

Avis Technique 2.2/14-1627_V2

Annule et remplace l'Avis Technique 2/14-1627*V1

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

StoVentec S.C.M. revêtements collés

Titulaire : Société Sto S.A.S
224 Rue Michel Carré CS 40045
FR-95872 Bezons Cedex

Tél. : 01 34 34 57 00
Fax : 01 34 34 56 69
E-mail : sto.fr@stoeu.com
Internet : www.sto.fr

Distributeur : Société Sto S.A.S
224 Rue Michel Carré CS 40045
FR-95872 Bezons Cedex

Tél. : 01 34 34 57 00
Fax : 01 34 34 56 69
E-mail : sto.fr@stoeu.com
Internet : www.sto.fr

Groupe Spécialisé n° 2.2

Produits et procédés de bardage rapporté, végétation et vêtiture

Publié le 30 novembre 2017



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

(arrêté du 21 mars 2012)

Secrétariat de la commission des Avis Techniques
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - Internet : www.ccfat.fr

Le Groupe Spécialisé N° 2.2 « Produits et procédés de bardage rapporté, vêtage et vêtiture » de la Commission chargée de formuler des Avis Techniques a examiné le 28 juin 2017, le procédé de bardage rapporté StoVentec S.C.M. revêtements collés, présenté par la Société Sto S.A.S. Il a formulé sur ce procédé, l'Avis Technique ci-après, qui annule et remplace l'Avis Technique 2/14-1627*V1. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France européenne.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Bardage rapporté à base de panneaux en billes de verre expansé avec liant époxy fixés sur une ossature verticale en chevrons bois, profilés en aluminium ou acier galvanisé eux-mêmes solidarités à la structure porteuse par pattes-équerrés réglables ou fixés directement sur le support.

Les panneaux sont posés et reçoivent après leur pose un sous-enduit mince à base de liant hydraulique, armé d'un treillis de fibres de verre. La finition est assurée par un revêtement collé (pierres naturelles, carreaux céramique, mosaïque de verre, briquettes de terre cuite, pâte de verre) conforme au DTU 52.2.

1.2 Identification

Le marquage est conforme au § 6 du Dossier Technique.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

- Mise en œuvre du bardage rapporté sur parois planes et verticales, neuves ou préexistantes, en maçonnerie d'éléments enduits (conforme au NF DTU 20.1) ou en béton (conforme au DTU 23.1), situées en étage et rez-de-chaussée, avec une hauteur d'ouvrage limitée à 28m.
- Mise en œuvre possible en plans inclinés sur fruit négatif de 0° à 90° et en habillage de sous-faces de supports plans et horizontaux en béton, neufs ou déjà en service, inaccessibles (à plus de 3 m du sol), et sans aire de jeux à proximité, et selon les dispositions décrites dans le § 10.23 du Dossier Technique.
- Mise en œuvre possible en linteaux de baies limitée à une largeur de 600 mm.
- Mise en œuvre du bardage rapporté sur parois courbes (cf. NF DTU 52.2 pour les rayons en fonction de la taille des revêtements) et verticales, neuves ou préexistantes, en maçonnerie d'éléments ou en béton, situées en étage et rez-de-chaussée, et selon les dispositions décrites dans le § 10.22 du Dossier Technique.
- Pose possible sur Constructions à Ossature Bois (COB) conformes au NF DTU 31.2, et sur panneaux bois lamellé-croisé porteur en façade (CLT) visé par un Avis Technique du Groupe Spécialisé n°3, limitée à :

En pose à joints ouverts :

- 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 situation d,

En pose à joints fermés :

- hauteur de 18 m maximum (+ pointe de pignon) en zones de vent 1 à 4 en situations a, b et c,
- hauteur 10 m maximum (+ pointe de pignon) en zone de vent 4 et/ou en situation d,

en respectant les prescriptions du § 11 du Dossier Technique et les figures 41 à 55.

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

- Mise en œuvre possible des panneaux cintrés selon les dispositions décrites dans le § 10.22 sur des ouvrages de COB à facettes et CLT.
- Exposition au vent correspondant à des pressions et dépressions sous vent normal selon les règles NV65 modifiées, conformément aux tableaux 1 et 2 du § 2 du Dossier Technique.
- Le procédé de bardage rapporté StoVentec S.C.M. revêtements collés peut être mis en œuvre en zones de sismicité et bâtiments définis au § 2 du Dossier Technique.

2.2 Appréciation sur le procédé

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

Stabilité

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

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

Sécurité en cas d'incendie

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

- Classement au feu : A2-s1, d0 selon les dispositions décrites au § B du Dossier Technique.
- Masse combustible (MJ/m²) :
 - Panneau 12 mm seul : 18,
 - Panneaux 12 mm avec finition : 25 à 30 (valeur basée sur le PCS selon rapport n° RA 11-0140)

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Elle peut être normalement assurée.

Pose en zones sismiques

Le procédé de bardage rapporté StoVentec S.C.M. revêtements collés peut être mis en œuvre en zones sismiques et bâtiments définis au § 2 du Dossier Technique selon les dispositions particulières décrites en Annexe A et B.

Isolation thermique

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

Eléments de calcul thermique

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

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

Avec :

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

Les coefficients ψ et χ doivent être déterminés par simulation numérique conformément à la méthode donnée dans les règles Th-Bât, fascicule 5. En absence de valeurs calculées numériquement, les valeurs par défaut données au § III.9.2-2 du Fascicule 4/5 des Règles Th-U peuvent être utilisées.

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

Étanchéité

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

A l'eau : elle est assurée de façon satisfaisante en partie courante par la faible largeur des joints ouverts entre panneaux adjacents, compte tenu de la verticalité de l'ouvrage et de la présence de la lame d'air ; et en points singuliers, par les profilés d'habillage.

- Sur les supports béton ou maçonnés : le système permet de réaliser des murs de type XIII au sens du document « Conditions Générales d'emploi des systèmes d'isolation thermique par l'extérieur faisant l'objet d'un Avis Technique » (*Cahier du CSTB* 1833 de mars 1983), les parois supports devant satisfaire aux prescriptions des chapitres 2 et 4 de ce document, et être étanches à l'air.
- Sur supports COB et CLT : l'étanchéité est assurée de façon satisfaisante dans le cadre du domaine d'emploi accepté.

Données environnementales

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

Aspects sanitaires

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

Performances aux chocs

Les performances aux chocs extérieurs du procédé StoVentec S.C.M. revêtements collés 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.

2.22 Durabilité - Entretien

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

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

2.23 Fabrication et contrôle

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

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

La colle à carrelage Keraflex S1 bénéficie de la certification 

2.24 Fourniture

Les éléments fournis par Sto SAS France comprennent les panneaux StoVentec Panel et leurs fixations, les différents systèmes de revêtements et leurs accessoires (profilés d'habillages).

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

Cependant la Société Sto SAS France peut fournir sur demande les ossatures primaires en aluminium StoVerotec (équerres inox, ossatures aluminium, vis de fixations, chevilles) et l'isolant et ses fixations.

2.25 Mise en œuvre

Ce procédé nécessite de respecter les tolérances de planéité du support et exige une mise en œuvre soignée, notamment dans le traitement des points singuliers.

Ce bardage rapporté se pose en respectant les étapes suivantes et leurs conditions de pose :

- reconnaissance préalable du support,
- un calepinage des éléments et profilés complémentaires,
- application de l'enduit de base armé,
- collage des revêtements,
- jointoiement.

2.3 Prescriptions Techniques

2.3.1 Conditions de conception

Fixations

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

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

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

Ossature bois

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

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

Ossature métallique

L'ossature sera de conception bridée pour l'ossature acier et librement dilatable pour l'ossature en aluminium, conforme aux prescriptions du document « Règles générales de conception et de mise en œuvre de l'ossature métallique et de l'isolation thermique des bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique » (Cahier du CSTB 3194 et son modificatif 3586-V2), renforcées par celles ci-après :

- Acier : nuance S 220 GD minimum
- Aluminium : série 3000 minimum et présentant une limite d'élasticité Rp0,2 supérieure à 180 MPa.
- La coplanéité des montants devra être vérifiée entre montants adjacents avec un écart admissible maximal de 2 mm.
- La résistance admissible des pattes-équerres aux charges verticales à prendre en compte doit être celle correspondant à une déformation sous charge égale à 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 le titulaire la Société Sto SAS.

2.3.2 Conditions de mise en œuvre

Le système complet est sous la responsabilité du lot façade et doit être posé par une seule entreprise qui peut sous-traiter l'application de l'enduit et le collage des revêtements.

Les étapes d'application de l'enduit de base et le collage des revêtements doivent être réalisées sans attente, l'une à la suite de l'autre.

Pose directe sur le support sans isolant préalable

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

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

Pose sur Constructions à Ossature Bois (COB)

La pose sur COB conformes au NF DTU 31.2 est limitée à une hauteur de :

En pose à joints ouverts :

- 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 pose à joints fermés : (ou) Avec traitements spécifiques des retours d'étanchéité au droit des baies

- hauteur de 18 m maximum (+ pointe de pignon) en zones de vent 1 à 3 en situations a, b et c,
 - hauteur 10 m maximum (+ pointe de pignon) en zone de vent 4 et/ou en situation d,
- en respectant les prescriptions du § 11 du Dossier Technique et les figures 41 à 55.

L'ossature sera recoupée tous les niveaux.

Les chevrons seront posés au droit des montants d'ossature de la COB.

Application de l'enduit de base

Les composants visés sont applicables moyennant le respect des dispositions définies au paragraphe 3.4 du Dossier Technique.

La mise en œuvre de l'enduit de base se réfère au « Cahier des Prescriptions Techniques d'emploi et de mise en œuvre des systèmes d'isolation thermique extérieure par enduit sur polystyrène expansé » (*Cahier du CSTB 3035-V2* de juillet 2013), dénommé dans la suite du texte « CPT enduit sur PSE ». L'armature doit être complètement enrobée dans la couche de base.

Par temps froid et humide, le séchage de l'enduit de base peut nécessiter plusieurs jours. Ce produit doit être mis en œuvre sans risque de gel dans les 24 heures suivant l'application.

Après séchage, l'épaisseur minimale de la couche de base StoLevel Uni doit être de 3 mm.

Lors de vérification ultérieure sur la couche de base StoLevel Uni, une valeur de 20 % inférieure à cette valeur minimale peut être exceptionnellement acceptée ponctuellement.

Mise en œuvre des revêtements céramiques et assimilés

Les dispositions du NF DTU 52.2 P1.1.2 « Cahier des clauses techniques pour les murs extérieurs » doivent être respectées en ce qui concerne la nature et les formats des carreaux associés et leur mise en œuvre.

La pose s'effectue uniquement avec le mortier colle Keraflex S1.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du procédé StoVentec S.C.M. revêtements collés dans le domaine d'emploi accepté est appréciée favorablement.

Validité

Jusqu'au 30 septembre 2021.

*Pour le Groupe Spécialisé n°2.2
Le Président*

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

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

- Intégration de la pose verticale des panneaux.
- Distinction de la mise en œuvre en sous-face (0-15° / 15-90°).
- Intégration des supports CLT et augmentation de la hauteur de pose sur construction bois jusque 18 m.
- Suppression des références commerciales pour les fixations.
- Ajout d'une nouvelle référence de vis.
- Modification de la référence de mortier de collage par le mortier-colle Keraflex S1 de la Société MAPEI.
- Intégration de nouvelles références de produits de jointoiement :
 - Keracolor GG Souple de la société MAPEI.
 - StoColl FM-S
 - StoColl FM-E
 - StoColl FM-K FR
- Modification dénominations commerciales parements Sto.
- Précision pour l'application de tons foncés.

Ce procédé a fait l'objet d'une consultation des Groupes Spécialisés n° 13 et 7 pour l'évaluation des systèmes de revêtements appliqués sur panneaux.

Le système complet est sous la responsabilité du lot façade et doit être posé par une seule entreprise qui peut sous-traiter l'application de l'enduit et le collage des revêtements.

Les étapes d'application de l'enduit de base et le collage des revêtements doivent être réalisées avec un intervalle d'au moins 24 heures sans dépasser 72 heures (*cf. § 10.3*).

Le pontage des ossatures (dans la limite des joints de fractionnement 6 m x 10 m) se base sur des justifications mécaniques mais aussi sur l'expérience reconnue et réussie dont Sto bénéficie avec ce système.

Les revêtements de céramique et pierre naturelle ont été limitées à une surface de 900 cm² et à une masse surfacique de 30 kg/m² en l'absence de réalisations avec des revêtements de dimensions et poids supérieurs.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n°2.2

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

Bardage rapporté à base de panneaux en billes de verre expansé avec liant époxy fixés sur une ossature verticale en chevrons bois ou profilés en aluminium ou acier galvanisé eux-mêmes solidarisés à la structure porteuse par pattes-équerres réglables ou fixées directement sur le support.

Les panneaux sont posés horizontalement ou verticalement et reçoivent après leur pose un sous-enduit mince à base de liant hydraulique, armé d'un treillis de fibres de verre. La finition est assurée par un revêtement collé conforme au NF DTU 52.2.

2. Domaine d'emploi

- Mise en œuvre du bardage rapporté sur parois planes et verticales, neuves ou préexistantes, en maçonnerie d'éléments enduits (conforme au NF DTU 20.1) ou en béton (conforme au DTU 23.1), situées en étage et rez-de-chaussée, avec une hauteur d'ouvrage limitée à 28 m.
- Mise en œuvre possible en plans inclinés sur fruit négatif de 0° à 90° et en habillage de sous-faces de supports plans et horizontaux en béton, neufs ou déjà en service, inaccessibles (à plus de 3 m du sol), et sans aire de jeux à proximité, et selon les dispositions décrites dans le § 10.23 du Dossier Technique.
- Mise en œuvre possible en linteaux de baies limitée à une largeur de 600 mm.
- Mise en œuvre du bardage rapporté sur parois courbes (cf. NF DTU 52.2 pour les rayons en fonction de la taille des revêtements) et verticales, neuves ou préexistantes, en maçonnerie d'éléments ou en béton, situées en étage et rez-de-chaussée.

- Pose possible sur Constructions à Ossature Bois (COB) conformes au NF DTU 31.2, et sur panneaux bois lamellé-croisé porteur en façade (CLT) visé par un Avis Technique du Groupe Spécialisé n°3, limitée à :

En pose à joints ouverts :

- 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 situation d,

En pose à joints fermés :

- hauteur de 18 m maximum (+ pointe de pignon) en zones de vent 1 à 4 en situations a, b et c,
- hauteur 10 m maximum (+ pointe de pignon) en zone de vent 4 et/ou en situation d,

en respectant les prescriptions du § 11 du Dossier Technique et les figures 41 à 55.

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

- Mise en œuvre possible des panneaux cintrés selon les dispositions décrites dans le § 10.22 sur des ouvrages de COB à facettes et CLT.
- Exposition au vent correspondant à des pressions et dépressions sous vent normal selon les règles NV65 modifiées, conformément aux tableaux 1 et 2 ci-dessous.

Tableau 1 – Valeurs admissibles sous vent normal selon les Règles NV 65 modifiées, de dépressions en Pa

Entraxe vertical des fixations (mm)	Entraxe ossature verticale : 400 mm		
	117	175	234
Dépression de vent (Pa)	3502	2341	1751

Tableau 2 – Valeurs admissibles sous vent normal, selon les Règles NV 65 modifiées, de dépressions en Pa

Entraxe vertical des fixations (mm)	Entraxe ossature verticale : 600 mm (645 mm pour COB)		
	117	175	234
Dépression de vent (Pa)	1529	1373	1027

Distance entre l'axe des fixations et le bord des panneaux (cf. fig. 6) :

- Sens vertical 50 mm minimum
- Sens horizontal 25 mm minimum
- Le procédé de bardage rapporté et habillage de sous-face StoVentec S.C.M. revêtements collés 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) :

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, ou sur panneaux bois lamellé-croisé (CLT) sous Avis Technique, selon les dispositions décrites dans l'Annexe A et B.			
①	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les établissements scolaires à un seul niveau (appartenant à la catégorie d'importance III) remplissant les conditions du paragraphe 1.1 ¹ des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).			
②	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les bâtiments de catégorie d'importance II remplissant les conditions du paragraphe 1.1 ¹ des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).			

3. Éléments et Matériaux

3.1 Panneaux StoPanneau Ventec

Les panneaux StoPanneau Ventec sont composés à 96 % de billes de verre recyclées. Les billes très légères sont liées par un liant époxydique et pressées à haute température sous forme de panneaux de dimensions variables. Lors de la fabrication un treillis en fibres de verre est appliqué sur les deux faces des panneaux pour renforcer leur résistance mécanique.

Tableau 3 – Caractéristiques des panneaux StoPanneau Ventec

Caractéristiques	Valeurs
Formats	1200 x 800 / 2400 x 1200 mm 1250 x 2600 mm
Tolérances dimensionnelles	Longueur 1200 + 1,5 mm / - 0 mm Largeur 800 + 1 mm / - 0 mm Épaisseur 12 ± 0,3 mm
Poids	500 kg/m ³ = 6 kg/m ²
Module d'élasticité E	Selon norme EN 310 1200-1400 N/mm ²
Coefficient de dilatation	8 x 10 ⁻⁶ m/m.K
Conductivité thermique	0,09 W/m.K

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

3.2 Systèmes d'enduit et parements

3.21 Primaire StoPrim

Liquide à base de liant acrylique à appliquer sur la plaque StoPanneau Ventec avant réalisation de la couche de base armée.

- Caractéristiques :
 - Densité (g/cm³) : 1,3 à 1,6
 - pH : 7,5 à 9,5
 - Extrait sec à 200°C (%) : 60,5 à 67
 - Taux de cendres à 450°C (%) : 80,5 à 83,5
 - Taux de cendres à 900°C (%) : 57 à 65
 - Conditionnement : seaux en plastique de 8 ou 25 kg

3.22 Produit de base StoLevell Uni

Poudre à mélanger avec environ 25% en poids d'eau, à base de charges minérales et d'adjuvants spécifiques destinée à l'enrobage de l'armature sur le panneau StoPanneau Ventec.

- Caractéristiques :
 - Densité (g/cm³) : 1,15 à 1,45
 - Taux de cendres à 450°C (%) : 98,5 ± 1,0
 - Taux de cendres à 900°C (%) : 80 à 90
 - Conditionnement : sacs en papier de 25 kg

3.23 Armatures

- Armature normale Sto-Fibre de Verre Standard : armature R 131 A 101 C+ de la société Saint-Gobain Adfors faisant l'objet d'un certificat CSTBat en cours de validité et présentant les caractéristiques suivantes : T3 Ra1 M2 E2
- Conditionnement : en rouleau de 50 m et 1 m de large

3.24 Mortier-colle Keraflex S1

Colle minérale, flexible pour collage de parement à mélanger avec de l'eau

Mortier-colle classé C2-S1-E selon la norme NF EN 12004 et bénéficiant d'un certificat  en cours de validité.

3.25 Produit de jointolement StoColl FM-S FR

Mortier de jointolement pour revêtement plaquette de parement, céramique, pierre naturelle et pâte de verre.

- Caractéristiques :
 - Couleur : 16 teintes standards
 - Masse volumique poudre (kg/m³) : 1270
 - Taux de cendres à 450°C (%) : 99,7
 - Taux de cendres à 900°C (%) : 77,4
 - Module d'élasticité (MPa) : 14 000
- Consommation : 3 à 4 kg/m² minimum de produit préparé selon revêtement et la largeur du joint
- Conditionnement : sacs de 25 kg

3.26 Produit de jointolement StoColl FM-S

Mortier de jointolement pour revêtement plaquette de parement, céramique, pierre naturelle et pâte de verre.

- Caractéristiques :
 - Couleur : 6 teintes standards
 - Masse volumique poudre (kg/m³) : 1500
 - Module d'élasticité (MPa) : 17 000
- Consommation : 4 à 5 kg/m² de produit préparé selon revêtement et largeur de joint
- Conditionnement : sacs de 25 kg

3.27 Produit de jointolement Keracolor GG Souple

Mortier de jointolement pour revêtement plaquette de parement, céramique, pierre naturelle et pâte de verre.

- Caractéristiques :
 - Couleur : 2 teintes standards
 - Masse volumique poudre (kg/m³) : 1400
 - Module d'élasticité (MPa) : supérieur à 8 000 MPa
- Consommation : 4 à 5 kg/m² minimum de produit préparé selon revêtement et la largeur du joint
- Conditionnement : sacs de 25 kg

3.28 Produit de jointolement StoColl FM-K

Mortier de jointolement pour plaquettes de terre cuite et pierre naturelle.

- Caractéristiques :
 - Couleur : existe en 60 couleurs standards
 - Masse volumique poudre (kg/m³) : 1900
 - Taux de cendres à 450°C (%) : 99,8
 - Taux de cendres à 900°C (%) : 99,3
 - Module d'élasticité (MPa) : 15 000
- Consommation : 5 à 7 kg/m² de produit préparé selon revêtement et largeur de joint
- Conditionnement : sacs de 25 kg

3.29 Produit de jointolement StoColl FM-K FR

Mortier de jointolement pour plaquettes de terre cuite et pierre naturelle.

- Caractéristiques :
 - Masse volumique poudre (kg/m³) : 1960
- Consommation : 5 à 7 kg/m² de produit préparé selon revêtement et largeur de joint

Conditionnement : sacs de 25 kg

3.210 Produit de jointolement StoColl FM-E

Mortier de jointolement pour revêtement plaquette de terre cuite

- Caractéristiques :
 - Couleur : 6 teintes standards
 - Masse volumique poudre (kg/m³) : 1810
- Consommation : 5 à 7 kg/m² de produit préparé selon revêtement et largeur de joint

3.211 Parements associés

La Société Sto SAS propose différentes finitions conformes au NF DTU 52.2.

Les carreaux ou analogues associés - nature et format – sont ceux indiqués à la partie P1-1-2 : Cahier des Clauses techniques types pour les murs extérieurs du NF DTU 52.2 (P61-204) avec les conditions suivantes :

- Coefficient d'absorption solaire des revêtements $\alpha \leq 0,7$.
- Pour les plaquettes de terre cuite, compte tenu de leurs faibles dimensions, la valeur limite du coefficient d'absorption solaire est portée de 0,7 à 0,9.
- Pour les parements de coefficient d'absorption solaire $\alpha > 0,7$, les conditions de mise en œuvre sur les façades sont décrites dans le § 7 du NF DTU 52.2 P1-1-2.
- Pour les revêtements de céramique et pierre naturelle : la surface est limitée à 900 cm² et la masse surfacique est limitée à 30kg/m².
- Pour les revêtements de terre cuite : dilatation à l'eau bouillante $\leq 0,3$ mm/m.

3.2111 Les produits Sto

- Pierre naturelle : **Sto-Fossil**
- Plaquette de parement : **Sto-Brick**
- Pâte de verre : **Sto-Glass Mosaic**

3.2112 Autres fournisseurs

Tout autre revêtement collé provenant d'un autre fournisseur que Sto et conforme au NF DTU 52.2 peut être appliqué dans le cadre du système StoVentec SCM.

3.3 Vis de fixation des panneaux (cf. fig. 2)

La fixation des vis s'effectue par visseuse débrayable ou à butée de profondeur.

- Vis pour ossature acier d'origine Sto et de référence Sto-Vis pour Panneaux Ossatures Acier (P_k caractéristique 3430 N)
- Vis pour ossature aluminium d'origine Sto et de référence Sto-Vis pour Panneaux Ossatures Aluminium (P_k caractéristique 1610 N)
- Vis pour ossature bois d'origine Sto et de référence Sto-Vis pour Panneaux Ossatures Bois (P_k caractéristique 900 N).

D'autres types de vis de caractéristiques identiques ou supérieures peuvent être également fournis par Sto SAS.

3.4 Ossature

3.41 Ossature bois

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

Les chevrons présentent les dimensions minimales (épaisseur / largeur vue) données dans les tableaux suivants :

Tableau 4 – Sections minimales des chevrons support des StoPanneau Ventec selon mode de mise en œuvre

	Fixation par vissage	
	Patte équerre	Pose directe
Raccord de plaque	40mm / 80mm	30mm / 80mm
Chevron intermédiaire	30mm / 50mm	30mm / 50mm

Longueur maximum des chevrons : 5,40 mètres.

3.42 Ossature métallique

L'ossature est conforme aux prescriptions du document : « Conditions générales de conception et de mise en œuvre de l'ossature métallique et de l'isolation thermique des bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique » (Cahier du CSTB 3194 et son modificatif 3586-V2).

Elle sera de conception librement dilatable pour une ossature aluminium et bridée pour une ossature acier galvanisé et justifiée par une note de calcul établie par l'entreprise de pose assistée, si nécessaire, par le titulaire, la Société Sto SAS.

