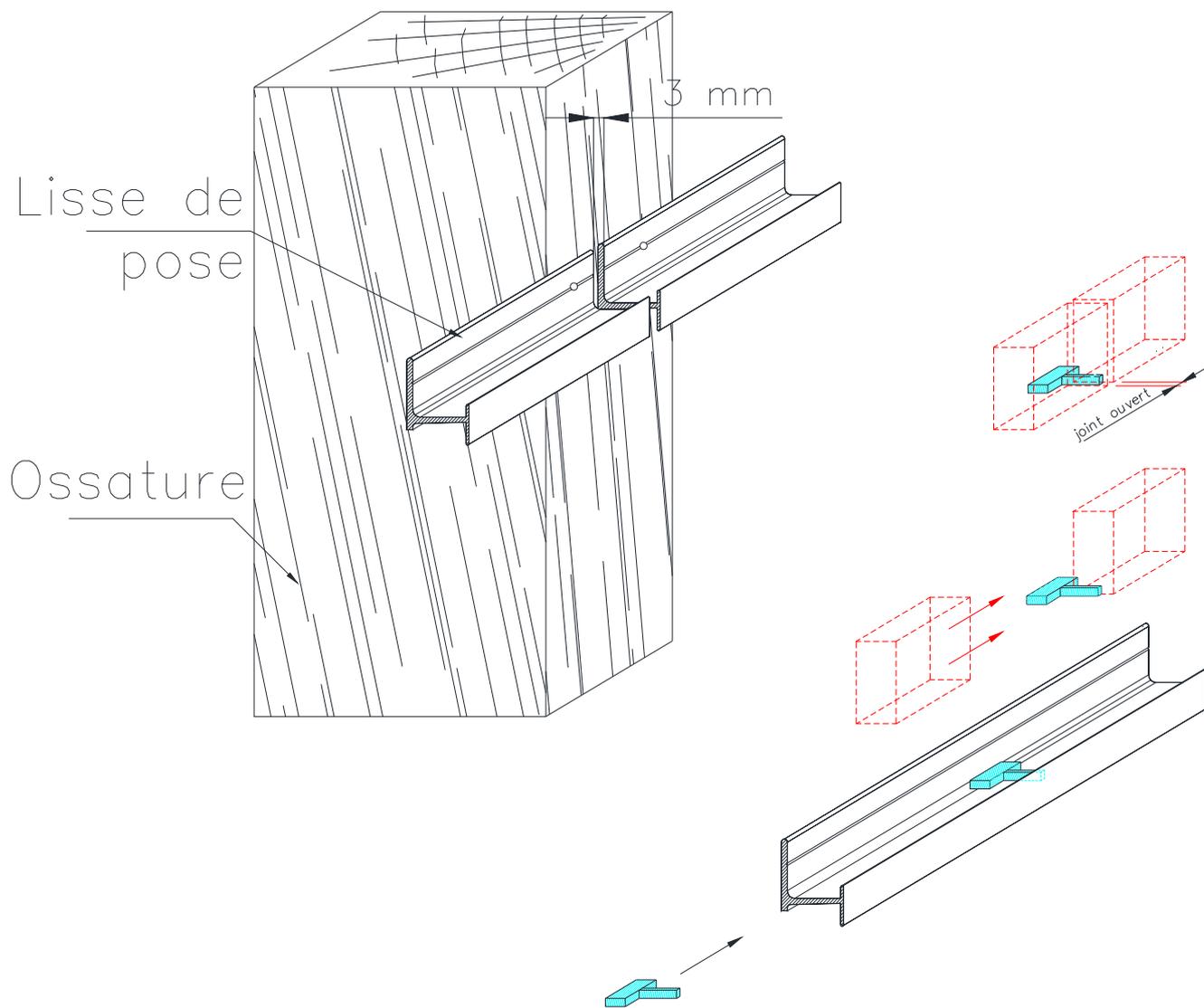


Figure 17– Principe rail et cale d'écartement

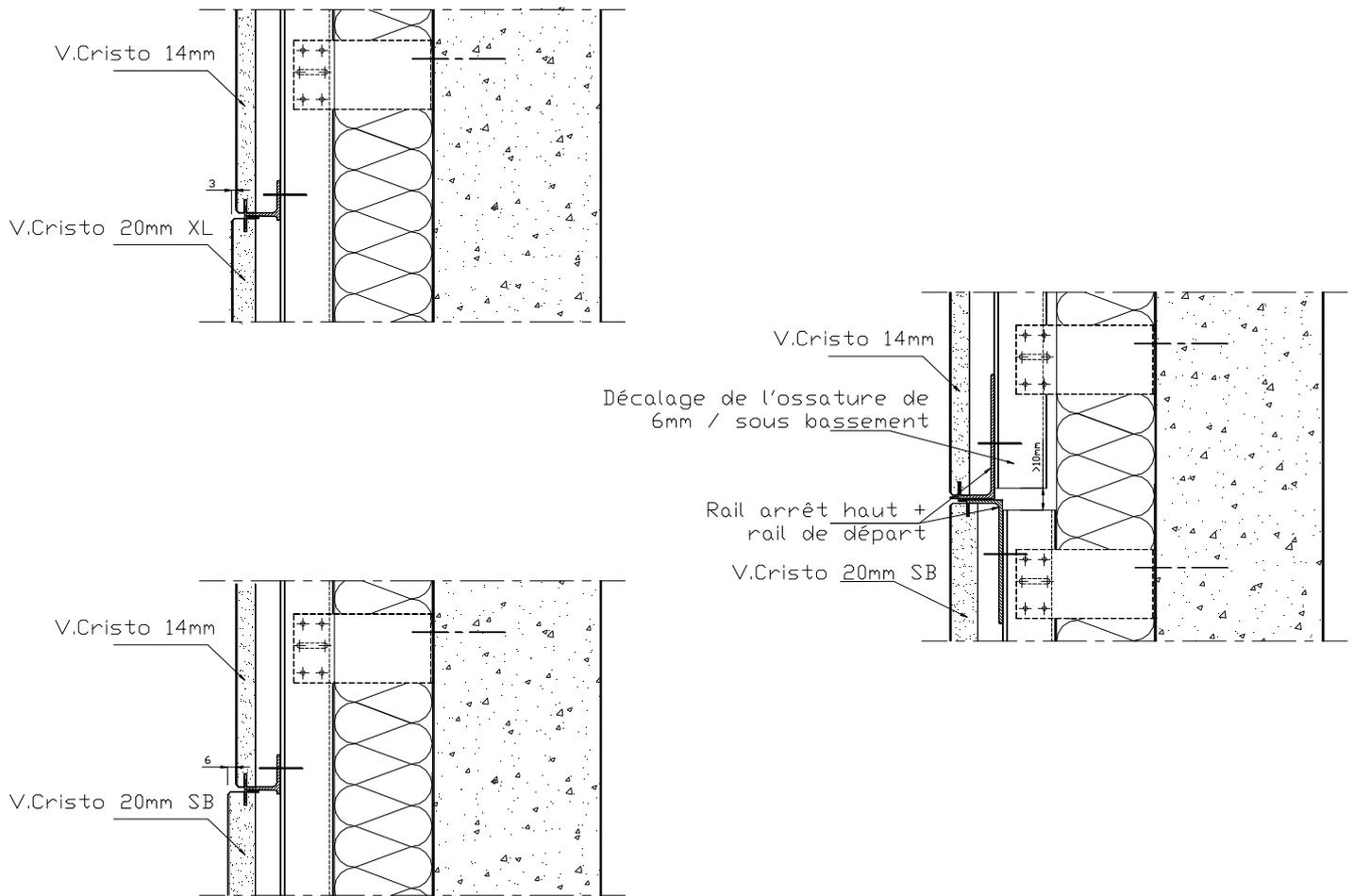


Figure 18 – Principe d'alignement sousbassement/façade – Coupe verticale – joint horizontal

