

Sur le procédé

Effix Architecture

Famille de produit/Procédé : Bardage rapporté avec clips

Titulaire(s) : **Société Ciments Calcia**
Internet : www.ciments-calcia.fr

AVANT-PROPOS

Les avis techniques et les documents techniques d'application, désignés ci-après indifféremment par Avis Techniques, sont destinés à mettre à disposition des acteurs de la construction **des éléments d'appréciation sur l'aptitude à l'emploi des produits ou procédés** dont la constitution ou l'emploi ne relève pas des savoir-faire et pratiques traditionnels.

Le présent document qui en résulte doit être pris comme tel et n'est donc **pas un document de conformité ou à la réglementation ou à un référentiel d'une « marque de qualité »**. Sa validité est décidée indépendamment de celle des pièces justificatives du dossier technique (en particulier les éventuelles attestations réglementaires).

L'Avis Technique est une démarche volontaire du demandeur, qui ne change en rien la répartition des responsabilités des acteurs de la construction. Indépendamment de l'existence ou non de cet Avis Technique, pour chaque ouvrage, les acteurs doivent fournir ou demander, en fonction de leurs rôles, les justificatifs requis.

L'Avis Technique s'adressant à des acteurs réputés connaître les règles de l'art, il n'a pas vocation à contenir d'autres informations que celles relevant du caractère non traditionnel de la technique. Ainsi, pour les aspects du procédé conformes à des règles de l'art reconnues de mise en œuvre ou de dimensionnement, un renvoi à ces règles suffit.

Groupe Spécialisé n° 2.2 - Produits et procédés de bardage rapporté, vêtage et vêtüre

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V3	Cette version annule et remplace l'Avis Technique n° 2.2/13-1566_V2. Cette 2 nd e révision intègre l'ajout de deux Déclarations Environnementales	Emmanuel MAGNE	Stéphane FAYARD

Descripteur :

Bardage rapporté constitué de plaques en mortier fibré à base de liant hydraulique, EFFIX ARCHITECTURE venant s'accrocher par l'intermédiaire de clips sur un réseau de rails horizontaux en alliage d'aluminium, système VETICLIP VETISOL (sous Avis Technique 2.2/14-1633-V3).

Ces rails sont vissés sur une ossature réalisée soit en chevrons bois, soit en profilés métalliques solidarisés au gros-œuvre par pattes-équerrés.

Pose horizontale et verticale des plaques avec joint vertical filant ou discontinu suivant les prescriptions du Dossier Technique.

Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé	5
1.1.	Domaine d'emploi accepté.....	5
1.1.1.	Zone géographique.....	5
1.1.2.	Ouvrages visés	5
1.2.	Appréciation	5
1.2.1.	Aptitude à l'emploi du procédé	5
1.2.2.	Durabilité	7
1.2.3.	Impacts environnementaux	7
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé	7
2.	Dossier Technique.....	8
2.1.	Mode de commercialisation.....	8
2.1.1.	Coordonnées	8
2.1.2.	Identification	8
2.1.3.	Distribution	8
2.2.	Description	9
2.2.1.	Plaques EFFIX ARCHITECTURE	9
2.2.2.	Éléments de finition	10
2.2.3.	Attaches ponctuelles VETISOL VETICLIP (cf. fig. 4).....	10
2.2.4.	Rails support (cf. fig. 5)	10
2.2.5.	Fixation des rails support	10
2.2.6.	Ossatures.....	11
2.2.7.	Isolant	11
2.3.	Dispositions de conception	11
2.3.1.	Dimensionnement	11
2.4.	Dispositions de mise en œuvre.....	12
2.4.1.	Principes généraux de pose	12
2.4.2.	Mise en place des rails support VETISOL VETICLIP.....	13
2.4.3.	Mise en place des plaques EFFIX ARCHITECTURE	13
2.4.4.	Traitement des joints.....	13
2.4.5.	Ventilation de la lame d'air	13
2.4.6.	Mise en œuvre sur parois inclinées vers l'extérieur et en habillage en sous-face	13
2.4.7.	Cas d'un bardage rapporté sans interposition d'isolant (cf. fig. 32 à 43)	13
2.4.8.	Points singuliers	13
2.5.	Pose sur Construction à Ossature Bois (COB) et sur panneaux bois lamellé-croisé (CLT) (cf. fig. 29 à 31)	14
2.5.1.	Principes généraux de mise en œuvre sur COB et CLT.....	14
2.5.2.	Disposition de mise en œuvre sur COB.....	14
2.5.3.	Conception d'une paroi en CLT	14
2.6.	Maintien en service des performances de l'ouvrage	14
2.6.1.	Entretien	14
2.6.2.	Nettoyage	14
2.6.3.	Remplacement d'un panneau (cf. fig. 45)	15
2.7.	Traitement en fin de vie	15
2.8.	Assistance technique	15
2.9.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication.....	15
2.9.1.	Fabrication	15
2.9.2.	Contrôles de fabrication	16

2.10.	Mention des justificatifs	17
2.10.1.	Résultats expérimentaux	17
2.10.2.	Références chantiers.....	17
Tableaux et figures du Dossier Technique		18
Annexe A		59
2.11.	Pose du procédé EFFIX ARCHITECTURE sur ossature acier galvanisé en zones sismiques.....	59
2.11.1.	Domaine d'emploi.....	59
2.11.2.	Assistance technique.....	59
2.11.3.	Prescriptions	59
Tableaux de l'Annexe A		61
Figures de l'Annexe A.....		62

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit au chapitre II « Dossier Technique » ci-après a été examiné le 23 mars 2021 par le Groupe Spécialisé qui a conclu favorablement à son aptitude à l'emploi dans les conditions définies ci-après :

1.1. Domaine d'emploi accepté

1.1.1. Zone géographique

L'avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine.

1.1.2. Ouvrages visés

Ce procédé est utilisable sur parois planes et verticales, neuves ou préexistantes, en maçonnerie d'éléments enduits (conforme au NF DTU 20.1) ou en béton (conforme au NF DTU 23.1), ou de COB, conforme au NF DTU 31.2 de 2019 et sur panneaux bois lamellé-croisé porteur en façade (CLT) visé par un Avis Technique du Groupe Spécialisé n°3, situées en étage et à rez-de-chaussée protégé des risques de chocs.

- 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 à rez-de-chaussée.
- Pour les plaques de hauteur ≤ 1 m, la pose sur Construction et bâtiments à Ossature Bois (COB) conformes au NF DTU 31.2 de 2019, et sur parois support en panneau bois lamellé croisé (CLT) est possible en respectant les préconisations des Avis Techniques en cours de validité, visés par le Groupe Spécialisé n°3, 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 § 2.11 du Dossier Technique et les figures 29 à 31.
 Les situations a, b, c et d sont définies dans le NF DTU 20.1 P3.
- Mise en œuvre possible pour les formats de plaques 600 x 600 mm, 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 § 2.10.6 du Dossier Technique.
- Exposition au vent correspondant à une pression ou une dépression admissible sous vent normal de valeur maximale (exprimée en Pascals) donnée dans le tableau 2 en fin de Dossier Technique.
- Le procédé de bardage rapporté EFFIX ARCHITECTURE peut être mis en œuvre en zones de sismicité et bâtiments suivant le tableau ci-dessous (selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs) :

1.2. Appréciation

1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

1.2.1.1. 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.

1.2.1.2. Sécurité en cas d'incendie

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

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

Classement de réaction au feu du parement extérieur : A1, classement conventionnel sur produits bruts non peints selon annexe 3 de l'arrêté du 21 novembre 2002.

1.2.1.3. Prévention des accidents et maîtrise des accidents et maîtrise des risques lors de la mise en œuvre et de l'entretien

Le procédé dispose d'une Fiche de Données de Sécurité (FDS). L'objet de la FDS est d'informer l'utilisateur de ce procédé sur les dangers liés à son utilisation et sur les mesures préventives à adopter pour les éviter, notamment par le port d'équipements de protection individuelle (EPI).

Pose en zones sismiques

Le système de bardage rapporté EFFIX ARCHITECTURE peut être mis en œuvre sur ossature acier galvanisé zones sismiques et bâtiments définis au § 2 du Dossier Technique selon les dispositions particulières décrites en Annexe A.

Tableau 1a - Ossature acier galvanisé – Pose horizontale (hauteur < 1 m et de surface maximale 2 m²)

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 de 2019 et CLT visé par un Avis Technique du GS 3 selon les dispositions décrites dans l'Annexe A.			
①	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les établissements scolaires à un seul niveau (appartenant à la catégorie d'importance III) remplissant les conditions du paragraphe 1.1 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).			

Tableau 1b – Pose sur ossature aluminium, bois et acier ou sur parois de COB et CLT (pour des plaques de hauteur > 1 m), parois inclinées et en sous-face

Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1	✖	✖	✖	✖
2	✖	✖	①	
3	✖	②		
4	✖	②		
✖	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté			
①	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les établissements scolaires à un seul niveau (appartenant à la catégorie d'importance III) remplissant les conditions du paragraphe 1.1 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).			
	Pose non autorisée			

1.2.1.4. Performances aux chocs

Les performances aux chocs extérieurs du procédé EFFIX ARCHITECTURE correspondent, selon la norme P08-302 et les *Cahiers du CSTB* 3546-V2 et 3534, à la classe d'exposition Q4 en paroi difficilement remplaçable.

Une remplaçabilité considérée comme facile requiert cependant que des plaques de remplacement soient approvisionnées lors du chantier.

1.2.1.5. Isolation thermique

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

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

Avec :

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

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

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

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

n est le nombre de ponts thermiques ponctuels par m^2 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 Ponts thermiques. En absence de valeurs calculées numériquement, les valeurs par défaut données au § 2.4 du fascicule Parois opaques du document « RT : valeurs et coefficients pour l'application des règles Th-Bât » peuvent être utilisées.

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

1.2.1.6. Etanchéité

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 maçonneries : 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.

1.2.2. Durabilité

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.

1.2.3. Impacts environnementaux

Données environnementales

Le procédé EFFIX ARCHITECTURE fait l'objet de deux Déclaration Environnementale (DE), une pour Effix Architecture et une autre pour Effix Architecture i.active, consultables sur la base INIES.

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.

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 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.

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

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

Le procédé ne dispose pas d'éléments permettant de préciser les dispositions décrites dans l'IT249 de 2010 dans les bâtiments pour lesquels cette instruction technique est appliquée. Ces dispositions ne se substituent pas à celles qui sont visées par le Groupe Spécialisé dans le présent Avis Technique pour les aspects qui ne relèvent pas de la sécurité incendie.

2. Dossier Technique

Issu des éléments fournis par le titulaire et des prescriptions du Groupe Spécialisé acceptées par le titulaire

2.1. Mode de commercialisation

2.1.1. Coordonnées

Titulaire(s) : Société Ciments Calcia
 B.P. 01
 FR - 78931 Guerville Cedex
 Tél. : +33 (0) 1 34 77 78 00
 Email : nfo@ciments-calcia.fr
 Internet : www.ciments-calcia.fr



Distributeur(s) : Société Perin et Compagnie
 FR - 35600 Redon
 Tél. : 02 99 72 55 20
 Email : rousseau@perinetcie.fr
 Internet : www.perinetcie.fr

2.1.2. Identification


Pour les plaques : sur l'étiquette agrafée à chaque palette pour les plaques standards et sur une étiquette individuelle pour les éléments spécifiques. Sont notamment précisés la marque commerciale, le type, la date et l'usine de fabrication.

Pour le système de fixation : à chaque colis d'attaches VETISOL VETICLIP, est attachée une étiquette précisant le numéro de référence des attaches et donc l'épaisseur des éléments à pincer, leur nombre, la date et l'usine de fabrication, numéro de lot.


Pour les rails, à chaque colis de rails de VETISOL VETICLIP, est attachée une étiquette précisant, notamment la longueur des profilés, le nombre de barres, la date et l'usine de fabrication.

Les plaques EFFIX ARCHITECTURE bénéficiant d'un certificat  sont identifiables par un marquage conforme aux « Exigences particulières de la Certification  des bardages rapportés, vêtures et vêtages, et des habillages de sous-toiture » et comprenant notamment :

Sur le produit

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

Sur la palette

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

Cet Avis Technique est assujéti à une certification de produits portant sur les plaques EFFIX ARCHITECTURE.

2.1.3. Distribution

Les Sociétés CIMENTS CALCIA, PERIN et COMPAGNIE et VETISOL ne posent pas elles-mêmes.

Les plaques EFFIX ARCHITECTURE sont distribuées par la société PERIN et COMPAGNIE et les fixations par la société VETISOL. Les éléments de fixation fournis comprennent la fourniture des rails support de VETISOL VETICLIP, les attaches VETISOL VETICLIP, ainsi que les accessoires (clips de remplacement).

Dans certains cas, à la demande, la société VETISOL peut fournir l'ossature secondaire constituée de profilés verticaux en acier galvanisé ou en alliage d'aluminium avec leurs pattes de fixation au gros œuvre, accompagnée d'une note de calcul.

Les ossatures complémentaires, équerres, vis d'assemblage, vis et chevilles d'ancrage au gros œuvre et les éventuels profilés complémentaires d'habillage sont directement approvisionnés par le poseur en conformité avec les spécifications du présent Dossier Technique et de l'Avis Technique VETISOL VETICLIP 2/14-1633_V3.

Lors de l'utilisation du procédé EFFIX ARCHITECTURE en zones sismiques, la fourniture des profils en acier galvanisé est assurée par la société VETISOL.

La mise en œuvre est effectuée par les entreprises spécialisées dans les revêtements en bardages rapportés dûment instruites sur les particularités du système, à la demande desquelles les Sociétés PERIN et COMPAGNIE et VETISOL apportent une assistance technique, tant au stade de l'étude des détails qu'au démarrage du chantier.

2.2. Description

Le procédé de bardage rapporté EFFIX Architecture est un système complet de bardage comprenant :

2.2.1. Plaques EFFIX ARCHITECTURE

EFFIX ARCHITECTURE est un système de bardage rapporté comprenant des plaques de paroi fabriquées en 20 ; 22 mm d'épaisseur, l'ossature d'accrochage et l'isolation thermique éventuelle. La paroi extérieure du bardage rapporté est à base de plaques EFFIX ARCHITECTURE dont le chant est rainuré. Le chant peut être droit si des découpes sont faites sur chantier.

2.2.1.1. Composition

- Matériaux entrant dans la composition du pré-mélange sec i.design EFFIX ARCA fabriqué en centrale de mélange :
 - Ciment Portland artificiel blanc i.design ULTRACEM 52,5 N SB – CEMI 52,5 N CE CP2 NF « SB » ou i.active ULTRA 52,5 N CE
 - Charges minérales (NF P 18-509) (NF P 18-513) ;
 - Sables siliceux (NF EN 18-545) ;
 - Adjuvant (NF EN 934-2).
- Matériaux introduits lors du gâchage du mortier très hautes performances i.design Effix Arca :
 - Pré-mélange i.design Effix Arca fourni par Ciments Calcia ;
 - Eau conforme à la norme NF EN 1008 ;
 - Fibres synthétiques de type PVA (alcool polyvinylique) ;
 - Application, à la demande, d'hydrofuge de surface, ou d'un anti graffiti, sur le parement extérieur pour limiter la carbonatation, sauf dans le cas de plaques EFFIX ARCHITECTURE à propriétés autonettoyantes/dépolluantes.

2.2.1.2. Dimensions – coloris - finitions

Les plaques de parement doivent présenter des caractéristiques suivantes :

- Surface (S) maximale : 3.6 m² ;
- Hauteur (H) maximale : 3 m ;
- Largeur (L) maximale : 2 m ;
- Largeur (L) minimale : de 0,25 m ;
- Hauteur (H) / Largeur (L) ≤ 3 ;
- Epaisseur structurante :
 - 20 mm pour des hauteurs de plaque ≤ 0,80 m
 - 22 mm pour des hauteurs de plaque > 0,80 m et ≤ 3 m.

Calibrage des plaques assurant une tolérance sur les dimensions de ± 1 mm sur le format :

- Equerrage ± 2 mm
- Rectitude à la règle de 1m : ± 3 mm
- Tolérance d'épaisseur – 0/+3 mm

Les plaques sont livrées en épaisseur nominale de 20-22 mm

Des rainures, situées sur les chants haut et bas des plaques, de 2 mm de large et de 13 mm de profondeur sont réalisées pour les systèmes de fixation VETISOL VETICLIP n°9, selon la figure 3.

- Poids moyen des plaques : de 44 (0 ; +7) kg/m² en 20 mm à 48 (0 ; +7) kg/m² en 22 mm, plus 3 à 5 kg/m² pour le système de fixation, selon la configuration.
- Coloris des plaques : blanc.
- Finition : lisse ou texturée (matricée, sablée, ...).

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

2.2.1.3. Plaque de hauteur >1m ou de surface >2m²

Pour des hauteurs de plaque > 1 m et ≤ 2 m, présence d'une rangée d'encoches en culotte avec des trous borgnes inclinés (cf. fig. 3b) ;

Pour des plaques de hauteur > 2 m et ≤ 3 m, présence de deux rangées d'encoches en culotte.

Les dimensions et positionnement de ces encoches en culotte sont réalisés selon les figures 3b et 6b. Ces encoches en culotte sont destinées à recevoir les systèmes de fixation VETISOL VETICLIP n°205. Le début de l'encoche est positionné à 5 cm du bord vertical de la plaque, de façon que la fixation VETISOL VETICLIP n°205 soit positionnée à 10 cm du bord vertical de la plaque. Ces encoches sont distantes d'environ 12 cm les unes des autres. Par exemple, pour une plaque de 1,20m de large, il y aura 6 encoches. L'espacement vertical entre 2 lignes d'encoches ou entre une ligne d'encoche et une rainure est toujours inférieur ou égal à 1 m,

Les rails intermédiaires sont fixés à chaque intersection avec l'ossature verticale par des vis autoperceuses SX3/9 6,0 x 29 ou SX5/12 5,5 x 37 en acier inoxydable A2, tête Ø 12 mm sur ossature métallique et par des vis à bois VBU INOX TR Ø 6,0 x 50 mm, tête Ø 11,5 mm en acier inoxydable A2 sur ossature bois.

2.2.1.4. Résistances caractéristiques des plaques EFFIX ARCHITECTURE en flexion

La résistance en flexion 3 points du matériau constituant le parement, calculé selon la norme NF EN 14617-2 (mesure de la résistance en flexion, méthode dite « Essai complet de flexion ») doit avoir une valeur minimale égale à :

- 8 MPa pour des plaques de hauteur < 0,80m
- 10 MPa pour des plaques de hauteur ≥ 0,80 m

Eprouvettes réalisées et conservées avant rupture conformément à la norme NF EN 1170-5.

Après essais de vieillissement (réalisés selon la norme NF T 30-049 pour les cycles chaleur /pluie/ gel et la norme NF P 18-245 pour les cycles gel/dégel, et vieillissement naturel), les performances à la flexion ne sont pas dégradées.

2.2.2. Eléments de finition

Outre les plaques planes standards, des éléments de finition tels que encadrements, angles rentrant ou sortant, tablettes d'appui, pré cadres, peuvent être réalisés en EFFIX ARCHITECTURE.

Les retours de ces éléments d'angle ont une longueur maximale de 250 mm.

Suivant leur forme et leur déport, ces éléments de finition se fixent à l'aide des systèmes de fixation des éléments standards ou nécessitent des fixations spécifiques complémentaires reliées directement au gros-œuvre. Dans ce cas, les fixations reprennent une charge ponctuelle de 100 daN, majorée d'un coefficient de sécurité de 2,5 par rapport à la ruine.

Le nombre de clips minimum par dalle est de 4 clips (pour un format maximum de dalle de 500 x 500 mm ou pour des dalles de 16 kg maximum), soit 2 clips minimum par rive.

2.2.3. Attaches ponctuelles VETISOL VETICLIP (cf. fig. 4)

Les clips n°9, n°20 et n°205 sont en fil d'épaisseur 18/10e mm d'origine Sandvick (SAF 2205 Ø 1,8) correspondant à la nuance d'acier inoxydable X10 Cr Ni 18-8 selon la norme NF EN 10088-2, de résistance minimale 1700 MPa.

- Clips n°9 mis en œuvre dans les rainures ;
- Clips n°20 mis en œuvre sur l'épaisseur ;
- Clips n°205 mis en œuvre dans les encoches intermédiaires (pose en porte manteau).

Ces VETISOL VETICLIP peuvent être, sur demande, revêtus en usine d'une peinture polyuréthane.

2.2.4. Rails support (cf. fig. 5)

2.2.4.1. Plaques de hauteur < 1 m

Le rail support se compose :

- D'un profil de départ ;
- D'un profil courant ;
- D'un profil pour fixation cachée.

Un autre rail support de VETISOL VETICLIP est destiné à former un joint creux de 20 mm entre les bords des parements.

Ils sont filés en alliage d'aluminium EN AW 6060 T5 selon la norme NF EN 755, en longueur de 3,6 m.

Lors de la pose, les membrures horizontales du rail sont percées (Ø 6 mm au minimum) à mi-portée entre deux fixations pour l'évacuation des condensats et eaux de pluie éventuelles.

2.2.4.2. Plaques de hauteurs > 1 m

Les plaques > 1 m sont reprises en parties basses par un rail en acier inoxydable d'épaisseur 20/10ème afin de reprendre directement leur poids propre.

Les encoches intermédiaires sont équipées de clips n° 205.

La partie haute des plaques sont équipée de clips n°9.

2.2.5. Fixation des rails support

Les rails sont fixés à l'ossature verticale par :

Sur ossature métallique : Vis autoperceuses SX3/9 6,0 x 29 ou SX5/12 5,5 x 37 en acier inoxydable A2, tête Ø 12 mm, dont la valeur admissible sous vent normal, prise égale au PK (selon le support) établi conformément à la norme NF P 30-310 divisé par un coefficient de sécurité de 3,5, est égale à :

Epaisseur	Support acier		Support aluminium
	15/10 ^e mm	20/10 ^e mm	30/10 ^e mm
Valeur admissible	980 N	1490 N	1145 N

- Sur ossature bois : Vis à bois VBU INOX TR Ø 6,0 x 50 mm, tête Ø 11,5 mm en acier inoxydable A2, dont la valeur admissible sous vent normal, prise égale au PK établi conformément à la norme NF P 30-310 divisé par un coefficient de sécurité de 3,5, est égale à 1290 N pour un ancrage de 50 mm.

D'autres fixations de dimensions identiques et performances vérifiées supérieures ou au moins égales peuvent être utilisées.

Selon une densité qui dépend :

- Des contraintes climatiques (pression et dépression dues au vent selon les règles NV 65 modifiées),
- De l'entraxe des rails déterminé par la hauteur des plaques de parement,
- De la résistance à la traction des fixations ponctuelles jusqu'au gros-œuvre (vis, équerres, chevilles),
- Du poids propre des plaques de parement.

Les flèches maximales admissibles du rail support de VETISOL VETICLIP en disposition horizontale sont les suivantes :

- 1/100ème de la portée entre fixations sous vent normal avec une valeur absolue maximale de 4 mm sur la largeur (ou longueur) des plaques,
- 1/300ème sous la charge permanente due au poids des éléments de parement, avec un maximum de 1,3 mm.

Pour la pose en sous-face, la fixation des rails VETISOL VETICLIP est complétée par une patte de fixation PL2 40 en alliage d'aluminium EN AW 6060 T5 (selon la norme NF EN 755). Cette patte est fixée par une vis SX5/12 5,5x37 ou SX3/15 6x40 de la société SFS. D'autres fixations de même nature, de dimensions identiques et de caractéristiques égales ou supérieures peuvent être employées.

2.2.6. Ossatures

2.2.6.1. Ossature bois

Les constituants de l'ossature bois et sa conception sont conformes aux prescriptions du document « Règles générales de conception et de mise en œuvre de l'ossature bois et de l'isolant thermique des bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique » (Cahier du CSTB 3316-V2).

La section mini des chevrons sera l x p : 55 x 65 mm.

Les pattes-équerres de fixations devront avoir fait l'objet d'essais en tenant compte d'une déformation sous charge verticale d'au plus 1 mm. Elles sont :

- en acier galvanisé S220GD mini,
- ou
- en aluminium de série 3000 mini et présentant une limite d'élasticité $R_{p0,2}$ supérieure à 110 MPa.

2.2.6.2. Ossature métallique

Elle nécessite pour chaque réalisation, l'établissement par l'entreprise de pose d'une note de calcul, visée par le titulaire CEMENTS CALCIA, PERIN et COMPAGNIE ou VETISOL vérifiant la stabilité et les exigences de flèche.

L'ossature sera de conception bridée en acier ou librement dilatable en aluminium, conforme aux prescriptions du Cahier du CSTB 3194_V2.

L'ossature métallique est considérée en atmosphère extérieure protégée ventilée.

La résistance admissible de la patte aux charges verticales à prendre en compte doit être celle correspondante à une déformation sous charge égale à 1 mm.

Ossature acier

Acier galvanisé S220GD mini, au moins Z 275 pour les montants d'ossature verticale et leur patte de fixation.

Les montants d'ossature en acier d'épaisseur 20/10ème de section Ω sont fournis en longueur de 3 et 6 m et fixés par vis en acier inoxydable SX5/12-5,5x37 ou SX3/15-6,0 x 40 de la Société SFS, à la paroi support à l'aide de pattes-équerres.

La largeur des ailes des profils oméga est de 25mm minimum.

Ossature aluminium

Alliage d'aluminium EN AW 6060 ou 6005 T5 pour les montants d'ossature verticale et leur patte de fixation.

Elle est de conception bridée. La longueur des montants aluminium est de 3 m maximum.

Les montants d'ossature en aluminium, d'épaisseur 25/10ème mini, de section en Ω sont fournis en longueur maximale de 3 m, et fixés à la paroi support à l'aide de pattes-équerres constituant un point fixe en tête de montant et plusieurs points coulissants répartis sur la hauteur des montants.

La largeur des ailes des profils oméga est de 25 mm minimum.

2.2.7. Isolant

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

2.2.8. Accessoires associés

Les accessoires associés fournis par VETISOL sont les pattes PL2 40, les profils d'arrêt en acier inoxydable ép. 10/10ème, le kit de remplacement, les profils pliés pour la réalisation de joints fermés, les équerres de blocage pour la pose à 45° et pour la pose en zones sismiques, les cales sismiques, les clips d'arrêt.

2.3. Dispositions de conception

2.3.1. Dimensionnement

Pas de calculs charge au vent

Concernant la tenue au vent, les valeurs admissibles sous vent normal annoncées vis-à-vis des effets de la dépression tiennent compte d'un coefficient de sécurité pris égal à 3,5 sur la valeur de ruine par ouverture des rails et déformation des clips.

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'ETE selon les ETAG 001, 020 ou 029 (ou DEE correspondant).

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

Ossature bois

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

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

Ossature métallique

L'ossature sera de conception bridée en acier ou en aluminium, conforme aux prescriptions du document « Règles générales de conception et de mise en œuvre de l'ossature métallique et de l'isolation thermique des bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique » (*Cahier du CSTB 3194_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 110 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 600 mm.

L'ossature devra faire l'objet, pour chaque chantier, d'une note de calcul établie par l'entreprise de pose assistée, si nécessaire, par les Sociétés CIMENTS CALCIA, PERIN et COMPAGNIE ou VETISOL.

2.4. Dispositions de mise en œuvre

2.4.1. Principes généraux de pose

Un calepinage préalable doit être prévu.

Le pontage des jonctions entre montants successifs non éclissés de manière rigide est exclu.

Généralités

La pose s'effectue à l'avancement de bas en haut, par rangées horizontales successives.

La pose débute par le rail de départ, en pied de façade, dont le réglage d'horizontalité nécessite un soin particulier.

Les clips VETISOL VETICLIP en extrémité de parement seront positionnés entre 30 et 50 mm du bord.

Un poste de travail positionne les clips VETISOL VETICLIP sur les plaques EFFIX ARCHITECTURE à l'aide d'un gabarit dans le cas des clips VETISOL VETICLIP apparents.

Les plaques équipées sont approvisionnées sur le poste de montage de la façade et mises en place sur le rail inférieur, sur toute sa longueur.