- Ossatures en acier galvanisé (cf. fig. 3d) :
 - Profils L 40 x 40 mm ou U 30 x 30 x 30 mm en intermédiaire et OMEGA 30 x 30 x 30 mm (sections minimales) en raccordement de panneaux.
 - Épaisseur 15/10^{ème} minimum.
- Ossature en aluminium (fournie sur demande)
 - Profils type StoVerotec aluminium type EN AW-6063 T66, L 40 x 50 mm ou T 90 x 52 mm d'épaisseur 25/10^{ème} mm (cf. fig. 3c).
 - Équerres StoVerotec acier inox en point glissant GP et point fixe FP d'épaisseur 25/10^{ème} mm (cf. fig. 3a et 3b).

D'autres profilés aluminium en L ou T conformes au Cahier du CSTB 3194 et son modificatif 3586-V2 pourront être utilisés.

Longueur maximum des profilés aluminium : 3 m.

Les ossatures métalliques seront considérées en atmosphère extérieure protégée et ventilée.

Pour limiter les dilatations de l'ossature, la patte-équerre point fixe doit être positionnée en milieu du profilé à une distance maxi de 1500 mm de l'extrémité du profilé.

Tableau 5 - Résistance admissible aux charges verticales (sous 1 mm de déplacement) et horizontales en conception librement dilatable, selon l'Annexe 1 du Cahier du CSTB 3194

Longueur de patte-équerre (mm)	Conception	Résistance admissible sous charge de poids propre du bardage (daN)	Résistance admissible vis-à-vis des charges de vent (Dépression) (daN)
100	Point fixe	120	190
220	Point fixe	48	190
310	Point fixe	24	190
220	Point coulissant	-	140

Tableau 6 - Résistance admissible aux charges verticales (sous 1 mm de déplacement) et horizontales en conception bridée, selon l'Annexe 1 du Cahier du CSTB 3194

Longueur de patte-équerre (mm)	Conception	Résistance admissible sous charge de poids propre du bardage (daN)	Résistance admissible vis-à-vis des charges de vent (Dépression) (daN)
100	Point fixe	200	190
220	Point fixe	80	190
310	Point fixe	40	190

3.43 Cales pour pose directe sur support béton ou maçonnerie (cf. fig. 13)

Cales de fixations en matière imputrescible type NF Extérieur CTB-X au format carré de 100 x 100 mm minimum :

- Épaisseur maximum 10 mm,
- Diamètre de perçage dans l'axe de la cale : diamètre de la fixation + 0,5 mm.

Les cales doivent être prises en compte dans le calcul des performances des chevilles.

3.44 Chevilles de fixation de l'ossature pour pose directe sur support béton ou maçonnerie sans isolant préalable

Les fixations utilisées hors zone sismiques sont des chevilles métallo-plastiques ou à expansion (visé par un Agrément Technique Européen selon ETAG 020).

3.5 Isolant

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

3.6 Profilés d'habillages et accessoires

(cf. fig. 4)

- Cornières d'angle en alliage d'aluminium perforées de 5/10 d'épaisseur et de longueur d'aile de 25 mm
- Armatures de renfort d'angle en PVC et fibres de verre (Sto-Armature d'angle)
- Profilés divers en alliage d'aluminium
- Bande de calfeutrement en mousse imprégnée pour étancher les joints de raccordement (Sto-Comprimbande)
- Profilés de raccordement PVC pour menuiserie (Sto-Profil pro)
- Profil pour joint PVC (Sto Profil Joint E).

Les habillages de linteaux et tableaux de fenêtres peuvent également être traités avec les panneaux StoPanneau Ventec coupés sur mesure et fixés selon les figures en fin de Dossier Technique.

Les accessoires sont ceux définis dans l'Avis Technique StoReno 7/12-1512.

4. Fabrication

4.1 Panneaux StoPanneau Ventec

Les panneaux StoPanneau Ventec sont fabriqués par la Société Verotec GmbH dans son usine de Lauingen am Donau en Allemagne.

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

- Réception des matières premières (billes de verre et résine),
- Préparation en silo d'un amalgame à 96 % de billes de verre et 4 % de résine époxy,
- Coulage de l'amalgame dans des moules spécifiques avec mise en œuvre d'une fibre de verre de chaque côté du panneau,
- Polymérisation complète et irréversible par pressage à haute pression et haute température,
- Contrôle qualité,
- Marquages des panneaux sur la tranche (nom commercial, date de fabrication),
- Stockage en palettes.

4.2 Systèmes de revêtements Sto

Le primaire StoPrim est fabriqué par la Société Sto à Stühlingen Weizen (Allemagne).

Le produit de base StoLevel Uni est fabriqué par la Société Sto à Stühlingen Weizen (Allemagne).

Le mortier-colle Kerafilex S1 et le mortier de jointoiement Keracolor GG Souple sont fabriqués par la Société MAPEI à Saint-Alban ou Saint-Vulbas (France).

Les mortiers de jointoiement Sto Coll FM-K, StoColl FM-K FR, StoColl FM-E et StoColl FM-S sont fabriqués par la Société Sto à Weizen (Allemagne) et la Société Stebah à Stuhr (Allemagne).

5. Contrôles de fabrication

5.1 Panneaux StoPanneau Ventec

L'autocontrôle de fabrication des panneaux StoPanneau Ventec produits dans l'usine de Lauingen am Danau en Allemagne est supervisé par le CSTB à raison d'un contrôle par an.

Matières Premières

- Billes de verre : masse volumique, aspect et granulométrie à chaque livraison
- Résine époxy : contrôle du mélange 2 composants
 - réactivité
 - aspect des cellules après durcissement
 - fréquence : à réception et 1 fois/semaine par lot de 0,5 tonne au plus
- Mortier (billes + résine) : contrôle pondéral ($\pm 10 \%$)
- Treillis en fibres de verre : masse et matières organiques

Panneaux StoPanneau Ventec

- Dimensions :
 - Epaisseur sur chaque panneau
 - Largeur, longueur et équerrage sur 4 panneaux par palette de 80 panneaux
- Résistance en flexion :
 - Sur 20 éprouvettes issues de 2 panneaux par poste de fabrication : résistance à la rupture et module E selon NF EN 178.
 - Valeur minimale : 400 N

5.2 Système de revêtements Sto

5.2.1 Enduit de base StoLevell Uni et primaire StoPrim

Matières premières

Contrôles sur les matières premières (enduits) :

- Charges : granulométrie des charges grossières (à chaque lot)
- Pigments : prise d'eau, coloris
- Liants : pH, extrait sec, masse volumique
- Armatures : masse surfacique

Produit finis

- Densité, consistance
- Aspect par application réelle, temps de séchage
- Armatures : masse surfacique
- Taux de cendres à 450°C

La fabrication de ces deux composants fait l'objet d'un contrôle interne de fabrication systématique tel que défini dans le plan de contrôle associé à l'ETA-05/0130 sur le système StoTherm Vario 1.

5.2.2 Mortier-colle Keraflex S1

Contrôles conformes aux exigences de la certification 

6. Identification du produit

Sur les panneaux

- Le marquage StoPanneau Ventec,
- Le repère d'identification du lot de la fabrication sera apparent.

Sur le primaire et le produit de base

- Le numéro de lot de fabrication est indiqué sur chaque conditionnement des produits.

Sur le mortier-colle Keraflex S1

- Le numéro de lot de fabrication est indiqué sur le sac.

Sur le mortier de jointoiement FM-K

- Le numéro de lot de fabrication est indiqué sur le sac.

Sur le mortier de jointoiement FM-K FR

- Le numéro de lot de fabrication est indiqué sur le sac

Sur le mortier de jointoiement FM-S

- Le numéro de lot de fabrication est indiqué sur le sac.

Sur le mortier de jointoiement FM-S FR

- Le numéro de lot de fabrication est indiqué sur le sac.

Sur le mortier de jointoiement FM-E

- Le numéro de lot de fabrication est indiqué sur le sac.

Sur le mortier de jointoiement Keracolor GG Souple

- Le numéro de lot de fabrication est indiqué sur le sac.

Sur les palettes

- Le nom du fabricant, une identification de l'usine de production,
- L'appellation commerciale du système et l'appellation commerciale du produit,
- Le numéro de l'Avis Technique.

7. Stockage et manutention

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

- D'empiler les panneaux à l'horizontale sur des supports d'appuis plans et stables. Les panneaux devront reposer sur toute leur surface.

- De stocker les panneaux sur palettes filmées et protégées par une bâche. Après ouverture d'une palette, les panneaux restants devront être protégés des intempéries.
- De stocker les produits poudre et liquide à l'abri des intempéries (fortes températures, gel et pluie).

8. Fourniture – Assistance technique

Les éléments fournis par Sto SAS France comprennent les panneaux StoPanneau Ventec et leurs fixations, les différents systèmes de revêtements et leurs accessoires (profilés d'habillages).

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

La Société Sto SAS peut fournir sur demande les ossatures primaires en aluminium StoVerotec (équerres inox, ossatures aluminium, vis de fixations), l'isolant et ses fixations.

La Société Sto peut dispenser à la demande de l'entreprise de pose une formation pour la pose des panneaux StoPanneau Ventec et l'application de l'enduit de base.

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

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

9.1 Isolation thermique

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

- Pour la pose sur ossature bois : « Règles générales de conception et de mise en œuvre de l'ossature bois et de l'isolation thermique des bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique » (*Cahier du CSTB 3316-V2*)
- Pour la pose sur ossature métallique : « Règles générales de conception et de mise en œuvre de l'ossature métallique et de l'isolation thermique des bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique » (*Cahier du CSTB 3194* et son modificatif 3586-V2).

9.2 Ossature bois

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

- La coplanéité des montants devra être vérifiée entre montants adjacents avec un écart admissible maximal de 2 mm.
- Chevrons en bois ayant une résistance mécanique correspondant au moins à la classe C18 selon la norme NF EN 338, de durabilité naturelle ou conférée de classe d'emploi 2 selon le FD P 20-651.
- Au moment de leur mise en œuvre, les chevrons et les liteaux en bois devront avoir une humidité cible maximale de 18%, avec un écart entre deux éléments au maximum de 4 %. Le taux d'humidité des éléments doit être déterminé selon la méthode décrite par la norme NF EN 13183-2 (avec un humidimètre à pointe).
- La résistance admissible de la patte-équerre aux charges verticales à prendre en compte doit être celle correspondant à une déformation sous charge égale à 1 mm.
- L'entraxe des ossatures est au maximum de 600 mm (ou 645 mm pour la COB).

9.3 Ossature métallique

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

- La coplanéité des montants doit être vérifiée entre montants adjacents avec un écart admissible maximal de 2 mm,
- La résistance admissible de la patte-équerre aux charges verticales à prendre en compte doit être celle correspondant à une déformation sous charge égale à 1 mm,
- L'entraxe des ossatures est au maximum de 600 mm.

10. Mise en œuvre

10.1 Principes généraux de pose

La pose se fait horizontalement et comporte les opérations suivantes :

- Traçage et repérage des ossatures,
- Mise en place de l'isolant éventuel,
- Mise en place de l'ossature primaire en bois ou métallique,
- Mise en place des panneaux par vissage,
- Traitement des points singuliers,
- Mise en place du système de revêtements Sto.

10.2 Mise en œuvre des éléments de bardage

10.21 Pose des panneaux non cintrés (cf. fig. 8a et 8b)

L'épaisseur des panneaux est de 12 mm et leur découpe s'opère à l'aide d'un cutter. Celle-ci devra être effectuée avec une règle de guidage et tracée avec une équerre pour obtenir un bon équerrage des coupes.

Les panneaux peuvent également être découpés à l'aide d'une scie circulaire avec les caractéristiques suivantes :

- Vitesse de rotation de la lame (Ø 450mm) : 3700 tours/minute ;
- Vitesse de coupe : 10 à 12 mètres/minute.

Les panneaux n'ont pas besoin de pré-perçage.

Les panneaux StoPanneau Ventec peuvent être posés horizontalement ou verticalement. Les joints verticaux entre panneaux devront être croisés.

Le joint vertical de raccordement de panneau est toujours réalisé sur un chevron ou un montant.

Le joint horizontal des panneaux doit soit coïncider avec la jonction (bout à bout) des ossatures soit être décalé d'au moins 20 cm.

Le pontage des ossatures avec les panneaux devra être réalisé avec un recouvrement de 20 cm minimum et avec un minimum de 3 vis sur la hauteur du panneau (cf. fig. 6).

Le démarrage de la pose commence en partant du pied du bardage et à l'angle extérieur du bâtiment.

Les panneaux sont fixés directement sur l'ossature au moyen de vis traversantes en acier inox A2 avec les écartements et implantations définis au § 2.

Prévoir l'interposition d'une bande EPDM entre le panneau et les chevrons bois si ceux-ci ont une durabilité naturelle ou conférée de classe d'emploi 2 selon le FD P 20-651.

10.22 Pose des panneaux cintrés (cf. fig. 56 à 60)

La technique de pose de panneaux cintrés consiste à fixer les panneaux sur une ossature primaire verticale ou une ossature secondaire horizontale courbe métallique.

Le cintrage des panneaux impose de rapprocher les ossatures ou de fixer une ossature secondaire courbe et de respecter les rayons de courbure minimum.

Rayon \geq 8 mètres (cf. fig. 56 et 57)

Entraxes ossatures verticales 400 mm et vissage des panneaux directement sur les ossatures.

Rayon < 8 mètres (cf. fig. 58 à 60)

La pose de panneaux cintrés de rayon < 8 m impose de fixer une ossature horizontale pré-cintrée en profilés aluminium tubulaires de section minimale 50 x 30 x 2,5 mm pour les profils intermédiaires et 70 x 30 x 2,5 mm pour les profils de raccordements de plaques. La fixation du profil se fait sur la 2^{ème} paroi après pré-perçage de sa face avant.

Mode de pose :

Pose de l'ossature primaire verticale entraxes 300 à 600 mm par l'intermédiaire d'équerres réglables ou fixations directement sur le support.

Pose de l'ossature horizontale pré-cintrée d'entraxe 400 mm sur l'ossature primaire bois ou métallique.

L'ossature secondaire horizontale doit être pré-cintrée en usine selon le rayon de courbure du projet.

- Fixation de l'ossature horizontale sur chevron :
Vis en inox A2 de P_k caractéristique : 4530N conformément à la norme NF P 30 310 pour une profondeur d'ancrage mini de 35 mm.
- Fixation de l'ossature horizontale sur ossature aluminium :
Vis en inox A2 de P_k caractéristique 4470N sur support alu 25/10^{ème}.
- Fixation de l'ossature horizontale sur ossature acier galvanisé :
Vis en inox A2 de P_k caractéristique 4330N sur support acier galvanisé 15/10^{ème}.

Panneaux convexes (sortant) et concaves (rentrant)

Dans les deux cas

Pose des panneaux avec incisions verticales. De préférence ces incisions seront réalisées en atelier. Elles peuvent également être faites sur site au cutter suivi d'un vissage de chaque élément coupé au droit de chaque ossature horizontale.

Les incisions devront être superficielles et non traversantes pour ne pas couper l'entoilage à l'envers du panneau (cf. fig. 60).

Largeur minimum d'un élément coupé : 80 mm

Prévoir le remplissage des fentes verticales avec l'enduit de base et ensuite réaliser la mise en œuvre de l'enduit de base en partie courante immédiatement après, tel qu'indiqué au § 10.2.

Pose de bavettes et couvertines cintrées

- Bavettes pré-cintrées en usine découpées, soudées et post-laquées. Adaptables sur tous rayons de courbures, notamment pour les petits rayons.

Ou

- Bavettes pré-laquées à coupes droites posées à facettes en éléments de 30 à 50 cm selon rayon de courbure avec pose d'une éclisse de recouvrement à chaque raccordement. Interposer une mousse imprégnée au niveau de l'éclisse de recouvrement.

10.23 Pose sur parois inclinées avec fruit négatif de 0 à 90°

10.231 Pose sur des parois à fruit négatif de 0° à 15°

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

10.232 Pose en linteaux de baie et sur des parois à fruit négatif de 15° à 90°

Pose possible en linteaux de baies et en habillage de sous faces de supports plans et horizontaux neufs et anciens. limitée à un débord de 600 mm.

L'utilisation en linteaux et habillage de sous-faces impose les dispositions particulières suivantes :

- Pose des pattes-équerres en quinconce, pour tout type d'ossatures.
- Entraxe des pattes-équerres 1 m maximum.
- La résistance admissible de la patte-équerre aux charges verticales devra être celle correspondant à une déformation sous charge égale à 1 mm.
- La flèche des profilés prise tant en pression qu'en dépression sous vent normal ne pourra pas dépasser 1/200^{ème} de la portée entre fixations du profilé à la structure porteuse.
- Les entraxes des ossatures primaires ne doivent pas dépasser 400 mm.
- L'ossature sera dimensionnée en tenant compte des combinaisons de charges (effort dû au vent normal selon les règles NV 65 modifiées, exprimé en Pa et au poids propre des panneaux enduits égal à 15 kg/m²).
- Distance des fixations au bord des panneaux :
 - Sens grande longueur : 50 mm
 - Sens largeur : 25 mm
- Les valeurs de résistances admissibles en sous-face sous vent normal à respecter sont détaillées ci-dessous (poids propre du bardage pris en compte).
- Ventilation de la sous face par joint ouvert situé en partie extérieure.
- Prévoir une pente de 2 à 3 % donnant vers l'extérieur (ventilation) sur des longueurs maxi de 2 m.

Tableau 7 – Valeurs admissibles sous vent normal selon les Règles NV 65 modifiées de dépressions en Pa pour pose en sous-face

Entraxe vertical des fixations (mm)	Entraxe ossature : 400 mm		
	117	175	234
Dépression de vent (Pa)	3342	2181	1591

10.24 Traitement des joints de fractionnement

- Joint vertical tous les 10 mètres
Les joints verticaux peuvent être ouverts ou fermés (au moyen d'un mastic silicone teinté, après mise en place au préalable d'un compribande entre les panneaux et d'un fond de joint.

- Joint horizontal tous les 6 mètres

Les joints horizontaux peuvent être ouverts ou fermés (au moyen d'un mastic silicone teinté, après mise en place au préalable d'un compribande entre les panneaux et d'un fond de joint.

10.25 Ventilation – Lame d'air

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

10.26 Points singuliers

Les figures 15 à 40 constituent un catalogue d'exemples de solutions.

10.3 Mise en œuvre du système de revêtement

10.31 Mise en œuvre du primaire StoPrim

Mise en œuvre à la brosse ou au rouleau en une couche.

Application minimale de 200g/m² de produit pur.

Séchage de 4 à 6 heures et recouvrable après 8 heures.

10.32 Mise en œuvre de la couche de base armée

• La mise en œuvre de l'enduit de base se réfère au « Cahier des Prescriptions Techniques d'emploi et de mise en œuvre des systèmes d'isolation thermique extérieure par enduit sur polystyrène expansé » (Cahier du CSTB 3035-V2 de juillet 2013), dénommé dans la suite du texte « CPT enduit sur PSE ».

• Après fixation des plaques StoVentec et après application du primaire StoPrim, procéder au collage des baguettes d'angles et profils de finition à l'aide de l'enduit de base préparé comme indiqué au § 3.42.

• Conditions d'application de l'enduit de base StoLevell Uni :

Application manuelle en deux passes sans délai d'attente entre passes (frais dans frais) :

- Application d'une première passe à raison d'environ 2,6 kg/m² de produit en poudre à la taloche,
- Marouflage de l'armature,
- Application d'une seconde passe à raison d'environ 1,6 kg/m² de produit en poudre, puis lissage.

ou

Application mécanisée en une seule passe :

- Application régulière et en passages successifs, à la machine équipée d'une lance avec buse de 6 ou 8 mm, jusqu'à dépose d'une charge de 4,2 kg/m² de produit en poudre,
- Marouflage de l'armature à la taloche inox,
- Lissage-réglage à la lame à enduire sans recharge.

• Délai d'attente avant nouvelle intervention : au moins 24 heures.

Epaisseur minimal à l'état sec

Epaisseur minimale de la couche de base à l'état sec : 3 mm

10.33 Mise en œuvre des revêtements collés

L'intervalle de temps maximal entre l'application de la colle et de la couche de base armée sera de 72h.

La mise en œuvre des éléments à coller se fait conformément à la norme NF DTU 52.2 P1-1-2 « Pose collée des revêtements céramiques et assimilés-pierres naturelles ».

Le mode d'encollage est dépendant du type et de la surface du revêtement à coller.

Les pièces d'angle ne sont pas visées.

10.34 Joints entre parements

La réalisation des joints entre carreaux parements est réalisée le lendemain de la pose du revêtement à l'aide des produits StoColl FM-K, StoColl FM-K FR, StoColl FM-S, StoColl FM-E, StoColl FM-S FR ou Keracolor GG Souple.

11. Pose sur Constructions à Ossature Bois (COB) (cf. fig. 41 à 55)

11.1 Principes généraux de mise en œuvre

La paroi support est conforme au NF DTU 31.2.

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

En rive, les panneaux sont en appuis sur des tasseaux de largeur vue de 75 mm et en partie courante de 45 mm.

L'ossature est fractionnée à chaque plancher.

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

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

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

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

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

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

Les figures 41 et 42 illustrent les dispositions minimales de mise en œuvre sur COB.

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

En pose à joints ouverts :

- 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 pose à joints fermés : et avec traitements spécifiques des retours d'étanchéité au droit des baies.

- hauteur de 18 m maximum (+ pointe de pignon) en zones de vent 1, 2 et 3 en situations a, b et c,

- hauteur 10 m maximum (+ pointe de pignon) en zone de vent 4 et/ou en situation d,

en respectant les prescriptions du § 11.2 du Dossier Technique et les figures 41 à 55.

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

11.2 Dispositions particulières

Les dispositions particulières de mise en œuvre à prévoir dans les cas suivants :

• de 10 à 18 m de hauteur (+ pointe de pignon) en zones de vent 1, 2 et 3 en situations a, b et c,

• de 6 à 10 m de hauteur (+ pointe de pignon) en zones de vent 1 à 4 en situation d,

sont :

• mise en œuvre de bavettes à oreilles en profilés métalliques préformés prolongées au-delà du plan vertical du parement,

• mise en œuvre de profilés métalliques préformés en linteau prolongés de 40 mm au-delà des tableaux des baies,

• mise en œuvre de profilés métalliques préformés sur les tableaux des baies.

• mise en œuvre de profil PVC (Sto Profil Joint E) pour fermeture des joints.

Les figures 47 à 55 donnent les principes de traitement des baies selon le type de pose de la menuiserie (en tunnel intérieur ou en tunnel au nu extérieur).

11.3 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 :

Isolation thermique par l'intérieur

• Doublage en plaques de plâtre selon NF DTU 25.41 ;

• Vide technique ;

• Pare-vapeur avec $S_d \geq 90$ m (sauf prescriptions différentes dans l'Avis Technique du procédé CLT, délivré par le GS3) ;

• Isolant intérieur ;

• Paroi CLT ;

• Pare-pluie ;

• Ossature fixée directement à la paroi de CLT (sans pattes-équerrées) par un tirefond \varnothing 6 mm avec un P_k de 372 daN selon la NF P30-310 ;

• Lamelle d'air ventilée sur l'extérieur ;

• Bardage.

Isolation thermique par l'extérieur

• Paroi CLT ;

• Protection provisoire de la paroi de CLT avant pose de l'isolation, définie dans l'Avis Technique du GS3 ;

• Isolation extérieure (laine minérale WS et semi-rigide) supportée conformément au §11.3.5-a) du NF DTU 31.2 pour les systèmes de bardage rapporté avec lame d'air ventilée ;

• Ossature fixée directement contre la paroi de CLT porteur en façade (sans pattes-équerrées) en considérant un P_k selon la NF P30-310 ;

• Lamelle d'air ventilée sur l'extérieur.

• Bardage ;

• Concernant la protection provisoire :

- soit elle est retirée avant la pose de l'isolant thermique extérieur,

- soit elle est conservée, dans ce cas :
 - soit c'est un pare-pluie avec un $S_d \leq 0,18$ m,

soit elle est inconnue, alors la résistance thermique du CLT porteur en façade (cf. Avis Technique du Groupe Spécialisé n°3) doit être inférieure ou égale au tiers de la résistance thermique globale de la paroi complète.

12. Entretien et réparation

L'entretien d'aspect est réalisable par simple lavage à l'eau.

En cas de dégradations partielles dues à des chocs, les réparations se rapportant principalement à la finition pourront être facilement réalisées par remplacement des parties dégradées avec le revêtement de finition.

Les parements abimés peuvent être et remplacés par des parements neufs à l'aide des mortiers colles et mortiers de jointoiement décrit dans l'Avis Techniques.

Dans le cas où le panneau StoPanneau Ventec est également concerné, on procédera de la façon suivante :

- Remplacement par panneau ou demi-panneau de la zone endommagée, en déplaçant les points de fixation.
- Dégagement du revêtement en périphérie de la zone remplacée sur une largeur de 10 à 15 cm.
- Réfection de l'enduit avec recouvrement de l'armature et application du revêtement de finition.
- Mise en œuvre des revêtements collés.