Uniquement en VETIRAIL CRISTO - Ossature métallique bridée

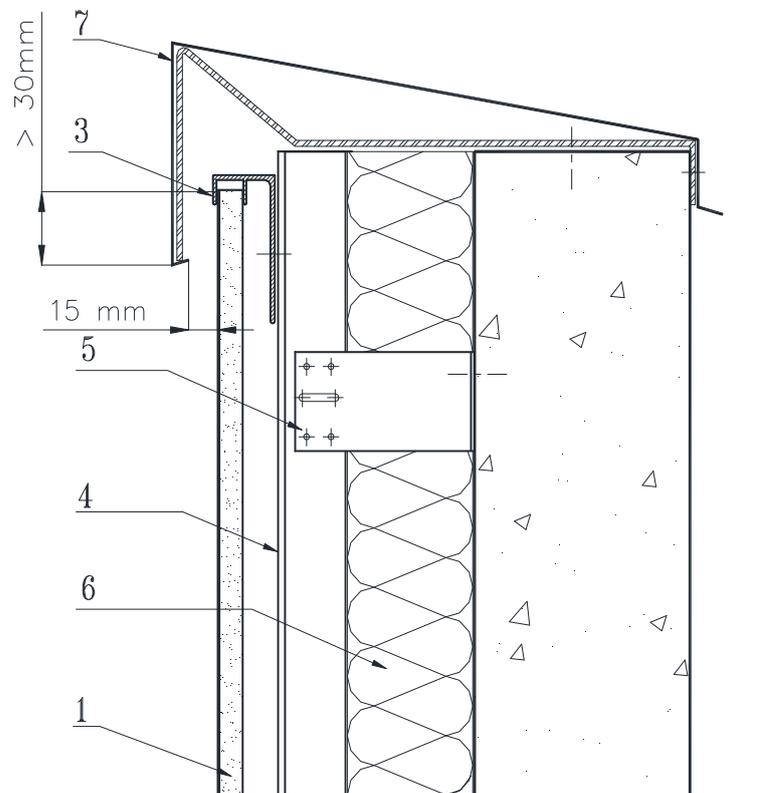


Figure 19 – Acrotère

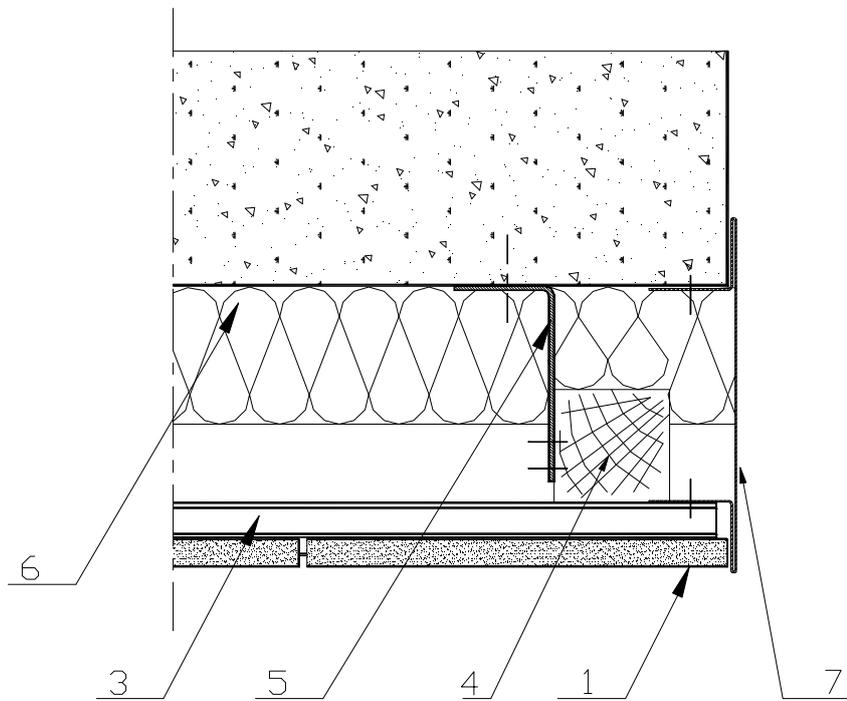


Figure 20a – Arrêt latéral

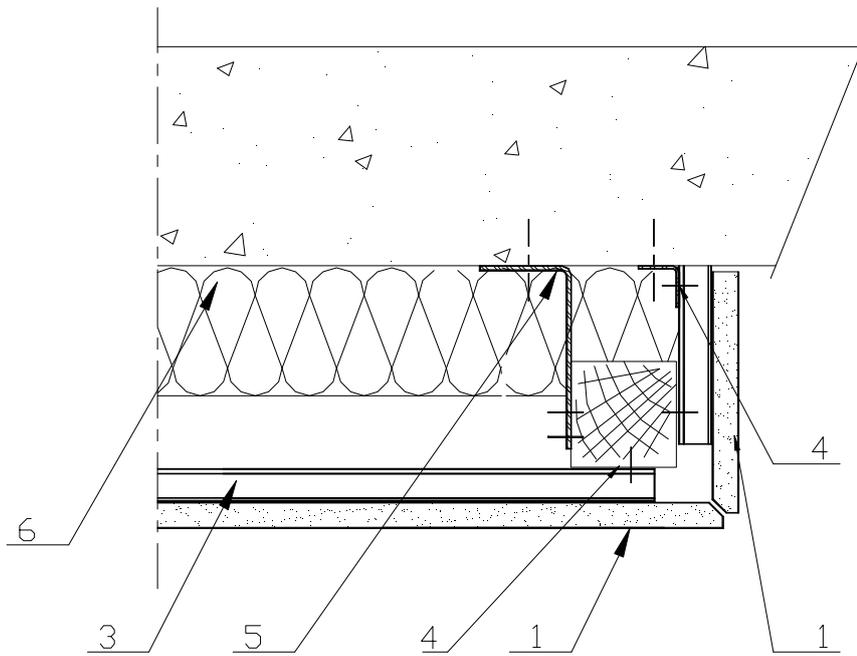


Figure 20b – Arrêt latéral

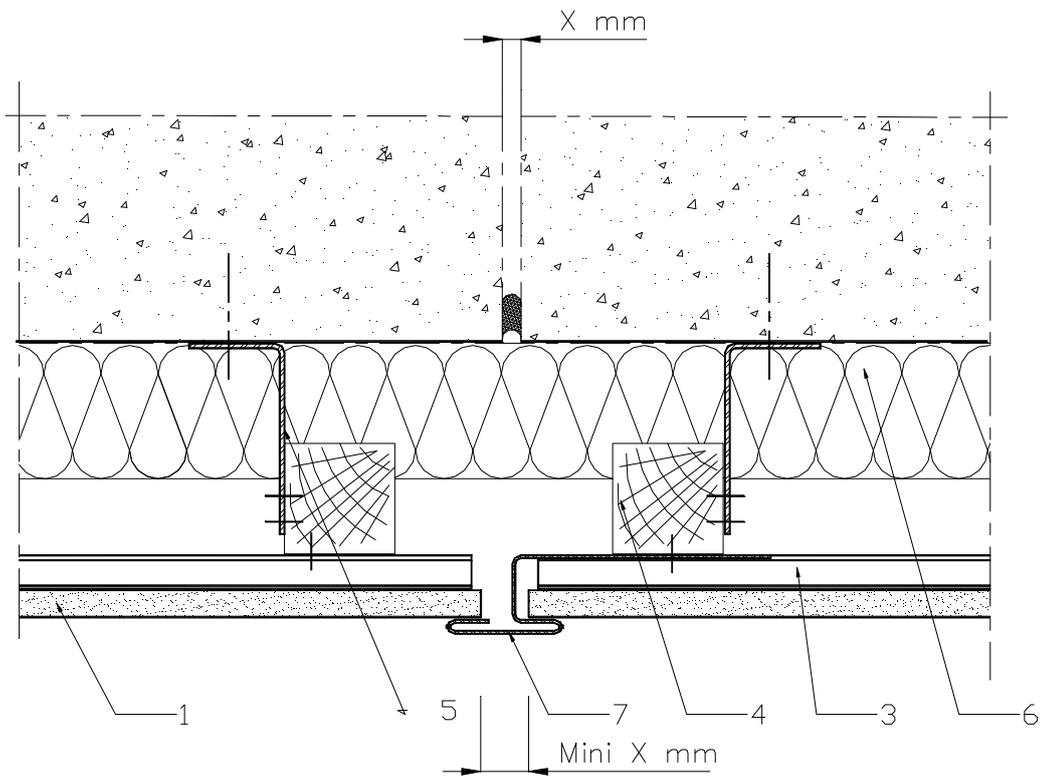


Figure 21 – Joint de dilatation

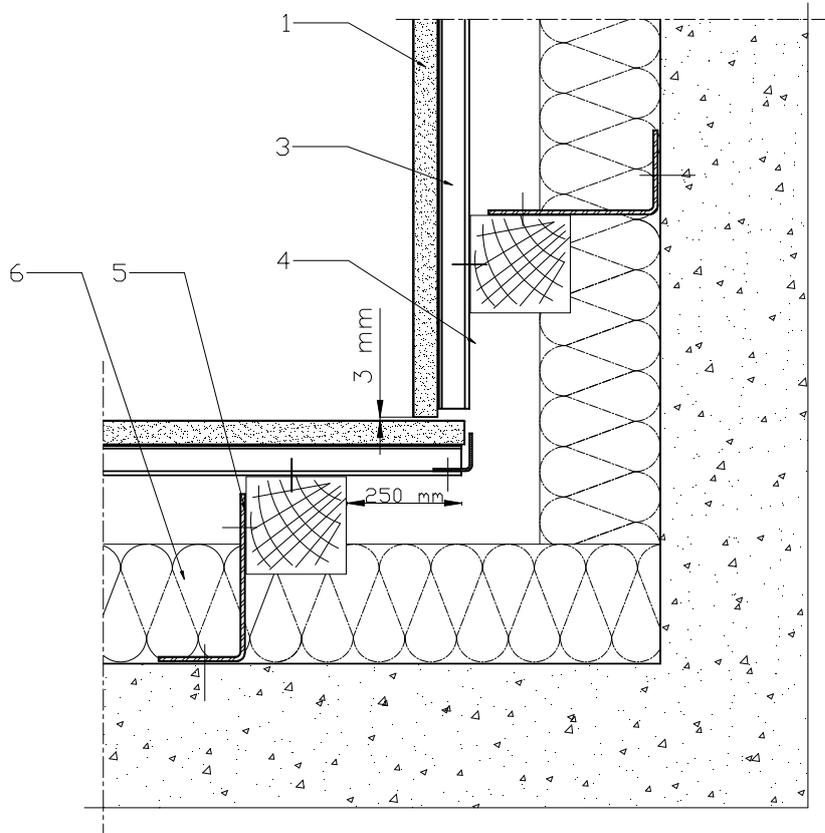


Figure 22– Angle rentrant

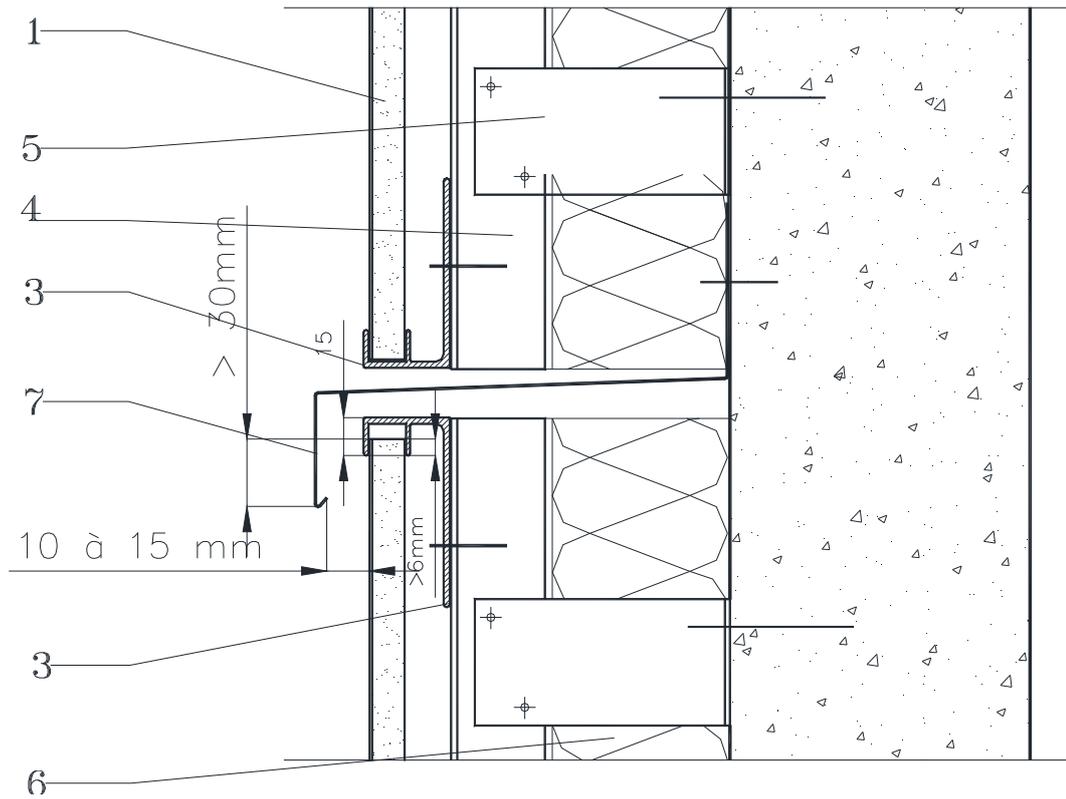


Figure 23 – Fractionnement de la lame d'air

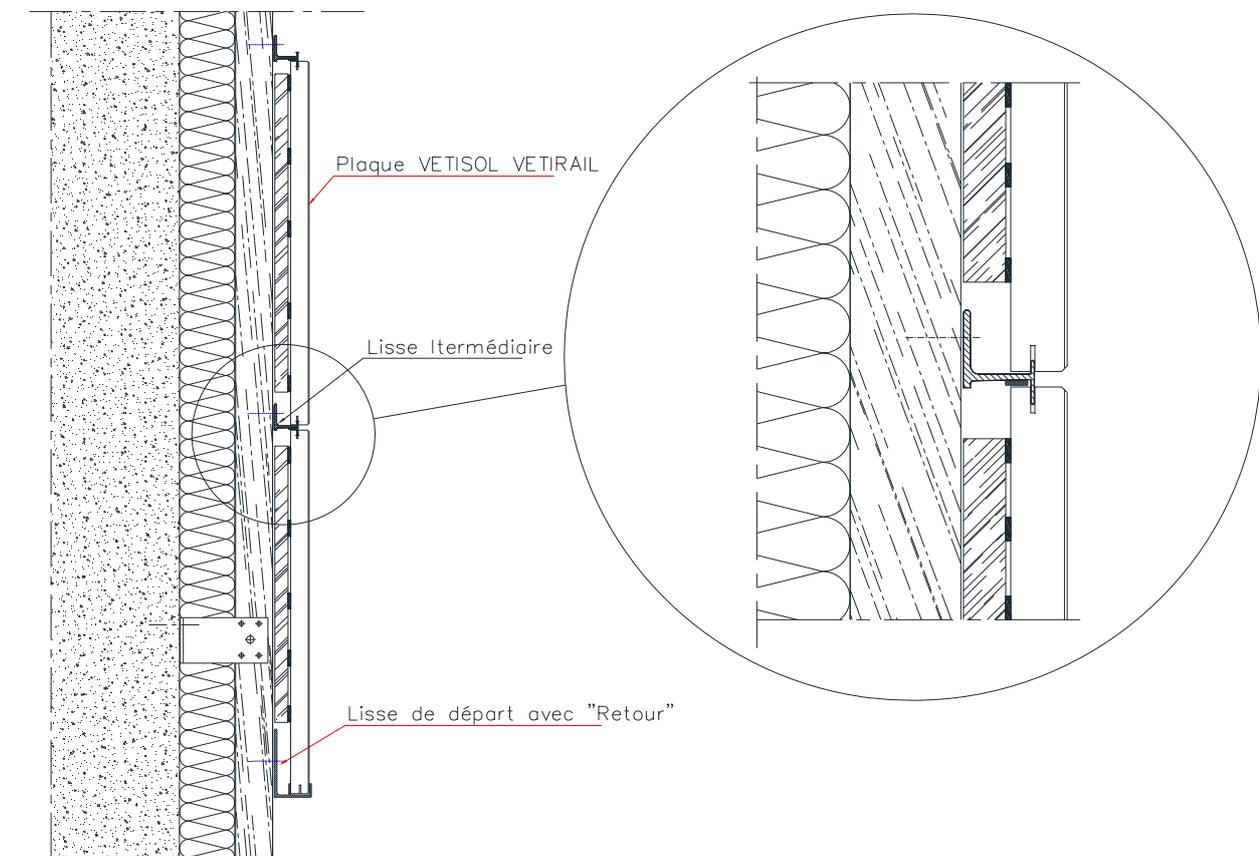


Figure 24a– Pose renforcée RDC

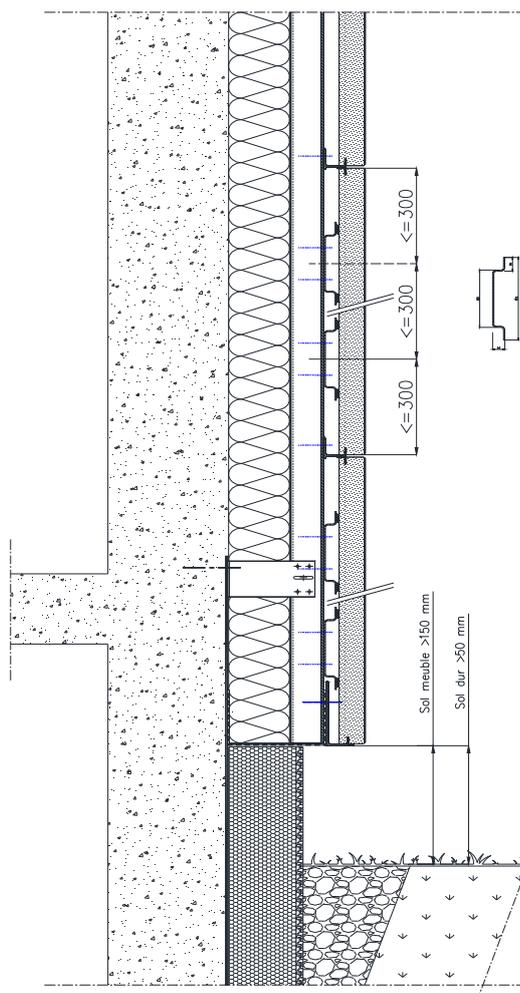
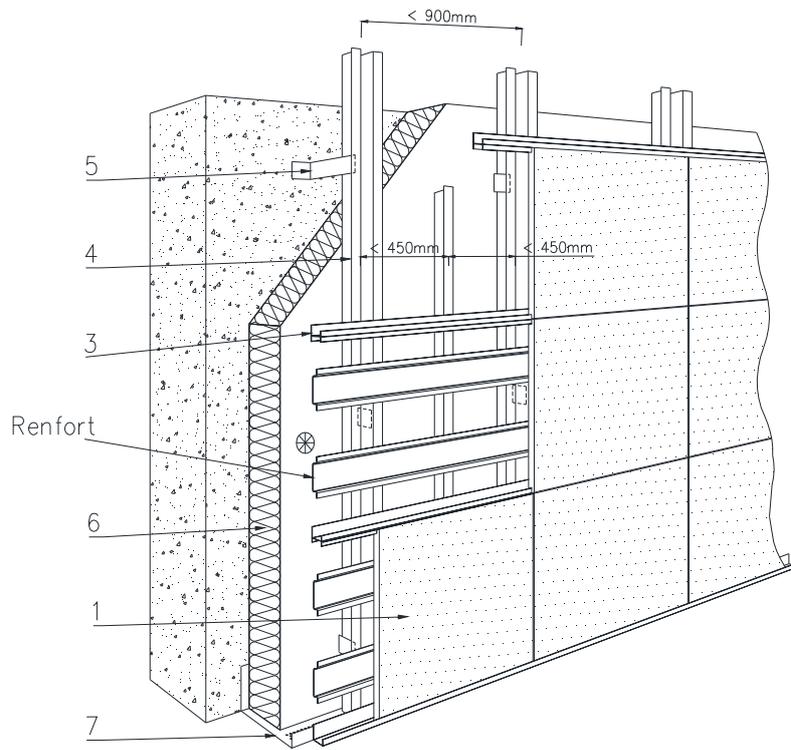