On pousse alors l'ensemble solidaire (rail et plaques) et on fixe le rail support de VETISOL VETICLIP, soit à la paroi support avec interposition d'une cale de réglage type menuiserie de dimensions minimales 60 x 50 mm, soit à l'ossature verticale en cas de présence d'un isolant. L'entraxe de ces fixations est déterminé en respectant les critères exposés au § 2.4.5.

Après fixation, on perce les ailes horizontales du rail support de VETISOL VETICLIP, par un trou de diamètre minimum 6 mm, à mi-distance des fixations, pour le drainage des eaux, d'éventuelles infiltrations et/ou condensation.

Dans certains cas d'arrêt horizontal du bardage, on peut maintenir le haut de la rangée de plaques EFFIX ARCHITECTURE à l'aide d'un profil de départ. Il est alors nécessaire de fixer le rail supérieur avant de poser la rangée de plaques, lesquelles ne sont équipées que des agrafes VETISOL VETICLIP inférieures.

Dans le cas de plaques recoupées, non rainurées, on utilise le système de fixation VETISOL VETICLIP n°20 prenant la plaque sur son épaisseur.

Pour les plaques supérieures à 1 m², l'usage d'un palonnier à ventouses est nécessaire ou autre dispositif approprié.

Plaques de hauteur >1m

Les plaques dont la hauteur est \geq à 1 m (*cf. fig. 1*) sont mises en œuvre sur un réseau de rails horizontaux à l'aide de VETISOL VETICLIP n°9 ponctuels disposés en rive haute.

En rive basse le rail Profil X247 en inox 15/10^{ième} (*cf. fig. 5*) assure directement la tenue mécanique au poids de la plaque (pas de VETISOL VETICLIP).

Les clips VETISOL VETICLIP n°205 seront positionnés au milieu des encoches en culotte (*cf. fig. 3b et 6b*).

La pose de rails intermédiaires est nécessaire :

- 1 rangée intermédiaire pour les plaques dont la hauteur est comprise en 1 et 2m,
- 2 rangées intermédiaires pour les plaques comprises entre 2 et 3 m.

La mise en œuvre de ces rails se fera à l'aide d'un gabarit (cf. fig. 2a) établi à partir d'une prise de côtes entre la partie basse de la plaque et la ou les rangées d'encoches culotte intermédiaires.

Résistance admissible des VETISOL VETICLIP

- Le dimensionnement du nombre de clips VETISOL VETICLIP se fait selon les dispositions suivantes :
- Vis-à-vis des charges de poids propre des dalles
Quel que soit le format des plaques, le nombre de clips doit être dimensionné en considérant que le poids propre des plaques est repris uniquement par les clips n°9 en rive basse.
La résistance unitaire admissible des VETICLIP n°9 vis-à-vis des charges de poids propre est prise égale à 80N.
- Vis-à-vis des charges de vent
Le nombre de clips détaillé dans le tableau 2 est à respecter.

2.4.2. Mise en place des rails support VETISOL VETICLIP

Au droit de l'intersection avec les profils verticaux, les rails support de VETISOL VETICLIP sont fixés selon les indications du § 2.10.1 (Principes généraux de pose).

Les rails support de VETISOL VETICLIP sont livrés en longueur de 3,6 m pour minimiser les chutes. La jonction entre lisse s'effectuera à la figure 10.

Le rail support de VETICLIP présente, en face vue, une ligne de trusquinage assurant le centrage pour le percement destiné à la vis de fixation.

Pour les longueurs de rails inférieures à 3,6 m, on pourra utiliser des vis autoperceuses-auto-taraudeuses à foret long garantissant un taraudage après percement complet de tous les éléments (vis SX 3/9 6,0 x 29 mm ou SX5/12 5,5 x37 mm).

Les rails support de VETISOL VETICLIP peuvent admettre un porte-à-faux au plus égal à 1/5^{ème} de leur portée. Au droit des angles rentrants ou saillants, la continuité d'alignement peut être réalisée par des équerres d'angle aluminium.

2.4.3. Mise en place des plaques EFFIX ARCHITECTURE

La mise en place des plaques EFFIX ARCHITECTURE pré-équipées des fixations VETISOL VETICLIP se fait selon les principes généraux de pose énoncés au § 2.10.1.

Les plaques EFFIX ARCHITECTURE ne devront jamais être posées « à cheval » sur deux segments de profilés verticaux non éclissés de manière rigide.

2.4.4. Traitement des joints

La dimension du joint vertical, tenant compte des tolérances dimensionnelles des éléments de paroi et des tolérances de dilatation à vérifier selon les formats horizontaux, peut être fixée sur des critères esthétiques, entre 5 mm (± 3 mm) et 8 mm maxi de largeur (standard 5 mm pour les plaques < 1 m et 8 mm pour les plaques > 1 m).

Les joints horizontaux d'une hauteur de 5, 10 et 20 mm sont fermés par les rails horizontaux en fond de joint.

Il est possible de fermer les joints avec des mastics souples adaptés au remplissage des joints pour béton).

2.4.5. 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 des *Cahiers du CSTB 3316-V2* ou *3194_V2*.

De même, le compartimentage vertical sera réalisé aux angles des façades pour s'opposer à un appel d'air latéral s'établissant entre la façade au vent et celle sous le vent (cf. fig. 20a et 20b, 28a et 28b).

2.4.6. Mise en œuvre sur parois inclinées vers l'extérieur et en habillage en sous-face

La pose en sous-face est possible l'entraxe de l'ossature n'excède pas 400 mm maximum, les pattes équerres sont doublées, un profilé de rejet d'eau est prévu en pied de façade. Le format des parements est limité à 600x600mm ou 3600 cm². La fixation des rails VETISOL VETICLIP sur l'ossature support est complétée par la mise en œuvre d'une patte PL2 040 (cf. fig. 44).

Ces dispositions sont applicables pour des parois inclinées vers le sol de 0 à 90°.

2.4.7. Cas d'un bardage rapporté sans interposition d'isolant (cf. fig. 32 à 43)

La pose est possible uniquement pour des plaques de hauteur <1m et de surface <1m².

Les rails horizontaux sont directement fixés au gros-œuvre.

Ce type de pose nécessite une bonne planéité des supports (5 mm sous la règle de 20 cm et 1 cm sous la règle de 2 m).

Les profilés horizontaux devront être rendus coplanaires à ± 2 mm près, par emploi de cales complémentaires, en NF Extérieur CTB-X, enfilées sur la cheville, de dimensions minimales 60 x 50 mm et d'épaisseur convenable. Dans le cas de pose sur maçonnerie d'éléments creux, enduite par l'extérieur, la longueur des chevilles sera choisie telle qu'elle intéresse au moins deux parois d'alvéole.

2.4.8. Points singuliers

2.4.8.1. Généralités

Les figures 9a à 29 et 32 à 44 constituent un catalogue d'exemples de traitement des points singuliers.

2.4.8.2. Cas des plaques de hauteur > 1 m

Dans ces cas le traitement de l'arrêt haut est systématiquement réalisé selon la figure 9b.

2.5. Pose sur Construction à Ossature Bois (COB) et sur panneaux bois lamellé-croisé (CLT) (cf. fig. 29 à 31)

2.5.1. Principes généraux de mise en œuvre sur COB et CLT

La paroi support de COB est conforme au NF DTU 31.2 de 2019 ou sur parois support en panneau bois lamellé croisé (CLT) visés par le Groupe Spécialisé n°3.

Les rails supports seront fixés par vis inox Ø 6,0 x 50 mm sur des chevrons bois ayant un entraxe de 645 mm maximum implantés au droit des montants de la COB ou de la paroi de CLT, afin de réserver une lame d'air de 20 mm minimum entre le mur et le revêtement extérieur.

Le pontage des jonctions entre montants successifs par les plaques EFFIX ARCHITECTURE est exclu.

Un pare-pluie 5000 h UV (selon la norme NF EN 13589-2), conforme au NF DTU 31.2 de 2019 sera disposé sur la face extérieure de la paroi de COB ou CLT (isolation intérieure), sous les tasseaux verticaux.

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

La pose sur COB de plaques de hauteur >1m n'est pas autorisée.

Les figures 30 à 32 illustrent les dispositions minimales de mise en œuvre sur COB et CLT.

2.5.2. Disposition de mise en œuvre sur COB

La largeur vue minimale des tasseaux est de 55 mm et la profondeur minimale des tasseaux de 65 mm.

L'ossature est fractionnée à chaque plancher.

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

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

2.5.3. Conception d'une paroi en CLT

Les éléments constituant la paroi complète ainsi que leur ordre de mise en œuvre, pour l'isolation par l'intérieur, sont donnés ci-après :

2.5.3.1. Isolation thermique par l'intérieur

- Doublage en plaques de plâtre selon NF DTU 25.41 ;
- Vide technique ;
- Pare-vapeur avec $S_d \geq 90$ m (sauf prescriptions différentes dans l'Avis Technique du procédé CLT, délivré par le GS3) ;
- Isolant intérieur ;
- Paroi CLT ;
- Pare-pluie 5000 h UV (selon la norme NF EN 13589-2), ;
- Ossature fixée directement à la paroi de CLT (sans pattes-équerrées) à l'aide des vis SXW S16 - 6,5x52 de la société SFS Intec dont la résistance caractéristique selon NF P 30-310 de P_k est de 453 daN pour une profondeur d'ancrage de 50 mm,
- Lamelle d'air ventilée sur l'extérieur ;
- Bardage.

2.6. Maintien en service des performances de l'ouvrage

Les plaques EFFIX ARCHITECTURE n'appellent pas d'entretien. Pour les parties exposées à des risques de dégradations par des tags, l'application d'un anti-graffiti est préconisée. En rénovation, les plaques EFFIX ARCHITECTURE peuvent être nettoyées avec des produits appropriés, telle que l'eau savonneuse.

2.6.1. Entretien

La rénovation d'aspect se limitera simplement à des opérations de nettoyage.

2.6.2. Nettoyage

La nature non poreuse des surfaces empêche les salissures de pénétrer dans la plaque.

Les salissures superficielles peuvent être enlevées à l'aide d'un linge humide et du savon ou tout autre détergent ménager ne contenant aucun composant abrasif.

Les plaques salies par des substances tenaces comme les résidus de colle, peinture, encre, rouge à lèvres, etc., peuvent être nettoyés avec un solvant organique comme par exemple l'alcool dénaturé, les solvants chlorés ou les solvants aromatiques.

L'utilisation de solvants et nettoyants chimiques devra être faite conformément aux règles d'hygiène et sécurité.

2.6.3. Remplacement d'un panneau (cf. fig. 45)

Remplacement des clips n° 9 VETICLIP VETISOL par le clip de remplacement représenté en figure 46, il est réalisé en acier inoxydable 15/10^{ème} de mm. Le clip de remplacement est commercialisé par la Société VETISOL sous forme de kit (vis + clip) à visser directement sur l'ossature support au travers des joints horizontaux.

Pour des plaques de hauteur >1m, les plaques de remplacement auront une hauteur inférieure permettant l'emboîtement des clips n°9 et 205.

2.7. Traitement en fin de vie

Pas d'information apportée.

2.8. Assistance technique

Les Sociétés CEMENTS CALCIA, PERIN et COMPAGNIE et VETISOL ne posent pas elles-mêmes.

La mise en œuvre est effectuée par les entreprises spécialisées dans les revêtements en bardages rapportés dûment instruites sur les particularités du système, à la demande desquelles les Sociétés PERIN et COMPAGNIE et VETISOL apportent une assistance technique, tant au stade de l'étude des détails qu'au démarrage du chantier.

2.9. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

2.9.1. Fabrication

La fabrication des plaques EFFIX ARCHITECTURE 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 .

2.9.1.1. Site de fabrication des plaques EFFIX ARCHITECTURE

Les plaques à base du pré-mélange i.design Effix Arca sont préparées sur le site de PERIN et COMPAGNIE à Redon, site agréé par CEMENTS CALCIA. Ce site fabrique, contrôle et livre les plaques sous sa responsabilité. Cette responsabilité couvre en particulier la conformité des plaques vis-à-vis de leur application, mais aussi le respect des préconisations du présent Avis Technique. Le maintien de l'agrément est subordonné au respect des préconisations du présent Avis Technique et notamment au plan de contrôle établi et au suivi de fabrication.

2.9.1.2. Site de fabrication des systèmes de fixation

Les systèmes de fixations VETISOL VETICLIP sous Avis Technique 2/14-1633_V3 sont fournis par la Société VETISOL à partir de l'usine de Macon (71).

2.9.1.3. Atelier de fabrication des plaques

Local fermé, couvert, dont une partie au moins est réservée à la fabrication exclusive des plaques EFFIX ARCHITECTURE

2.9.1.4. Equipement en matériel

- Stockage des matières premières :
 - stockage du pré-mélange en silo, en big-bags ou en sacs en local couvert et fermé ;
 - stockage des autres constituants en local couvert et fermé.
- Dosage des constituants :
 - alimentation par skip ou par vis sans fin et pesage sur bascule électronique ou utilisation de big-bags ou de sacs pré-pesés;
 - balance de précision pour les fibres.
- Dosage en eau par pesage ou compteur (précision 0,1 litre)
- Malaxage à hélice à axe vertical de 0,5 à 1 m³ étanche.
- Transfert par bennes ou par trémies sous pont roulant ou par tapis
- Ponts roulants pour le démoulage et la manutention des plaques vers les aires de séchage, de finition et de stockage.
- Durcissements et mûrissement en atelier
- Usinage des plaques : découpe des plaques aux dimensions et réalisation des rainures et encoches en culotte.
- Aires de stockage : stockage sur chants des plaques.
- Laboratoire avec équipement :
 - mesure de l'étalement du mortier frais,
 - pesée des fibres,
 - essais sur résistance en flexion sur des éprouvettes 325 x 50 x 20 - 22 mm issues de plaques (Essais selon norme NF EN 14617-2 et éprouvettes réalisées et conservées conformément à la norme NF EN 1170-5).

2.9.1.5. Moules

- Les moules peuvent être en :
 - Bois,

- Métal,
- Mixte bois/métal,
- Elastomère, silicone,
- Matériaux de synthèse.
- Tolérances des moules :
 - épaisseur : -0,5, +1,5 mm,
 - différences de longueur entre les diagonales : ± 2 mm,
 - rectitude des joues : ± 3 mm,
 - planéité du fond de moule : écart inférieur à 3 mm sous la règle adaptée,
 - contrôle de l'horizontalité du moule.

2.9.1.6. Fabrication

- Malaxage :

Temps de malaxage 15 minutes (5 minutes à sec, 10 minutes avec l'eau) pour avoir une consistance correspondant à un étalement égal à 260 à 360 mm au mini cône ASTM.

- Mise en place dans les moules :

La mise en place dans les moules doit être faite dans un délai maximum de 30 minutes après la fabrication du mortier à très hautes performances, pour des conditions de température du matériau comprises entre 10 et 25°C. Après coulage, la surface non coffrée de la plaque est protégée de la dessiccation.

- Durcissement et usinage :

Après démoulage, les plaques sont conservées en atelier pendant 7 jours. Elles sont ensuite découpées aux dimensions souhaitées et les parties horizontales hautes et basses sont rainurées. Pour les plaques de hauteur > 1 m, des encoches en culotte sont réalisées en usine. Leur positionnement précis est défini à l'aide d'un gabarit (cf. fig. 2a) adapté :

- à l'espacement de la rangée d'encoches en culotte par rapport aux extrémités de la plaque (cf. fig. 6b),
- à l'espacement entre chaque encoche culotte par rapport aux bords de la plaque et entre elles (cf. fig. 3b et § 2.4.1.3).

Les plaques arrivent sur chantier usinées, rainurées.

La réalisation de la rainure se fait avec une scie électrique sur guide en usine uniquement.

Application d'un hydrofuge de surface, ou d'un anti graffiti à la demande, sur le parement extérieur des plaques sèches, sauf pour les plaques à caractère autonettoyant/dépolluant.

2.9.2. Contrôles de fabrication

Le respect des procédures de contrôle de qualité est supervisé par les distributeurs des plaques et des fixations.

2.9.2.1. Contrôle de fabrication des plaques

Ces contrôles portent notamment sur la qualité des matières premières lors de leur fourniture,

Pour les plaques, les contrôles portent notamment sur :

- Les dimensions des moules avant leurs premières utilisation ;
- L'état des moules après chaque utilisation ;
- L'essai d'étalement du mortier (essai ASTM) : 1 fois par semaine ;
- La masse volumique et la teneur en fibres par prélèvements de mortier frais, au moins 1 fois par poste ;
- Au démoulage des plaques, l'état de surface (parement, couleur), la conformité aux plans, 2 fois par semaine, le dimensionnement du produit fini : longueur, largeur, épaisseur et diagonales, rectitude, 1 fois par poste ;
- Le dimensionnement de la rainure et de l'encoche en culotte : largeur, profondeur, positionnement par rapport à la face arrière de la plaque, 1 fois par poste ;
- la résistance de la plaque à la rupture en flexion à partir d'éprouvettes prélevées dans les plaques (selon la norme NF EN 14617-2 : 1 fois par semaine ;

Valeurs certifiées  :

- ≥ 8 MPa pour épaisseur de plaque de 20mm,
- ≥ 10 MPa pour épaisseur de plaque de 22mm.

2.9.2.2. Contrôle de fabrication des fixations

Se référer à l'Avis Technique VETISOL VETICLIP 2.2/14-1633_V3.

La fabrication des attaches VETISOL VETICLIP fait l'objet d'un autocontrôle systématique régulièrement surveillé par le CSTB sur la base des contrôles suivants :

- Nuance d'acier (fiche de conformité) ;
- Epaisseur du fil ;
- Contrôles dimensionnels du façonnage des clips.

Les rails en alliage d'aluminium EN AW 6060 T5 selon la norme NF EN 755, relèvent du domaine industriel et subissent les contrôles de fabrication les concernant (contrôles dimensionnels).

2.10. Mention des justificatifs

2.10.1. Résultats expérimentaux

Le procédé a fait l'objet des essais suivants :

- Résistance aux effets du vent : Rapport CSTB n° CLC 11-26036321 du 23 avril 2012 et rapport n° FaCet 16-26063061 du 29 juillet 2016 ;
- Résistance aux chocs : Rapport CSTB n° CLC 12-26033803 du 17 janvier 2012 et rapport CSTB n° FaCet 16-26063060 du 15 février 2016 ;
- Vieillissement artificiel selon NF T 30-049 : Rapport GINGER CEBTP n° BEB6-B-3011/1-1 du 23 août 2011 ;
- Caractérisation de la durabilité au gel/dégel du produit EFFIX Architecture : Rapport Laboratoire CTG Italcementi Group n° 2009094 du 19 novembre 2012 ;
- Résistance à la flexion après vieillissement en conditions réelles : Rapport CTG Italcementi Group n° 2010196 du 28 juin 2013 ;
- Rapport d'essais sismiques : CSTB n° EEM 16-260063901 du 10 juin 2016 du procédé de bardage rapporté EFFIX ARCHITECTURE vis-à-vis des actions sismiques ;
- Rapport d'essais sismiques : CSTB n° EEM 06-26004643 – Avril 2007 portant sur la stabilité en zones sismiques du système VETISOL VETICLIP et rapport n° MRF 1626054864 du 2 juin 2016 ;
- Rapport de calcul des sollicitations sismiques dans les chevilles : rapport DEIS/FACET-16-446.
- Etude SFS du 05/04/2019 relative à la détermination des sollicitations pour la pose sur COB du parement EFFIX.
- Fiches de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES) : Effix Architecture i,active N°7-354:2019 et Effix Architecture N°7-353:2019 de Décembre 2019 réalisées par le CERIB.

2.10.2. Références chantiers

- Depuis 2013, environ 20000 m² ont été réalisés en France, dont 300 m² sur COB.
- 300m² de plaques de hauteur >1m ont été posées en France.

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 2 – Charges admissibles sous vent normal selon les NV 65 modifiées

Format des plaques (H x Len mm)	Nombre de clips			Charges admissibles sous vent normal (selon les NV 65 modifiées)
	Rive haute clips n°9	Rive basse clips n°9	Rangée intermédiaire clips n°205	
≤ 800x800x20	4	4	—	1715 Pa
> 800x800x22 et ≤ 1000x1000x22	6	6	—	1620 Pa
≤ 2000x1200x22 1500x1200x22 1200x1200x22	10	Rail	6	725 Pa (obtenu par calcul)
≤ 3000x1200x22	10	Rail	6 pour chacune des 2 rangées intermédiaires.	800 Pa

Sommaire des figures

Principe de pose	22
Figure 1 – Pas à pas de pose avec 2 rangées intermédiaires	22
Figure 2a - Schéma de principe – Ossature métallique	23
Figure 2b – Schéma de principe – Ossature bois.....	23
Éléments.....	24
Figure 3a - Rainurage standard Effix Architecture	24
Figure 3b - Rainurage intermédiaire (Pose en « porte-manteau ») Effix Architecture	24
Figure 4 – Clips (Système VETICLIP VETISOL).....	25
Figure 5 – Rails de pose (Système VETICLIP VETISOL).....	26
Figures communes Bois/Métal.....	27
Figure 6a - Principe de montage coupe verticale (joint horizontal pour plaques h<1m).....	27
Figure 6b - Principe de montage coupe verticale pour des plaques de hauteur > 1 m.....	27
Figure 7 – Joint horizontal (coupe verticale) pose directe sur support.....	28
Figure 8 - Principe de montage coupe horizontale (joint vertical)	28
Figure 9a – Acrotère (pour plaque h<1m).....	29
Figure 9b – Acrotère 2 (obligatoire pour les plaques h>1m).....	29
Figure 10 - Arrêt latéral.....	30
Figure 11 - Joint de dilatation	30
Figure 12 - Angle rentrant	31
Figure 13a - Fractionnement de la lame d'air pour des plaques de hauteur < 1 m	31
Figure 13b - Fractionnement de la lame d'air pour des plaques de hauteur < 1 m	32
Figure 13c – Fractionnement de l'ossature pour les plaques de hauteur > 1 m.....	32
Figure 14 - Plaque de remplacement.....	33
Pose sur ossature bois.....	34
Figure 15 – Départ	34
Figure 16a - Appui de baie 1	35
Figure 16b - Appui de baie 2	35
Figure 17a - Tableau de baie 1	36
Figure 17b - Tableau de baie 2	36
Figure 17c - Tableau de baie 3	36
Figure 18a - Linteau de baie (pour des plaques de h<1m)	37
Figure 18b – Linteau de baie pour des plaques de hauteur > 1 m	37
Figure 19 - Angle rentrant	38
Figure 20a - Angle sortant 1	38
Figure 20b - Angle sortant 2	39
Figure 21a - Fractionnement de l'ossature bois de longueur supérieure à 5,40 m	39
Figure 21b - Fractionnement de l'ossature bois ≤ 5,40 m	40
Pose sur ossature métallique.....	41
Figure 22a - Départ pour des plaques de hauteur < 1 m	41
Figure 22b - Départ pour des plaques de hauteur > 1 m	41
Figure 23 - Arrêt latéral.....	42
Figure 24 - Angle rentrant	42
Figure 25a - Appui de baie 1	43
Figure 25b - Appui de baie 2	43
Figure 26a - Tableau de baie 1	44
Figure 26b - Tableau de baie 2.....	44
Figure 26c - Tableau de baie 3	44
Figure 27 - Linteau de baie	45

Figure 28a - Angle sortant 1	45
Figure 28b - Angle sortant 2	46
Pose sur COB	47
Figure 29 – Coupes horizontale et verticale sur COB	47
Figure 30 – Jonction avec couverture sur COB.....	48
Figure 31 – Recoupement du pare-pluie	48
Pose directe sur le support béton / maçonnerie	49
Figure 32 – Principe de montage (perspective).....	49
Figure 33 – Principe de montage coupe verticale (joint horizontal) fixation visible	49
Figure 34 – Principe de montage coupe horizontale (joint vertical).....	50
Figure 35 – Départ	50
Figure 36 – Arrêt latéral	51
Figure 37 – Angle rentrant.....	51
Figure 38a – Angle sortant 1	52
Figure 38b – Angle sortant 2.....	52
Figure 39a – Arrêt haut 1	53
Figure 39b – Acrotère 1	53
Figure 39c – Acrotère 2	53
Figure 40 - Joint de dilatation	54
Figure 41 - Appui de baie	54
Figure 42 - Linteau de baie	55
Figure 43a - Tableau de baie 1	56
Figure 43b - Tableau de baie 2.....	56
Figure 43c - Tableau de baie 3	56
Figure 44 – Pose en sous-face.....	57
Figure 45 - Plaque de remplacement.....	58
Figures de l'Annexe A - Pose en zones sismiques	
Figure A1 - Fractionnement de l'ossature au droit de chaque plancher sur béton	62
Figure A2 – Fractionnement de l'ossature au droit de chaque plancher sur COB/CLT	62
Figure A3 - Principe de montage coupe verticale (joint horizontal)	63
Figure A4 - Principe de montage coupe horizontale (joint vertical)	63
Figure A5 – Arrêt latéral.....	64
Figure A6 – Cale polypropylène (réf. 129-2)	64
Figure A7 – Profil PAC 5040	65
Figure A8 - Clip arrêt – Principe de montage	65
Figure A9 – Patte-équerre BL T de la Société SFS Intec.....	66

Figures du Dossier Technique

LEGENDE

- 1 - Effix Architecture
- 2 - Clips
- 3 - Rail de fixation
- 4 - Ossature
- 5 - Patte équerre
- 6 - Isolant
- 7 - Habillage de finition
- 8 - Equerre de blocage
- 9 - Platine de jonction
- 10 - Isolation enterrée
- 11 - Gravier drainant

