2.2/18-1791_V3

Valide du **20 novembre 2025**

au **31 décembre 2030**

Sur le procédé

Pura® NFC

Famille de produit/Procédé : Bardage rapporté en stratifié HPL

Titulaire(s) : Société TRESPA INTERNATIONAL B.V.

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 vêture

COMMISSION CHARGÉE DE FORMULER LES AVIS TECHNIQUES

Secrétariat : CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - email : secretariat.at@cstb.fr

www.ccfat.fr

Les Avis Techniques sont publiés par le Secrétariat des Avis Techniques, assuré par le CSTB ; Les versions authentifiées sont disponibles gratuitement sur le site Internet du CSTB (http://www.cstb.fr)

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V3	Cette version annule et remplace l'Avis Technique 2.2/18-1791_V2. Cette 2ième révision intègre les modifications suivantes : • Modification des références des pattes équerres Hilti MFT-MFI vers MFT-FOX	Youcef MOKRANI	Stéphane FAYARD

Descripteur :

Procédé de bardage rapporté à base de clins Pura® NFC composites mis en œuvre horizontalement ou verticalement par emboîtement sur des clips en acier inoxydable, vissés sur une ossature en chevrons bois (verticale ou horizontale selon la pose des clins) solidarisée à la structure plane et verticale porteuse en béton ou maçonnée d'éléments par pattes-équerres réglables ou fixée directement sur le support avec adjonction de cales permettant la ventilation et le réglage de la planéité. Dans ce dernier cas, le support ne doit pas présenter de défauts de planéité supérieurs à 5 mm sous la règle des 20 cm et à 1 cm sous la règle de 2 m.

Ou

Procédé de bardage rapporté à base de clins Pura® NFC composites mis en œuvre horizontalement par emboîtement sur des clips en acier inoxydable, vissés sur une ossature aluminium verticale solidarisée à la structure porteuse en béton ou maçonnée d'éléments par pattes-équerres réglables (cf. §2.4.5).

Ou

Procédé de bardage rapporté constitué de clins Pura® NFC composites mis en œuvre horizontalement ou verticalement sur COB ou CLT par emboîtement sur des clips en acier inoxydable, vissés sur une ossature bois (verticale ou horizontale selon la pose des clins) solidarisée aux montants de la structure (cf. §2.5).

Ou

Procédé de bardage rapporté en sous-face constitué de clins Pura® NFC composites mis en œuvre sur ossature bois ou aluminium sur les parois en béton neuves ou préexistantes (cf. §2.4.7).

Une lame d'air ventilée de 2 cm minimum est ménagée entre la face interne des clins Pura® NFC et le nu extérieur du mur porteur ou de l'isolant thermique éventuel (cf. §2.4.10).

- Les ouvrages visés sont décrits au §1.1.2.
- Type de mur selon Cahier du CSTB 1833 : cf. § 1.2.1.7 Etanchéité.
- Supports : Béton, maçonnerie enduite, COB et CLT jusqu'à 10 m.
- Vent : cf. § 1.1.2 et du tableau 1.
- Chocs : cf. § 1.2.1.4
- Le procédé peut être mis en œuvre en zones de sismicité et bâtiments suivant le paragraphe 1.2.1.4.
- Contrôle de fabrication : cf. §2.8.

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 6
1.2.3. Fabrication et contrôles (cf. § 2.8) 6
1.2.4. Impacts environnementaux 7
1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé 7
2. Dossier Technique 8
2.1. Mode de commercialisation 8
2.1.1. Identification 8
2.1.2. Distribution 8
2.1.3. Assistance technique 8
2.2. Description 9
2.2.1. Clins 9
2.2.2. Fixations des clins 9
2.2.3. Ossature bois 9
2.2.4. Ossature et ses fixations pour pose à l'horizontale des clins sur multi-réseaux 10
2.2.5. Ossature aluminium 10
2.2.6. Isolant 11
2.2.7. Mastic colle pour pose sur ossature aluminium 11
2.2.8. Accessoires associés 11
2.3. Dispositions de conception 11
2.3.1. Fixations 11
2.3.2. Ossature bois 11
2.3.3. Ossature aluminium 12
2.4. Dispositions de mise en œuvre 12
2.4.1. Principes généraux de pose 12
2.4.2. Dilatation des clins Pura® NFC 12
2.4.3. Pose de l'isolant thermique 12
2.4.4. Pose de l'ossature bois 13
2.4.5. Pose de l'ossature aluminium 13
2.4.6. Pose des clins 13
2.4.7. Mise en œuvre en sous-face (cf. fig. 43) 14
2.4.8. Compartimentage de la lame d'air 15
2.4.9. Traitement des joints 15
2.4.10. Ventilation de la lame d'air 15
2.4.11. Points singuliers 15
2.5. Pose sur Constructions à Ossature Bois (COB) ou sur parois en panneau lamellé-croisé (CLT) 15
2.5.1. Principes de pose horizontale des clins sur COB et CLT (cf. fig. 36 à 39) 15
2.5.2. Principes de pose verticale des clins sur COB et CLT (cf. fig. 40 à 42) 15
2.5.3. Dispositions complémentaires à la pose sur CLT 16
2.6. Entretien et réparation 16
2.6.1. Rénovation d'aspect 16
2.6.2. Nettoyage 16

2.6.3. Remplacement d'un clin....16
2.7. Traitement en fin de vie....17
2.8. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication....17
2.8.1. Fabrication....17
2.8.2. Contrôles de fabrication....17
2.8.3. Contrôle de fabrication des pattes-équerres Hilti MFT FOX avec cale isolante intégrée....18
2.9. Mention des justificatifs....18
2.9.1. Résultats expérimentaux....18
2.9.2. Références chantiers....18
Tableaux du Dossier Technique....19
Schémas du Dossier Technique....21
Pose sur ossature bois....21
Pose horizontale sur ossature bois....25
Pose verticale sur ossature bois....35
Pose sur COB/CLT....46
Pose horizontale sur ossature aluminium....52
Pattes-équerres Hilti MFT FOX-VI L FOX-VI M et FOX-VI S....59
Pattes-équerres ISOLALU+ LR 80 et LR150 d'ETANCO....60

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit au chapitre 2 « Dossier Technique » ci-après a été examiné, le 23 septembre 2025, 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 rez-de-chaussée.

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 § 2.4.7 du Dossier Technique.

Pose possible sur Constructions à Ossature Bois (COB) conformes au NF DTU 31.2 de 2019 et sur parois en panneau lamellé-croisé (CLT) 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 § 2.5 du Dossier Technique et les figures 36 à 42.

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 ci-dessous :

Type de pose	Entraxe des clips le long des clins 600 mm (645 mm sur COB)
Pose horizontale des clins	1370
Pose verticale des clins	1370

Tableau 1 – Valeurs de pressions et dépressions sous vent normal selon les règles NV65 modifiées

- Le procédé de bardage rapporté Pura® NFC peut être mis en œuvre en zones de sismicité et bâtiments suivant le tableau 2 du § 1.2.1.4 (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 en renvoyant au rapport d'essai qui sera cité au § 2.9.1 du Dossier Technique.
- Masse combustible des clins : 216 MJ/m².

Les dispositions à respecter dans les bâtiments pour lesquels l'IT249 de 2010 est appliquée sont décrites au Dossier Technique.

1.2.1.3. Pose en zones sismiques

Le procédé de bardage rapporté Pura® NFC 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) :

Pour des hauteurs d'ouvrage ≤ 3,5 m, la pose en zones sismiques du procédé est autorisée sans disposition particulière, quelles que soient la catégorie d'importance du bâtiment et la zone de sismicité (cf. Guide ENS).

Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1	X	X	X	X
2	X	X		
3	X	❶		
4	X	❶		

X	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté
❶	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les bâtiments de catégorie d'importance II remplissant les conditions définies au chapitre I " Domaine d'application " du Guide de construction parasismique des maisons individuelles DHUP CPMI-EC8 Zones 3-4, édition 2021.
	Pose non autorisée

Tableau 2 – Pose du procédé Pura® NFC en zones sismiques

1.2.1.4. Performances aux chocs

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

1.2.1.5. Isolation thermique

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

1.2.1.6. Eléments de calcul thermique

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

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

Avec :

U_c est le coefficient de transmission thermique surfacique en partie courante, en W/(m².K).

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

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

n est le nombre de ponts thermiques ponctuels par m² de paroi.

χ_j est le coefficient de transmission thermique ponctuel du pont thermique intégré j, en W/K (pattes-équerres).

Les coefficients ψ et χ doivent être déterminés par simulation numérique conformément à la méthode donnée dans les règles Th-Bât, fascicule Ponts thermiques.

En absence de valeurs calculées numériquement, des valeurs par défaut sont fournies sur le site RT-RE-bâtimentdans le paragraphe mur du dossier d'application du fascicule parois opaques.

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

1.2.1.7. Etanchéité

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

A l'eau, en pose verticale ou horizontale :

Elle est assurée de façon satisfaisante en partie courante des clins par le recouvrement des joints entre clins adjacents (les joints verticaux sont fermés car ils se trouvent au droit des montants), 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 et CLT : l'étanchéité est assurée de façon satisfaisante dans le cadre du domaine d'emploi accepté.

1.2.2. Durabilité

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. Fabrication et contrôles (cf. § 2.8)

Comprenant l'autocontrôle nécessaire, elle ne comporte pas de risque particulier touchant la constance de qualité.

Cet avis est formulé en prenant en compte les contrôles et modes de vérification de fabrication décrits dans le Dossier Technique.

1.2.4. Impacts environnementaux

1.2.4.1. Données environnementales[1]

Il existe une Déclaration Environnementale (DE) vérifiée par tierce partie indépendante pour ce procédé TRESPA® Pura® NFC (hors rails de fixation).

Le produit Trespa PURA NFC fait l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE) n° 20250142184. Cette DE a été établie le 16 mai 2025 par TRESPA INTERNATIONAL BV et a fait l'objet d'une vérification par tierce partie indépendante, selon l'arrêté du 31 août 2015 et est déposée sur le site : www.inies.fr.

Il est rappelé que les DE n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

1.2.4.2. 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.

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

En pose verticale, du fait de l'espacement entre les clins les tasseaux horizontaux sont systématiquement de classe d'emploi 3b minimum.

Pour satisfaire la Réglementation incendie en vigueur, le respect du guide du SNBVI « Protection contre l'incendie des façades en béton ou en maçonnerie revêtues de systèmes d'isolation thermique extérieure par bardage rapporté ventilé » et du classement de réaction au feu peut induire des dispositions techniques et architecturales, qui ne sont pas illustrées dans les détails du Dossier Technique notamment les relevés de bavette débordantes pour la reprise de ventilation.

Pour les bâtiments d'habitation pour lesquels une appréciation de laboratoire est nécessaire celle-ci doit désormais inclure les exigences de l'arrêté du 7 août 2019.

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.

En l'absence de justification, le procédé peut être mis en œuvre sans disposition particulière, en zones de sismicité et bâtiments de catégories d'importance selon le domaine d'emploi accepté, indiqué au tableau 2 (§ 1.2.1.4).

Cet Avis Technique est assujetti à une certification de produits portant sur les clins Pura® NFC.

[1] Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet Avis

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

Titulaire(s) : Société Trespa Interniational BV
P.O. Box 110
NL-6000 AC Weert

Tél. : 00 31 495 458 358
Email : infofrance@trespa.com
Internet : www.trespa.com ; www.trespa.info

Distributeur(s) : Société Trespa France
6, Allée Irène Joliot Curie
ParcMail-Bâtiment E
FR-69800 SAINT PRIEST

Tél. : 33 (0) 1 34 98 16 67
Email : infofrance@treespa.com
Internet : www.trespa.com ; www.trespa.info

2.1.1. Identification

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

Sur le produit

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

Sur les palettes

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

Cet Avis Technique est assujetti à une certification de produits QB portant sur les clins Pura® NFC.

2.1.2. Distribution

La Société TRESPA FRANCE ne pose pas elle-même ; elle distribue et livre les clins, les clips, les cales de réglage et les vis des clins et le profil de départ en cas de pose vertical à des entreprises de pose.

Tous les autres éléments sont directement approvisionnés par le poseur, en conformité avec les préconisations du présent Dossier Technique.

2.1.3. Assistance technique

La société TRESPA FRANCE dispose d'un service technique qui apporte, à la demande du poseur, une assistance technique tant au niveau de l'étude d'un projet qu'au stade de son exécution.

2.2. Description

Le procédé Pura® NFC est un système complet de bardage comprenant les clins de parement, définissant l'ossature support ainsi que les clips de fixation et les divers accessoires nécessaires au traitement des points singuliers.

2.2.1. Clins

Les clins Pura® NFC sont conformes à la norme EN 438-6.

Nature : Clins Pura® NFC massifs composés de fibres recouverts d'une résine uréthane acrylique multicouche sur un support papier ou un papier décoratif.

Formats standard de fabrication des clins Pura® NFC (mm) : 3050 x 186 x 8.

Tolérances sur dimensions des clins Pura® NFC découpés (longueur, largeur, rectitude des bords) : selon le tableau 5.

Tolérances de façonnage des bords, sens longueur : ±0,3 mm.

Masse surfacique moyenne : 11,2 kg/m².

2.2.2. Fixations des clins

2.2.2.1. Fixation de partie courante

- Vis inox A2 SDAW-S7/T20-3,5 x 32 mm de la Société SFS (fixant ossature/clip).
- Clip en acier inoxydable A2 de dimension 33,5 x 30 x 7,6 mm (cf. fig. 4a).
- Cale de réglage d'épaisseur 1 mm, fournie par TRESPA sous la forme d'une épingle amovible (cf. fig. 5).
- Clou annelé ou torsadé à tête plate inox A2 ☐ 2 mm afin d'empêcher les déplacements horizontaux des clins Pura® NFC sur ossature bois.
- Mastic colle mono-composant à base de polyuréthanne (référence SIKA 11 FC) afin d'empêcher les déplacements horizontaux des clins Pura® NFC sur ossature aluminium.

2.2.2.2. Fixation de la partie haute des clins dans les points singuliers (rives hautes, sous appuis de fenêtre) sur ossature bois

Vis à bois en acier inoxydable A2 ou A4, têtes bombées et thermolaquées de diamètre 12 mm référencées :

- Topform TW-S-D12 4,8 x 38 mm fournies par la Sté SFS intec ayant une résistance caractéristique à l'arrachement obtenue selon la norme NF P30-310 de 280 daN pour une profondeur d'ancrage minimale de 26 mm.
- Torx Panel 4,8 x 38 mm fournies par la Sté Etanco ayant une résistance caractéristique à l'arrachement obtenue selon la norme NF P30-310 de 284 daN pour une profondeur d'ancrage minimale de 26 mm.

2.2.2.3. Fixation de la partie haute des clins dans les points singuliers (rives hautes, sous appuis de fenêtre) sur ossature aluminium

Rivets AP16-S-5 x 16 mm fournis par la société SFS Intec (cf. fig. 50) ayant une résistance caractéristique à l'arrachement obtenue selon la norme NF P30-310 de 328 daN pour une épaisseur minimale de 2 mm d'aluminium :

- Corps : alliage d'aluminium AlMg 5
- Diamètre du corps : 5,0 mm
- Tige : acier inoxydable A3
- Diamètre de la tige : 2,7 mm
- Diamètre de la tête : 16 mm à tête plate thermolaquée
- Longueur du corps : 14 mm

2.2.3. Ossature bois

L'ossature bois et les pattes-équerres sont conformes aux prescriptions au Cahier du CSTB 3316_V3.

2.2.3.1. Ossature verticale

Les dimensions minimales des chevrons sont :

- Largeur vue : 110 mm ramenée à 95 mm sur chevrons intermédiaires,
- Profondeur : 50 mm minimum.

2.2.3.2. Tasseaux horizontaux

Les tasseaux horizontaux 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 3b selon le FD P 20-651.

Les tasseaux horizontaux doivent avoir une section minimale de 95 x 40 mm,

2.2.3.3. Pattes-équerres

Les chevrons sont fixés au gros-œuvre par :

- Des pattes-équerres réalisées par pliage de tôle d'acier galvanisée au moins Z 275 selon NF P34-310. L'acier est de nuance S 220 GD minimum.
- Des pattes-équerres en alliage d'aluminium de série 3000 minimum et présentant une limite d'élasticité Rp0,2 supérieure à 110 MPa.

2.2.4. Ossature et ses fixations pour pose à l'horizontale des clins sur multi-réseaux

L'ossature bois est conforme aux prescriptions du document Cahier du CSTB 3316_V3.

Le multi-réseau bois est constitué d'une ossature primaire verticale (OP), d'une ossature secondaire horizontale (OS) et éventuellement d'une ossature tertiaire verticale (OT). Un pare-pluie conforme au DTU 31-2 est interposé entre l'ossature secondaire (OS) et l'ossature tertiaire (OT) pour la pose sur COB et CLT.

Les chevrons en bois de l'ossature tertiaire verticale (OT) ont 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. La protection est assurée par des bandes EPDM débordantes de 10 mm mini de chaque côté de la face vue de l'ossature tertiaire verticale (OT).

Ossature	**Face vue mini (mm)**	**Profondeur (mm)**
Primaire OP	45 mini / 100 maxi	140 maxi
Secondaire OS	45 mini / 100 maxi	45 mini / 140 maxi
Tertiaire OT	95 / 110 mini selon § 2.2.3.1	50 mini

Tableau 3a - Sections d'ossature bois

La fixation des ossatures composant le multi-réseau est assurée par des vis Etanco type Super Wood ZBJ ou Inox A2 ø 6 mm, dans support bois avec ancrage de 50 mm de PK = 518 daN de longueur de 100 à 200 mm.

Profondeur OS (mm)	**Longueur Super Wood (mm)**
45	100
80	140
100	160
120	180
140	200

Tableau 3b - Longueur des vis Super Wood en fonction des sections OS

Le tableau 3b peut être employé pour la fixation des OT de profondeur 50 mm mini sur les OS.

2.2.5. Ossature aluminium

L'ossature métallique et les pattes-équerres sont conformes aux prescriptions du document « Règles générales de conception et de mise en œuvre de l'ossature métallique et de l'isolation thermique des bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique » (Cahier du CSTB 3194_V3).

2.2.5.1. Profilés

L'ossature aluminium est constituée de profilés verticaux réalisés par extrusion d'alliage d'aluminium tels que les profilés en T ou cornière du système FACALU LR 110 de la Société ETANCO (cf. fig. 51) ou MFT de la Société HILTI. L'aluminium est de série 3000 minimum et présente une limite d'élasticité Rp0,2 supérieure à 110 MPa.

Profilés avec une surface d'appui de 100 mm minimum pour les montants de jonction entre 2 clins et 40 mm minimum pour les montants intermédiaires.

L'épaisseur des profilés en alliage d'aluminium est fixée à 2,5 mm.

2.2.5.2. Pattes-équerres (cf. fig. 52 et 53)

Les équerres sont en alliage d'aluminium de série 3000 minimum et présentant une limite d'élasticité Rp0,2 supérieure à 110 MPa, conformes au Cahier du CSTB 3194_V3.

Les équerres HILTI MFT FOX L, M et S ont une cale isolante intégrée et une longueur comprise entre 40 et 300 mm Les coefficients thermiques pour chaque patte-équerre avec sa cale isolante sont rappelés dans le tableau 6. Les pattes-équerres isolantes ne sont pas prises en compte dans le guide du SNBVI relatif à la réglementation incendie.

La résistance admissible des pattes-équerres aux charges verticales à prendre en compte doit être celle correspondant à une déformation sous charge égale à 3 mm. Dans le cas de l'utilisation de patte-équerre Hilti MFT- FOX L, M et S, la déformation sous charge verticale des pattes-équerres Hilti est limitée à 1 mm.

2.2.6. Isolant

Isolant, certifié ACERMI, conforme aux prescriptions du Cahier du CSTB 3316_V3 pour la pose sur ossature bois et conforme aux prescriptions du Cahier du CSTB 3194_V3 sur ossature en aluminium.

La fixation des panneaux d'isolant sur la structure porteuse s'effectue conformément aux prescriptions du Cahier du CSTB 3316_V3 pour la pose sur ossature bois et conformément aux prescriptions du Cahier du CSTB 3194_V3 sur ossature en aluminium.

2.2.7. Mastic colle pour pose sur ossature aluminium

Afin d'empêcher le déplacement du clin Pura® NFC, un plot ou un cordon de longueur 3 cm mini de mastic colle mono-composant à base de polyuréthanne (référence SIKA 11 FC) est appliqué sur le montant aluminium au niveau de la partie haute du clin. Ceci constitue le point fixe du clin. Il est placé le plus au centre possible du clin Pura® NFC, juste sous le clip verticalement ou horizontalement.

2.2.8. Accessoires associés

- Profilé alu ou PVC pour le traitement des joints horizontaux.
- Bande de protection plate en PVC souple à lèvres ou en EPDM de largeur minimale égale à la face vue du chevron qu'elle protège + 20 mm.
- Vis à tête plate SFS intec TW-S-D11-PH2-ø 4,2 x 30 mm pour fixer les profilés.
- Profil de départ pour pose verticale des clins Pura® NFC :
    - Hauteur: 40 mm
    - Largeur : 10 mm
    - Longueur : 3000 mm
    - Epaisseur : 2 mm
    - Type aluminium extrudé : 6063T5
    - Traitement anti-corrosion : PU00 est anodisé, les autres « postcoated » (entièrement) selon la N P 24351.
- Profilés d'habillage métalliques usuellement utilisés pour la réalisation des points singuliers des bardages traditionnels. La plupart figurent au catalogue de producteurs spécialisés, d'autres sont à façonner à la demande en fonction du chantier ; ils doivent répondre aux spécifications ci-après :
    - Tôle d'aluminium oxydée anodiquement classe 15 ou 20 selon norme NF A 91-450 ou préplaquée selon la norme NF EN 1396 épaisseurs 10/10ème et 15/10ème mm.
    - Tôle d'acier galvanisé au moins Z 275 selon norme P34-310 dans le cas d'une atmosphère rurale non polluée sinon se référer à la norme NF P24-351-épaisseurs 10/10ème mm à 15/10ème mm.
    - Tôle d'acier galvanisé au moins Z 275 et prélaqué selon norme NF EN 10346 dans le cas d'une atmosphère rurale non polluée sinon se référer à la norme NF P24-351-épaisseurs 10/10ème mm à 15/10ème mm.

2.3. Dispositions de conception

La dépression de vent du site est à comparer avec les performances au vent admissible au vent normal selon les règles NV65 modifiées indiquées au tableau 1 du paragraphe 1.1.2.

Les ossatures bois et métalliques doivent faire l'objet d'une note de calcul pour chaque chantier, selon les *Cahiers du CSTB* 3316_V3 et 3194_V3.

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, laquelle s'est traduite en essai par l'arrachement des vis, ou sur la valeur obtenue dans la limite de la capacité du banc d'essai.

2.3.1. Fixations

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

Dans le cas de supports en béton plein de granulats courants ou maçonneries, la résistance à l'état limite ultime des chevilles sera calculée selon les EAD 330232-00-0601, 330284-00-0604 et 330076-00-0604.

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).

2.3.2. Ossature bois

La mise en œuvre de l'ossature bois sera conforme aux prescriptions du *Cahier du CSTB* 3316_V3, renforcées par celles ci-après :

- La coplanéité des chevrons devra être vérifiée entre chevrons adjacents avec un écart admissible maximal de 2 mm.
- Chevrons verticaux 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.

- Tasseaux horizontaux en 3b selon le FD P 20-651.
- Au moment de leur mise en œuvre, les chevrons et les liteaux en bois devront avoir une humidité cible maximale de 18%, avec un écart entre deux éléments au maximum de 4 %. Le taux d'humidité des éléments doit être déterminé selon la méthode décrite par la norme NF EN 13183-2 (avec un humidimètre à pointe).
- Les équerres de fixations devront avoir fait l'objet d'essais en tenant compte d'une déformation sous charge verticale d'au plus 3 mm.
- L'entraxe des chevrons devra être de 600 mm au maximum (ou 645 sur COB).

2.3.3. Ossature aluminium

L'ossature métallique et les pattes-équerres sont mises en œuvre conformément 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_V3) renforcées par celles ci-après :

- L'ossature est en aluminium de la série 3000 minimum et présente une limite d'élasticité Rp0,2 supérieure à 110 MPa.
- La coplanéïté des montants devra être vérifiée entre montants adjacents avec un écart admissible maximal de 2 mm.
- L'entraxe des montants est au maximum de 600 mm.
- La résistance admissible des pattes-équerres aux charges verticales à prendre en compte doit être celle correspondant à une déformation sous charge égale à 3 mm dans le cas des pattes-équerres ISOLALU LR 80 LR150. Dans le cas de l'utilisation de patte-équerre Hilti MFT- FOX L,M et S, la déformation sous charge verticale des pattes-équerres Hilti est limitée à 1 mm.
- L'ossature est de conception bridée pour les profilés d'une longueur jusqu'à 3 m et de type librement dilatable pour les profilés d'une longueur comprise entre 3 et 6 m.
- L'ossature est considérée en atmosphère protégée et ventilée.
- Selon la nature du métal, la section et l'inertie des profilés seront choisies pour que la flèche prise tant en pression qu'en dépression sous vent normal, soit inférieure à 1/200ème de la portée entre fixations du profilé à la structure porteuse.
- 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 TRESPA

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 par clins Pura® NFC est exclu.

Le système n'impose pas de sens particulier de pose.

La hauteur du clin est de 186 mm avec un recouvrement de 6 mm. La longueur du clin est de 3050 mm maxi.

Afin d'optimiser au mieux le calepinage dans le cadre des projets, la Société TRESPA France peut apporter son appui aux concepteurs.

Le stockage des clins doit être impérativement effectué sous abri, par empilage à plat dans leur conditionnement d'origine. Le lot de 4 clins entamé ne doit pas être laissé découvert, mais protégé par une protection plastique étanche à l'eau.

TRESPA INTERNATIONAL livre des lots de 4 clins aux dimensions standards qui doivent être découpés par les entreprises. L'ajustage des clins et le perçage avec un outillage adapté, pourront être éventuellement réalisés sur chantier.

Les outils de découpe et de perçage doivent être impérativement en acier au carbure de tungstène ou au diamant.

Pas de découpe dans le sens longitudinal pour pose en partie courante, pas d'usinage des chants sur chantier.

2.4.2. Dilatation des clins Pura® NFC

Les clins Pura® NFC peuvent subir une variation dimensionnelle maximale de 2,5 mm par mètre linéaire.

En pose horizontale sur ossature bois, un clou à tête plate de blocage (point fixe) se trouve en partie centrale des clins Pura® NFC. Le serrage du clou à tête plate de blocage doit être modéré.

En pose horizontale sur ossature aluminium, un plot ou un cordon de longueur 3 cm mini de mastic colle mono-composant à base de polyuréthanne (référence SIKA 11 FC) est appliqué sur le montant aluminium au niveau de la partie haute du clin. Ceci constitue le point fixe du clin. Il est placé le plus au centre possible du clin Pura® NFC, juste sous le clip, verticalement ou horizontalement.

Un joint de 8 mm minimum est nécessaire entre deux clins. Prévoir un joint de 5 mm minimum entre un clin et un profil d'habillage.

2.4.3. Pose de l'isolant thermique

2.4.3.1. En bardage rapporté

L'isolant, certifié ACERMI, est mis en œuvre conformément aux prescriptions du Cahier du CSTB 3316_V3 pour la pose sur ossature bois et conformément aux prescriptions du Cahier du CSTB 3194_V3 sur ossature en aluminium.

1.1.2.2. En bardage avec multi-réseau bois

Sur parois béton et maçonnerie la mise en œuvre de la première couche d'isolant qui doit être un isolant semi-rigide « certifié ACERMI », insérée entre montants d'ossature primaire verticale (OP) doit être conforme au Cahier du CSTB 3316_V3, la

deuxième couche croisée, également insérée entre lisses de l'ossature secondaire horizontale (OS), est maintenue par l'ossature tertiaire (OT).

2.4.4. Pose de l'ossature bois

2.4.4.1. En bardage

Mise en place des chevrons verticaux d'ossature primaire conformément aux prescriptions du Cahier du CSTB 3316_V3.

2.4.4.2. En bardage avec multi-réseau bois (cf. fig. 33 à 35)

En multi réseau : mise en place d'une ossature rapportée primaire verticale (0P), d'une ossature secondaire horizontale (OS) et éventuellement d'une ossature tertiaire verticale (OT). Un pare-pluie conforme au NF DTU 31-2 est interposé entre l'ossature secondaire (OS) et l'ossature tertiaire (OT) pour la pose sur COB et CLT.

Les chevrons sont fixés sur des équerres réglables au moyen d'un tirefond et de deux vis de verrouillage (conforme au *Cahier du CSTB* 3316_V3). Les équerres sont fixées au support au moyen de chevilles adaptées.

La pose de clins « à cheval » sur chevrons non éclissées de façon rigide est proscrite.

Concernant les dispositions de fractionnement relatives à la ventilation de la lame d'air et à son compartimentage en angles, on respectera les prescriptions du *Cahier du CSTB* 3316_V3.

2.4.4.3. Pose directe sur le support sans isolant pour pose horizontale uniquement

Les chevrons de section 40mm d'épaisseur minimum et de largeur vue 110mm minimum aux jonctions de clins ramenés à 95mm minimum aux appuis intermédiaires sont fixés directement sur le support béton brut ou en maçonnerie d'éléments enduite par l'extérieur.

Ce type de pose nécessite une exécution soignée afin de respecter l'exigence de planéité des supports (5mm sous la règle de 20cm et 7mm sous la règle de 2m selon le NF DTU 20.1 P1 ou NF DTU 21 P1).

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

Sur murs en béton bruts ou en maçonnerie enduite par l'extérieur, les chevrons verticaux devront autant que de besoin être rendues coplanaires à ± 2 mm près par emploi de cales complémentaires de dimensions minimales 100 x 100 mm, en contreplaqué certifié NF Extérieur CTBX d'épaisseur maximale 10mm enfilées sur la cheville et disposées entre le chevron et le support.

2.4.5. Pose de l'ossature aluminium

L'ossature métallique et les pattes-équerres sont mises en œuvre conformément aux prescriptions au Cahier du CSTB 3194_V3.

2.4.6. Pose des clins

2.4.6.1. Pose horizontale sur ossature bois (cf. fig. 5 à 18)

La bande EPDM doit être placée sur les chevrons. Les profilés de finition dont la grille anti-rongeur doivent être fixés.