B. Résultats expérimentaux

De nombreux essais ont été réalisés dans le cadre de l'Avis Technique StoRéno n° 7/12-1512, le Document Technique d'Application StoTherm Vario 1 n° 7/12-1524 et l'Agrément Technique Européen ETA-05/0130.

Ces essais ont porté notamment sur :

- Sur les panneaux StoPanneau Ventec nus et enduits,
- Sur l'enduit de base

Des essais complémentaires ont été réalisés :

- Résistance aux chocs : CSTB EEM 12-26037355/A et EEM 12-26037355/B de Mai 2012.
- Essais de déboutonnage des fixations : CSTB CLC 11-26031323 de Mars 2011.
- Note de calcul pour tableaux de charges admissibles : StoVentec R – CS 17-06-11 de Juin 2011.
- Essais sismiques réalisés au CSTB : Rapport CSTB EEM 12-26036851/A et EEM 12-26036851/B de Mars 2012
- Essais de réaction au feu A2 – s1, d0 pour le système StoVentec SCM Rapport n° RA 13-0140 d'Avril 2013.

Cet essai valide les dispositions suivantes :

- Fixations mécaniques des panneaux StoPanneau Ventec
- Ossature : bois, acier ou aluminium
- Lame d'air ventilée de largeur ≥ 20 mm
- Isolation : sans ou avec isolant en laine minérale de classement au feu A2-s1, d0.
- Essais de comportement hygrothermique et d'adhérence du système StoVentec SCM : Rapport CSTB n° R2EM/ EM 14-027 d'avril 2014.

C. Références

C1. Données Environnementales²

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

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

C2. Autres références

En France 15000 m² ont été réalisés depuis 2009 et plusieurs dizaines de milliers de m² en Europe.

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

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 8 - Possibilité d'utilisation des mortiers de jointoiment selon la nature des revêtements collés et de leur coefficient d'absorption solaire

	Parement de plaquette de terre cuite		Céramique		Pâte de verre		Pierre Naturelle	
	$a \leq 0,7$	$0,7 < a \leq 0,9$	$a \leq 0,7$	$0,7 < a \leq 0,9$	$a \leq 0,7$	$0,7 < a \leq 0,9$	$a \leq 0,7$	$0,7 < a \leq 0,9$
StoColl FM E								
StoColl FM K								
StoColl FM K FR								
Keracolor GG souple Consistance ferme Uniquement disponible en gris ou en blanc								
Keracolor GG souple Consistance souple Disponible en gris et blanc uniquement								
StoColl FM S								
StoColl FM S FR								

	Utilisation possible du mortier dans les limites du domaine d'emploi du système
	Utilisation possible du mortier dans les conditions de mise en œuvre des revêtements forcés sur les façades décrites dans le §7 NF DTU 52.2 P1-1-2.
	Mise en œuvre non visée

Tableau 9 - Pose sur COB - Dispositions à prévoir vis-à-vis du traitement des joints entre panneaux et au niveau des baies en fonction des cas

Hauteur de pose (+ pointe de pignon)	Zone de vent	Situation	Traitement des joints entre panneaux	Traitement au niveau des baies
≤ 6 m	1 à 4	a, b, c et d	Joints ouverts ou fermés	Menuiserie bois conforme au NF DTU 36.5. Menuiserie Aluminium ou PVC sous Avis Technique ou DTA visant la pose sur COB.
≤ 10 m	1, 2 et 3	a, b et c		
≤ 10 m	1 à 4	a, b, c et d	Joints fermés	Menuiserie bois conforme au NF DTU 36.5. Menuiserie Aluminium ou PVC sous Avis Technique ou DTA visant la pose sur COB. Joints fermés par des profilés « chaises » ou façonnés métalliques.
≤ 18 m	1 à 3	a, b et c	Joints fermés	Mise en œuvre de bavettes à oreilles en profilés métalliques préformés prolongées au-delà du plan vertical du parement. Mise en œuvre de profilés métalliques préformés en linteau prolongés de 40 mm au-delà des tableaux des baies. Mise en œuvre de profilés métalliques préformés sur les tableaux des baies.

Sommaire des figures

Figure 1 – Schéma de principe	15
Figure 2 – Vis de fixation des panneaux StoPanneau Ventec	16
Figure 3a – Sto-Equerre Inox GP	17
Figure 3b – Sto-Equerre Inox FP/GP	18
Figure 3c – StoProfil Alu en T et en L	19
Figure 3d – Section usuelles des ossatures acier	20
Figure 4 – Accessoires de mise en œuvre	21
Figure 5 – Principe de fixation des StoPanneau Ventec	22
Figure 6 - Pontage des ossatures.....	23
Figure 7 – Principe de mise en œuvre des ossatures en encadrement de baie	24
Figure 8 – Ossature métallique - Coupe verticale.....	25
Figure 9 – Ossature métallique - Coupe horizontale	26
Figure 10 – Ossature bois - Coupe verticale.....	27
Figure 11 – Ossature bois - Coupe horizontale	28
Figure 12 – Fixation directe sur le support – Ossature bois – Coupe horizontale	29
Figure 13 – Fixation directe sur le support – Ossature bois – Détail cale de réglage	29
Figure 14 – Fixation directe sur le support – Ossature bois – Détail implantation des chevilles	30
Figure 15 – Ossature métallique – Départ système	31
Figure 16 – Ossature bois – Départ système.....	32
Figure 17 – Ossature métallique – Arrêt sur acrotère	33
Figure 18 – Ossature métallique – Angle rentrant.....	34
Figure 19 – Ossature métallique – Angle sortant	35
Figure 20 – Ossature bois – Angle rentrant.....	36
Figure 21 – Ossature bois – Angle sortant	37
Figure 22 – Fixation directe sur le support - Ossature bois – Angle Sortant – Coupe horizontale.....	38
Figure 23 – Ossature métallique – Tableau de menuiserie	39
Figure 24 – Ossature métallique – Tableau de menuiserie	40
Figure 25 – Ossature bois – Tableau de menuiserie	41
Figure 26 – Ossature métallique – Appui de baie	42
Figure 27 – Ossature bois – Appui de baie	43
Figure 28 – Ossature métallique – Retour en voussure.....	44
Figure 29 – Ossature bois – Retour en voussure.....	45
Figure 30 – Ossature métallique – Jonction CVR.....	46
Figure 31 – Ossature métallique – Sous face côté intérieur.....	47
Figure 32 – Ossature métallique – Sous face côté extérieur	48
Figure 33 – Ossature métallique – Joint de dilatation	49
Figure 34 – Ossature métallique – Joint de dilatation - variante	50
Figure 35 – Ossature métallique – Joint de fractionnement tous les 10 mètres.....	51
Figure 36 – Ossature métallique – Joint de fractionnement tous les 6 mètres.....	52
Figure 37 – Ossature bois – Détail aboutage ossatures bois < 5.4m	53
Figure 38 – Ossature métallique – Fractionnement de la lame d'air.....	54
Figure 39 – Aboutage des cornières aluminium par éclissage	55
Figure 40 – Jonction des cornières aluminium en angle	56

Pose sur COB	57
Figure 41 – Pose sur COB – Coupe verticale	57
Figure 42 – Pose sur COB – Coupe horizontale.....	58
Figure 43 – Pose sur COB – Angle sortant	59
Figure 44 – Pose sur COB – Angle rentrant	60
Figure 45 – Pose sur COB – Départ de système.....	61
Figure 46 – Pose sur COB – Arrêt système en acrotère	62
Figure 47 – Pose sur COB - Coupe sur linteau de baie Dispositions particulières du traitement des baies (Menuiserie en tunnel intérieur)	63
Figure 48 –Pose sur COB - Coupe sur appui de baie Dispositions particulières du traitement des baies (Menuiserie en tunnel intérieur)	64
Figure 49 – Pose sur COB –Coupe sur tableau de baie Dispositions particulières du traitement des baies (Menuiserie en tunnel intérieur)	65
Figure 50 – Pose sur COB – Perspective Dispositions particulières du traitement des baies (Menuiserie en tunnel intérieur) ...	66
Figure 51 – Pose sur COB –Coupe sur linteau de baie Dispositions particulières du traitement des baies (Menuiserie en tunnel au nu extérieur)	67
Figure 52 – Pose sur COB – Coupe sur appui de baie Dispositions particulières du traitement des baies (Menuiserie en tunnel au nu extérieur).....	68
Figure 53 – Pose sur COB – Coupe sur tableau de baie Dispositions particulières du traitement des baies (Menuiserie en tunnel au nu extérieur)	69
Figure 54 - Pose sur COB – Perspective Dispositions particulières du traitement des baies (Menuiserie en tunnel au nu extérieur).....	70
Figure 55 – Pose sur COB – Fractionnement de l'ossature à chaque plancher	71
Pose cintrée	72
Figure 56 – Pose cintrée – Rayon > 8m – Elévation	72
Figure 57 – Pose cintrée – Rayon > 8m – Détail ossature.....	73
Figure 58 – Pose cintrée – Rayon < 8m – Elevation	74
Figure 59 – Pose cintrée – Rayon < 8m – Détail ossature.....	75
Figure 60 – Pose cintrée – Rayon < 8m – Rainurage des plaques	76
Figures des Annexes A et B - Pose en zones sismiques	
Figure A1 – Détail de fractionnement de l'ossature à chaque plancher – Pose avec pattes-équerres	79
Figure A2 - Détail de fractionnement de l'ossature à chaque plancher – Pose directe	80
Figure A3 - Détail de joint de dilatation de 12 à 15 cm.....	81
Figure B1 – Détail fractionnement de l'ossature à chaque plancher – Ossature aluminium	84
Figure B2 – Détail joint de dilatation de 12 à 15 cm.....	85

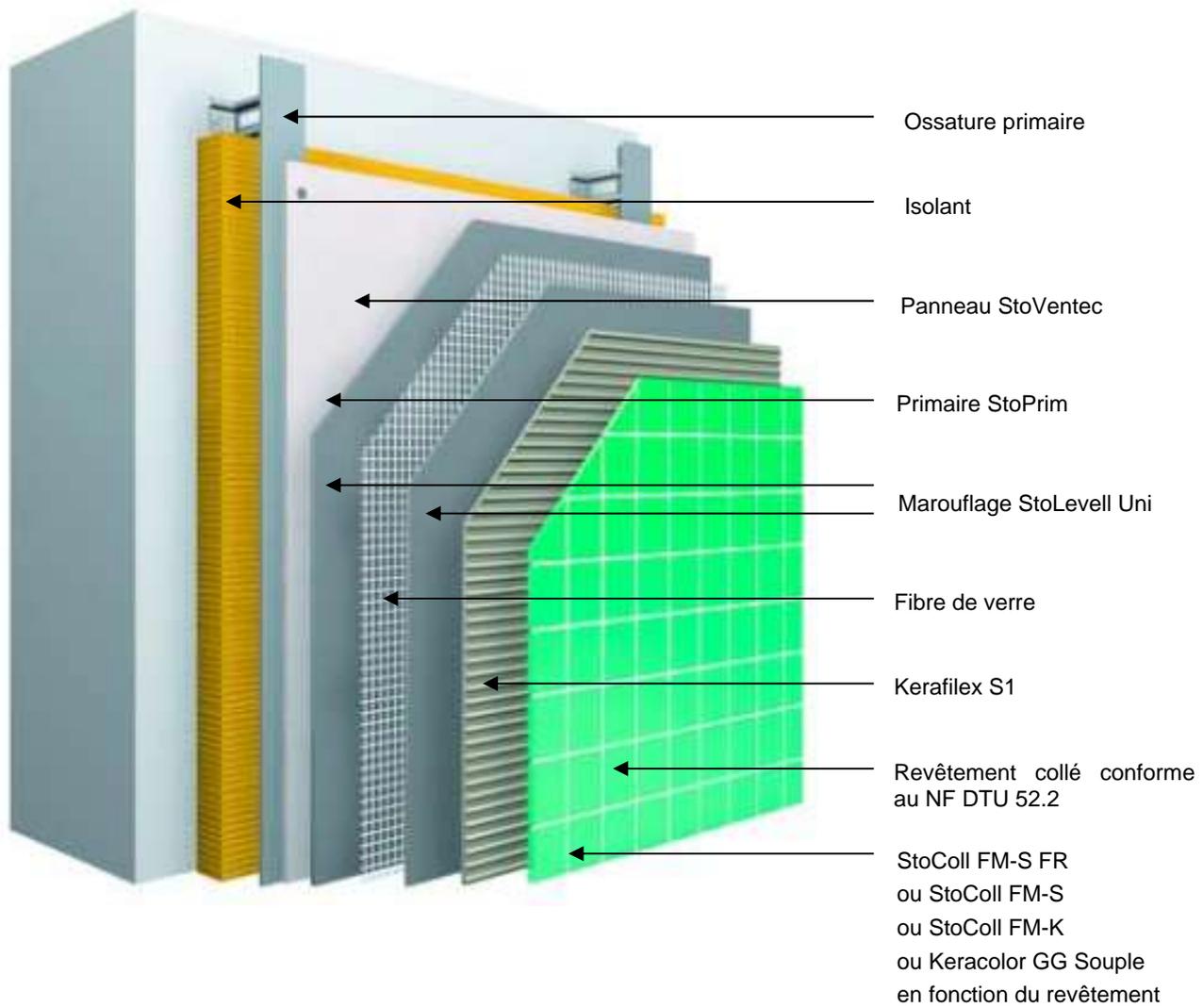
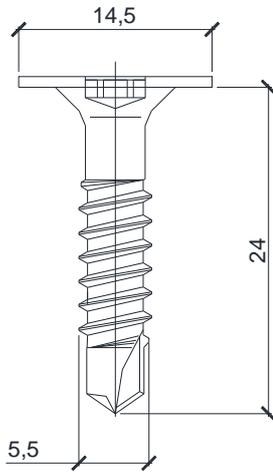


Figure 1 – Schéma de principe

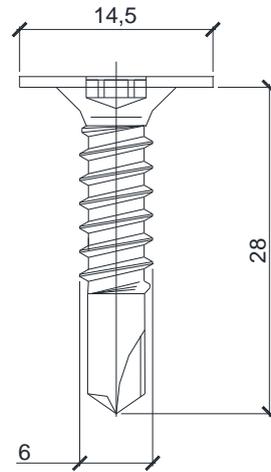
Fixation des panneaux StoVentec sur ossatures métalliques

Vis pour ossatures aluminium



$Pk_{\text{caractéristique}} = 1610 \text{ N}$

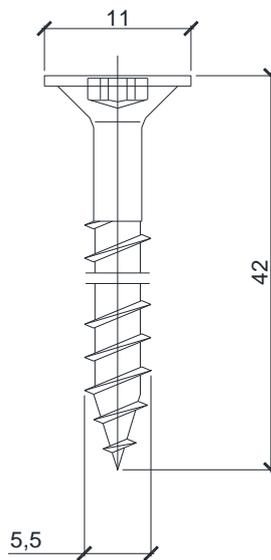
Vis pour ossatures acier



$Pk_{\text{caractéristique}} = 3430 \text{ N}$

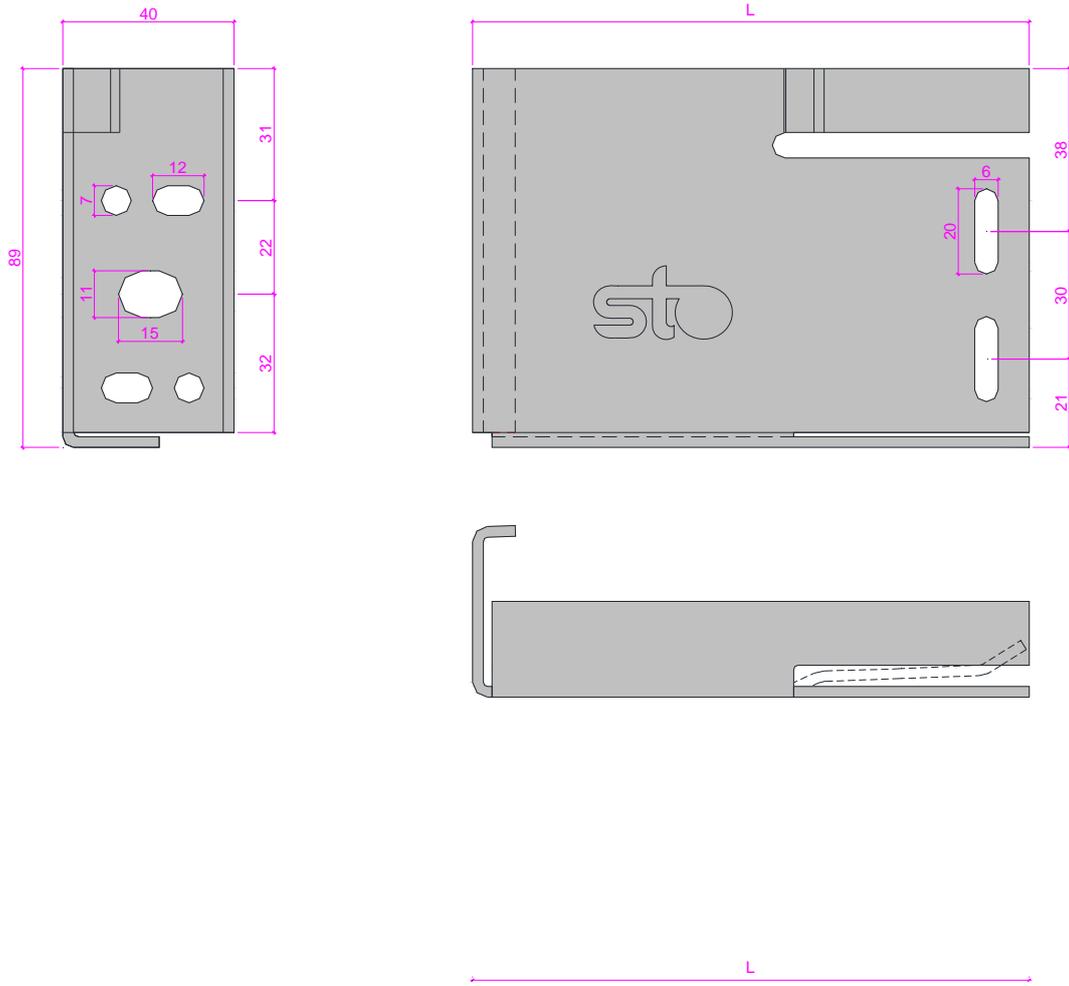
Fixation des panneaux StoVentec sur ossatures bois

Vis pour ossatures bois



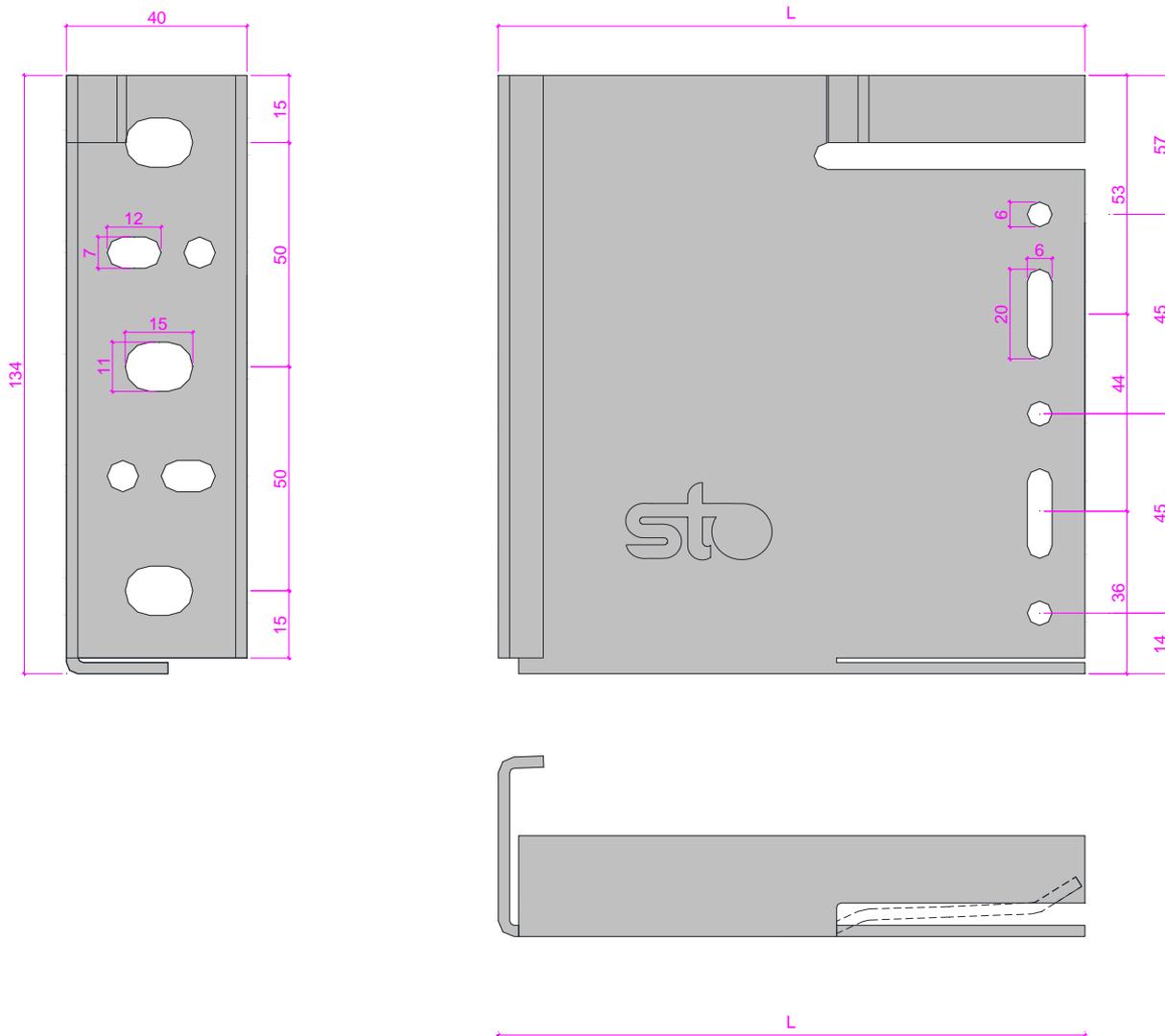
$Pk_{\text{caractéristique}} = 900 \text{ N}$