Principe de pose

Figure 1 - Pas à pas de pose avec 2 rangées intermédiaires

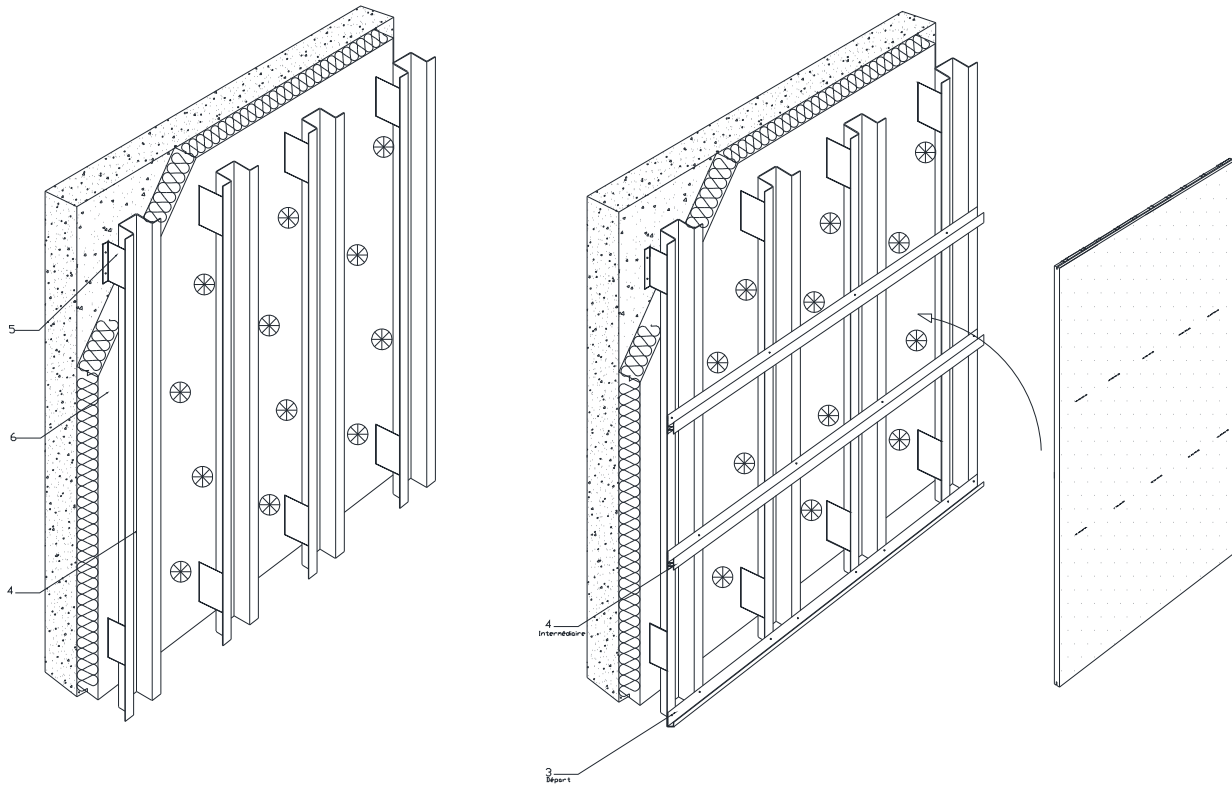


Figure 2a - Schéma de principe – Ossature métallique

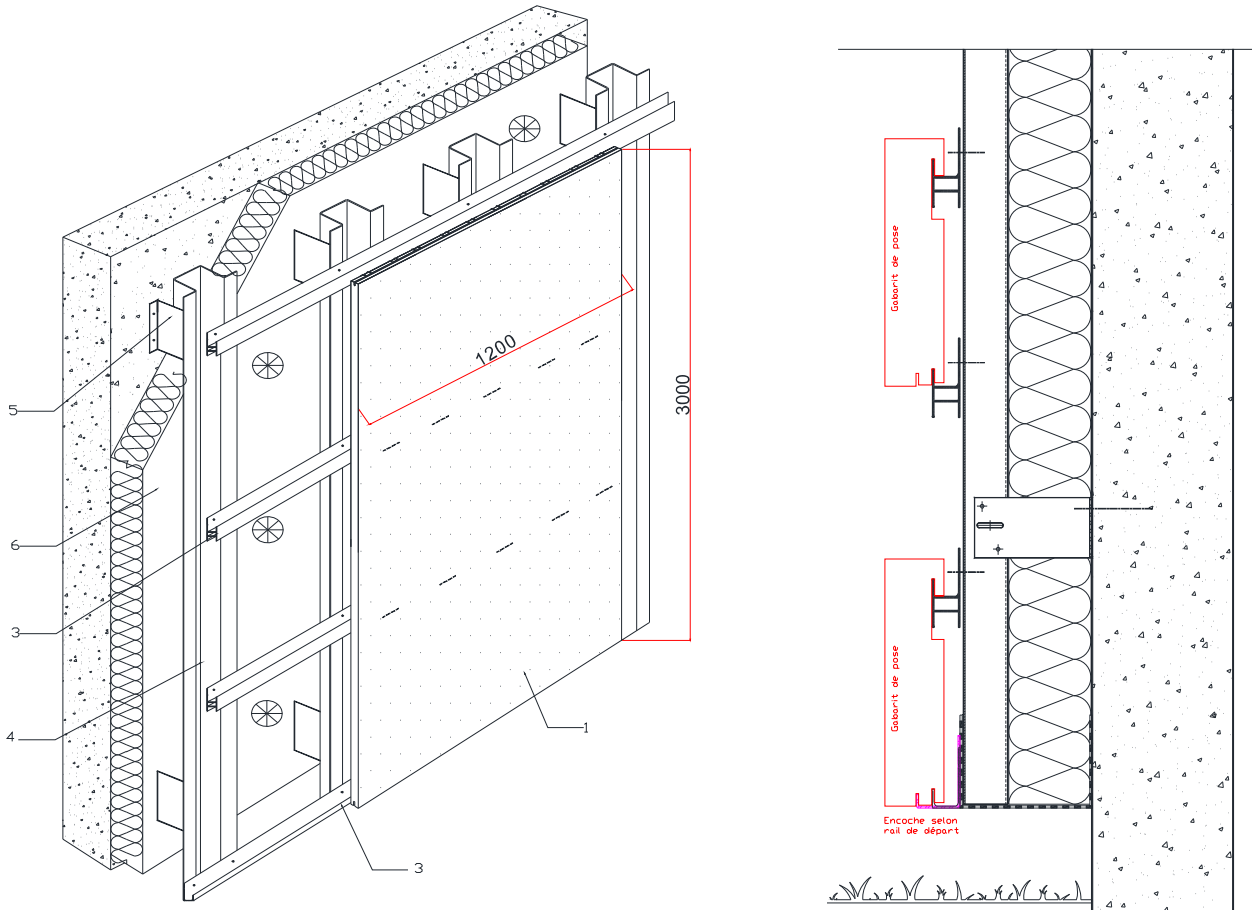
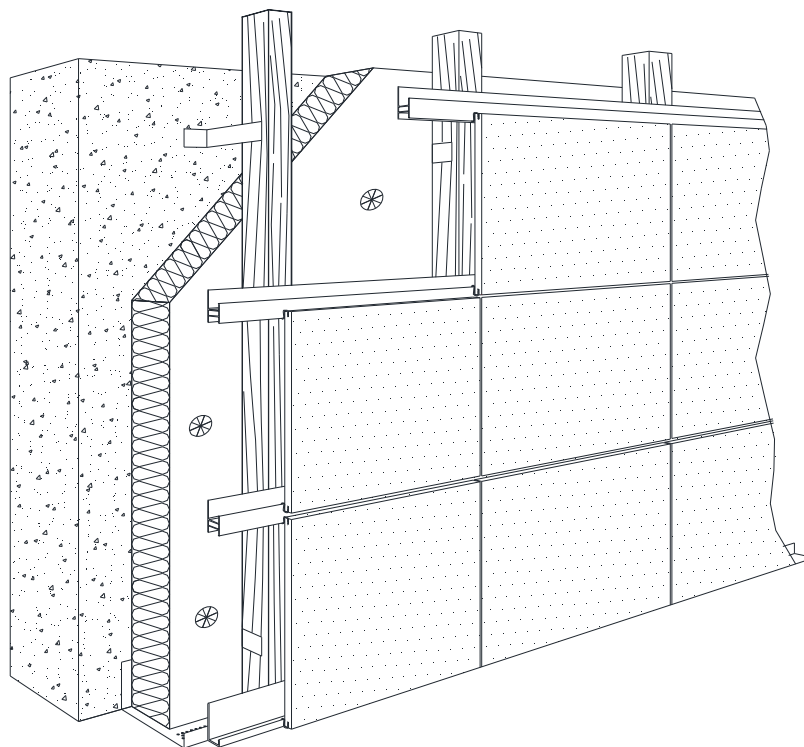


Figure 2b – Schéma de principe – Ossature bois



Éléments

Figure 3a - Rainurage standard Effix Architecture

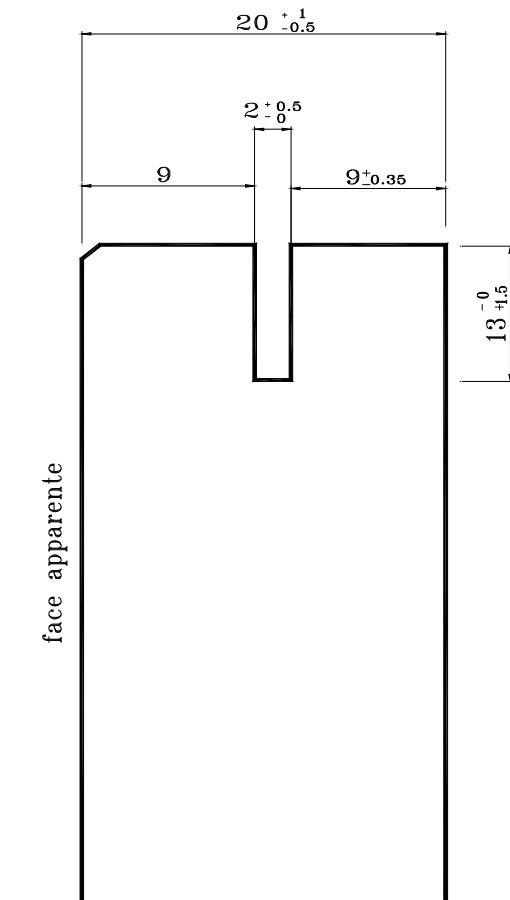


Figure 3b - Rainurage intermédiaire (Pose en « porte-manteau ») Effix Architecture

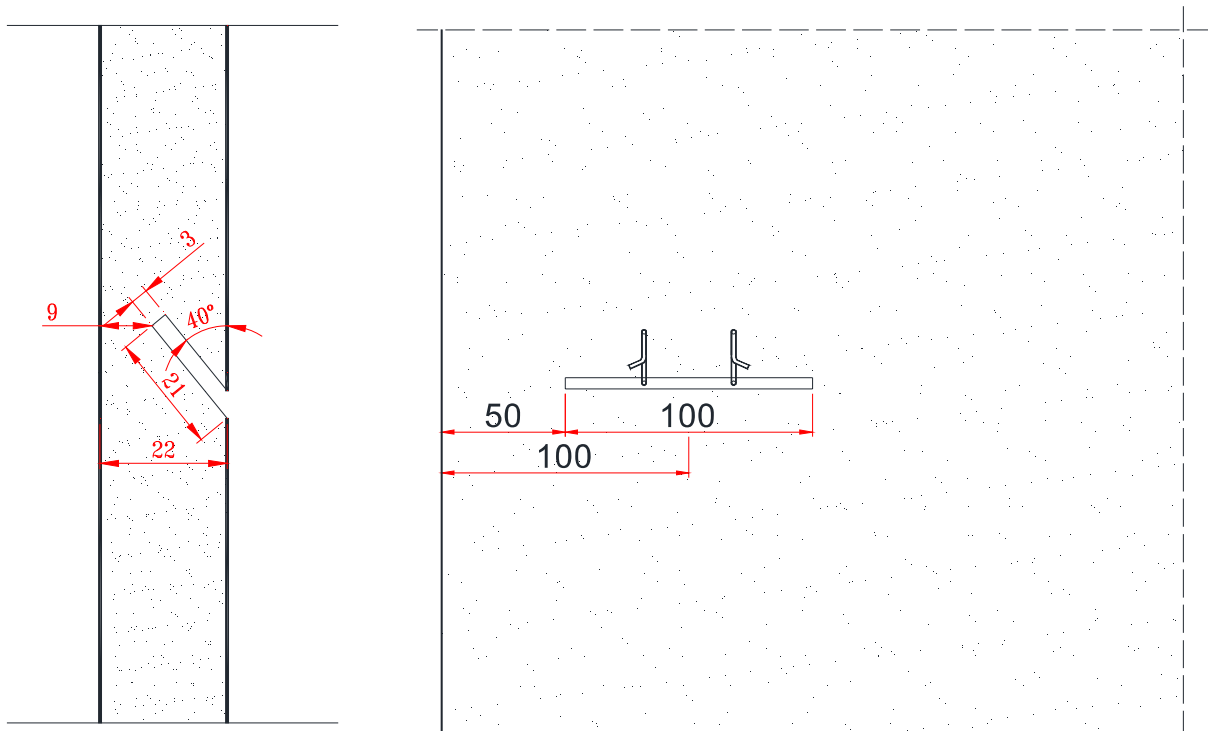
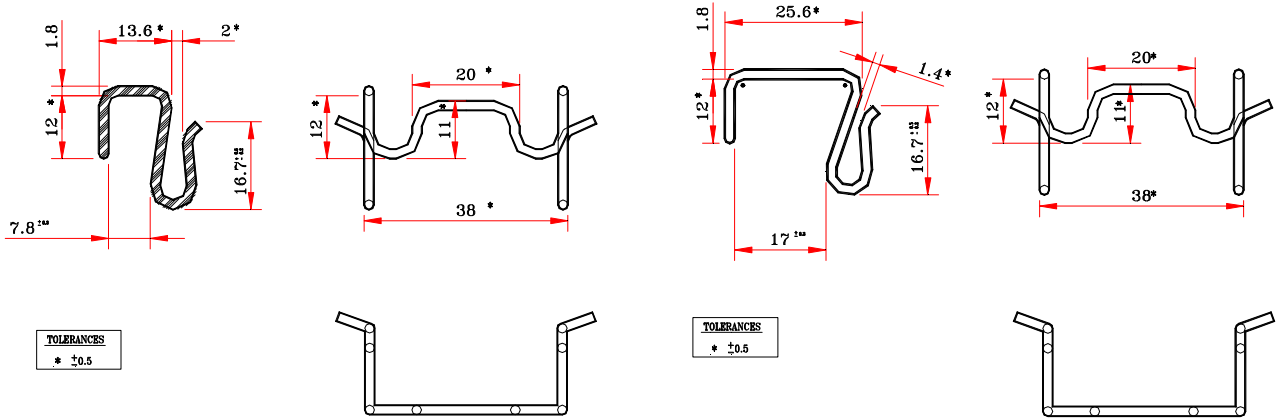
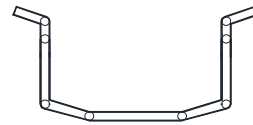
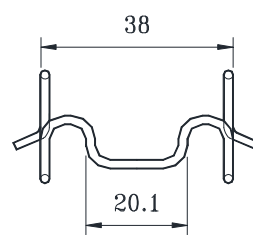
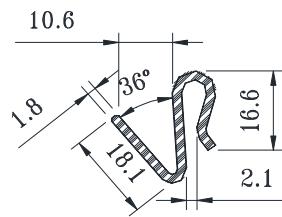


Figure 4 – Clips (Système VETICLIP VETISOL)



VETICLIP N°9

VETICLIP N°20

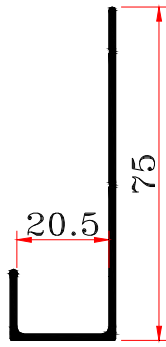


VETICLIP N°205

VETISOL VETICLIP	Epaisseur moyenne (mm)	Epaisseur minimale (mm)	Epaisseur maximale (mm)
N°9	9,2	8,5	10
N°20*	20	18,5	22
N°205	Cf. fig. VETICLIP 205		

*utilisé pour les plaques recoupées.

Figure 5 – Rails de pose (Système VETICLIP VETISOL)



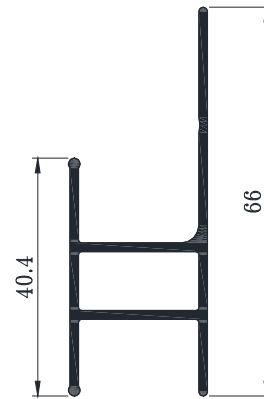
INERTIE :

$$XX' = 3,0951 \text{ cm}^4$$

$$YY' = 1,1015 \text{ cm}^4$$

Rail aluminium de départ (rail n°126)

En départ de bardage pour les plaques $\leq 1 \text{ m}$

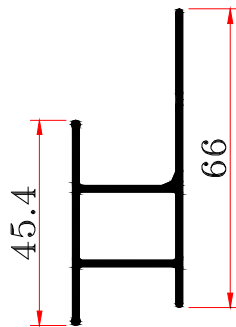


INERTIE :

$$I/XX' = 3,9759 \text{ cm}^4$$

$$I/YY' = 1,8004 \text{ cm}^4$$

Rail aluminium de partie courante (rail n°122)

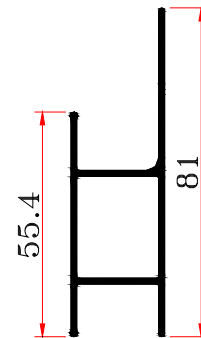


INERTIE :

$$I/XX' = 5,34 \text{ cm}^4$$

$$I/YY' = 2,00 \text{ cm}^4$$

Rail pour fixation cachée (rail n°121)

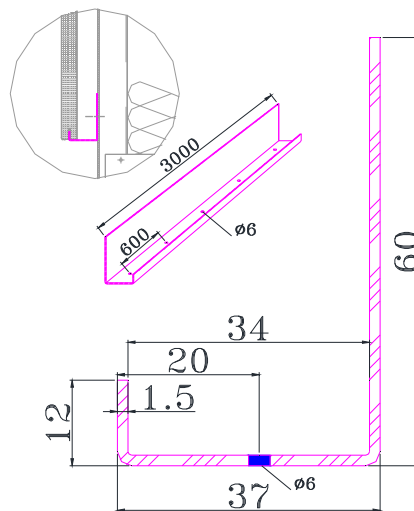


INERTIE :

$$I/XX' = 10,23 \text{ cm}^4$$

$$I/YY' = 2,55 \text{ cm}^4$$

Rail joint creux (rail n°149)



Profil X247

Figures communes Bois/Métal

Figure 6a - Principe de montage coupe verticale (joint horizontal pour plaques h<1m)

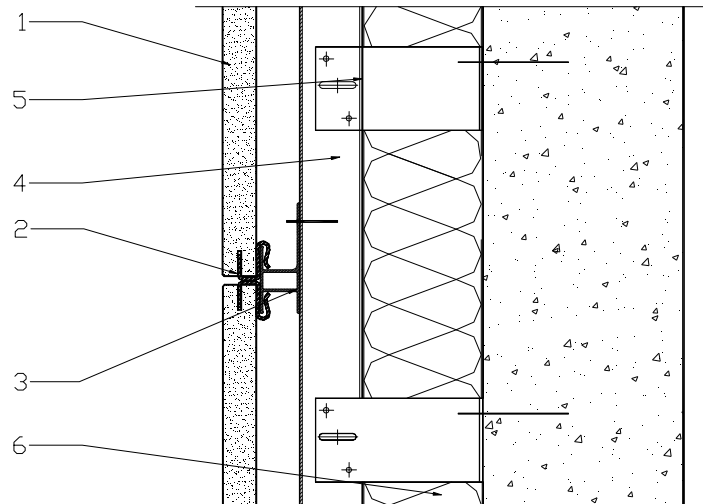


Figure 6b - Principe de montage coupe verticale pour des plaques de hauteur > 1 m

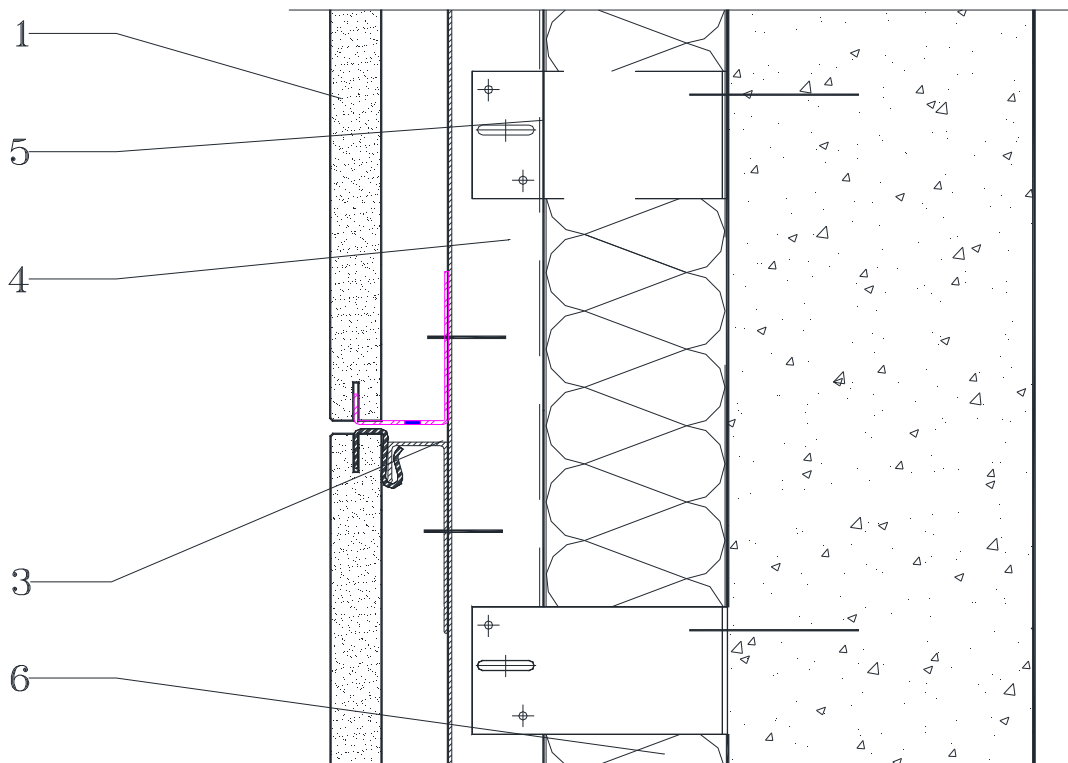


Figure 7 - Joint horizontal (coupe verticale) pose directe sur support

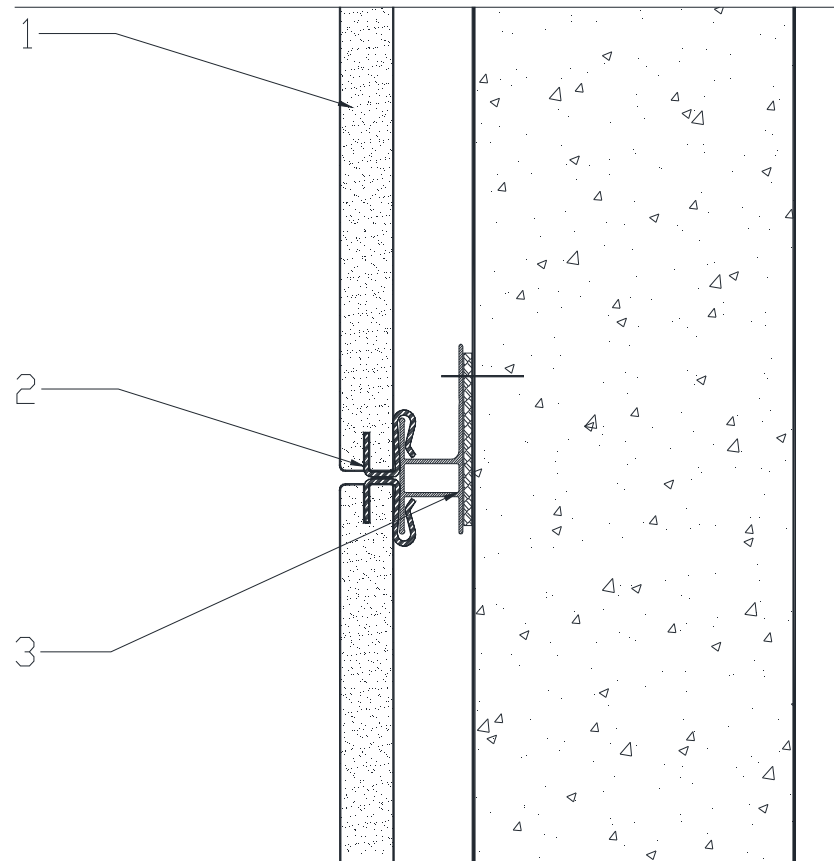


Figure 8 - Principe de montage coupe horizontale (joint vertical)

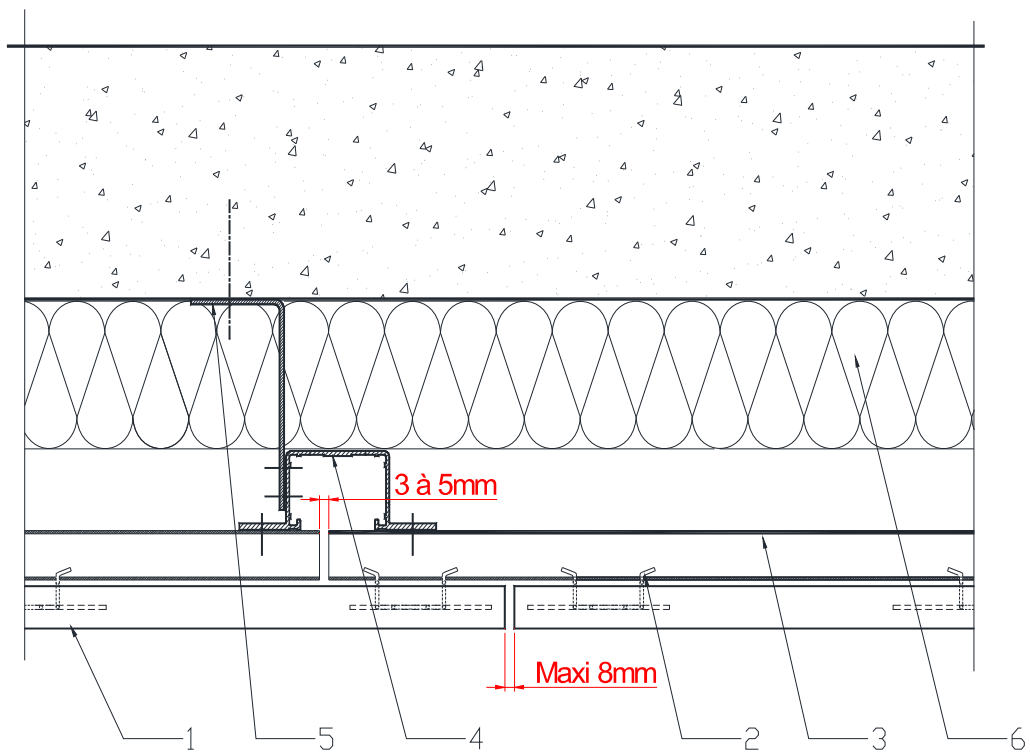


Figure 9a – Acrotère (pour plaque $h < 1m$)

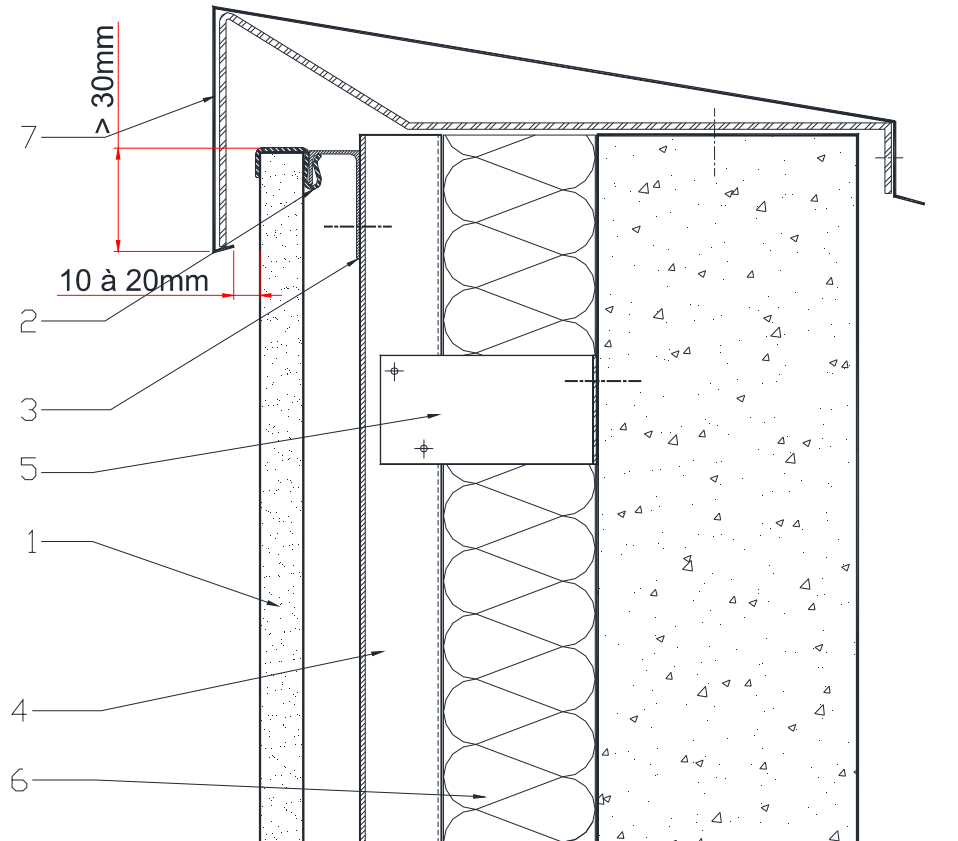


Figure 9b – Acrotère 2 (obligatoire pour les plaques $h > 1m$)