Figure 24b– Pose renforcée RDC

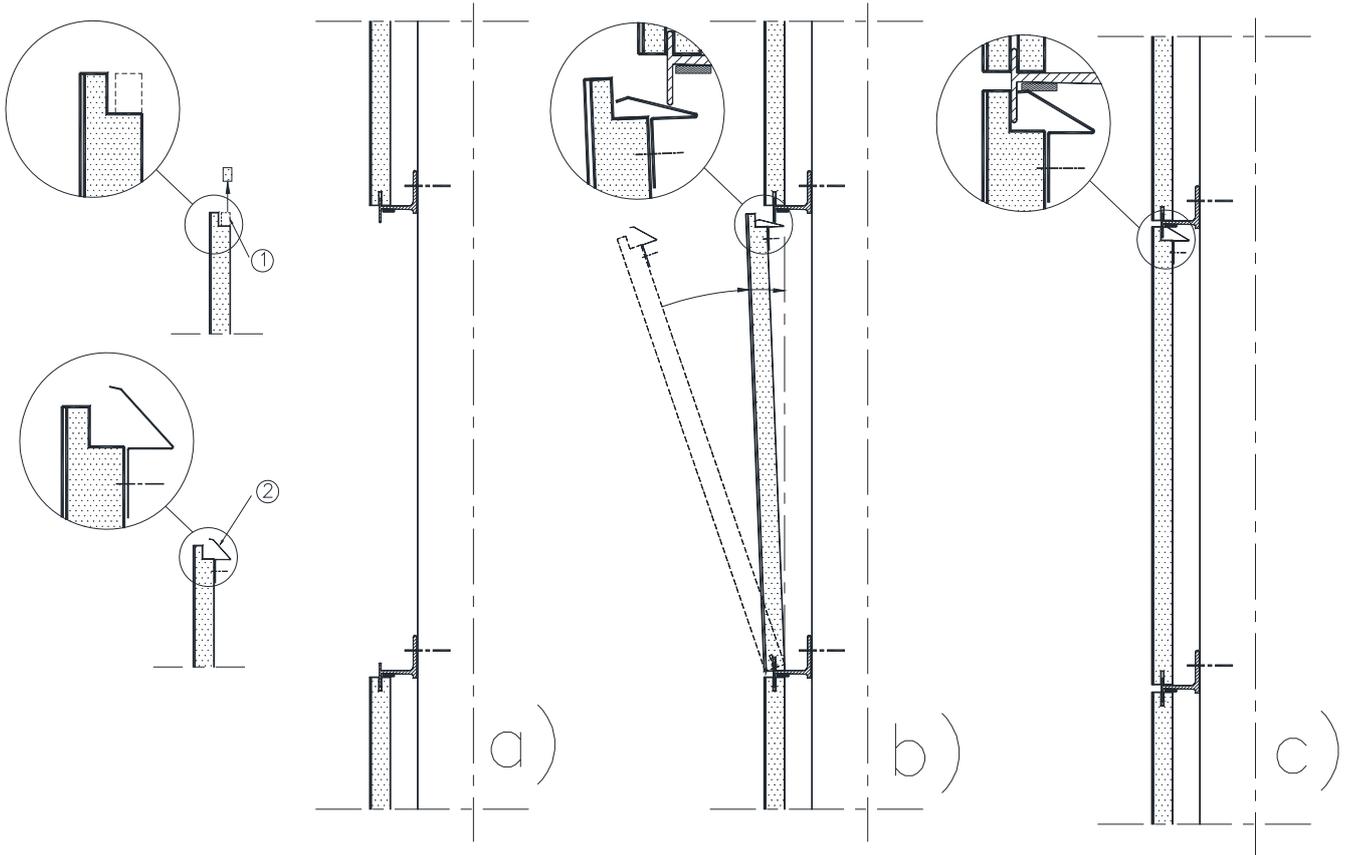


Figure 25a – Principe de remplacement VETISOL VETIRAIL CRISTO

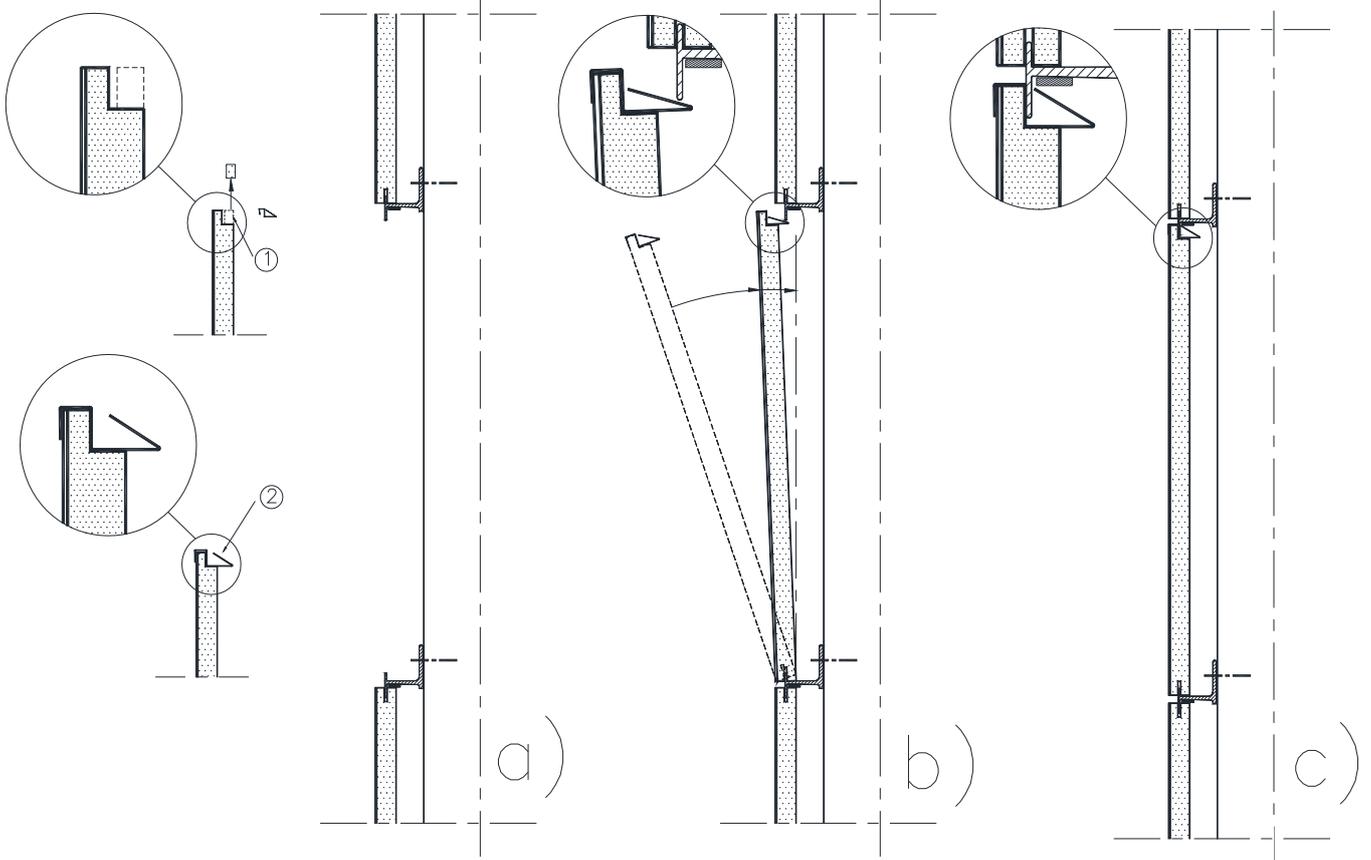


Figure 25b - Principe de remplacement VETISOL VETIRAIL CERA

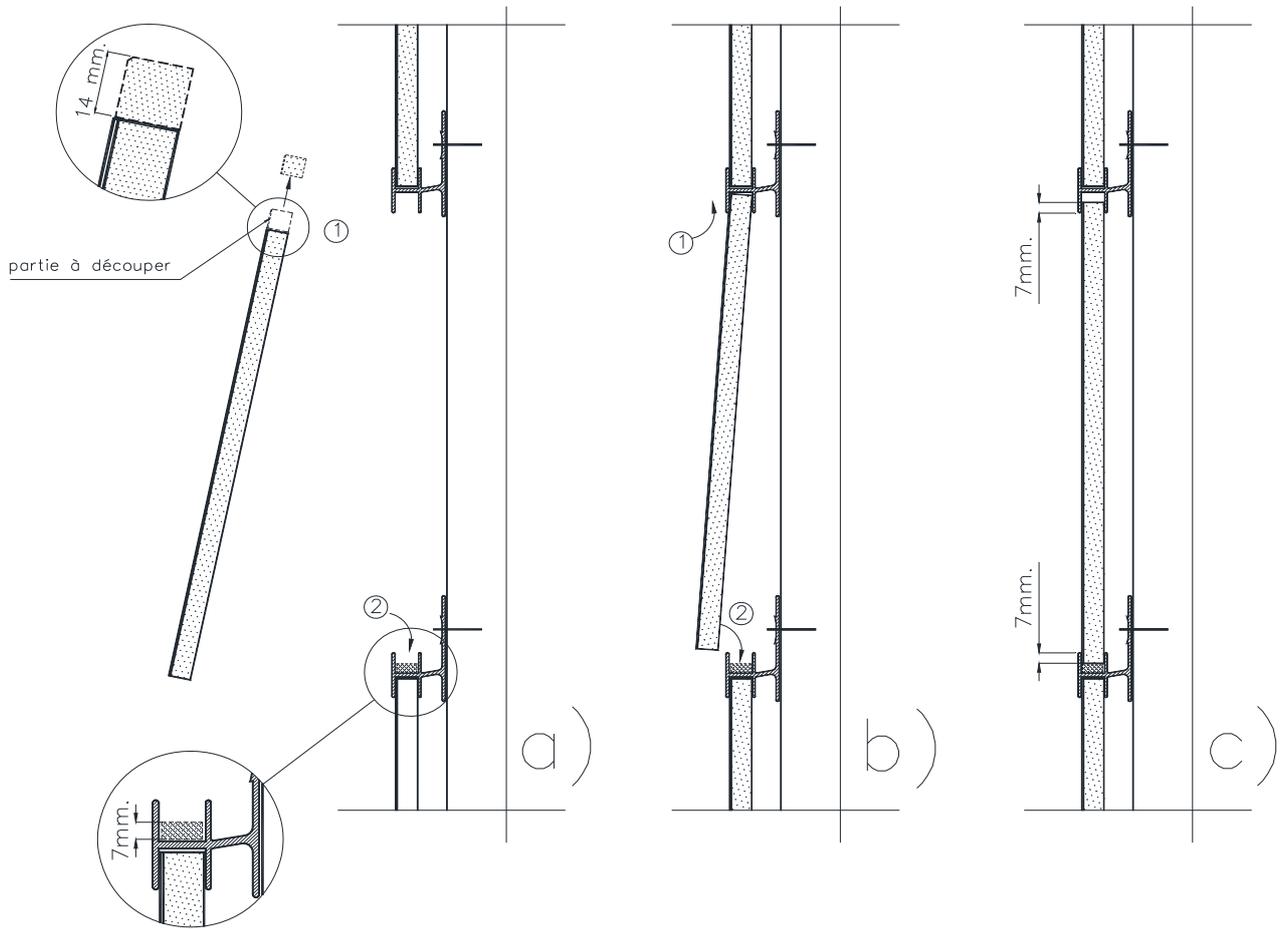


Figure 25c - Principe de remplacement VETISOL VETIRAIL

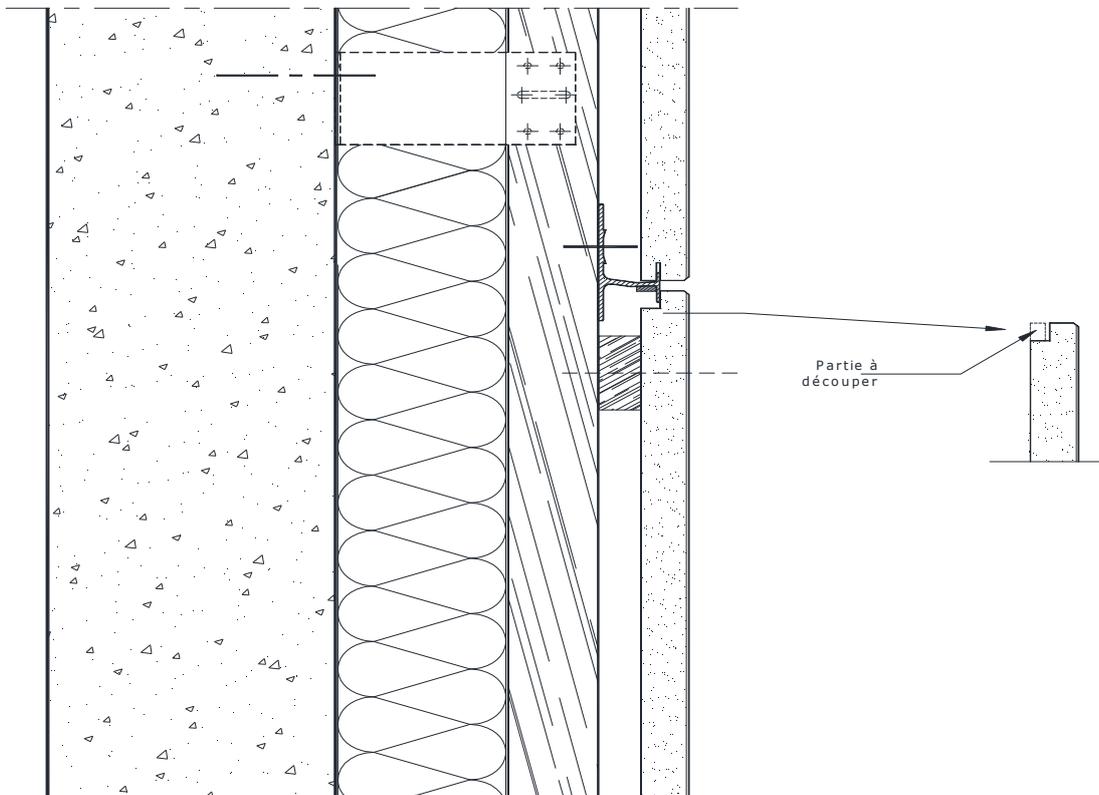


Figure 25d - Principe de remplacement traversant

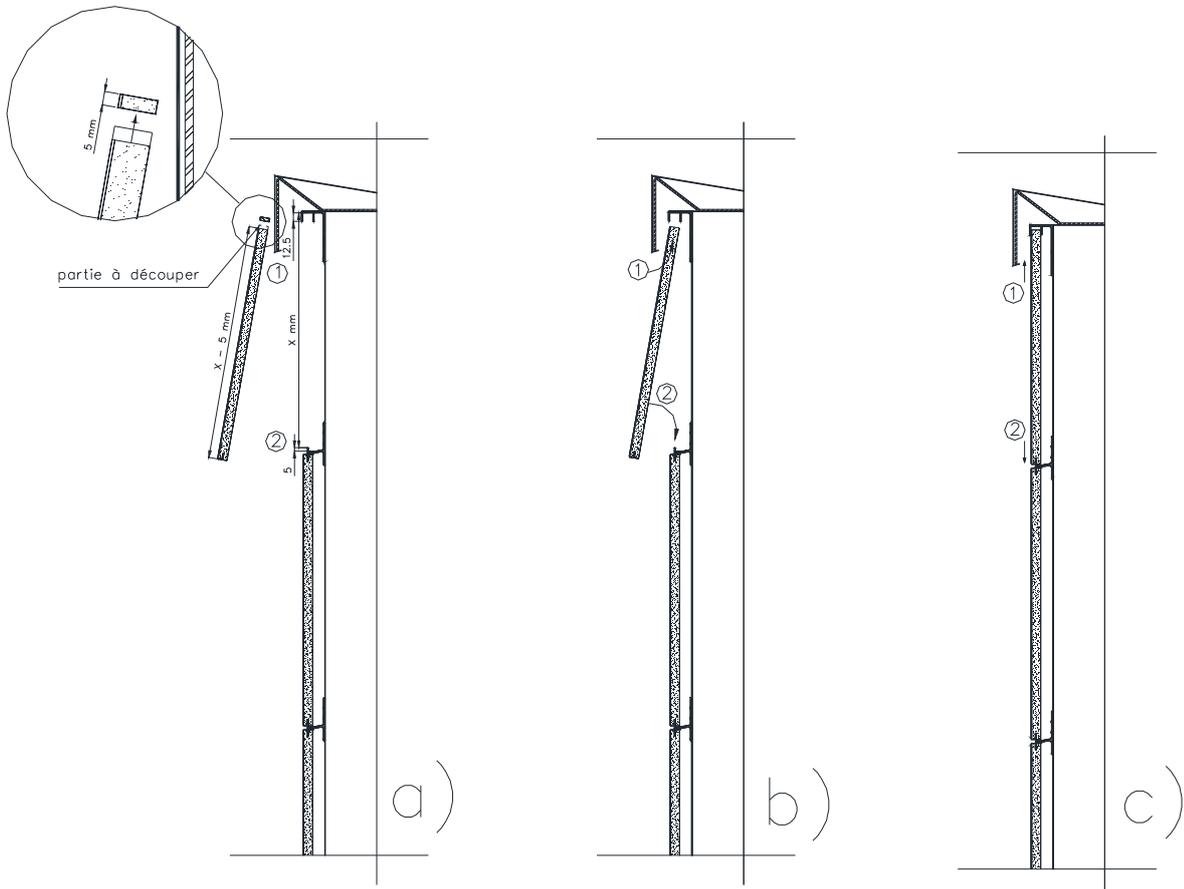


Figure 26a – Arrêt haut avec dalle rainurée

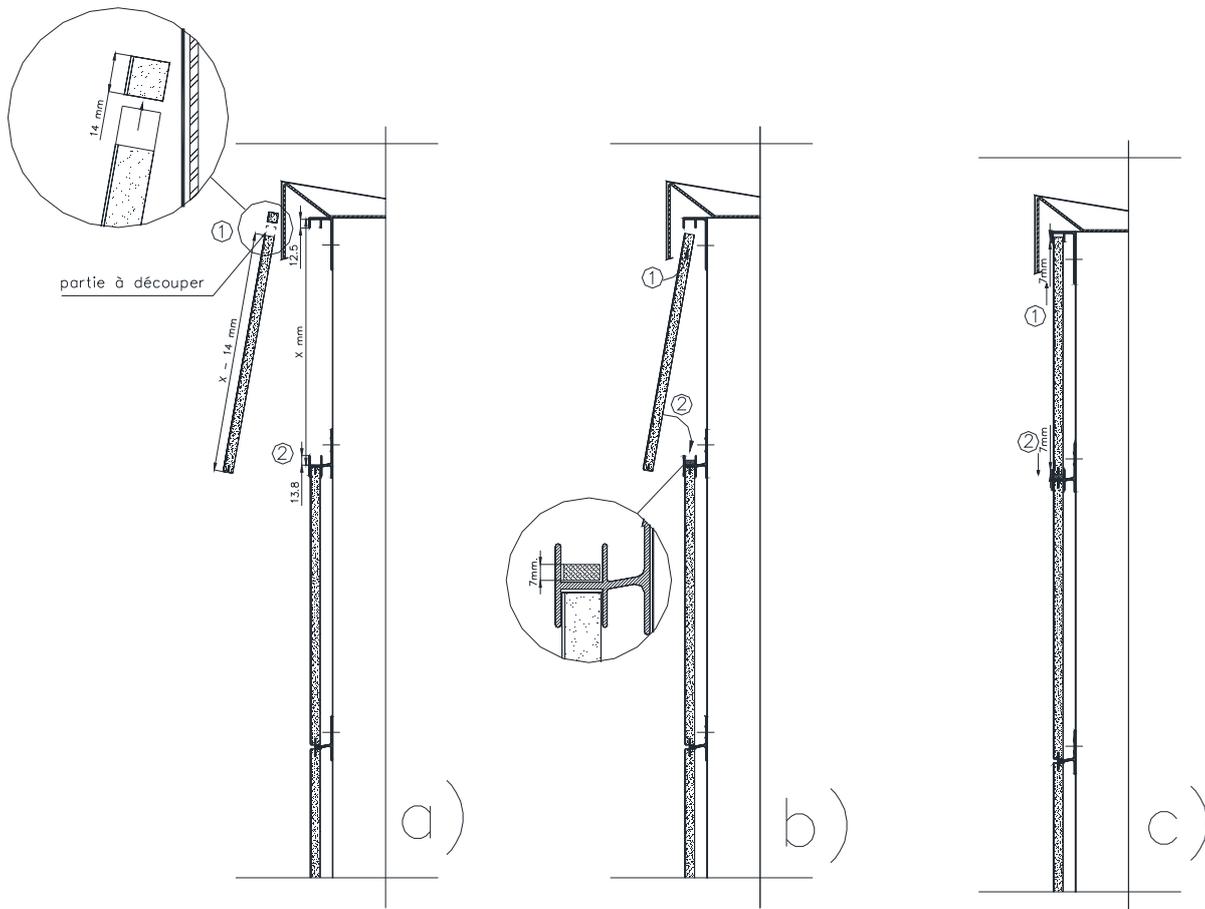


Figure 26b – Arrêt haut avec dalle en feuillure

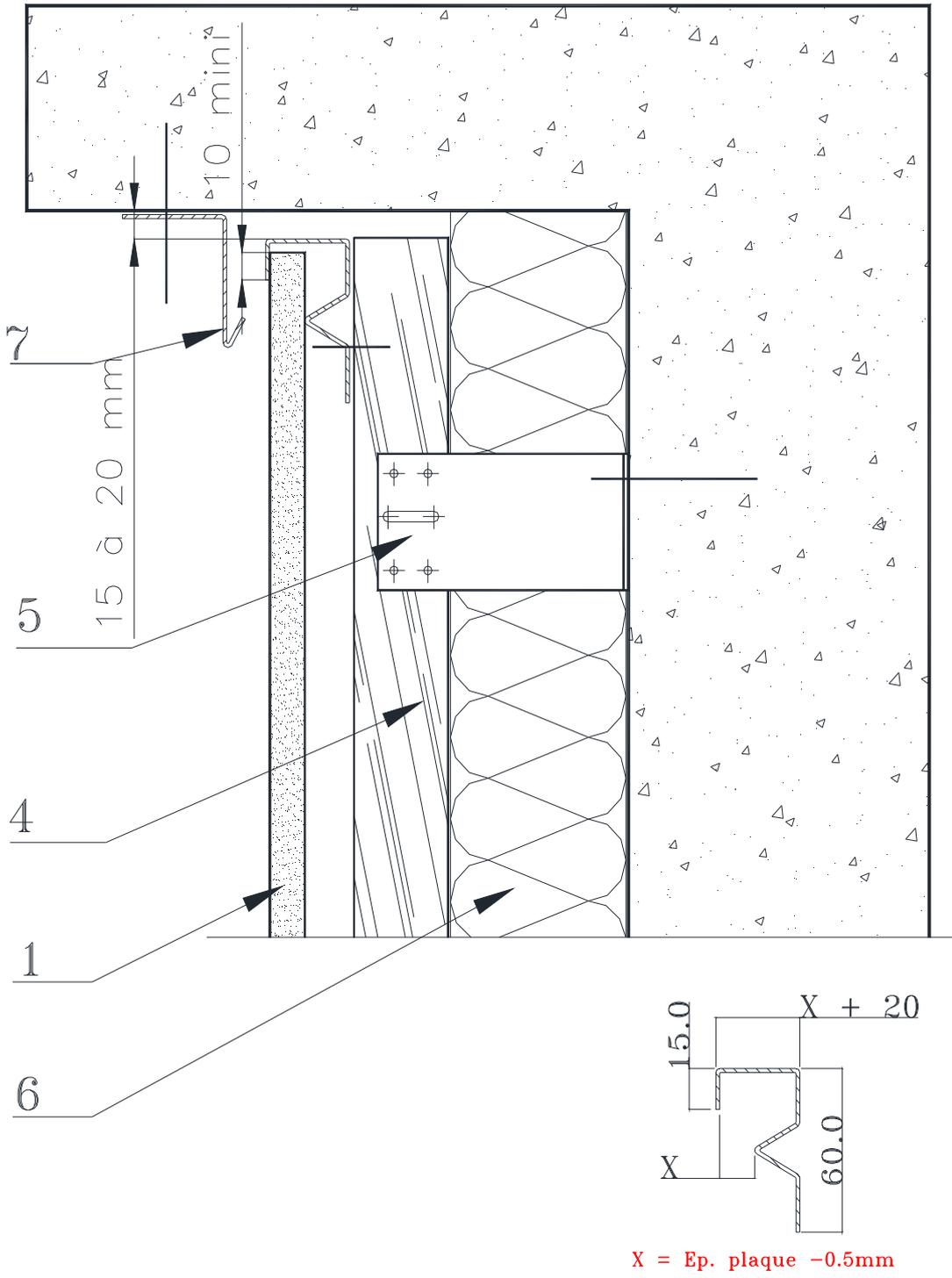


Figure 26c – Arrêt haut

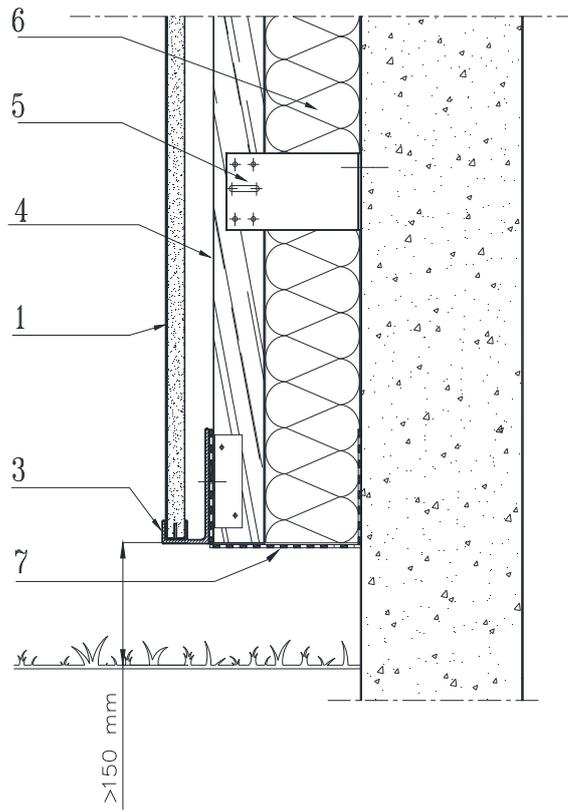


Figure 27a- Départ

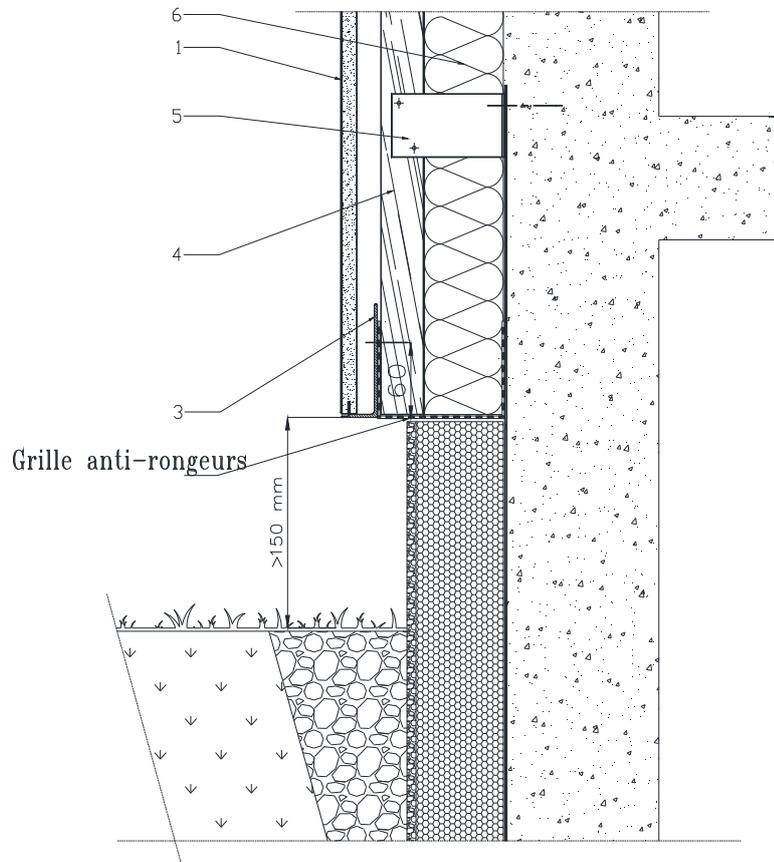


Figure 27b- Départ

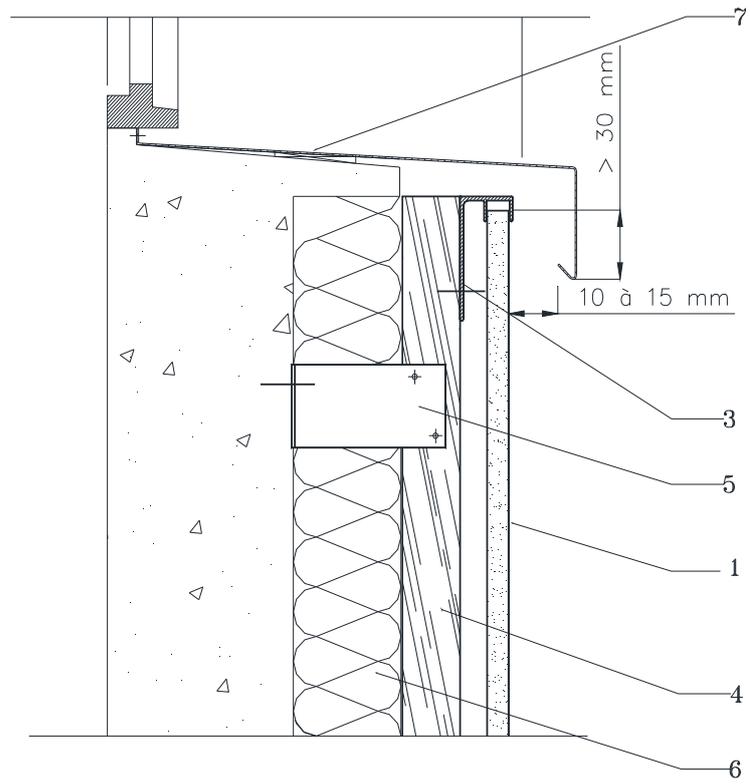


Figure 28a – Appui de baie

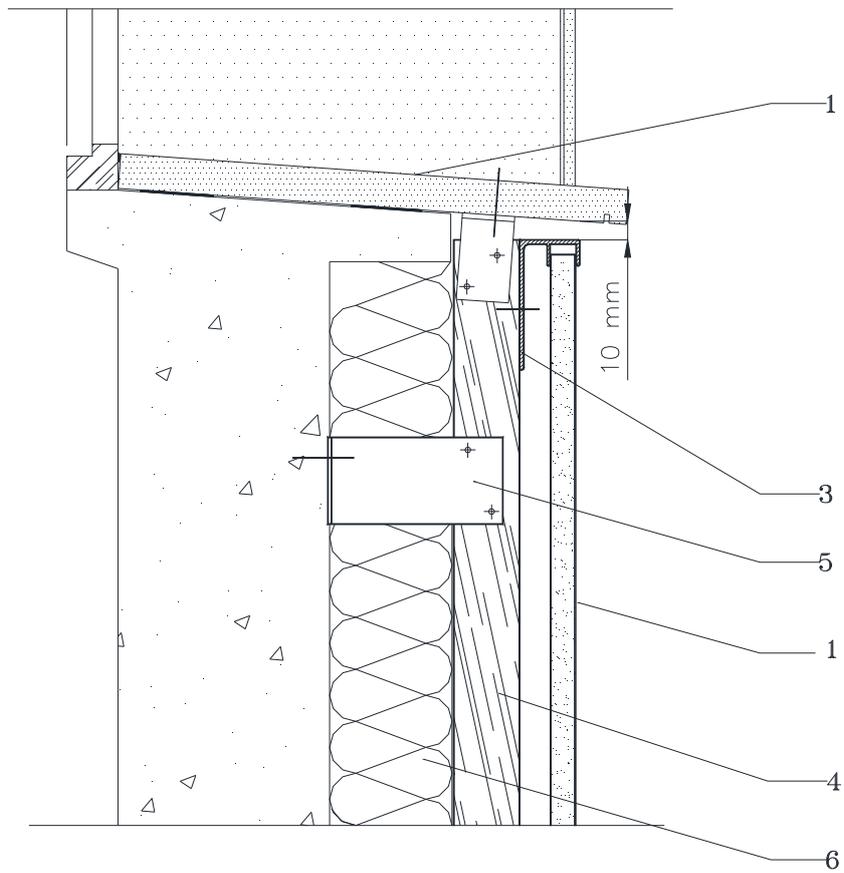


Figure 28b – Appui de baie

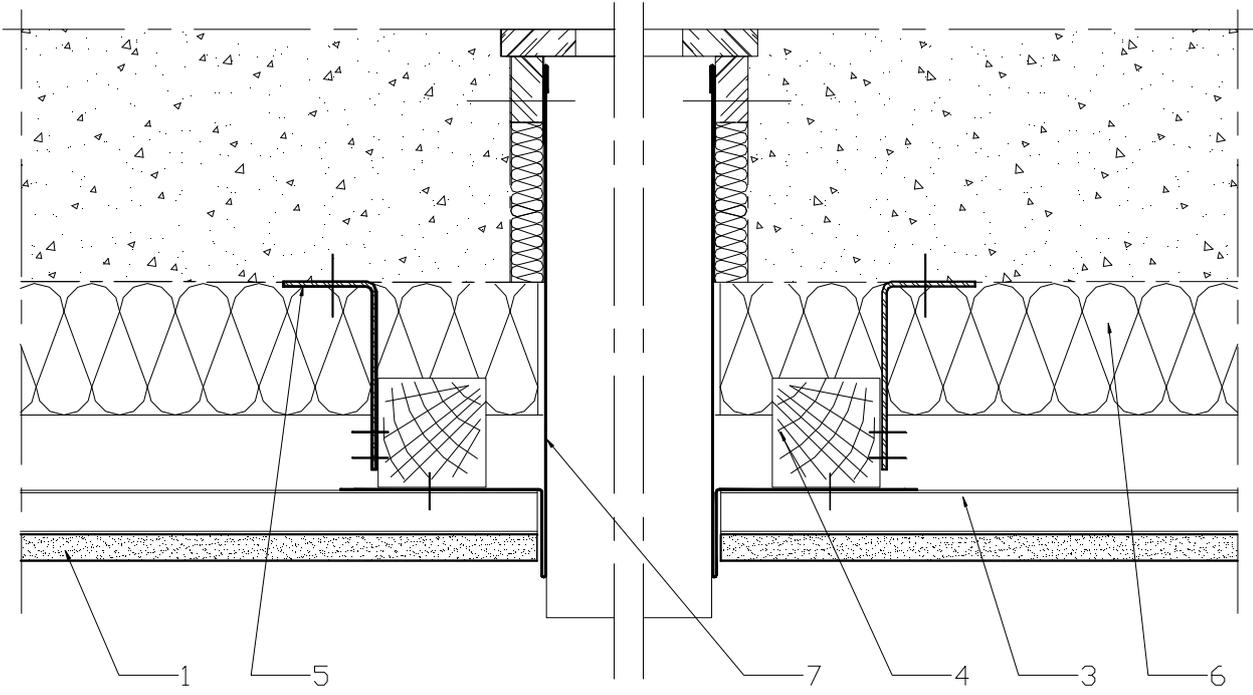


Figure 29a – Tableau de baie

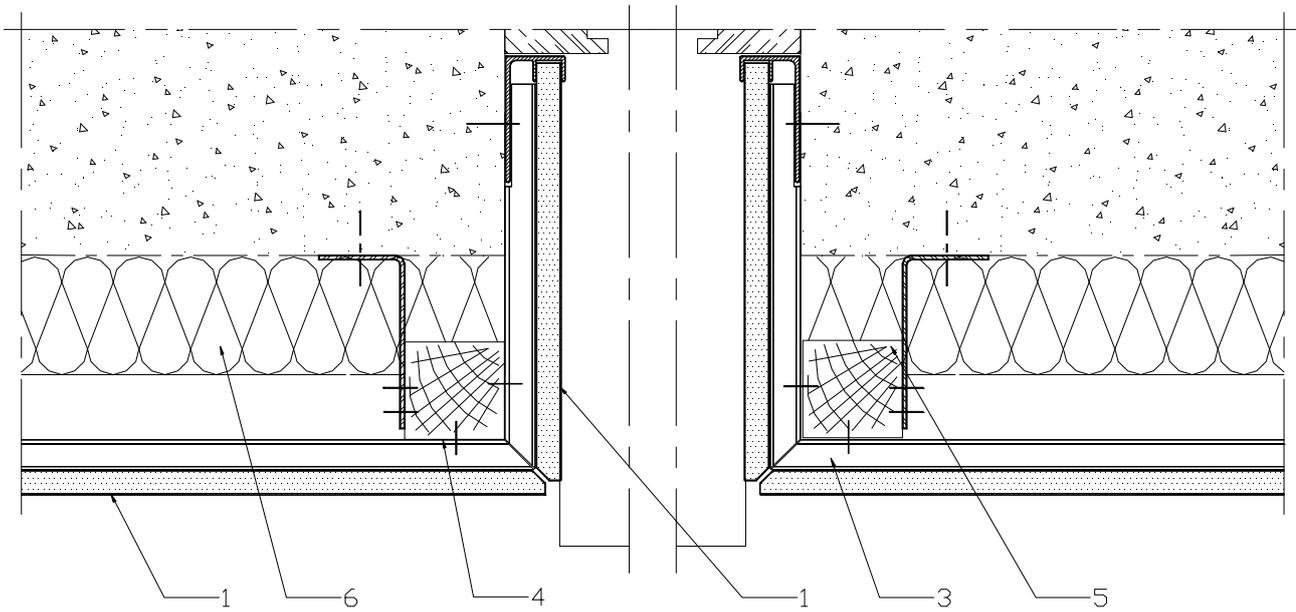