Figure 2 – Vis de fixation des panneaux StoPanneau Ventec



Pattes équerres disponibles de 70 mm à 310 mm de longueur (L) au pas de 10 mm

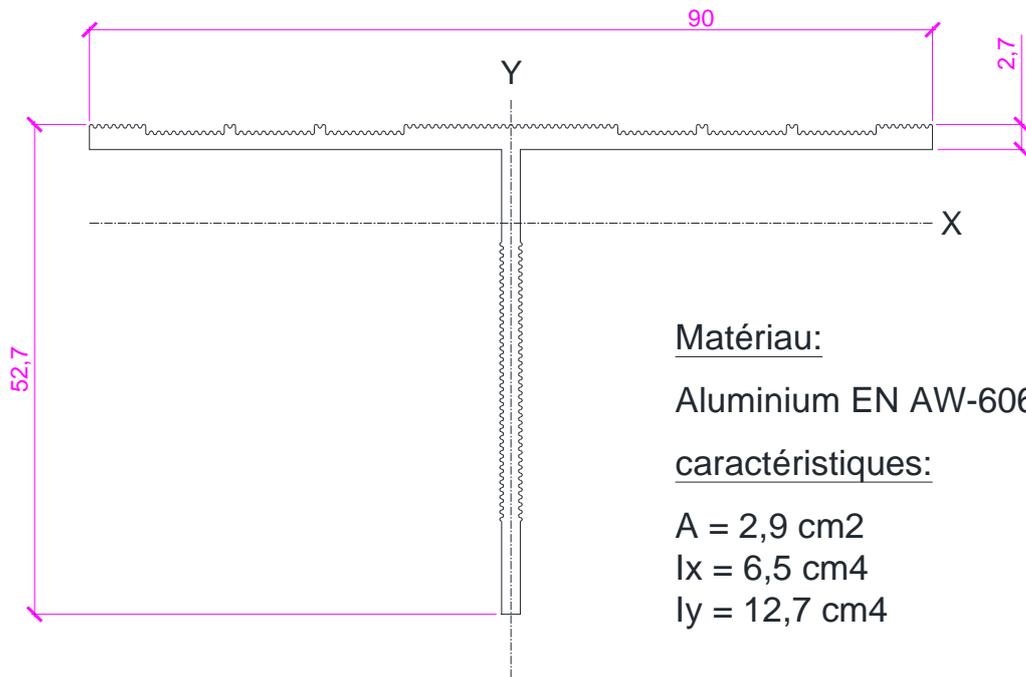
Figure 3a – Sto-Equerre Inox GP



Pattes équerres disponibles de
70 mm à 310 mm de longueur (L)
au pas de 10 mm

Figure 3b – Sto-Equerre Inox FP/GP

Profil aluminium en T



Profil aluminium en L

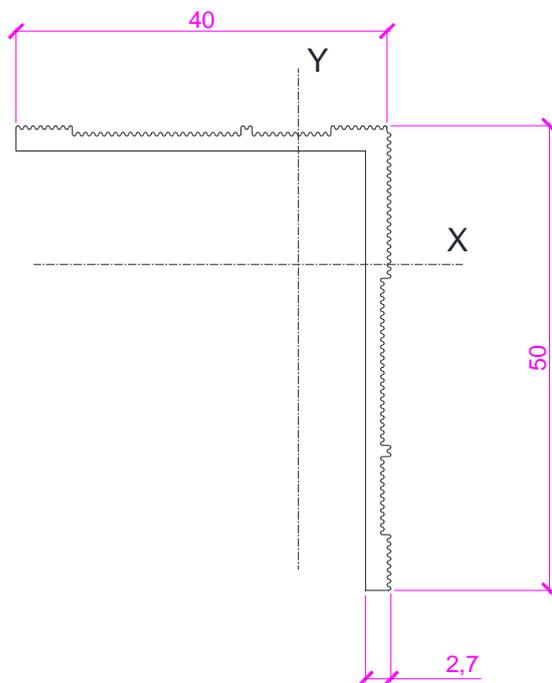


Figure 3c – StoProfil Alu en T et en L

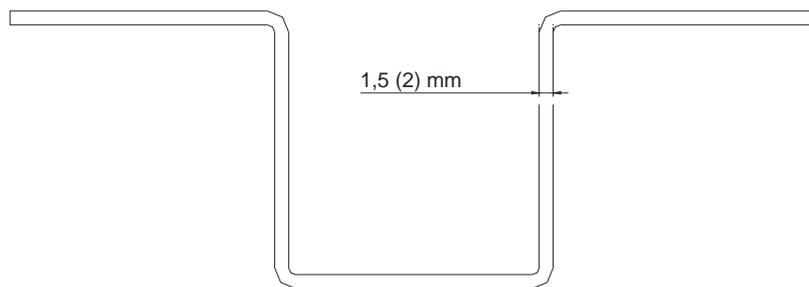
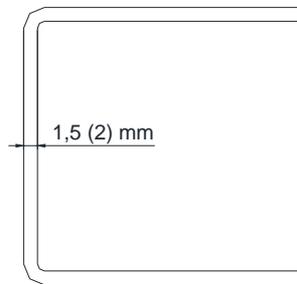
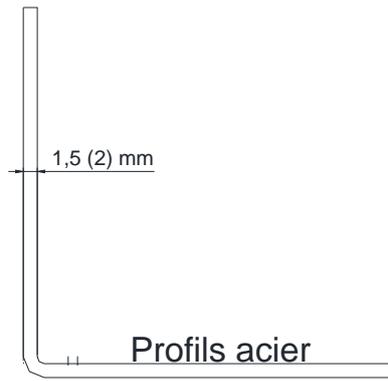
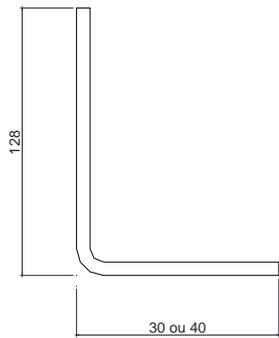
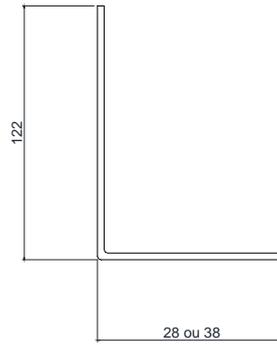


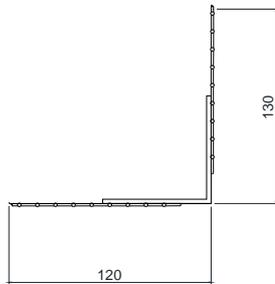
Figure 3d – Section usuelles des ossatures acier



Cornière aluminium
40x30x2mm / 40x40x2mm



Eclisse de raccordement pour
cornière aluminium 40x30x2mm / 40x40x2mm



Sto-Armature d'angle

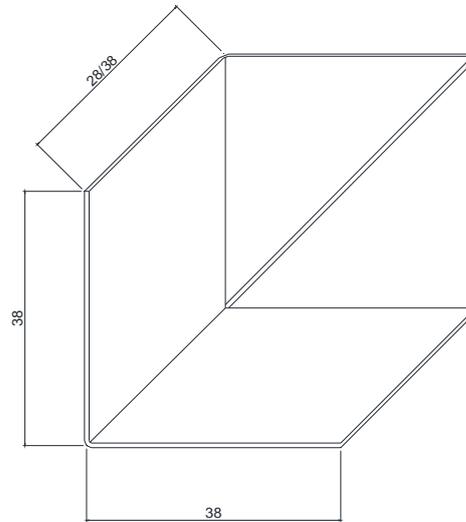


Figure 4 – Accessoires de mise en œuvre

Résistance à la dépression en fonction de
l'entraxe des ossatures et
l'entraxe des vis de fixation des plaques Ventec

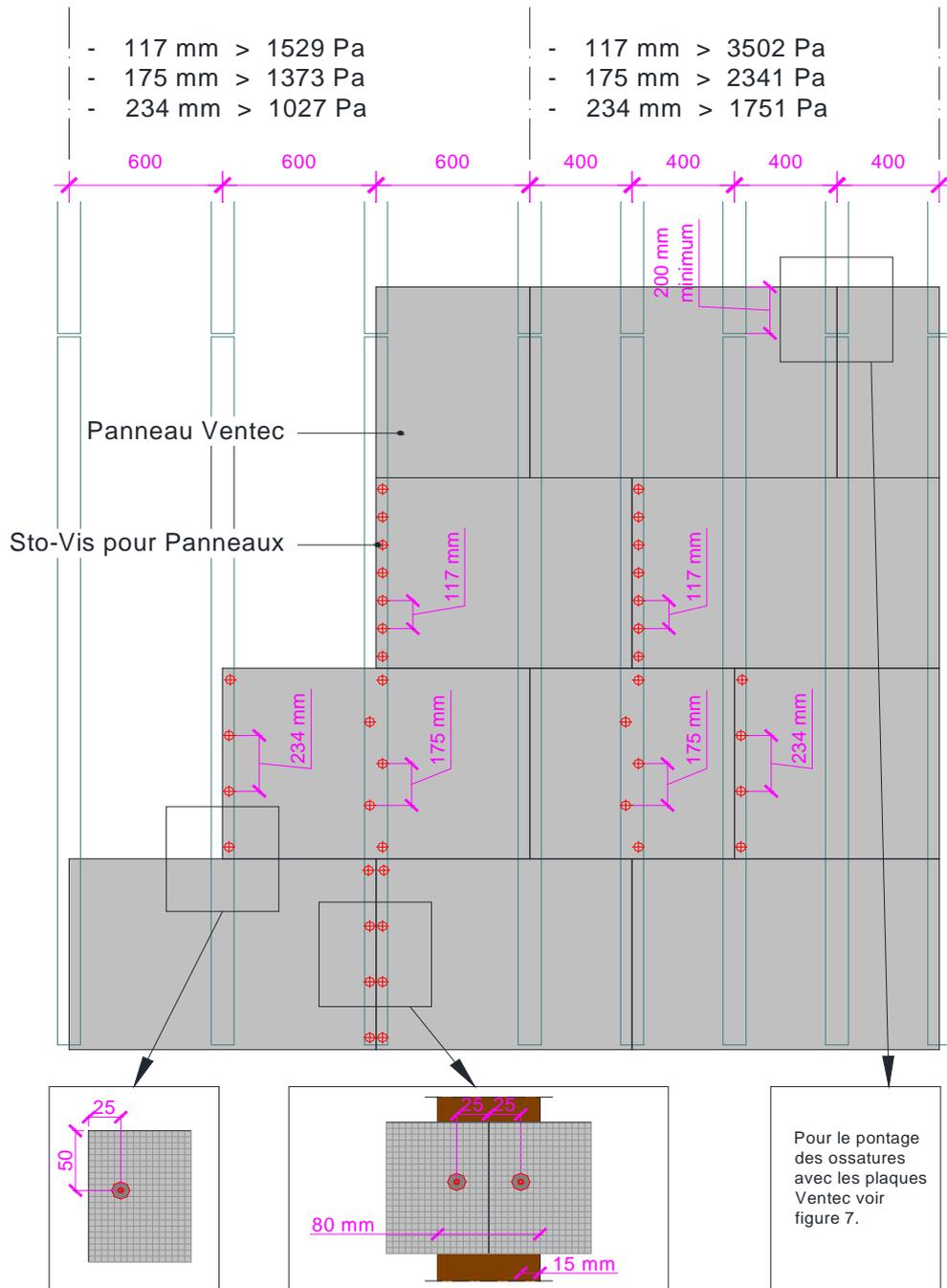


Figure 5 – Principe de fixation des StoPanneau Ventec

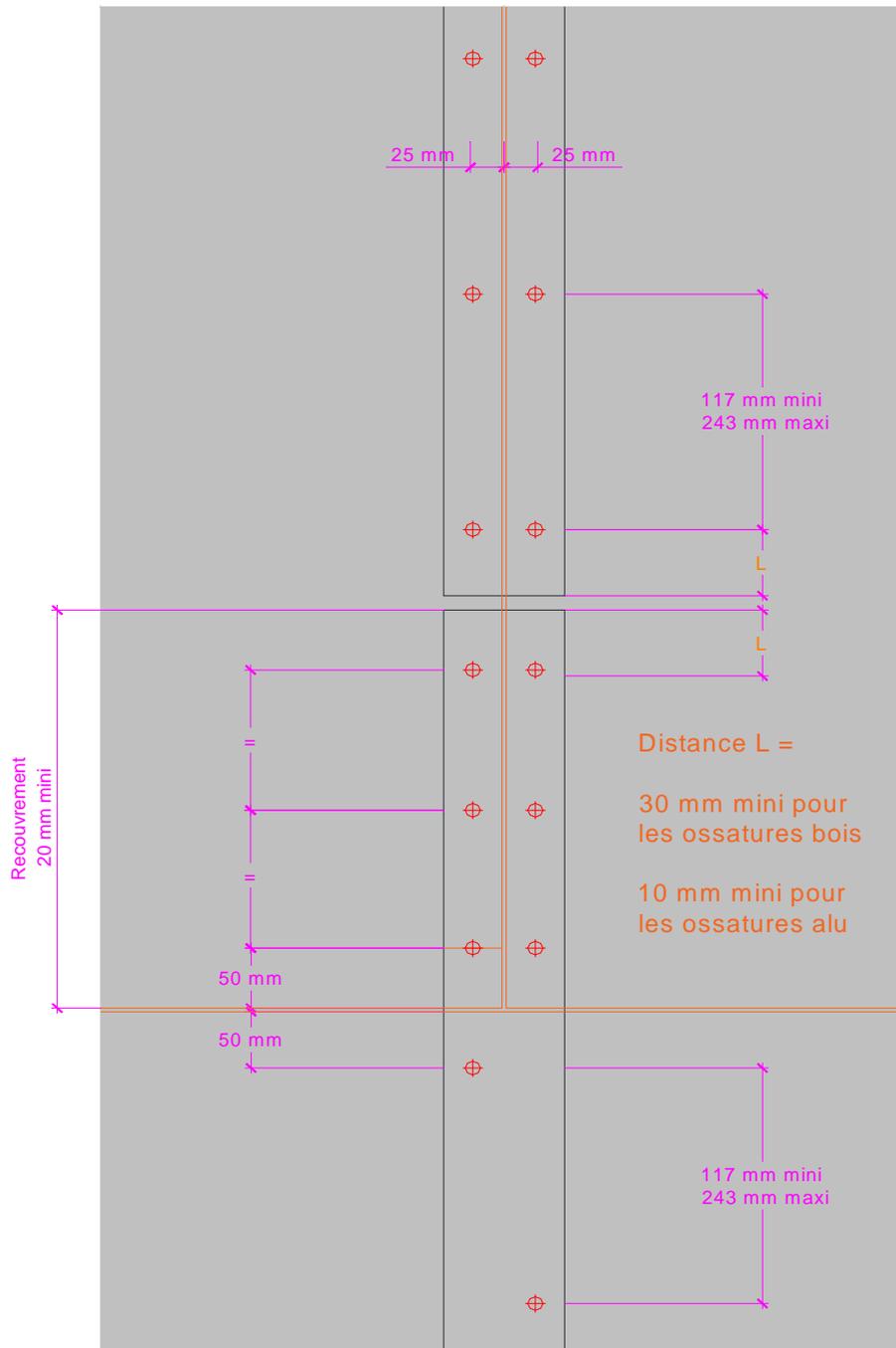
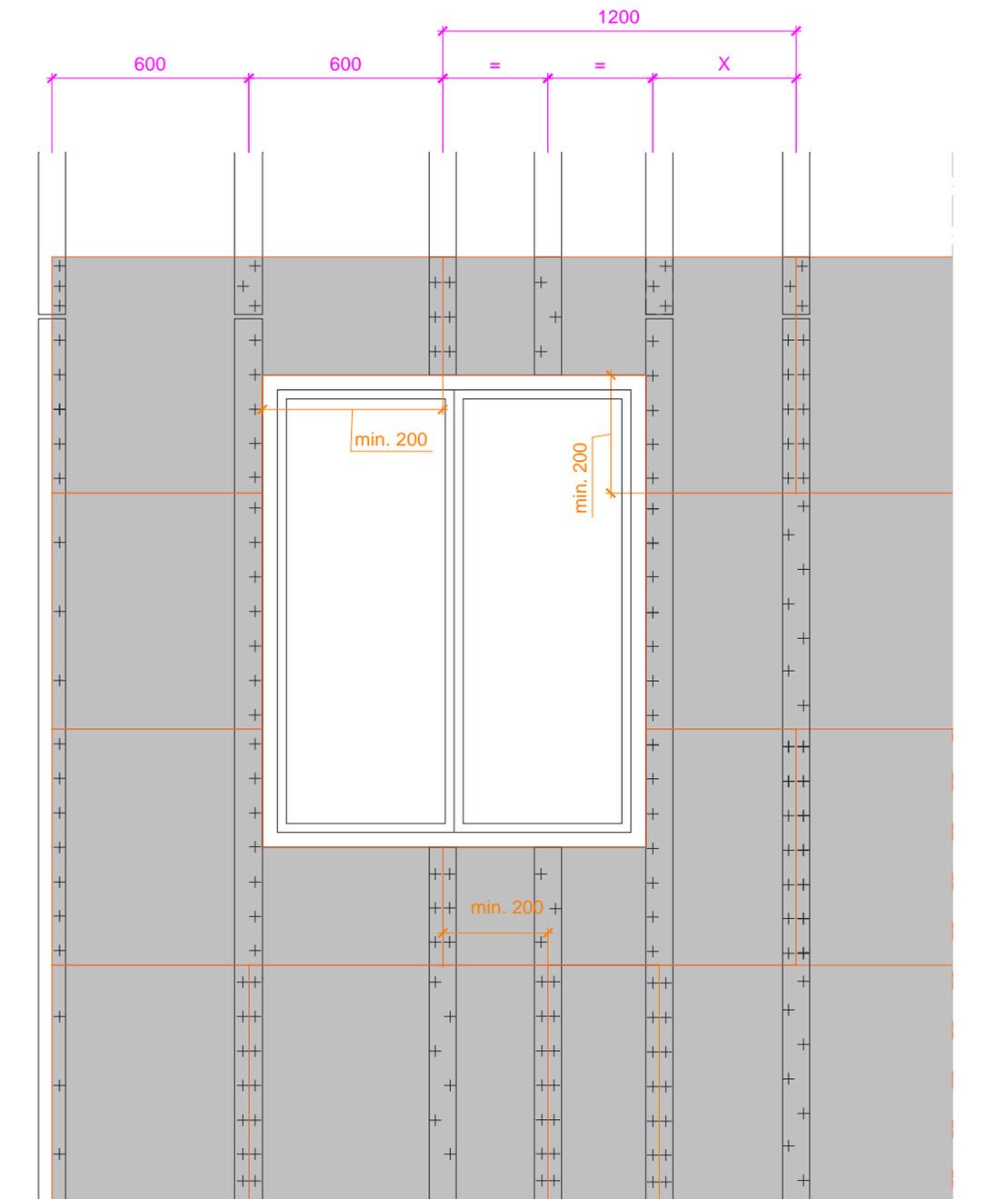


Figure 6 - Pontage des ossatures



Pose des plaques Ventec bord à bord en coupe de pierre avec joints filants horizontaux et joint verticaux décalés.