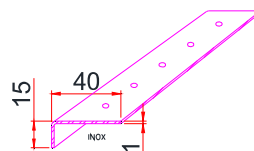
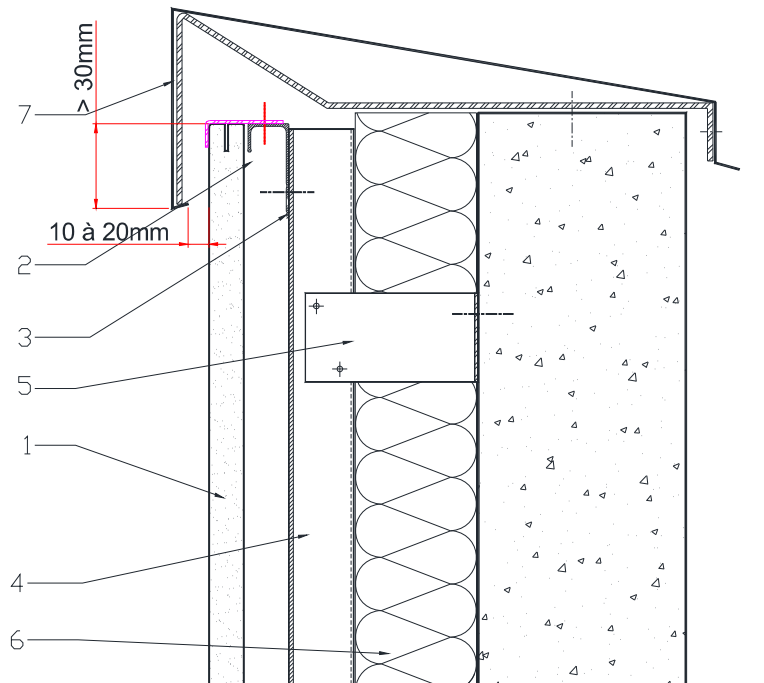


Figure 10 - Arrêt latéral

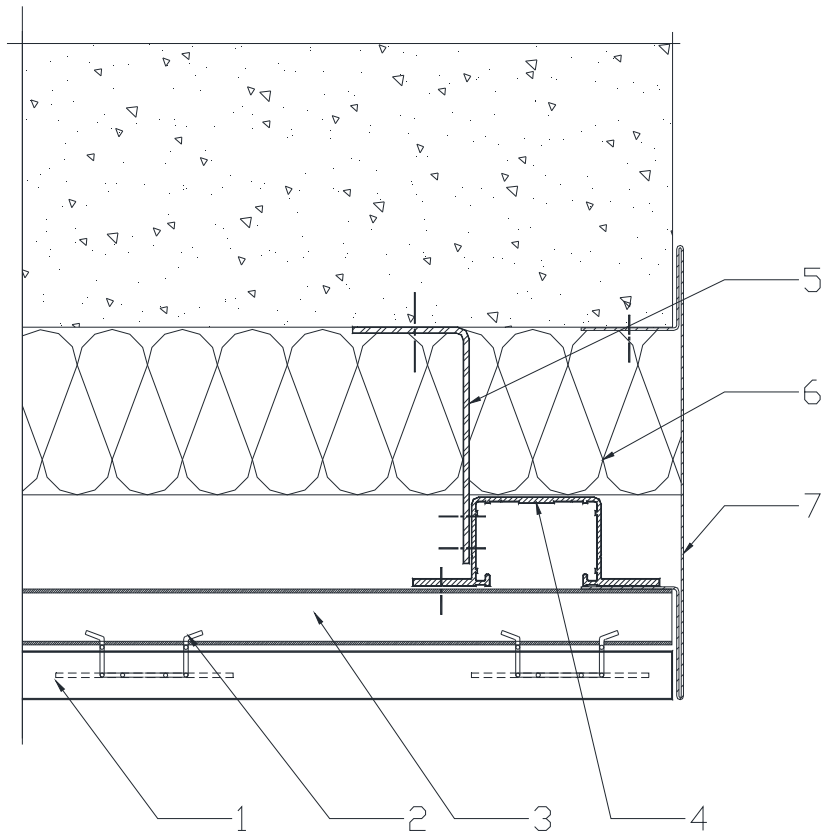


Figure 11 - Joint de dilatation

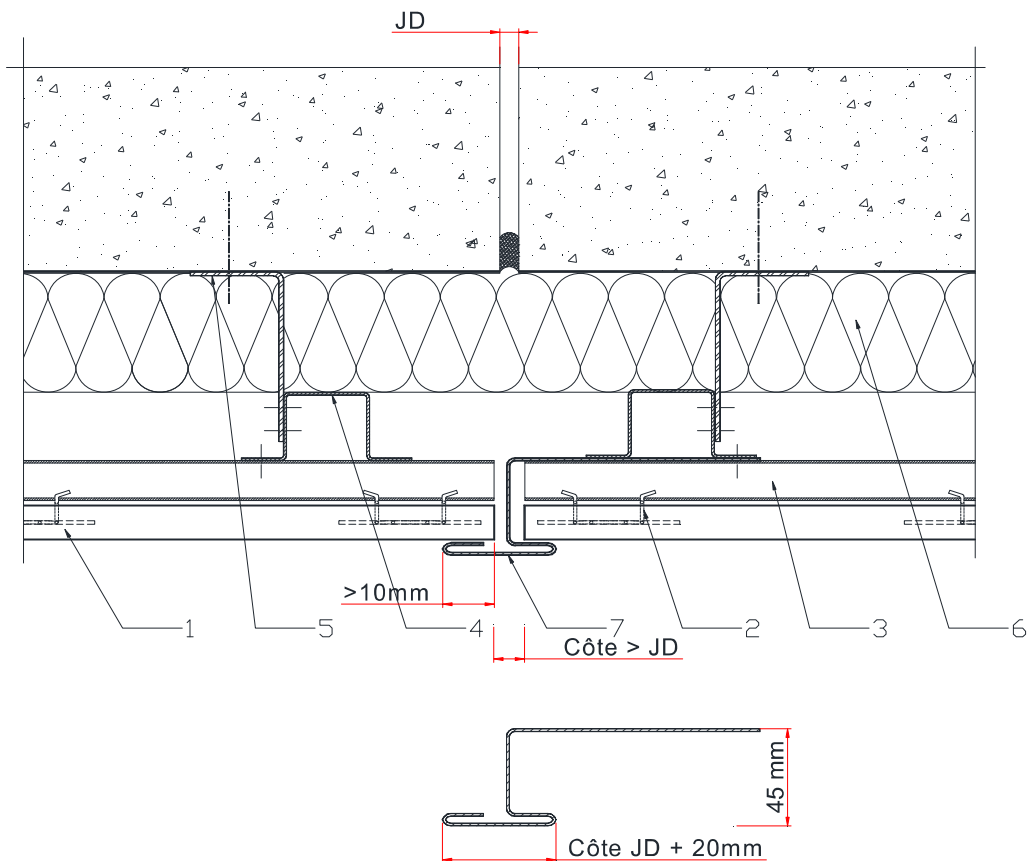


Figure 12 - Angle rentrant

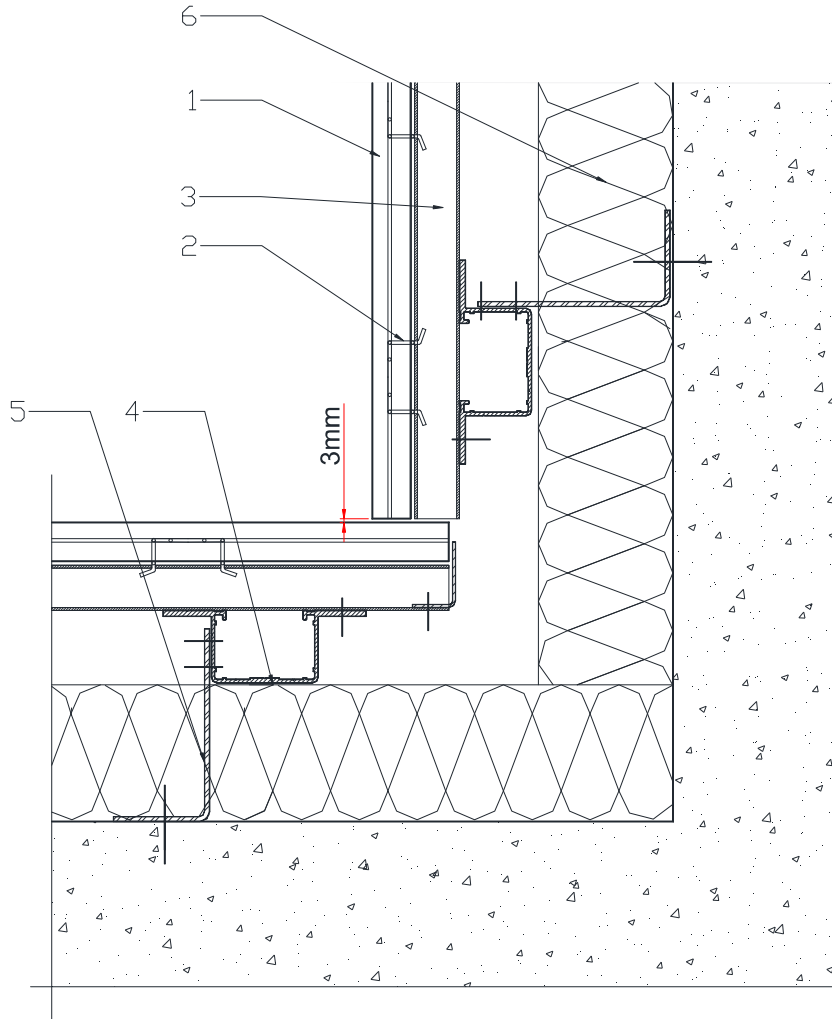


Figure 13a - Fractionnement de la lame d'air pour des plaques de hauteur < 1 m

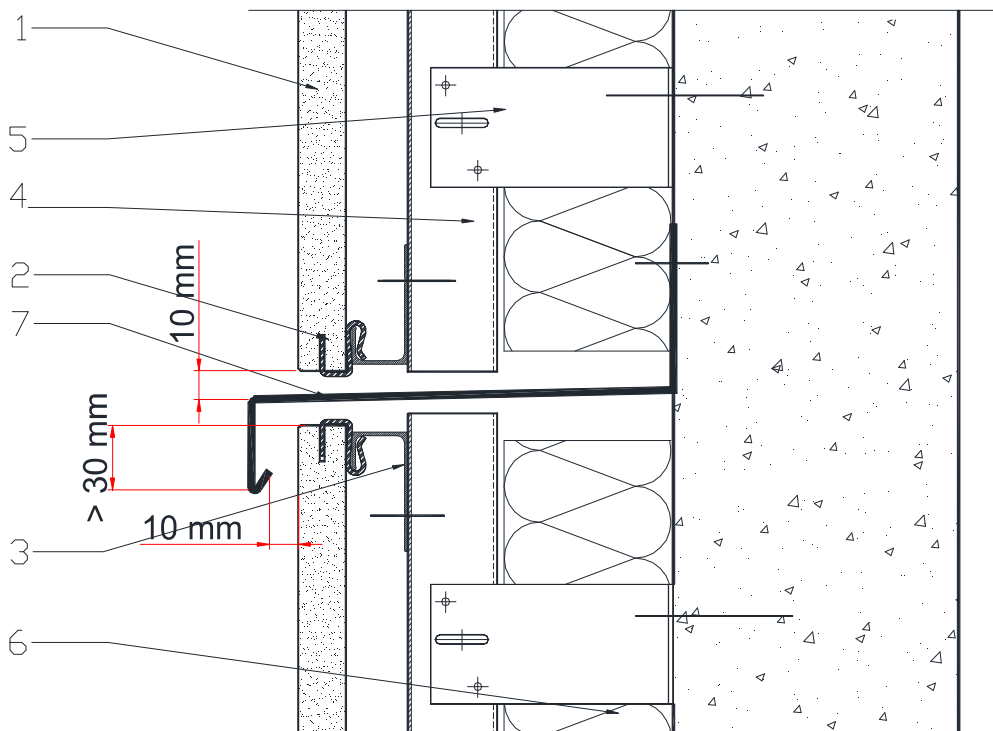


Figure 13b - Fractionnement de la lame d'air pour des plaques de hauteur < 1 m

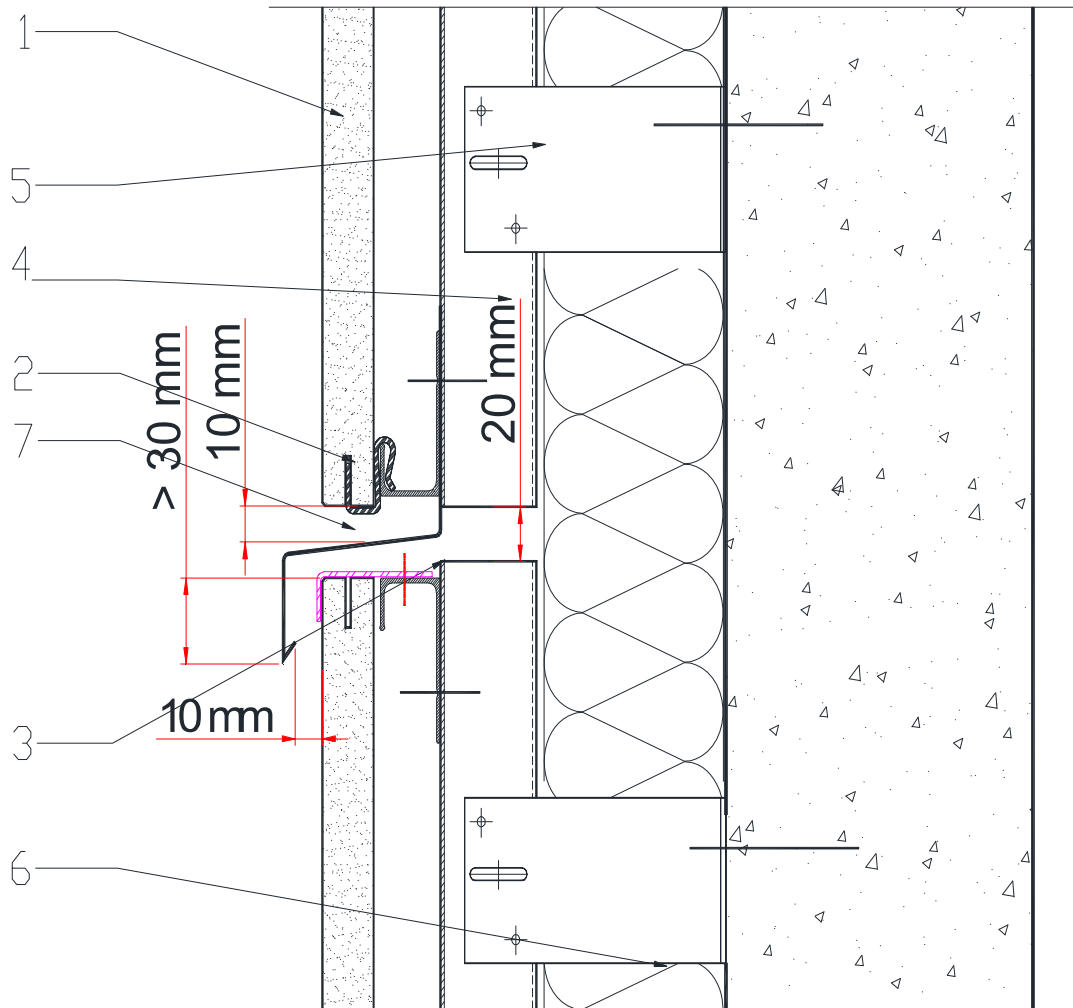


Figure 13c - Fractionnement de l'ossature pour les plaques de hauteur > 1 m

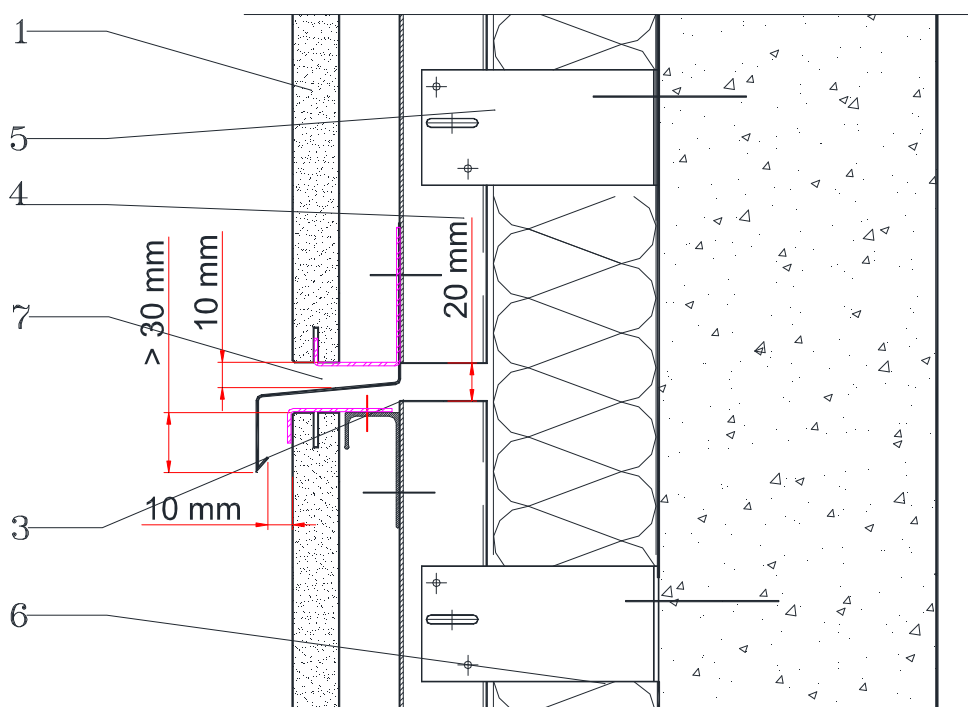
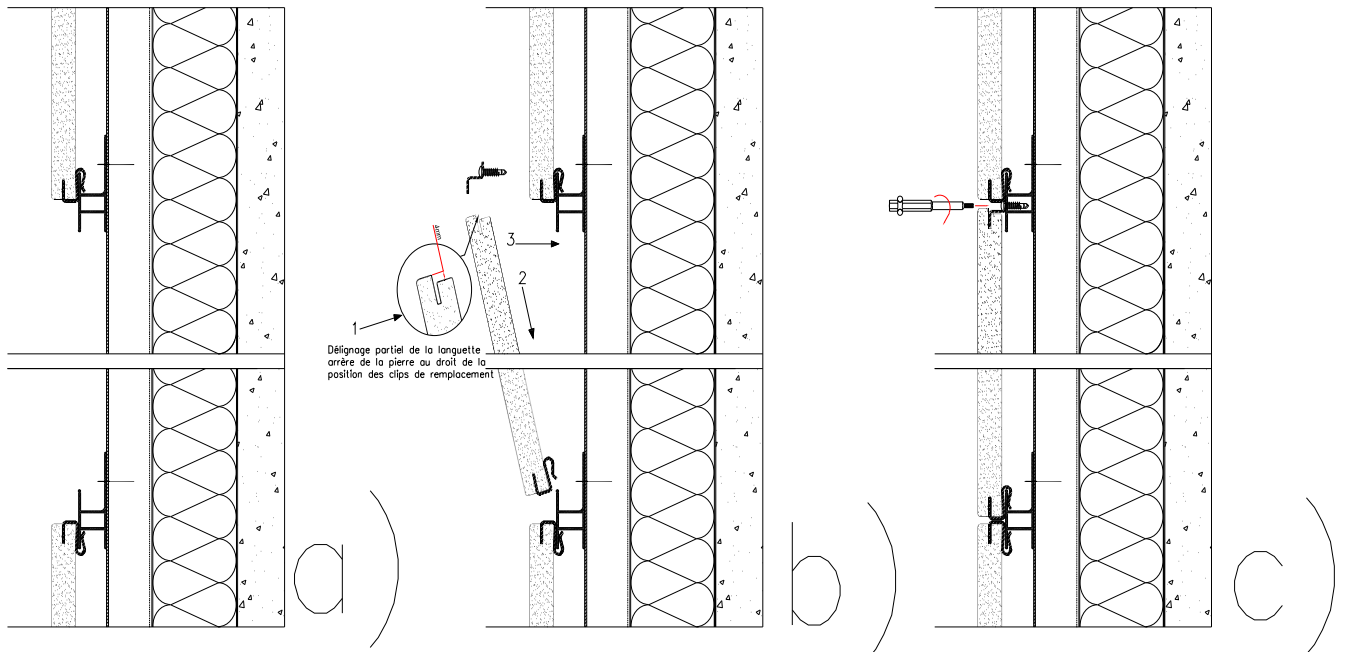