Figure 29b – Tableau de baie

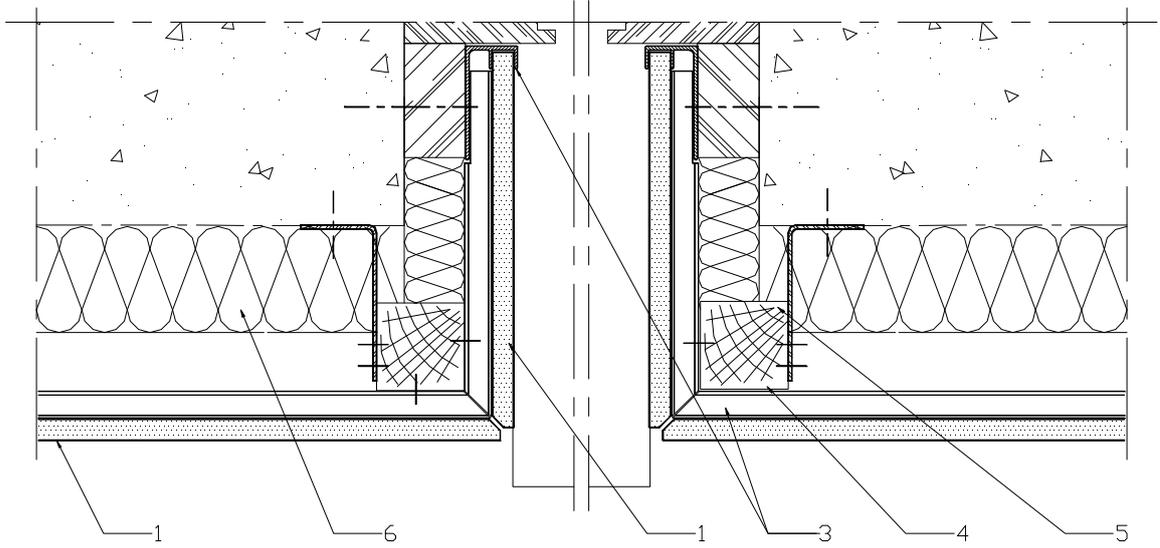


Figure 29c – Tableau de baie

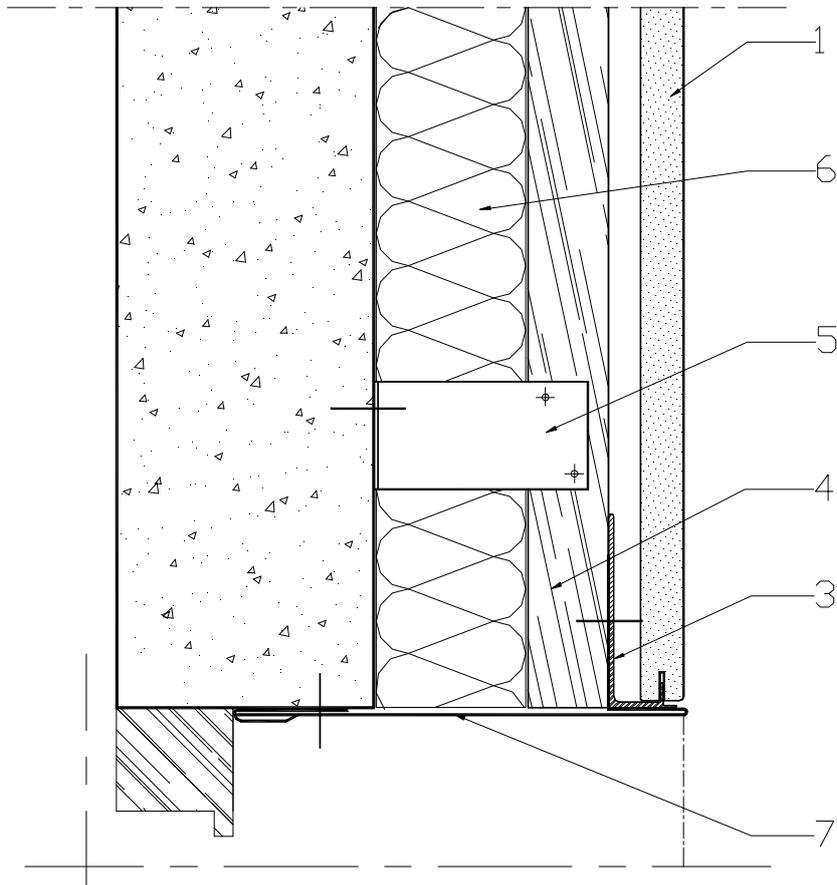


Figure 30a – Linteau de baie

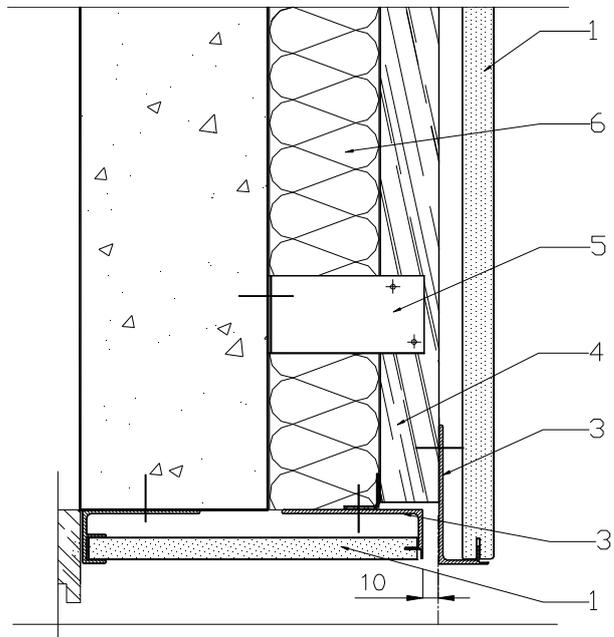


Figure 30b – Linteau de baie

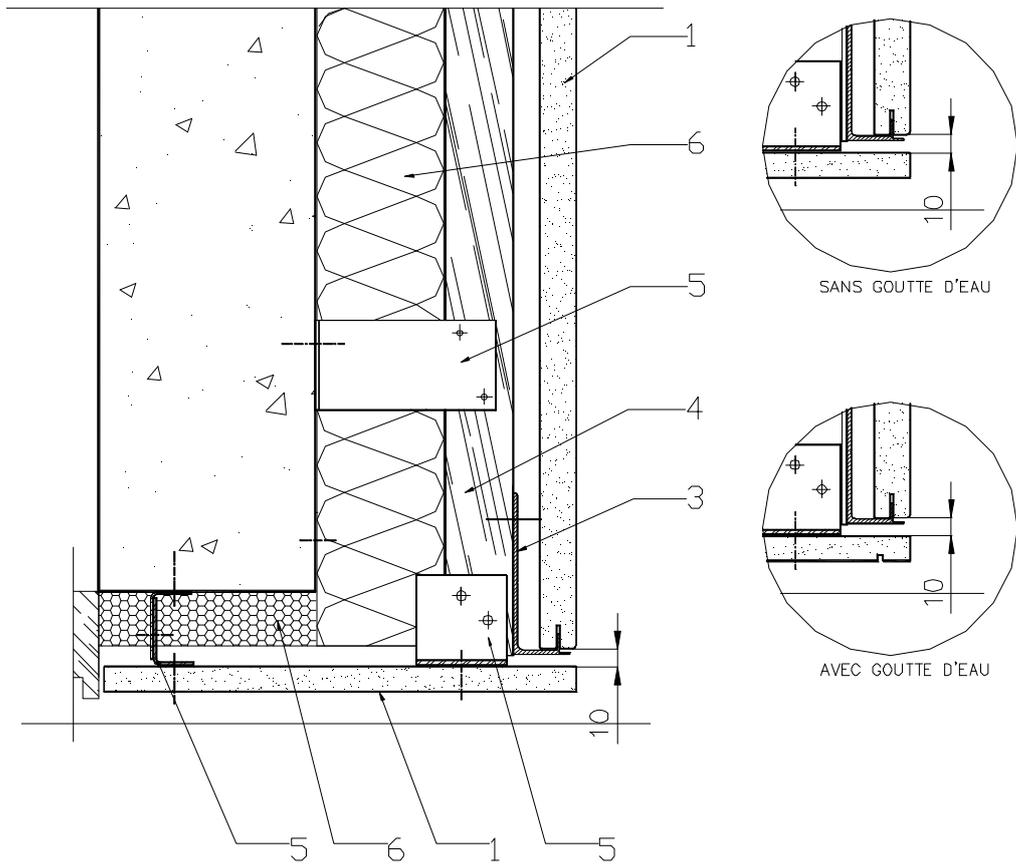


Figure 30c – Linteau de baie

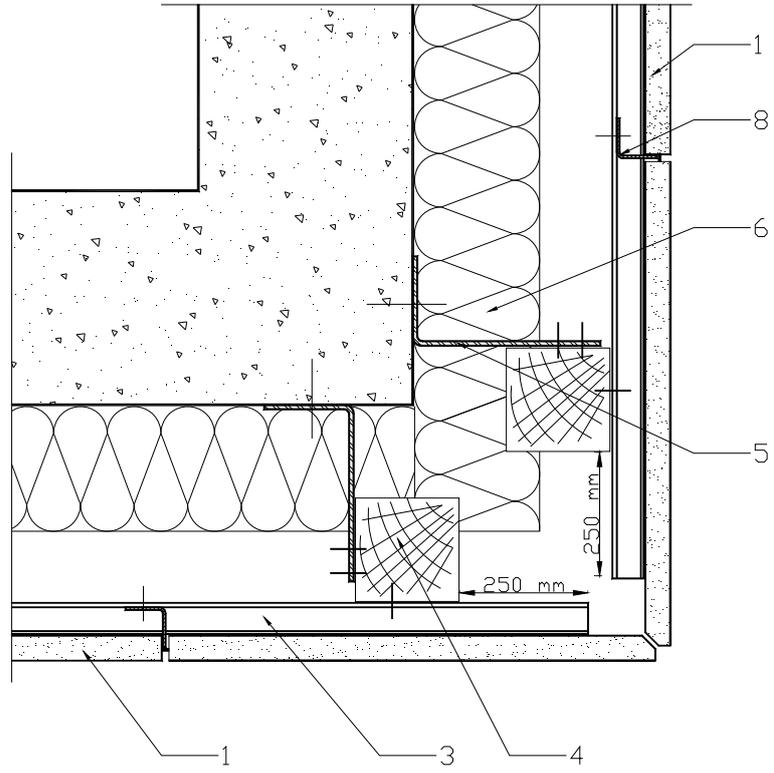


Figure 31a – Angle sortant

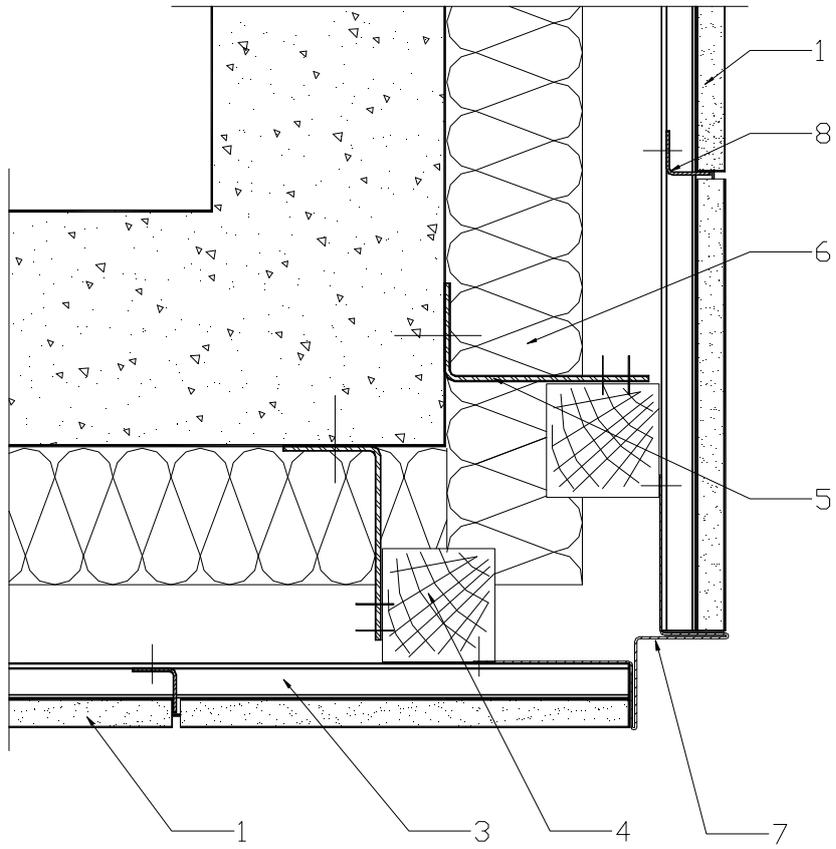


Figure 31b – Angle sortant

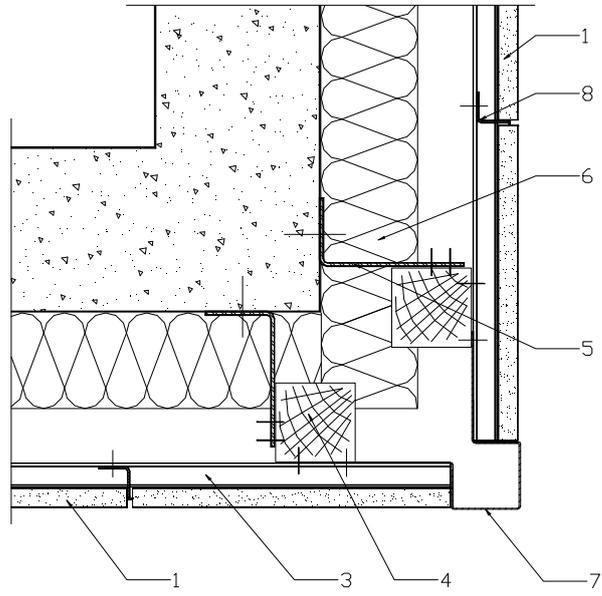


Figure 31c – Angle sortant

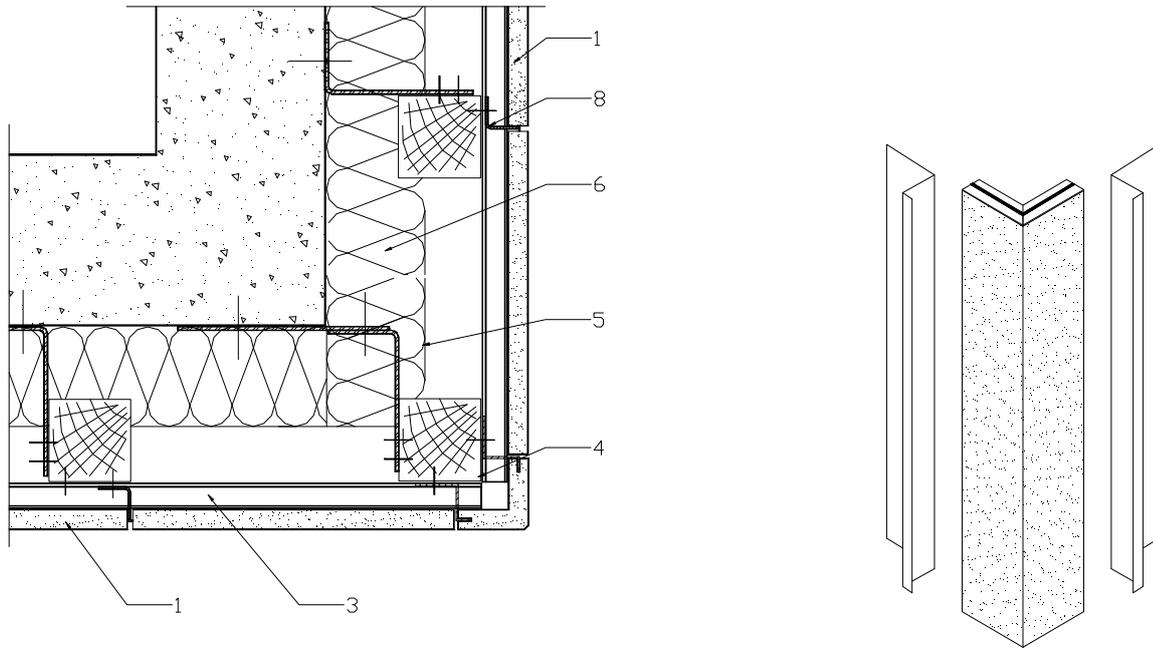


Figure 31d – Angle sortant (uniquement en VETIRAIL Cristo)

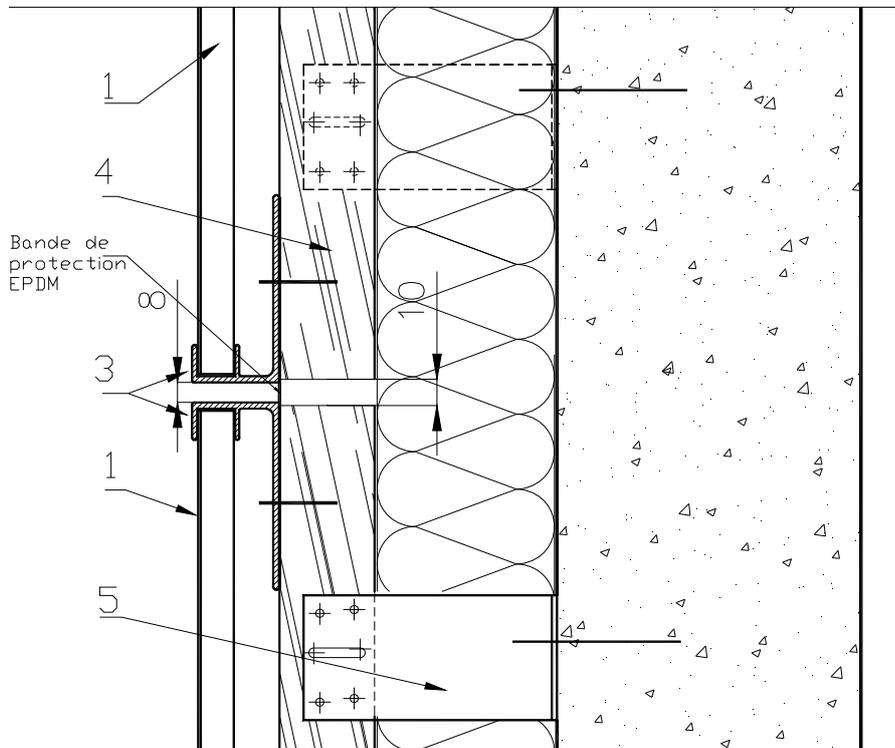


Figure 32a – Fractionnement de l'ossature avec prise en feuillure

Chevron de longueur $\leq 5,40\text{m}$

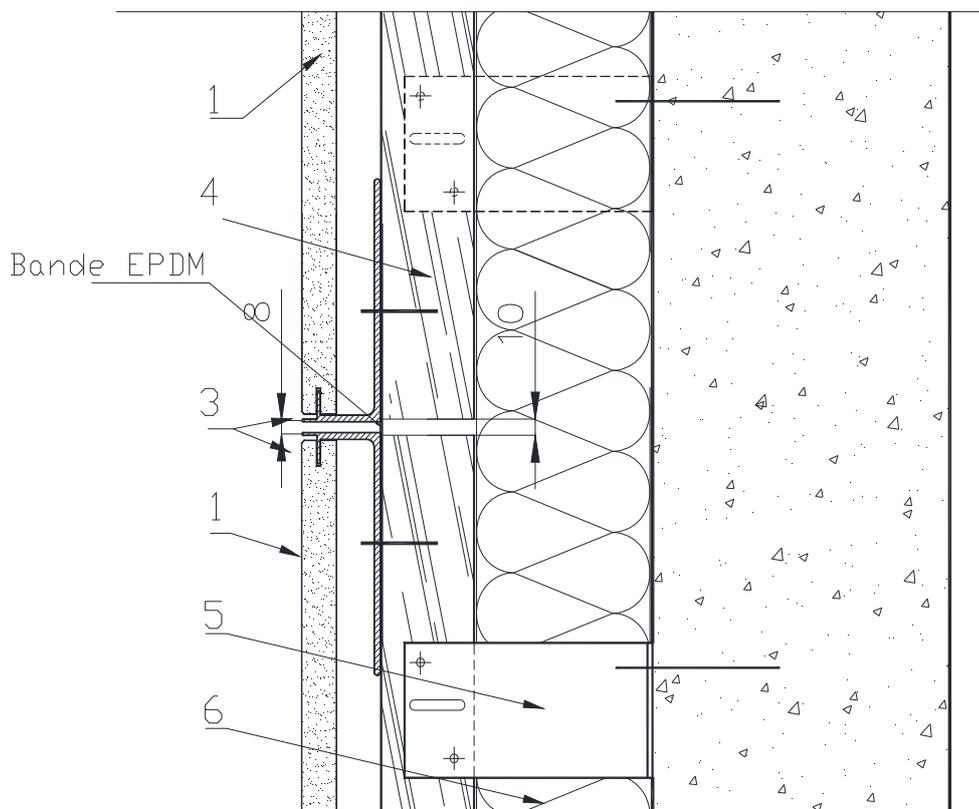


Figure 32b – Fractionnement de l'ossature avec prise en rainure

Chevron de longueur $\leq 5,40\text{m}$

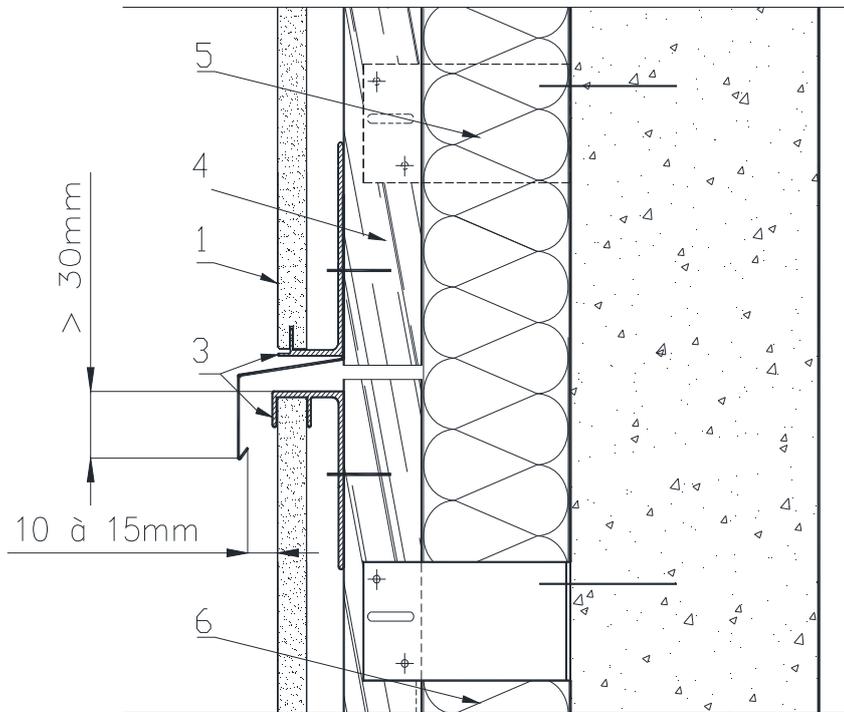


Figure 32c – Fractionnement de l'ossature avec prise en rainure
Chevrons de longueur comprise entre 5,40m et 11m