Le démarrage de la pose des clins Pura® NFC en partie basse nécessite l'installation sur l'ossature verticale d'un tasseau d'alignement placé à 35 mm au-dessus de la hauteur de démarrage souhaitée pour les clins. La première rangée de clips est placée sous le tasseau de montage et avec sa tête de montage vers le bas (cf. fig. 4b). Le tasseau de montage est retiré. La première rangée de clips est vissée en utilisant le trou du dessus du clip (cf. *fig.* 17).

Pour les autres rangées, les clips sont vissés avec la tête de montage vers le haut, en utilisant le trou du haut. A chaque fois, la cale de réglage de 1 mm doit être placée entre la rainure basse du clip et la languette haute du clin en place afin de ménager un joint de dilatation dans la hauteur du clin (cf. *fig.* 5).

Ne pas positionner le clip sur un profilé de finition.

Les clins Pura® NFC sont découpés sur chantier, face décor orientée vers le haut.

Les clins sont placés par glissement par le haut dans les clips.

L'aboutage entre clins Pura® NFC se fait toujours au droit d'un chevron de largeur 110 mm minimum. Un joint de 8 mm minimum est nécessaire entre deux clins. Prévoir un joint de 5 mm minimum entre un clin et un profil d'habillage sur ossature bois,

Chaque clin Pura® NFC est percé à mi-longueur dans sa partie fine d'emboîtement d'un trou de diamètre 2 mm pour le passage d'un clou à tête plate inox A2 ø 2 mm afin d'empêcher les déplacements horizontaux.

Les clins Pura® NFC ne peuvent pas ponter une jonction entre 2 chevrons non éclissés.

La distance de la vis du clip à l'extrémité du clin est entre 20 et 80 mm (cf. *fig.* 7).

Si les joints entre les clins ne sont pas alignés d'une rangée à l'autre, au droit d'un joint vertical entre deux clins Pura® NFC, deux clips sont fixés sur le clin de la rangée inférieure à l'emplacement de ce joint.

La dernière rangée de clins Pura® NFC est fixée avec des clips si les clins ne sont pas découpés dans la longueur et si la place est suffisante pour glisser les clips et les visser.

Si la dernière rangée est découpée dans la longueur, les clins Pura® NFC sont fixés sur l'ossature bois, d'entraxe 600 mmm maximum, (645 mm sur COB) par vis apparentes en partie haute des clins (à 20 mm de la rive haute et entre 20 mm et 80 mm des rives latérales) par des vis inox SFS Intec A2 ø 4,8 x 38 mm. Les clins Pura® NFC sont prépercés sur chantier avec des trous de diamètre 8 mm sauf en un point à 5 mm, situé en partie centrale. Un anneau ou une cale de montage de 3 mm d'épaisseur est placé entre le clin et chaque ossature verticale. Afin de permettre les mouvements résultant des variations dimensionnelles sans générer de contraintes excessives ou de déformations de clins, il convient de bien centrer les vis dans les

perçages des clins, et de ne pas les bloquer. Le serrage des fixations doit être modéré avec l'utilisation d'une visseuse avec limiteur de couple et butée de profondeur.

2.4.6.2. Pose verticale sur ossature bois (cf. fig. 19 à 32)

La pose verticale des clins Pura® NFC s'effectue sur des tasseaux horizontaux, d'entraxe 600 mm maximum, posés préalablement sur une ossature verticale de chevrons d'entraxe 600 mm maximum (645 mm maxi sur COB). La fixation des tasseaux horizontaux sur les chevrons s'effectue à l'aide de vis Etanco type Super Wood ZBJ, FM-Wood Pro ou Inox A2 ø 6 mm longueur de 100 à 200 mm dans support bois de PK = 518 daN pour un ancrage de 50 mm.

Les tasseaux horizontaux doivent avoir une section minimale de :95 x 40 mm pour un entraxe de 600 mm maxi,

Le profil de départ (cf. § 2.2.8) est mis parfaitement horizontal et fixé par des vis à tête fraisée de sorte que la tête de vis ne bloque pas le placement des clins.

Le premier clin est mis parfaitement vertical. Le suivant est mis contre le premier et fixé à l'aide des clips.

A chaque jonction horizontale de clins Pura® NFC posés verticalement, on réalisera un joint de fractionnement horizontal, donc au moins tous les 3,05 m (cf. fig. 19). Un jeu de 8 mm minimum est à prévoir

Les clins Pura® NFC ne peuvent pas ponter une jonction entre 2 chevrons non éclissés.

La dernière rangée de clins Pura® NFC est fixée avec des clips si les clins ne sont pas découpés dans la longueur et si la place est suffisante pour glisser les clips et les visser.

Si la dernière rangée est découpée dans la longueur ou si les clips ne peuvent pas être mis en œuvre sur cette rangée, les clins Pura® NFC sont fixés sur les tasseaux par vis apparentes (à 20 mm de la rive latérale et entre 20 mm et 80 mm des rives haute et basse) par des vis inox SFS Intec A2 ø 4,8 x 38 mm. Les clins Pura® NFC sont prépercés sur chantier avec des trous de diamètre 8 mm sauf en un point à 5 mm, situé en partie basse. Un anneau ou une cale de 3 mm d'épaisseur est placé avec la vis entre le clin et chaque tasseau horizontal. Afin de permettre les mouvements résultant des variations dimensionnelles sans générer de contraintes excessives ou de déformations de clins, il convient de bien centrer les vis dans les perçages des clins, et de ne pas les bloquer. Le serrage des fixations doit être modéré avec l'utilisation d'une visseuse avec limiteur de couple et butée de profondeur.

2.4.6.3. Pose horizontale sur ossature aluminium (cf. fig.44 à 50)

Le démarrage de la pose des clins Pura® NFC en partie basse nécessite l'installation sur l'ossature verticale d'un tasseau d'alignement placé à 35 mm au-dessus de la hauteur de démarrage souhaitée pour les clins. La première rangée de clips est placée sous le tasseau de montage et avec sa tête de montage vers le bas (*cf. fig*. 4b). Le tasseau de montage est retiré. La première rangée de clips est vissée en utilisant le trou du dessus du clip.

Pour les autres rangées, les clips sont vissés avec la tête de montage vers le haut, en utilisant le trou du haut. A chaque fois, la cale de réglage de 1 mm doit être placée entre la rainure basse du clip et la languette haute du clin en place afin de ménager un joint de dilatation dans la hauteur du clin.

Ne pas positionner le clip sur un profilé de finition.

Les clins Pura® NFC sont découpés sur chantier, face décor orientée vers le haut.

Les clins sont placés par glissement par le haut dans les clips.

L'aboutage entre clins Pura® NFC se fait toujours au droit d'un profilé aluminium de largeur 100 mm minimum. Un joint de 8 mm minimum est nécessaire entre deux clins. Prévoir un joint de 5 mm minimum entre un clin et un profil d'habillage.

Chaque clin Pura® NFC est placé à mi-longueur sur un plot ou un cordon de longueur 3 cm mini de mastic colle disposé sur l'ossature verticale sous un clip afin d'empêcher les déplacements horizontaux.

Les clins Pura® NFC ne peuvent pas ponter une jonction entre 2 profilés non éclissés.

La distance de la vis du clip à l'extrémité du clin est entre 20 et 80 mm.

Si les joints entre les clins ne sont pas alignés d'une rangée à l'autre, au droit d'un joint vertical entre deux clins Pura® NFC, deux clips sont fixés sur le clin de la rangée inférieure à l'emplacement de ce joint.

La dernière rangée de clins Pura® NFC est fixée avec des clips si les clins ne sont pas découpés dans la longueur et si la place est suffisante pour glisser les clips et les visser.

Si la dernière rangée est découpée dans la longueur, les clins Pura® NFC sont fixés sur l'ossature aluminium, d'entraxe 600 mmm maximum, en partie haute des clins (à 20 mm de la rive haute et entre 20 mm et 80 mm des rives latérales) par rivets apparents AP16-S-5 x 16 mm fournis par la société SFS Intec (cf. fig. 50). Les clins Pura® NFC sont prépercés sur chantier avec des trous de diamètre 10 mm sauf en un point à 5,1 mm, situé en partie centrale. Un anneau ou une cale de montage de 3 mm d'épaisseur est placé entre le clin et chaque ossature verticale.

Afin de permettre la libre dilatation du clin il est nécessaire d'utiliser une cale de serrage adaptée au rivet à mettre sur le nez de riveteuse (*cf. fig*.50). Elle permet d'assurer un jeu de l'ordre de 3/10ème de mm entre le clin Pura® NFC et la fixation.

Afin d'assurer le centrage des rivets dans les points coulissants, il est nécessaire d'utiliser un foret de centrage pour le percement de l'ossature (*cf. fig.* 50).

2.4.7. Mise en œuvre en sous-face (cf. fig. 43)

La mise en œuvre en sous-face est admise pour le système sur les parois en béton neuves ou préexistantes en respectant les préconisations suivantes :

- Les performances au vent sont définies au tableau 1 (le poids propre du clin est à déduire).
- Les entraxes des ossatures sont réduits à 400 mm,
- Les patte-équerres sont doublées,
- Mise en œuvre d'un profilé rejet d'eau en pied de bardage rapporté,
- La structure porteuse de la sous-face doit être indépendante des ouvrages de façade.

2.4.8. 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.

2.4.9. Traitement des joints

Les éléments standards sont disposés de façon à laisser des joints verticaux et horizontaux d'une largeur supérieure ou égale à 8 mm. Les joints horizontaux ou verticaux selon la pose verticale ou horizontale peuvent rester ouverts (au maximum égal à 8 mm) ou être fermés par un profilé façonnés métalliques.

2.4.10. Ventilation de la lame d'air

Une lame d'air est toujours ménagée entre nu externe de la paroi support ou de l'isolant et face arrière du clin de 20 mm minimum ainsi que les entrées et sorties d'air conformément au Cahier du CSTB 3316_V3 pour la pose sur ossature bois et au Cahier du CSTB 3194_V3 pour la pose sur ossature en aluminium.

2.4.11. Points singuliers

Les figures 5 à 49bis constituent un catalogue d'exemples de solution pour le traitement des points singuliers.

2.5. Pose sur Constructions à Ossature Bois (COB) ou sur parois en panneau lamellé-croisé (CLT)

2.5.1. Principes de pose horizontale des clins sur COB et CLT (cf. fig. 36 à 39)

La paroi support est une paroi de COB conforme au NF DTU 31.2 ou sur panneau lamellé-croisé (CLT) en respectant les préconisations des Avis Techniques en cours de validité, visés par le Groupe spécialisé n°3.3.

Les clips des clins Pura® NFC 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.

L'ossature est fractionnée à chaque plancher.

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

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

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

Pose en simple réseau

Les tasseaux posés verticalement auront une largeur vue de 110 mm minimum en jonction de clins et 95 mm minimum en appuis intermédiaires. Leur profondeur sera de 30 mm minimum.

Pose en multi-réseau (cf. fig. 36)

Lorsque l'entraxe des chevrons du bardage ne correspond pas à l'entraxe des montants de la COB, le bardage est posé sur une ossature double réseau en bois.

Les lisses horizontales intermédiaires (OS) ont une section minimale de 45 x 45 mm et sont de durabilité naturelle ou conférée correspondant à la classe d'emploi 3b, selon la FD P 20-651, leur entraxe étant limité à 600 mm.

Elles sont fixées au niveau de chaque intersection avec les montants porteurs espacés de 600 mm maximum (645 mm sur COB) par des vis Etanco type Super Wood ZBJ, FM-Wood Pro ou Inox A2 ø 6 mm, dans support bois avec ancrage de 50 mm de PK = 518 daN, longueur de 100 à 200 mm.

Le raccordement des lisses horizontales (OS) intermédiaires s'effectue toujours au droit d'un montant porteur par les vis définies ci-avant ; par alignement bout à bout en laissant un joint ouvert de 2 mm minimum si la largeur du montant le permet ou, en décalant verticalement les lisses. Le porte-à-faux des lisses (OS) ne doit pas dépasser 150 mm.

Les chevrons verticaux (OT) auront une profondeur de 50 mm minimum et une largeur vue de 110 mm minimum en jonction de clins et 95 mm minimum en chevrons intermédiaires. Ils sont fixés au niveau de chaque intersection avec les lisses horizontales intermédiaires par des vis Etanco type Super Wood ZBJ, FM-Wood Pro ou Inox A2 ø 6 mm, dans support bois avec ancrage de 50 mm de PK = 518 daN, longueur de 100 à 200 mm.

Le porte-à-faux des ossatures verticales (OT) ne doit pas dépasser 250 mm.

Pour d'autres écartements, les sections des chevrons et les fixations devront être vérifiées selon le Cahier du CSTB 3316_V3.

2.5.2. Principes de pose verticale des clins sur COB et CLT (cf. fig. 40 à 42)

La paroi support est une paroi de COB conforme au NF DTU 31.2 ou une paroi CLT visée par un Avis Technique du Groupe Spécialisé n° 3.3.

Une ossature rapportée composée de tasseaux de largeur mini 45 mm et ayant un entraxe de 645 mm maximum implantés au droit des montants de la COB (600 mm maximum sur CLT), sera vissée afin de réserver une lame d'air de 20 mm minimum entre le mur et les lisses supports des clins.

L'ossature verticale est fractionnée à chaque plancher.

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

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

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

Les lisses horizontales supports des clins ont une profondeur minimale de 50 mm et une largeur de 110 mm minimum ramenée à 95 mm en appui intermédiaire. Elles sont de durabilité naturelle ou conférée correspondant à la classe d'emploi 3b, selon la FD P 20-651, leur entraxe étant limité à 600 mm.

Elles sont fixées au niveau de chaque intersection avec les tasseaux verticaux espacés de 600 mm maximum (645 mm maxi sur COB) par des vis Etanco type Super Wood ZBJ, FM-Wood Pro ou Inox A2 ø 6 mm dans support bois longueur de 100 à 200 mm de PK = 518 daN pour une profondeur d'ancrage de 50 mm.

Le raccordement des lisses horizontales s'effectue toujours au droit d'un tasseau vertical par alignement bout à bout en laissant un joint ouvert de 2 mm minimum. La largeur du tasseau au droit du raccordement des lisses est de 75 mm minimum et doit être adaptée aux recommandations du chapitre 3.6.3 du *Cahier du CSTB* 3316_V3

2.5.3. Dispositions complémentaires à la pose sur CLT

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

2.5.3.1. Isolation thermique par l'intérieur

Les éléments constituant la paroi complète ainsi que leur ordre de mise en œuvre sont donnés dans l'Avis Technique du Groupe Spécialisé N°3.3

2.5.3.2. Isolation thermique par l'extérieur

- Paroi CLT ;
- Protection provisoire de la paroi de CLT avant pose de l'isolation, définie dans l'Avis Technique du GS3 ;
- Isolation extérieur (laine minérale WS et semi-rigide) supportée conformément au §9.3.1.4 du NF DTU 31.2 pour les systèmes de bardage rapporté avec lame d'air ventilée ;
- Ossature fixée directement contre la paroi de CLT (sans pattes-équerres) ;
- Lame d'air ventilée sur l'extérieur ;
- Bardage Pura® NFC;
- Concernant la protection provisoire :
    - soit elle est retirée avant la pose de l'isolant thermique extérieur,
    - soit elle est conservée, dans ce cas :
        - c'est un pare-pluie avec un Sd ≤ 0,18 m,

2.6. Entretien et réparation

2.6.1. Rénovation d'aspect

L'aspect des clins Pura® NFC et les coloris n'évoluent presque pas dans le temps. La rénovation d'aspect se limitera simplement à des opérations de nettoyage.

2.6.2. Nettoyage

La nature non poreuse de surface empêche les salissures de pénétrer dans les clins Pura® NFC.

Les clins Pura® NFC se nettoient facilement et ne nécessitent aucun entretien spécial.

Les salissures superficielles peuvent être enlevées à l'aide d'une éponge ou d'un linge humide non abrasif, de détergent ménager. Ce dernier ne doit contenir aucun composant abrasif. Les clins Pura® NFC salies par des substances tenaces telles que les résidus de colle, de peinture, d'encre, etc. peuvent être nettoyées avec un solvant organique comme l'alcool dénaturé, l'acétone, les solvants chlorés ou les solvants aromatiques. Les résidus de béton ou de ciment peuvent être enlevés avec un nettoyant spécifique. Les cires et les substances similaires pourront être éliminées en grattant avec précaution. L'utilisation des solvants et nettoyants chimiques devra être faits conformément aux règles d'hygiène et de sécurité.

L'élimination des graffitis, inscriptions à la peinture, au feutre ou à l'encre, peut être faite au moyen de décapant à base de solvants organiques adaptés disponibles dans le commerce sans que cela affecte la surface des clins Pura® NFC.

2.6.3. Remplacement d'un clin

Le remplacement d'un clin s'effectue par fixation apparente (vis sur ossature bois et rivet sur ossature aluminium) d'un nouveau clin :

- Après le sciage longitudinal du clin accidenté, déposer la partie inférieure, puis dégager la partie supérieure.
- Le clou de fixation est scié lorsqu'il s'agit d'une ossature bois.
- Clouer une cale de 3 mm d'épaisseur sur les supports bois, en partie haute du clin.

- Un anneau ou une cale de montage de 3 mm d'épaisseur est placé entre le clin et chaque ossature verticale aluminium.
- Introduire le nouveau clin préalablement découpé et prépercé en partie haute. Les clins Pura® NFC sont prépercés sur chantier avec des trous de diamètre 8 mm sauf en un point à 5 mm sur ossature bois et respectivement 10 mm et 5,1 mm sur ossature en aluminium.

Sur ossature en bois, afin de permettre les mouvements résultant des variations dimensionnelles sans générer de contraintes excessives ou de déformations de clins, il convient de bien centrer les vis dans les perçages des clins, et de ne pas les bloquer. Le serrage des fixations doit être modéré avec l'utilisation d'une visseuse avec limiteur de couple et butée de profondeur.

Sur ossature aluminium, afin de permettre la libre dilatation du clin il est nécessaire d'utiliser une cale de serrage adaptée au rivet à mettre sur le nez de riveteuse (cf. fig. 50). Elle permet d'assurer un jeu de l'ordre de 3/10ème de mm entre le clin Pura® NFC et la fixation. Afin d'assurer le centrage des rivets dans les points coulissants, il est nécessaire d'utiliser un foret de centrage pour le percement de l'ossature (cf. fig. 50).

- Régler l'horizontalité du clin en l'emboitant en partie basse sur les clips.
- Sur ossature bois, fixer le clin en partie haute à l'aide de vis inox SFS Intec A2 ☐ 4,8 x 38 mm dont la tête reste apparente.
- Sur ossature aluminium, fixer le clin en partie haute à l'aide de rivets AP16-S-5 x 16 mm fournis par la société SFS Intec dont la tête reste apparente.

Quand plusieurs clins successifs sont à remplacer, on utilise des clins normaux à fixations normales, à l'exclusion toutefois du dernier qui reste un clin de réparation.

2.7. Traitement en fin de vie

Pas d'information apportée.

2.8. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

2.8.1. Fabrication

Les clins Pura® NFC sont fabriqués par la Société Trespa International BV dans son usine de Weert - Wetering 20 - 6002 SM WEERT - PAYS BAS.

La fabrication des clins s'effectue selon les différentes phases suivantes :

- Réception des matières premières
- Fabrication des résines pour le cœur et pour les faces décor
- Imprégnation du papier du cœur par leurs résines,
- Préparation et pigmentation de la résine décor
- Mise sous presse

La polymérisation complète et irréversible est obtenue par pressage à haute température sous forte pression.

- Calibrage,
- Découpe
- Usinage des rives
- Contrôle qualité,
- Conditionnement

La fabrication dans l'usine de Weert fait l'objet d'une certification ISO 9001 :2015 (certificat n° 10050466 du LRQA).

2.8.2. Contrôles de fabrication

La fabrication des éléments Pura® NFC 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 QB.

Sur matières premières

- Contrôles des caractéristiques imposées aux producteurs selon un cahier des charges.
- Contrôles de l'aspect et de la colorimétrie de la résine de surface.
- Contrôle de la viscosité et du pH des résines formo-phénoliques.

En cours de fabrication

- Autocontrôle pendant et après fabrication des résines. Contrôle de l'imprégnation sur prélèvement d'échantillon à raison de 3 par heure.

Sur produits finis

- Résistance au rayonnement UV : au moins 1 fois/an par coloris produit.
- Dimensionnel (épaisseur) selon EN 438-2 :5 en continu sur la ligne de production.
- Résistance en ambiance humide selon EN 438-2 :15 : au moins 3 fois/an.
- Résistance en flexion selon NF EN ISO 178 : au moins 3 fois/an.

Valeurs certifiées QB :

- Résistance à la flexion EN ISO 178 ≥ 120 MPa.
- Module d'élasticité EN ISO 178 ≥ 9000 Pa.

2.8.3. Contrôle de fabrication des pattes-équerres Hilti MFT FOX avec cale isolante intégrée

La cale isolante de la patte équerre Hilti MFT FOX est faite de polypropylène copolymère (PPC), fourni sous forme de billes par la Société SAX POLYMERS, bénéficiant d'un agrément certifié ISO 9001.

Le polypropylène ne contient pas de plastique recyclé.

La matière première est soumise à un contrôle après fabrication sur les caractéristiques suivantes :

Propriété	Norme	Valeurs	unité
Densité	ISO 1183	0,91	g/cm³
Résistance à la traction	ISO 527-1	30	N/mm²
Allongement à la rupture	ISO 527-1	6	%
Résistance aux chocs	ISO 179/1eU	90	kJ/m²
Résistance aux encoches	ISO 179/1eA	8	kJ/m²
Conductivité thermique	DIN 52612	0,117	W/mK

Tableau 4 – patte équerre Hilti MFT-FOX -Contrôles après fabrication

La contrainte maximale de résistance à la flexion 3 points suivant la norme ISO 178, déclarée par Hilti est de 29 (± 2) MPa.

Le moulage par injection est réalisé par Hilti dans son usine Hilti-Eurofox de Lanzenkirchen, Autriche, certifié ISO 9001 :

- Le processus de moulage est 100% automatisé
- Etalonnage / Réglage de la machine au minimum à chaque lot de production et 1x/jour en accord avec les tolérances dimensionnelles (+-0.3mm) indiquées sur les dessins techniques fournis au CSTB. Les données d'étalonnage sont conservées par l'usine de production pour chaque lot.
- L'opérateur en charge de la machine d'extrusion vérifie de manière sporadique le respect des tolérances dimensionnelles par mesure au minimum 1x/lot.

La cale isolante est installée sur l'équerre sur la ligne de production par une machine (la cale n'est pas vendue séparément).

2.9. Mention des justificatifs

2.9.1. Résultats expérimentaux

Le procédé a fait l'objet des essais suivants :

- Essais de résistance aux effets du vent : rapport d'essais du CSTB n° FaCeT 16-26063974 du 29 novembre 2016.
- Essais de résistance aux chocs : rapport d'essais du CSTB n° FaCeT 16-26063975 du 10 octobre 2016.
- Essais de classement de réaction au feu : B-s2,d0 selon les dispositions du Rapport de classement du Warringtonfire N°23039F du 4 avril 2024.
- Rapports d'essais sur les pattes-équerres Hilti MFT FOX VI :
    - Essai statique des pattes-équerres Hilti : CSTB DSSF 20-01982 - Essai sismique des pattes-équerres Hilti : RE n°26080776.
    - Calculs des coefficients thermiques des pattes-équerres avec cale isolante MFT FOX-VI S, MFT FOX-VI M, MFT FOX-VI L – Rapport CSTB DEB/R2EB-2022-053-LB/BeR/NZ 21-077 du 18/03/2022

2.9.2. Références chantiers

Le procédé Pura® NFC est employée depuis 2015 en France.

A ce jour, plus de 40 000 m² ont été posés.

Tableaux du Dossier Technique

				Qualité de stratifié : EDF
				Norme : EN 438-6
				Coloris/Décor : tous
PROPRIETE	**METHODE D'ESSAI**	**PROPRIETE ou ATTRIBUT**	**UNITE**	**RESULTAT**
QUALITÉ DE SURFACE				
Qualité de surface	EN 438-2 : 4	Tâches, salissures et défauts similaires	mm²/m²	≤ 2
		Fibres, cheveux, rayures	mm/m²	≤ 20
TOLÉRANCES DIMENSIONNELLES				
Tolérances dimensionnelles	EN 438-2 : 5	Épaisseur	mm	+/- 0,5
	EN 438-2 : 9	Planéité	mm/m	≤ 2
	EN 438-2 : 6	Longueur	mm	+ 5 /- 0
	EN 438-2 : 6	Largeur	mm	± 0,3
	EN 438-2 : 7	Rectitude des bords	mm/m	≤ 1
PROPRIETES PHYSIQUES				
Résistance au choc d'une bille de grand diamètre	EN 438-2 : 21	Diamètre de l'empreinte - Hauteur de chute 1.8m	mm	≤ 10
Stabilité dimensionnelle à températures élevées	EN 438-2 : 17	Variation dimensionnelle cumulée	Longitudinal %	≤ 0,25
		Variation dimensionnelle cumulée	Transversal %	≤ 0,25
Résistance en ambiance humide	EN 438-2 : 15	Accroissement de masse	%	≤ 3
		Aspect	Classe	≥ 4
Module d'élasticité	EN ISO 178	Contrainte	Mpa	≥ 9000
Résistance à la flexion	EN ISO 178	Contrainte	Mpa	≥ 120
Résistance à la traction	EN ISO 527-2	Contrainte	Mpa	≥ 70
Densité	EN ISO 1183	Densité	g/cm3	≥ 1,35
Résistance des fixations	ISO 13894-1	Résistance à l'arrachement	N	≥ 3000
RESISTANCE AUX INTEMPÉRIES				
Résistance / Conductivité thermique	EN 12524	Indice de résistance à la flexion (Ds)	Indice	≥ 0,80
		Module de flexion (Dm)	Indice	≥ 0,80
		Aspect	Classement	≥ 4
Résistance au vieillissement artificiel (incluant la solidité de couleur)	EN 438-2 : 29	Contraste	Echelle de gris ISO 105 A02	4-5
		Contraste	Echelle de gris ISO 105 A03	4-5
		Aspect	Classement	≥ 4
Resistance au SO2	DIN 50018	Contraste	Echelle de gris ISO 105 A02	4-5
		Contraste	Echelle de gris ISO 105 A03	4-5
		Aspect	Classement	≥ 4
COMPORTEMENT AU FEU				
Réaction au feu	EN 438-7	—	Euroclass	B-s2, d0

Tableau 5 – Propriétés mécaniques et physiques des clins Pura® NFC

Code Coloris / décors	Nom du Coloris / décors	Finition
Décors bois		
PU02	Classic Oak	Matt
PU08	Romantic walnut	Matt
PU17	Aged Ash	Matt
PU14	French Walnut	Matt
PU22	Slate Ebony	Matt
PU24	Mystic Cedar	Matt
PU28	Siberian Larch	Matt
PU30	Tropical Ipe	Matt
PU31	Western Red Cedar	Matt
Couleurs unies		
PUL2581	New York Grey	Diffuse
PIL0500	Athens White	Diffuse
PUL9000	Metroplis Black	Diffuse

Les coloris et aspects, satisfont aux conditions ci-après :

- Résistance à la lumière sous lampe à arc au Xénon selon EN 438-2 :29 après 3000 heures d'exposition,
- Evaluation d'après échelle des gris 4-5 selon NF ISO 105-A02.

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.

Tableau 6 – Coloris / Décors

Les coefficients thermiques pour chaque patte équerre avec sa cale isolante sont rappelés dans les tableaux suivants :

Patte-équerre	Epaisseur d'isolant avec λ = 0,03 W/(m.K)	Coefficient χ de la patte équerre[1] en W/K	
		Type de fixation de la patte équerre :	
		Cheville HRD-H 10[2]	
		Béton (160 mm)	Maçonnerie (200 mm)
MFT-FOX VI L	50 mm	0,126	0,074
	100 mm	0,137	0,089
	160 mm	0,134	0,093
	200 mm	0,130	0,092
	300 mm	0,119	0,089
MFT-FOX VI M	50 mm	0,064	0,038
	100 mm	0,069	0,046
	160 mm	0,067	0,048
	200 mm	0,064	0,047
	300 mm	0,058	0,045
MFT-FOX VI S	50 mm	0,053	0,032
	100 mm	0,056	0,038
	160 mm	0,053	0,039
	200 mm	0,051	0,038
	300 mm	0,045	0,035

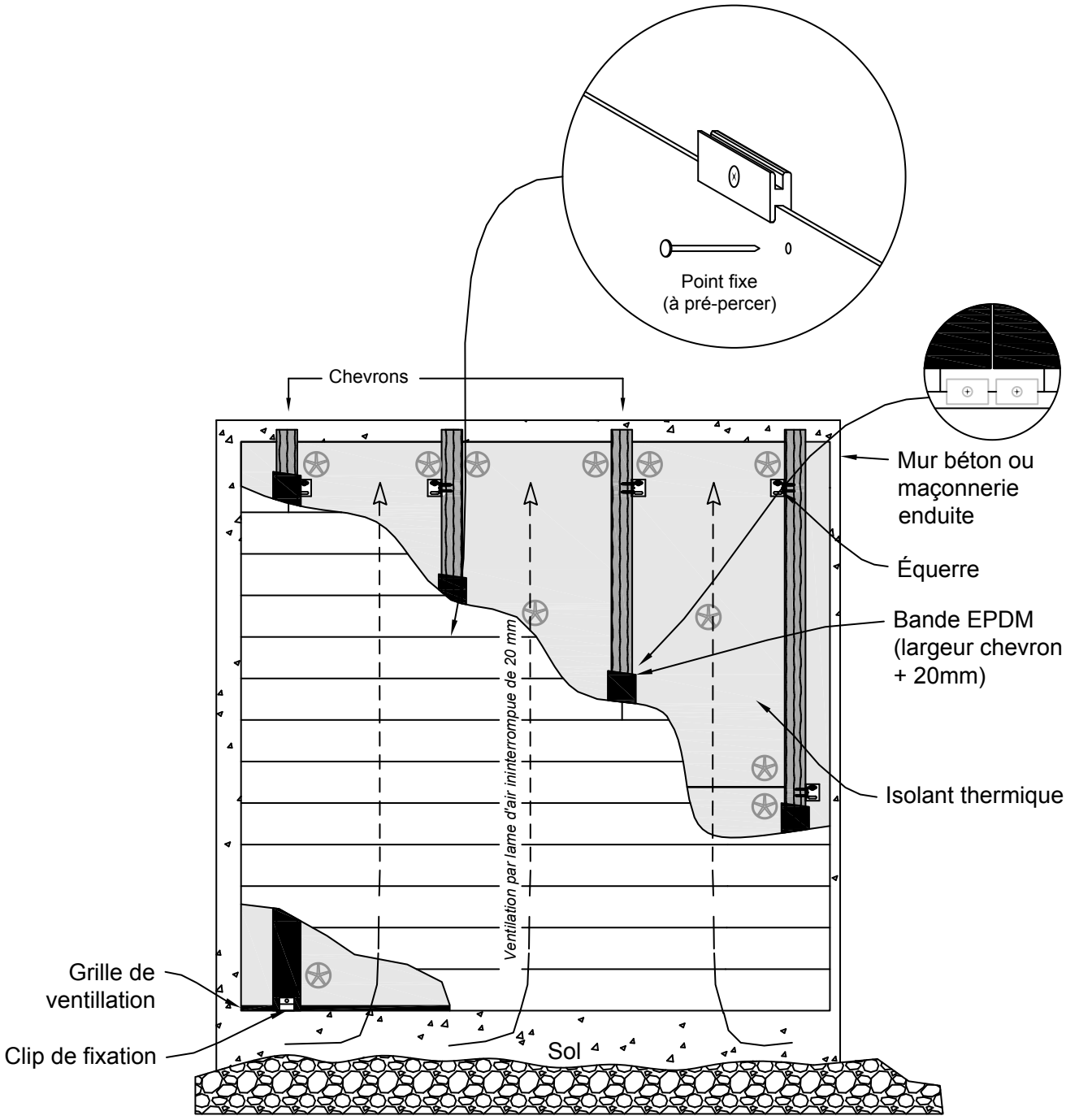
[1] le coefficient χ de l'équerre prend en compte la présence de chevilles HRD-H M10 pour fixer la patte équerre au mur support (trois chevilles pour MFT-FOX VI L et une pour MFT-FOX VI M et S).