Figure 14 - Plaque de remplacement



Pose sur ossature bois

Figure 15 - Départ

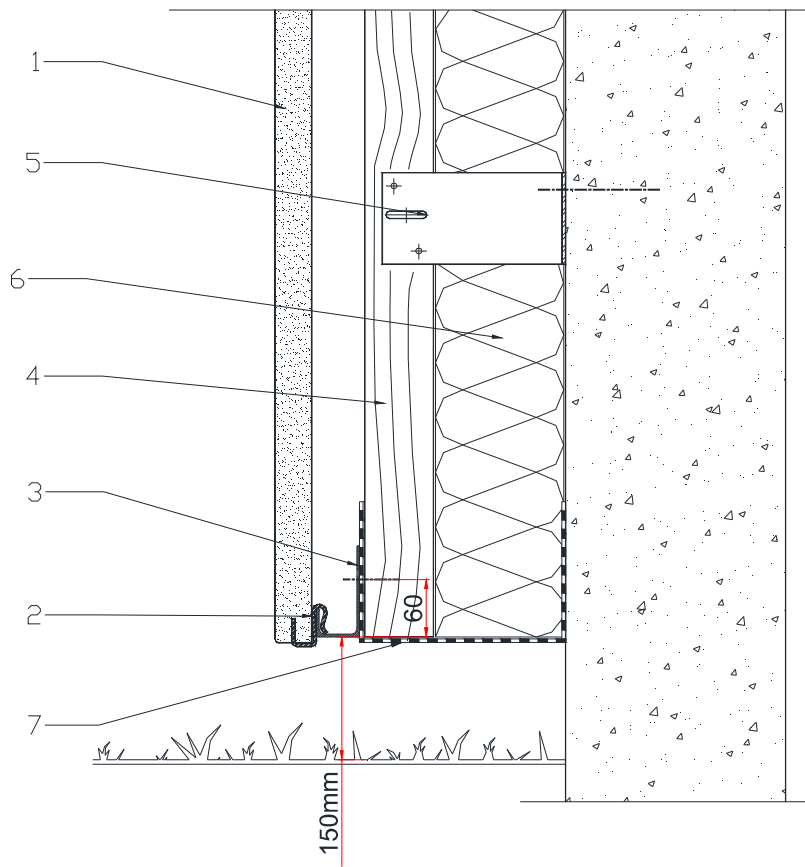


Figure 16a - Appui de baie 1

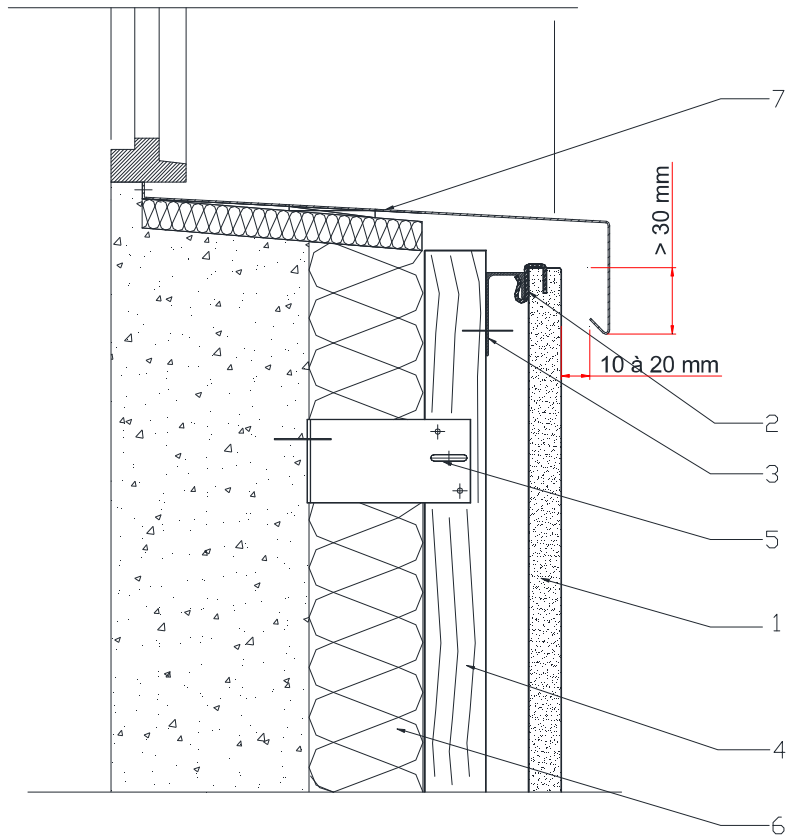


Figure 16b - Appui de baie 2

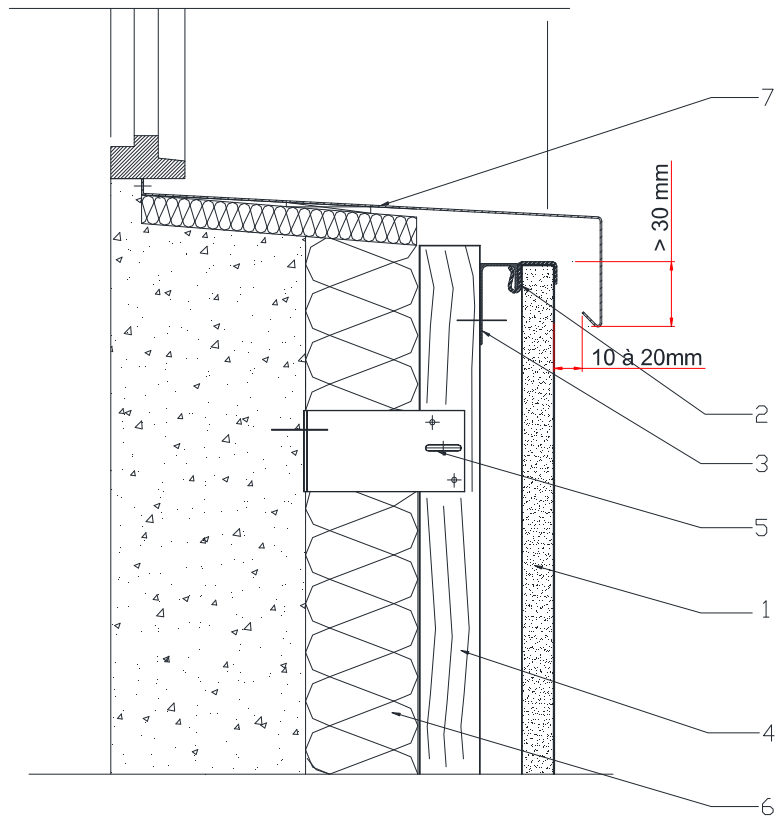


Figure 17a - Tableau de baie 1

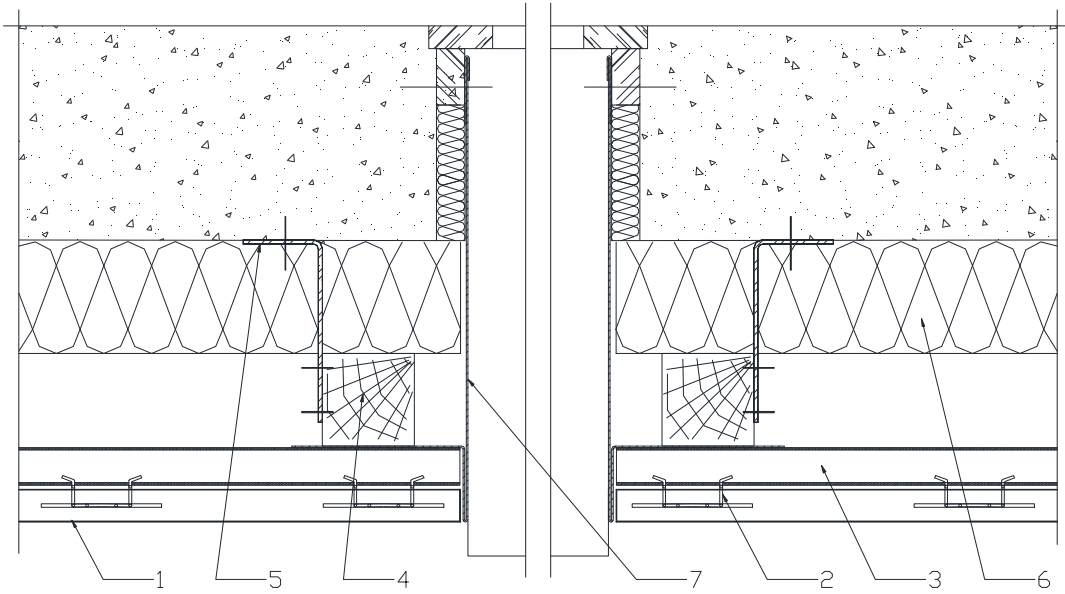


Figure 17b - Tableau de baie 2

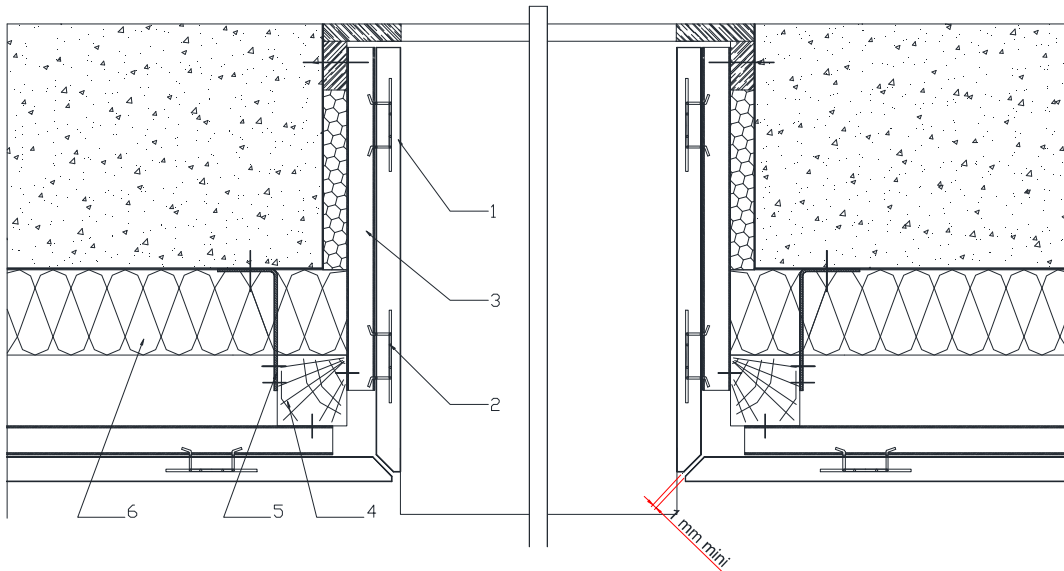


Figure 17c - Tableau de baie 3

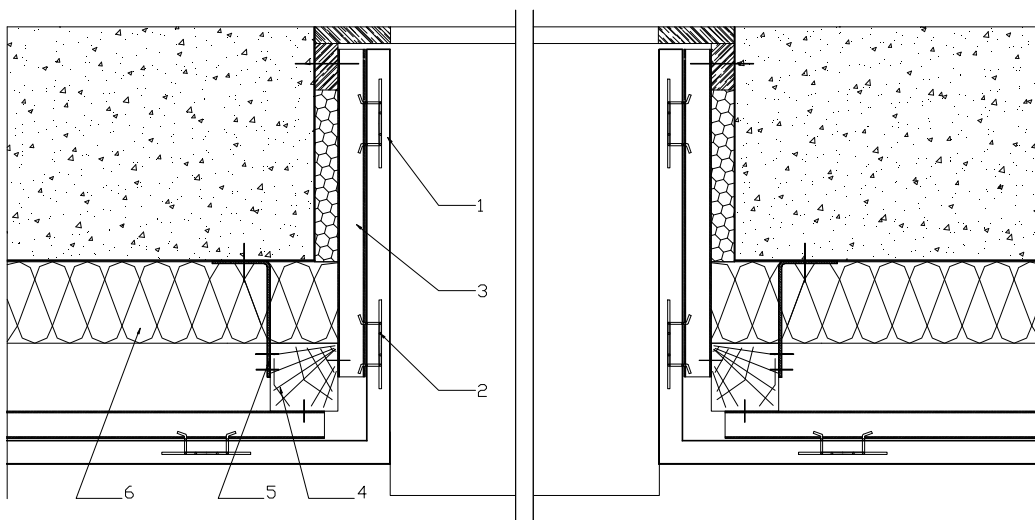


Figure 18a - Linteau de baie (pour des plaques de $h < 1m$)

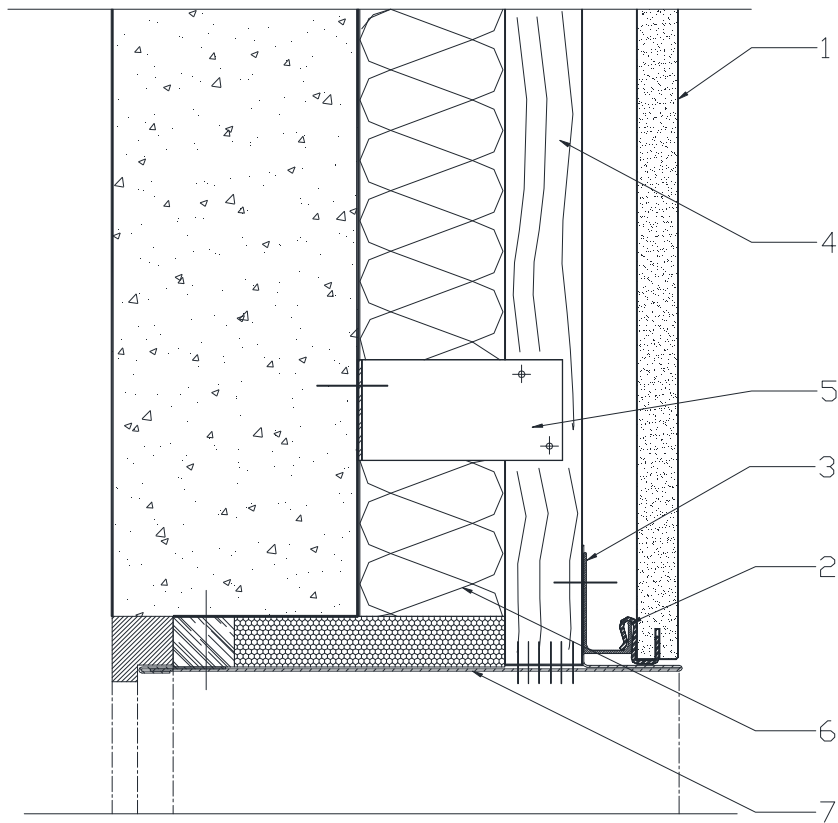


Figure 18b - Linteau de baie pour des plaques de hauteur $> 1 m$

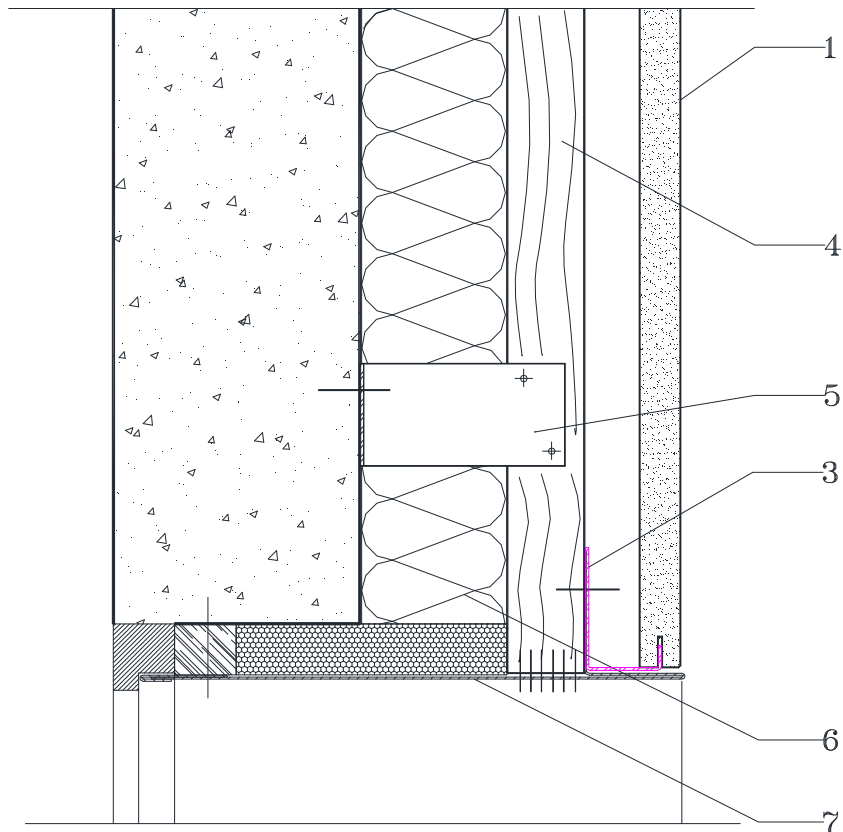


Figure 19 - Angle rentrant

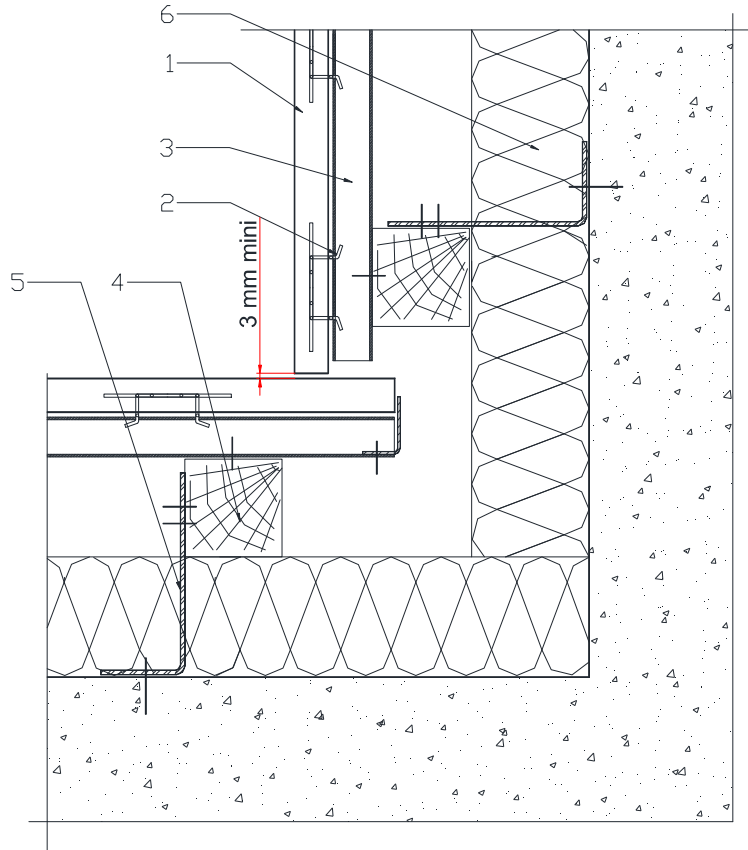


Figure 20a - Angle sortant 1

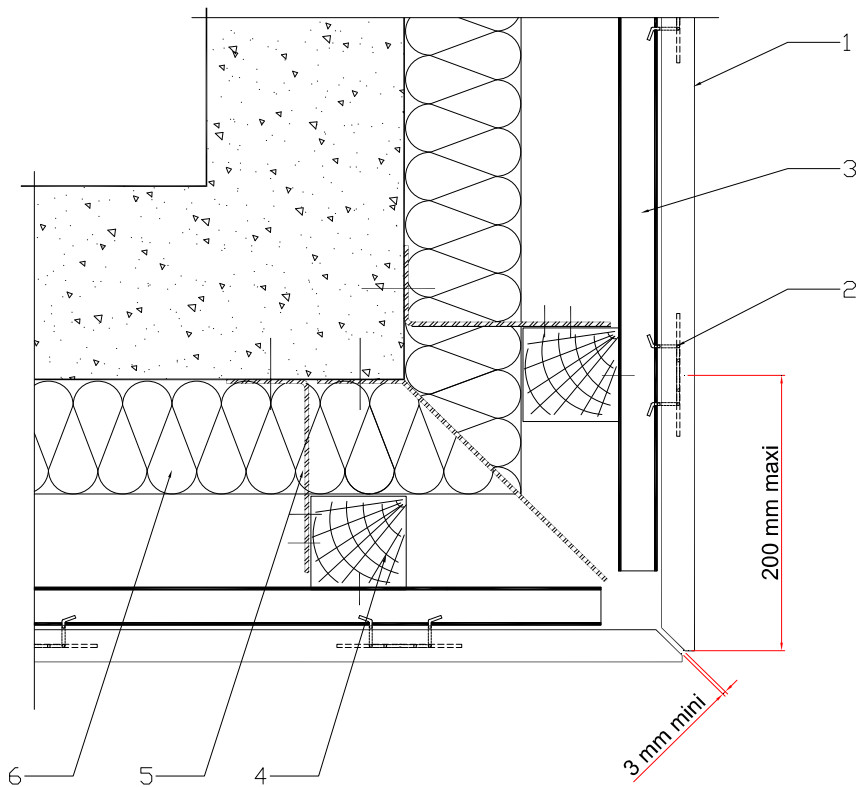


Figure 20b - Angle sortant 2

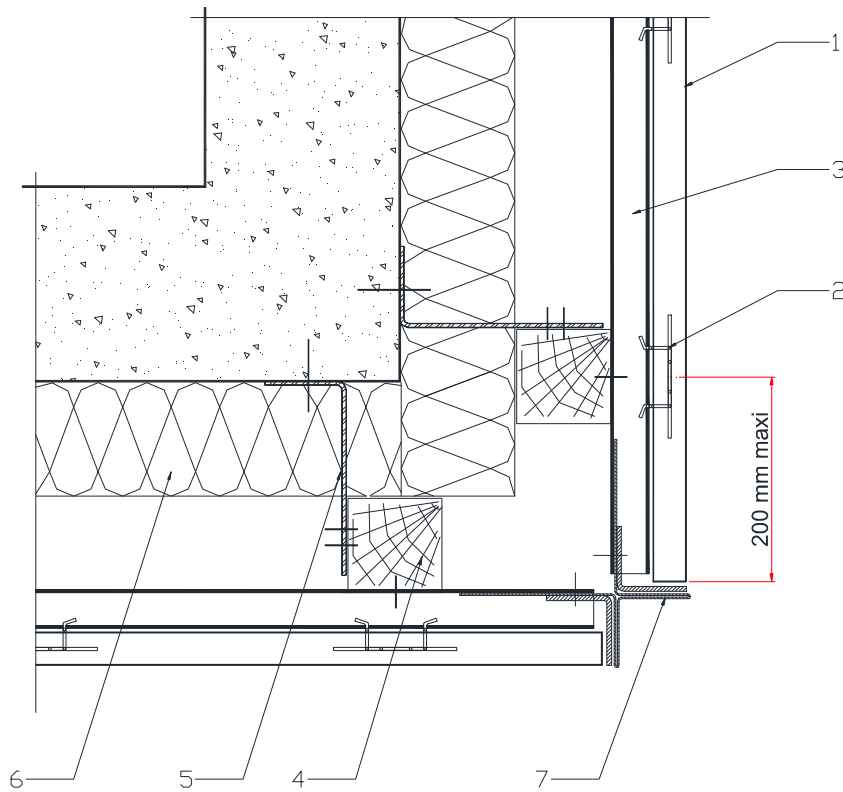


Figure 21a - Fractionnement de l'ossature bois de longueur supérieure à 5,40 m

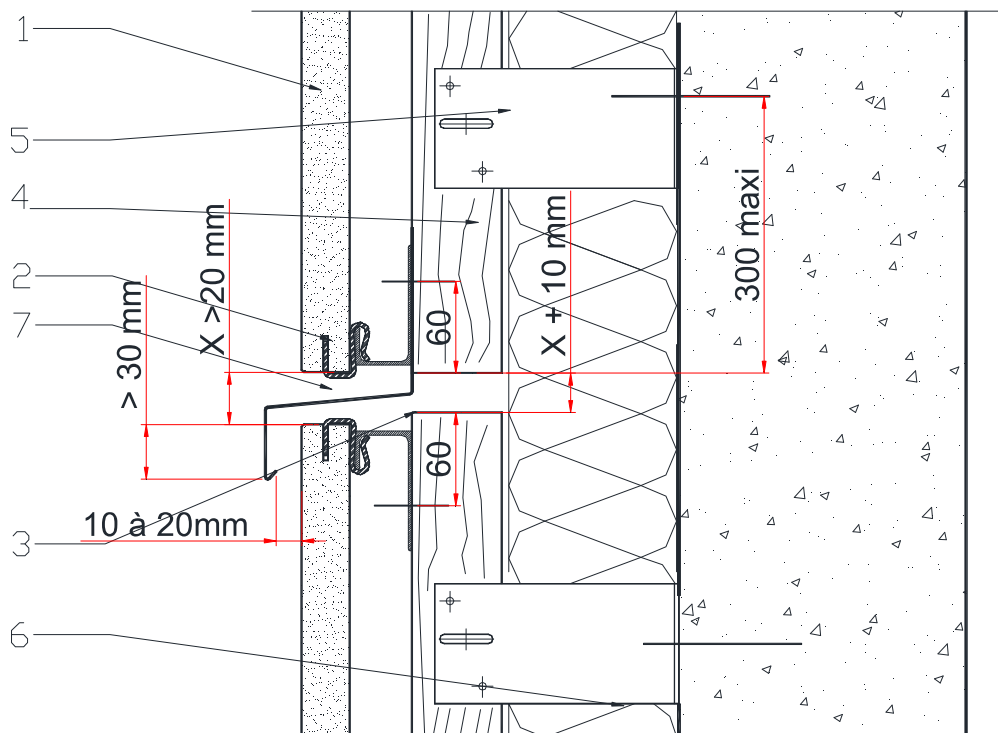
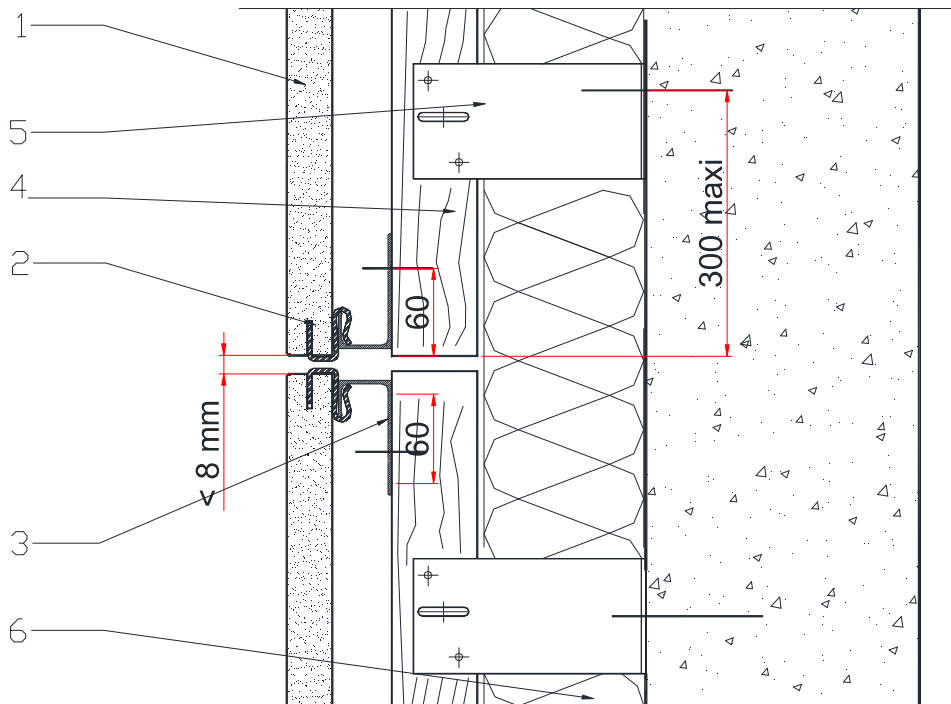