Pose sur ossature métallique

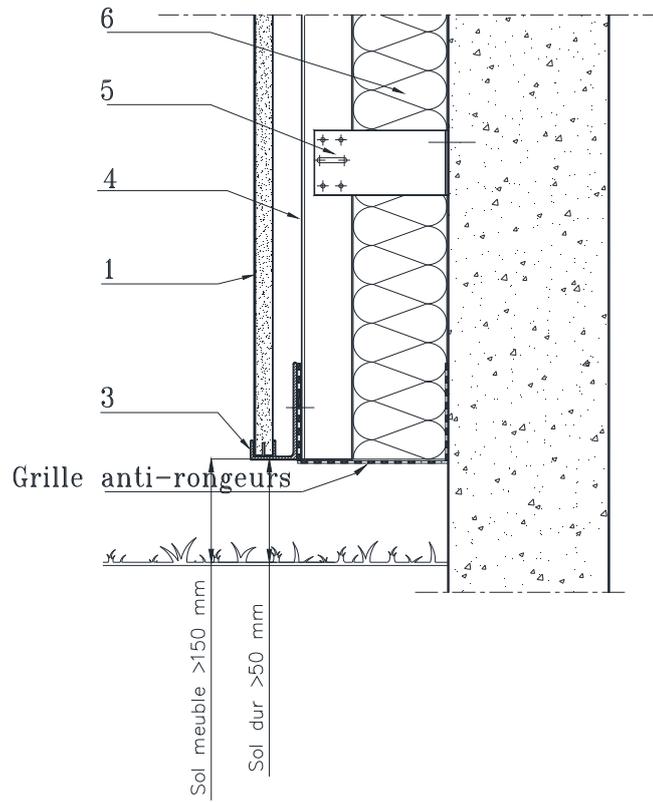
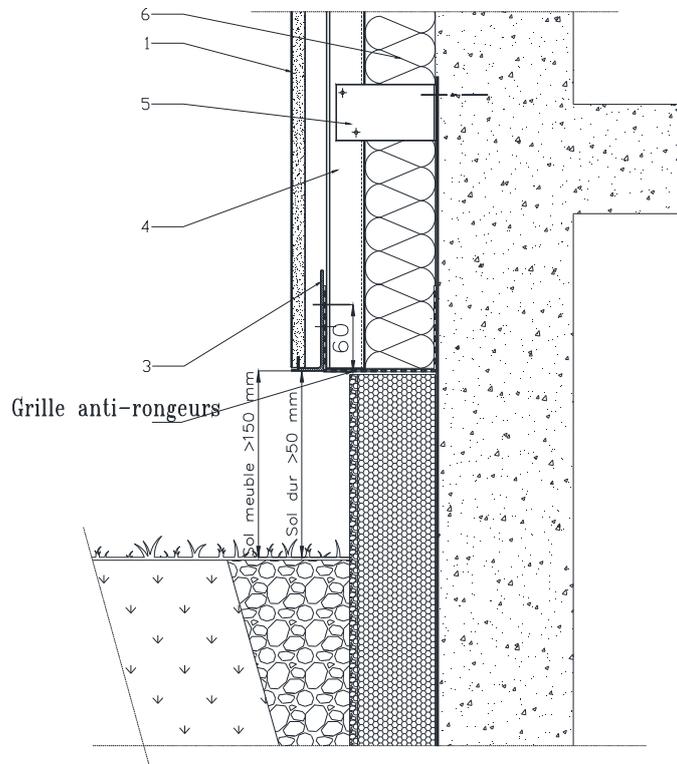