[2] cheville métalloplastique HRD-H 10.

Tableau 7 – Coefficients thermiques pour MFT FOX-VI S, MFT FOX-VI M, MFT FOX-VI L

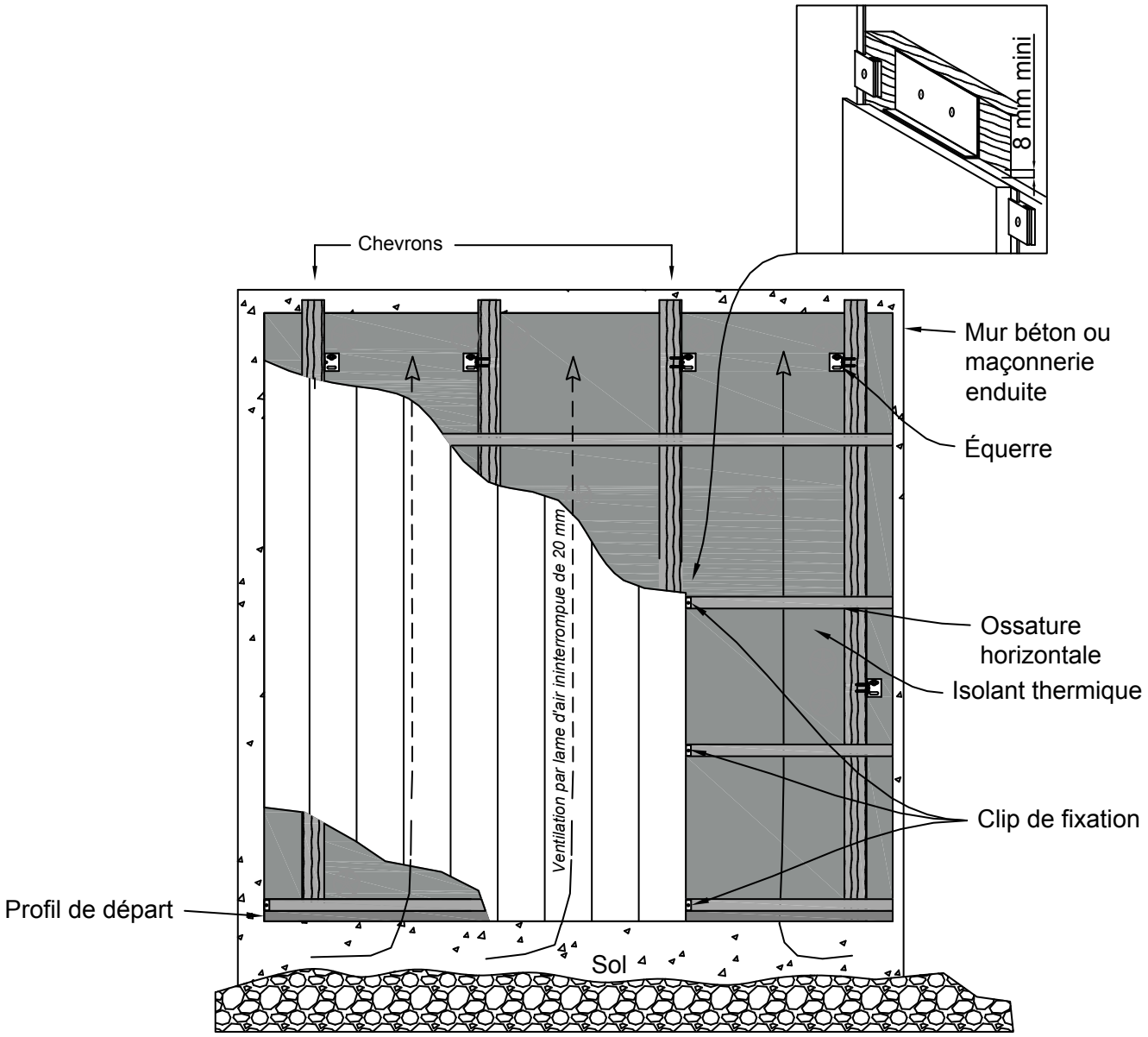
Schémas du Dossier Technique

Pose sur ossature bois



Pose horizontale

Figure 1 – Schéma de principe – Pose horizontale



Pose verticale

Figure 2 - Schéma de principe – Pose verticale

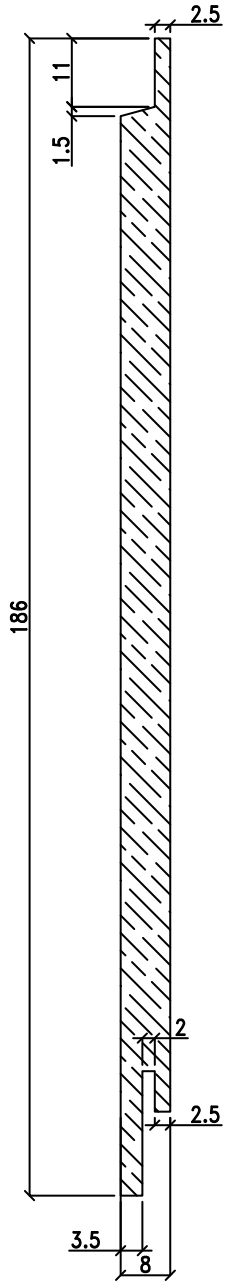


Figure 3 - Clins Pura® NFC

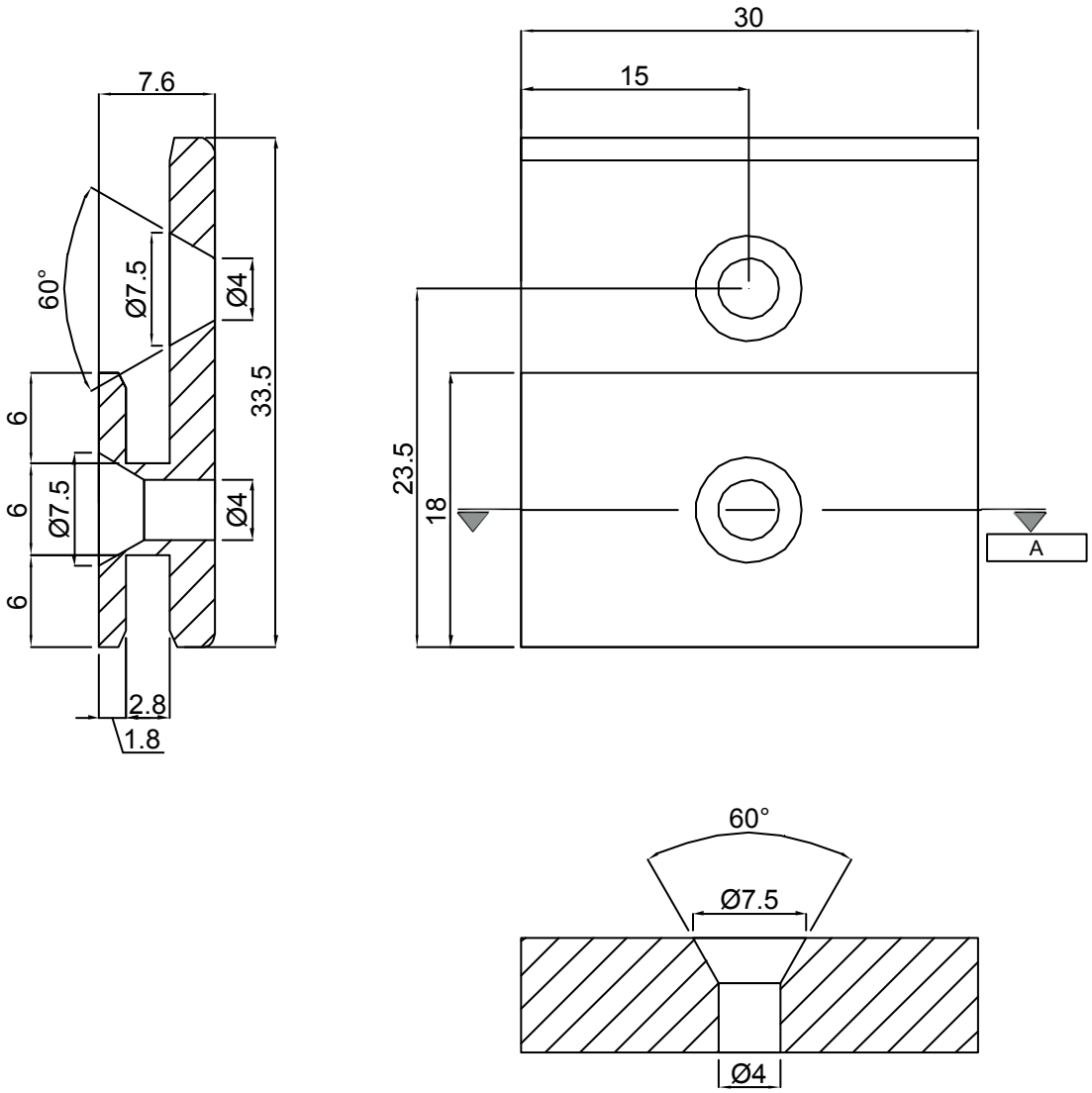


Figure 4a - Eléments de fixation - clip

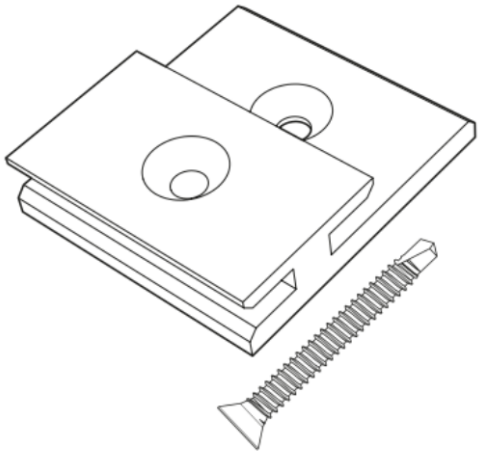


Figure 4b - Eléments de fixation – position du clip

Pose horizontale sur ossature bois

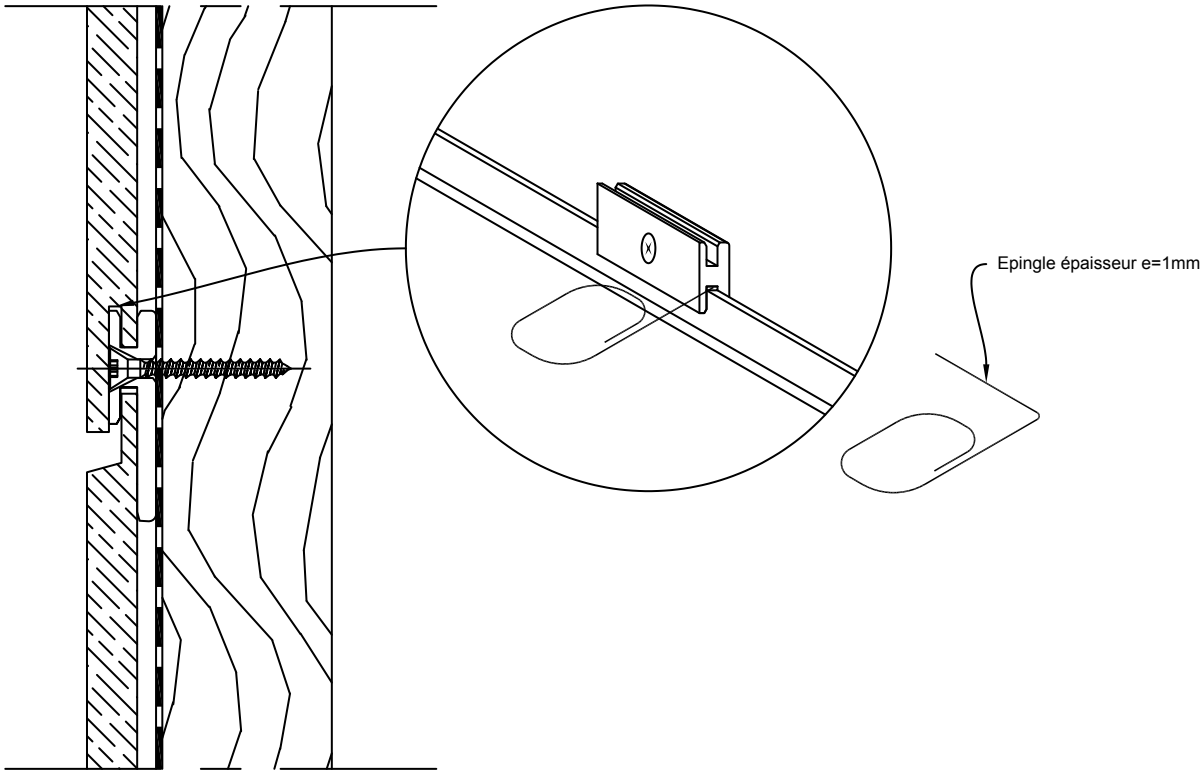
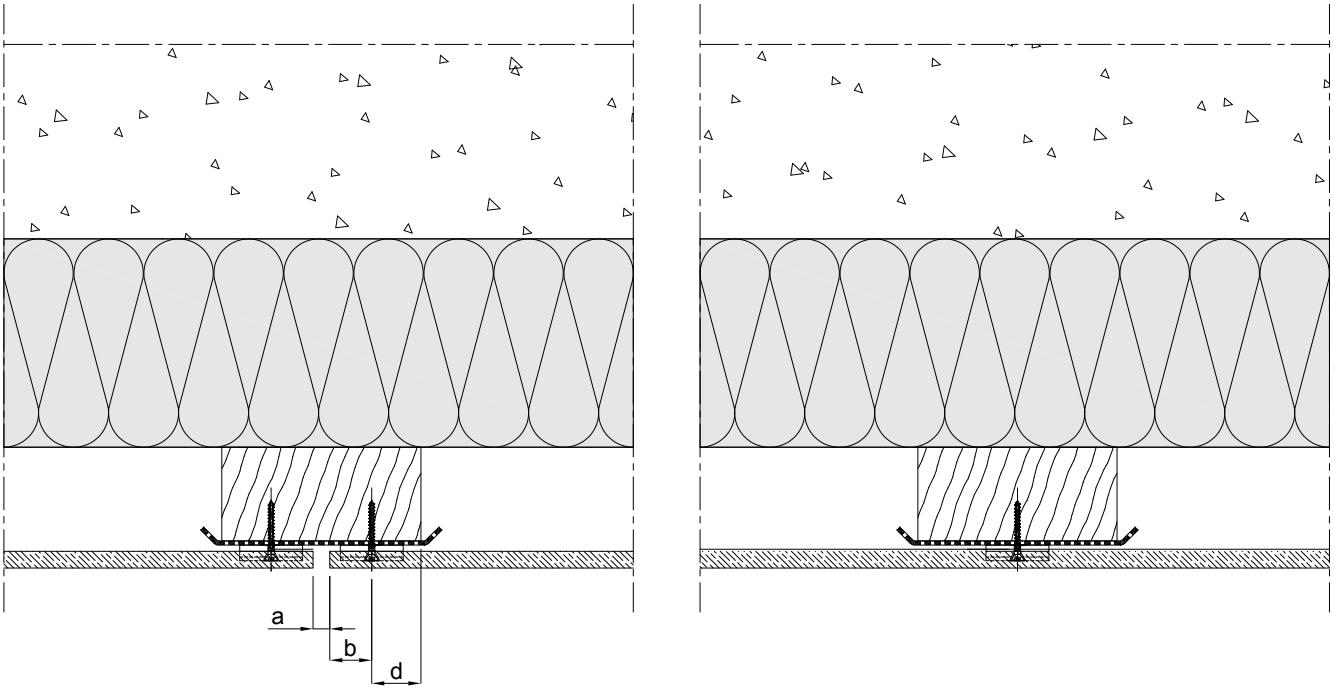


Figure 5 - Pose horizontale - Joint horizontal (coupe verticale) et cale de montage



a=8 mm mini, b=20 mm à 80 mm, , d=21 mm mini

Figure 6 - Pose horizontale - Joint vertical (coupe horizontale)

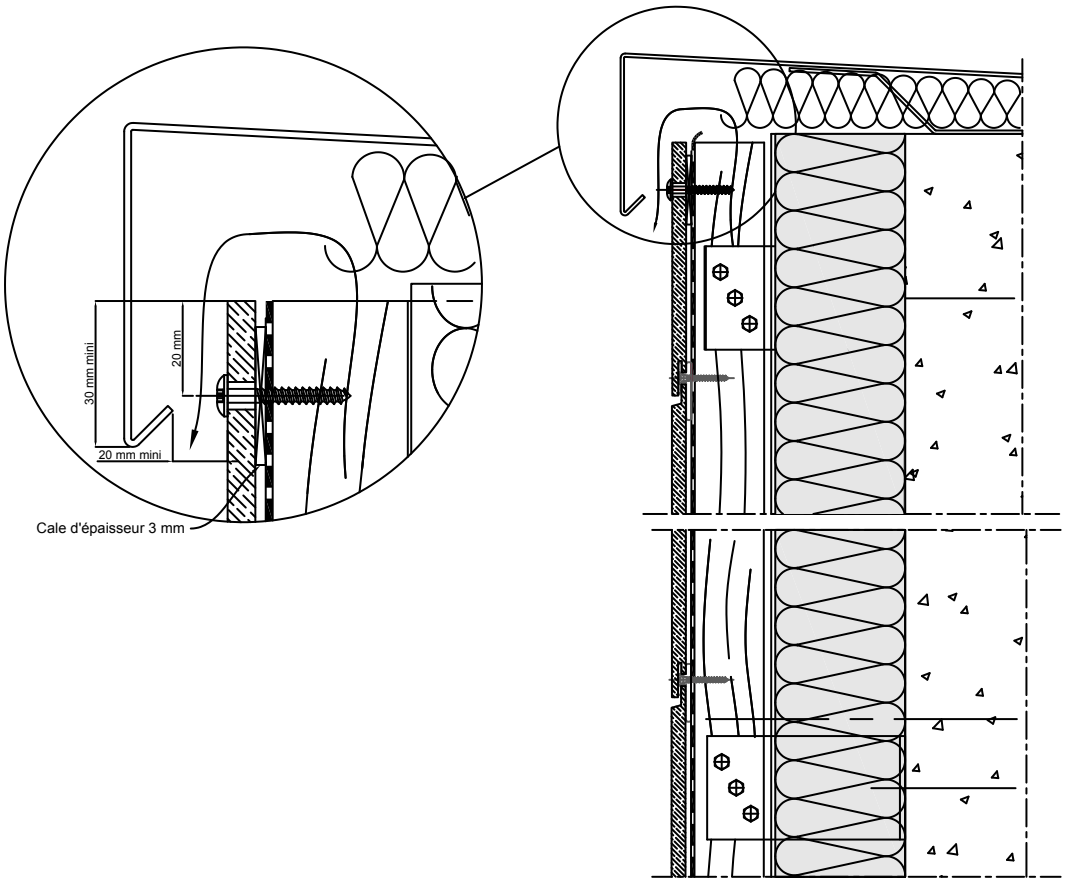
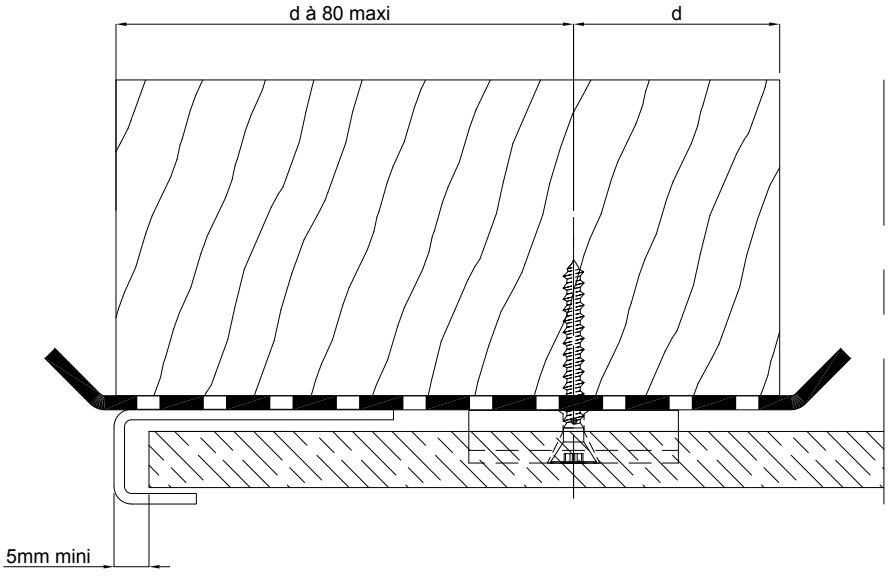


Figure 7 - Pose horizontale - Arrêt sur acrotère



d = 21 mm

Figure 8 - Pose horizontale - Arrêt latéral

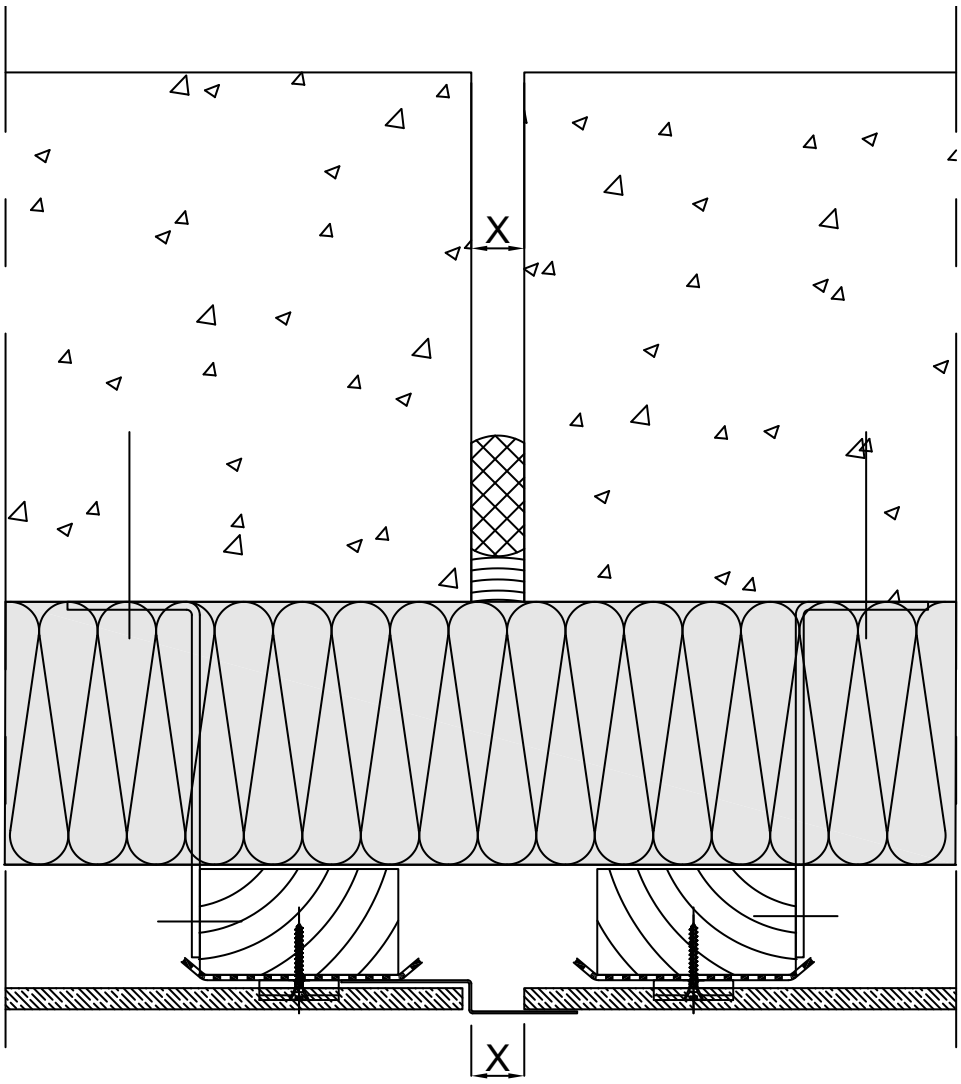


Figure 9 - Pose horizontale - Joint de dilatation

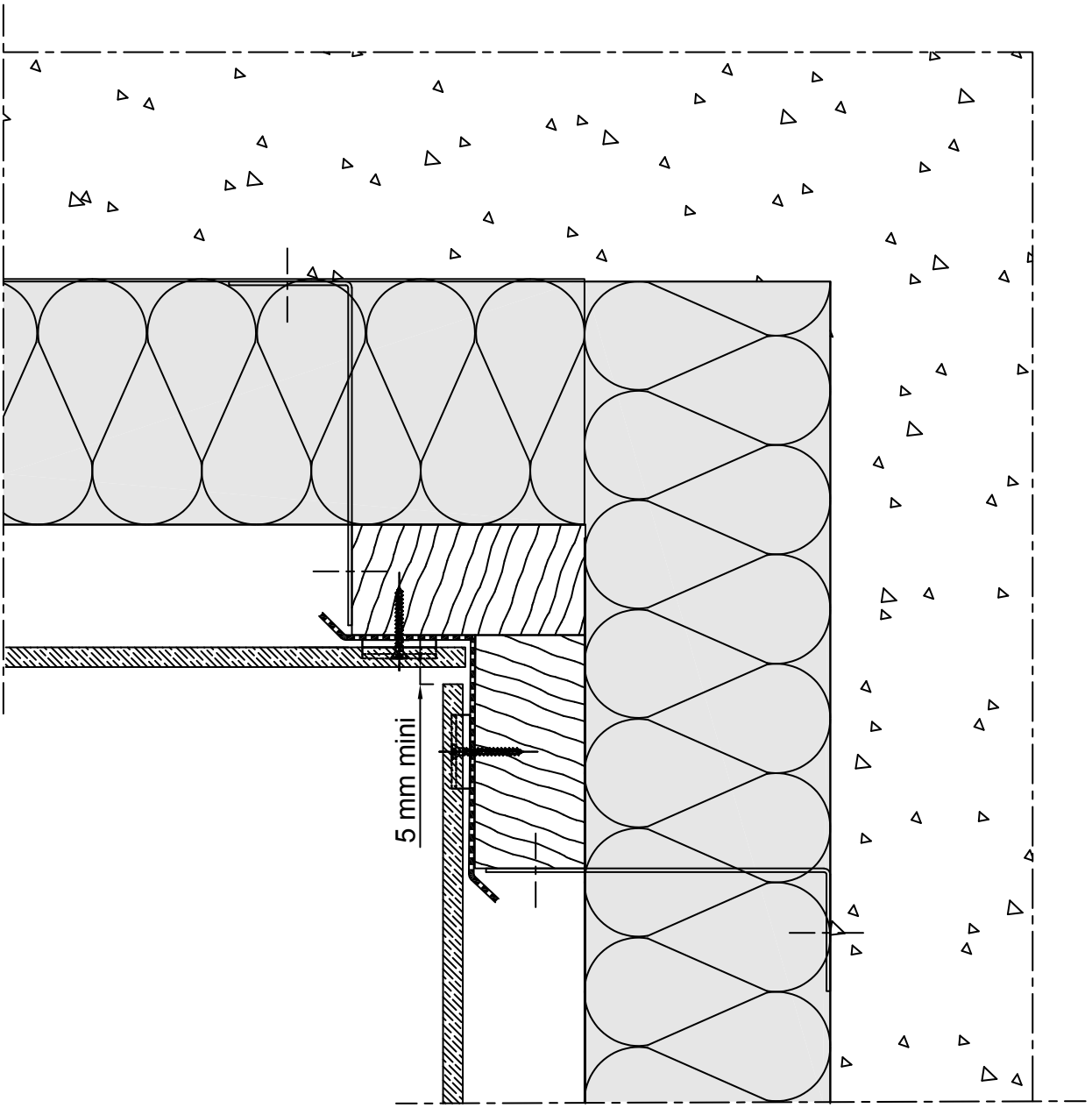
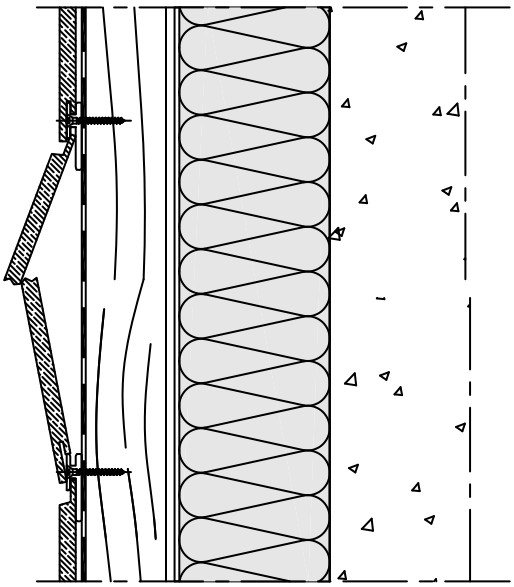
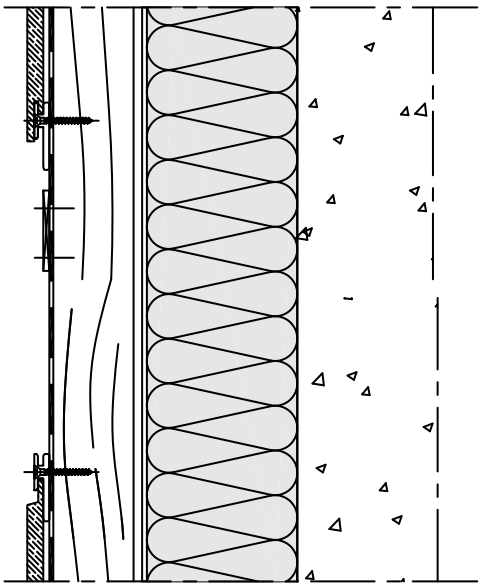