Figure 21b - Fractionnement de l'ossature bois $\leq 5,40$ m



Pose sur ossature métallique

Figure 22a - Départ pour des plaques de hauteur < 1 m

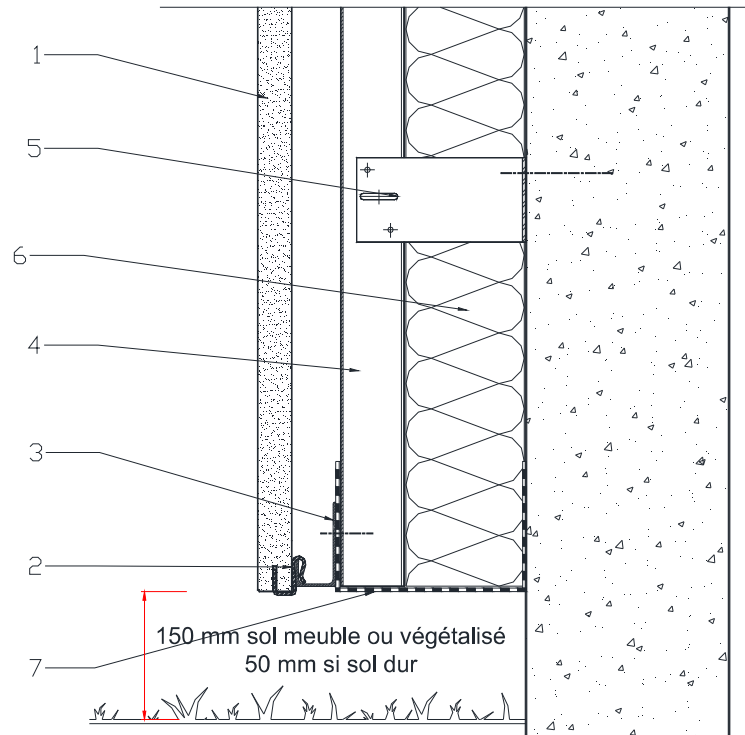


Figure 22b - Départ pour des plaques de hauteur > 1 m

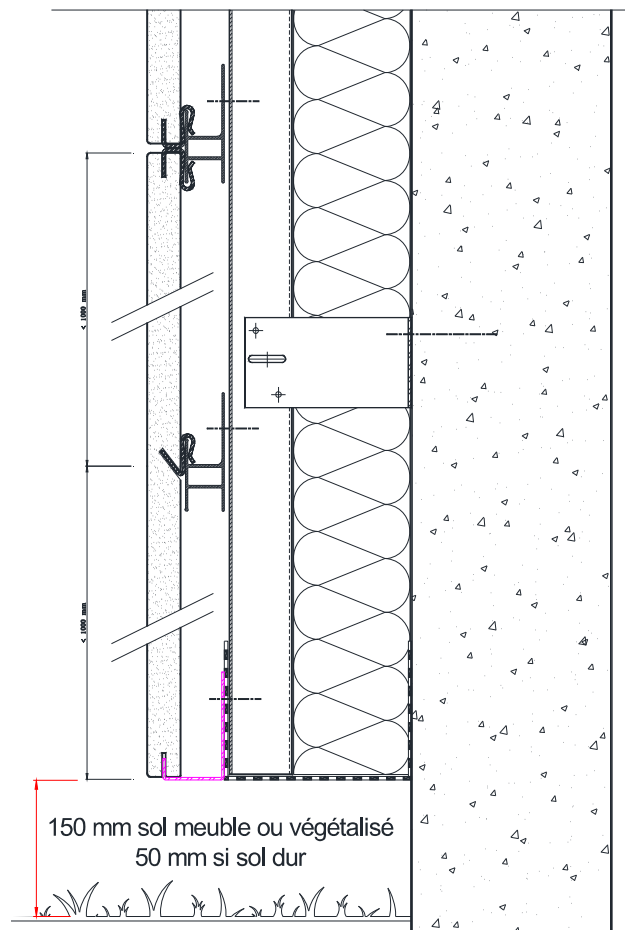


Figure 23 - Arrêt latéral

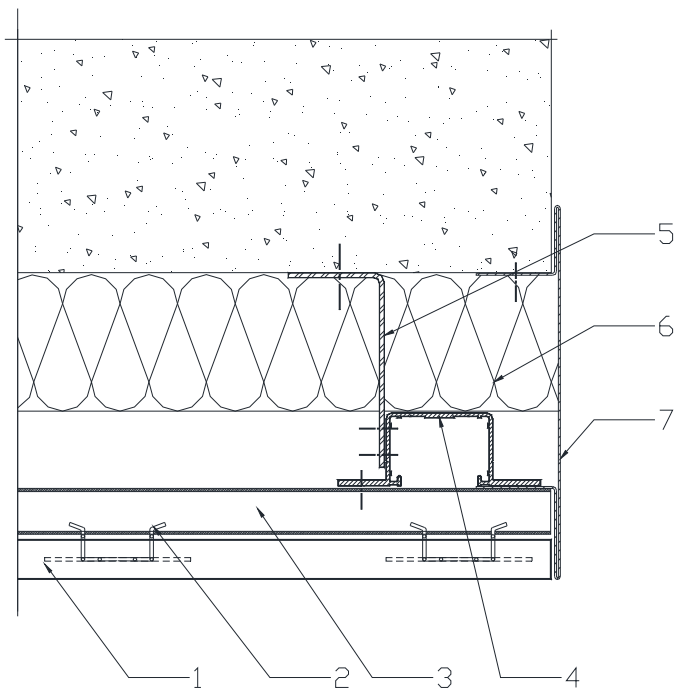


Figure 24 - Angle rentrant

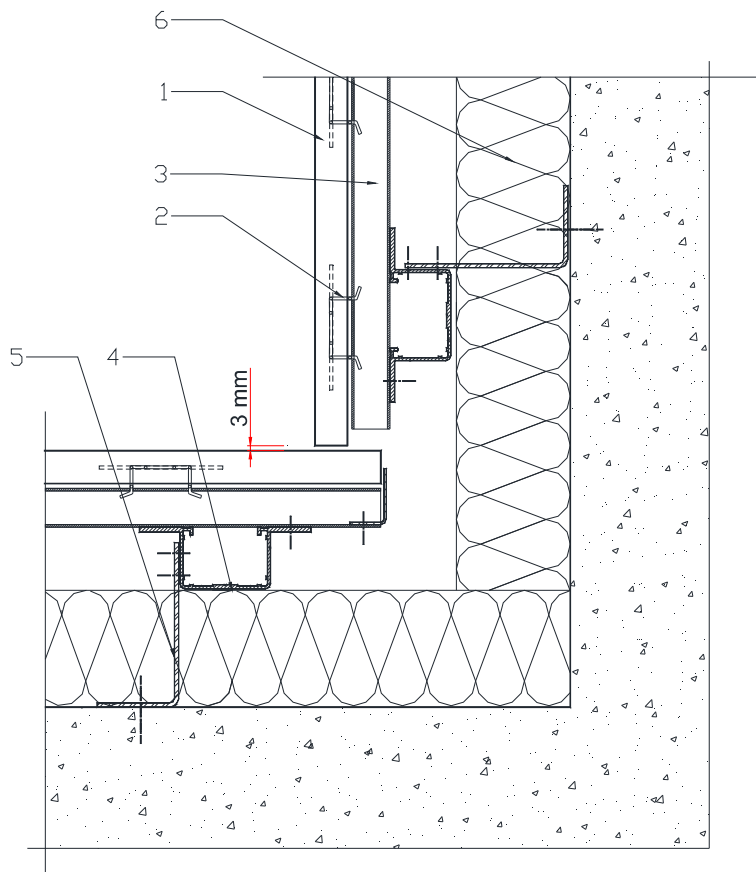


Figure 25a - Appui de baie 1

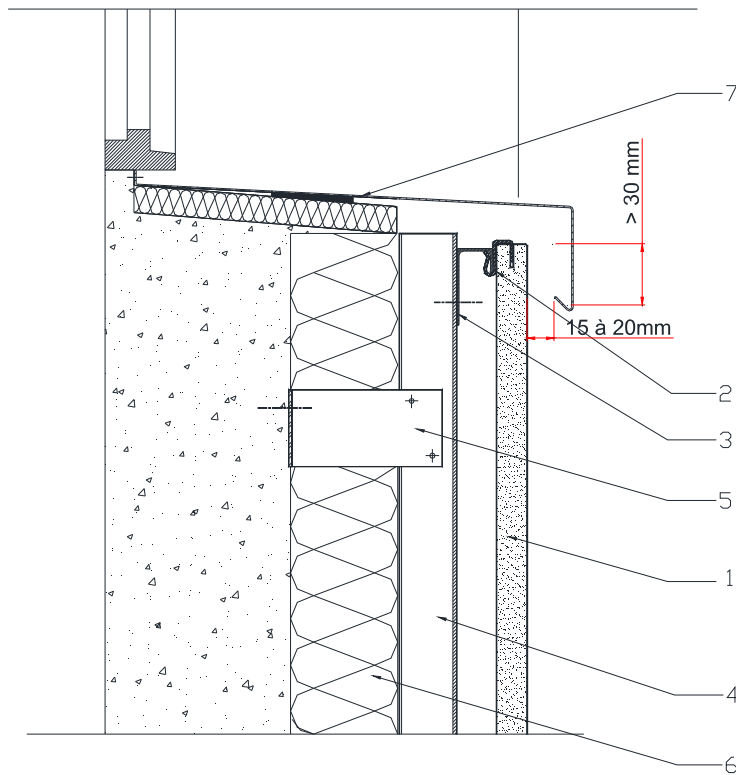


Figure 25b - Appui de baie 2

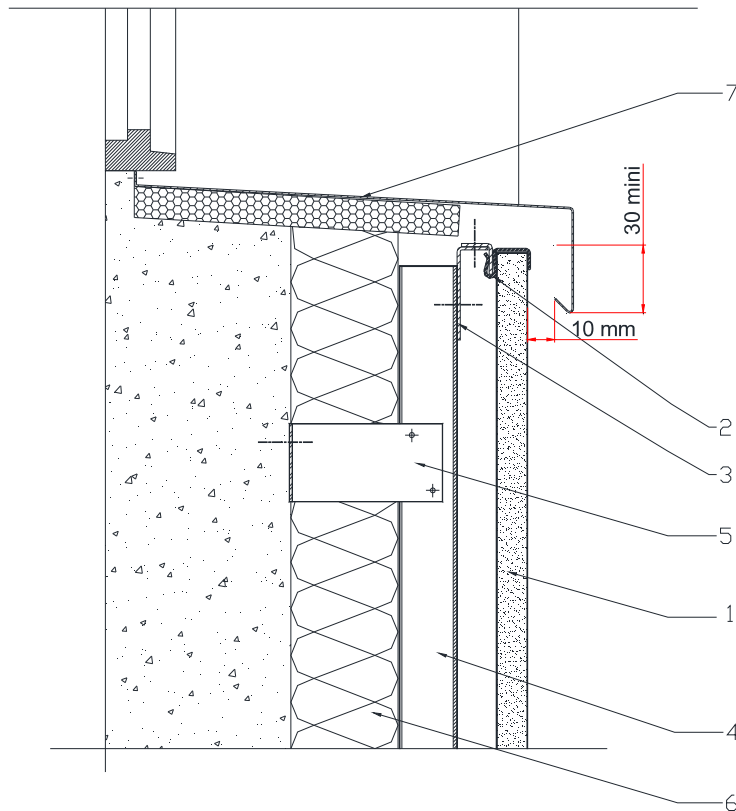


Figure 26a - Tableau de baie 1

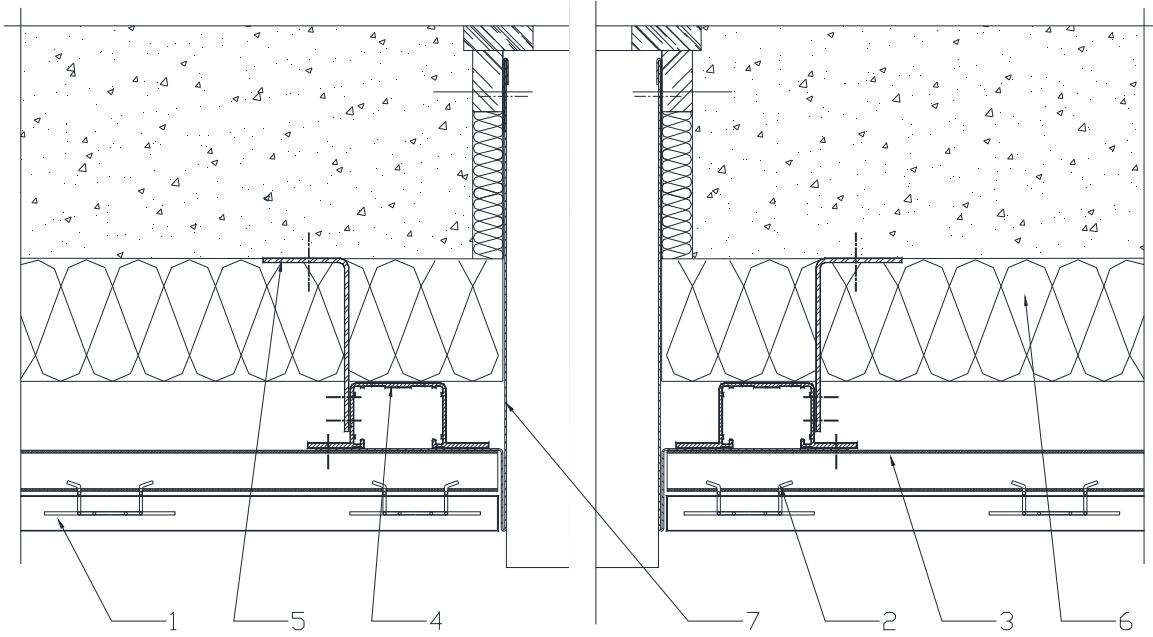


Figure 26b - Tableau de baie 2

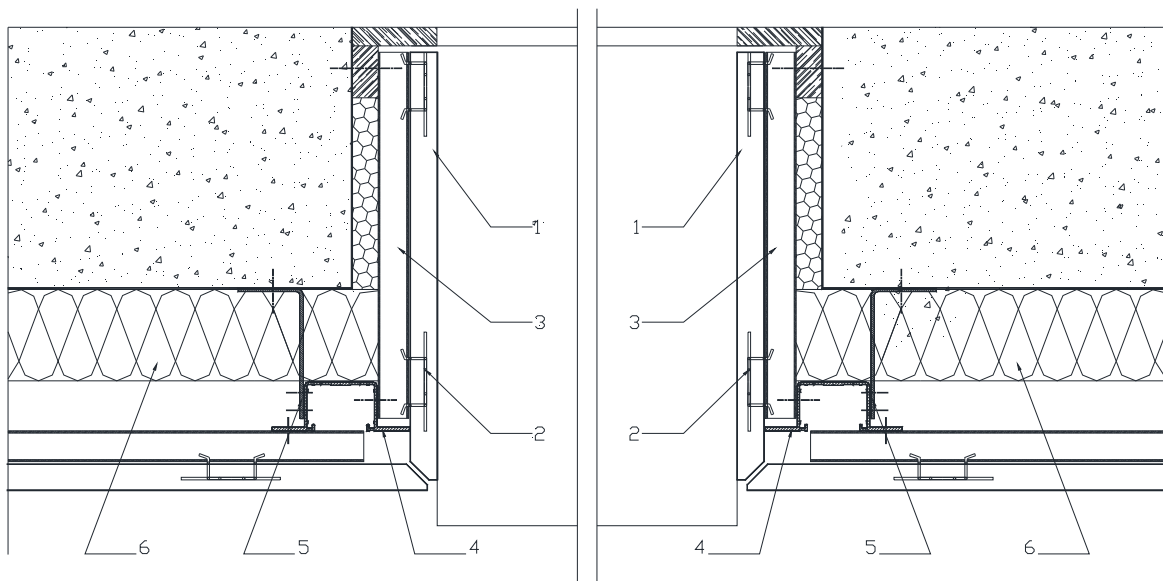


Figure 26c - Tableau de baie 3

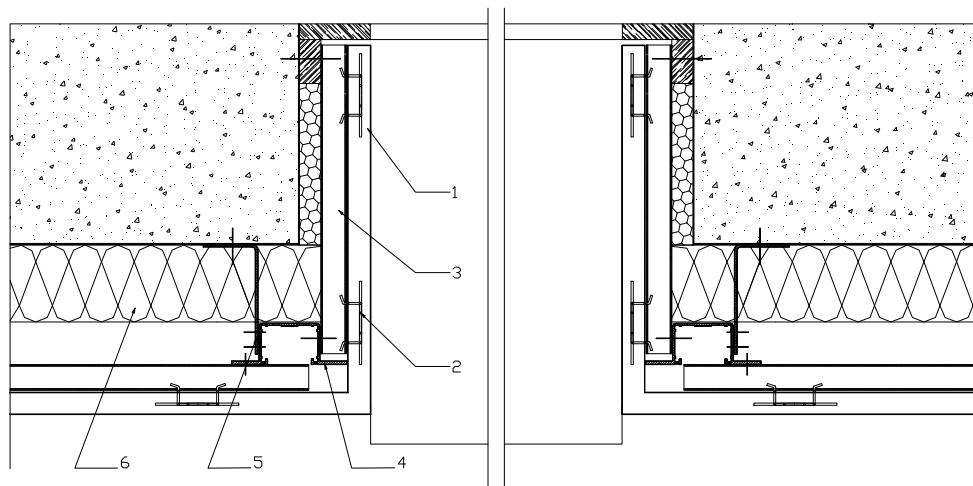


Figure 27 - Linteau de baie

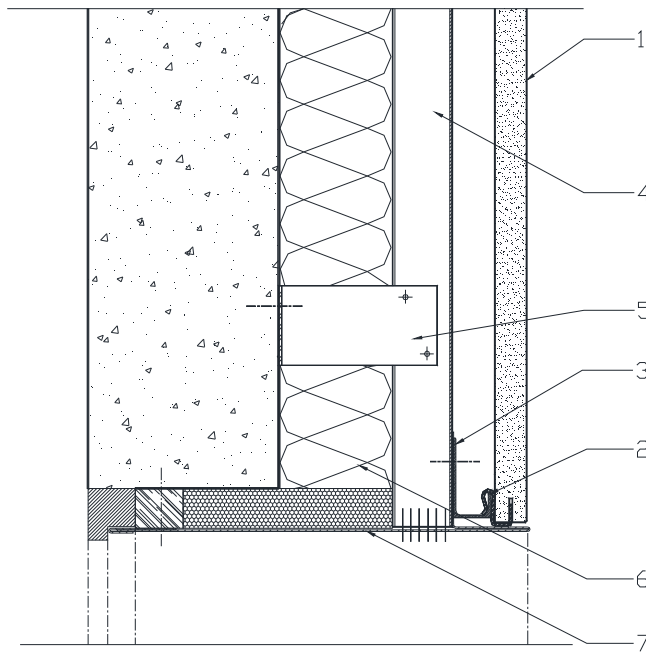


Figure 28a - Angle sortant 1

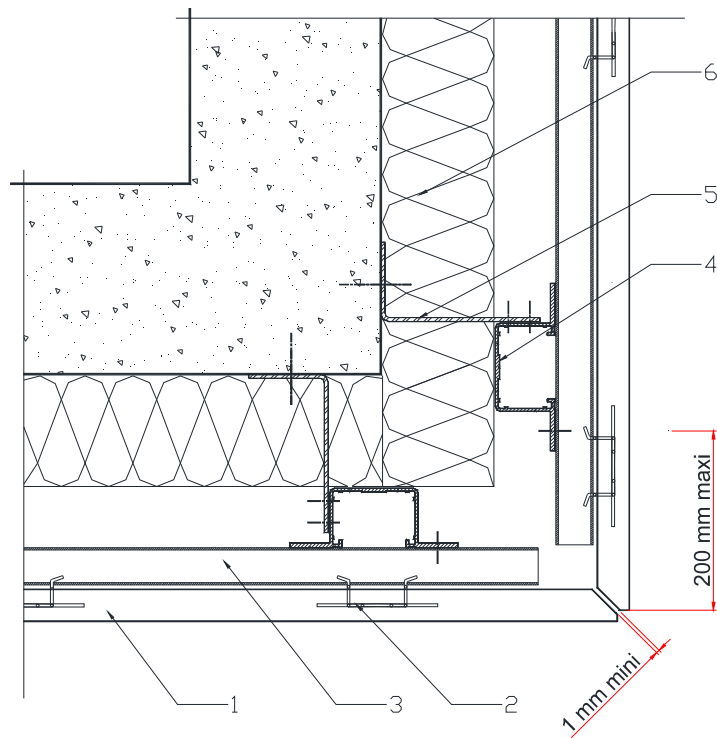
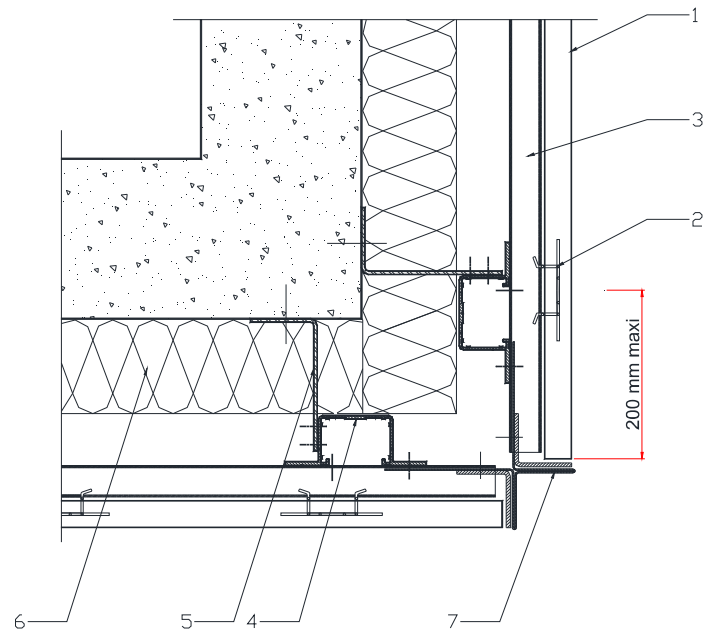
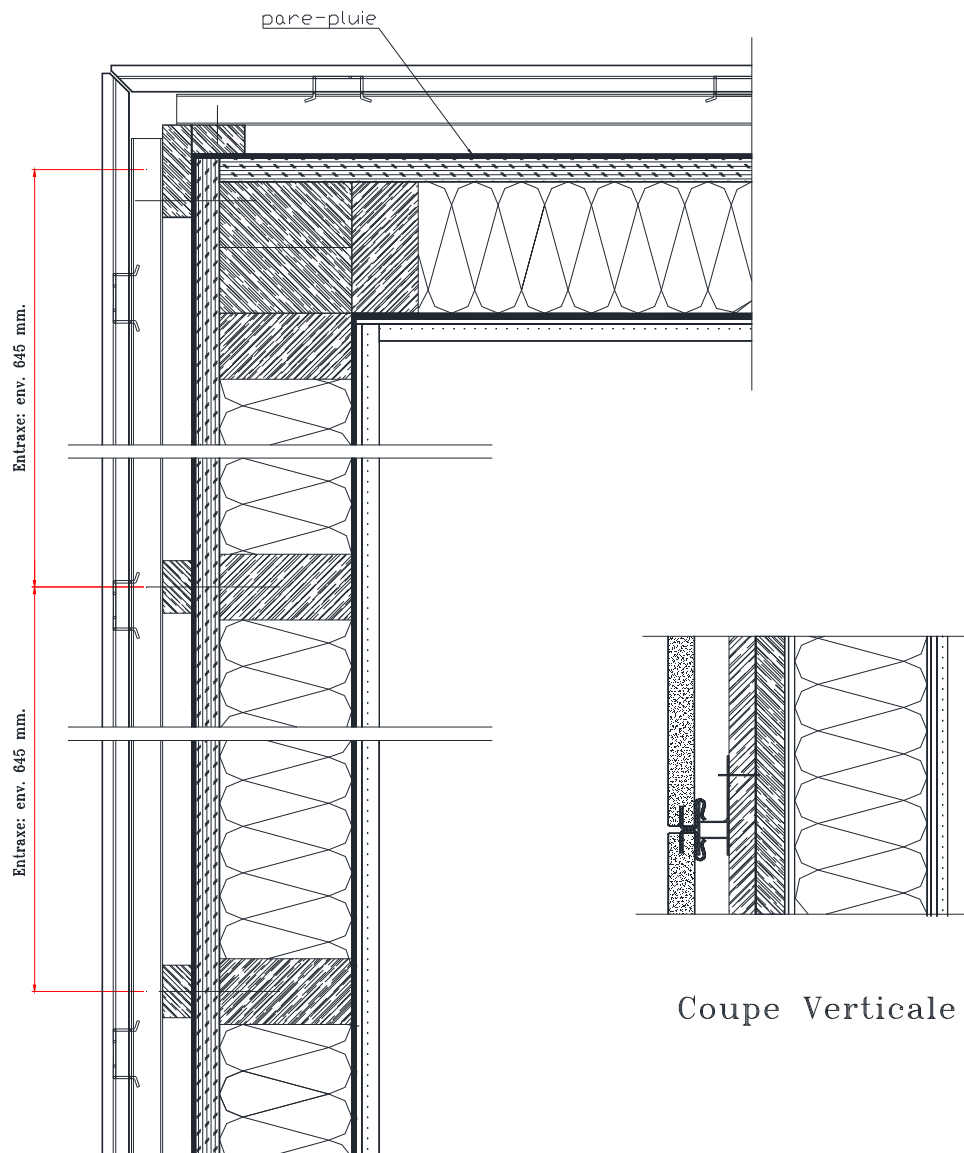


Figure 28b - Angle sortant 2



Pose sur COB

Figure 29 – Coupes horizontale et verticale sur COB



Coupe Verticale

Coupe Horizontale

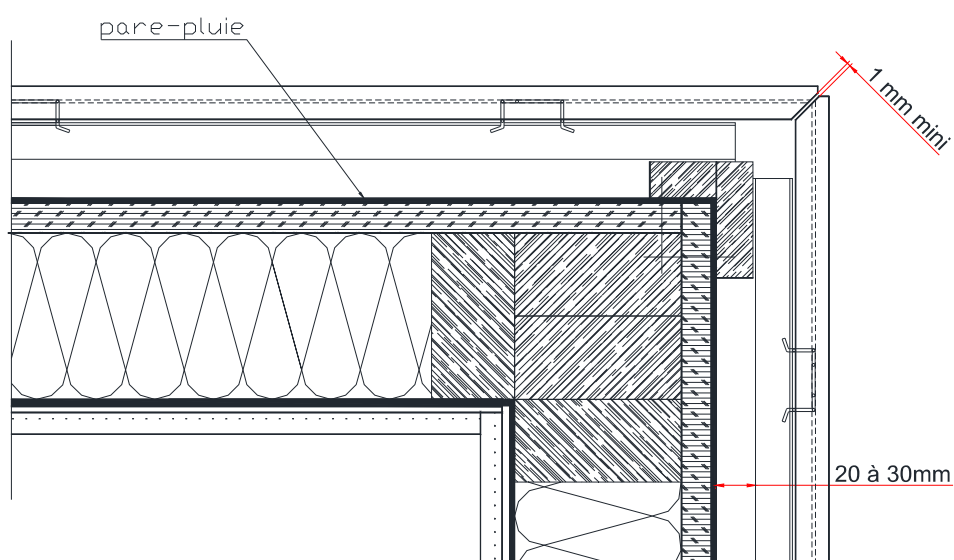


Figure 30 – Jonction avec couverture sur COB

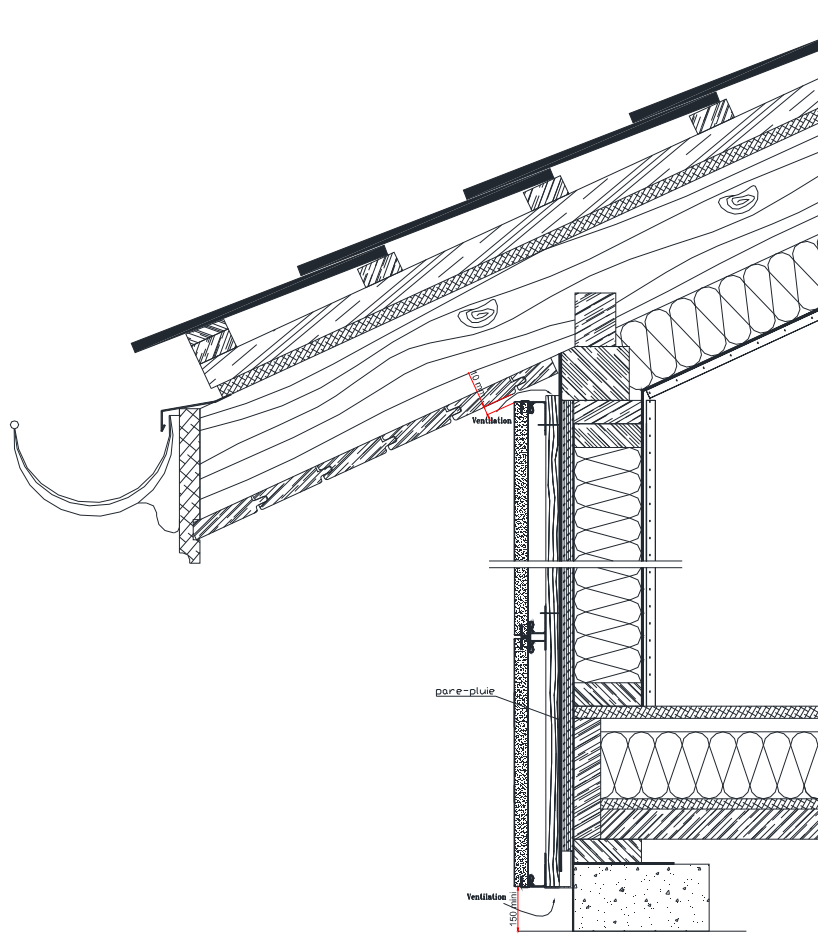
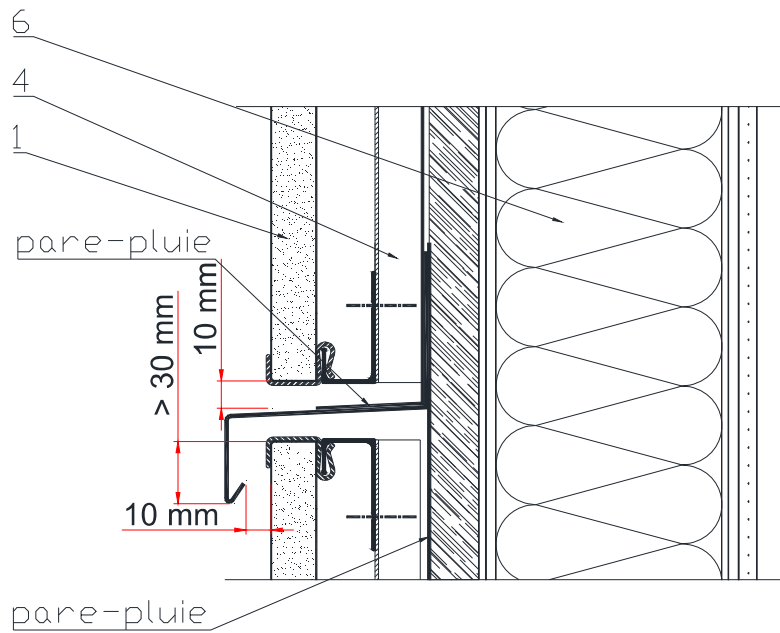


Figure 31 – Recouvrement du pare-pluie



Pose directe sur le support béton / maçonnerie

Figure 32 – Principe de montage (perspective)

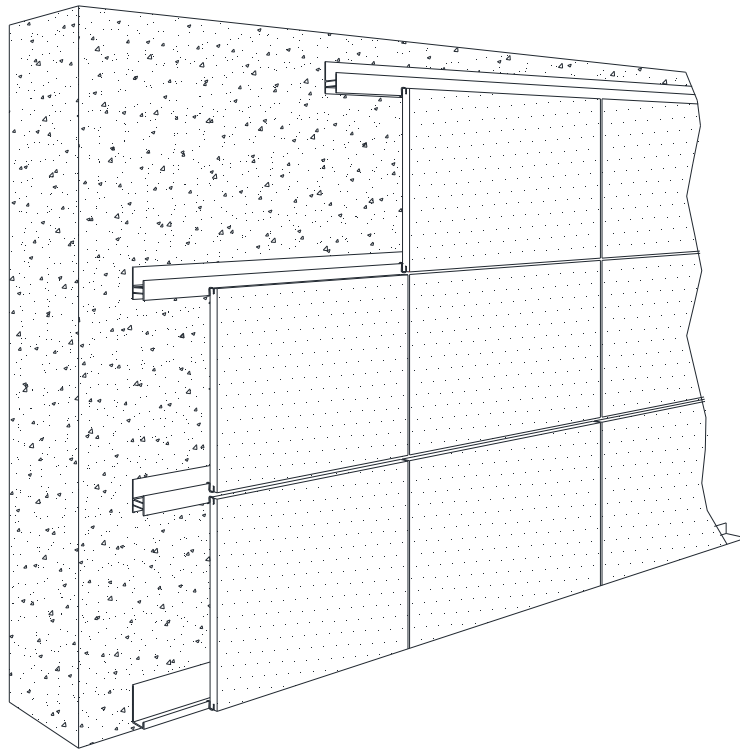


Figure 33 – Principe de montage coupe verticale (joint horizontal) fixation visible

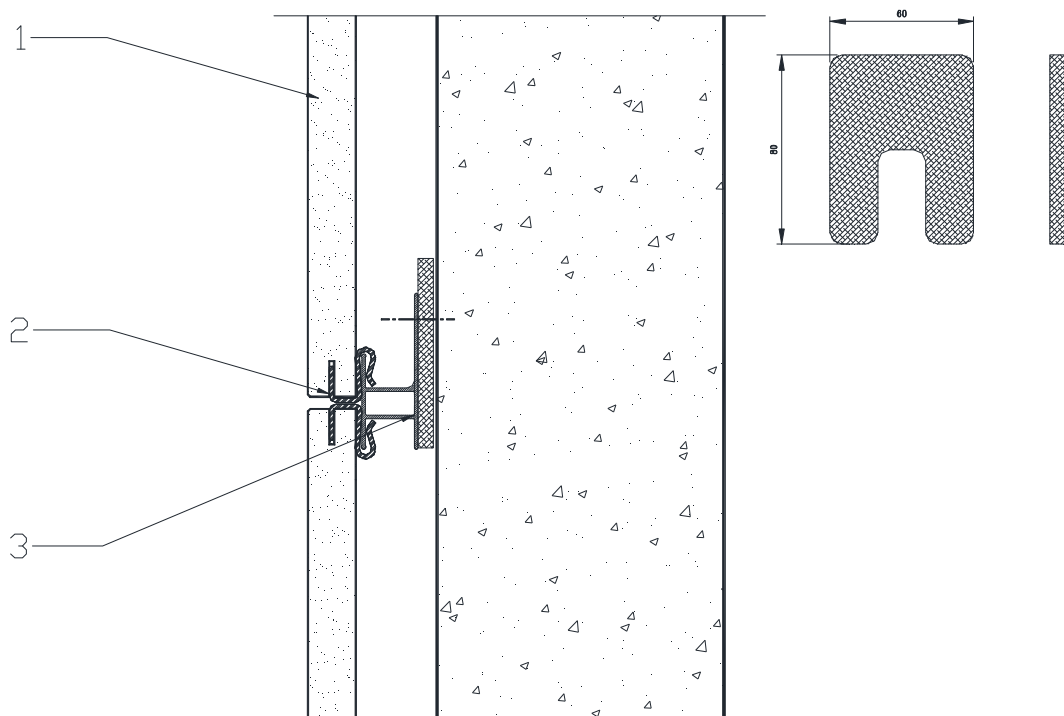


Figure 34 – Principe de montage coupe horizontale (joint vertical)