Figure 33a- Départ



OSSATURE METALLIQUE BRIDEE

Figure 33b- Départ

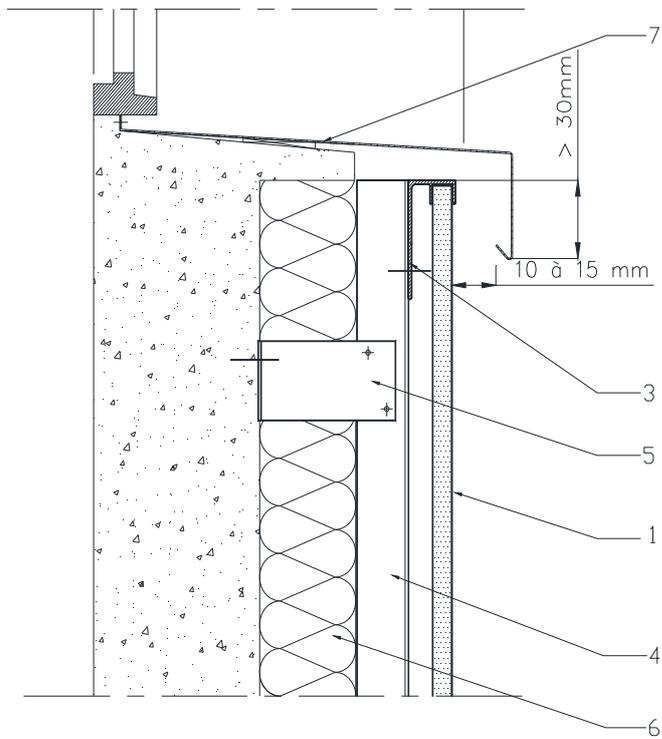


Figure 34a – Appui de baie

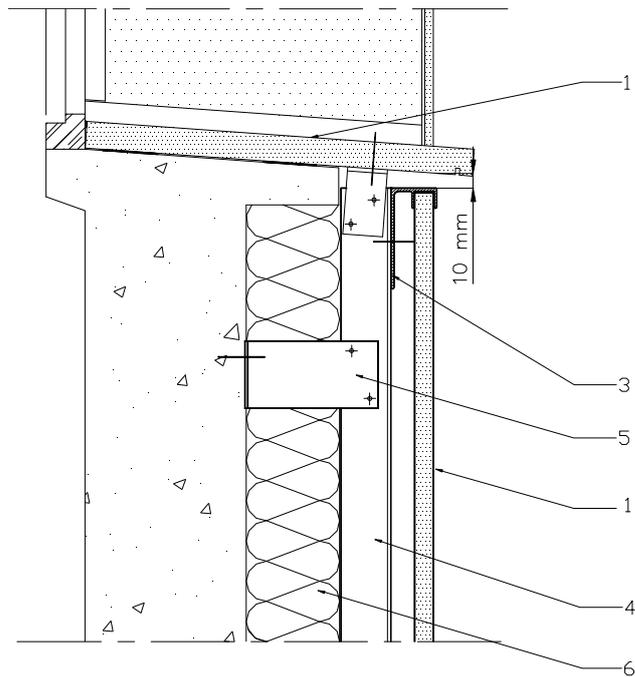


Figure 34b – Appui de baie

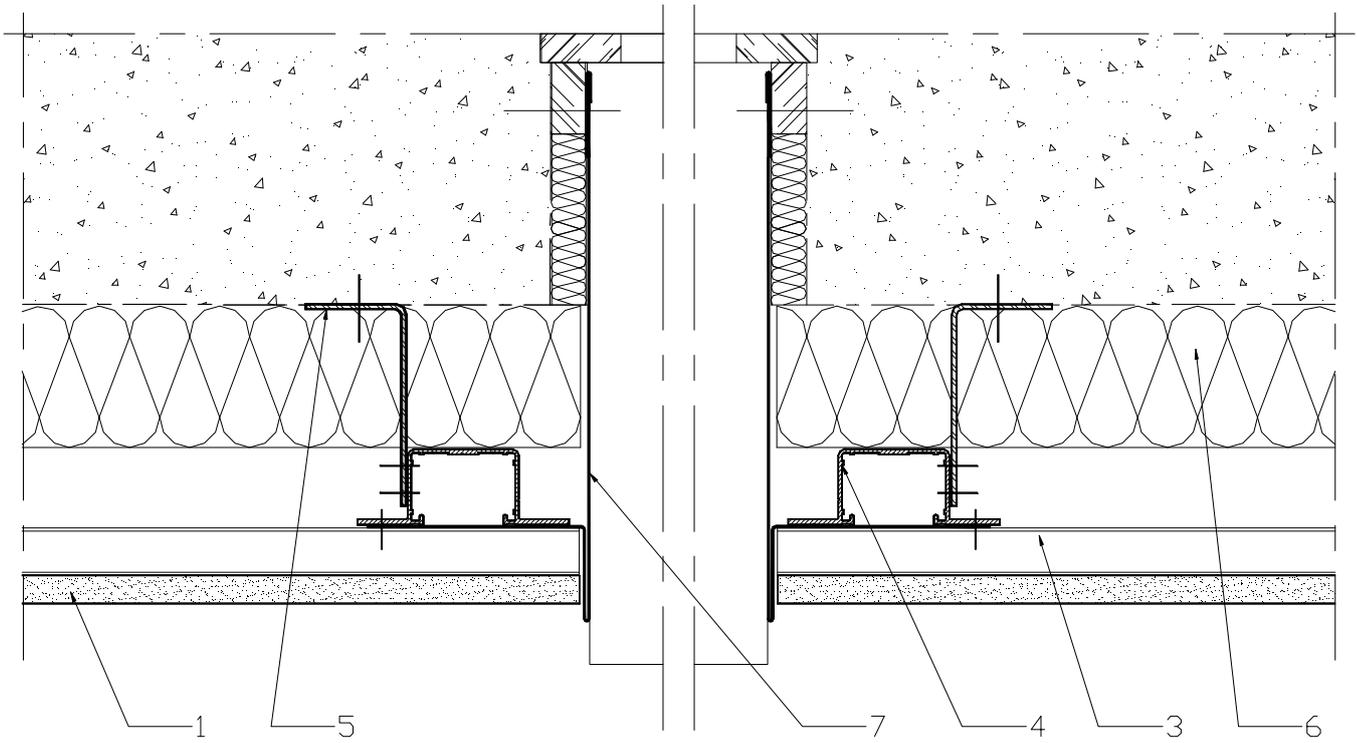


Figure 35a – Tableau de baie

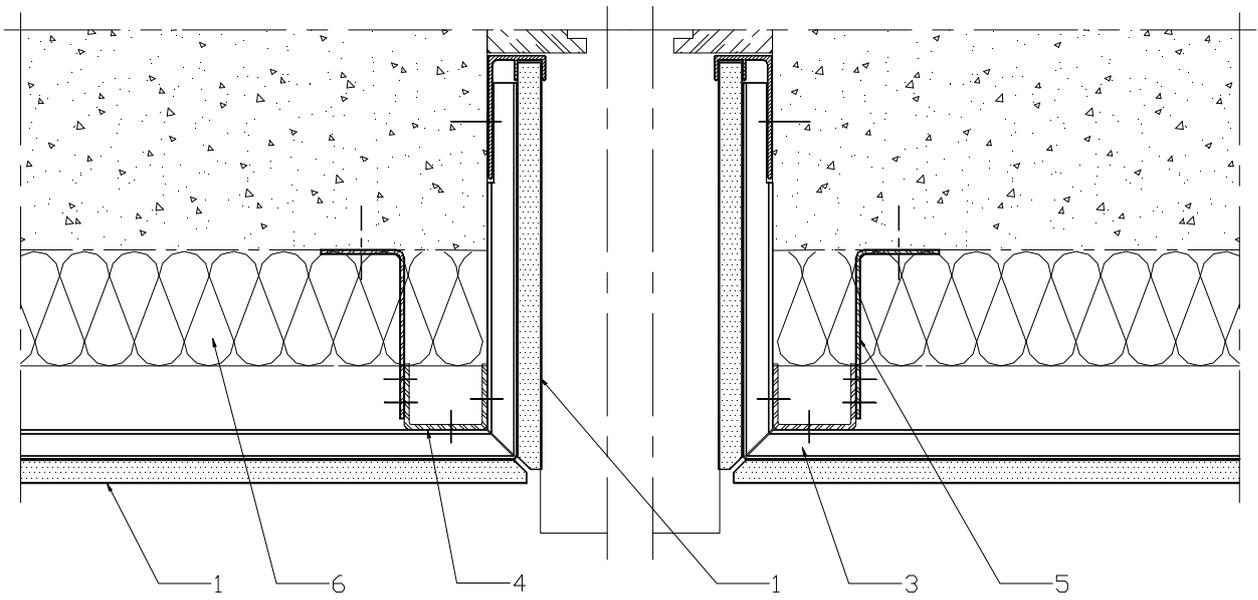


Figure 35b – Tableau de baie

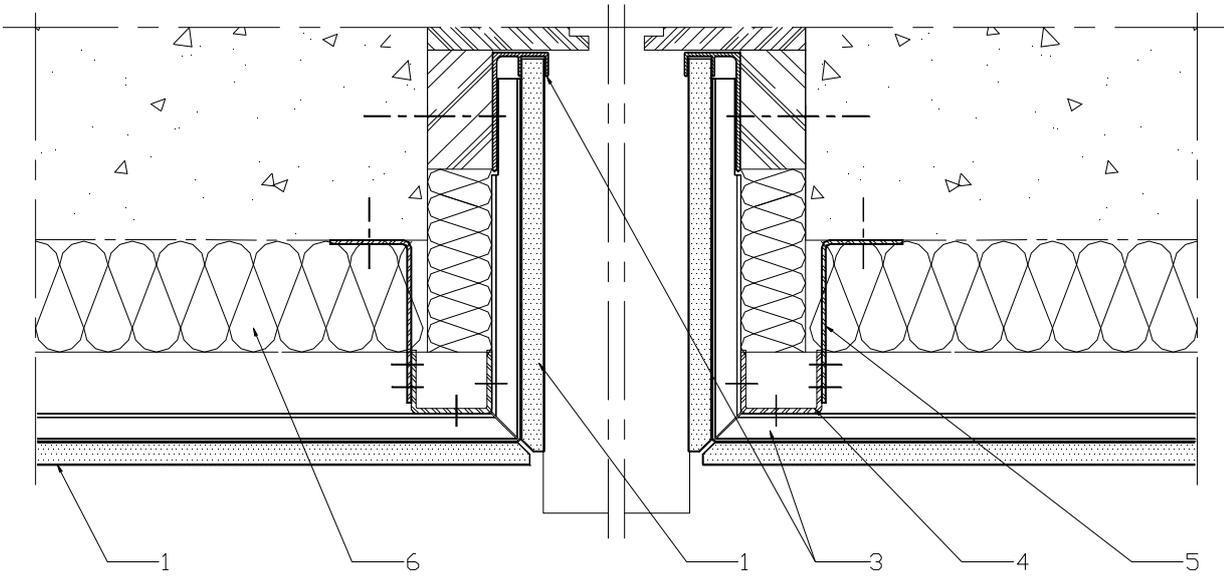


Figure 35c – Tableau de baie

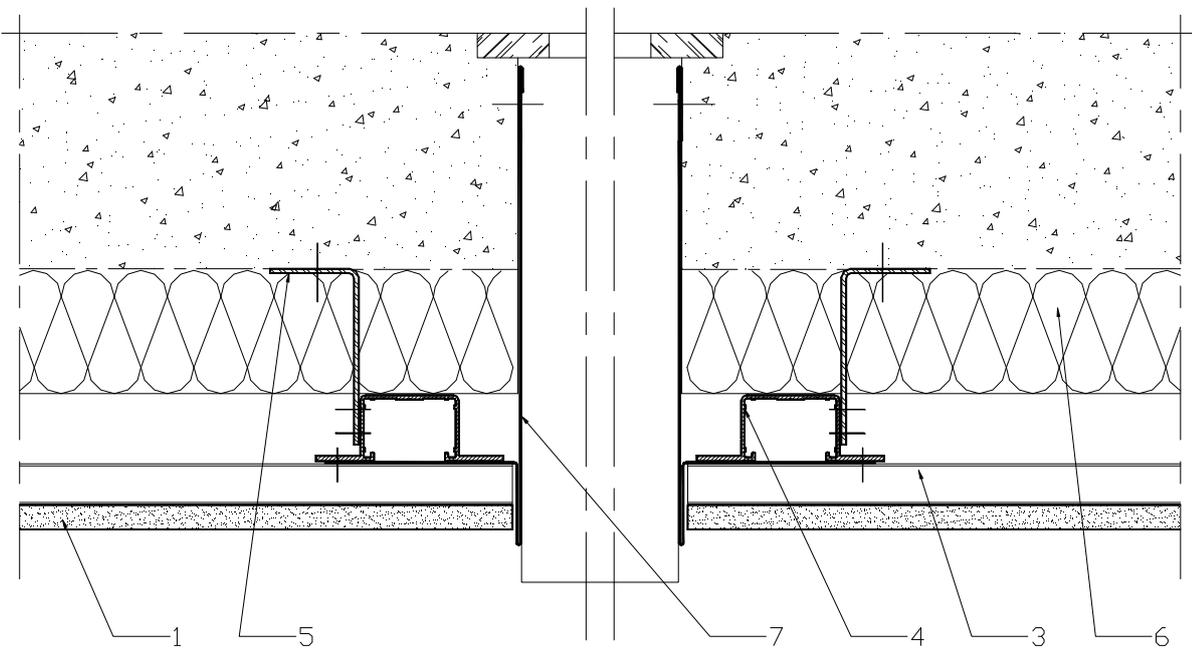


Figure 35d – Tableau de baie

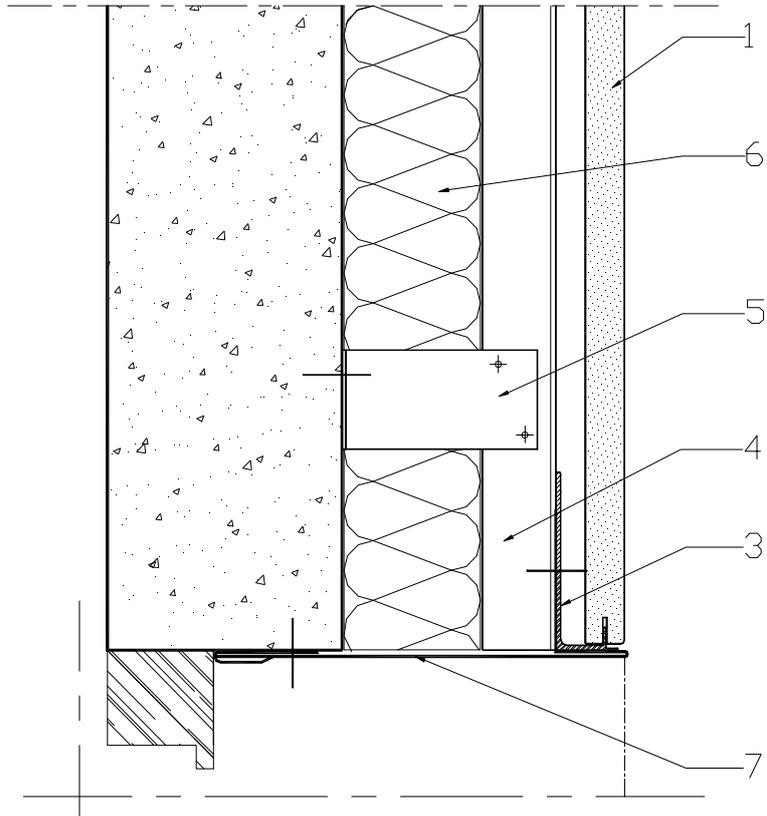


Figure 36a – Linteau de baie

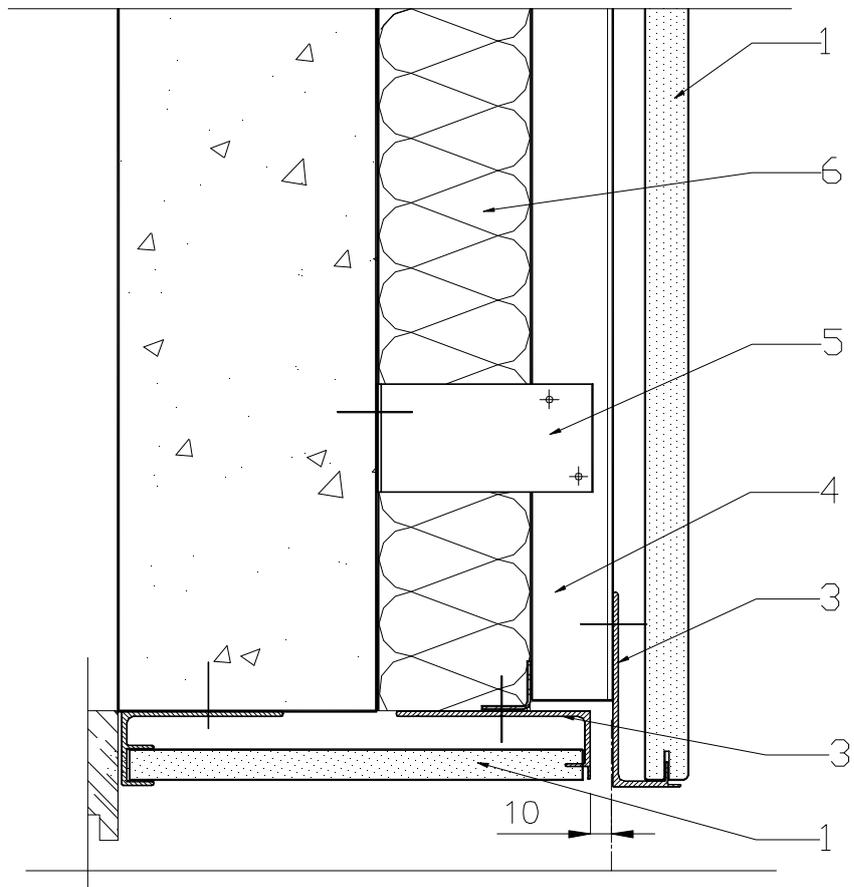


Figure 36b – Linteau de baie

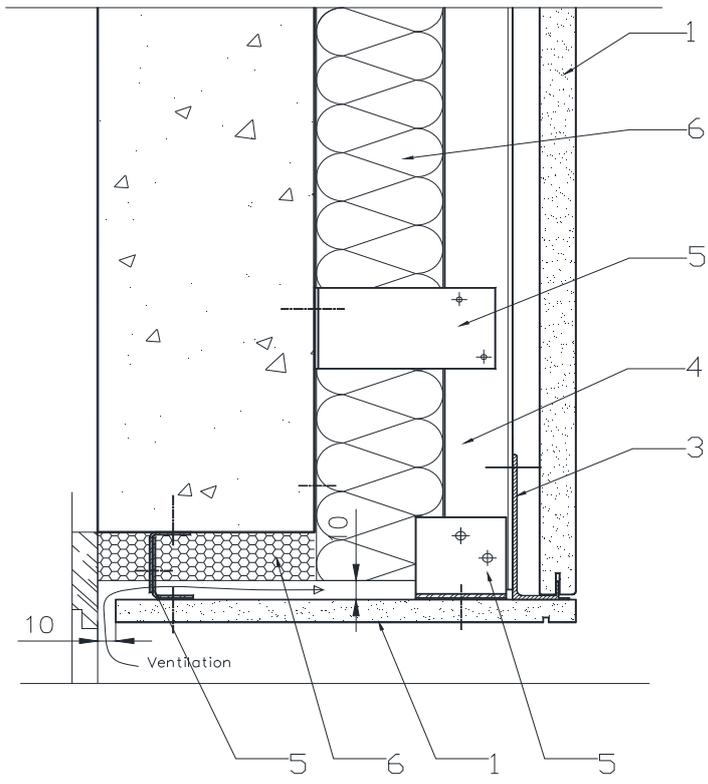


Figure 36c – Linteau de baie

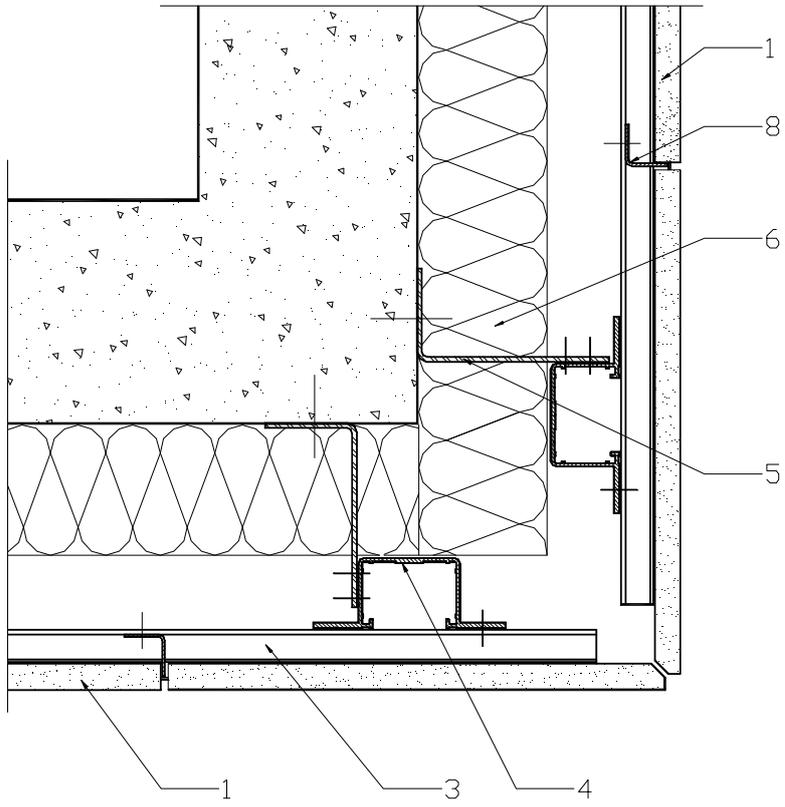


Figure 37a – Angle sortant

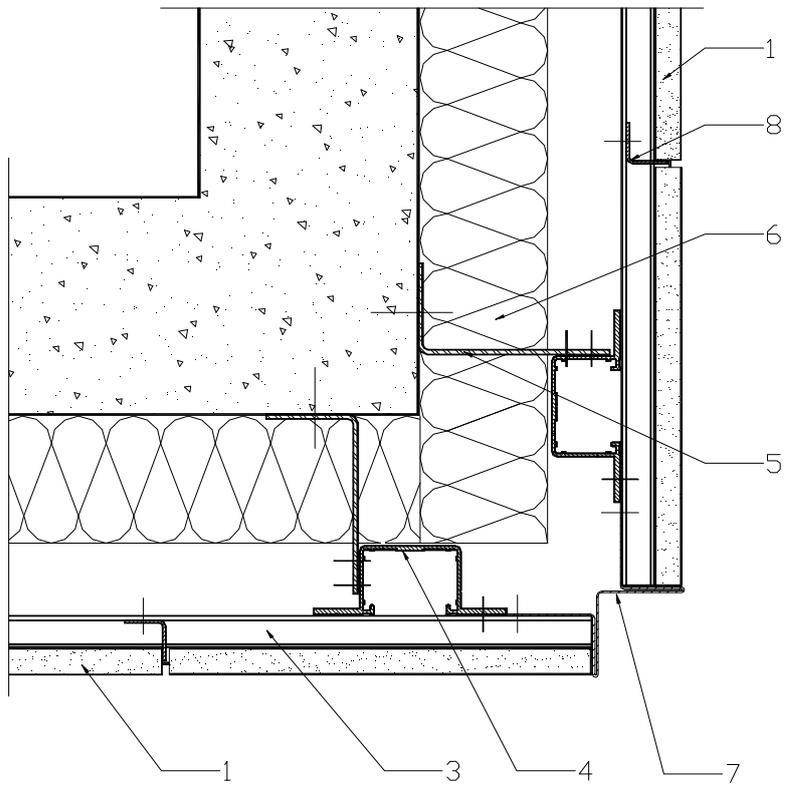


Figure 37b – Angle sortant

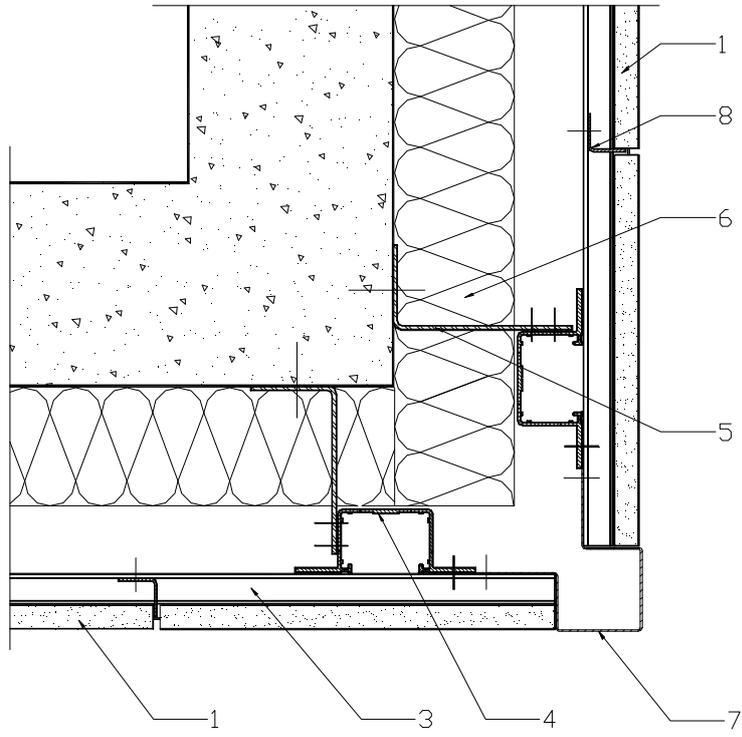


Figure 37c – Angle sortant

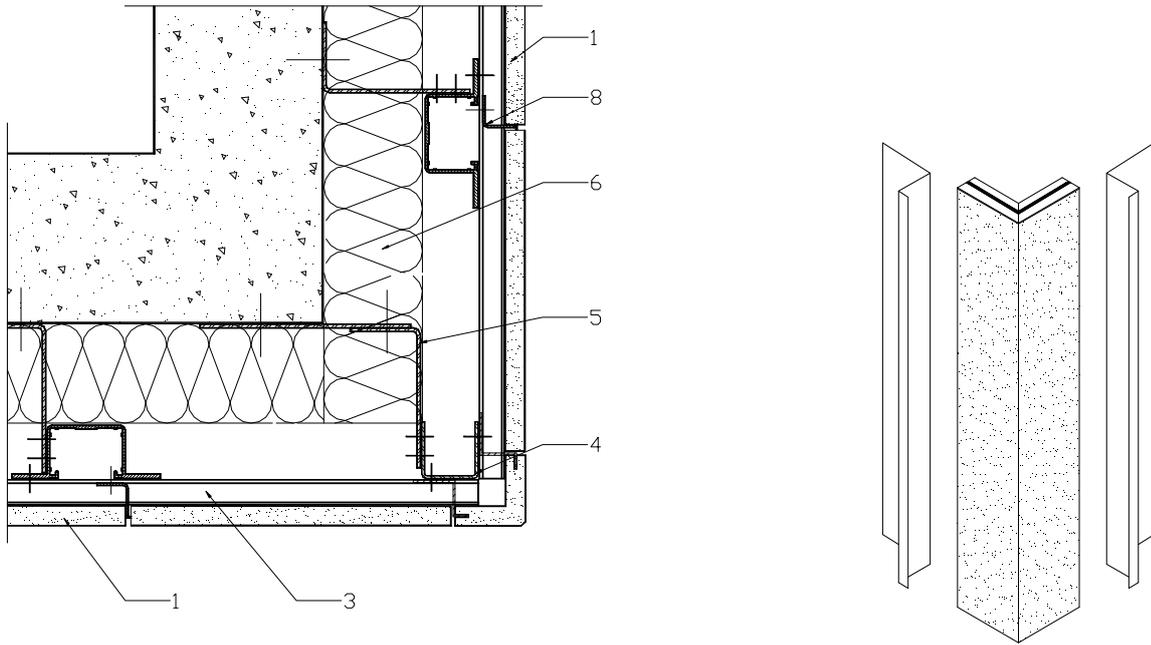


Figure 37d – Angle sortant (uniquement en VETIRAIL Cristo)

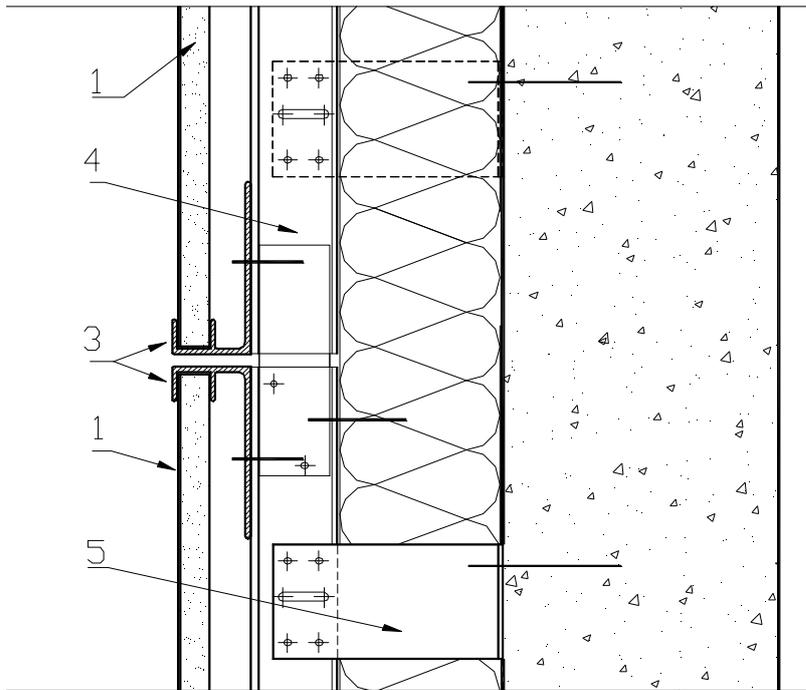


Figure 38a – Fractionnement de l'ossature avec prise en feuillure
 Montants aluminium de longueur $\leq 3m$

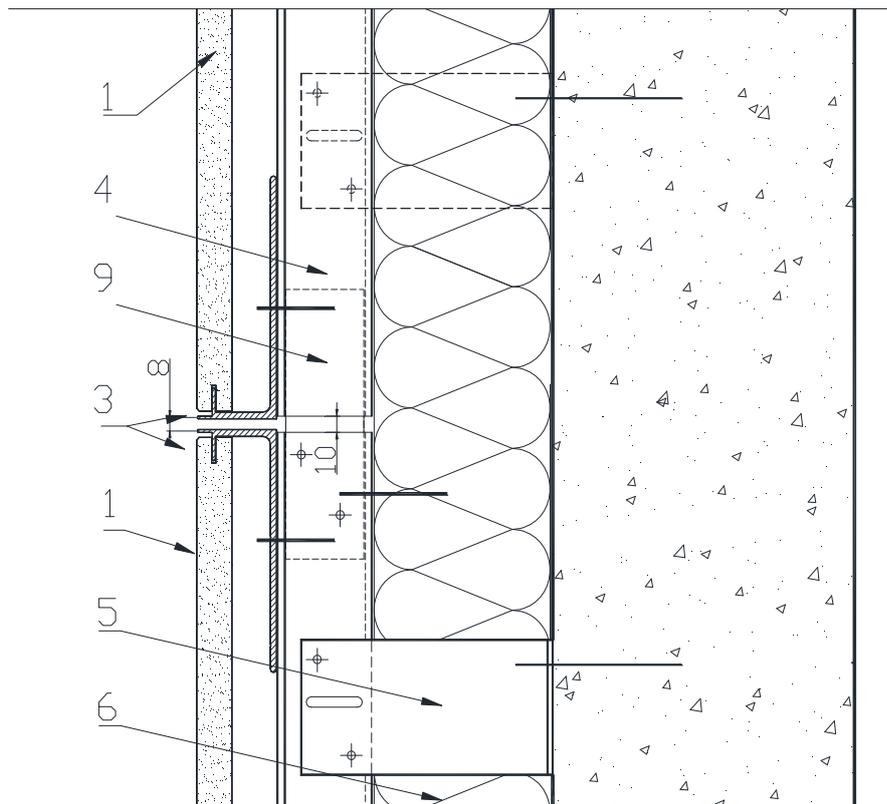


Figure 38b – Fractionnement de l'ossature avec prise en rainure
 Montants aluminium de longueur $\leq 3m$

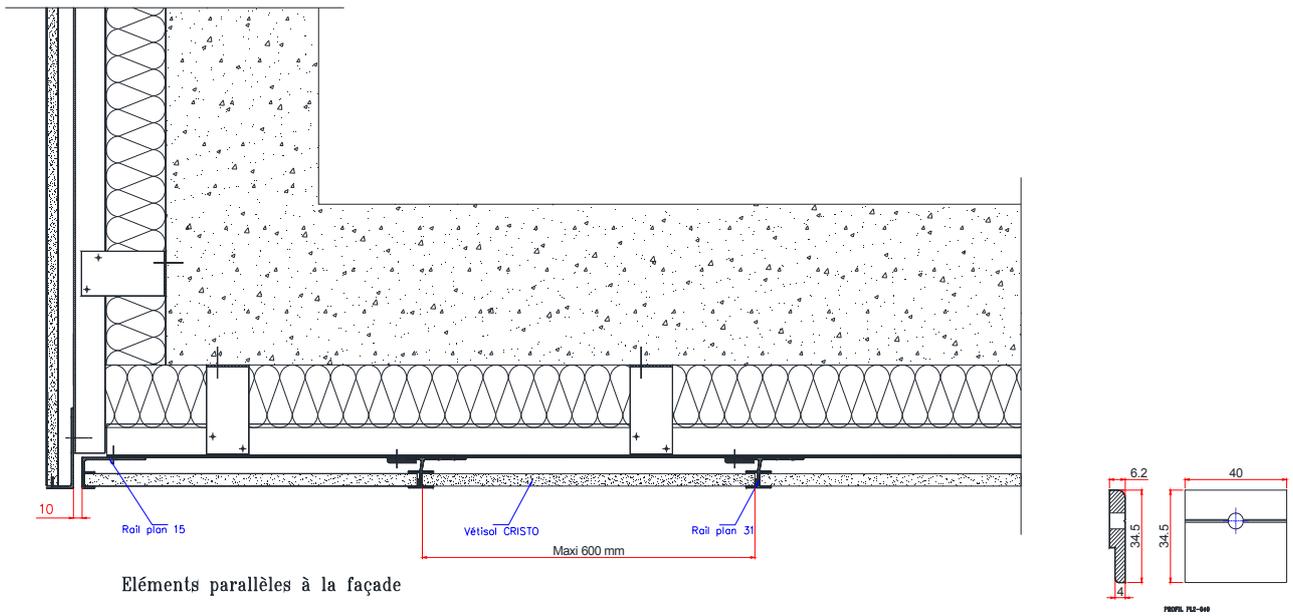


Figure 39 – Pose en sous-face (ossature métallique)