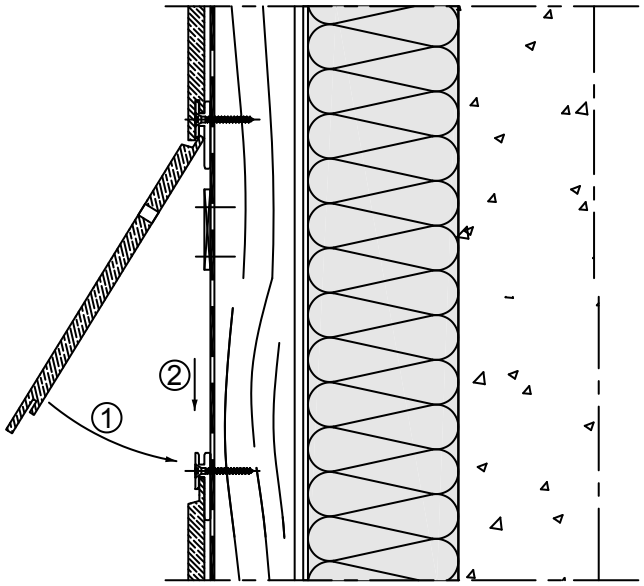
Figure 10 - Pose horizontale - Angle rentrant



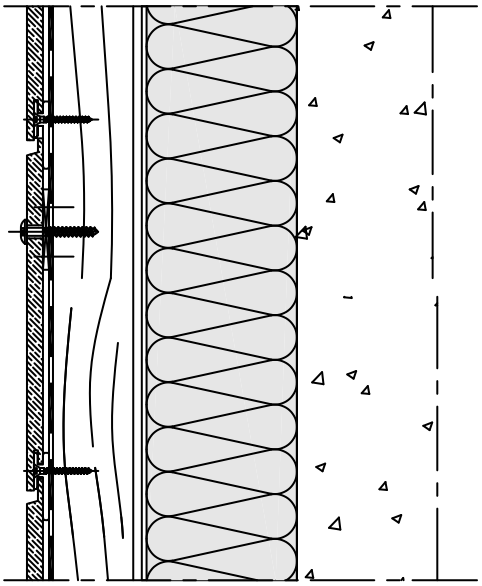
1 - Extraction de la lame endommagée



2 - Mise en place cale clouée



3 - Mise en place de la lame neuve



4 - Mise en place vis de maintien

Figure 11 - Pose horizontale - Remplacement d'un élément

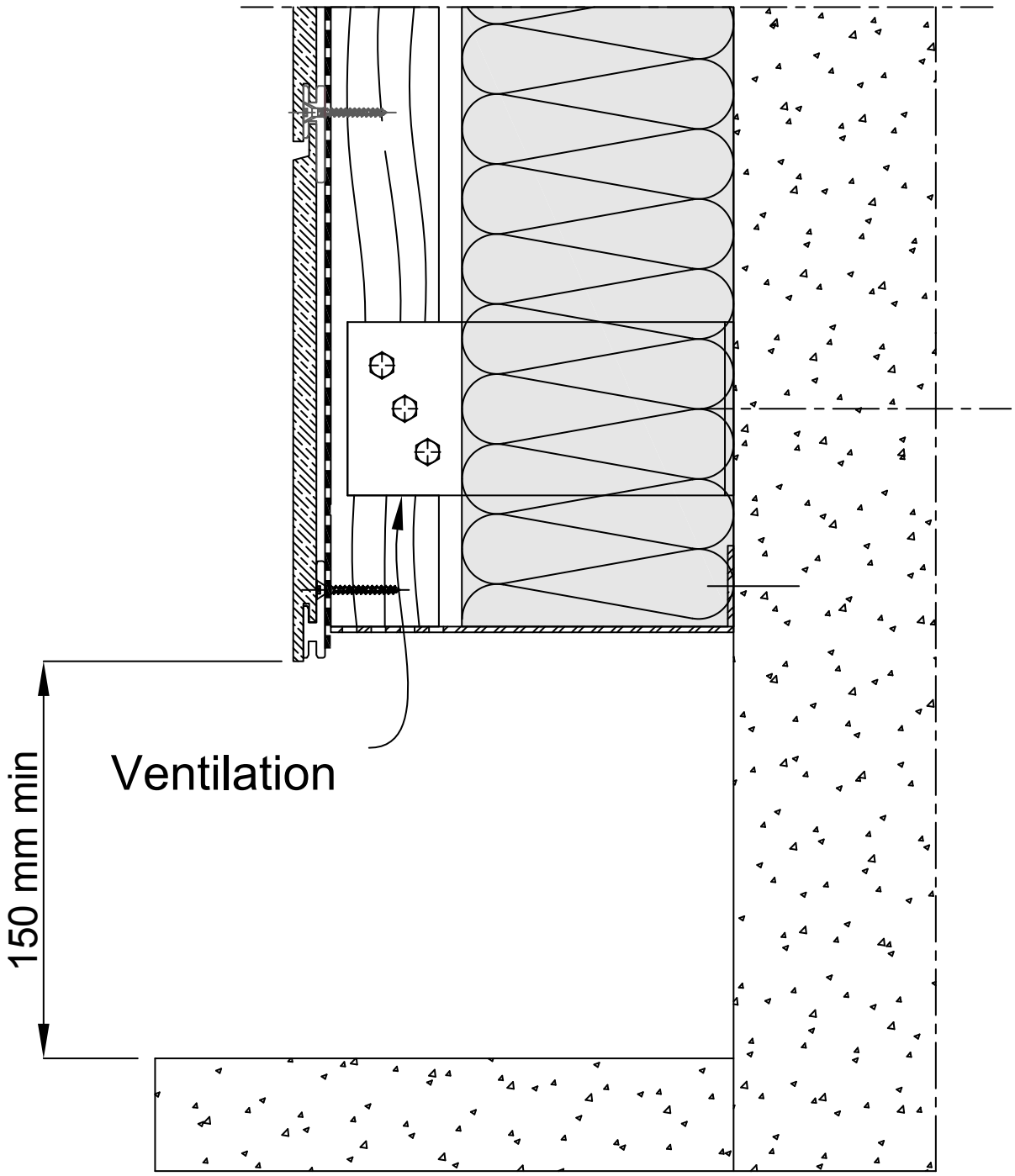


Figure 12 - Pose horizontale - Départ de bardage

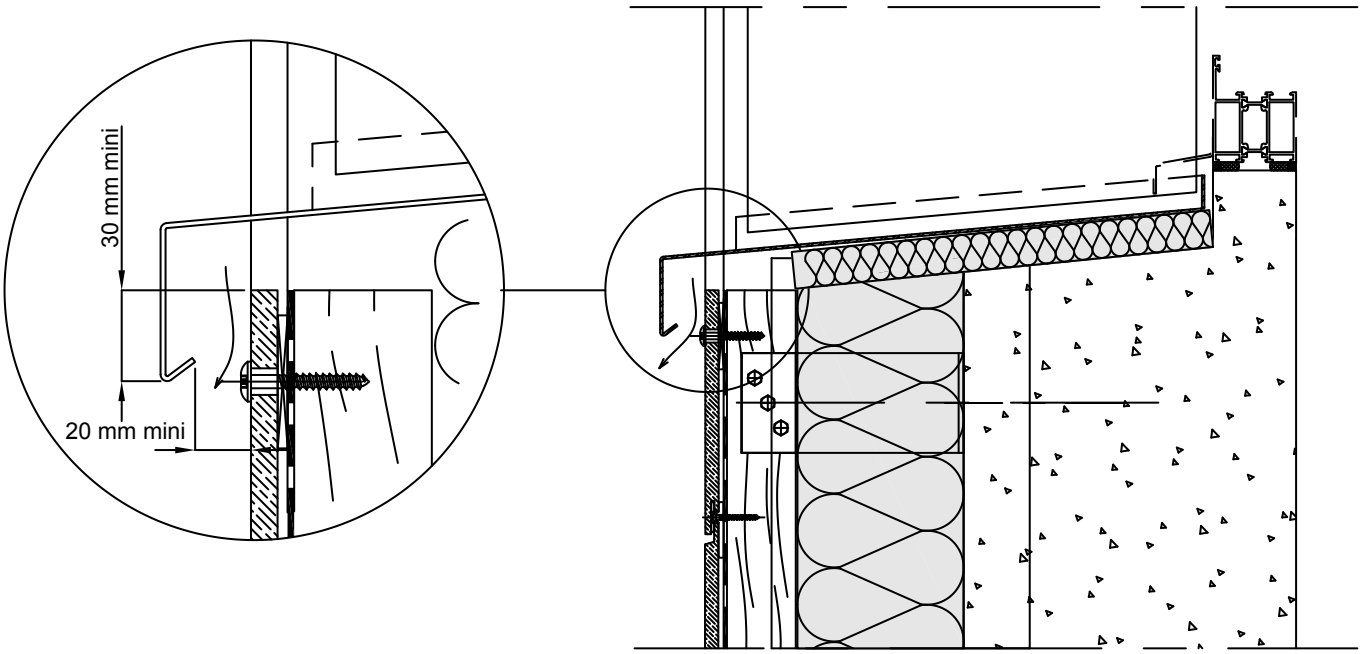
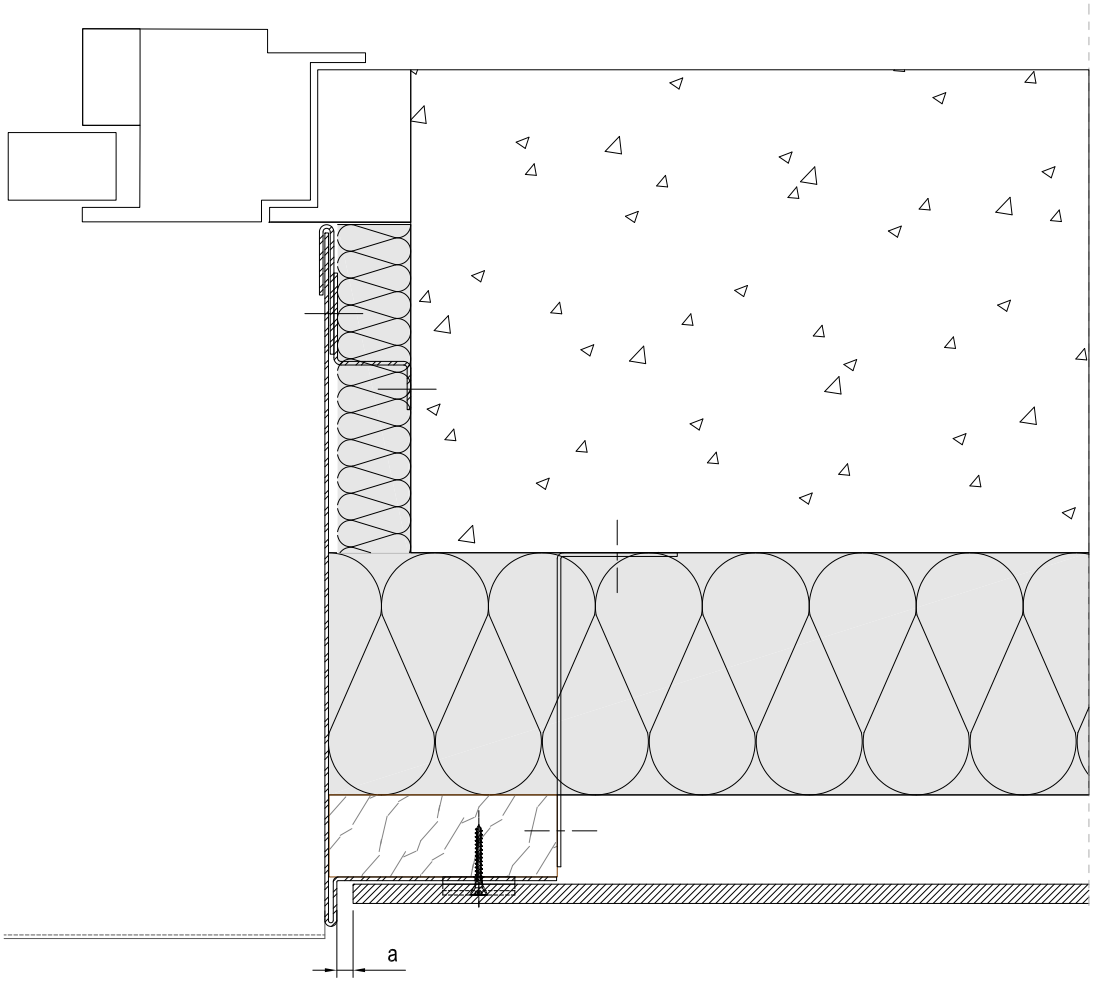


Figure 13 - Pose horizontale - Appui de baie



a = 5 mm mini

Figure 14 - Pose horizontale – Tableau

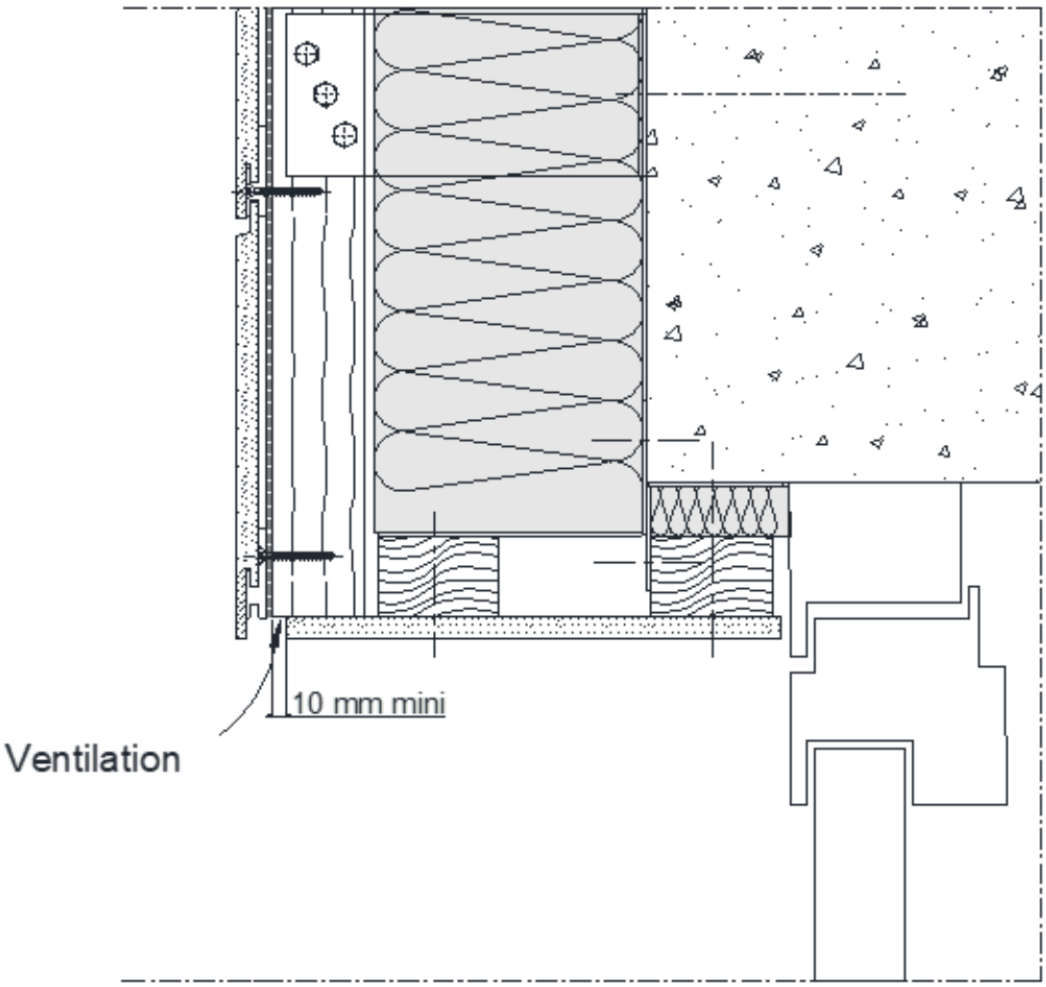
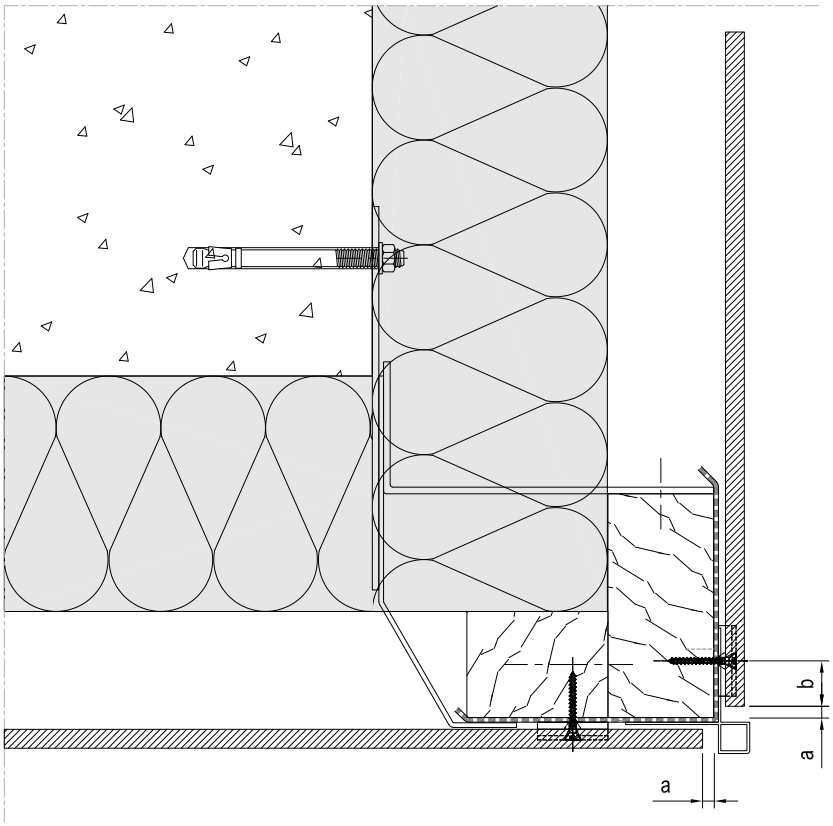
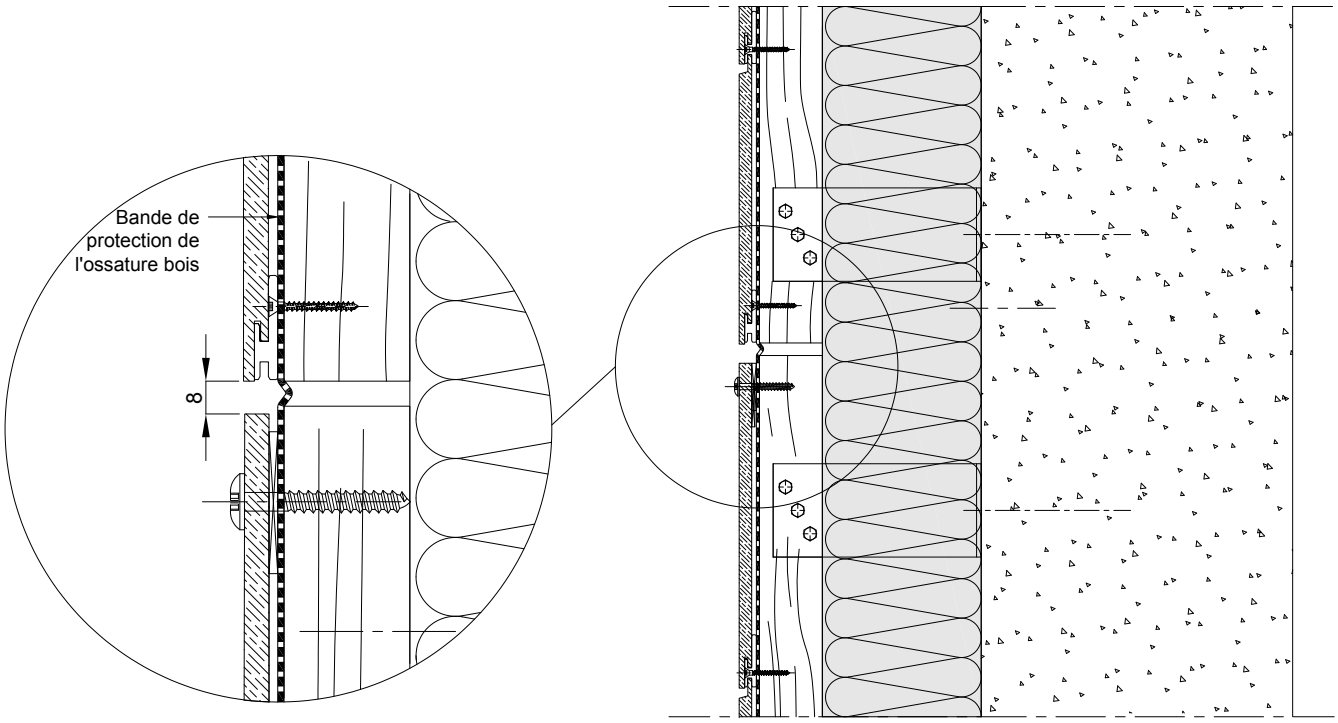


Figure 15 - Pose horizontale - Linteau



a = 5 mm mini, b = 20 à 80 mm

Figure 16 - Pose horizontale - Angle sortant



a = 8 mm maxi

Figure 17 - Pose horizontale - Fractionnement de l'ossature : Chevrons de longueur ≤ 5,40m

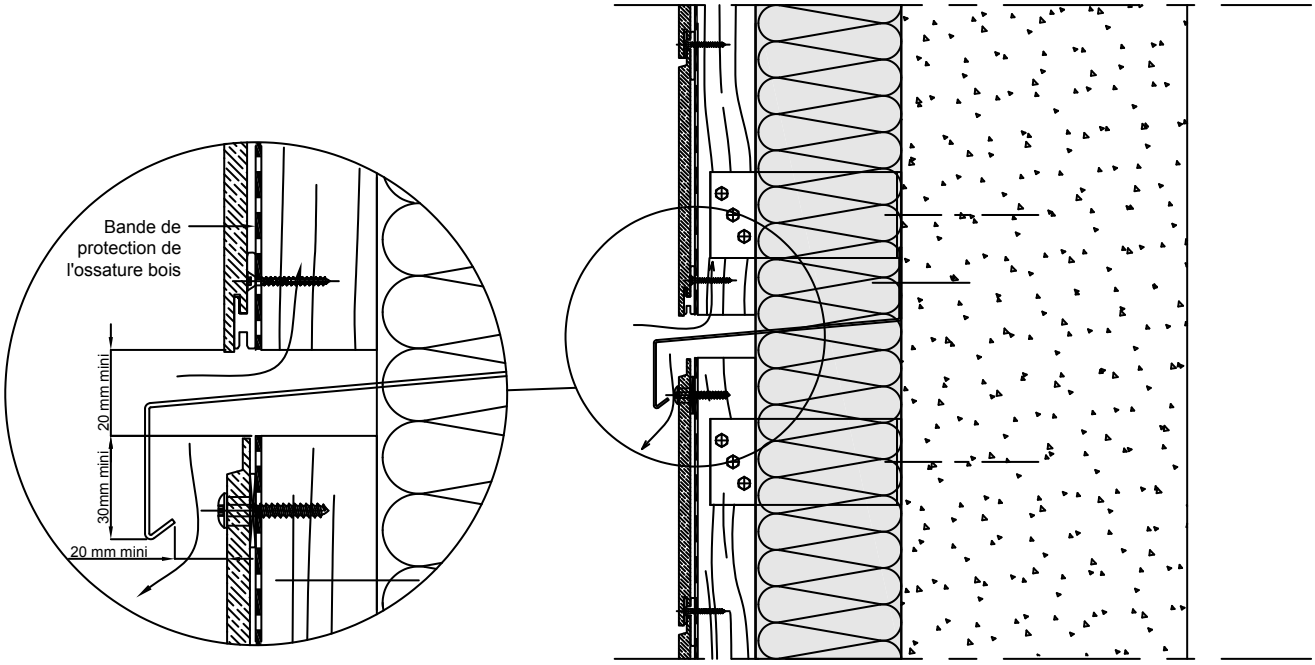


Figure 18 - Pose horizontale - Fractionnement de l'ossature : Chevrons de longueur comprise entre 5,40m et 11m et Compartimentage horizontal de la lame d'air

Pose verticale sur ossature bois

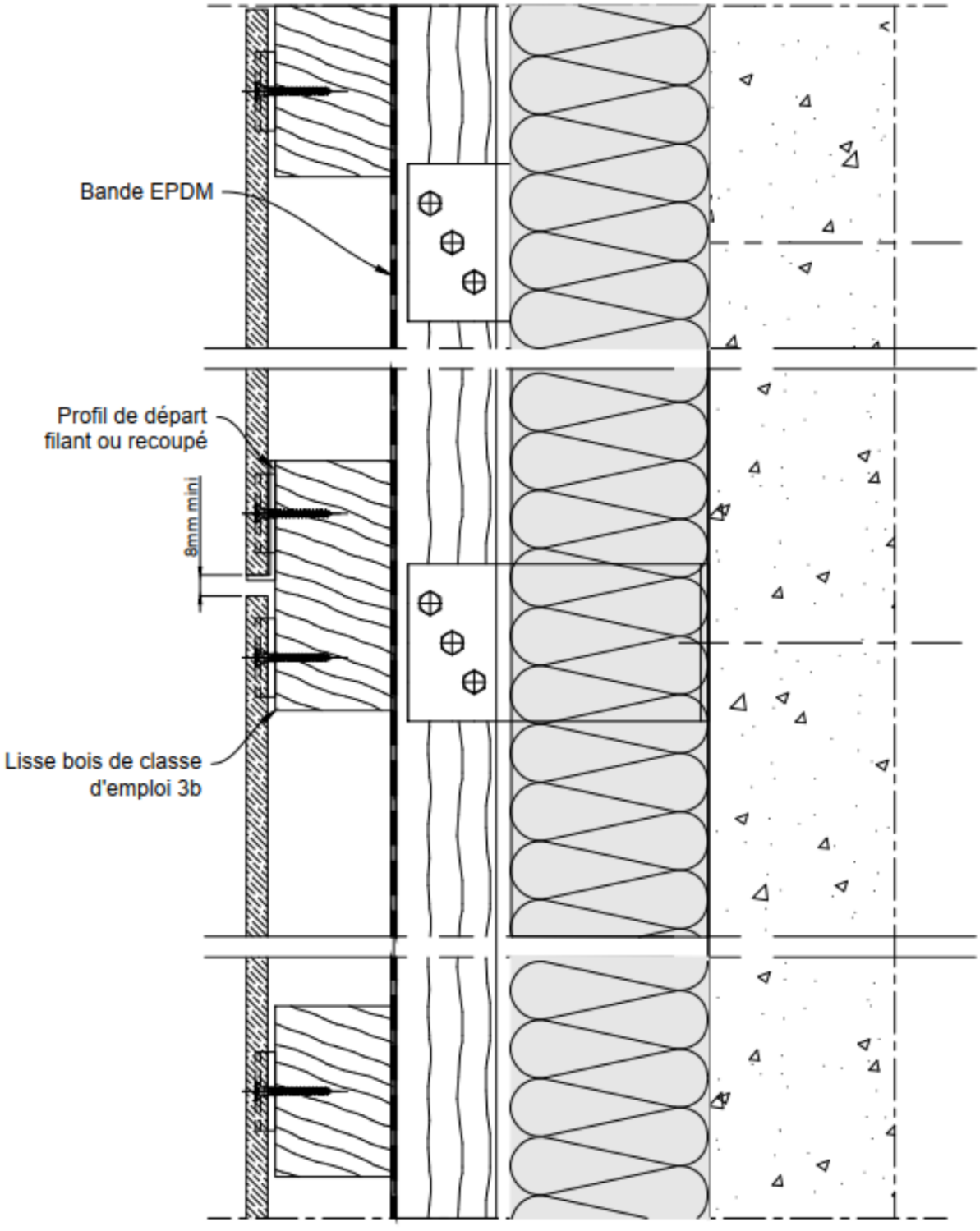


Figure 19 - Pose verticale – joint horizontal (coupe verticale)

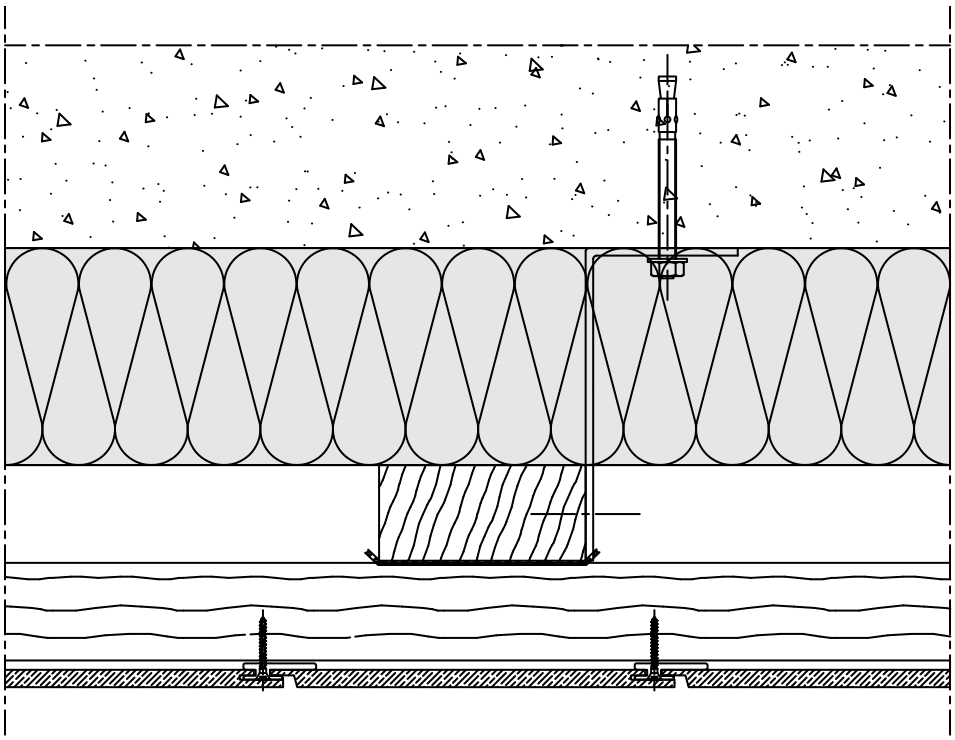


Figure 20 - Pose verticale - Joint vertical (coupe horizontale)