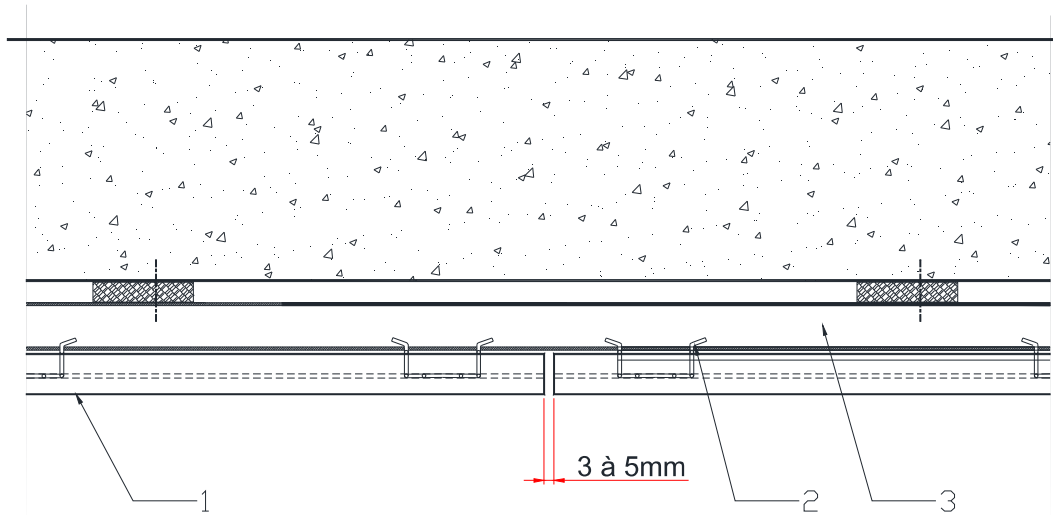


Figure 35 – Départ

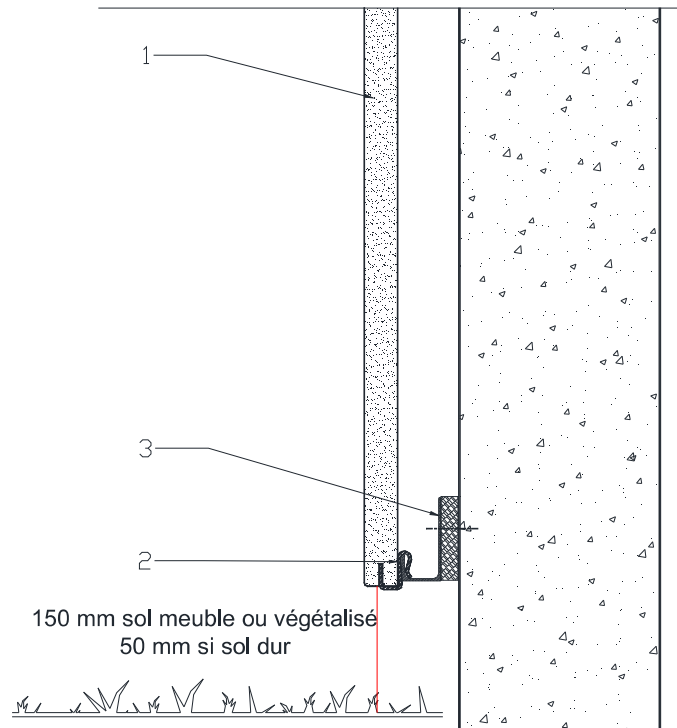


Figure 36 – Arrêt latéral

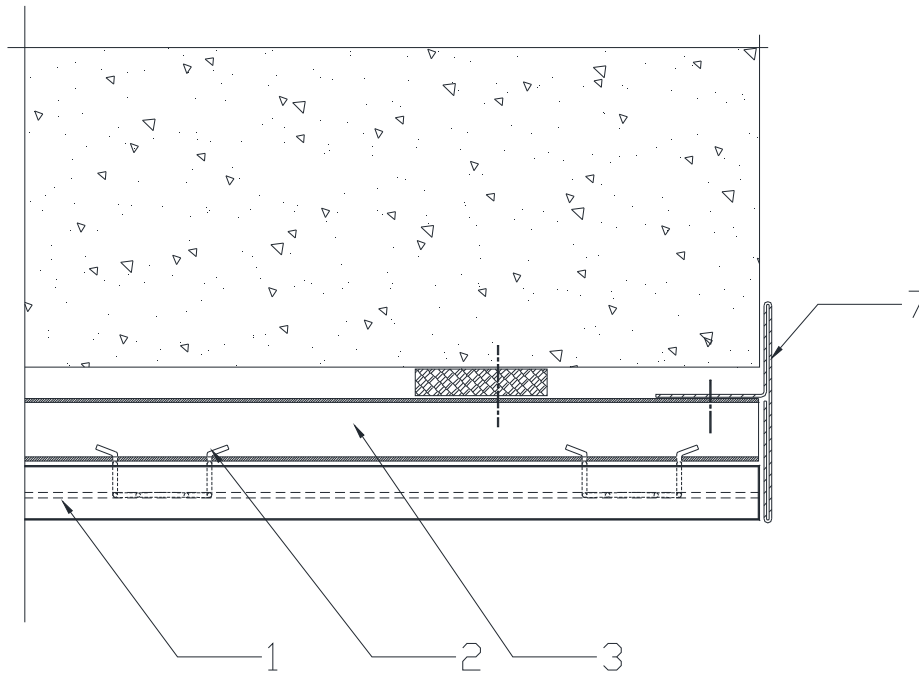


Figure 37 – Angle rentrant

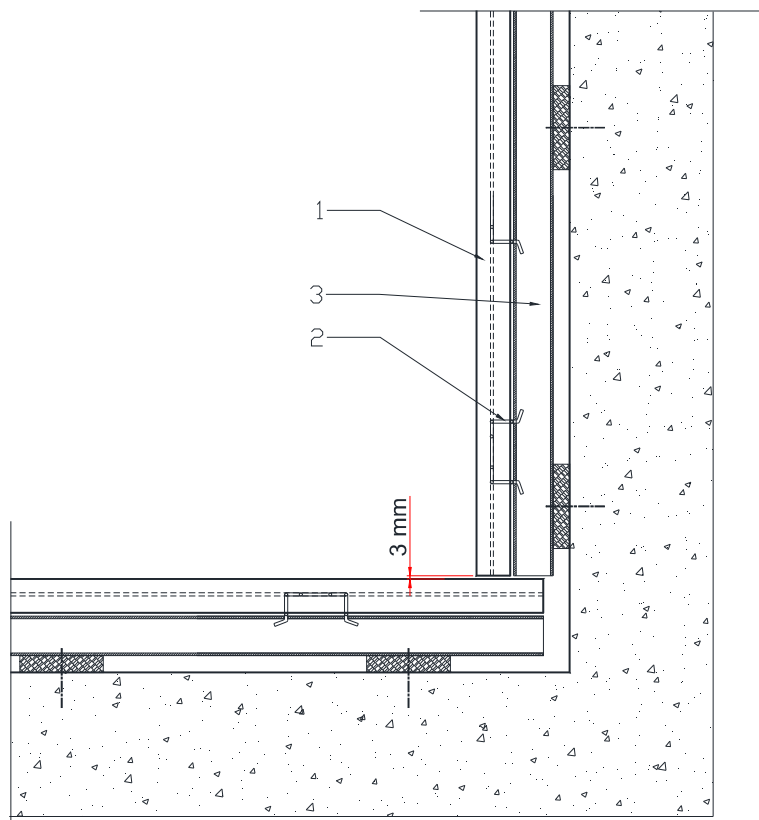


Figure 38a – Angle sortant 1

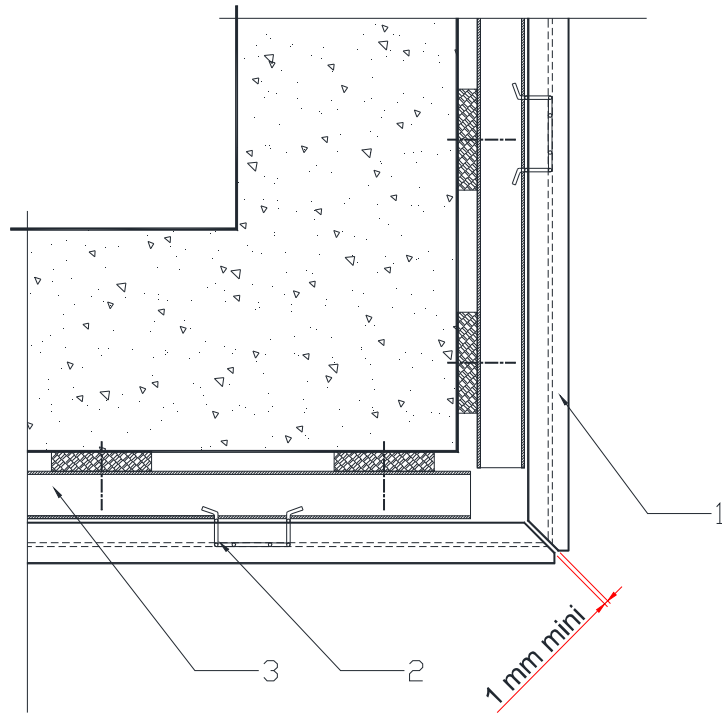


Figure 38b – Angle sortant 2

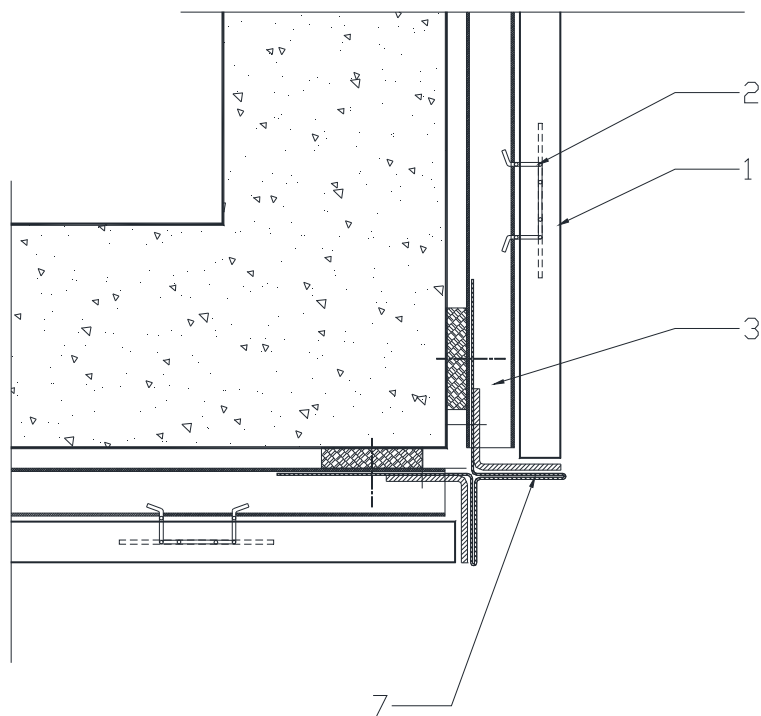


Figure 39a – Arrêt haut 1

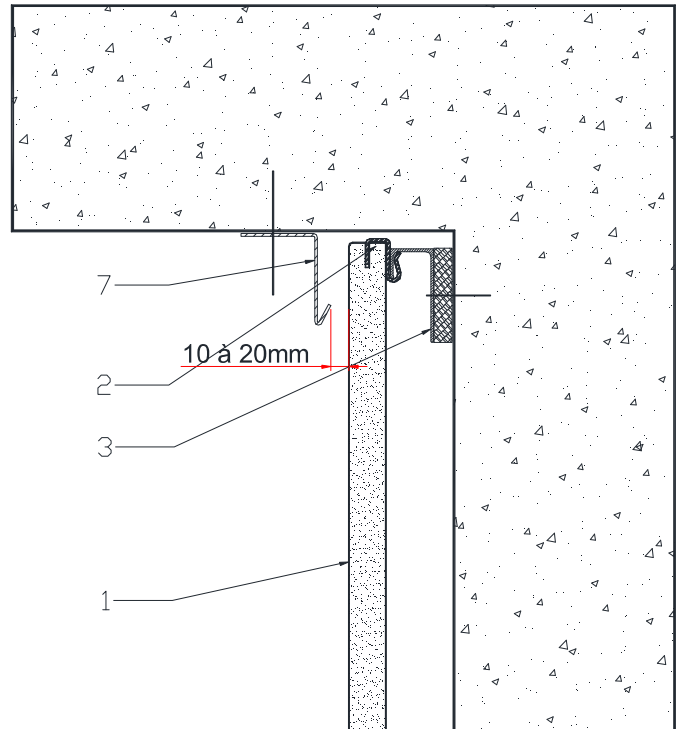


Figure 39b - Acrotère 1

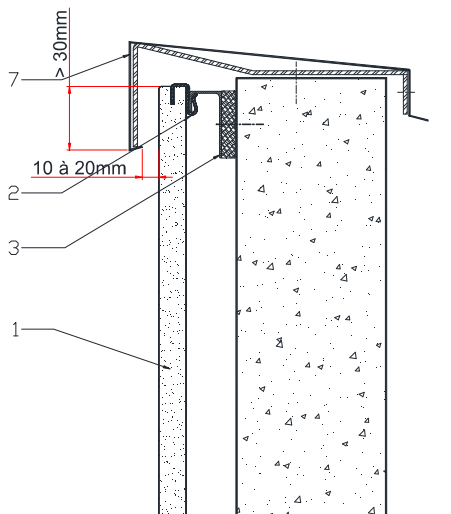


Figure 39c - Acrotère 2

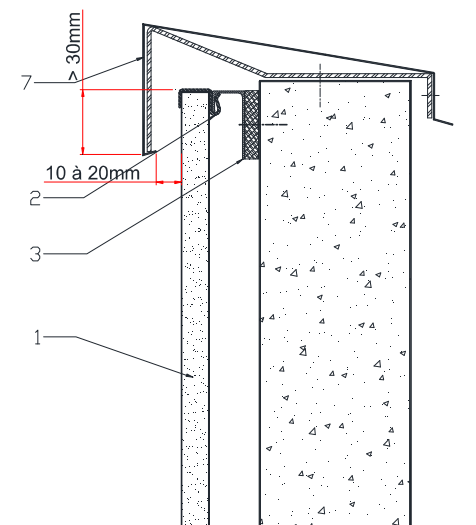


Figure 40 - Joint de dilatation

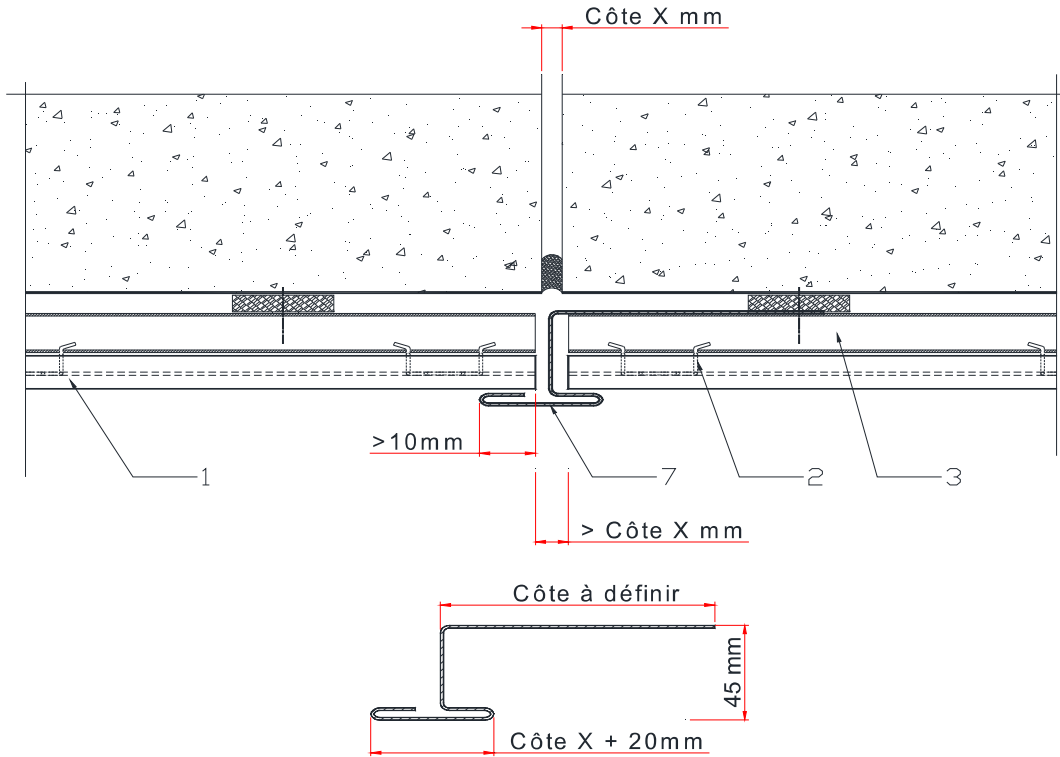


Figure 41 - Appui de baie

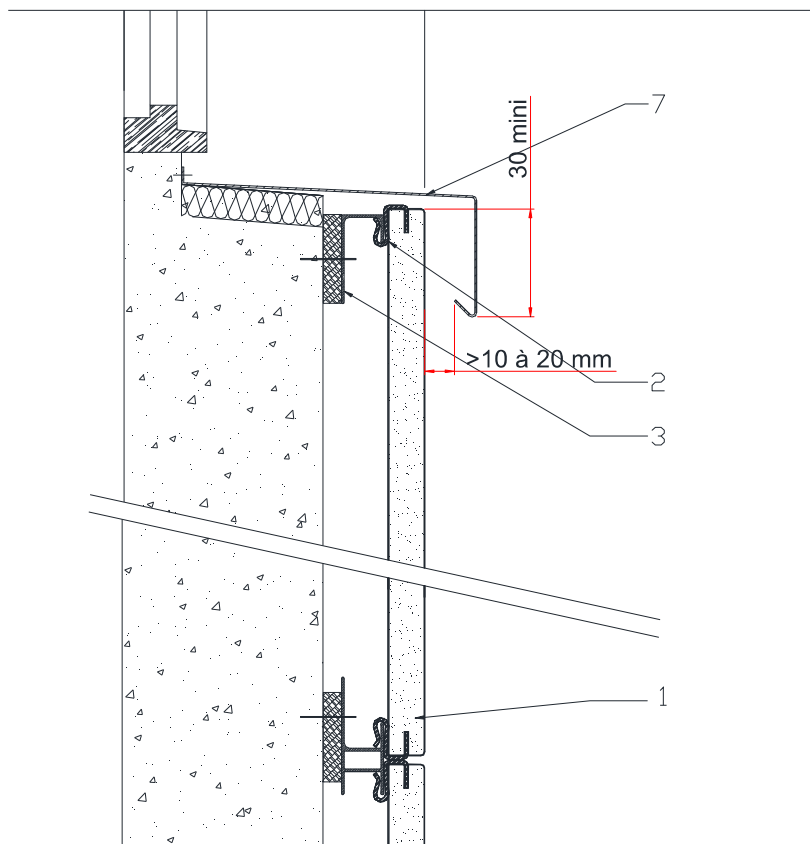


Figure 42 - Linteau de baie

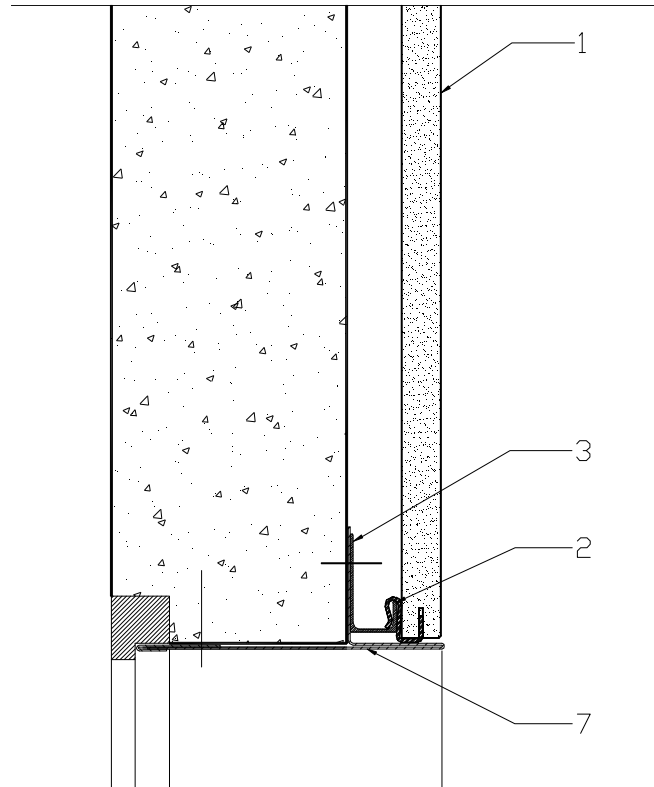


Figure 43a - Tableau de baie 1

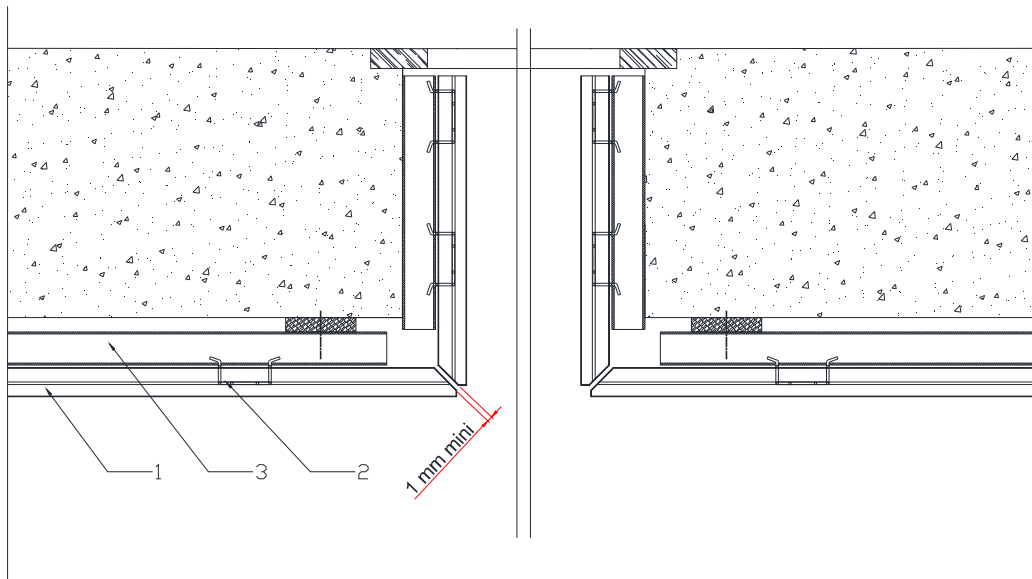


Figure 43b - Tableau de baie 2

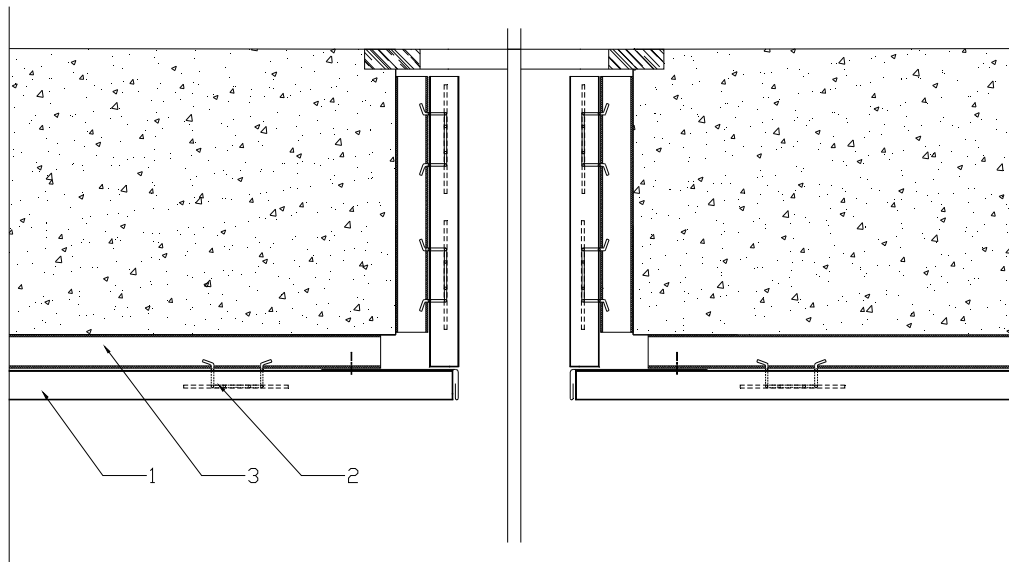


Figure 43c - Tableau de baie 3

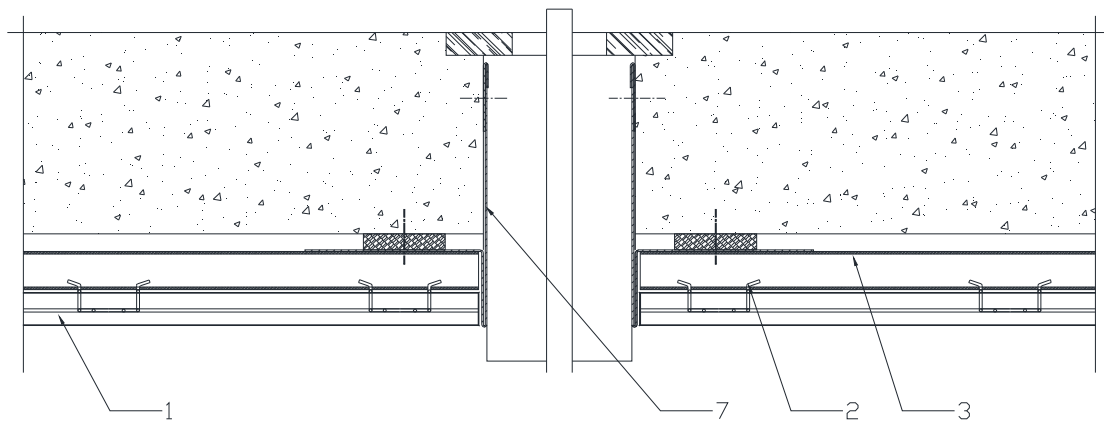
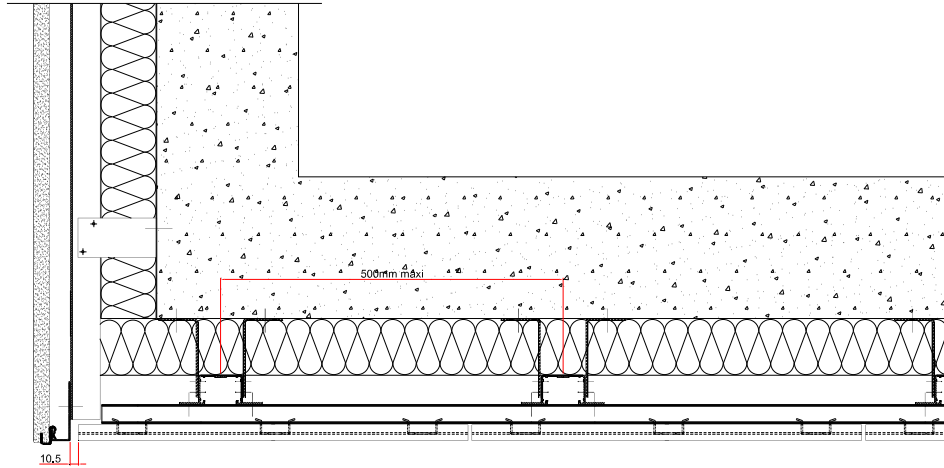
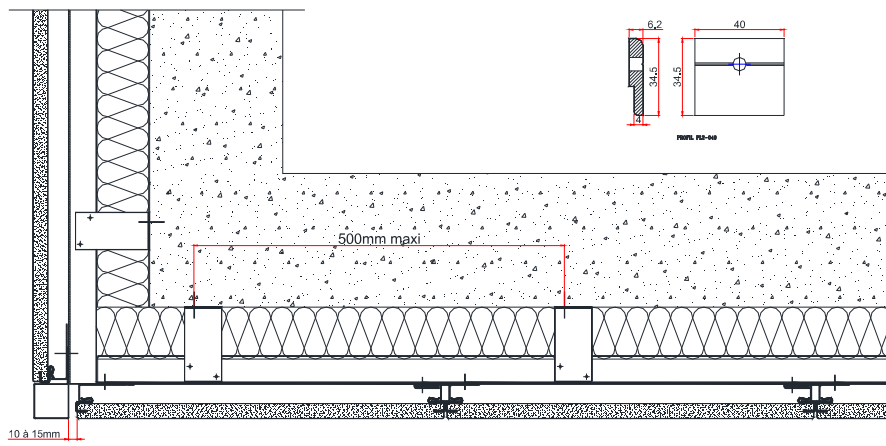