Figure 7 – Principe de mise en œuvre des ossatures en encadrement de baie

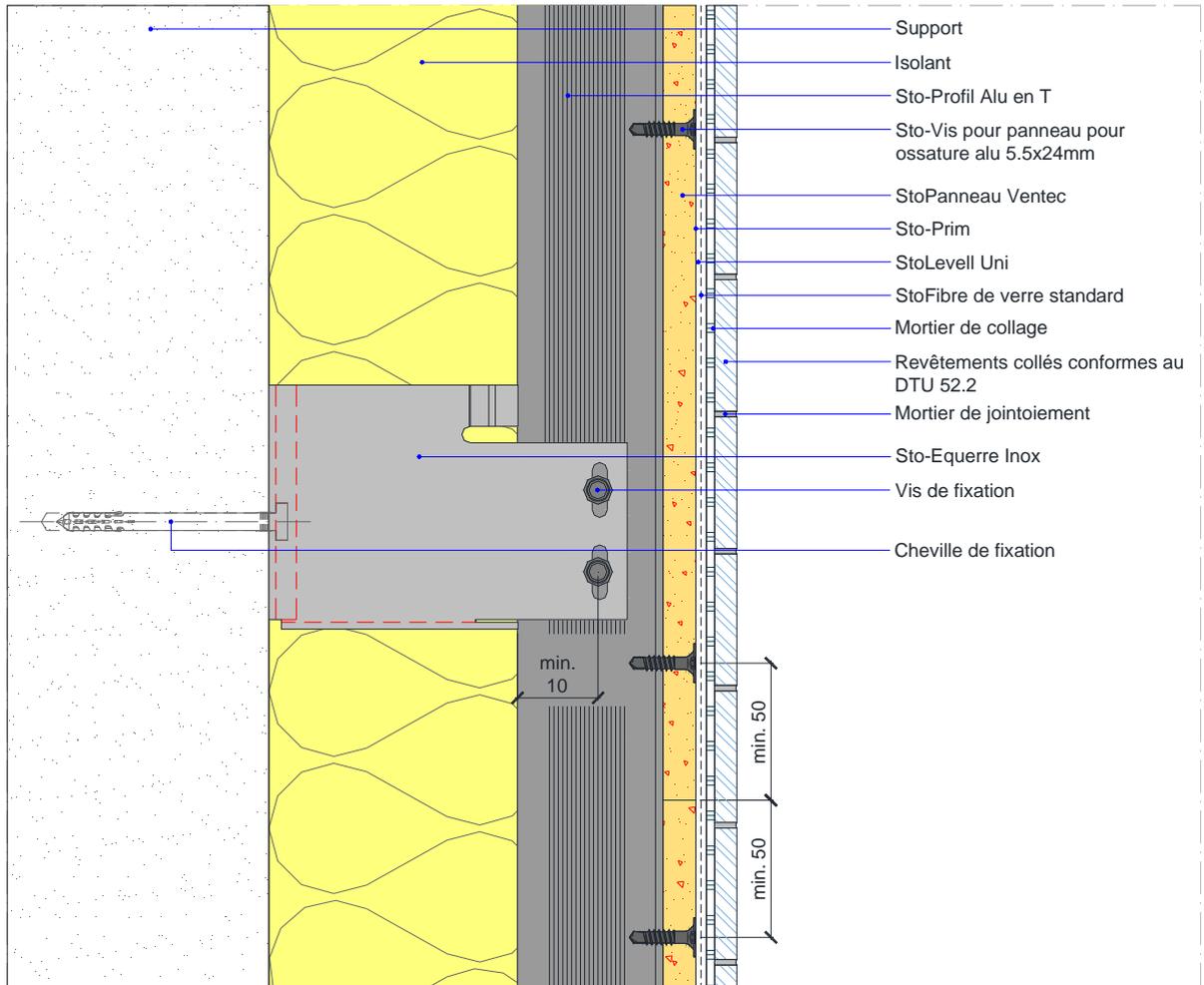


Figure 8 – Ossature métallique - Coupe verticale

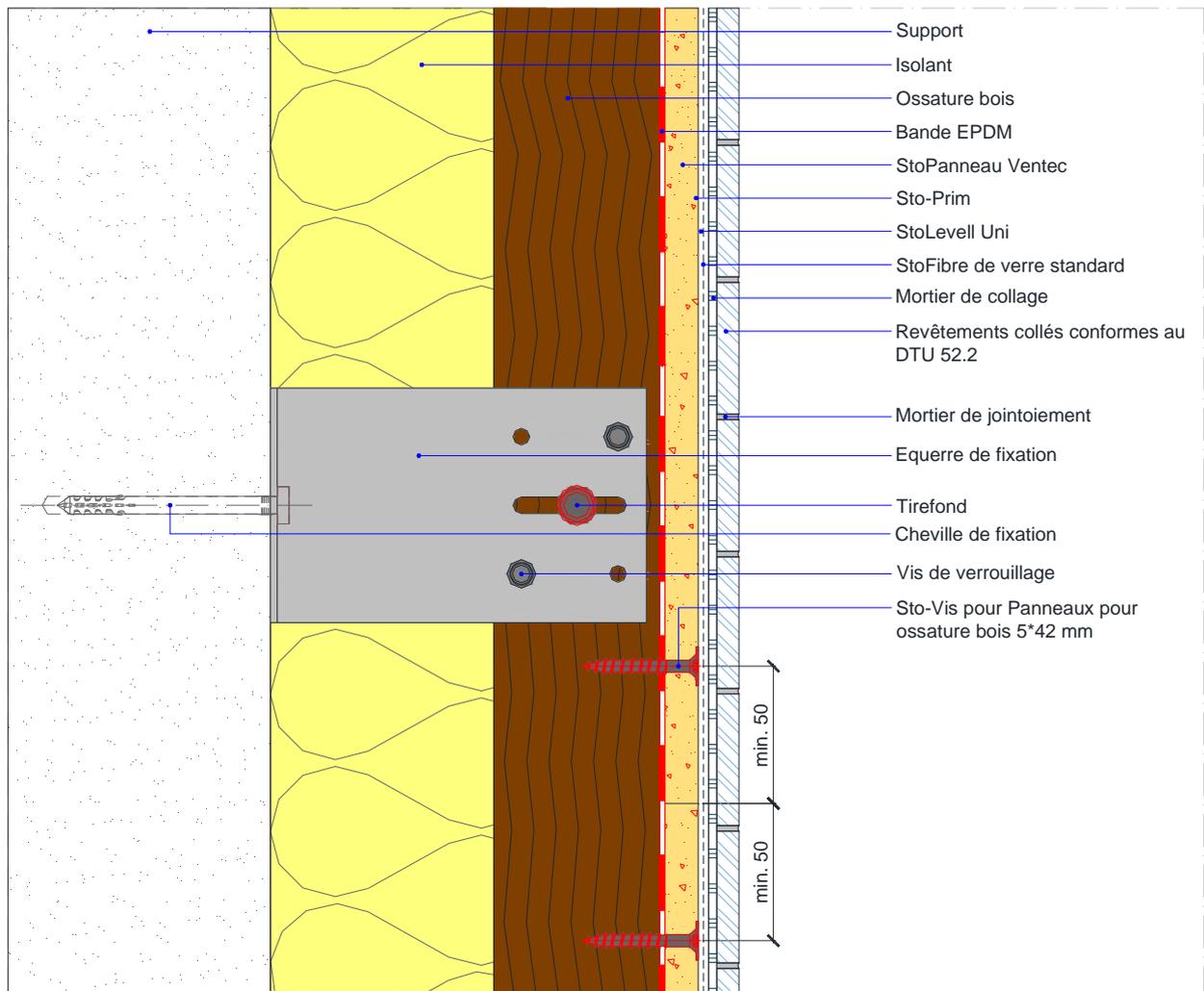


Figure 10 – Ossature bois - Coupe verticale

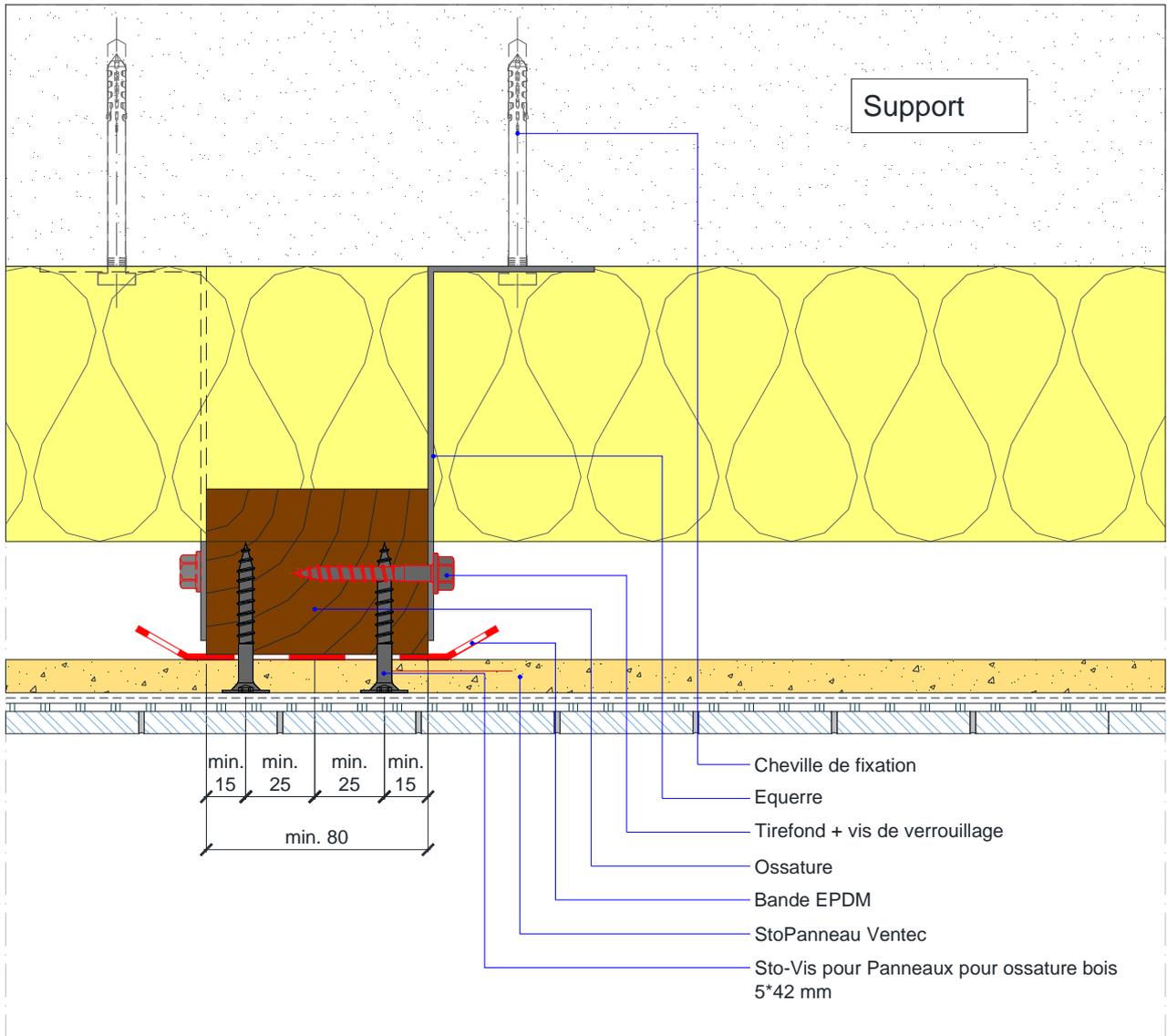


Figure 11 – Ossature bois - Coupe horizontale

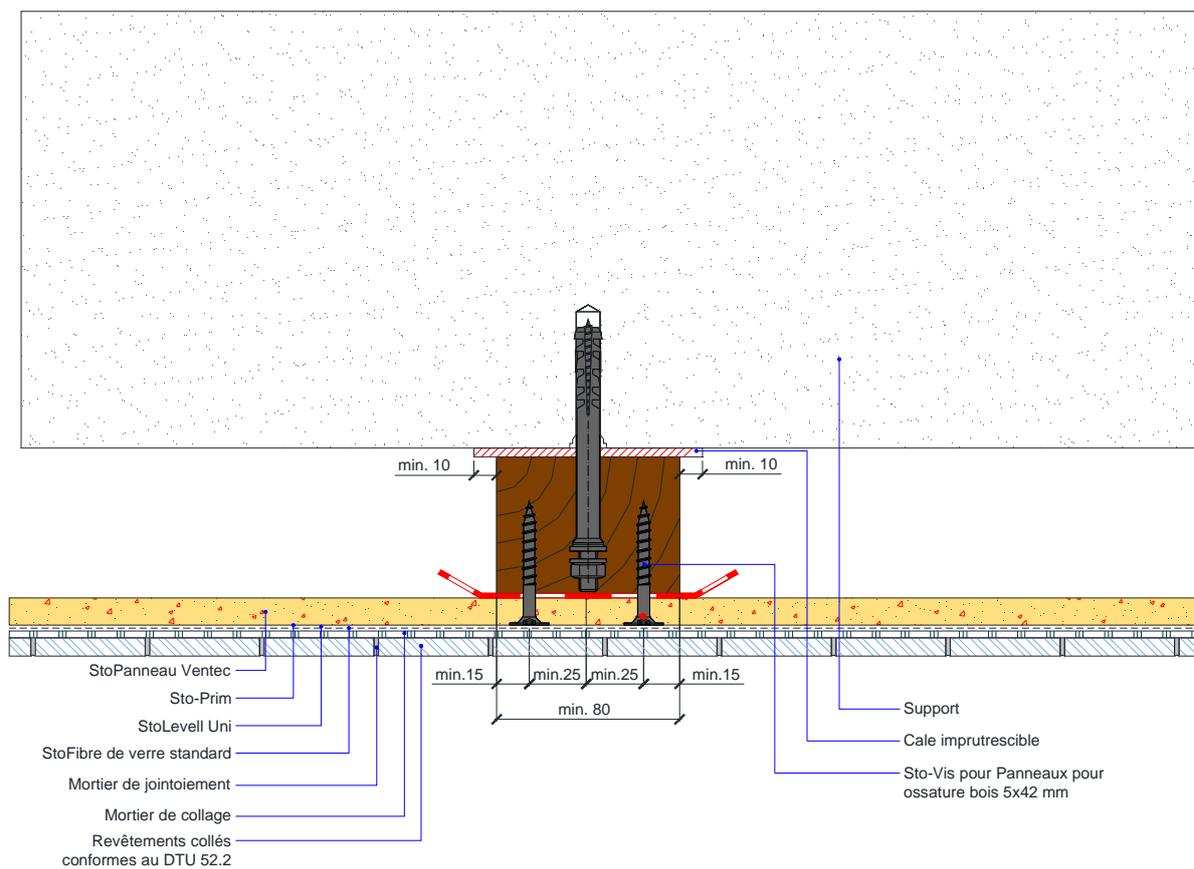


Figure 12 – Fixation directe sur le support – Ossature bois – Coupe horizontale

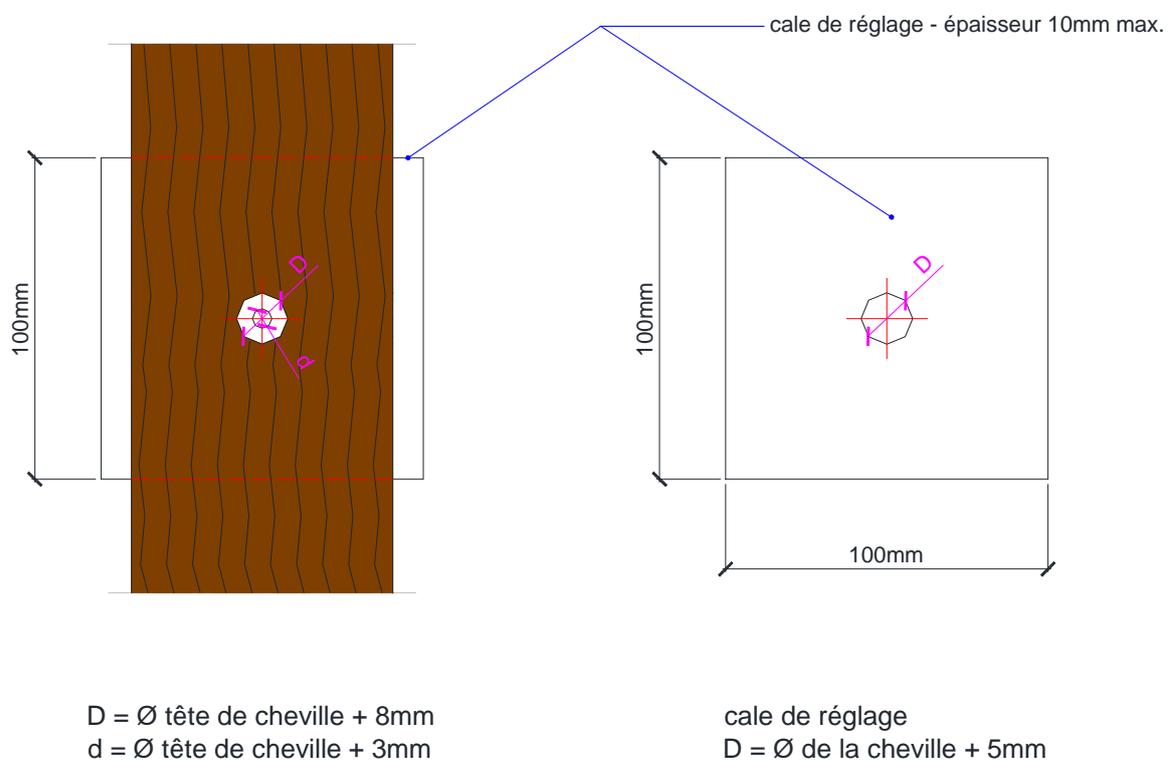


Figure 13 – Fixation directe sur le support – Ossature bois – Détail cale de réglage

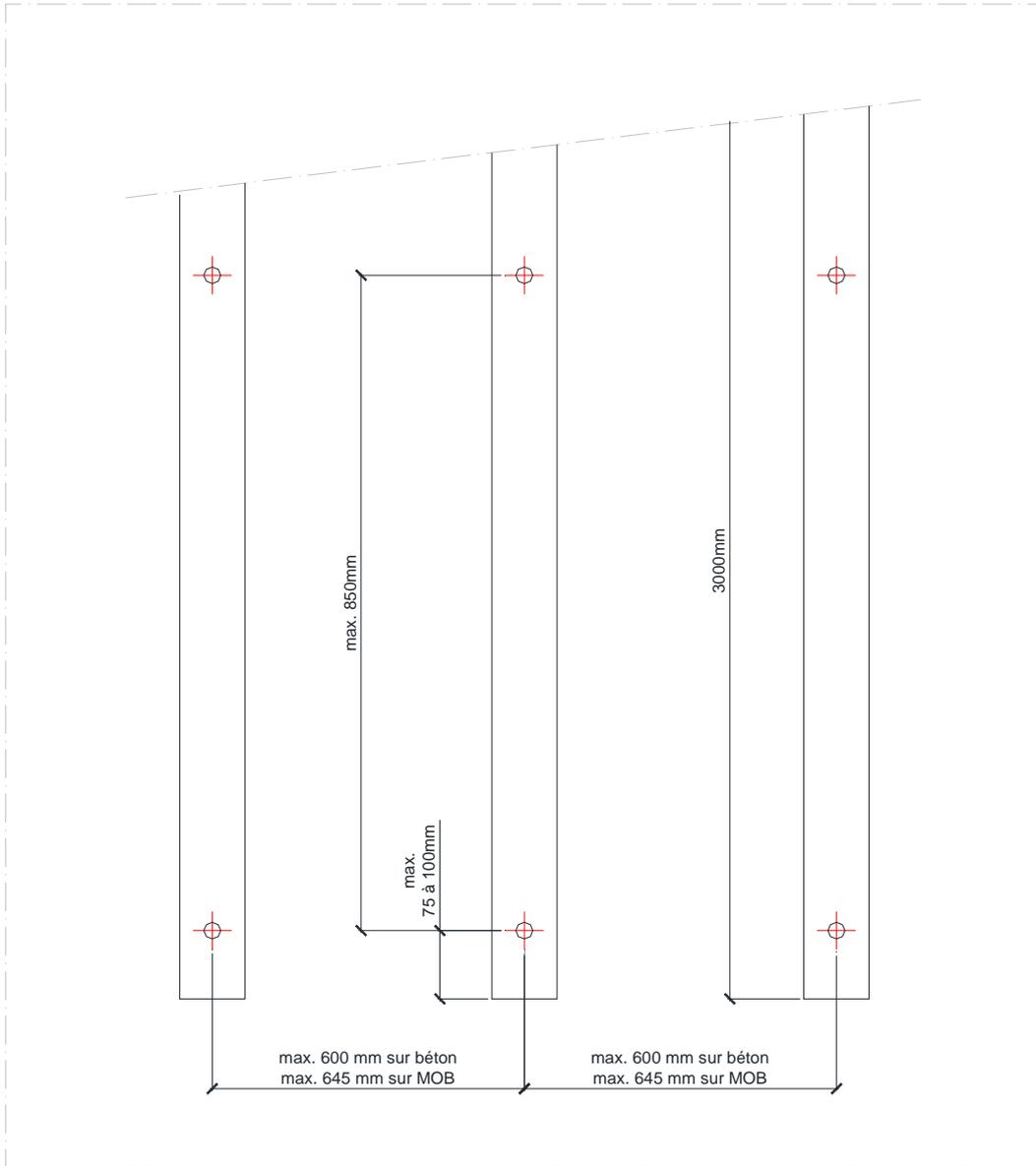


Figure 14 – Fixation directe sur le support – Ossature bois – Détail implantation des chevilles