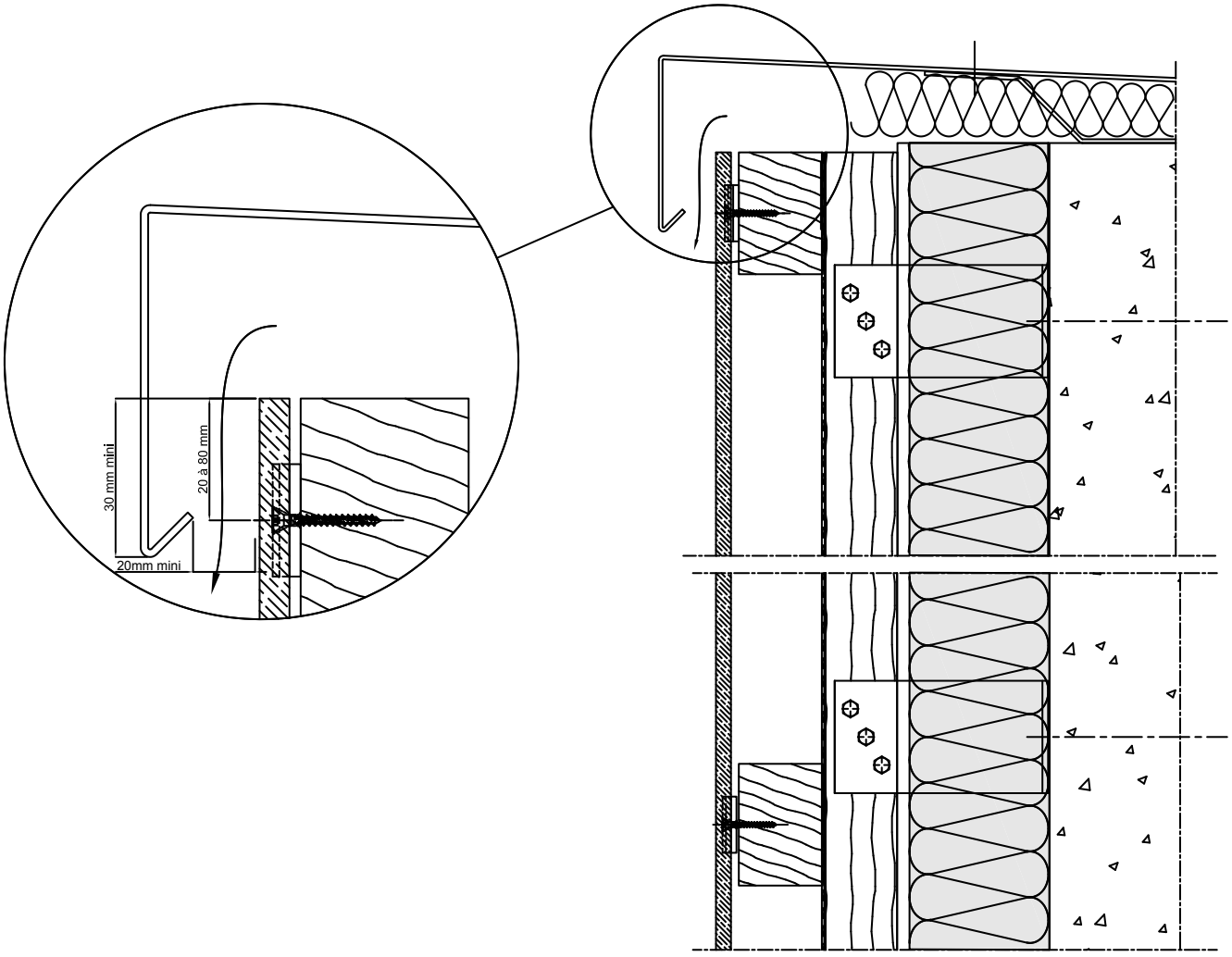


Figure 21 - Pose verticale - Arrêt sur acrotère

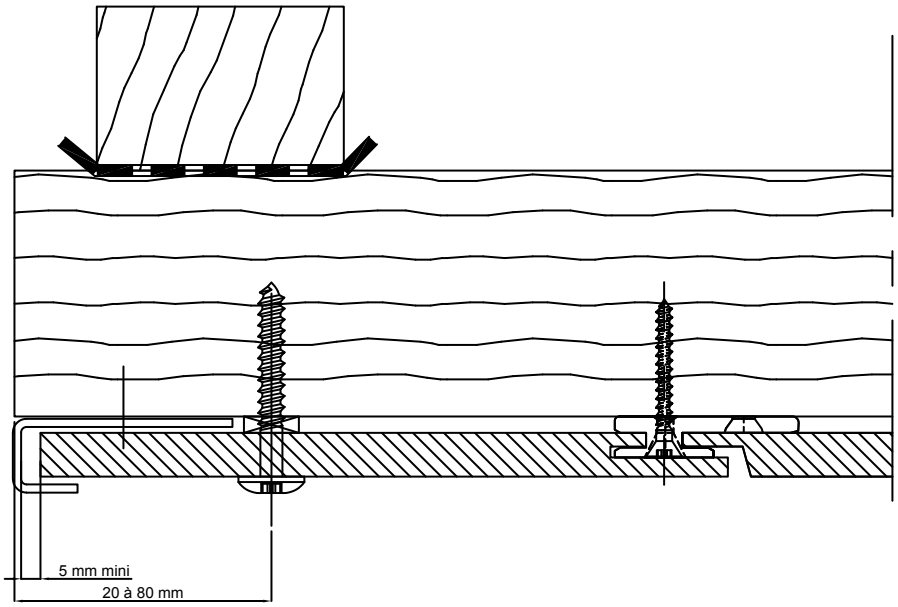
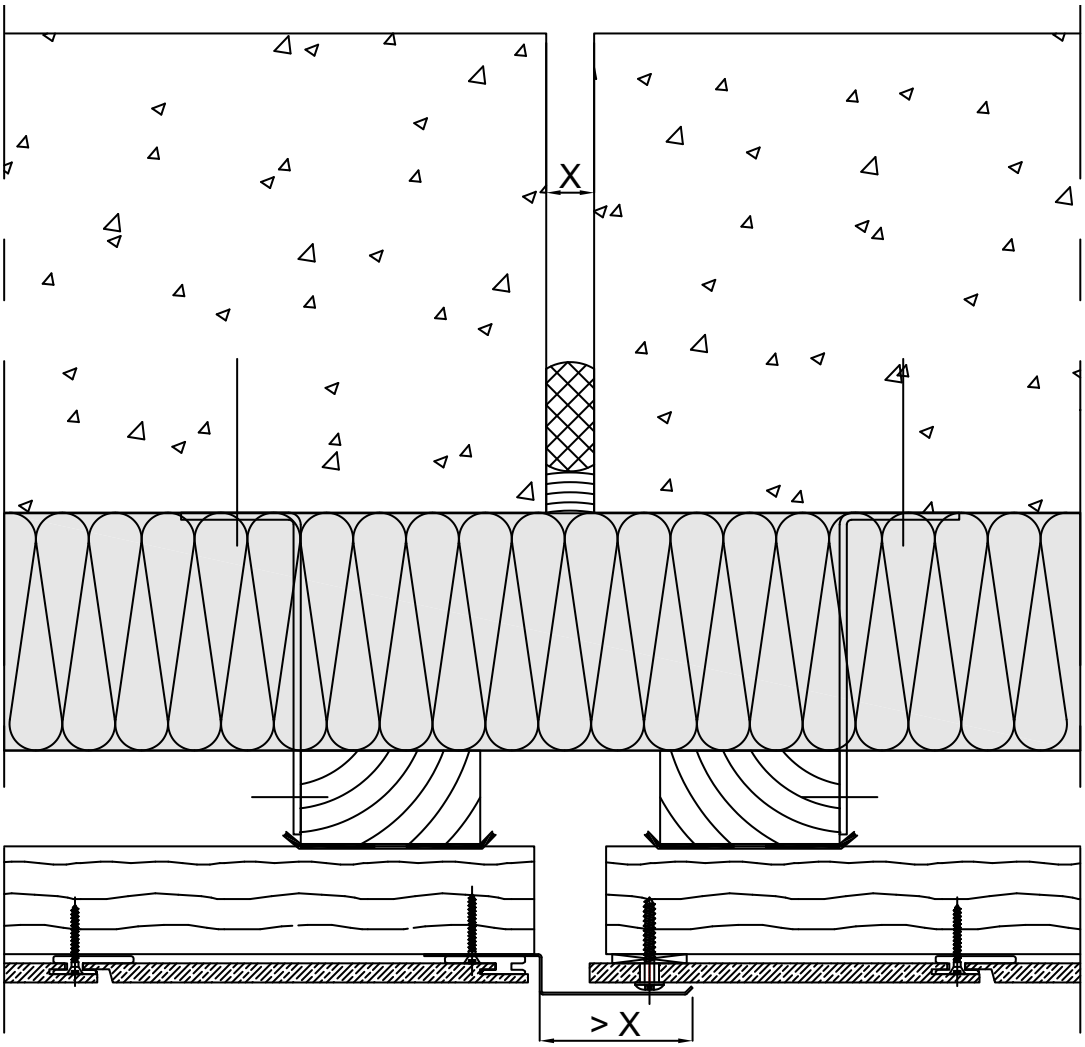


Figure 22 - Pose verticale - Arrêt latéral



Joint de dilatation X

Figure 23 - Pose verticale - Joint de dilatation

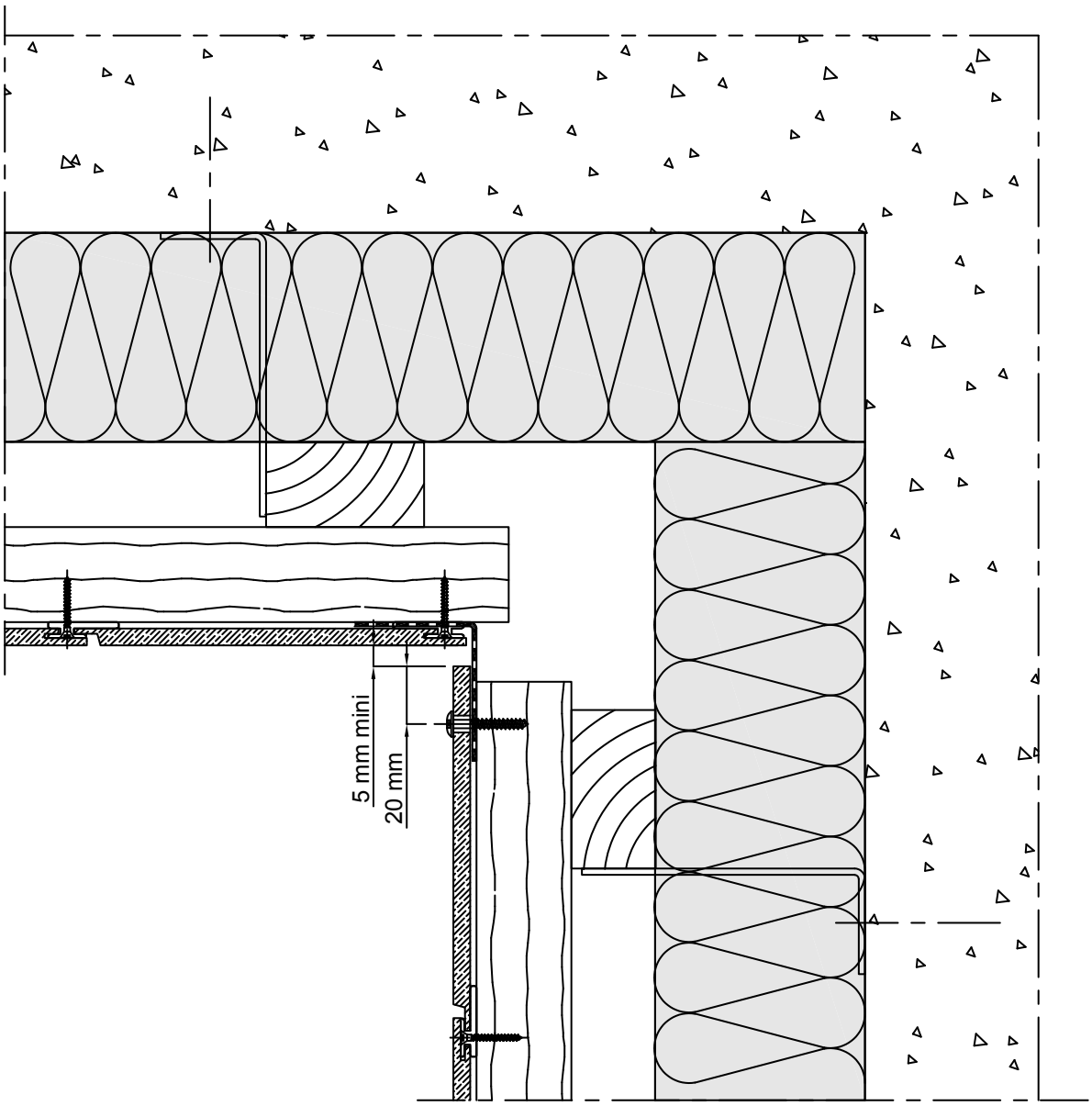
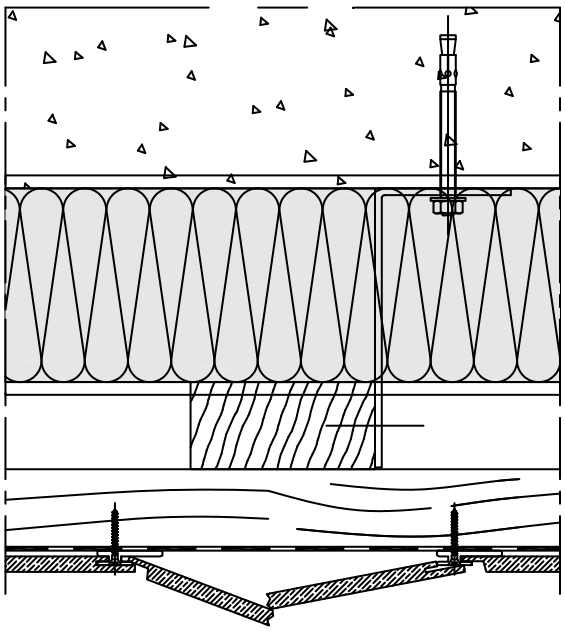
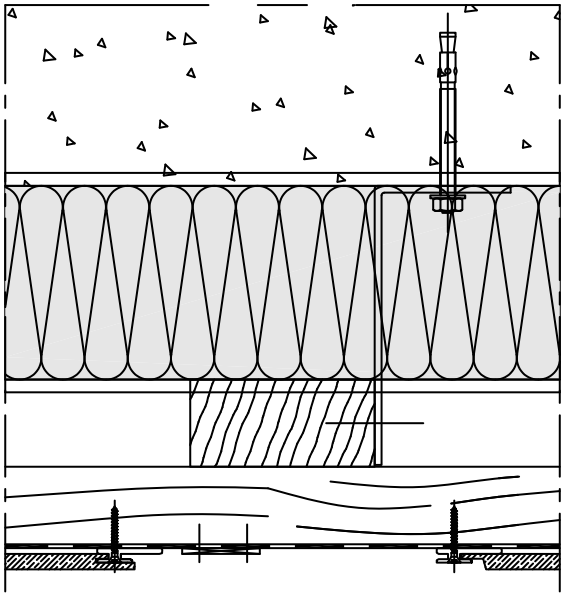


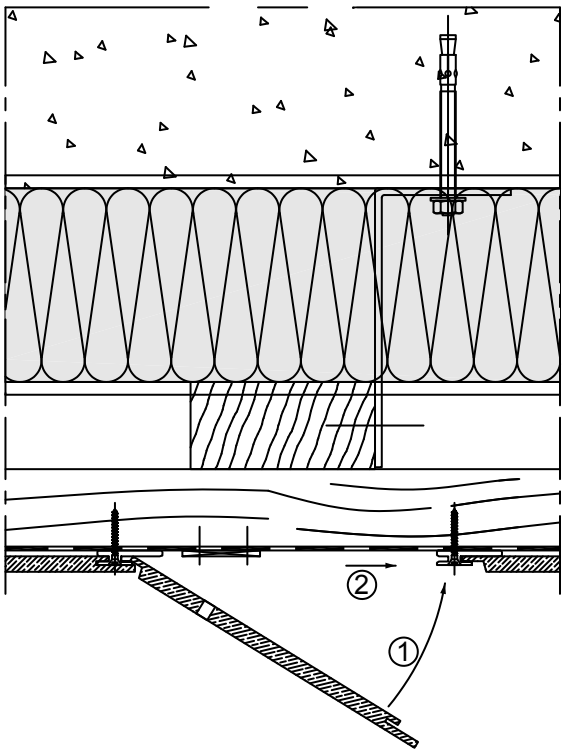
Figure 24 - Pose verticale - Angle rentrant