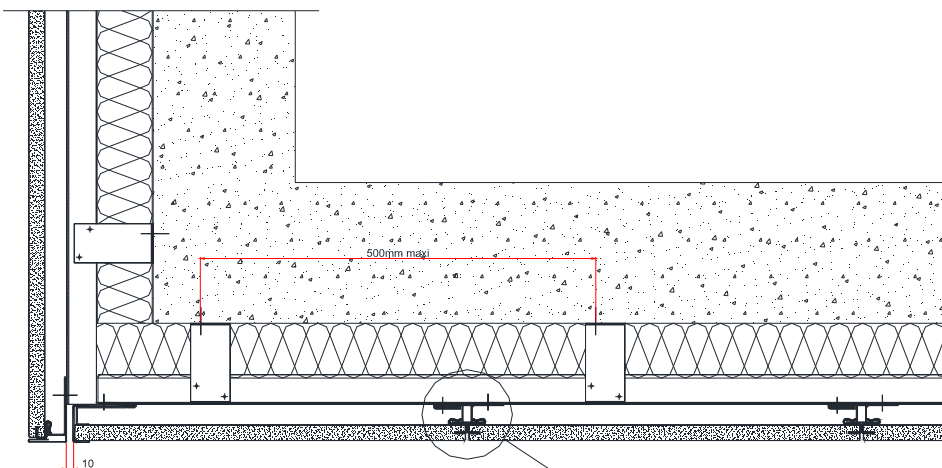
Figure 44 – Pose en sous-face



Éléments perpendiculaires à la façade



Éléments parallèles à la façade



Éléments parallèles à la façade

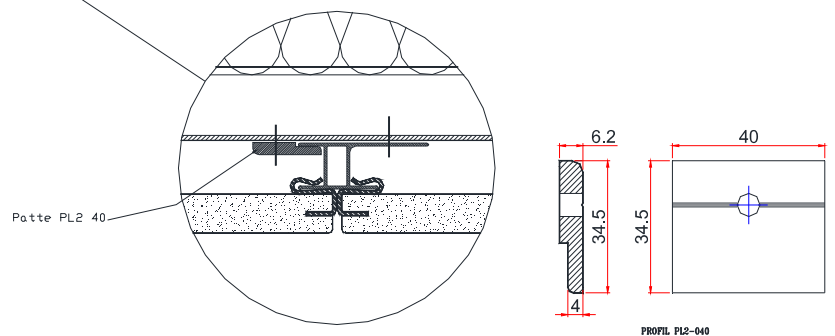
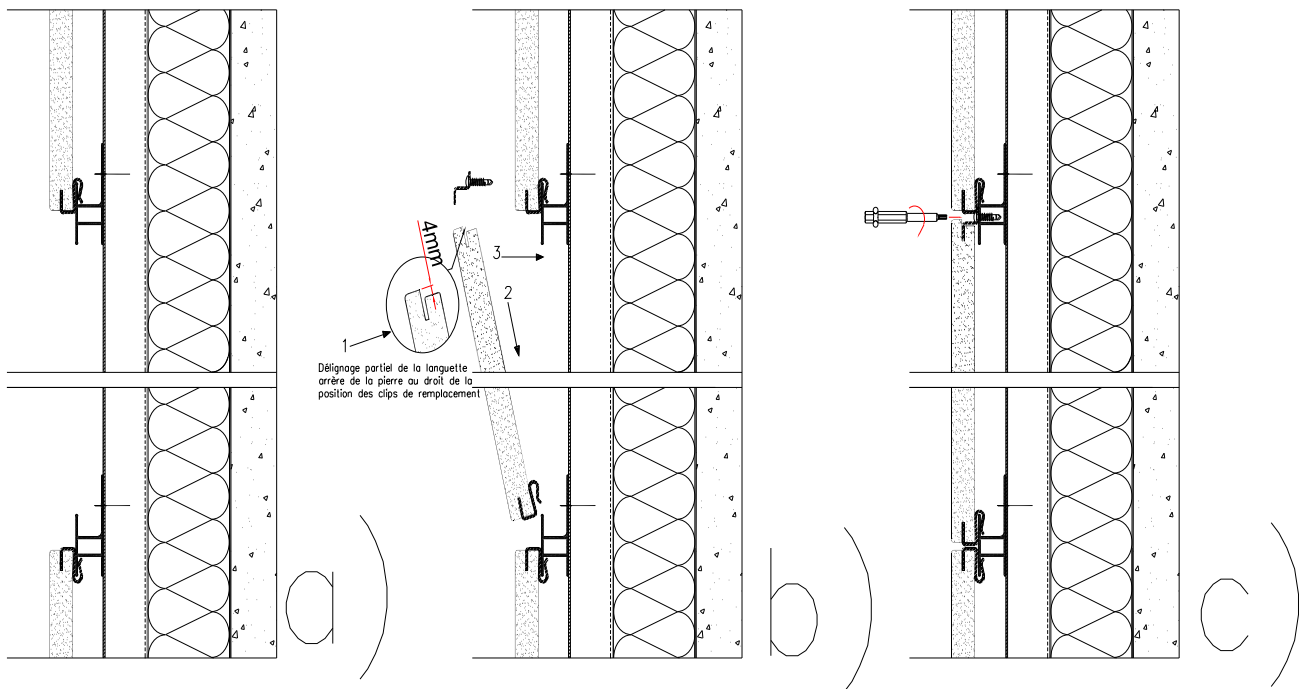


Figure 45 - Plaque de remplacement



Annexe A

2.11. Pose du procédé EFFIX ARCHITECTURE sur ossature acier galvanisé en zones sismiques

2.11.1. Domaine d'emploi

Le procédé EFFIX ARCHITECTURE 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) :

Ossature acier galvanisé sur béton – Pose horizontale (< 1 m de hauteur et de surface <2m²) sur COB et CLT

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, verticales en béton ou de COB, conforme au NF DTU 31.2 de 2019 et CLT visé par un Avis Technique du GS 3, 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 ² 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).			

2.11.2. Assistance technique

Les Sociétés CIMENTS CALCIA, PERIN et COMPAGNIE et VETISOL ne posent pas elles-mêmes.

La pose est réalisée par une entreprise spécialisée dans l'isolation extérieure à laquelle Ciment Calcia, PERIN et COMPAGNIE ou VETISOL apportent, sur demande, une assistance technique.

2.11.3. Prescriptions

2.11.3.1. 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 de 2019 et à l'Eurocode 8-P1.

2.11.3.2. 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 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 A1 ou A2 selon la configuration.

Exemple de cheville métallique répondant aux sollicitations répondant au tableau A1 :

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.

2.11.3.3. Fixation des chevrons au support béton par pattes-équerres

Les pattes-équerres et les profils verticaux sont conformes aux prescriptions du Cahier du CSTB 3194_V2, renforcées par celles, ci-après :

- Les pattes-équerres en acier galvanisé Z 275 mini, épaisseur 25/10ème mm sont du type B (100 à 200) T de la Société SFS limitées à une longueur de 150 mm.

² Le paragraphe 1.1 de la norme NF P06-014 décrit son domaine d'application

- Elles sont posées en vis-à-vis avec un espacement maximum de 1 m.
- L'assemblage pattes-équerrés / profil est assuré par 2 vis SN5 X 12 - 7504 K - 5,5 X 22 mm.

2.11.3.4. Fixations des chevrons sur COB et CLT

Sur parois de COB conformes au NF DTU 31.2 de 2019 et sur parois de CLT, en respectant les préconisations des Avis Techniques en cours de validité, visés par le Groupe Spécialisé n°3, la fixation des lisses, conforme au § 2.11, est assurée par des tirefonds au travers les tasseaux verticaux. Ces tirefonds doivent résister aux sollicitations du tableau A3 selon la configuration.

Le tirefond Power Fast FPF-HT 8x120 ZPP de la société Fischer peut convenir.

2.11.3.5. Ossature acier galvanisé sur béton

- Les profils verticaux (PAC 5040) sont fixés sur le support par l'intermédiaire des pattes-équerrés en opposition.
- La longueur des profils est limitée à une hauteur d'étage.
- Les profils PAC 5040 sont en acier galvanisé Z 275, épaisseur 15/10ème mm (cf. fig. A7).
- L'entraxe de ces profils est de 600 mm maximum.
- Les profils sont fractionnés au droit de chaque plancher de l'ouvrage (un joint de 10 mm est ménagé entre les montants successifs).

2.11.3.6. Parements

Les rails VETISOL VETICLIP sont fixés sur des profils verticaux PAC 5040 par vis SX3/10 - 5,5 x 28 mm.

La fixation selon le format maxi autorisé des plaques EFFIX ARCHITECTURE est réalisée par :

- 10 VETICLIPS n° 9 pour les plaques de format 750 x 1000 mm,
- 8 VETICLIPS n° 9 pour les plaques de format 750 x 750 mm,
- 6 VETICLIPS n° 9 pour les plaques de format 500 x 750 mm.

Une cale en polypropylène (réf. n°129-2) est disposée au droit de chaque joint vertical (cf. fig. A6).

Un blocage latéral est réalisé tous les 3 m maximum à l'aide d'une cornière métallique en aluminium EN AW 6060 T5, épaisseur 30/10ème mm, largeur : 20 mm, section : 40 x 43 mm (cf. fig. A8).

Les figures A1 à A5 constituent un catalogue d'exemple de solutions de traitement des points singuliers.

Tableaux de l'Annexe A

Tableau A1 - Sollicitations en traction-cisaillement (en N) appliquées à la cheville métallique
Pose sur ossature métallique en montage bridé d'entraxe 600 mm, avec profil PAC 5040 de longueur 3 m maintenu par 8 pattes-équerres de longueur 200 mm et espacées de 1 m posées en vis-à-vis
Selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs et l'Eurocode 8-P1

	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
Sollicitation traction (N)	2		1244	1256		2109	2264
	3	1267	1285	1304	2398	2643	2888
	4	1309	1336	1364	2955	3311	3669
Sollicitation cisaillement (N)	2		193	193		210	216
	3	193	193	193	221	232	245
	4	193	193	193	249	269	292

Tableau A2 - Sollicitations en traction cisaillement appliquées à une fixation directe au support pour la pose sur COB/CLT, chevron de 3 m espacés de 645 mm
Selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs et de l'Eurocode 8-P1

	Zones de sismicité	Plan perpendiculaire à la façade			Plan parallèle à la façade		
		Classe de catégorie d'importance des bâtiments			Classes de catégorie d'importance des bâtiments		
		II	III	IV	II	III	IV
Sollicitation traction (N)	2		457	533		—	—
	3	598	718	838	—	—	—
	4	870	1044	1218	—	—	—
Sollicitation cisaillement (N)	2		1078	1078		1171	1203
	3	1078	1078	1078	1233	1295	1365
	4	1078	1078	1078	1386	1501	1627

	Domaine sans exigence parasismique
—	Valeurs non déterminantes pour les fixations

Figures de l'Annexe A

OSSATURE METALLIQUE (Pose en zones sismiques)

Figure A1 - Fractionnement de l'ossature au droit de chaque plancher sur béton

LEGENDE

- 1 - Vétisol VETICLIP PIERRE
- 2 - Clips
- 3 - Rail de fixation
- 4 - Ossature
- 5 - Patte équerre
- 6 - Isolant
- 7 - Habillage de finition
- 8 - Equerre de blocage
- 9 - Cale
- 10 - Isolation enterrée
- 11 - Gravier drainant

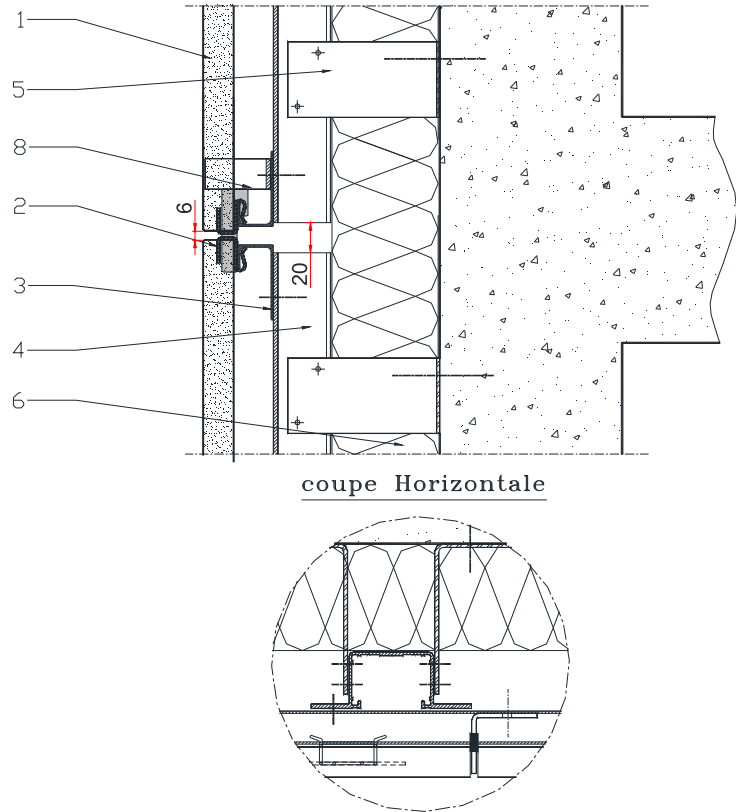


Figure A2 - Fractionnement de l'ossature au droit de chaque plancher sur COB/CLT

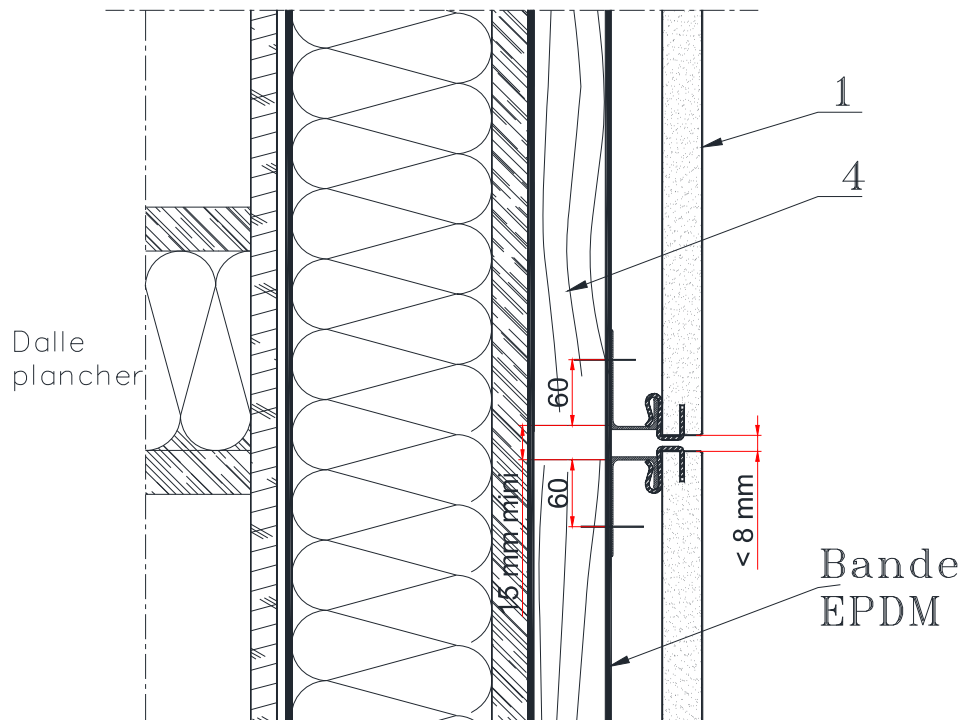


Figure A3 - Principe de montage coupe verticale (joint horizontal)

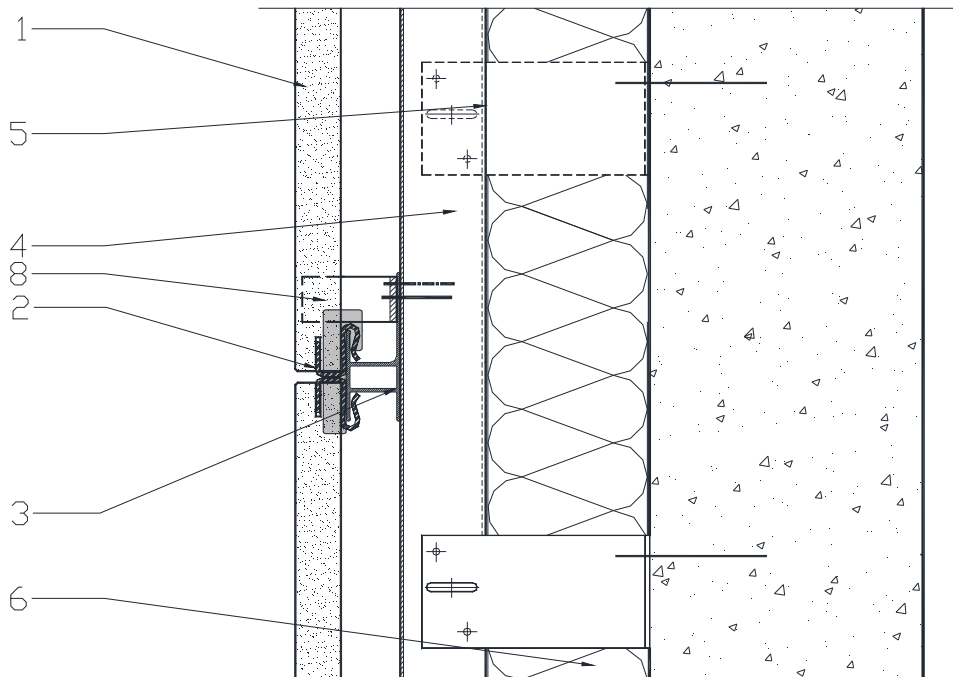


Figure A4 - Principe de montage coupe horizontale (joint vertical)

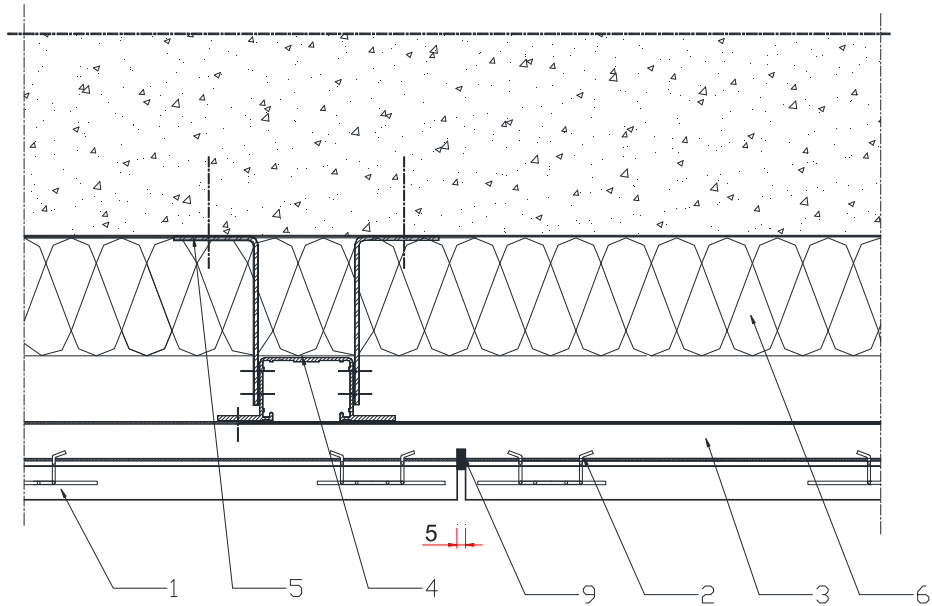


Figure A5 – Arrêt latéral

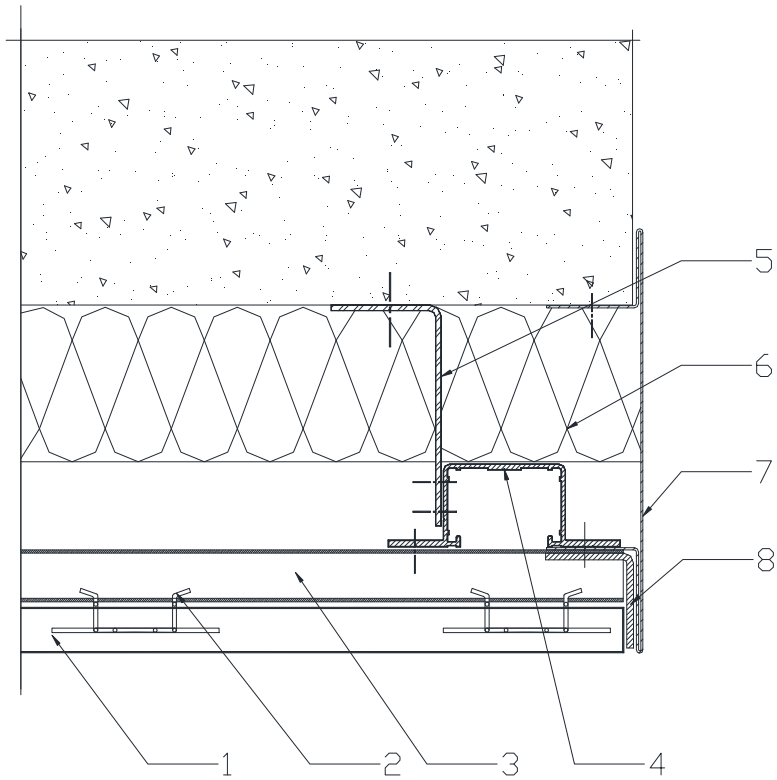


Figure A6 – Cale polypropylène (réf. 129-2)

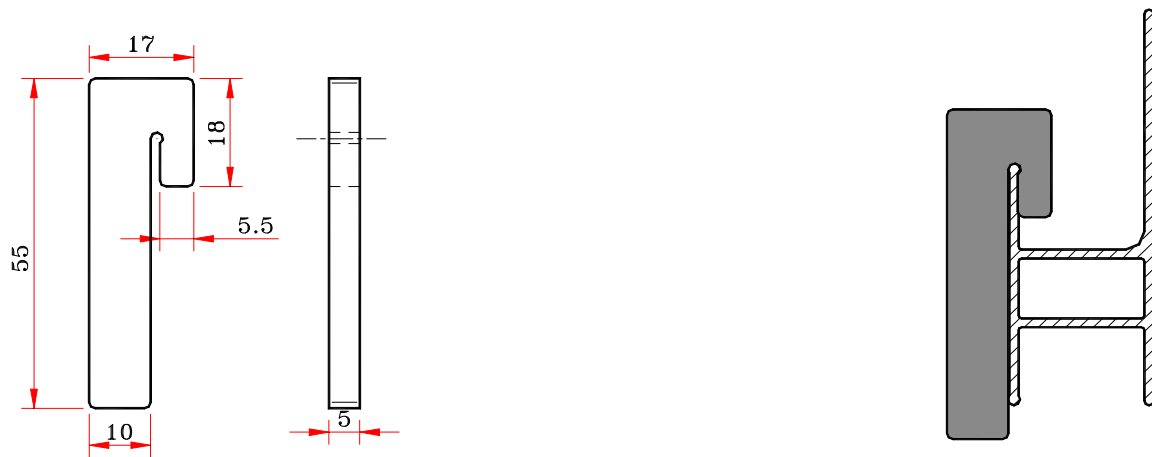
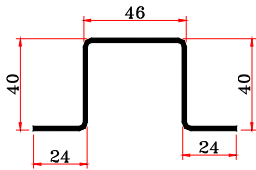
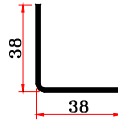


Figure A7 – Profil PAC 5040



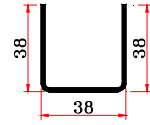
PAC 5040

Inertie:
I = 6,22 cm⁴



PACC 4040

Inertie:
I = 1,59 cm⁴



PACU 4040

Inertie:
I = 1,84 cm⁴

Figure A8 - Clip arrêt – Principe de montage

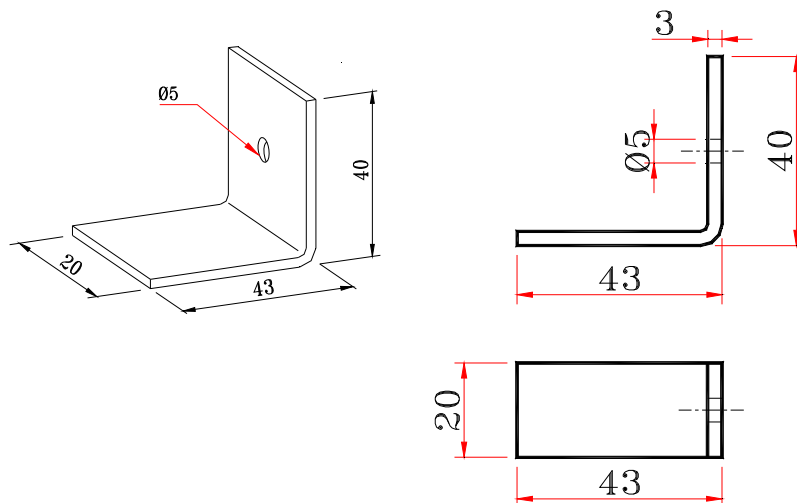
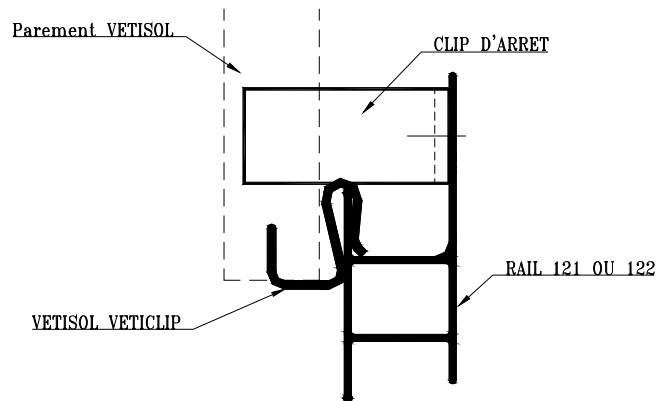
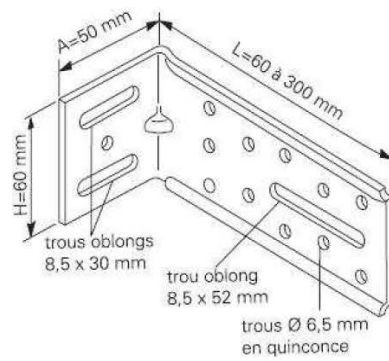


Figure A9 – Patte-équerre BL T de la Société SFS Intec

Longueur des équerres (mm)	Résistance admissible aux charges verticales $R \propto r$ daN/Fd à 1 mm (selon 3194_V2)	Résistance admissible aux charges horizontales $R \propto r$ daN
50	75	90
60	67	
70	60	
80	53	
90	50	
100	43	
110	38	
120	33	
130	33	
140	33	
150	31	