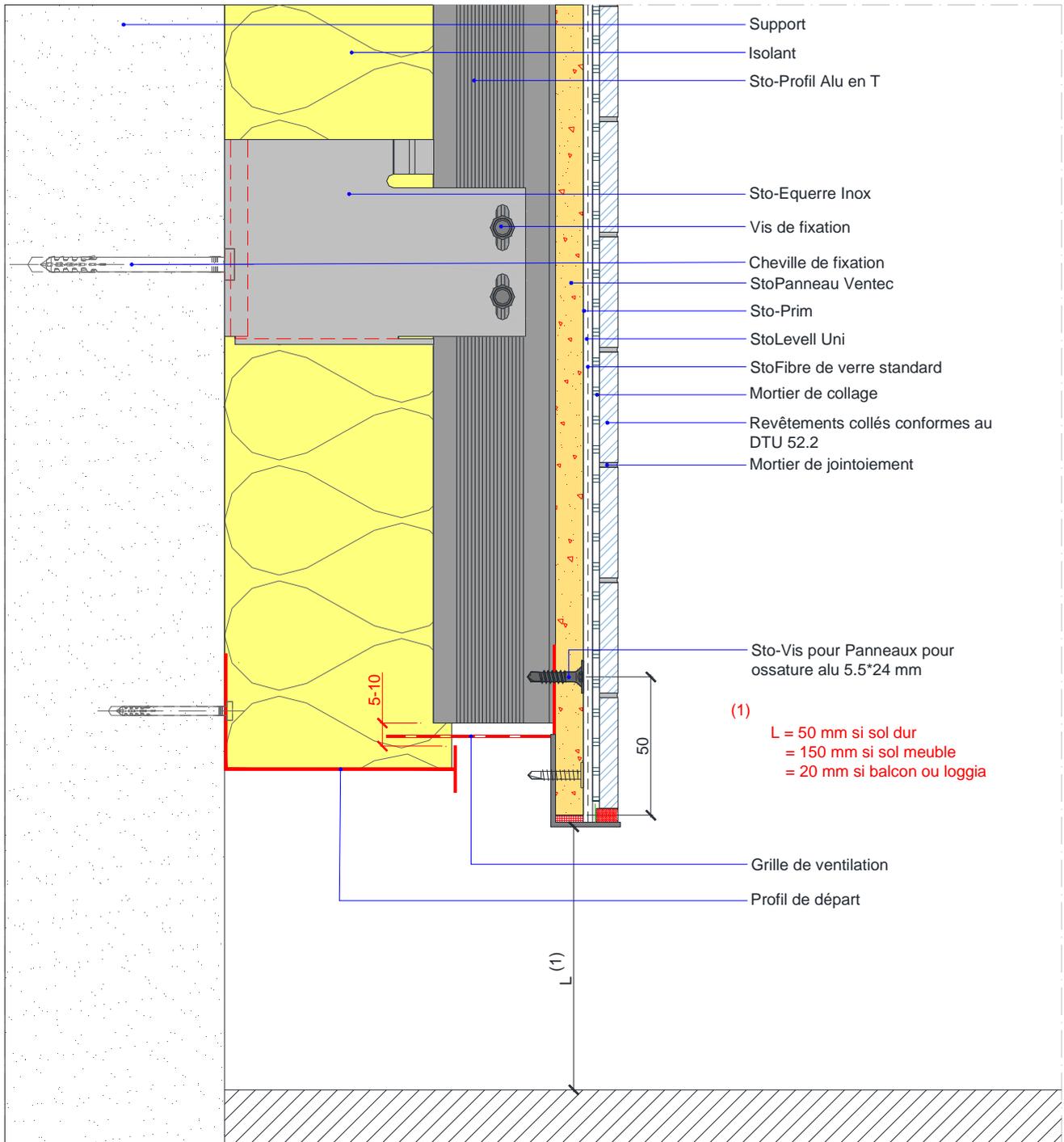


Figure 15 – Ossature métallique – Départ système

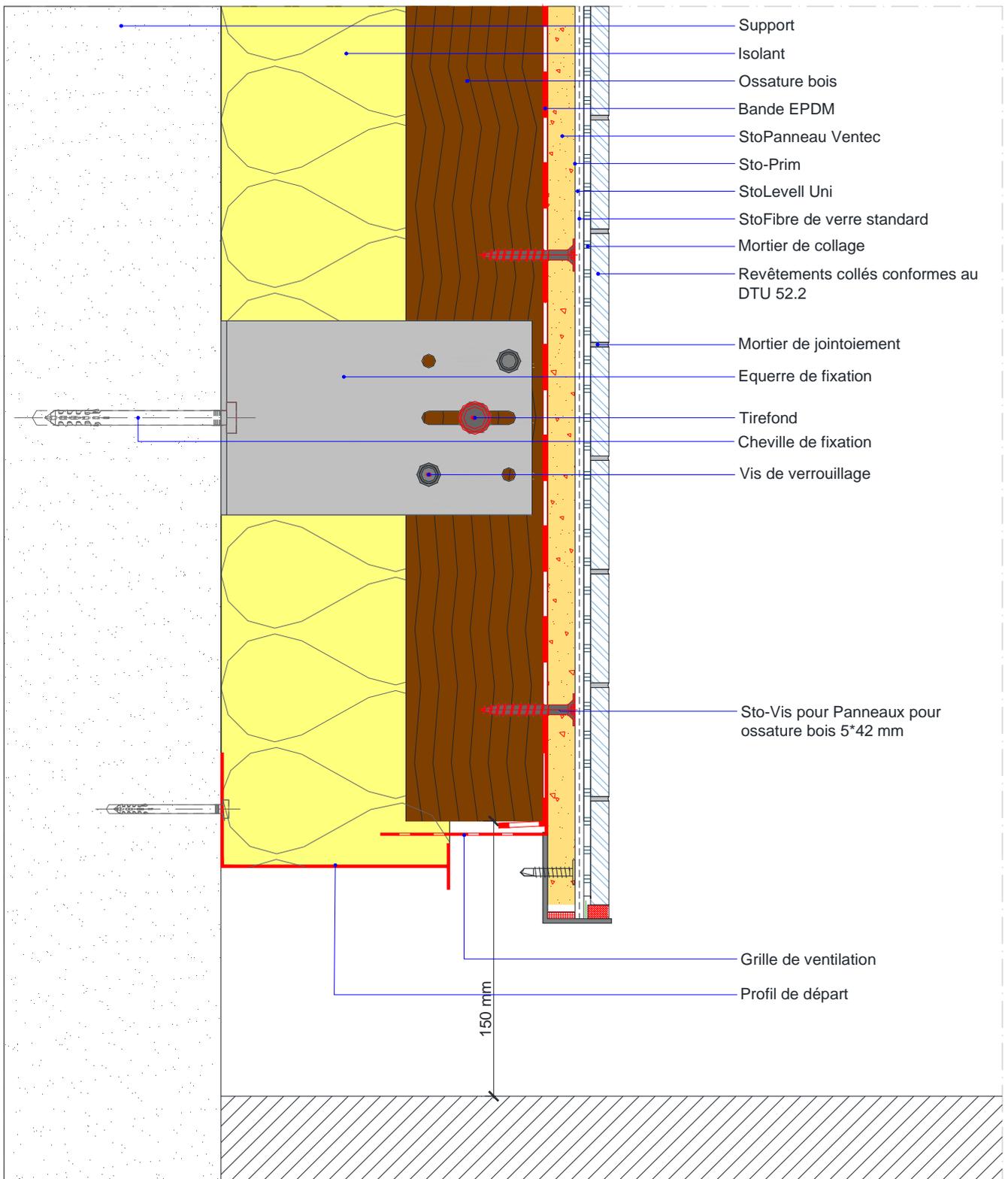


Figure 16 – Ossature bois – Départ système

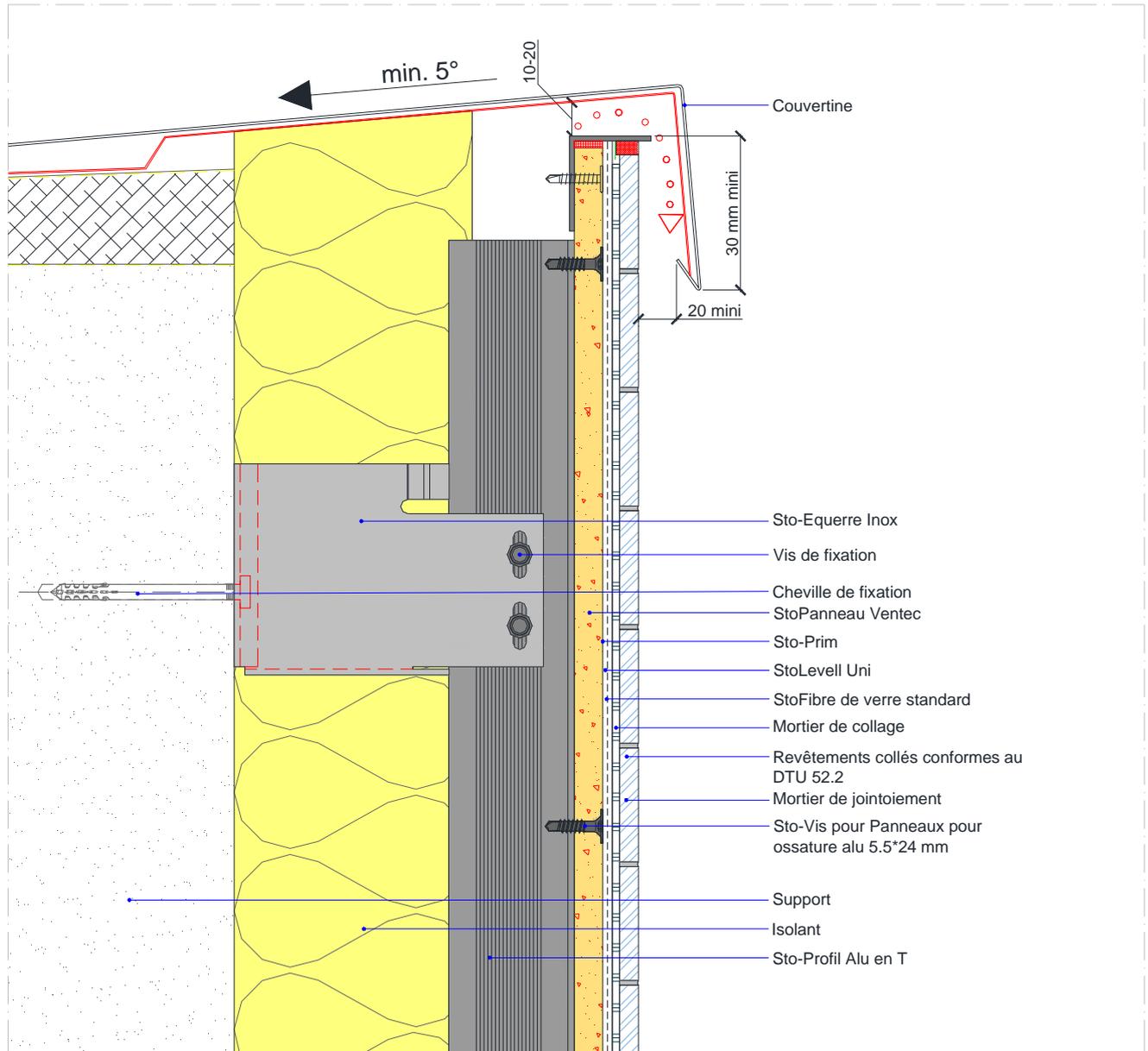


Figure 17 – Ossature métallique – Arrêt sur acrotère

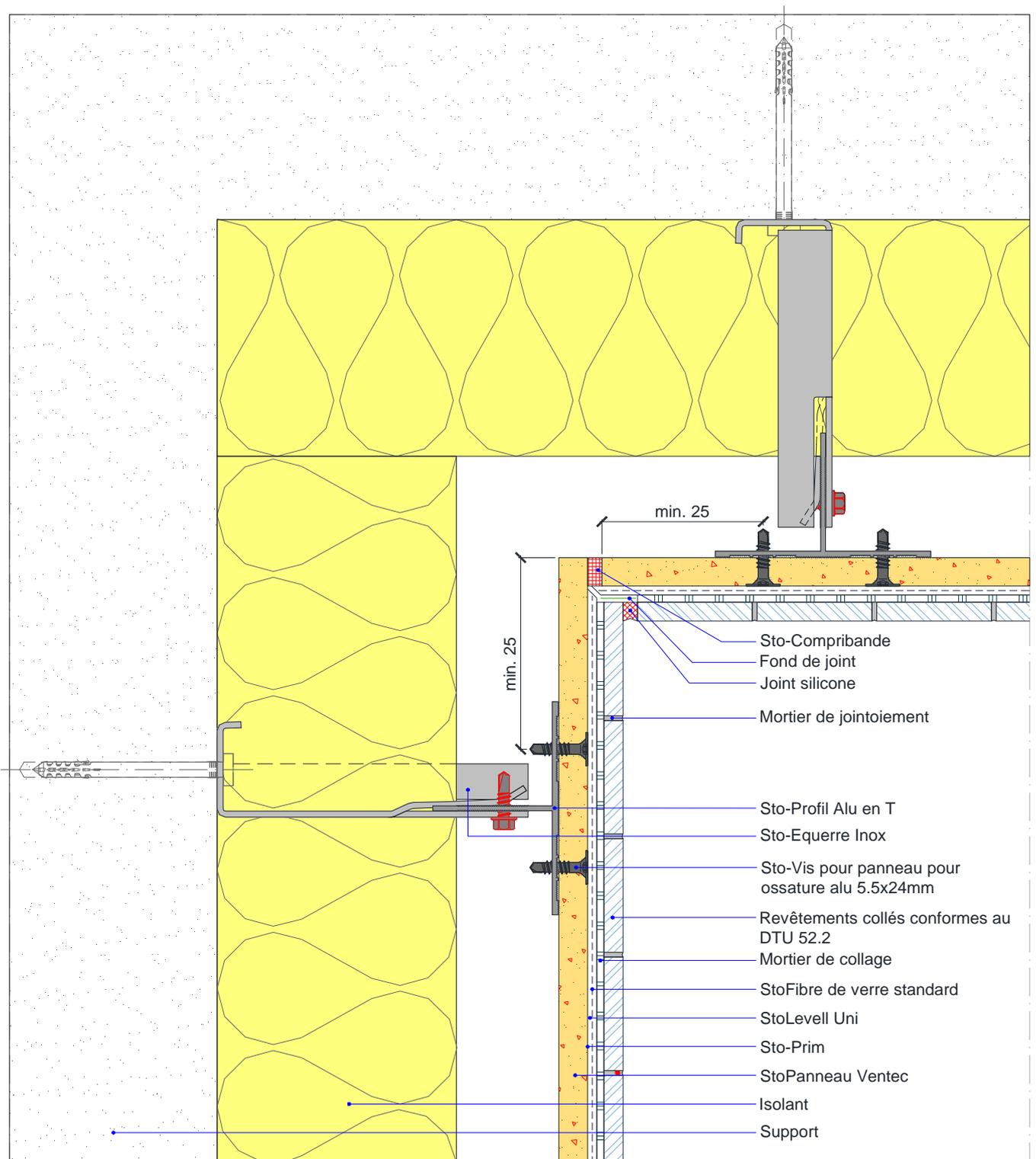


Figure 18 – Ossature métallique – Angle rentrant

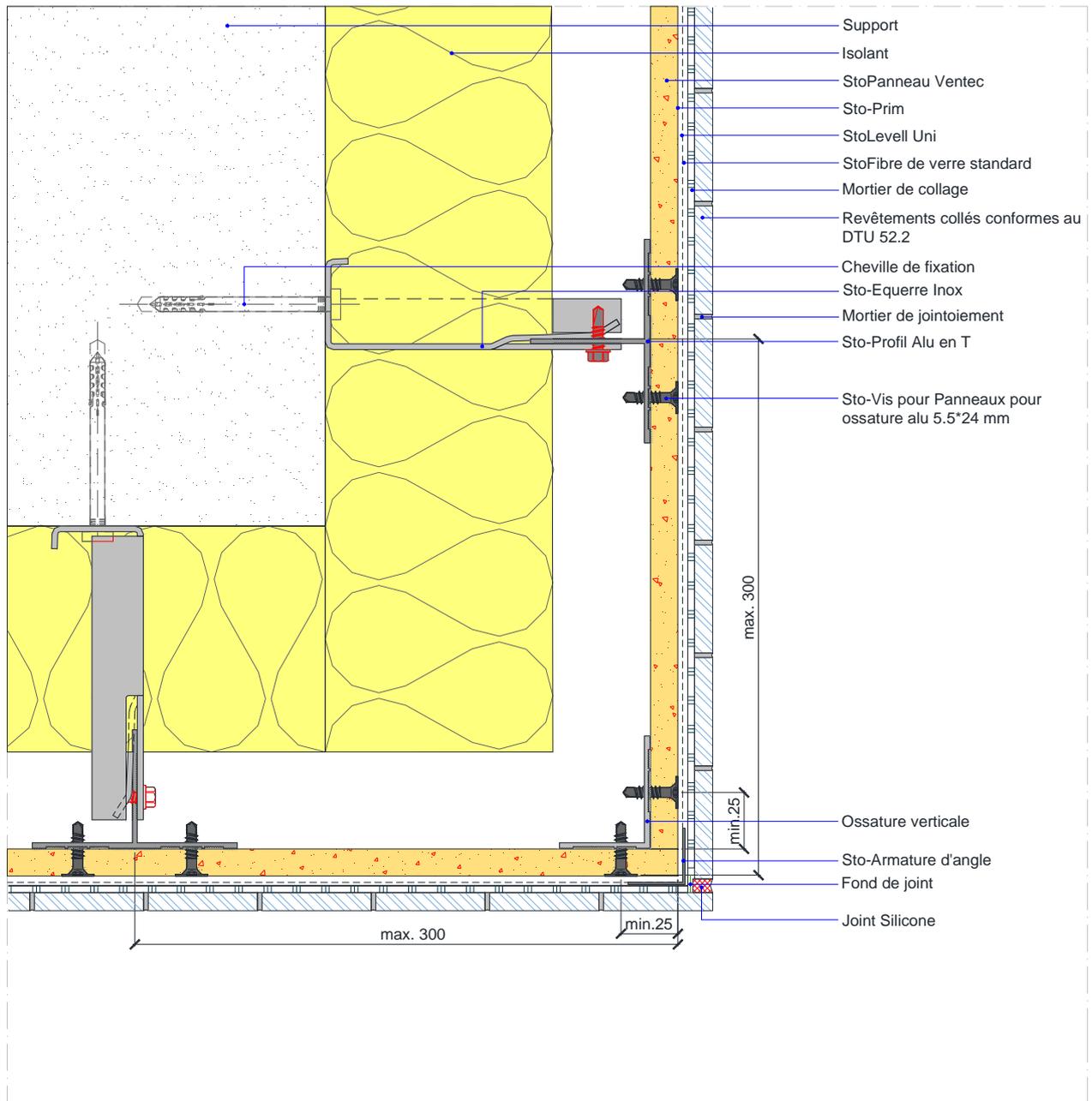


Figure 19 – Ossature métallique – Angle sortant

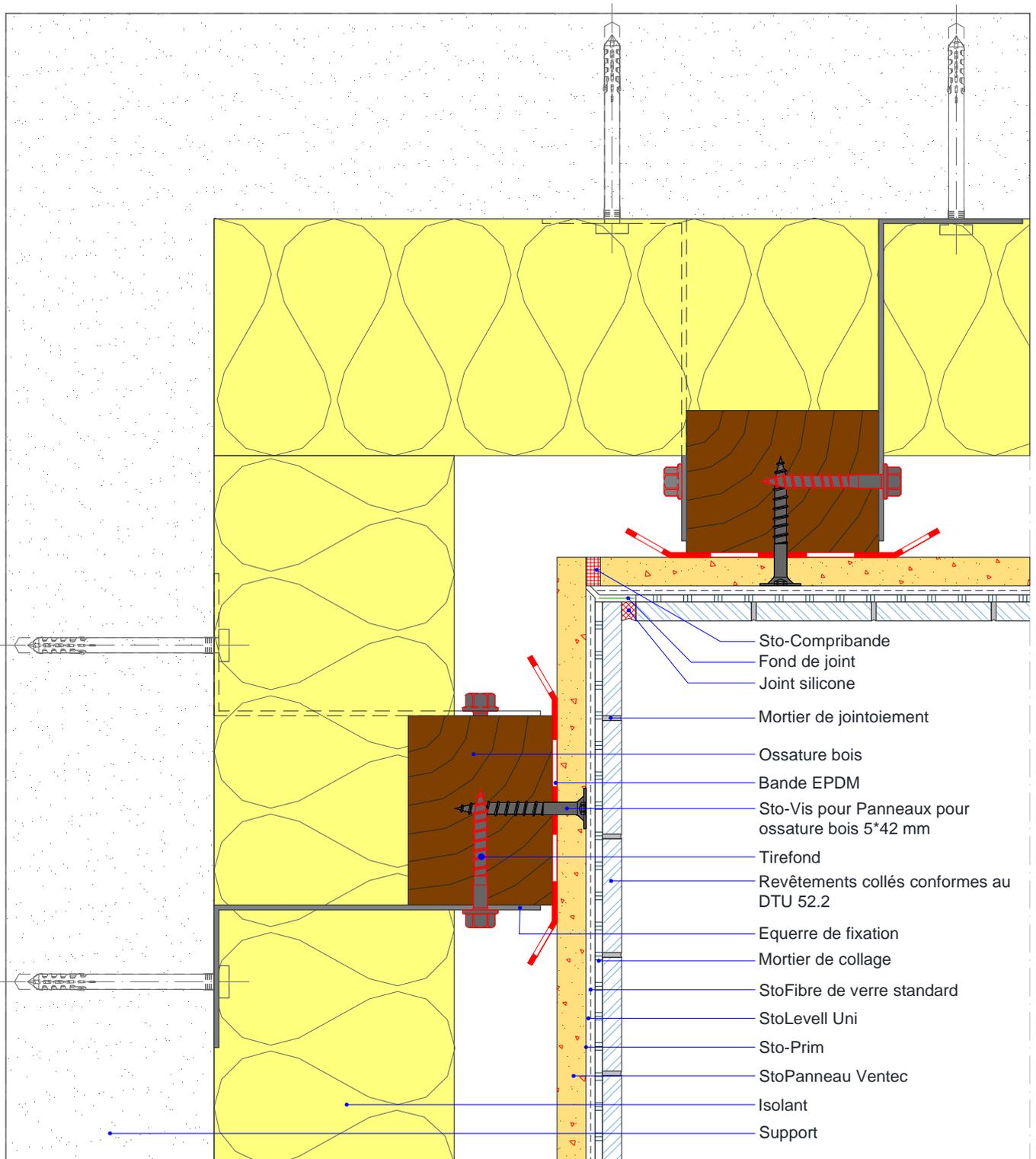


Figure 20 – Ossature bois – Angle rentrant

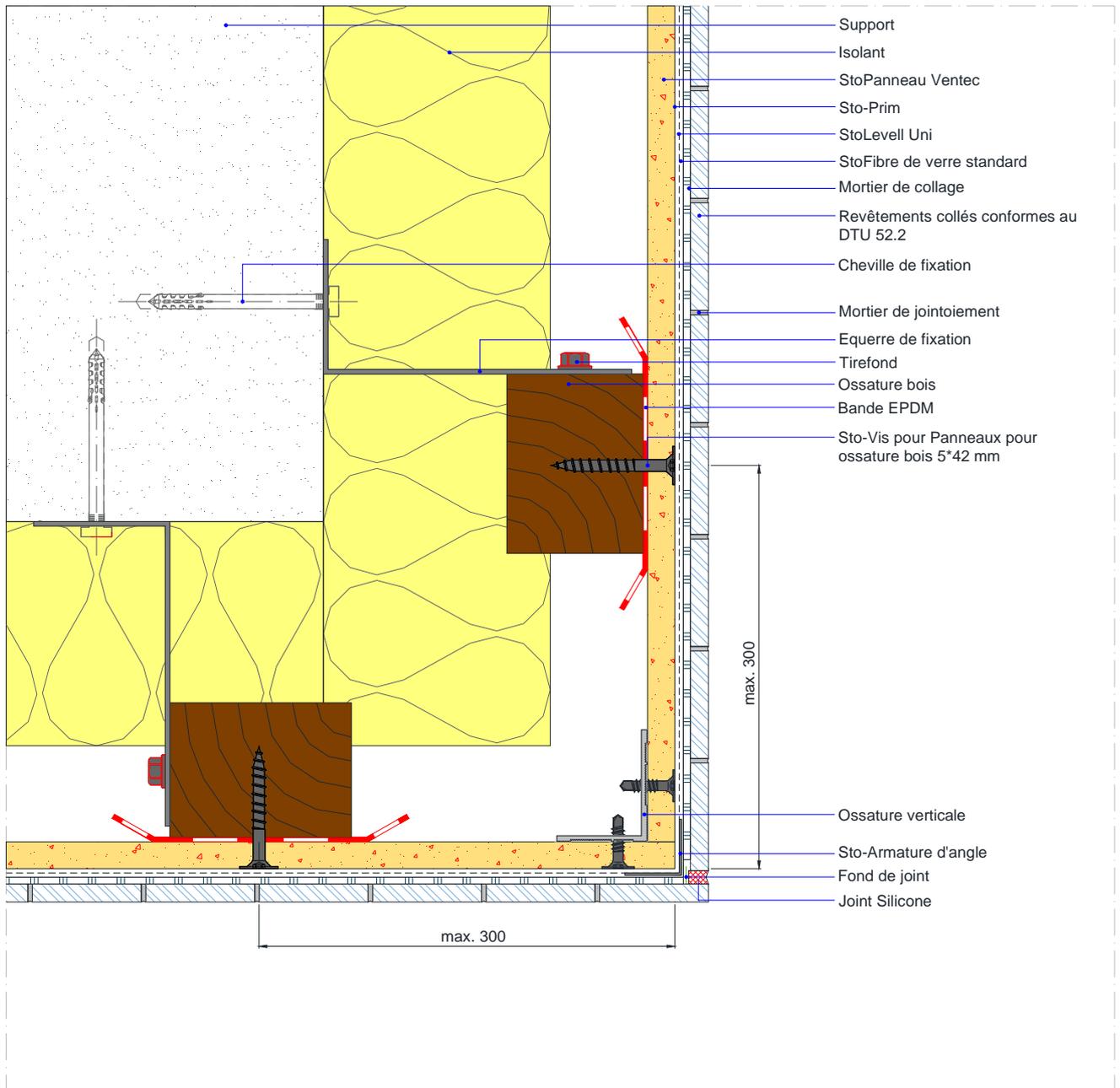


Figure 21 – Ossature bois – Angle sortant

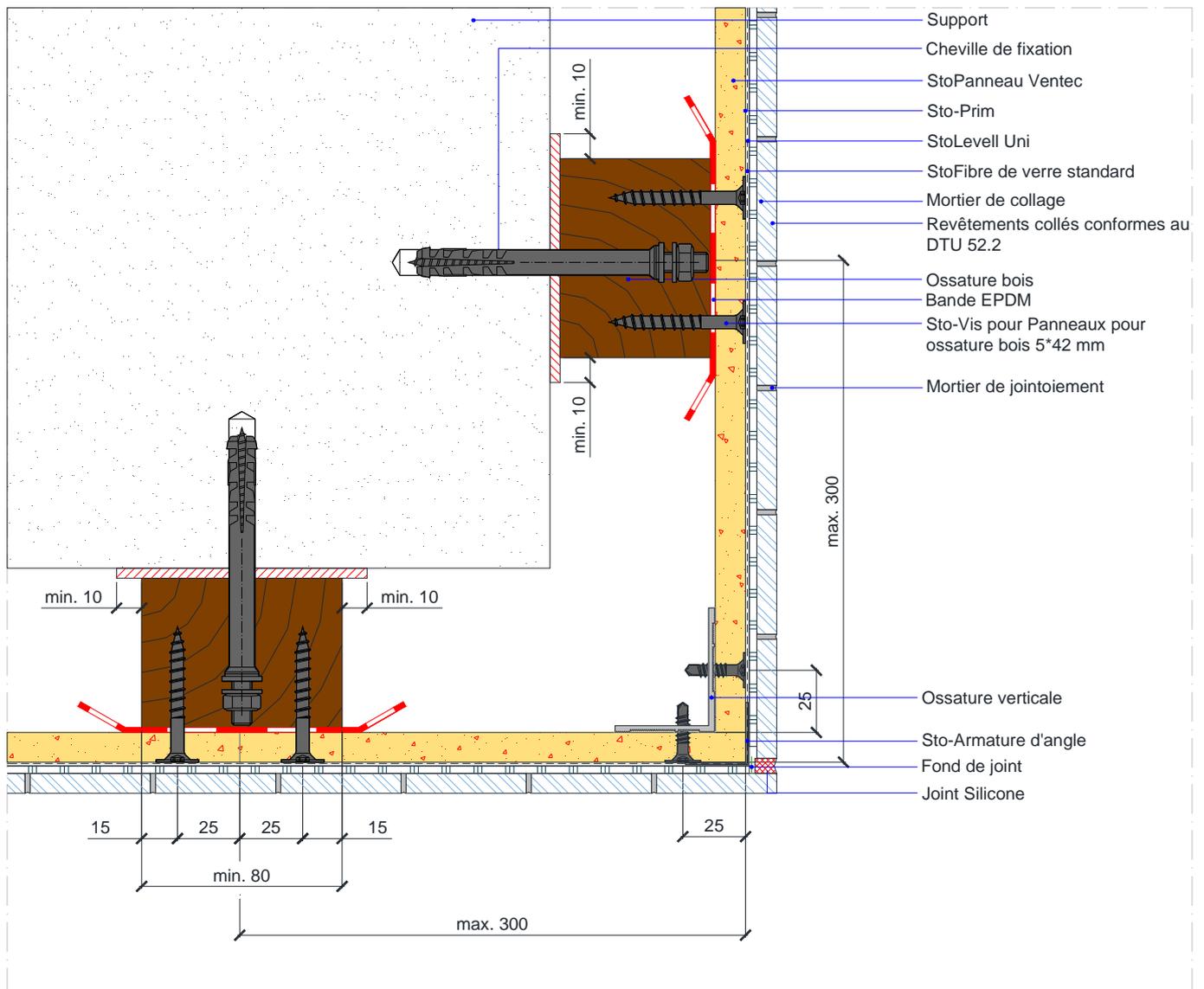


Figure 22 – Fixation directe sur le support - Ossature bois – Angle Sortant – Coupe horizontale