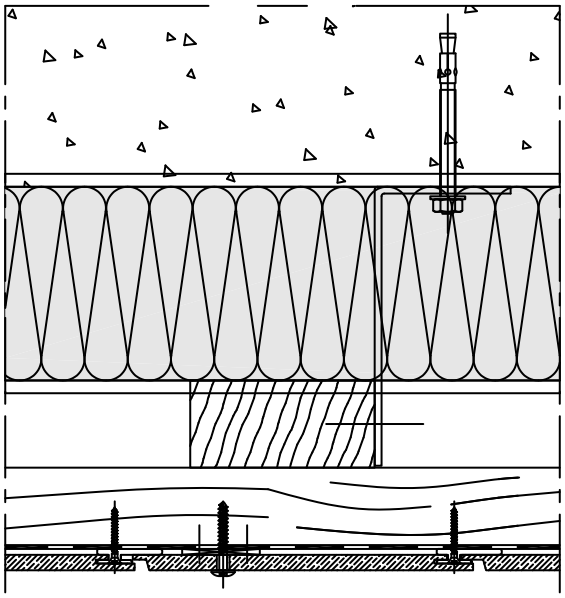
1 - Extraction de la lame endommagée



2 - Mise en place cale clouée



3 - Mise en place de la lame neuve



4 - Mise en place vis de maintien

Figure 25 - Pose verticale - Remplacement d'un élément

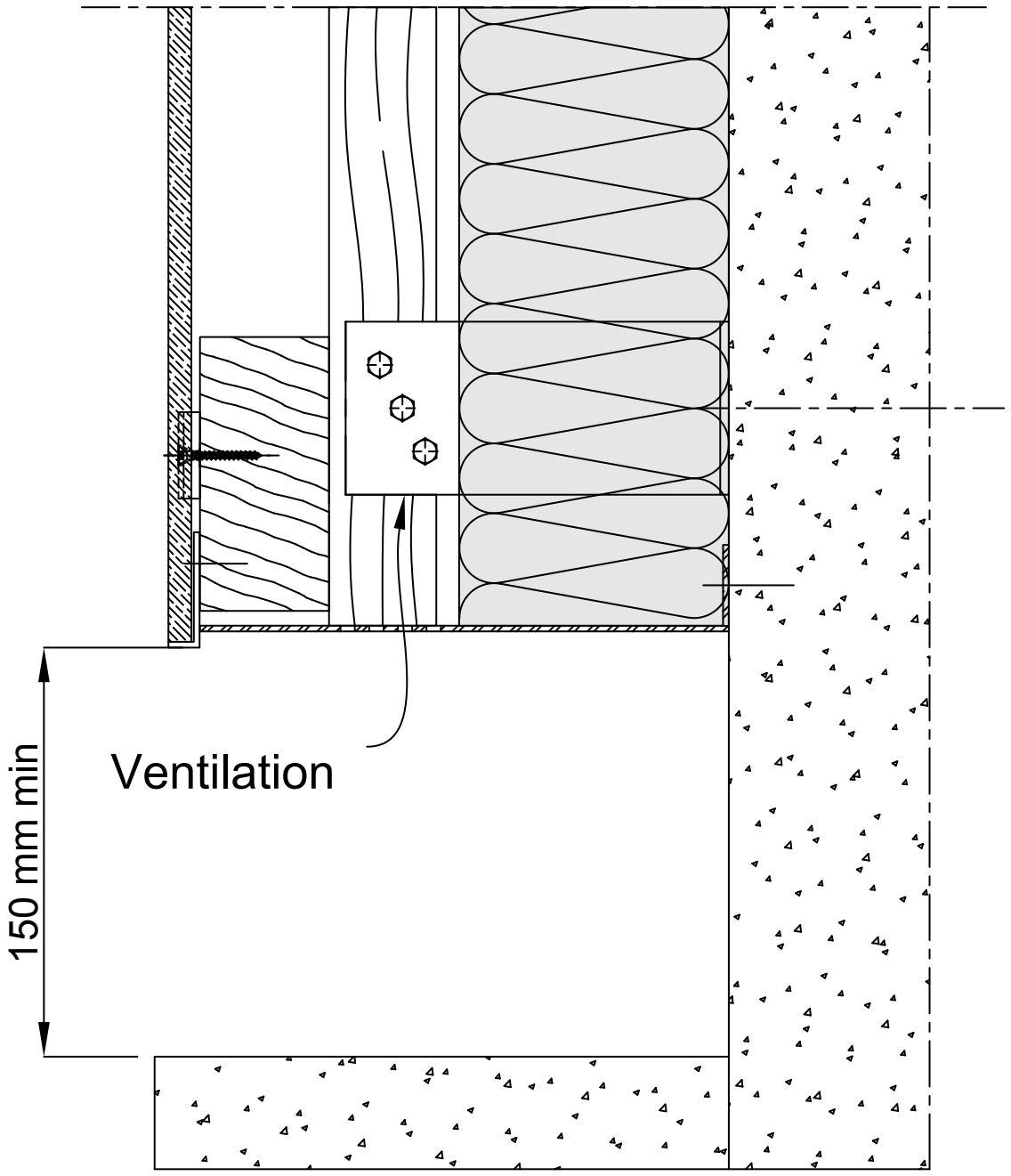


Figure 26 - Pose verticale - Départ de bardage

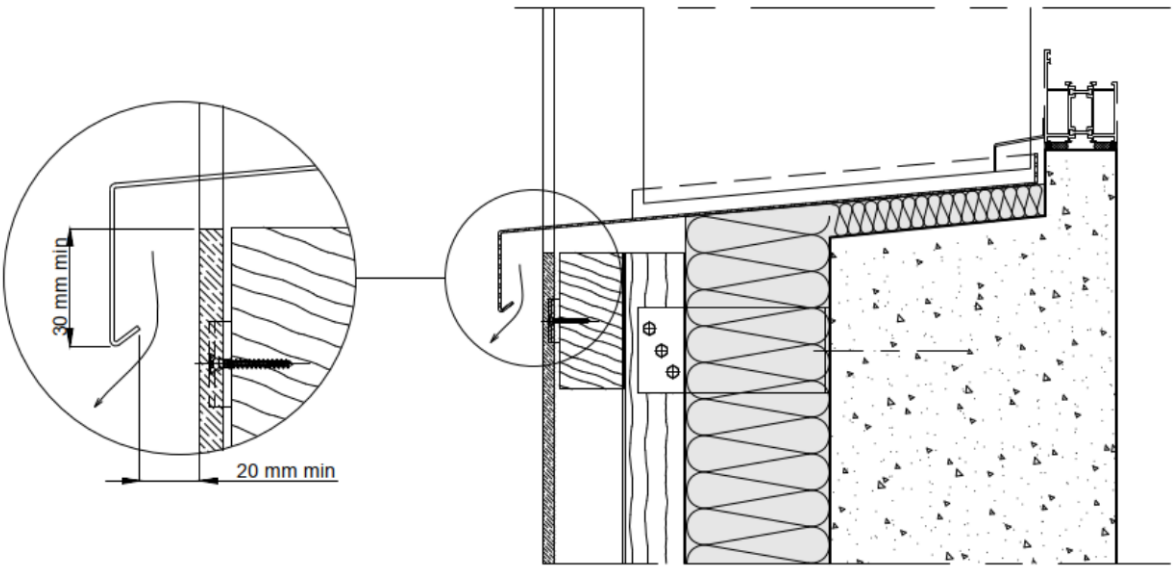


Figure 27 - Pose verticale - Appui de baie

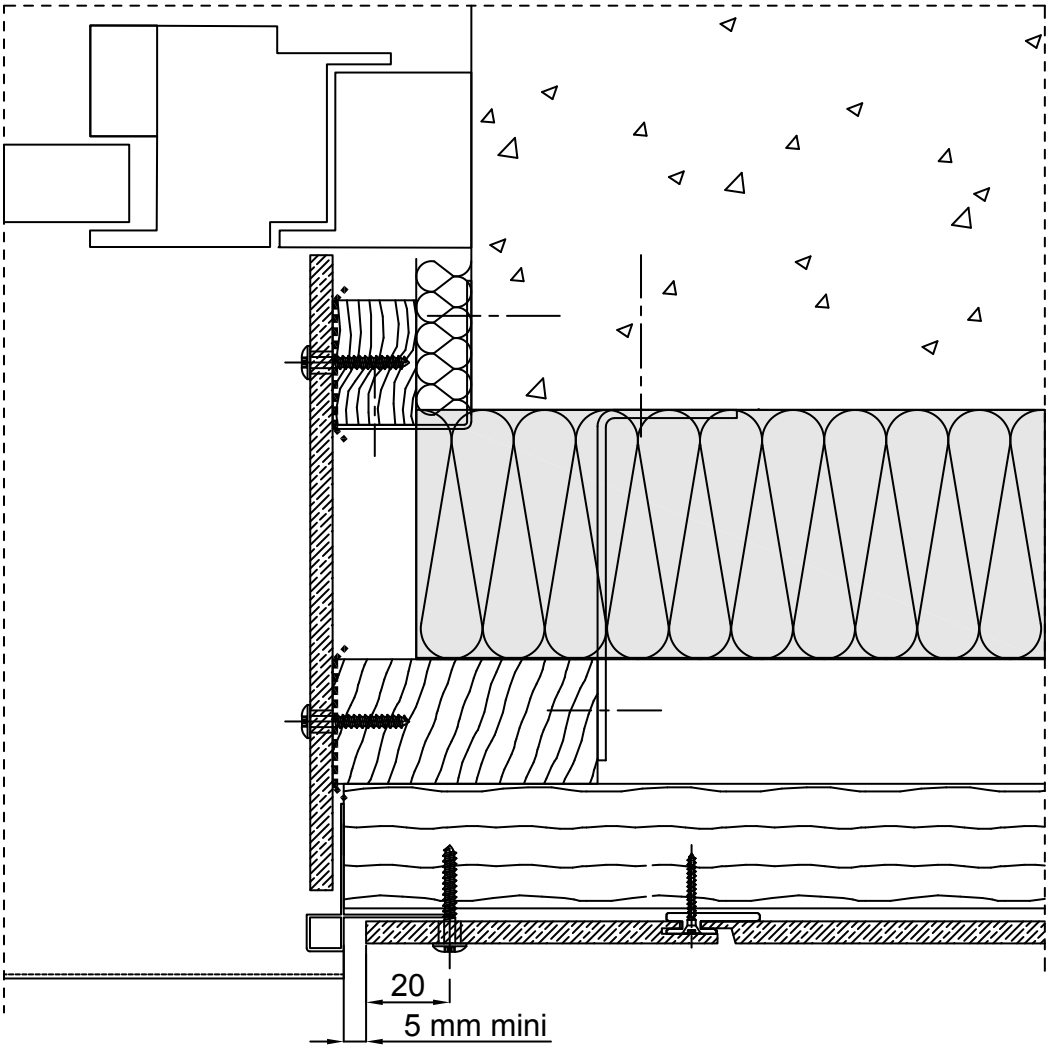


Figure 28 - Pose verticale - Tableau

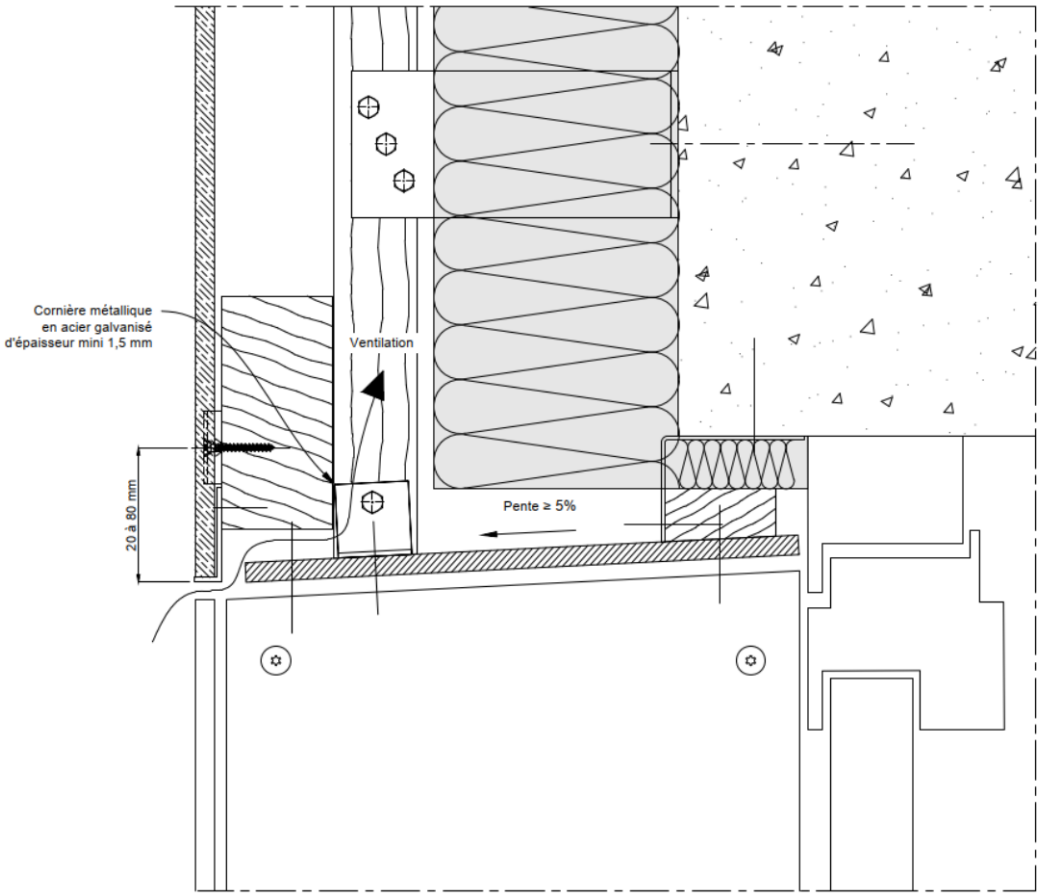


Figure 29 - Pose verticale - Linteau

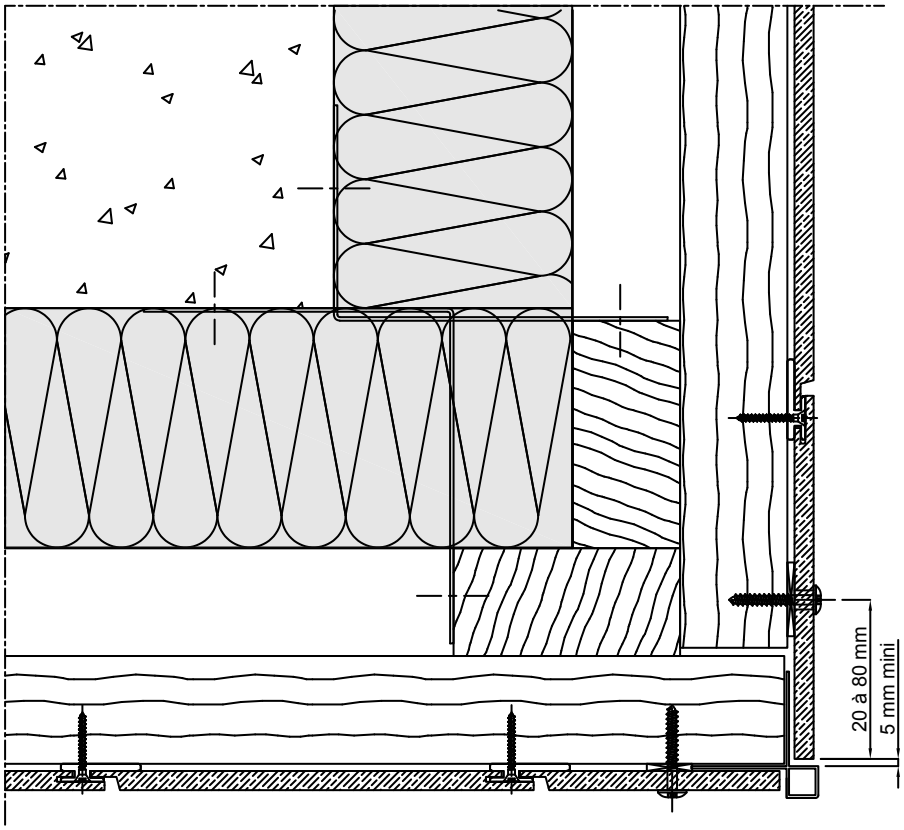


Figure 30 - Pose verticale - Angle sortant

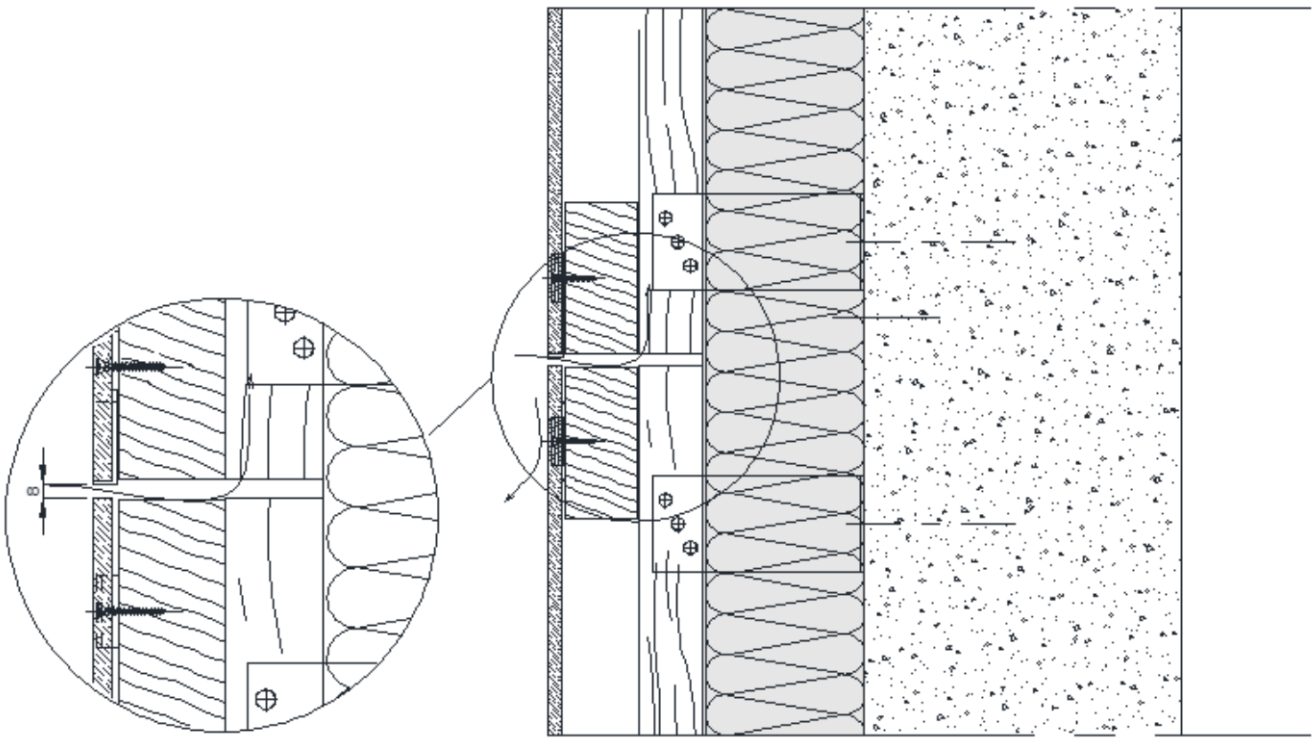
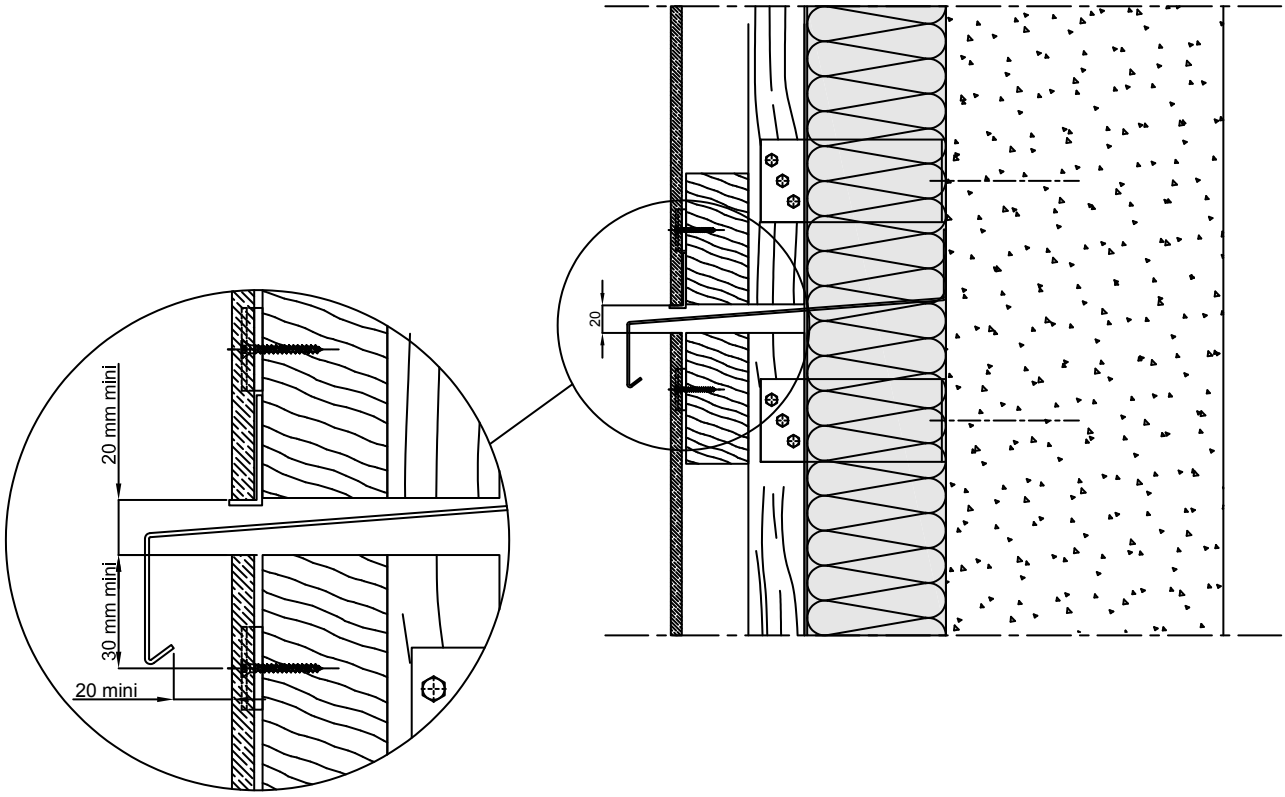


Figure 31 - Pose verticale - Fractionnement de l'ossature : Chevrons de longueur ≤ 5,40m



Pose multi-réseau bois (clin en pose horizontale)

Figure 32 - Pose verticale - Fractionnement de l'ossature : Chevrons de longueur comprise entre 5,40m et 11m et compartimentage horizontal de la lame d'air

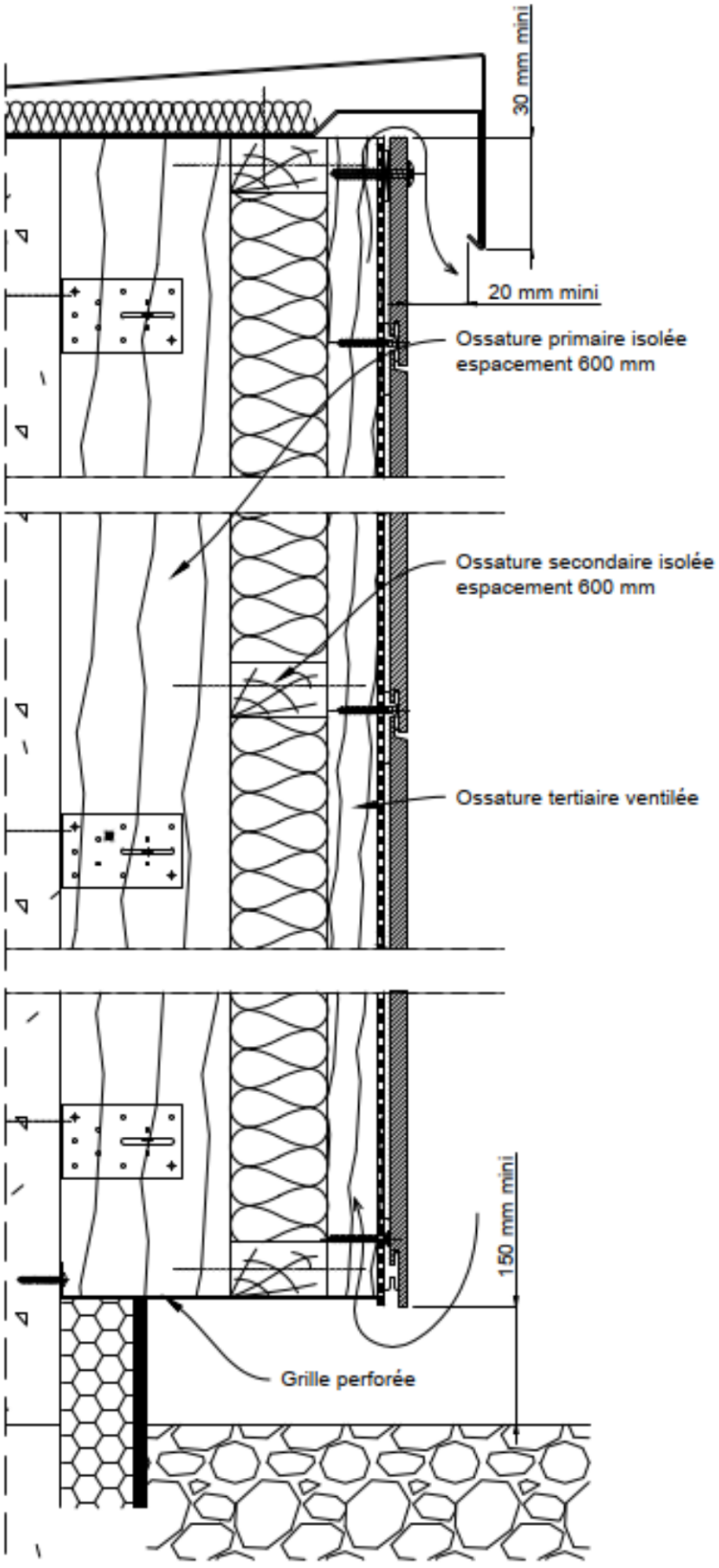


Figure 33 – Coupe verticale

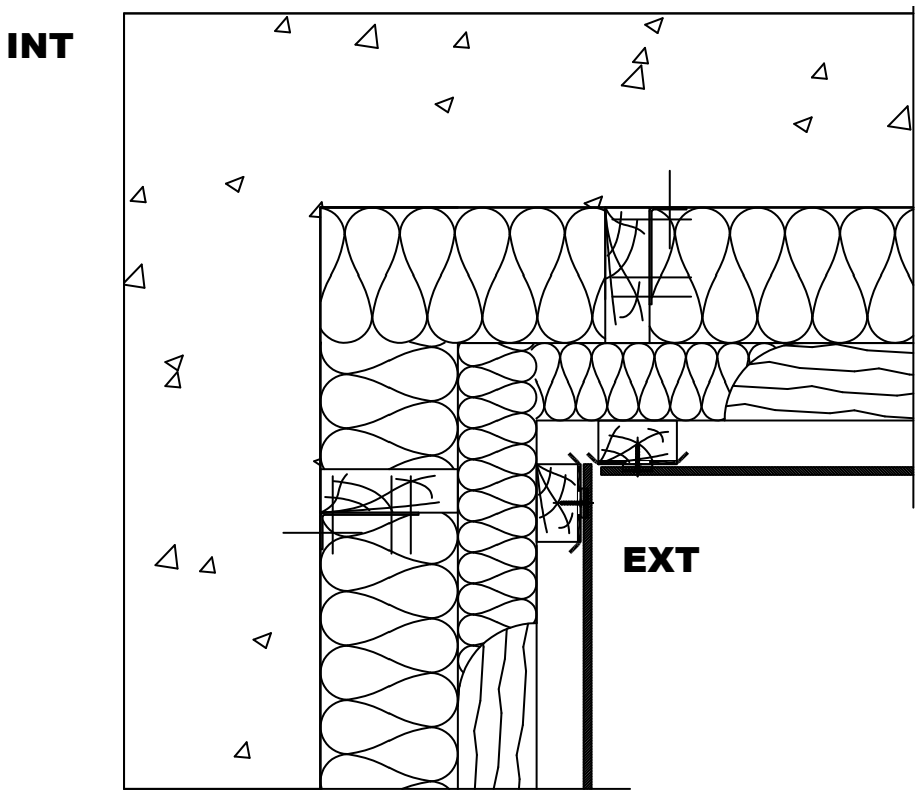


Figure 34 - Angle rentrant

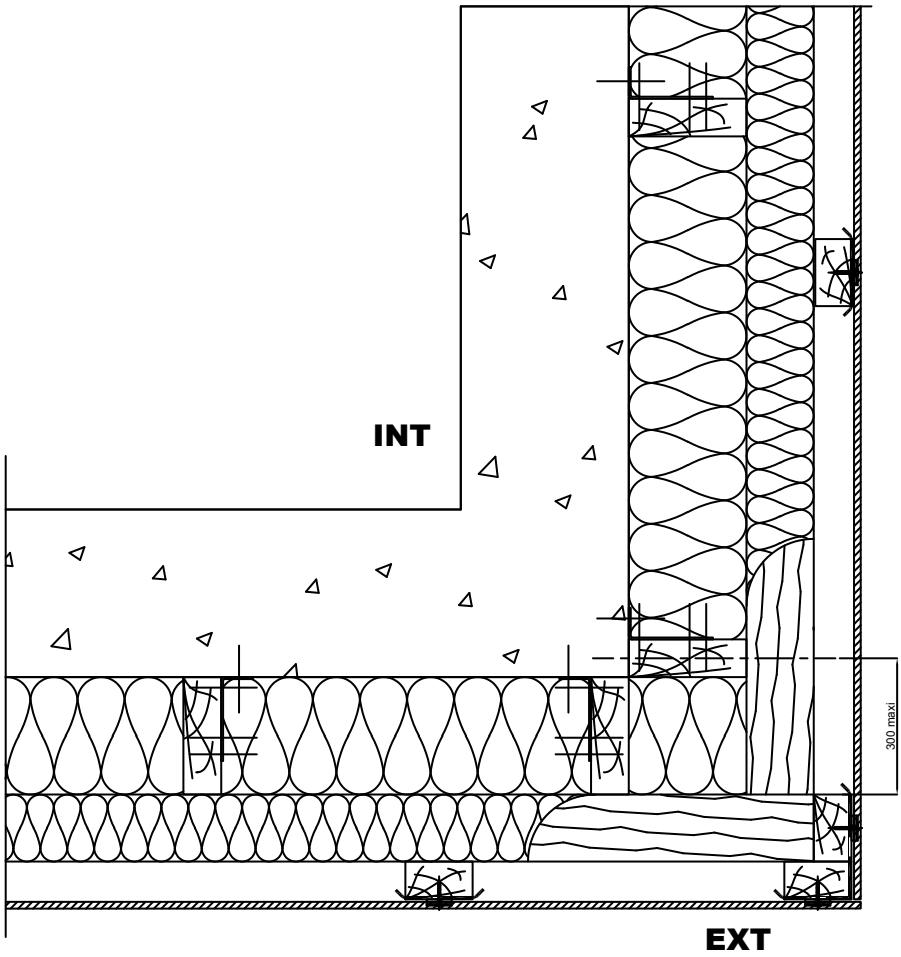


Figure 35 - Angle sortant

Pose sur COB/CLT

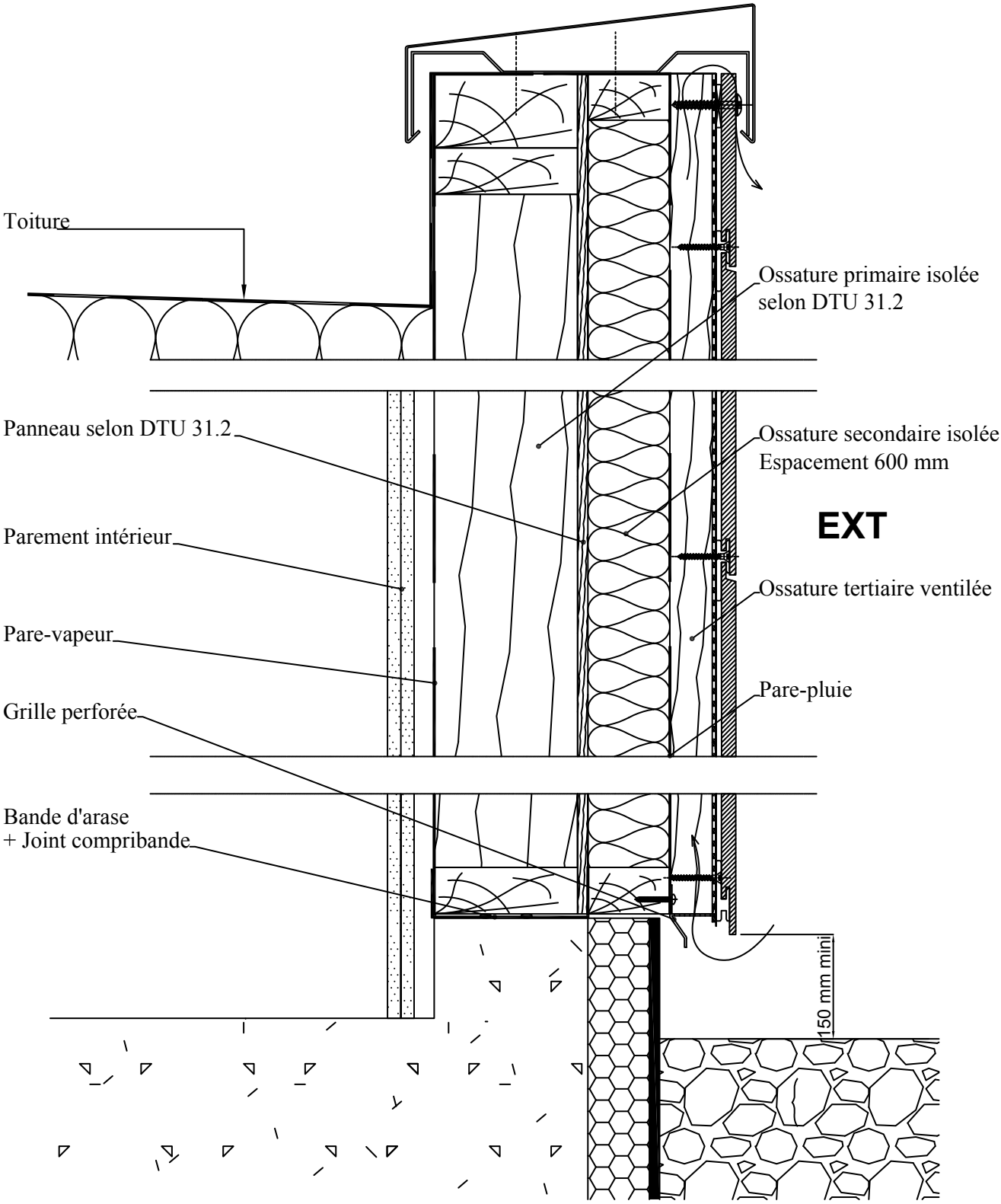
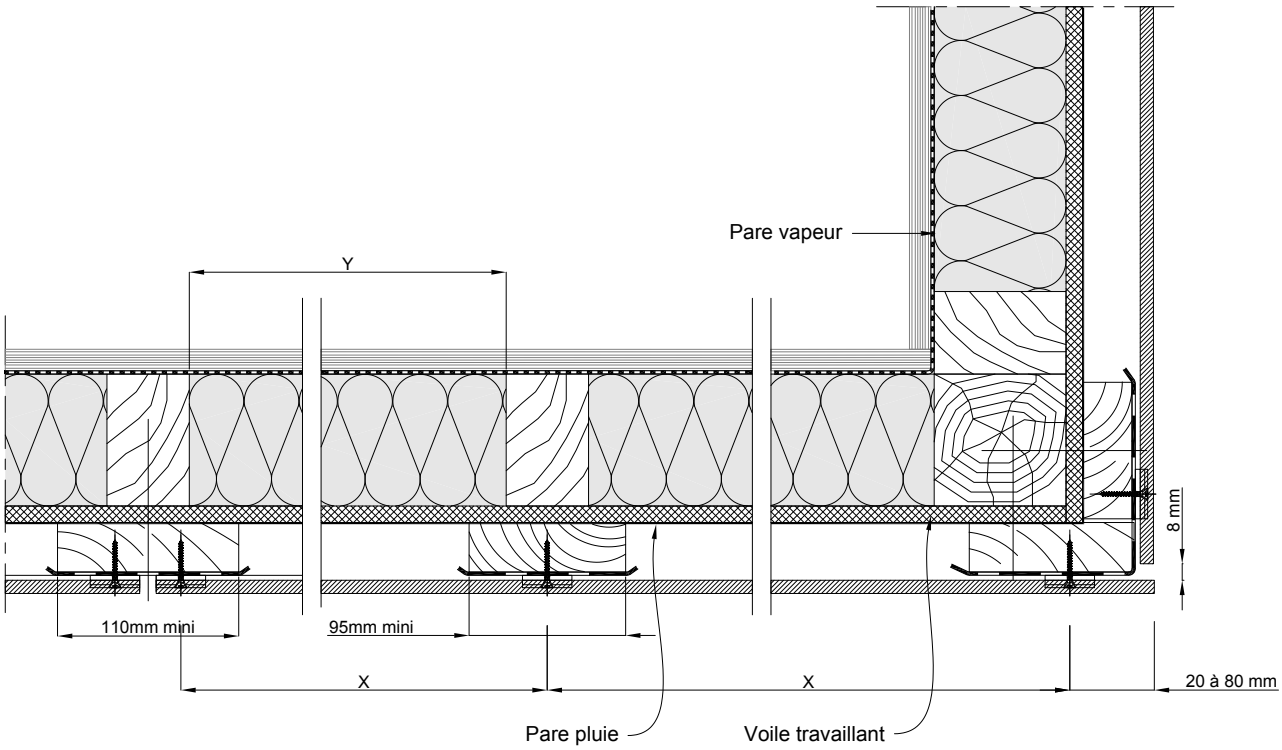
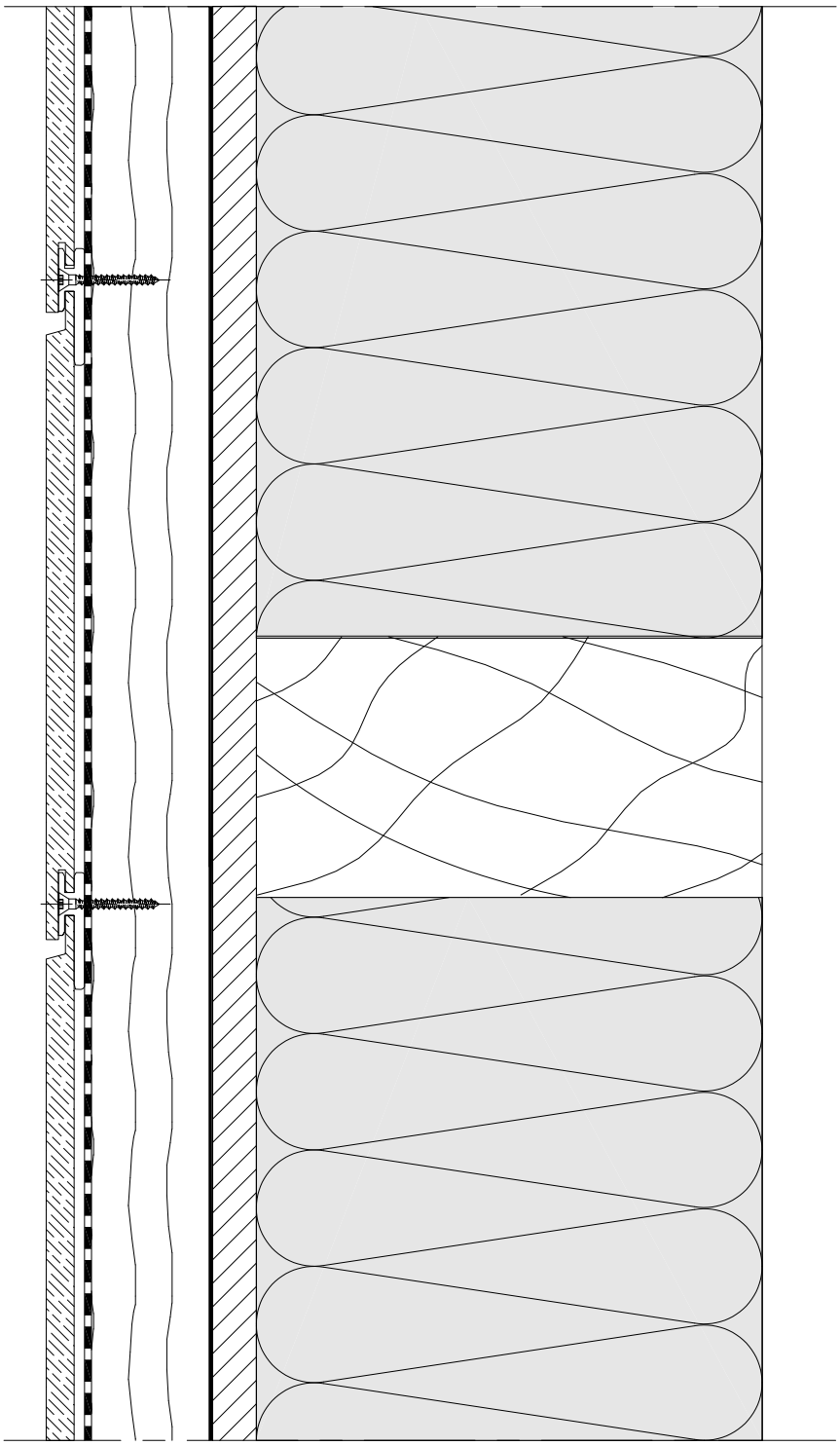