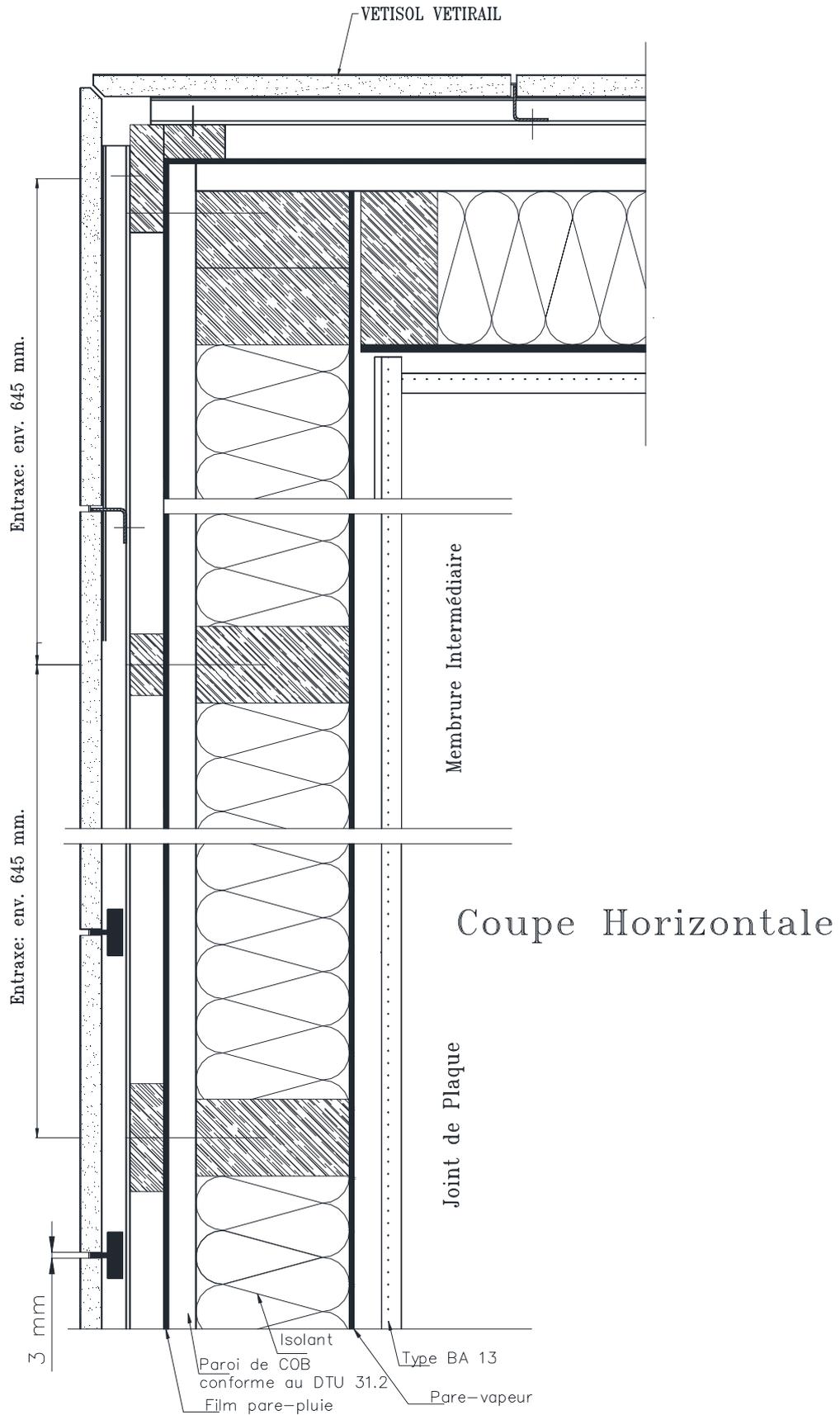


Figure 40a – Construction à ossature bois

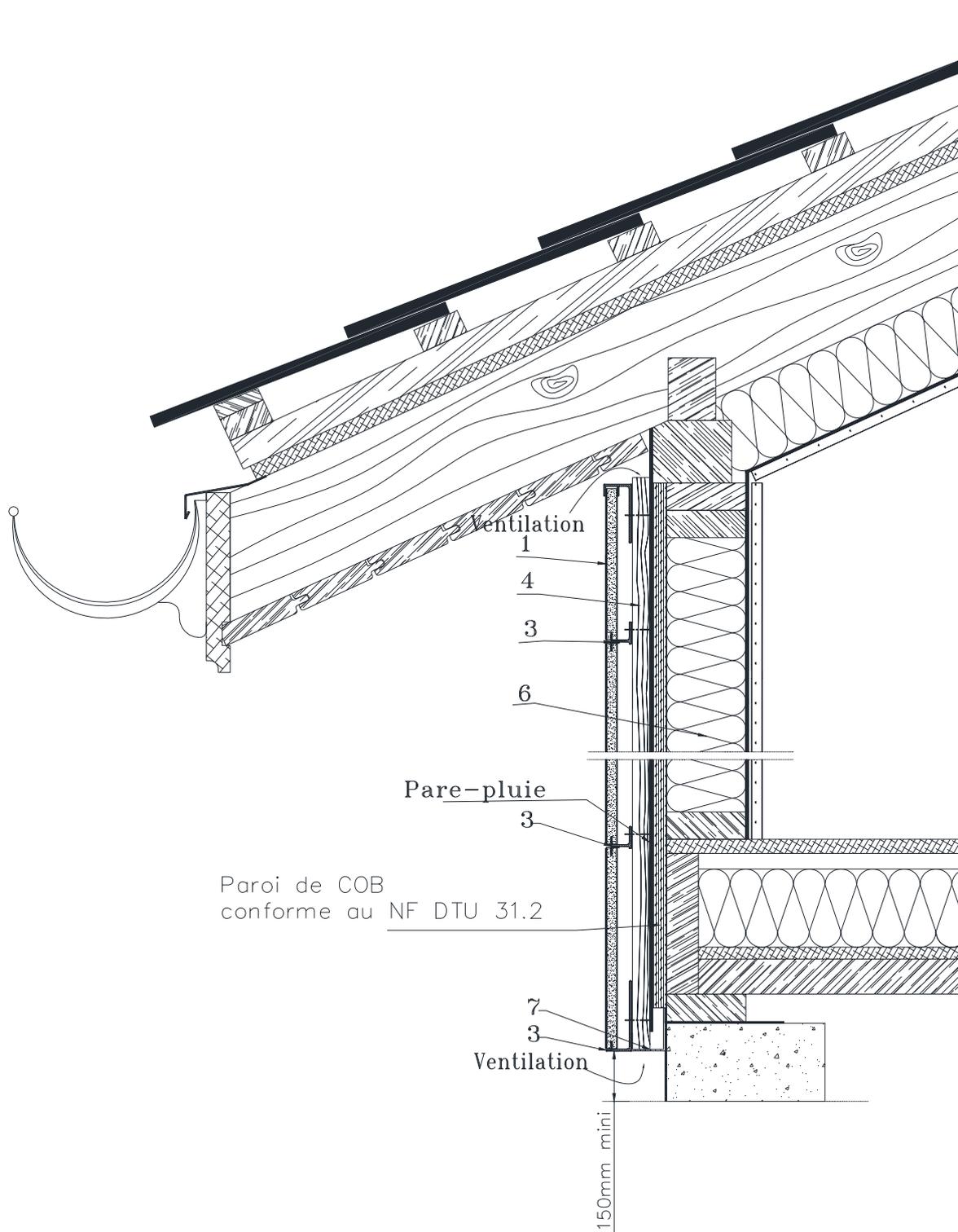


Figure 40b – Construction à ossature bois

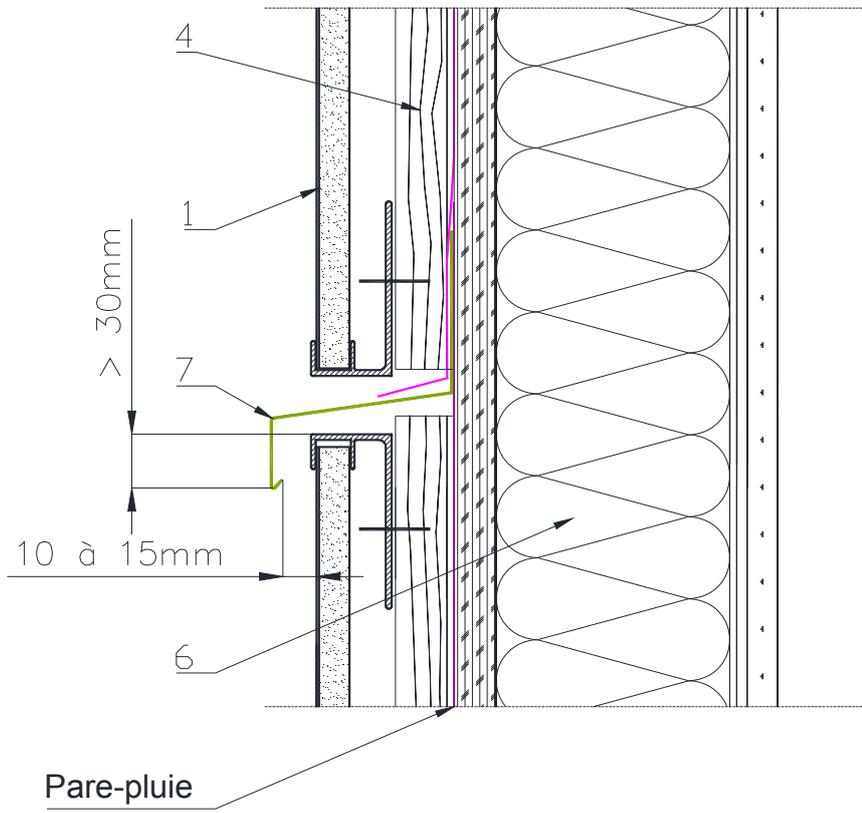


Figure 40c – Recouvrement du pare-pluie (tous les 6m)

Annexe A

Pose du procédé de bardage rapporté VETISOL VETIRAIL sur Ossature Bois en zones sismiques

A1. Domaine d'emploi

Le procédé VETISOL VETIRAIL 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 ^①	X
3	✖	X ^②	X	X
4	✖	X ^②	X	X
✖	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté,			
X	Pose autorisée sur parois planes et verticales en béton ou de COB, conformes au NF DTU 31.2, 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 ³ 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 ³ des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).			

A2. Assistance technique

La Société VETISOL ne pose pas elle-même.

La pose est réalisée par une entreprise spécialisée dans l'isolation extérieure à laquelle VETISOL apporte, sur demande, son assistance technique.

A3. Prescriptions

A3.1 Support

Le support devant recevoir le système de bardage rapporté est en béton banché conforme au DTU 23.1 ou en parois de COB conformes au NF DTU 31.2 et à l'Eurocode 8-P1.

A3.2 Chevilles de fixation au support béton

La fixation au gros-œuvre béton est réalisée par des chevilles métalliques portant le marquage CE sur la base d'un ATE ou 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 lorsque les chevrons sont posés avec des pattes-équerres et au tableau A3 lorsqu'ils sont contre le support.

Exemple de cheville : Cheville FAZ II M8 de la société FISCHER.

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.

A3.4 Fixation des chevrons au support béton par pattes-équerres

Les pattes-équerres sont conformes aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3316-V2* renforcées par celles, ci-après :

- Les pattes-équerres en acier galvanisé Z 275, épaisseur 25/10^{ème} mm sont du type B (L) T de la société SFS. L variant de 100 à 150 mm.
- L'espacement de ces pattes-équerres le long du profil vertical est de 1 m.
- L'assemblage des pattes-équerres/chevron est assuré par un tire fond (SW3 T H 15 - 6,5 x 60 mm de la Société SFS Intec) et au minimum par une vis de blocage (SWT 4,8 x 35 mm de la Société SFS Intec).

A3.5 Fixations des chevrons sur COB

Sur parois conformes au NF DTU 31.2, la fixation des chevrons est assurée par tirefonds.

Ces tirefonds doivent résister à des sollicitations données au tableau A3. Exemple de tirefond : SXW-Sr - 6,5xL de la Société SFS Intec.

A3.6 Ossature Bois

L'ossature bois est conforme aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3316-V2*, renforcées par celles ci-après :

- Les chevrons sont fractionnés au droit de chaque plancher de l'ouvrage.
- L'entraxe des chevrons est de 600 mm au maximum (ou 645 mm sur COB).
- Les chevrons (section 65 x 75 mm) sont fixés sur le support par l'intermédiaire des pattes-équerres en quinconce.
- La longueur des chevrons est limitée à une hauteur d'étage.
- Les chevrons sont fractionnés au droit de chaque plancher de l'ouvrage (un joint de 10 mm est ménagé entre les chevrons successifs) (cf. fig. A7.a et A7.b).

A3.7 VETISOL VETIRAIL

La fixation des éléments de bardage est conforme au Dossier Technique. Les lisses n°123 ou 125 (cf. fig. A1 et A2) sont fixées sur les chevrons bois par des vis VBU / IN A2 Ø 6 x 50 mm.

Un blocage latéral est réalisé tous les 3,6 m maxi à l'aide d'une cornière métallique en aluminium, épaisseur 20/10^{ème} mm (clip d'arrêt) (cf. fig. A4.3 et A4.4).

Une cale en polypropylène est disposée entre chaque joint vertical (cf. fig. A5.).

Les figures A6 constituent un catalogue d'exemples de solutions de traitement des points singuliers.

B. Résultats expérimentaux

Rapport d'essais CSTB n°EEM 06 26004643 partie 1 - Mars 2007. Portant sur la stabilité en zones sismiques du procédé de bardage rapporté VETISOL CRISTO.

Rapport d'essais CSTB n°EEM 0626004643 partie 5 - Mars 2007. Portant sur la stabilité en zones sismiques du procédé de bardage rapporté VETISOL CERA.

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

Tableaux et figures de l'Annexe A

EQUERRE Type L 100 (50kg/m²)

Tableau A1 - Sollicitations en traction cisaillement (en N) appliquées à la cheville métallique
 Montant PAC 5040 de longueur 3 m (entraxe 600 mm) maintenu par 4 pattes-équerres de longueur 100 mm
 espacées de 1 m en quinconce
 Selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs et de l'Eurocode 8-P1

EQUERRE Type L 100 (50kg/m²)

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		1329	1369*		1965	2111*
	3	1403	1466	1529*	2236	2465	2695*
	4	1547*	1638*	1730*	2757*	3091*	3425*
Cisaillement (V)	2		442	442*		480	493*
	3	442	442	442*	505	531	560*
	4	442*	442*	442*	568*	615*	667*

Cheville FAZ II M8 ou (*M10)

EQUERRE Type L 100 (75kg/m²)

Tableau A2 - Sollicitations en traction cisaillement (en N) appliquées à la cheville métallique
 Montant PAC 5040 de longueur 3 m (entraxe 600 mm) maintenu par 4 pattes-équerres de longueur 100 mm
 espacées de 1 m en quinconce
 Selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs et de 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		1884	1940		2785	2992
	3	1989	2078	2168	3169	3494	3820
	4	2192	2322	2452*	3908	4382	4855*
Cisaillement (V)	2		626	626		680	699
	3	626	626	626	716	752	793
	4	626	626	626*	805	872	945*

Cheville FAZ II M10 ou (*M12)

EQUERRE Type L 150 (50kg/m²)

Tableau A3 - Sollicitations en traction cisaillement (en N) appliquées à la cheville métallique
 Montant PAC 5040 de longueur 3 m (entraxe 600 mm) maintenu par 4 pattes-équerres de longueur 150 mm
 espacées de 1 m en quinconce
 Selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs et de 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		2026	2067		3224	3464
	3	2101	2164	2227	3669	4046	4422
	4	2244	2336*	2428*	4525	5073*	5621*
Cisaillement (V)	2		442	442		480	493
	3	442	442	442	505	531	560
	4	442	442*	442*	568	615*	667*

Cheville FAZ II M10 ou (*M12)

 Domaine sans exigence parasismique

EQUERRE Type L 150 (75kg/m²)

**Tableau A4 - Sollicitations en traction cisaillement (en N) appliquées à la cheville métallique
Montant PAC 5040 de longueur 3 m (entraxe 600 mm) maintenu par 4 pattes-équerrres de longueur 150 mm
espacées de 1 m en quinconce
Selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs et de 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		2872*	2929		4570*	4909
	3	2978	3067	3157	5201	5734	6268
	4	3181	3311	3441	6414	7190	7967
Cisaillement (V)	2		626*	626		680*	699
	3	626	626	626	716	752	793
	4	626	626	626	805	872	945

Cheville FAZ II M12 ou (*M10)

 **Domaine sans exigence parasismique**

**Tableau A5 - Sollicitations en traction-cisaillement appliquées à une fixation directe au support pour la pose sur Construction
Ossature bois, chevron de 3 m espacés de 600 mm
Selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs et de 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		576	672		—	—
	3	754	905	1056	—	—	—
	4	1097	1316	1535	—	—	—
Cisaillement (V)	2		1358	1358		1475	1515
	3	1358	1358	1358	1554	1632	1720
	4	1358	1358	1358	1746	1891	2050

 **Domaine sans exigence parasismique**

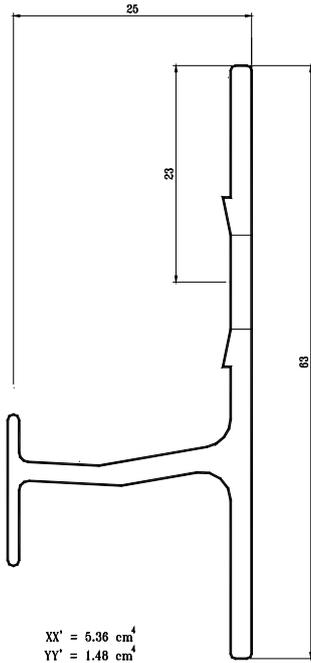
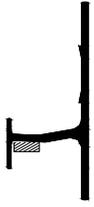


Figure A1 – Lisse de pose n°0125

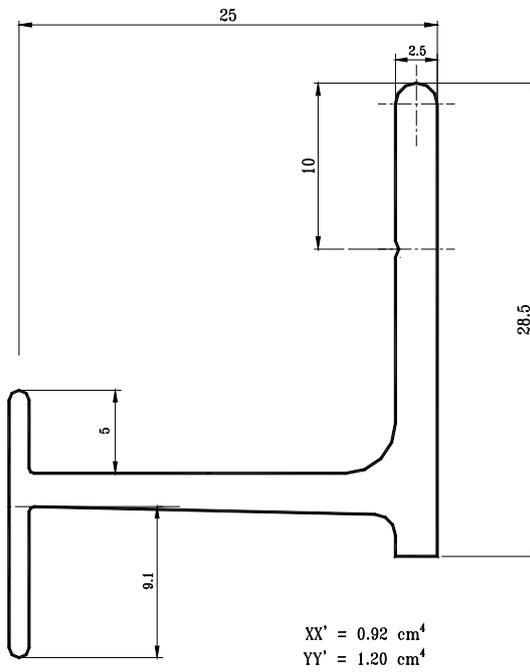
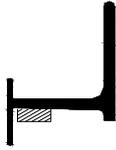


Figure A2 – Lisse de pose n°0123

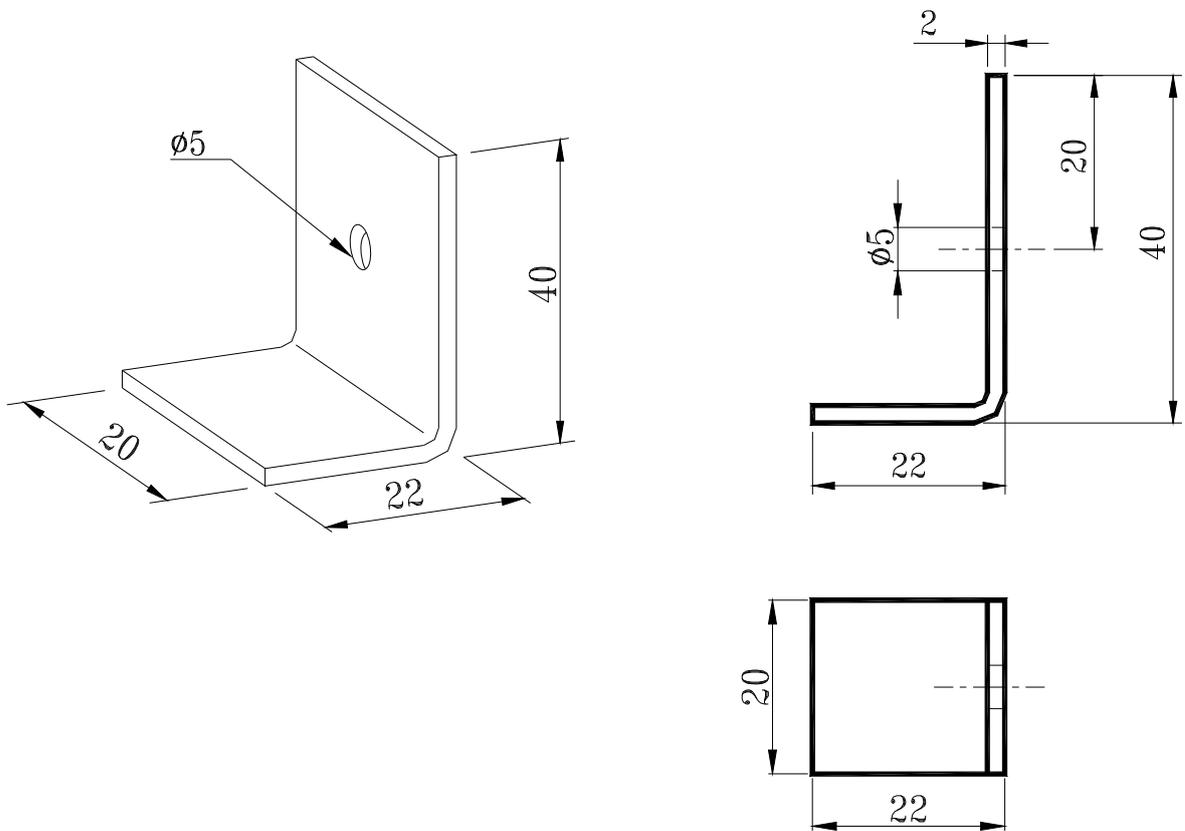
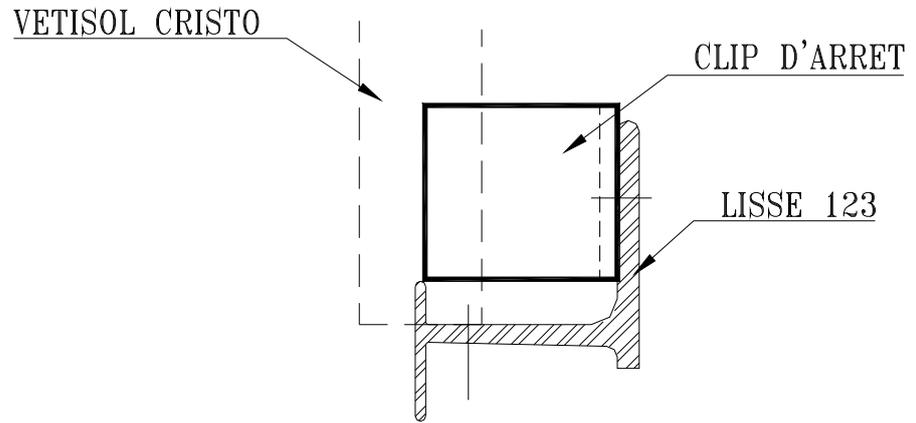