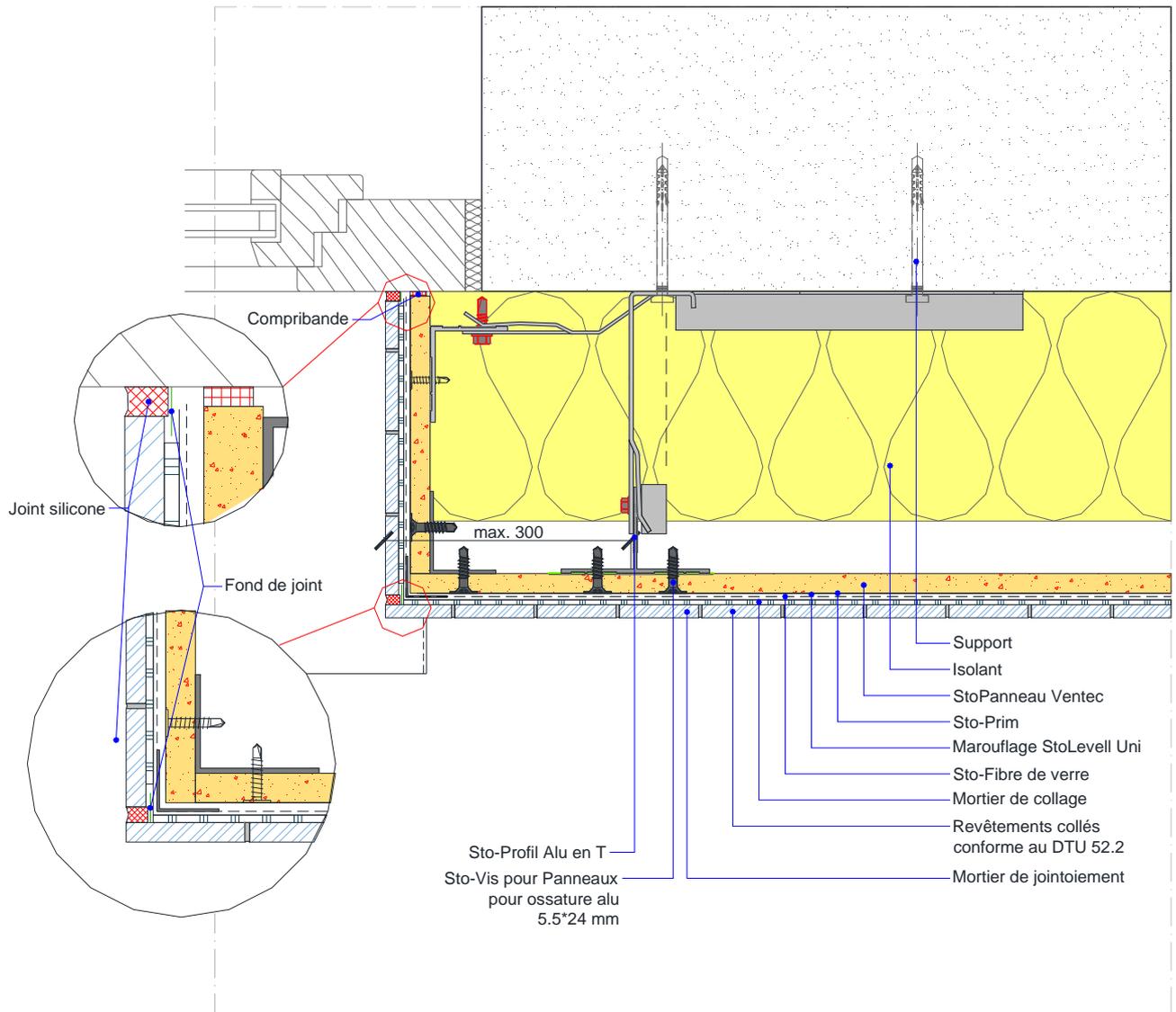


Figure 24 – Ossature métallique – Tableau de menuiserie

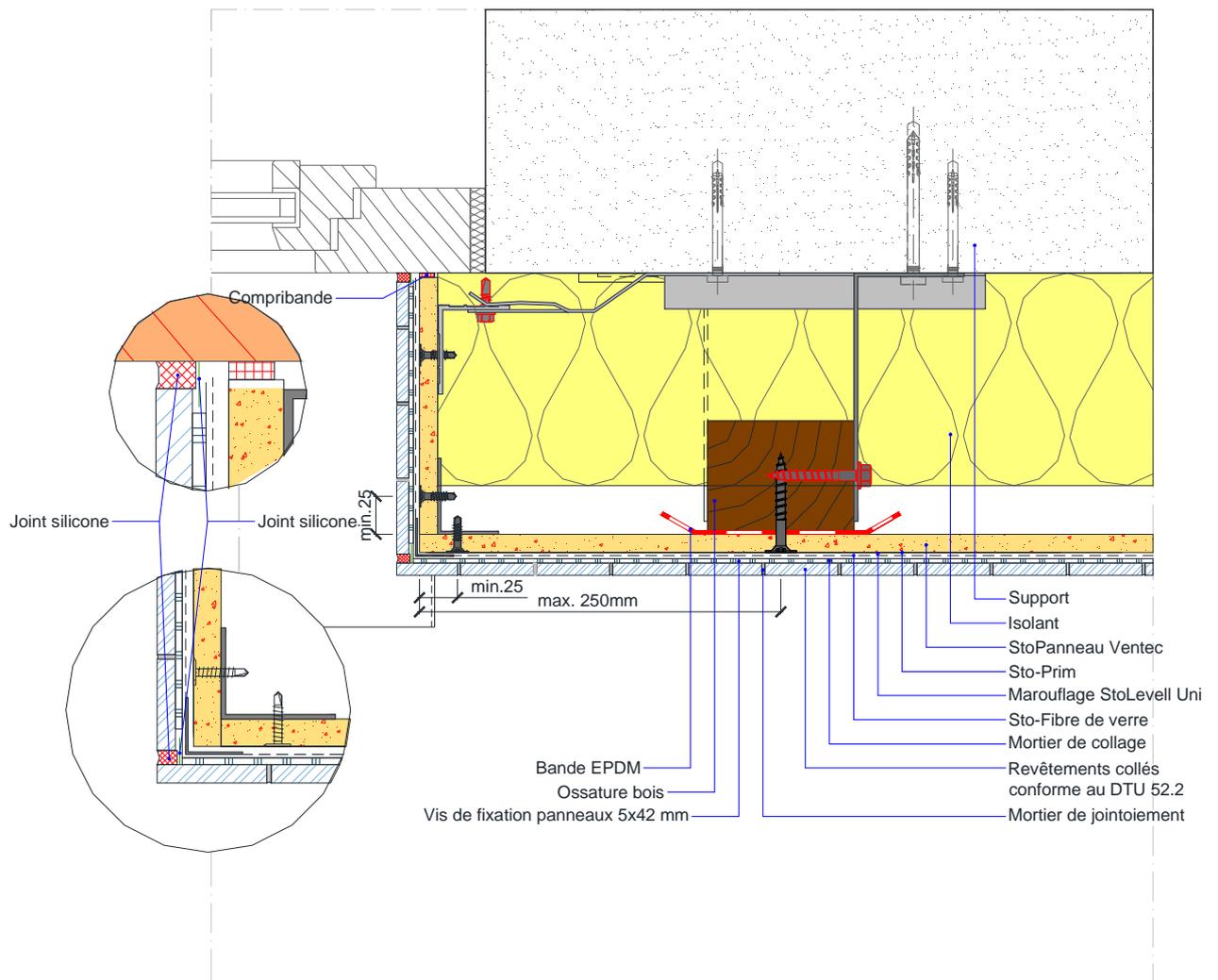


Figure 25 – Ossature bois – Tableau de menuiserie

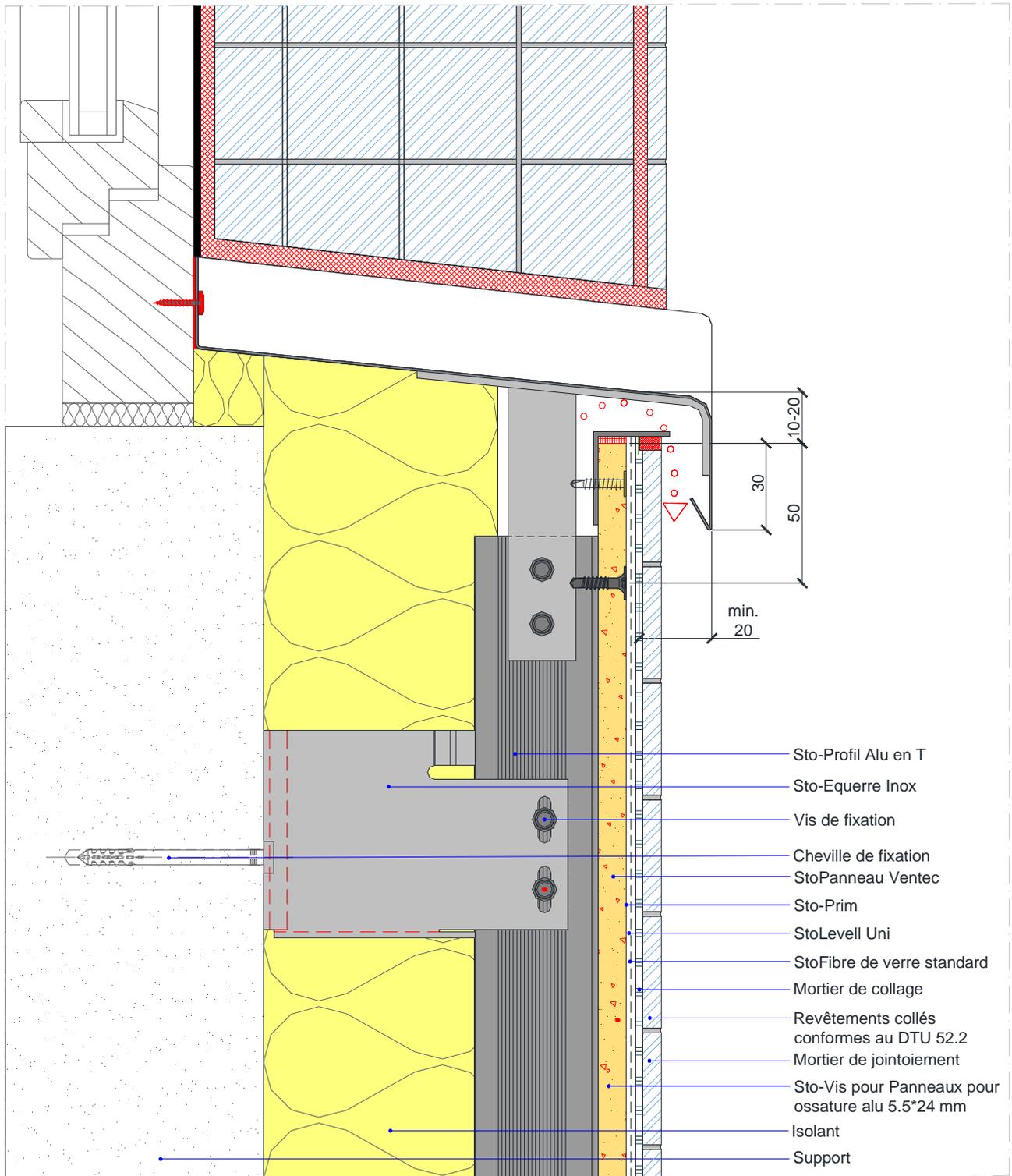


Figure 26 – Ossature métallique – Appui de baie

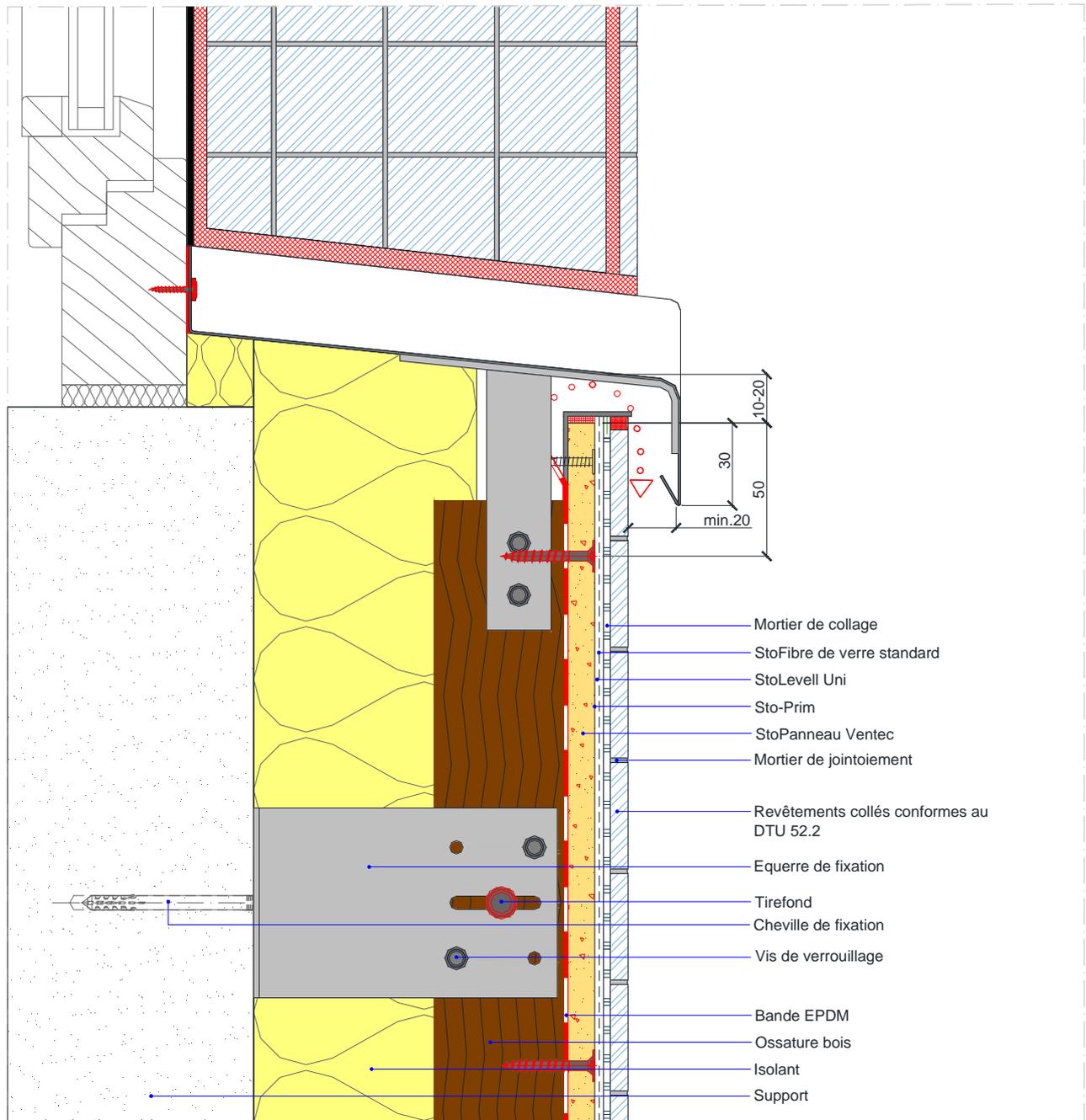


Figure 27 – Ossature bois – Appui de baie

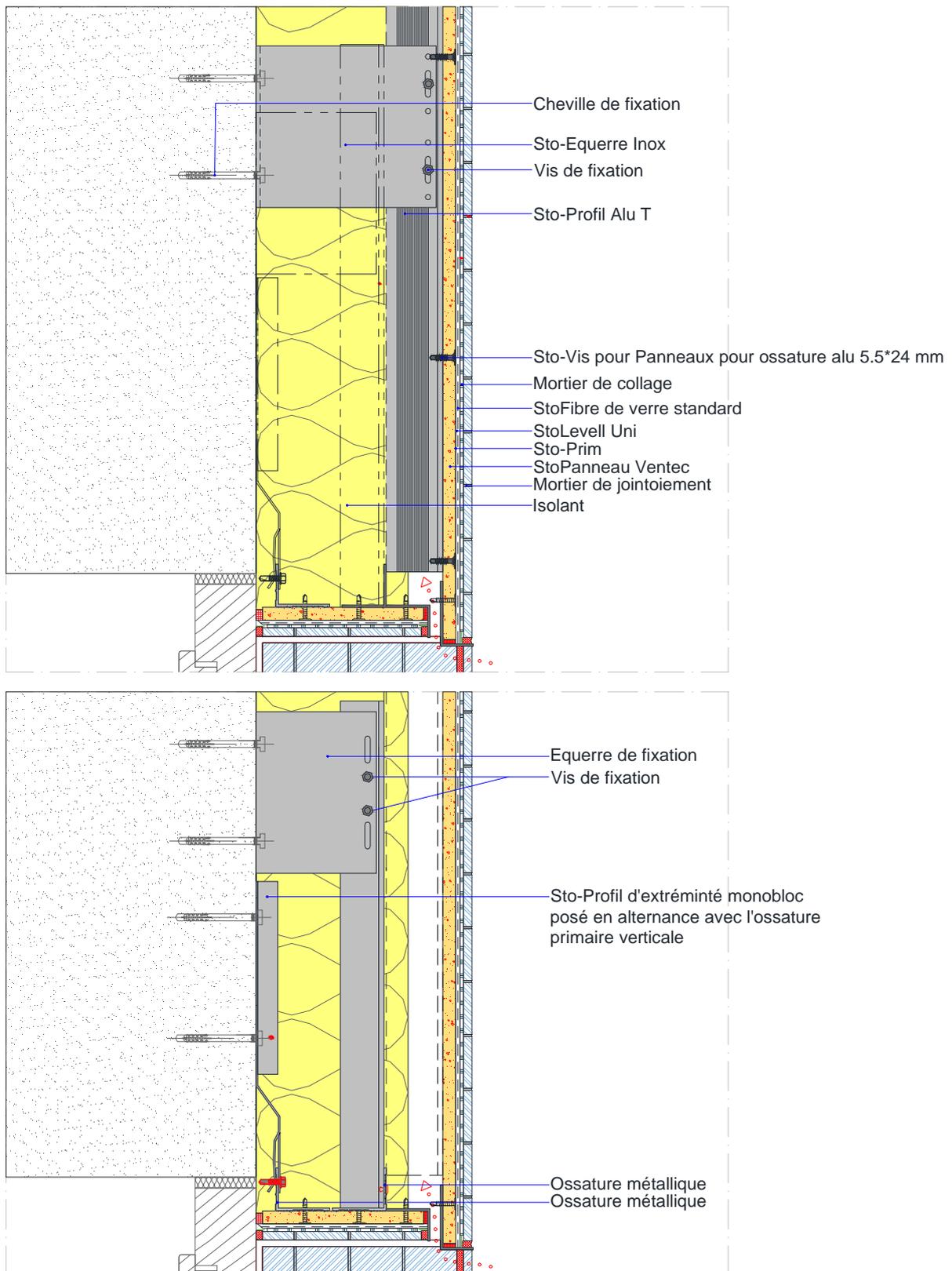


Figure 28 – Ossature métallique – Retour en voussure

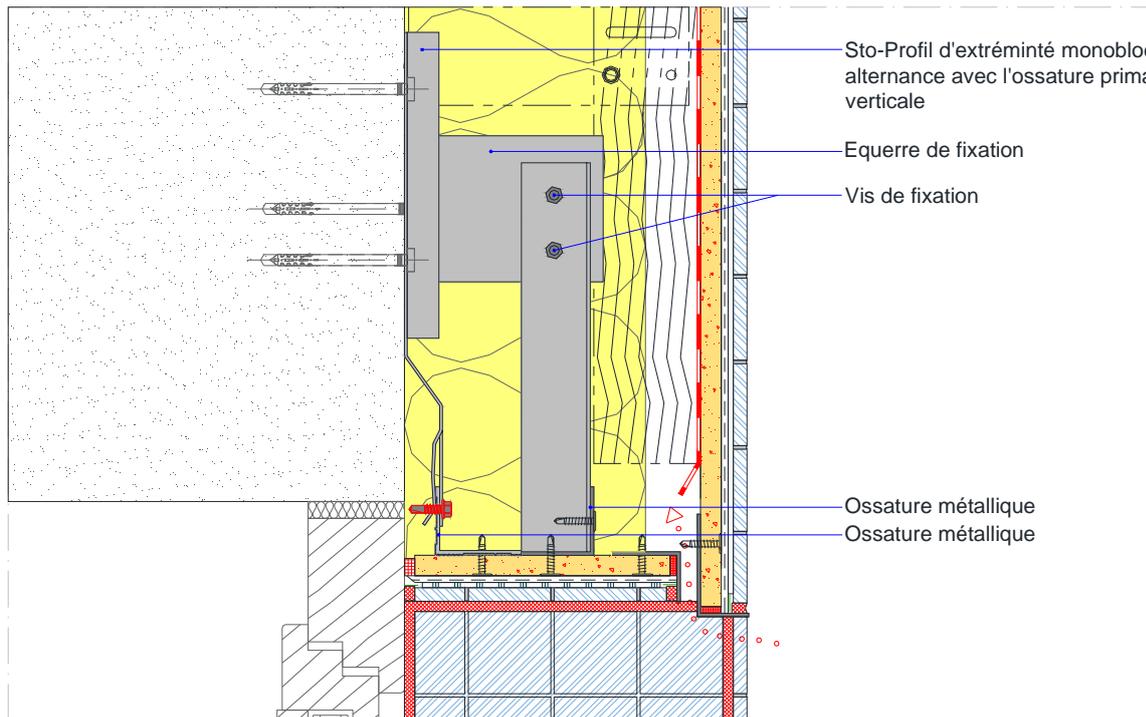
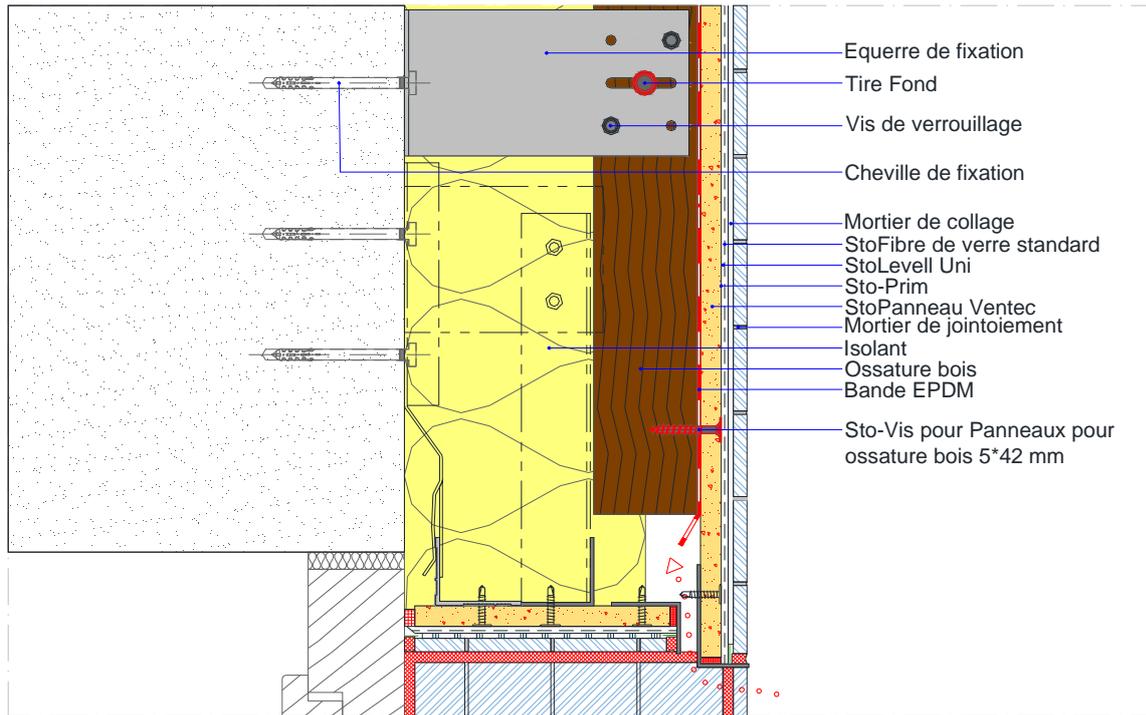