Figure 36 - Coupe verticale sur COB/CLT



X = 645 mm ; Y = 600 mm

Figure 37 - Pose horizontale - Coupe horizontale sur COB/CLT



Paroi de COB conforme au NF DTU 31.2

Figure 38 - Pose horizontale - Coupe verticale sur COB/CLT

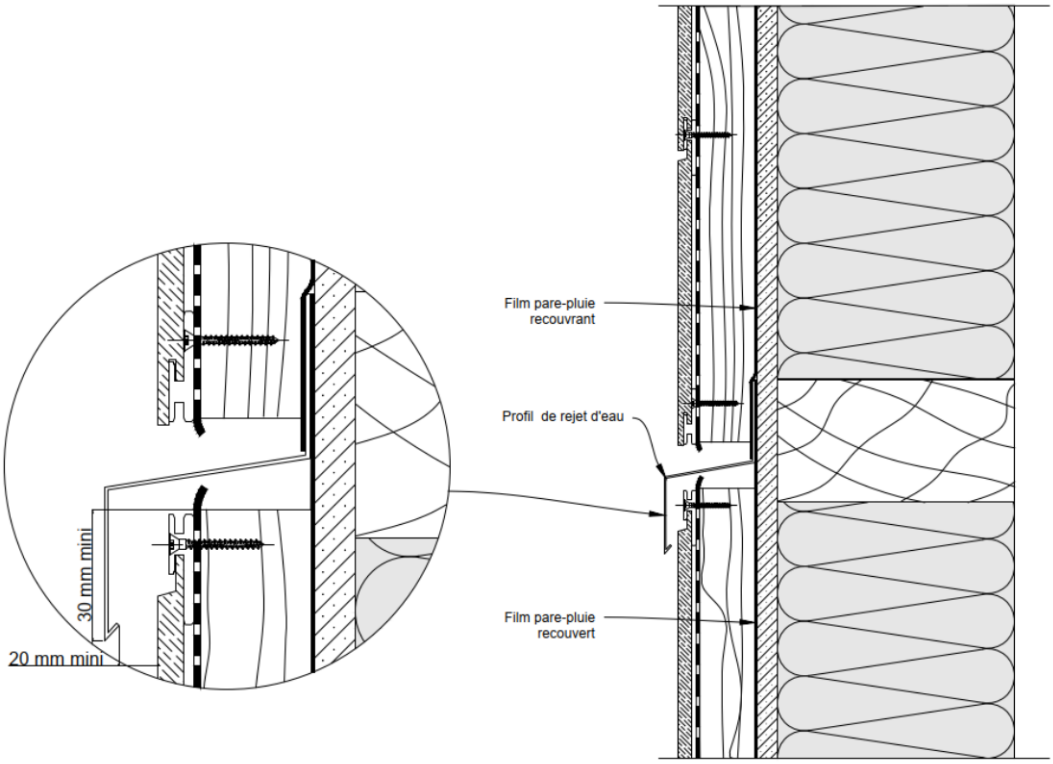
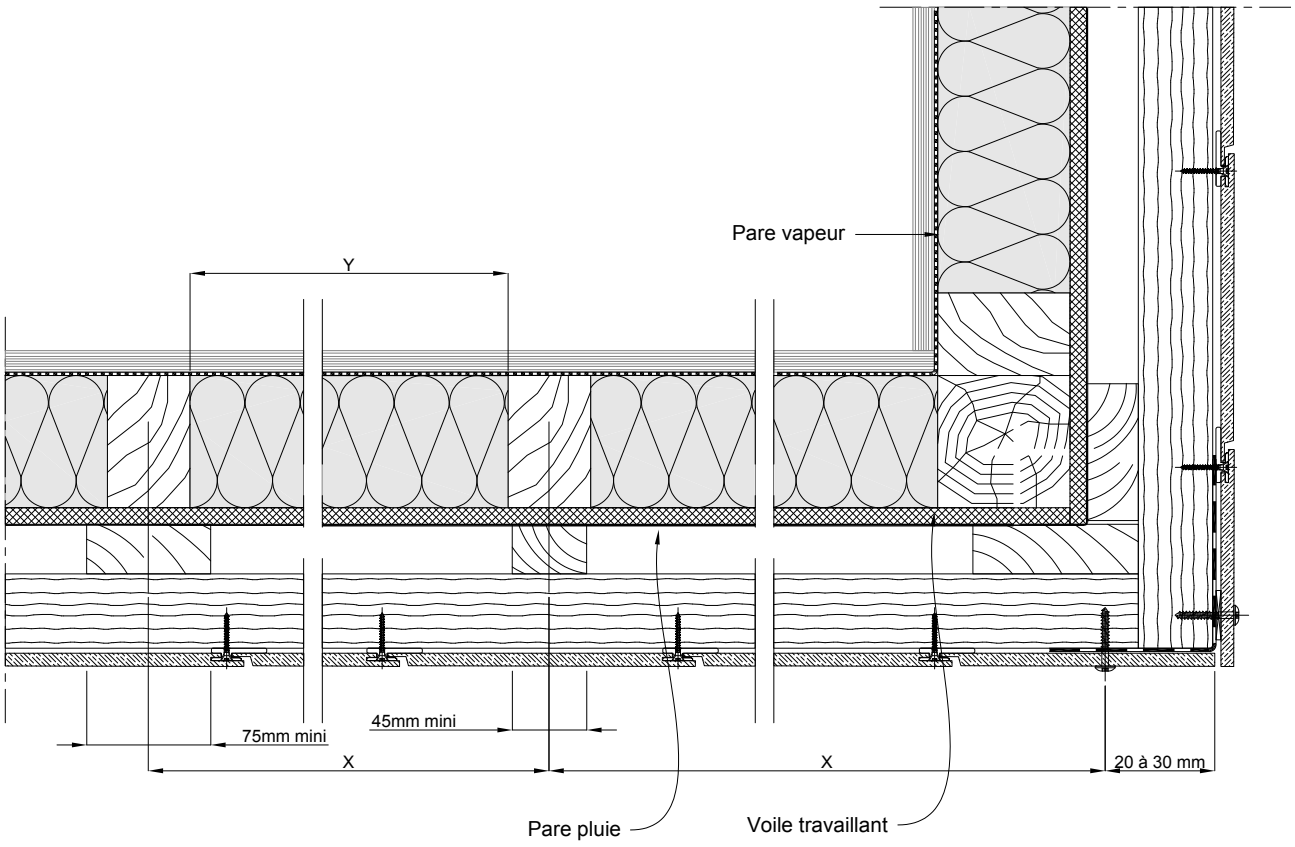
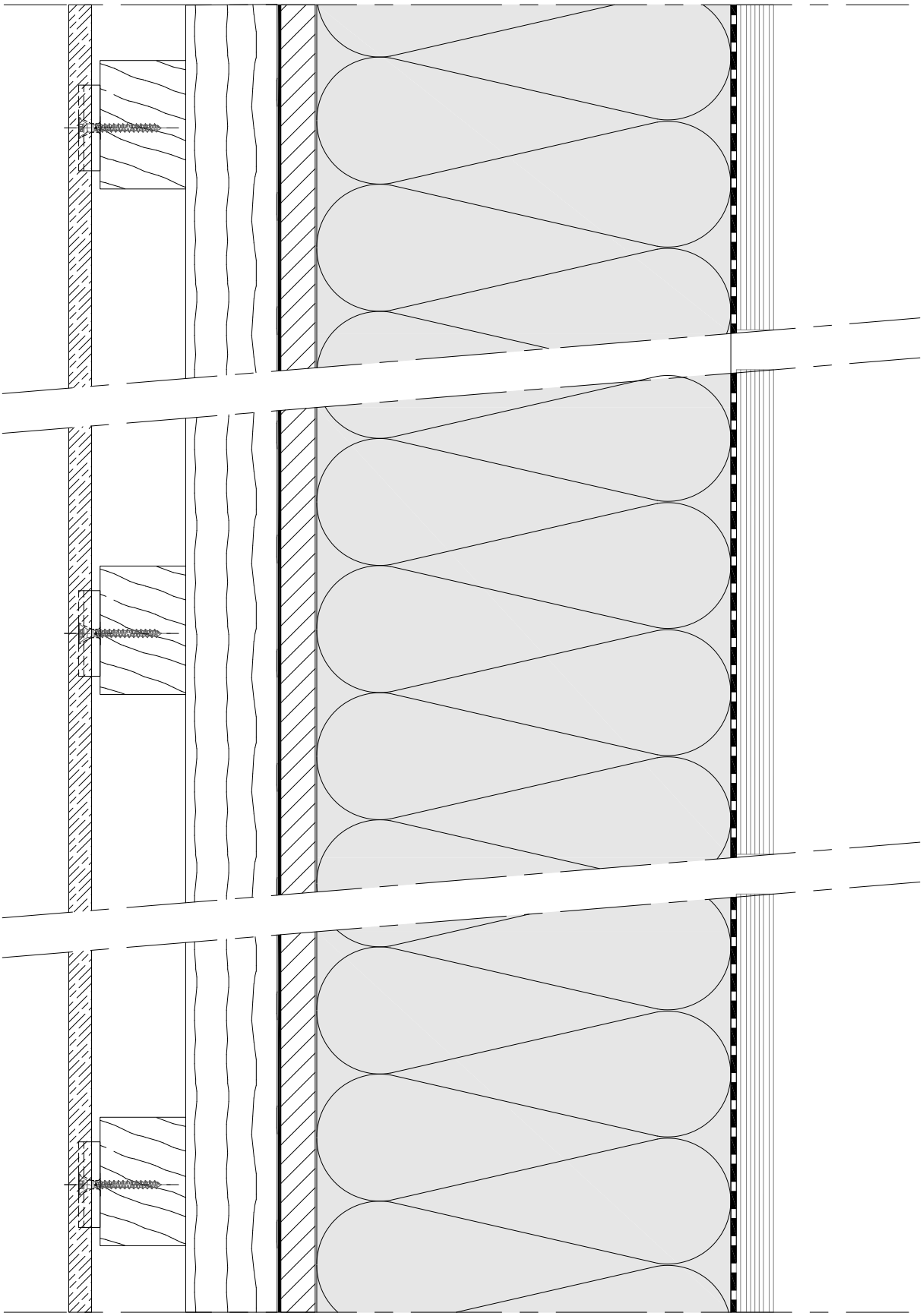


Figure 39 - Pose horizontale - Bavette de rejet d'eau tous les 6m



X = 645 mm maxi ; Y = 600 mm maxi

Figure 40 - Pose verticale - Coupe horizontale sur COB/CLT



Paroi de COB conforme au NF DTU 31.2

Figure 41 - Pose verticale - Coupe verticale sur COB/CLT

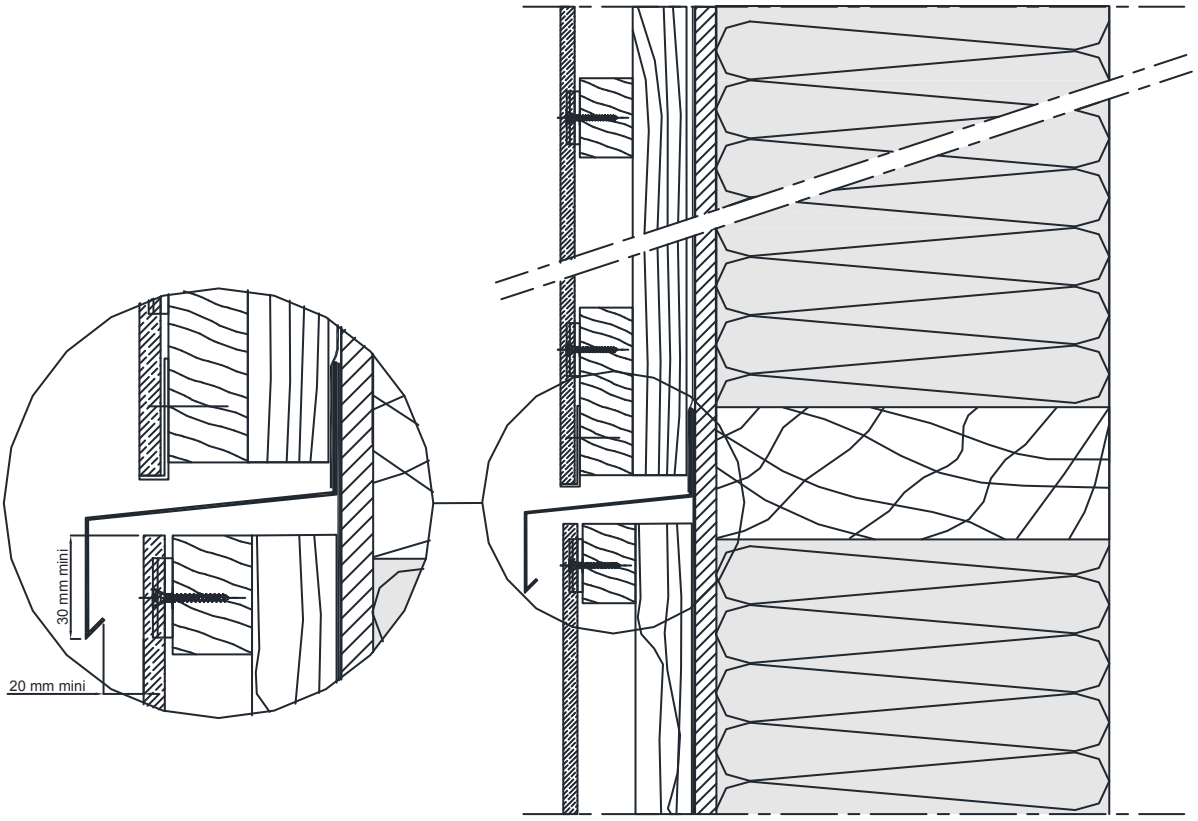


Figure 42 - Pose verticale - Bavette de rejet d'eau tous les 6m

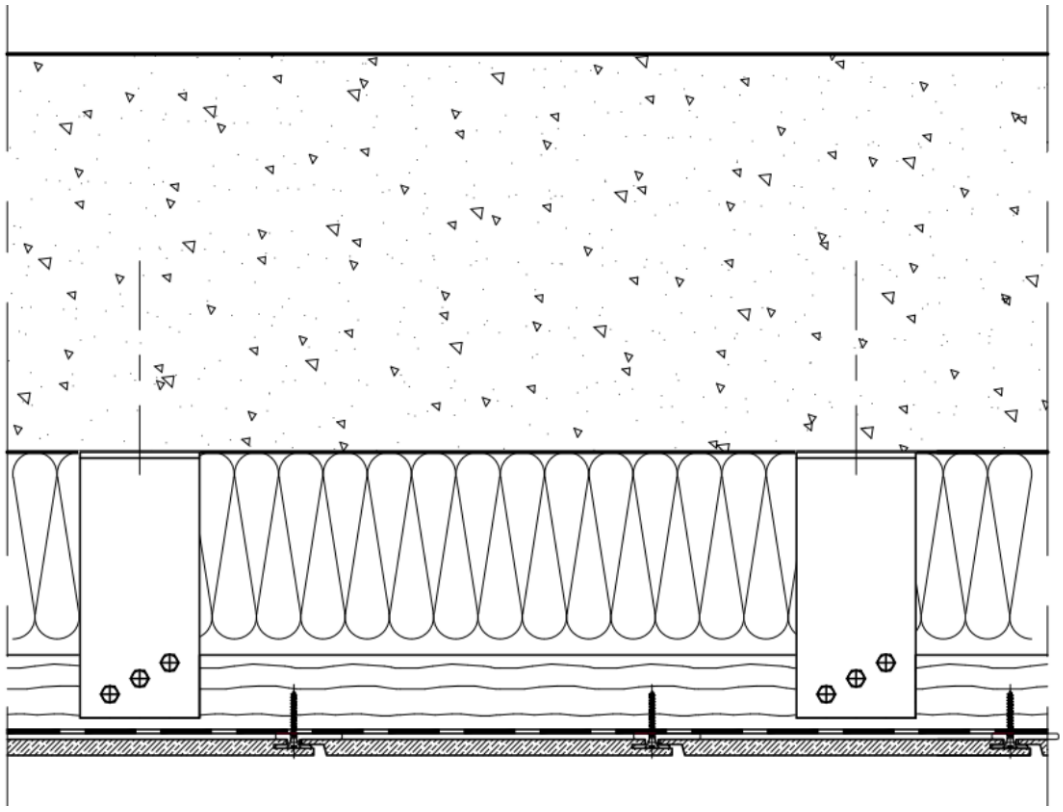
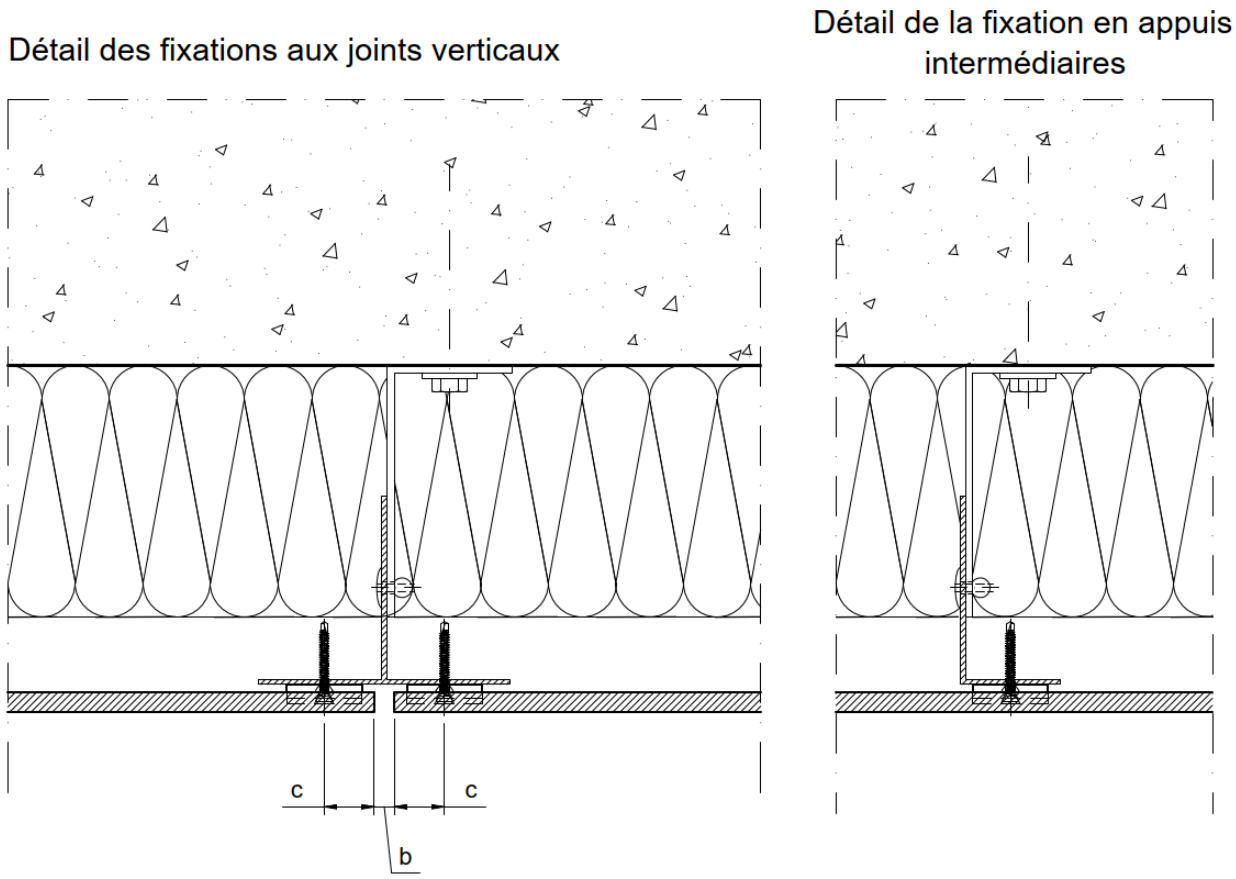


Figure 43 – Pose en sous-face

Pose horizontale sur ossature aluminium



b = 8 mm maxi

c = 20 à 80 mm maxi

Figure 44 - Principe sur ossature aluminium

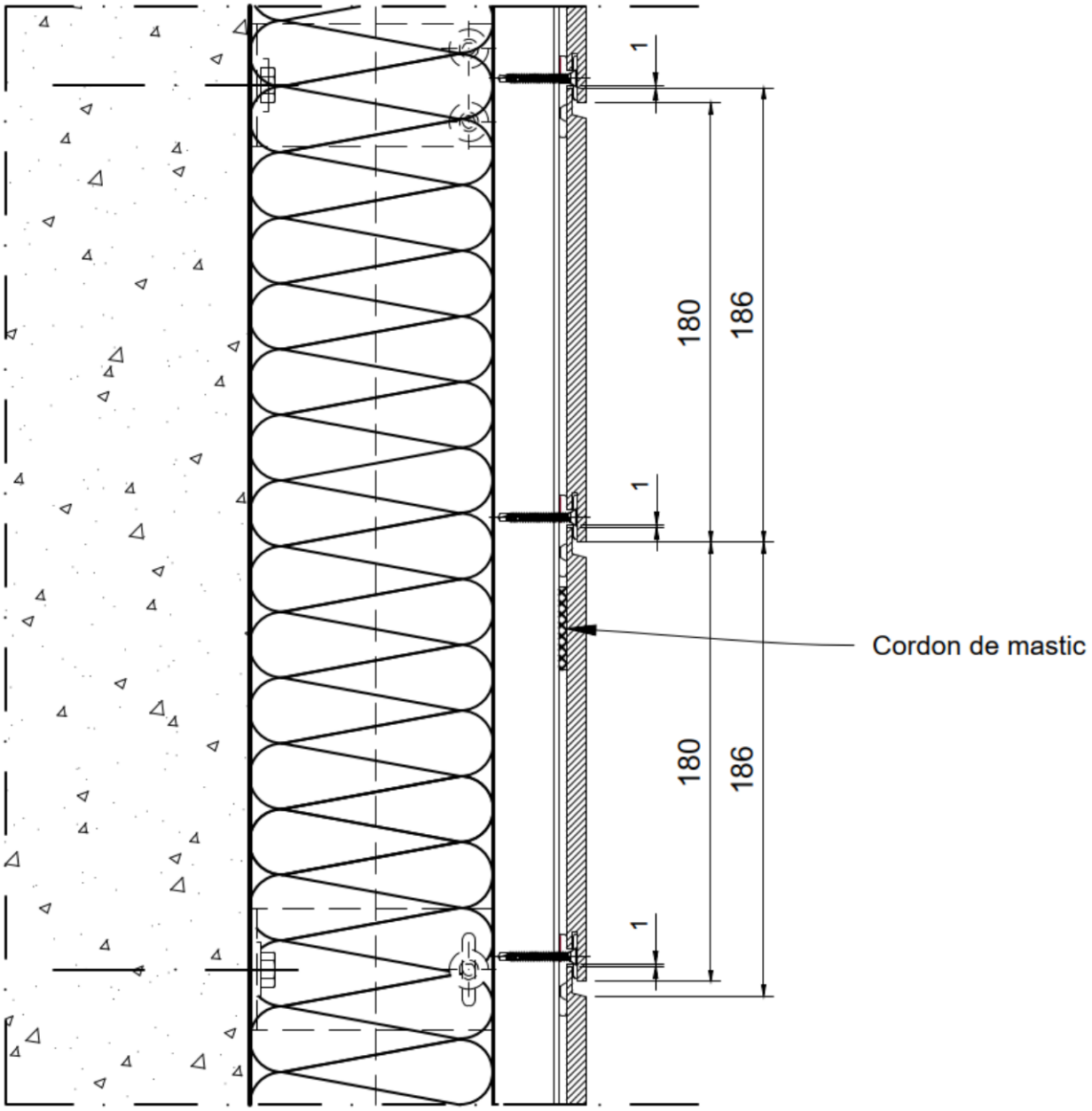
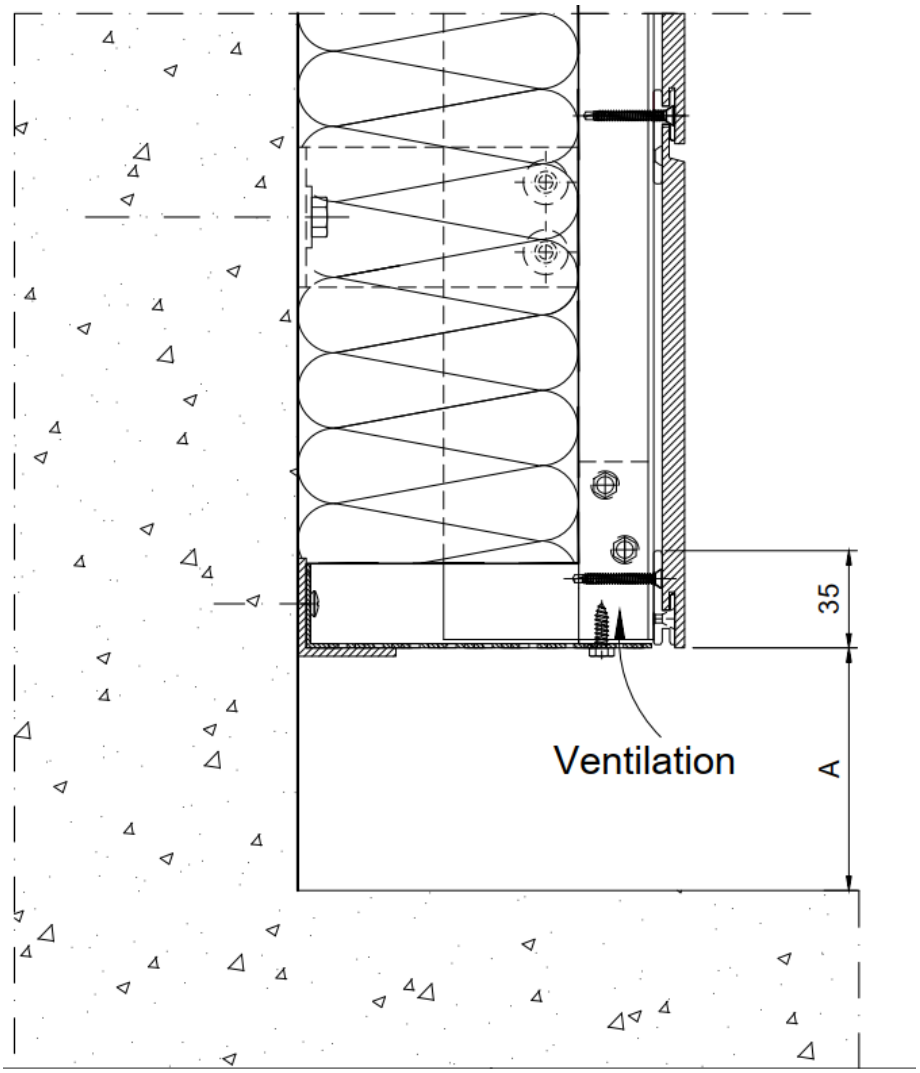


Figure 45 - Pose horizontale des clins sur ossature aluminium



	Sol meuble	Sol dur
A	150 mm	50 mm

Figure 46 – Départ de bardage en pose horizontale sur ossature aluminium

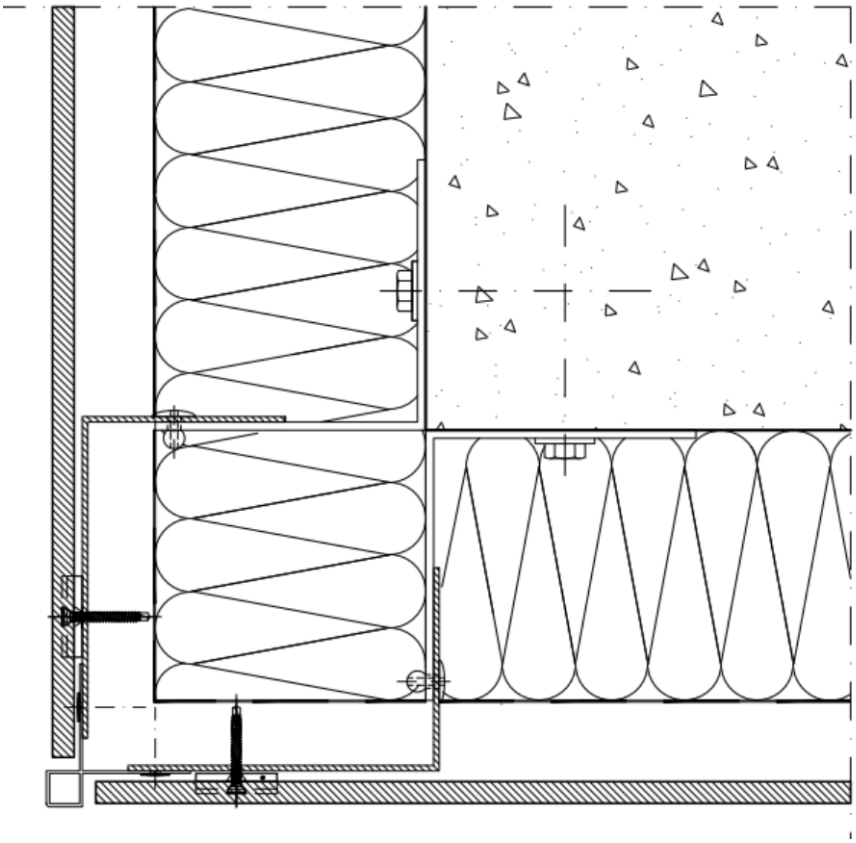


Figure 47 - Angle sortant en pose horizontale sur ossature aluminium

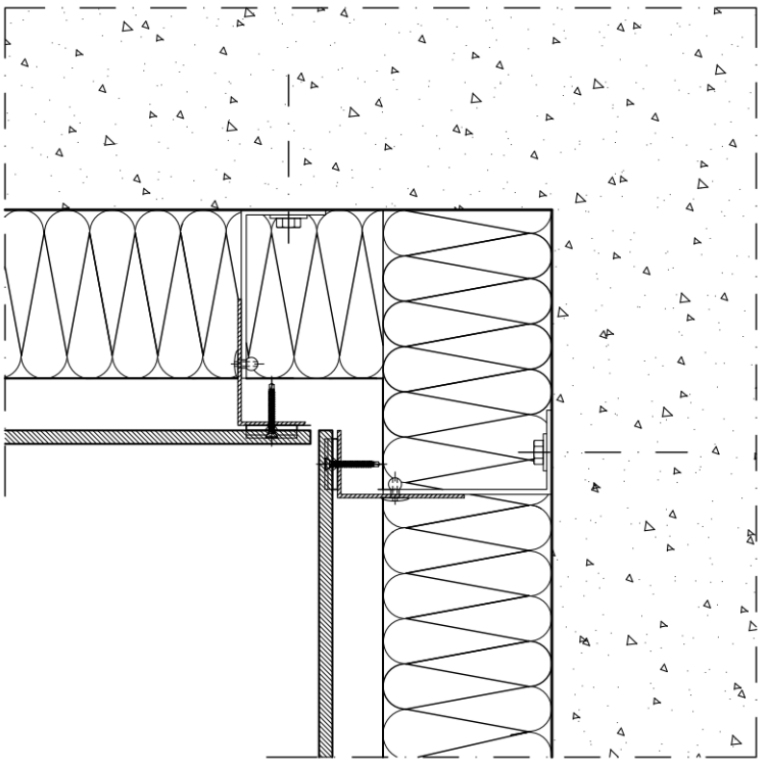
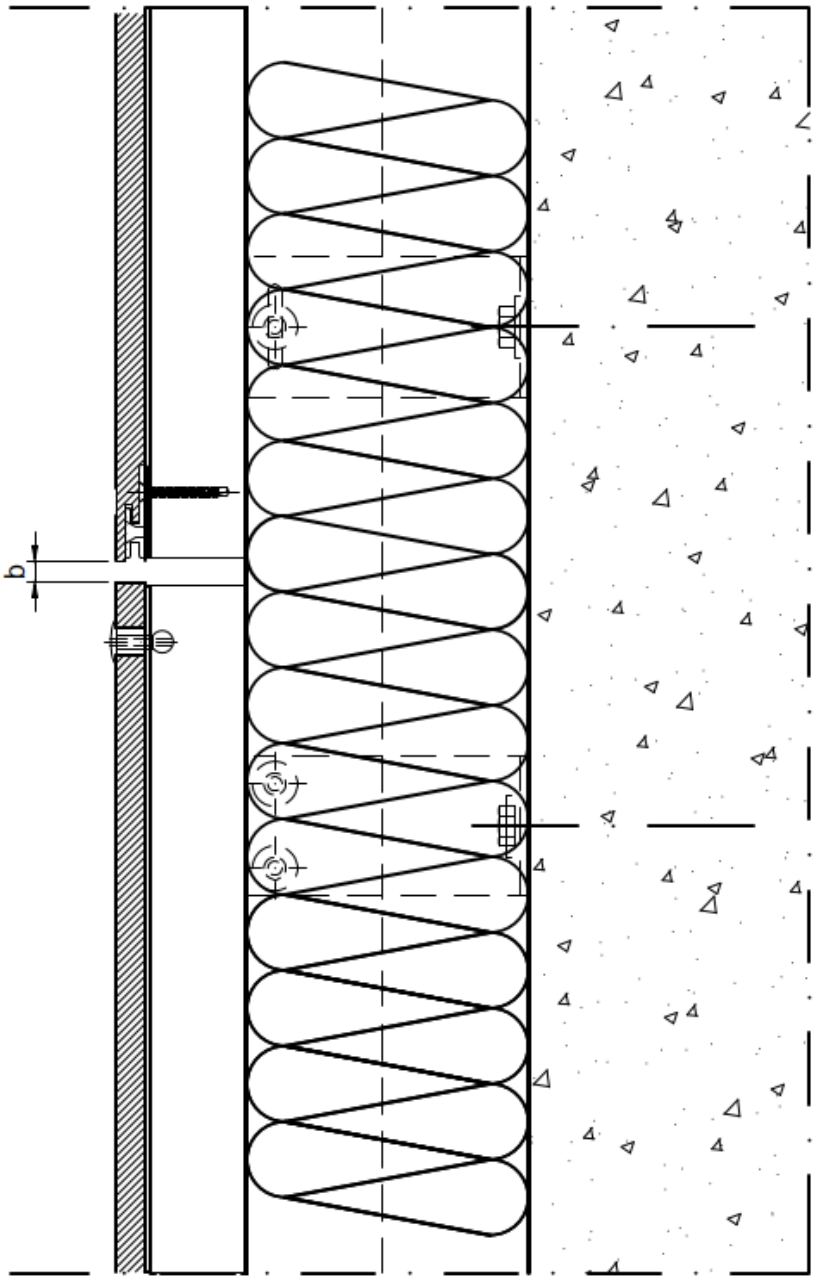