Figure A3 – Principe de montage - Clip Arrêt 137 (pour lisse 123)

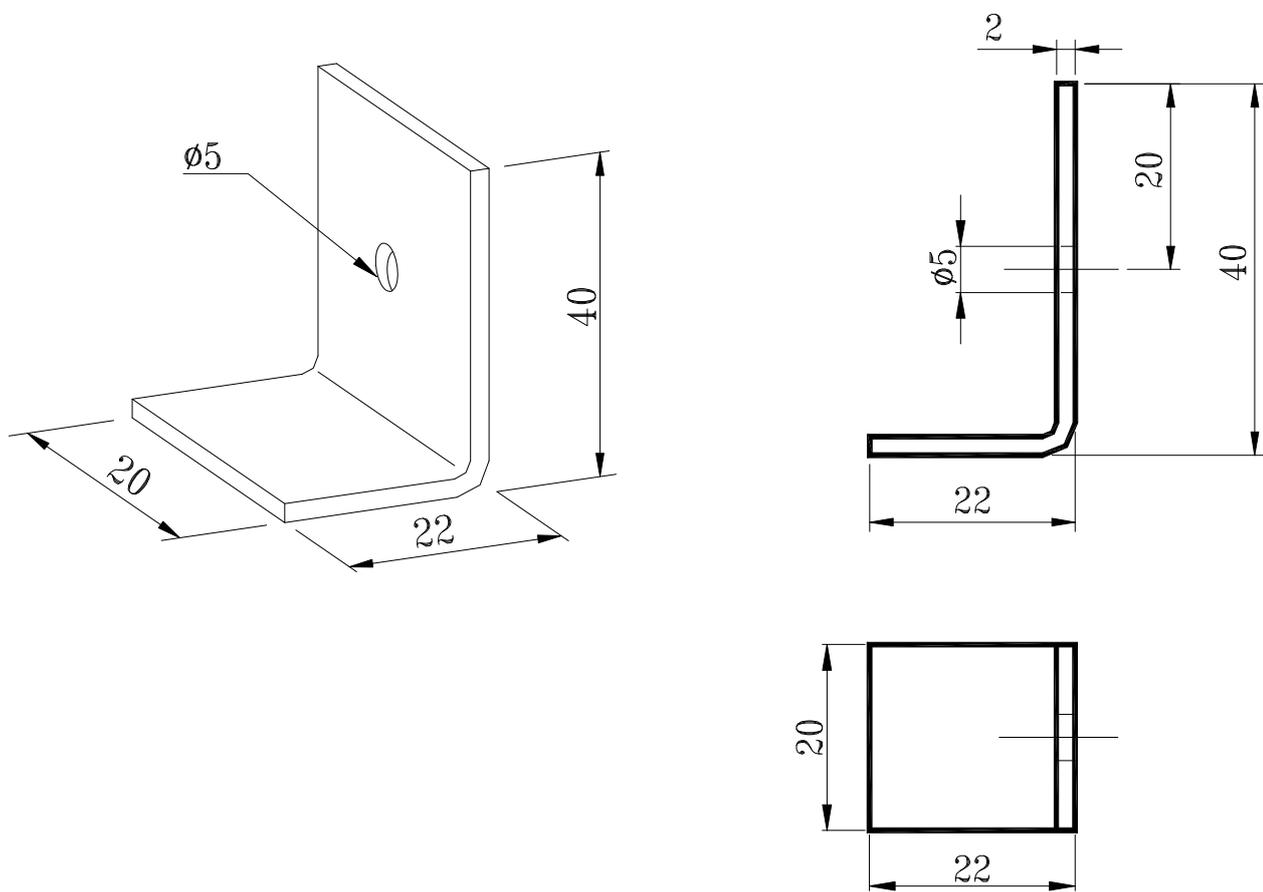
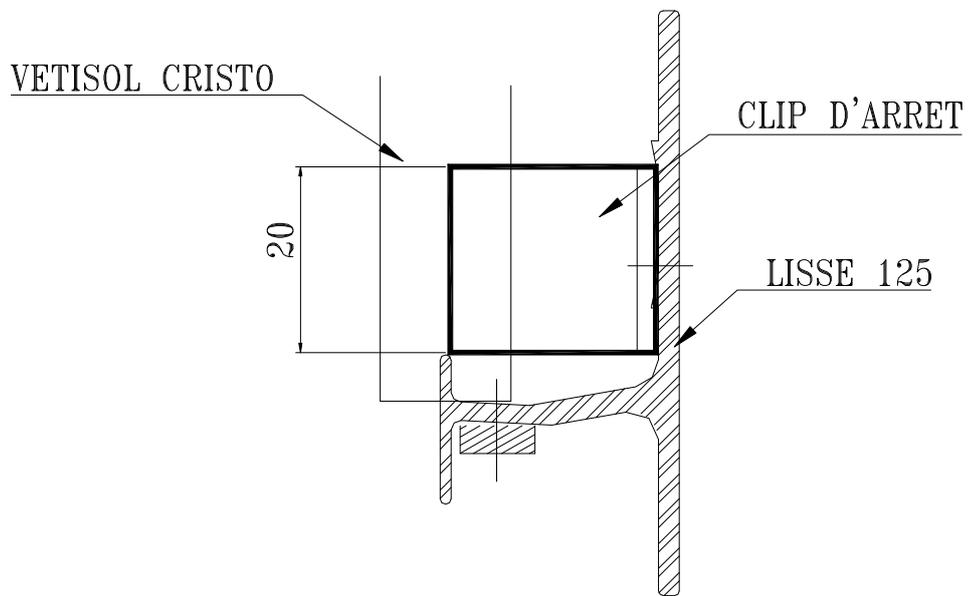
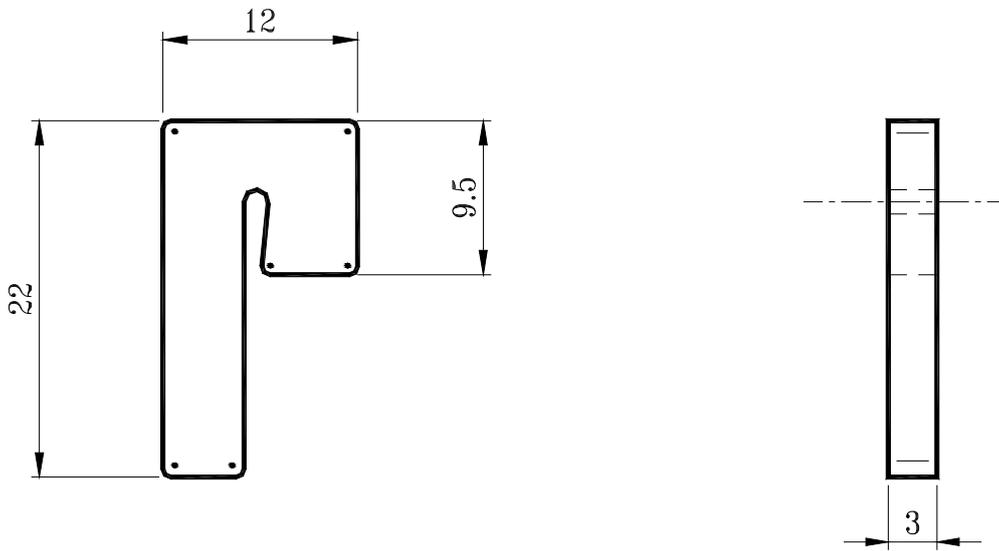


Figure A4 – Principe de montage - Clip Arrêt 137 (pour lisse 125)



• R=0.5mm

Figure A5 – Cale polypropylène

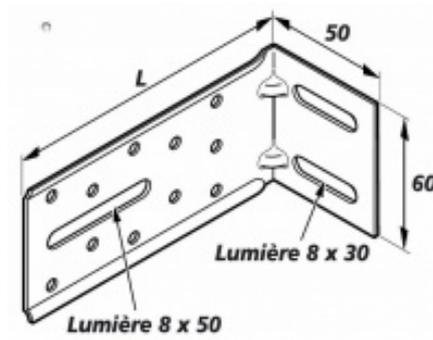


Figure A6 – Patte équerre B (L) T de la Société SFS pour ossature bois et ossature métallique

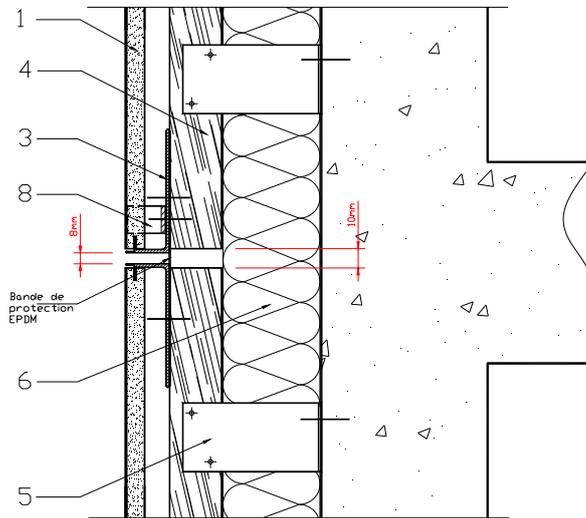


Figure A7.a – Fractionnement de l'ossature avec prise en rainure

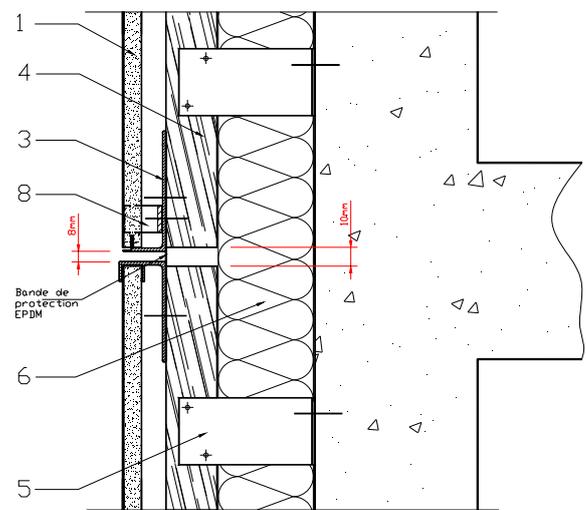


Figure A7.b – Fractionnement de l'ossature avec prise en feuillure

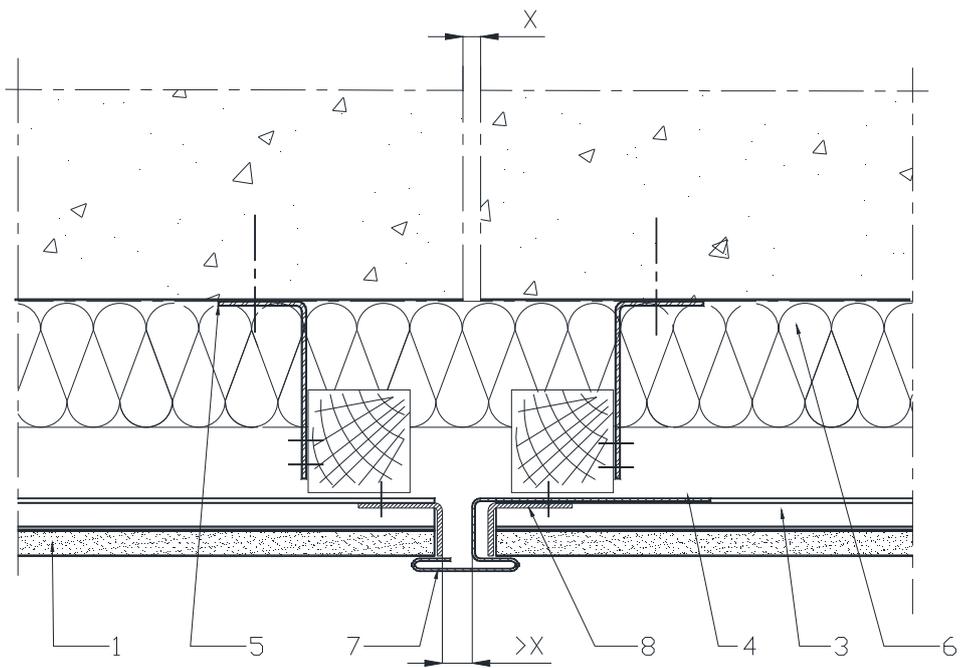


Figure A8 – Joint de dilation

Annexe B

Pose du procédé de bardage rapporté VETISOL VETIRAIL sur ossature acier en zones sismiques

B1. Domaine d'emploi

Le procédé VETISOL VETIRAIL 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 ^①	X
3	✖	X ^②	X	X
4	✖	X ^②	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 ⁴ 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 ⁵ des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).			

B2. Assistance technique

La Société VETISOL ne pose pas elle-même.

La pose est réalisée par une entreprise spécialisée dans l'isolation extérieure à laquelle VETISOL apporte, sur demande, son assistance technique.

B3. Prescriptions

B3.1 Support

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

B3.2 Chevilles de fixations au support béton

La fixation au gros-œuvre béton est réalisée par des chevilles métalliques portant le marquage CE sur la base d'un ATE ou 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 au tableau B1 ou B2.

Exemple de chevilles : FAZ II M8 de la Société FISCHER.

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.

B3.3 Fixation des montants au support béton par pattes-équerres

- Les pattes-équerres en acier galvanisé Z 275, épaisseur 25/10^{ème} mm sont du type B (L) T de la Société SFS L variant de 100 à 250 mm.
- L'espacement de ces pattes-équerres le long du profil vertical est de 1 m.
- Les profils verticaux (PAC 5040) sont fixés sur le support par l'intermédiaire des pattes-équerres en quinconce.
- L'assemblage pattes-équerres / profil est assuré par 2 vis SN 5 X 12 - 7504 K 5,5 X 22 mm.

B3.4 Ossature acier

L'ossature acier, de conception bridée est conforme aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3194* et son modificatif 3586-V2 et au paragraphe 3.3 du Dossier Technique.

- La longueur des profils est limitée à une hauteur d'étage.
- Les profils sont fractionnés au droit de chaque plancher de l'ouvrage (un joint de 10 mm est ménagé entre les montants successifs).
- Les profils PAC 5040 sont en acier galvanisé Z 275, épaisseur 15/10^{ème} mm.
- L'entraxe de ces profils est de 600 mm maximum.

B4.5 Eléments de bardage

La fixation des éléments de bardage est conforme au Dossier Technique. Les lisses n°123 ou 125 (cf. fig. A1 et A2) sont fixées sur les profilés verticaux par des vis S x 3/10 5,5 x 28 mm.

Un blocage latéral est réalisé tous les 3,6 m maxi à l'aide d'une cornière métallique en aluminium, épaisseur 20/10^{ème} mm (clip d'arrêt) (cf. fig. A4.3 et A4.4).

Une cale en polypropylène est disposée entre chaque joint vertical (cf. fig. A5.).

⁴ Le paragraphe 1.1 de la norme NF P06-014 décrit son domaine d'application

Tableaux et figures de l'Annexe B

EQUERRE Type L 100 (50kg/m²)

Tableau B1 - Sollicitations en traction cisaillement (en N) appliquées à la cheville métallique
Montant PAC 5040 de longueur 3 m (entraxe 600 mm) maintenu par 4 pattes-équerres de longueur 100 mm
espacées de 1 m en quinconce
Selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs et de l'Eurocode 8-P1

EQUERRE Type L 100 (50kg/m²)

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		1329	1369*		1965	2111*
	3	1403	1466	1529*	2236	2465	2695*
	4	1547*	1638*	1730*	2757*	3091*	3425*
Cisaillement (V)	2		442	442*		480	493*
	3	442	442	442*	505	531	560*
	4	442*	442*	442*	568*	615*	667*

Cheville FAZ II M8 ou (*M10)

EQUERRE Type L 100 (75kg/m²)

Tableau B2 - Sollicitations en traction cisaillement (en N) appliquées à la cheville métallique
Montant PAC 5040 de longueur 3 m (entraxe 600 mm) maintenu par 4 pattes-équerres de longueur 100 mm
espacées de 1 m en quinconce
Selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs et de 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		1884	1940		2785	2992
	3	1989	2078	2168	3169	3494	3820
	4	2192	2322	2452*	3908	4382	4855*
Cisaillement (V)	2		626	626		680	699
	3	626	626	626	716	752	793
	4	626	626	626*	805	872	945*

Cheville FAZ II M10 ou (*M12)

EQUERRE Type L 150 (50kg/m²)

Tableau B3 - Sollicitations en traction cisaillement (en N) appliquées à la cheville métallique
Montant PAC 5040 de longueur 3 m (entraxe 600 mm) maintenu par 4 pattes-équerres de longueur 150 mm
espacées de 1 m en quinconce
Selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs et de 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		2026	2067		3224	3464
	3	2101	2164	2227	3669	4046	4422
	4	2244	2336*	2428*	4525	5073*	5621*
Cisaillement (V)	2		442	442		480	493
	3	442	442	442	505	531	560
	4	442	442*	442*	568	615*	667*

Cheville FAZ II M10 ou (*M12)

 Domaine sans exigence parasismique

EQUERRE Type L 150 (75kg/m²)

**Tableau B4 - Sollicitations en traction cisaillement (en N) appliquées à la cheville métallique
 Montant PAC 5040 de longueur 3 m (entraxe 600 mm) maintenu par 4 pattes-équerres de longueur 150 mm
 espacées de 1 m en quinconce
 Selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs et de 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		2872*	2929		4570*	4909
	3	2978	3067	3157	5201	5734	6268
	4	3181	3311	3441	6414	7190	7967
Cisaillement (V)	2		626*	626		680*	699
	3	626	626	626	716	752	793
	4	626	626	626	805	872	945

Cheville FAZ II M12 ou (*M10)

 **Domaine sans exigence parasismique**

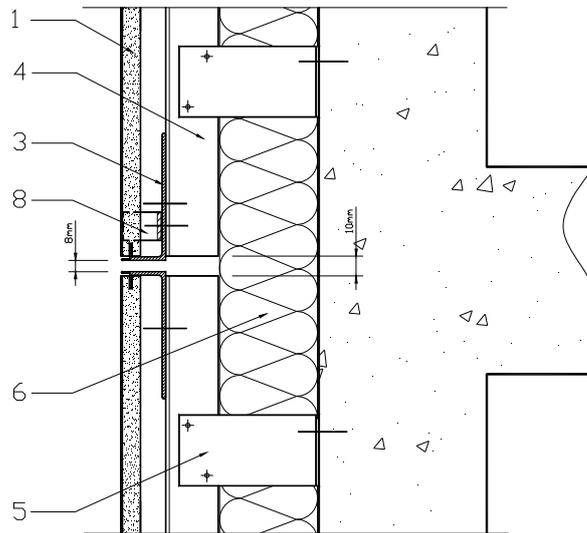


Figure B1.a – Fractionnement de l'ossature avec prise en rainure

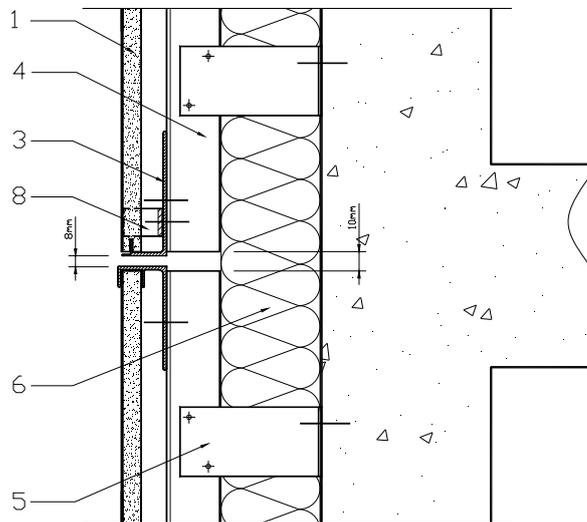


Figure B1.b – Fractionnement de l'ossature avec prise en feuillure

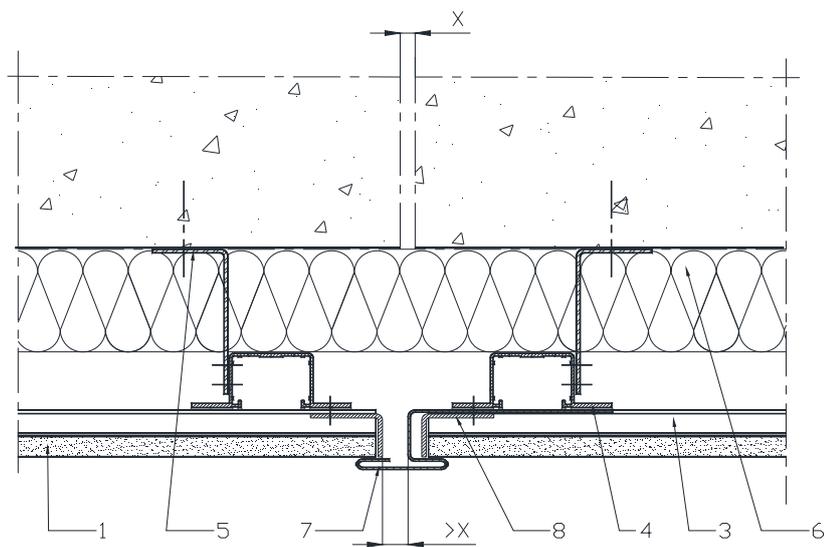


Figure B2 – Joint de dilatation