Figure 48 - Angle rentrant en pose horizontale sur ossature aluminium



b = 8 mm maxi

Figure 49a –Fractionnement de l'ossature aluminium de longueur ≤ 3 m en pose horizontale

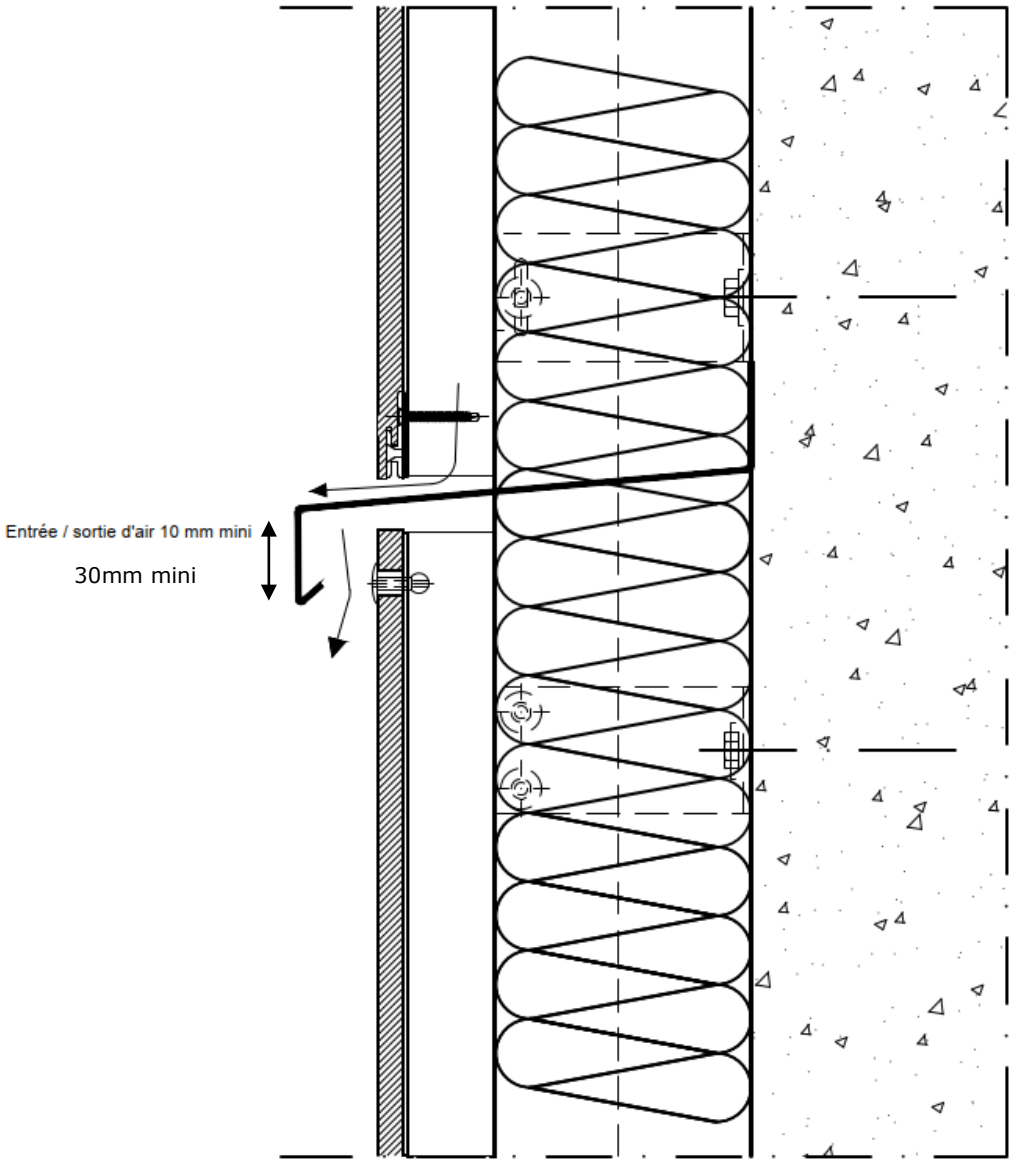
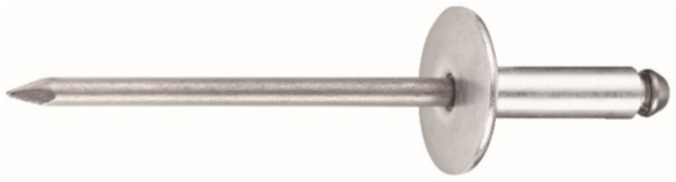


Figure 49b –Fractionnement de l'ossature aluminium de longueur comprise entre 3 et 6 m en pose horizontale

Rivet: AP16-S-5 x 16 mm



Canon de perçage DG-146x20-10,0 avec Nez de pose Ø10.0 et son Foret AL-UK de diamètre 5,1 mm pour rivets de façade standard SFS intec.





Une cale de serrage adaptée au rivet à mette sur le nez de riveteuse



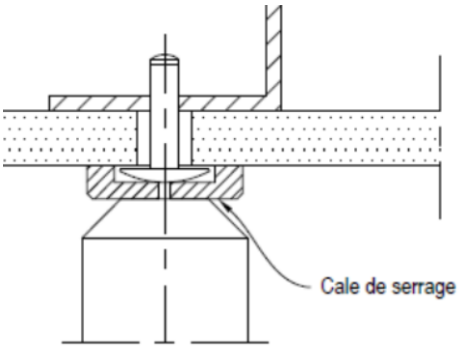
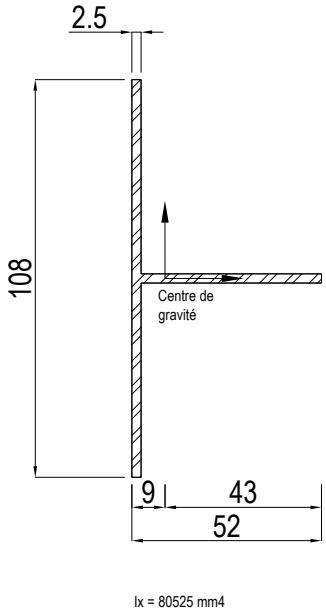


Figure 50 - Fixation complémentaire sur ossature aluminium - rivet AP16-S-5 x 16 mm

Système FACALU LR 110



Système FACALU LR 150

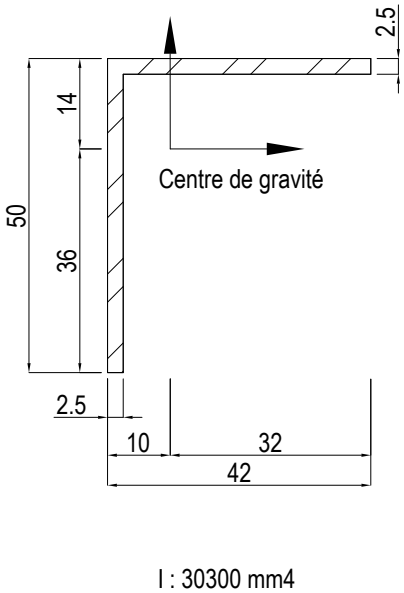
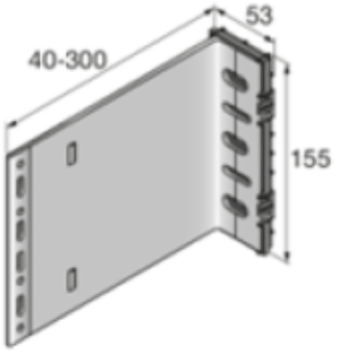
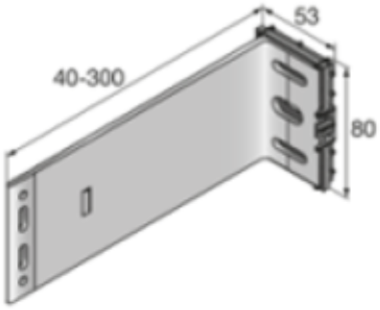


Figure 51 – Profilés aluminium FACALU

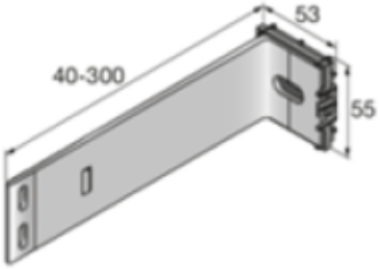
Pattes-équerres Hilti MFT FOX-VI L FOX-VI M et FOX-VI S



FOX-VI L



FOX-VI M



FOX-VI S

Longueur des équerres (mm)	Valeurs admissibles déterminées à partir des essais de l'annexe 1 du Cahier du CSTB 3194_V3 (coefficient a 2,25)			
	Résistances caractéristiques Charges verticales en daN/f1mm	Résistances admissibles Charges horizontale		
		S	M	L
40*	65	236,7	277,4	491,4
60*	74			
80*	87			
100*	111			
120*	98			
140*	85			
160*	82			
180*	73			
200*	91			
220*	88			
240*	74			
260*	68			
280*	62			
300*	42			
* Essais réalisés en 2018 par le CSTB				

Figure 52 – Pattes-équerres Hilti MFT FOX-VI L FOX-VI M et FOX-VI S

Pattes-équerres ISOLALU+ LR 80 et LR150 d'ETANCO

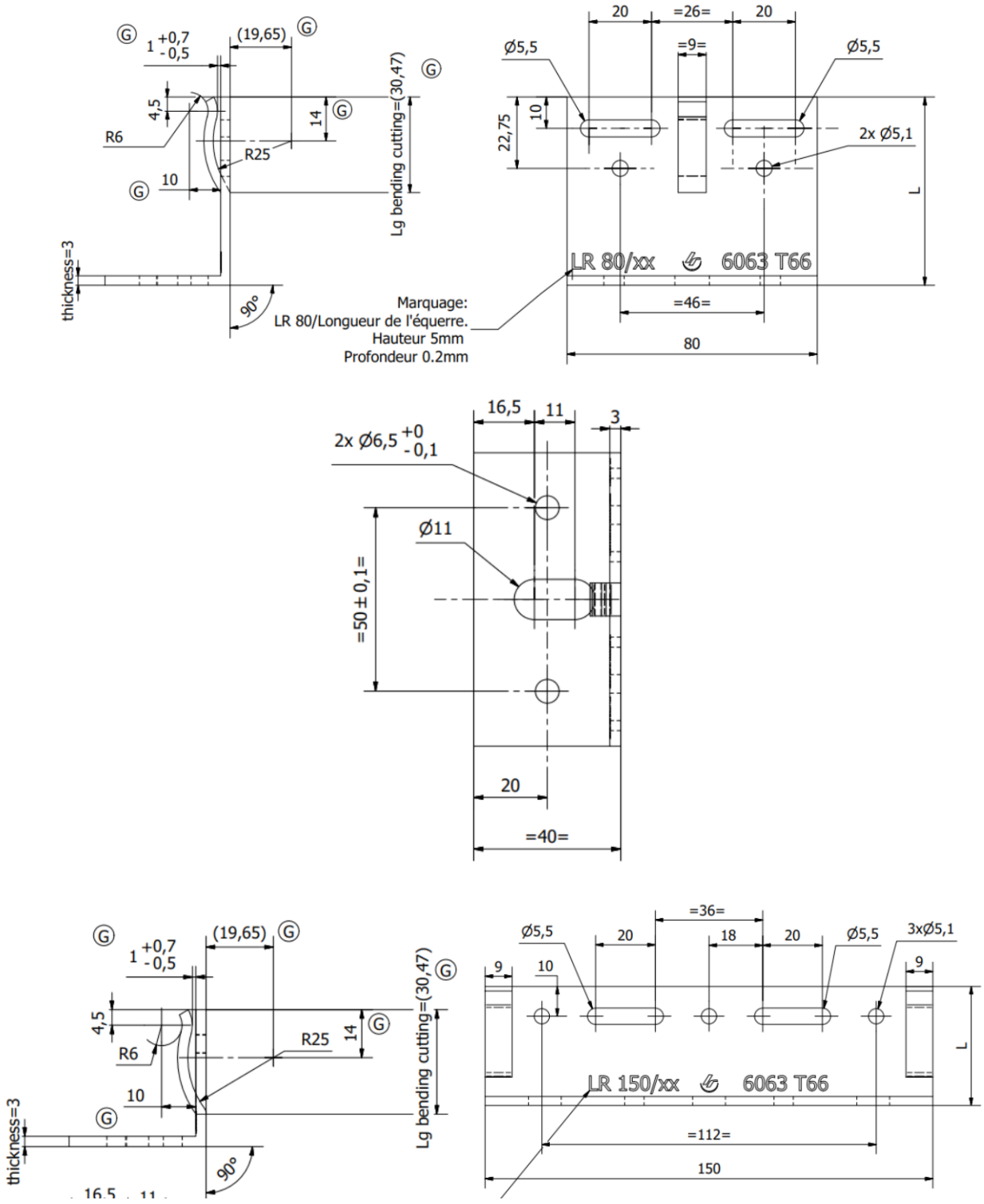
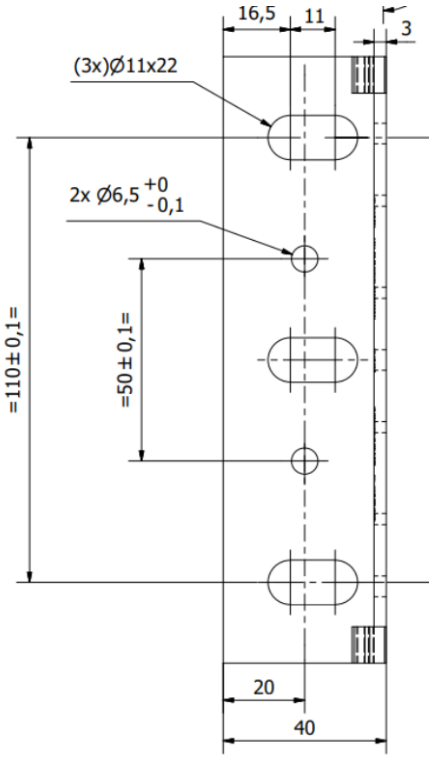


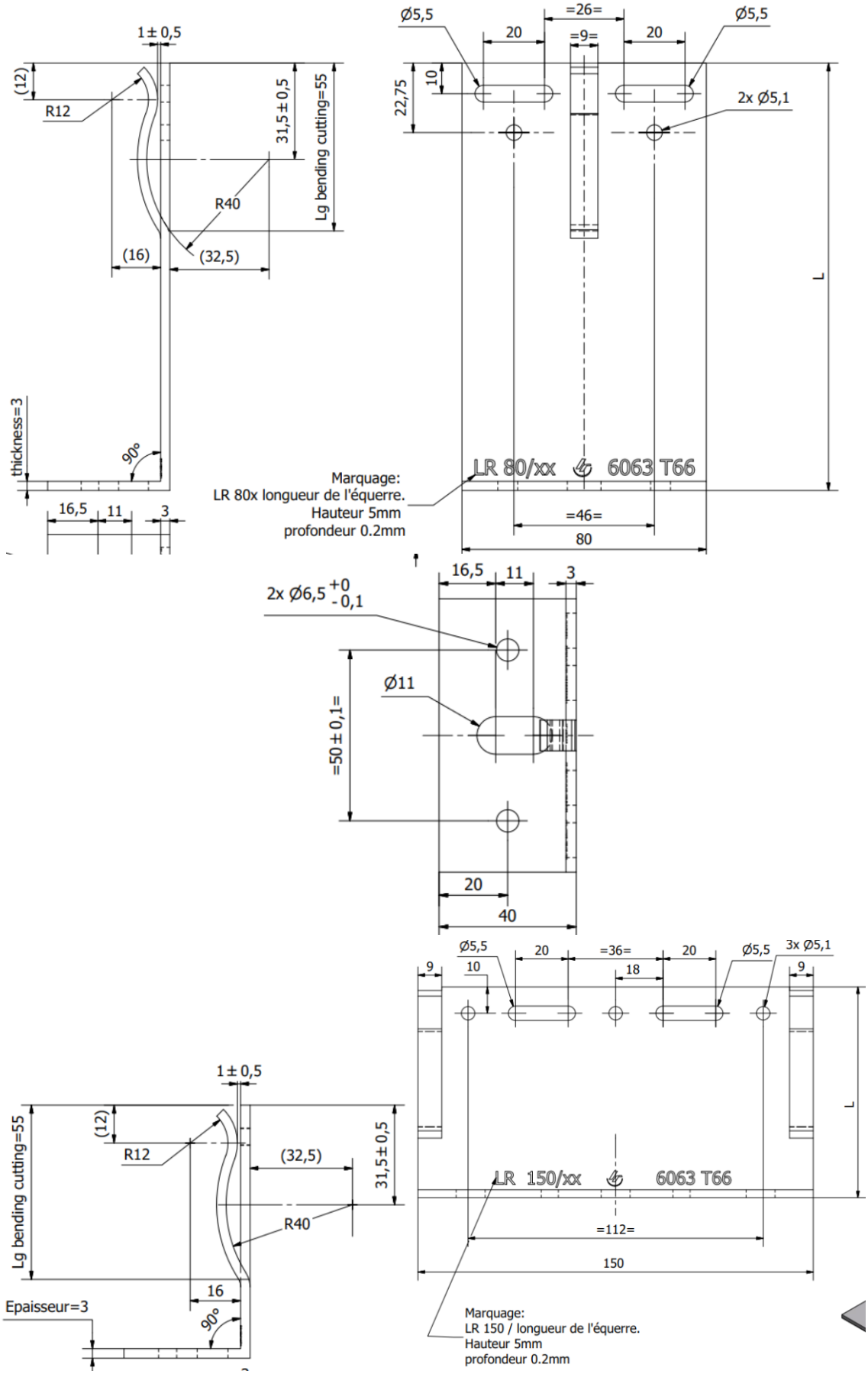
Figure 53a – Pattes-équerres ISOLALU+ LR 80 et LR150 d'ETANCO – longueur 40 et 60 mm

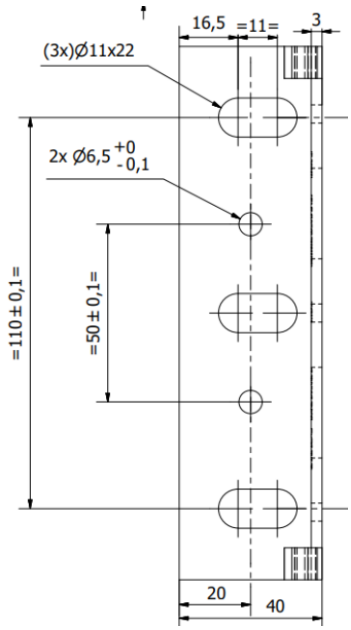


Résistances <u>admissibles</u> déterminées à partir des essais de l'Annexe 1 du Cahier du CSTB 3194_V3		
Longueur des équerres (mm)	Charges verticales (daN)	Charges horizontales (daN)
	Déformation à 3mm (Coef. 2,25)	
LR80/40	71	330
LR80/60	71	

Résistances <u>admissibles</u> déterminées à partir des essais de l'Annexe 1 du Cahier du CSTB 3194_V3		
Longueur des équerres (mm)	Charges verticales (daN)	Charges horizontales (daN)
	Déformation à 3mm (Coef. 2,25)	
LR150/40	400	500
LR150/60	298	

Pattes-équerres ISOLALU+ LR 80 et LR150 d'ETANCO



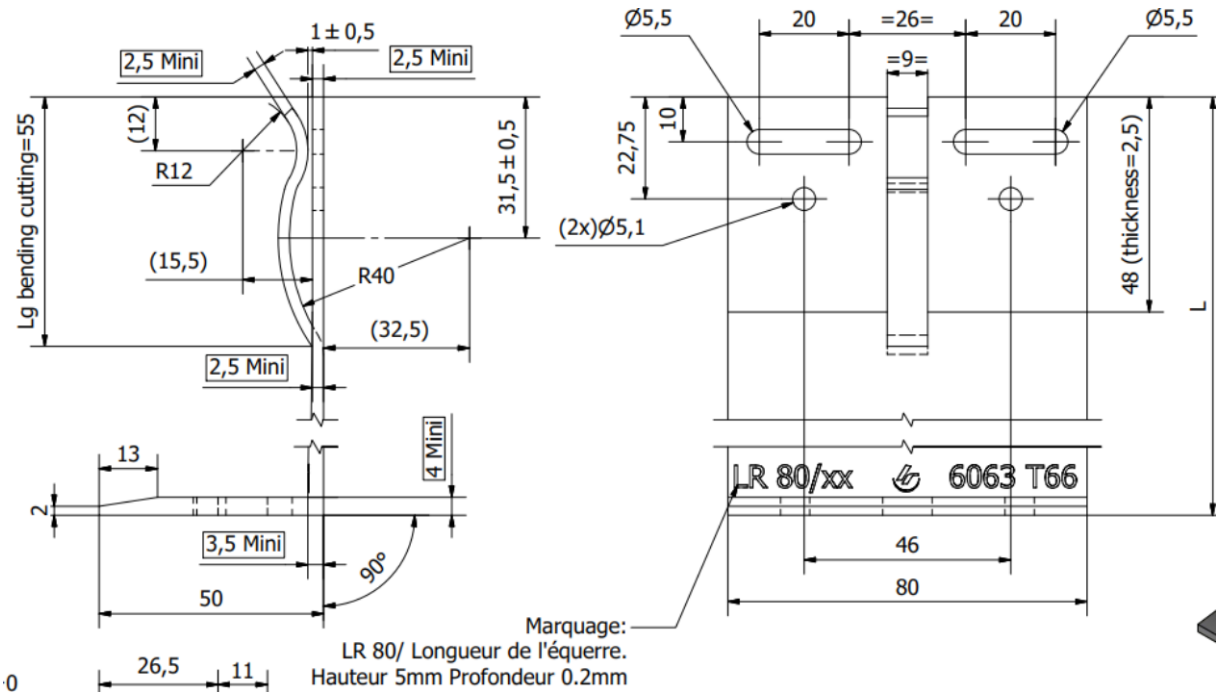


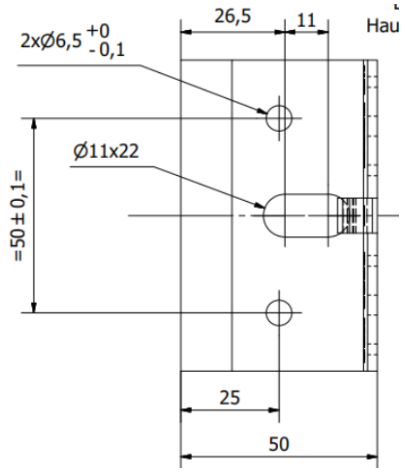
Résistances admissibles déterminées à partir des essais de l'Annexe 1 du Cahier du CSTB 3194_V3		
Longueur des équerres (mm)	Charges verticales (daN)	Charges horizontales (daN)
	Déformation à 3mm (Coef. 2,25)	
LR80/80	70	330
LR80/100	68	
LR80/120	62	
LR80/140	54	

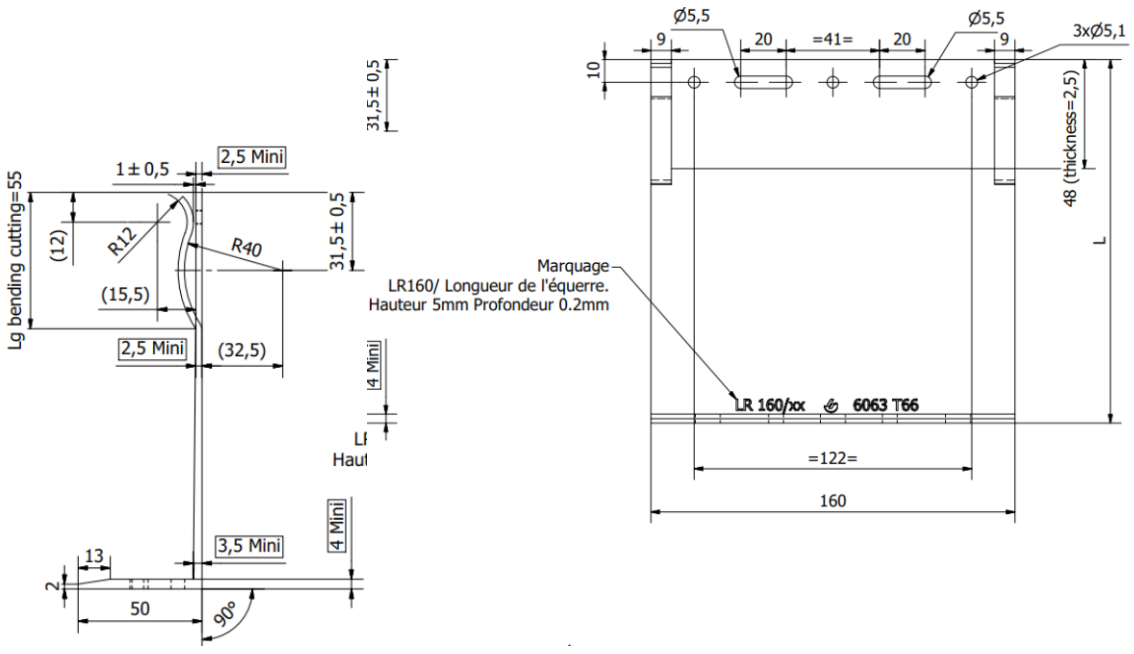
Résistances admissibles déterminées à partir des essais de l'Annexe 1 du Cahier du CSTB 3194_V3		
Longueur des équerres (mm)	Charges verticales (daN)	Charges horizontales (daN)
	Déformation à 3mm (Coef. 2,25)	
LR150/80	236	500
LR150/100	187	
LR150/120	151	
LR150/140	127	

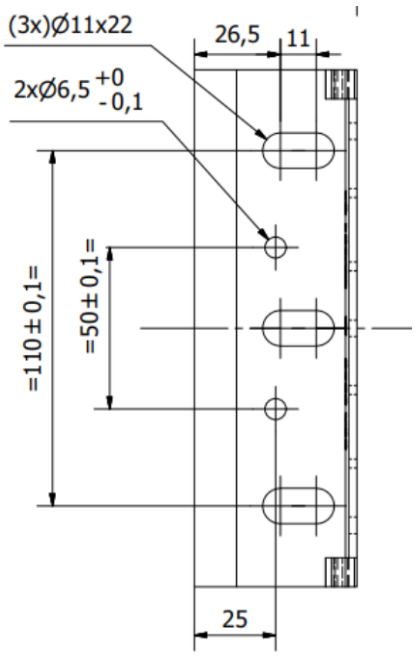
Figure 53b– Pattes-équerres ISOLALU+ LR 80 et LR150 d'ETANCO – longueur 80 à 140 mm

Pattes-équerres ISOLALU+ LR 80 et LR160 d'ETANCO









Résistances admissibles déterminées à partir des essais de l'Annexe 1 du Cahier du CSTB 3194_V3		
Longueur des équerres (mm)	Charges verticales (daN)	Charges horizontales (daN)
	Déformation à 3mm (Coef. 2,25)	
LR80/160	56	975
LR180/180	46	
LR80/200	39	
LR80/220	34	
LR80/240	30	
LR80/260	21	
LR80/280	20	
LR80/300	20	

Résistances admissibles déterminées à partir des essais de l'Annexe 1 du Cahier du CSTB 3194_V3		
Longueur des équerres (mm)	Charges verticales (daN)	Charges horizontales (daN)
	Déformation à 3mm (Coef. 2,25)	
LR160/160	172	975
LR160/180	162	
LR160/200	136	
LR160/220	125	
LR160/240	107	
LR160/260	93	
LR160/280	84	
LR160/300	76	

Figure 53c – Pattes-équerres ISOLALU+ LR 80 et LR160 d'ETANCO – longueur 160 à 300 mm