Figure 29 – Ossature bois – Retour en voussure

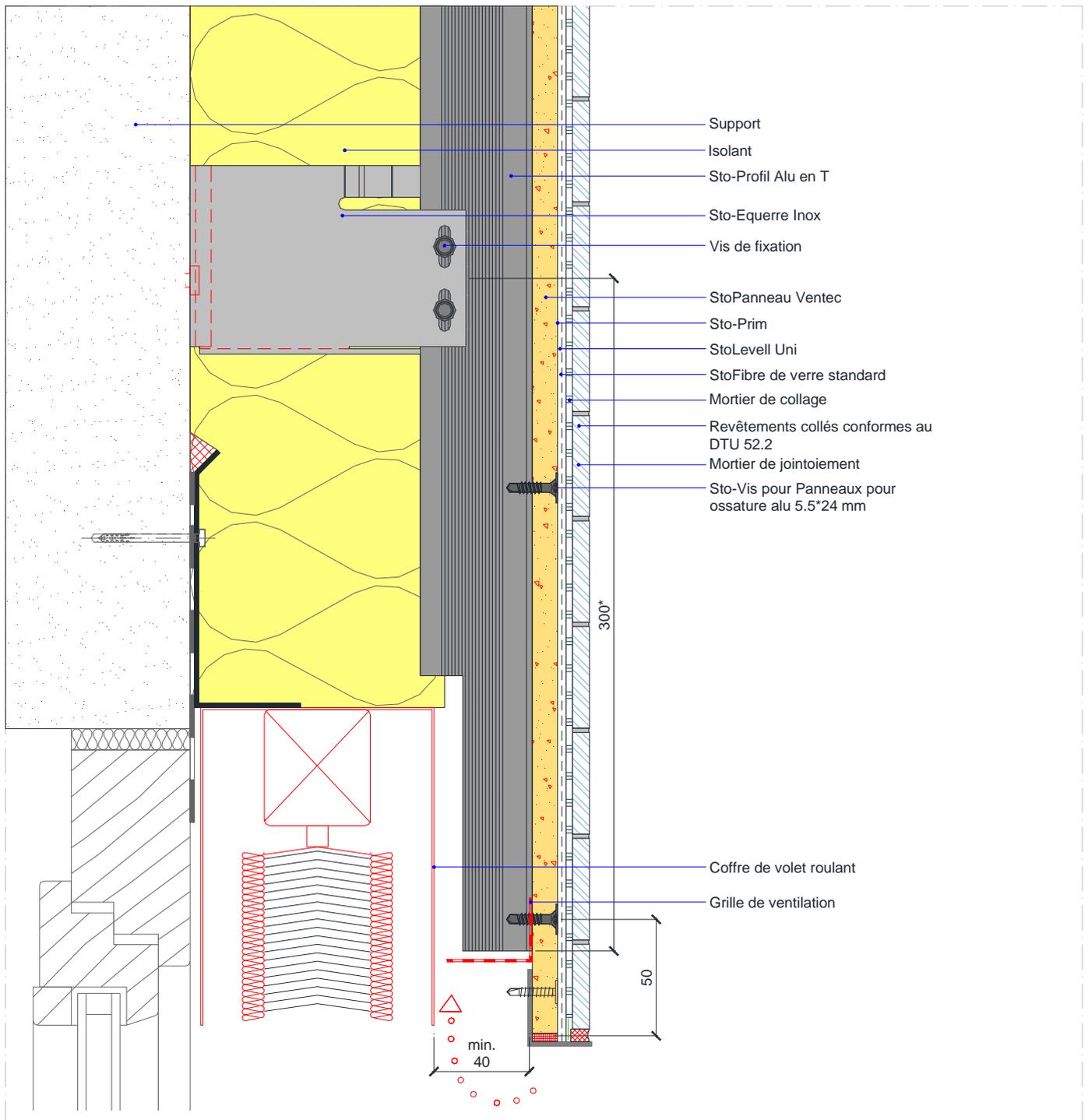


Figure 30 – Ossature métallique – Jonction CVR

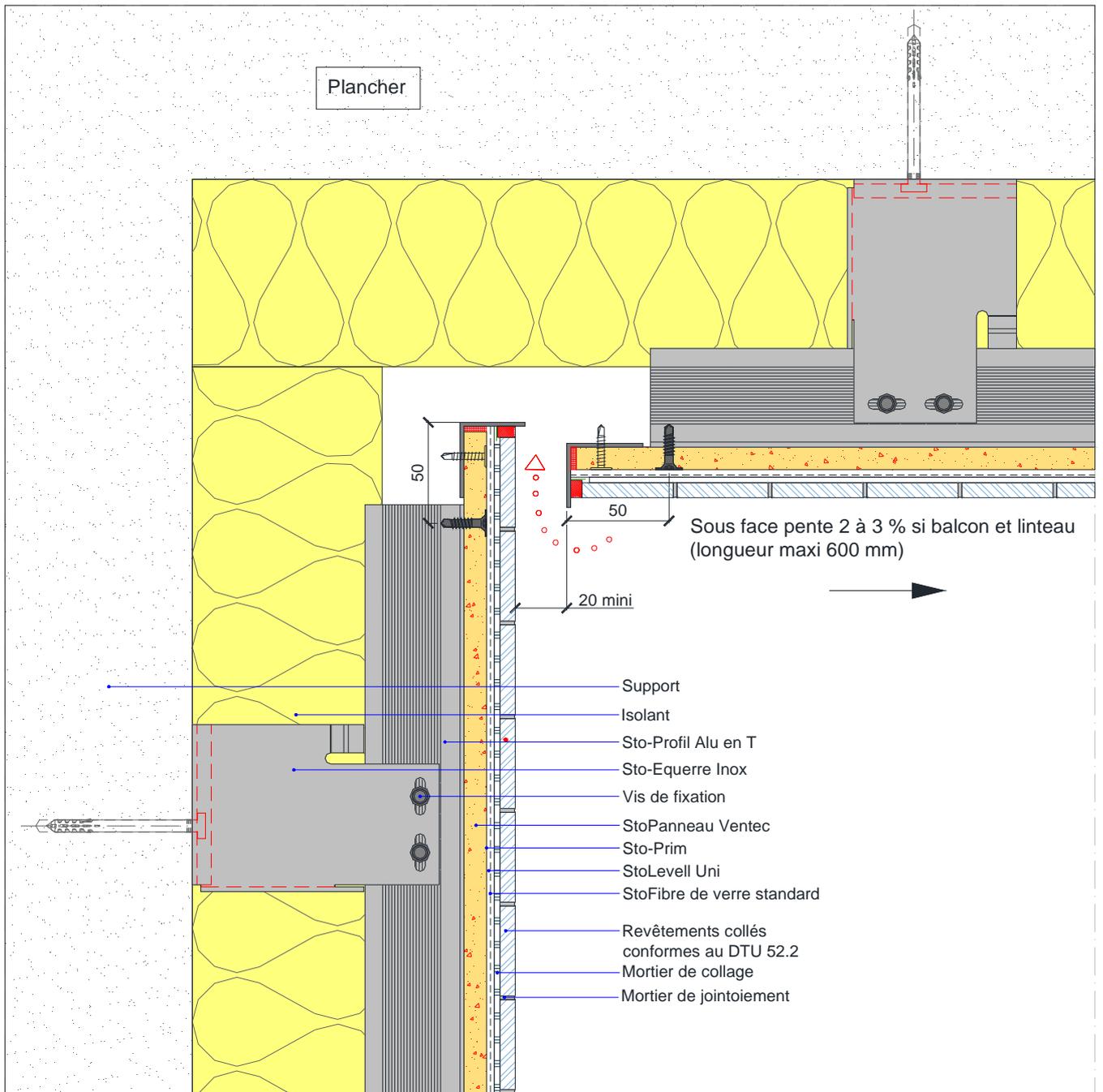


Figure 31 – Ossature métallique – Sous face côté intérieur

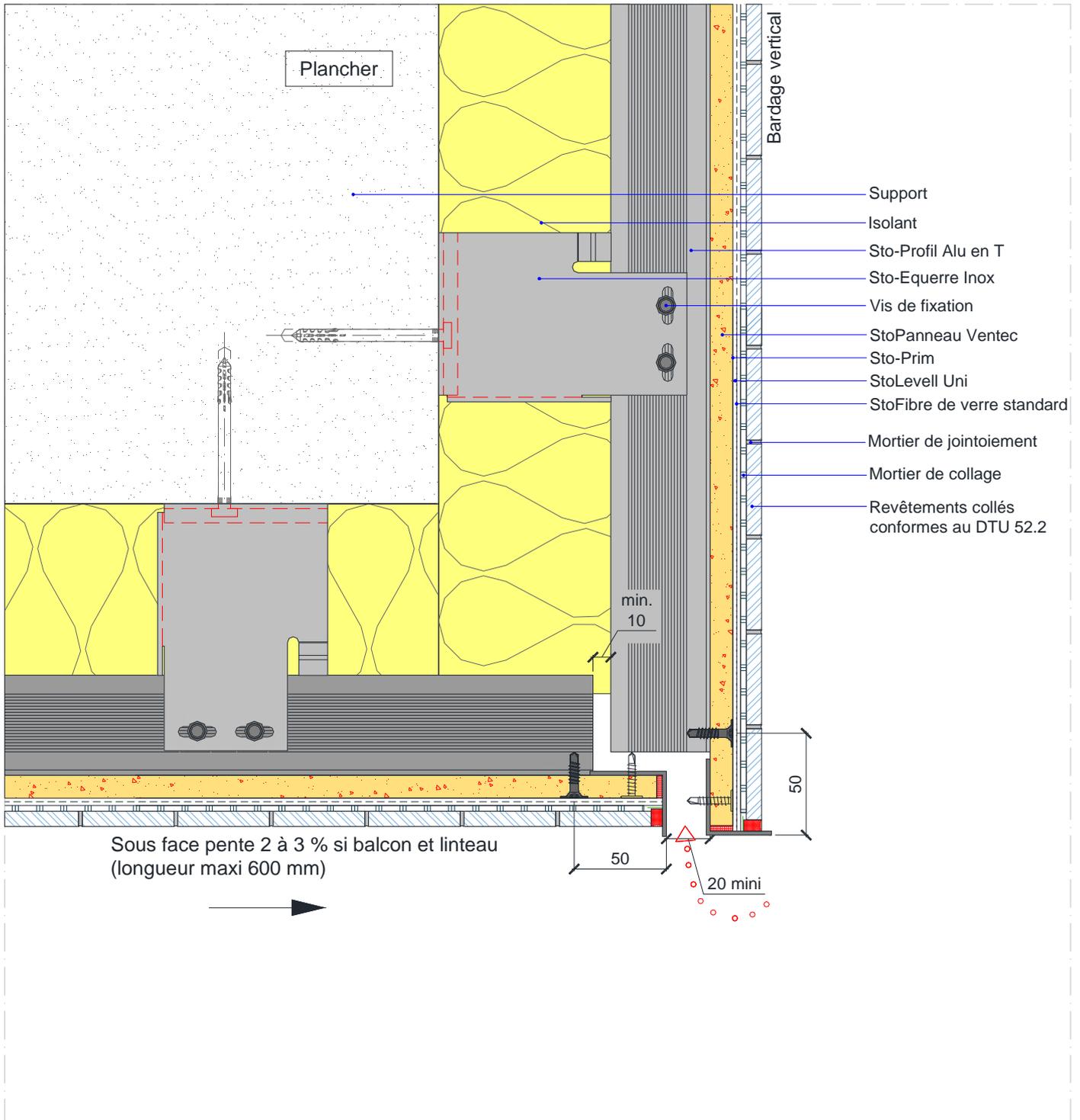


Figure 32 – Ossature métallique – Sous face côté extérieur

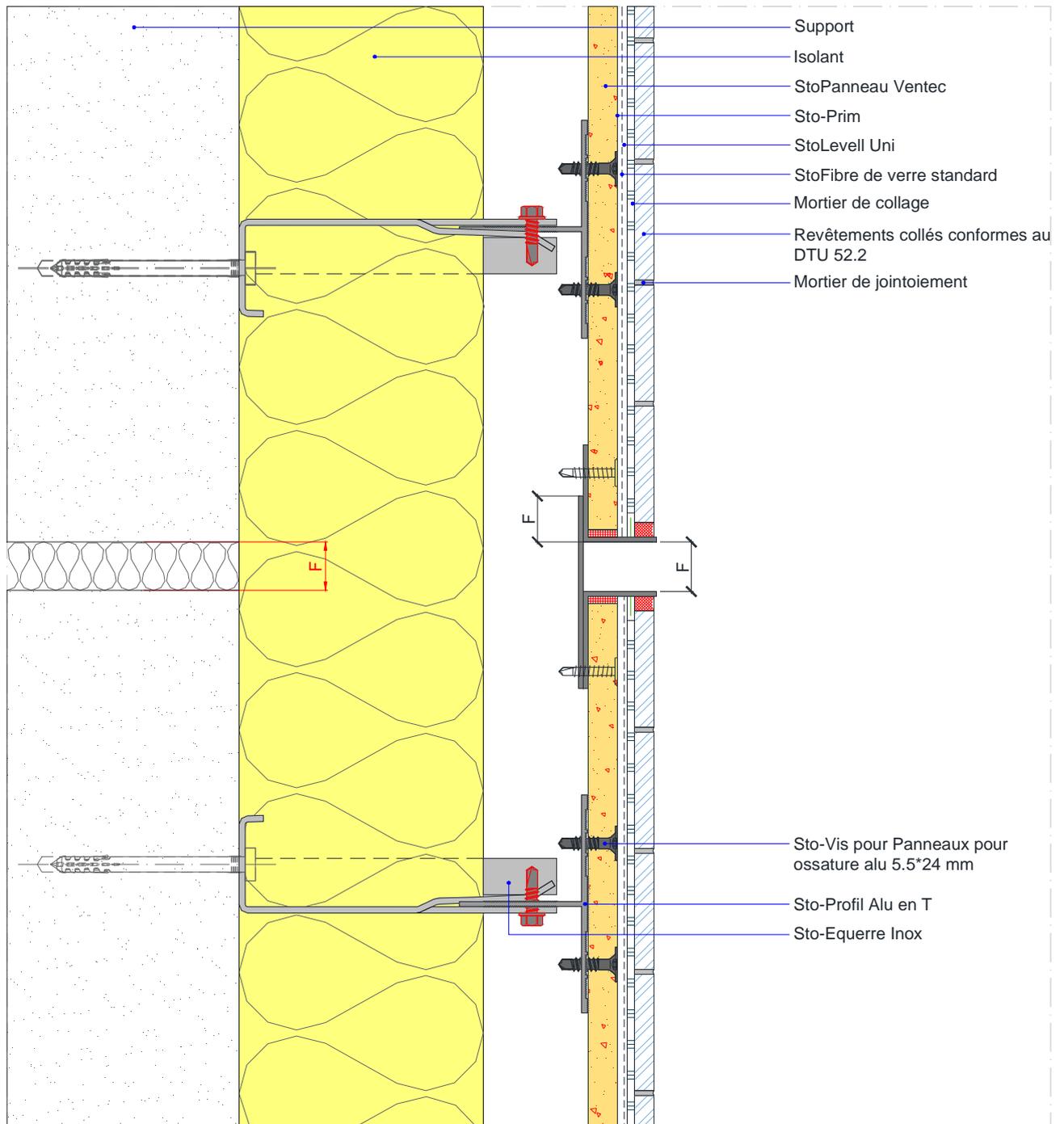


Figure 33 – Ossature métallique – Joint de dilatation

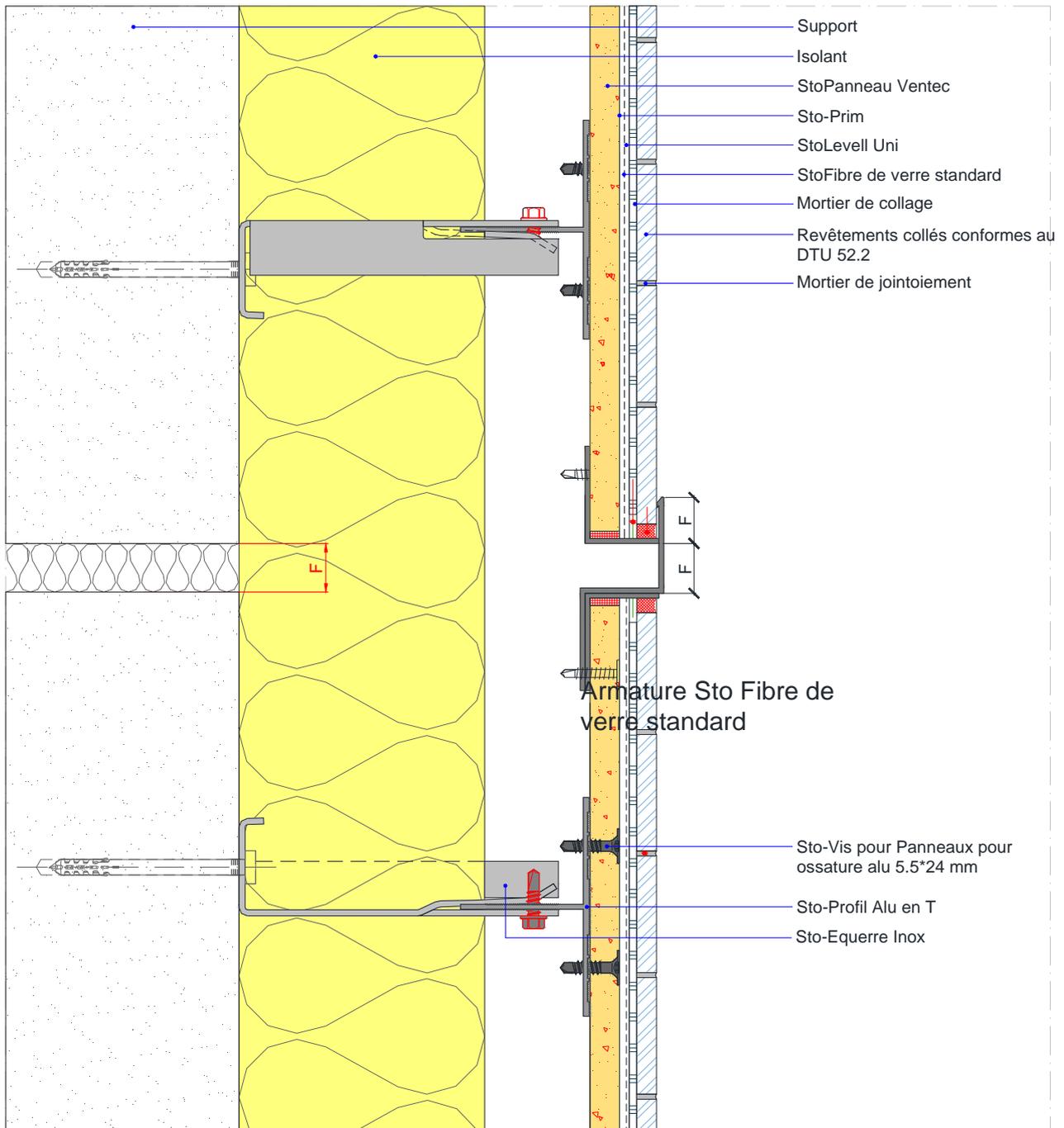


Figure 34 – Ossature métallique – Joint de dilatation - variante

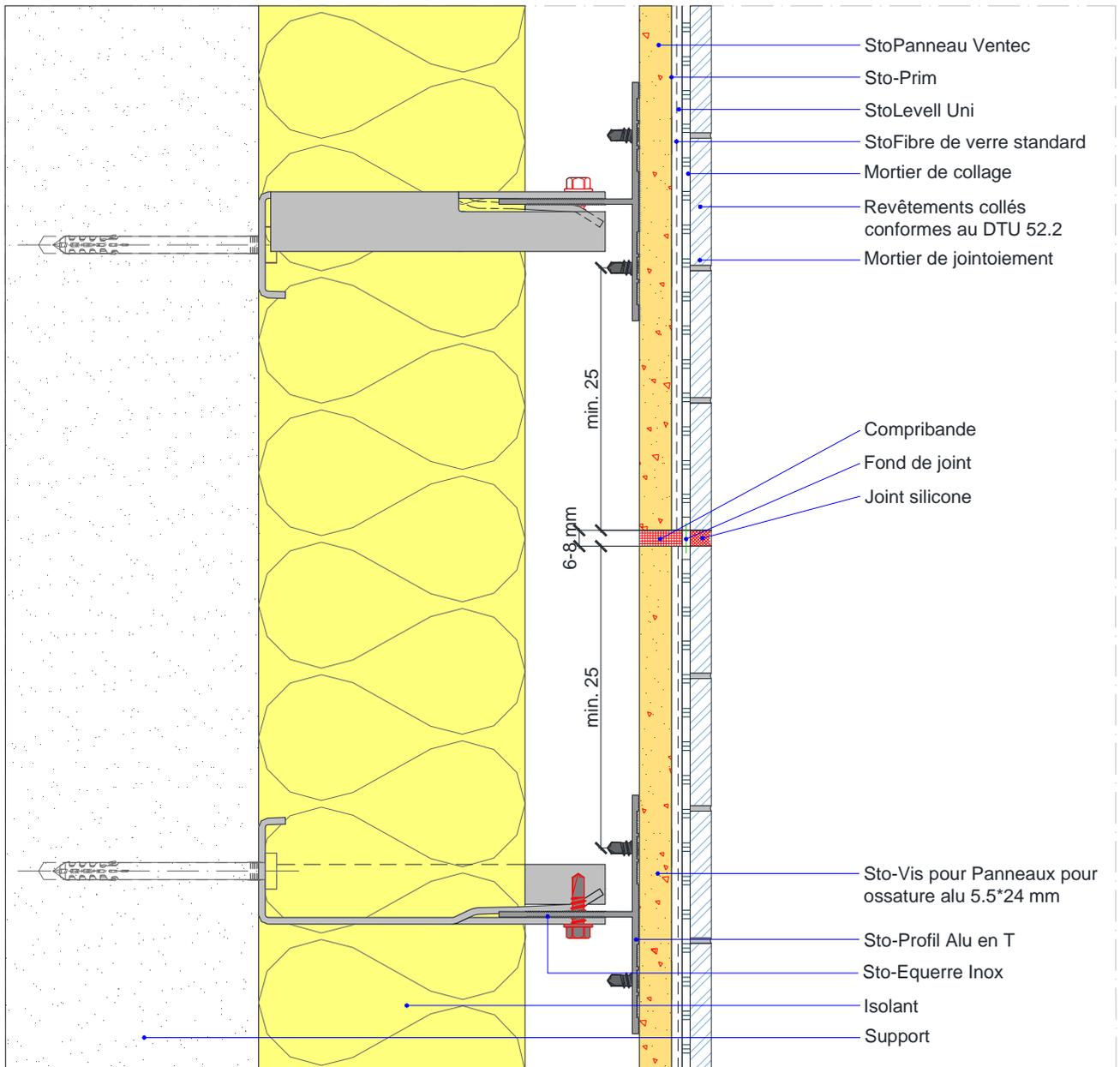


Figure 35 – Ossature métallique – Joint de fractionnement tous les 10 mètres

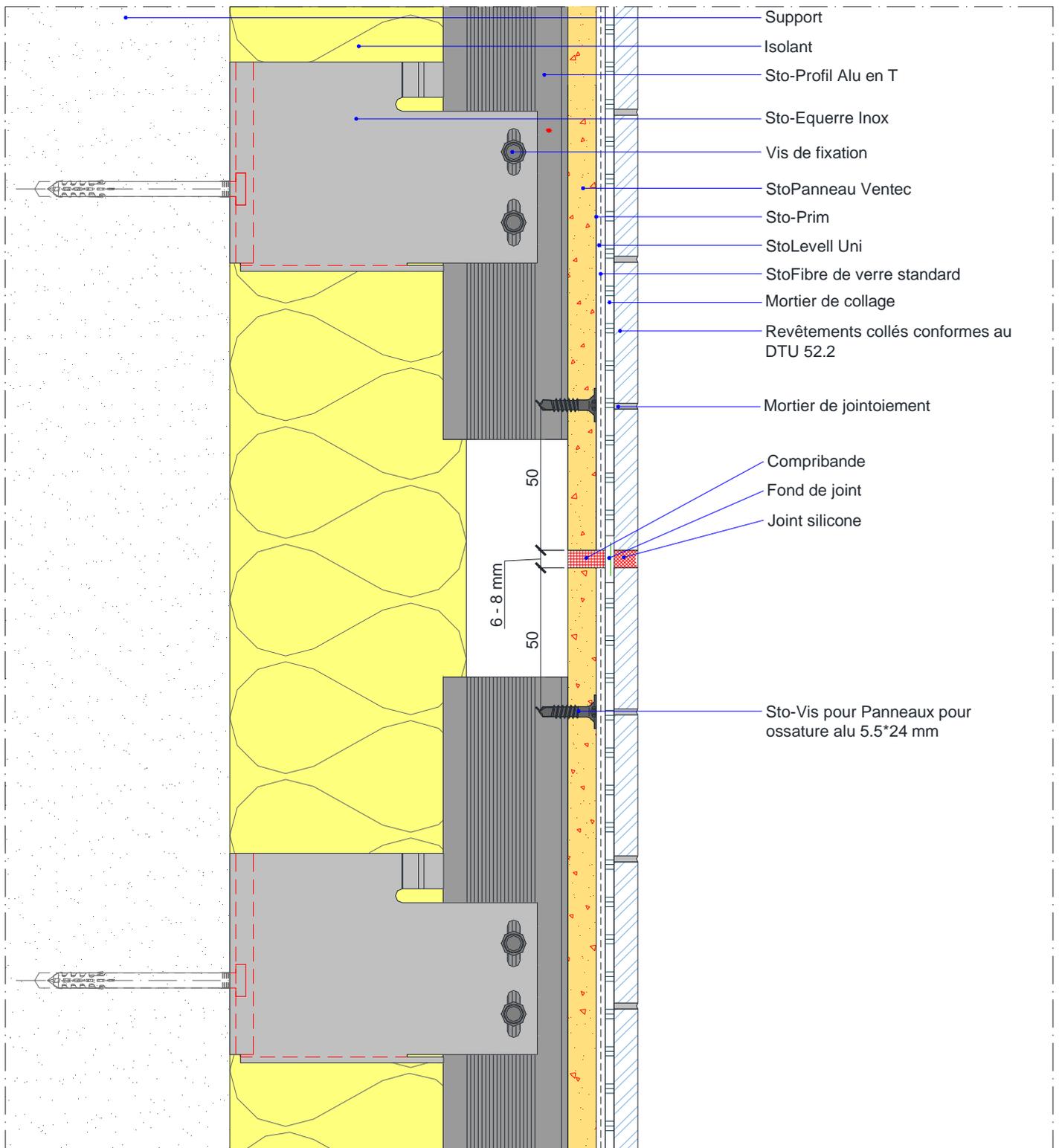


Figure 36 – Ossature métallique – Joint de fractionnement tous les 6 mètres

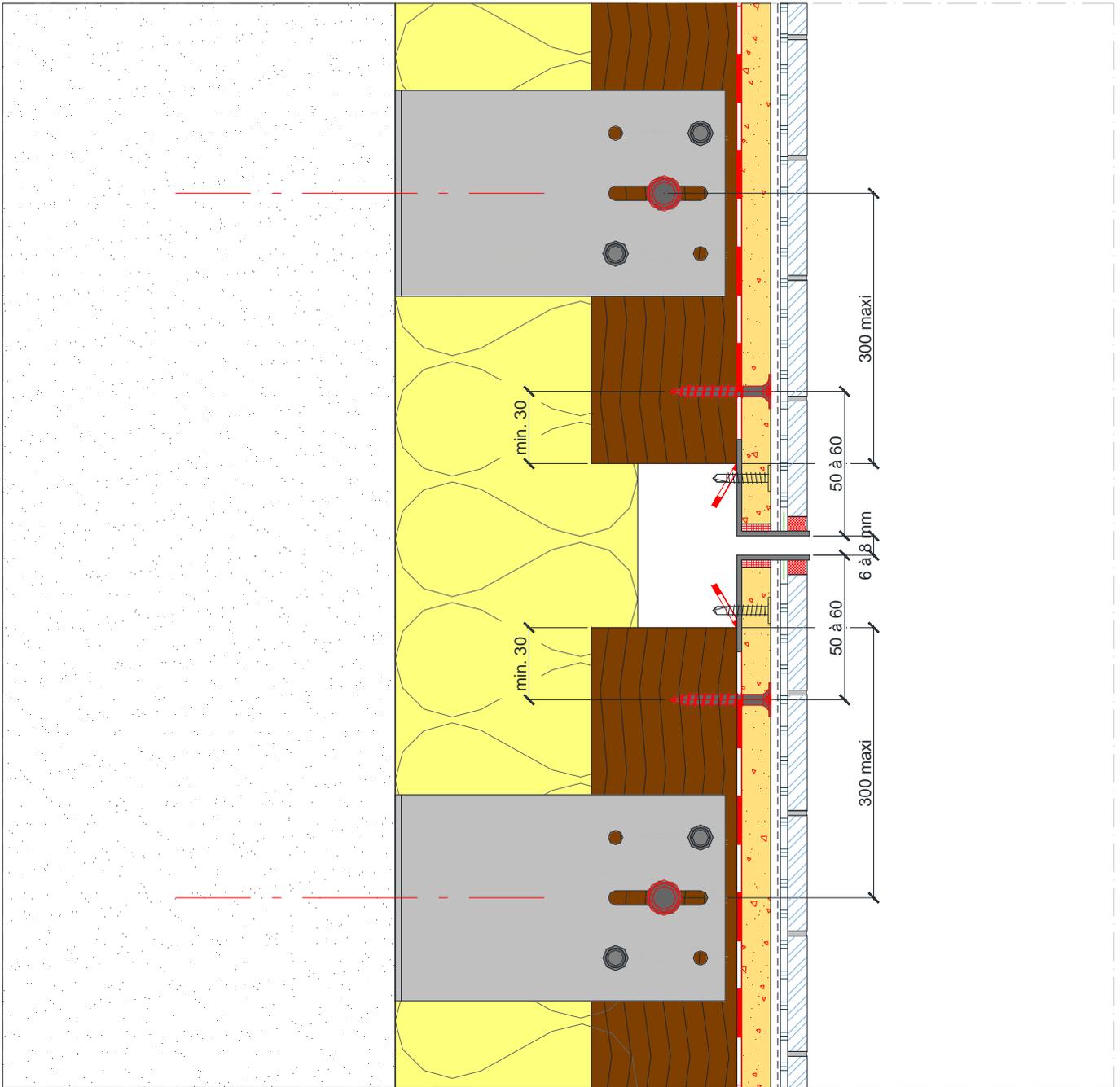


Figure 37 – Ossature bois – Détail aboutage ossatures bois < 5.4m

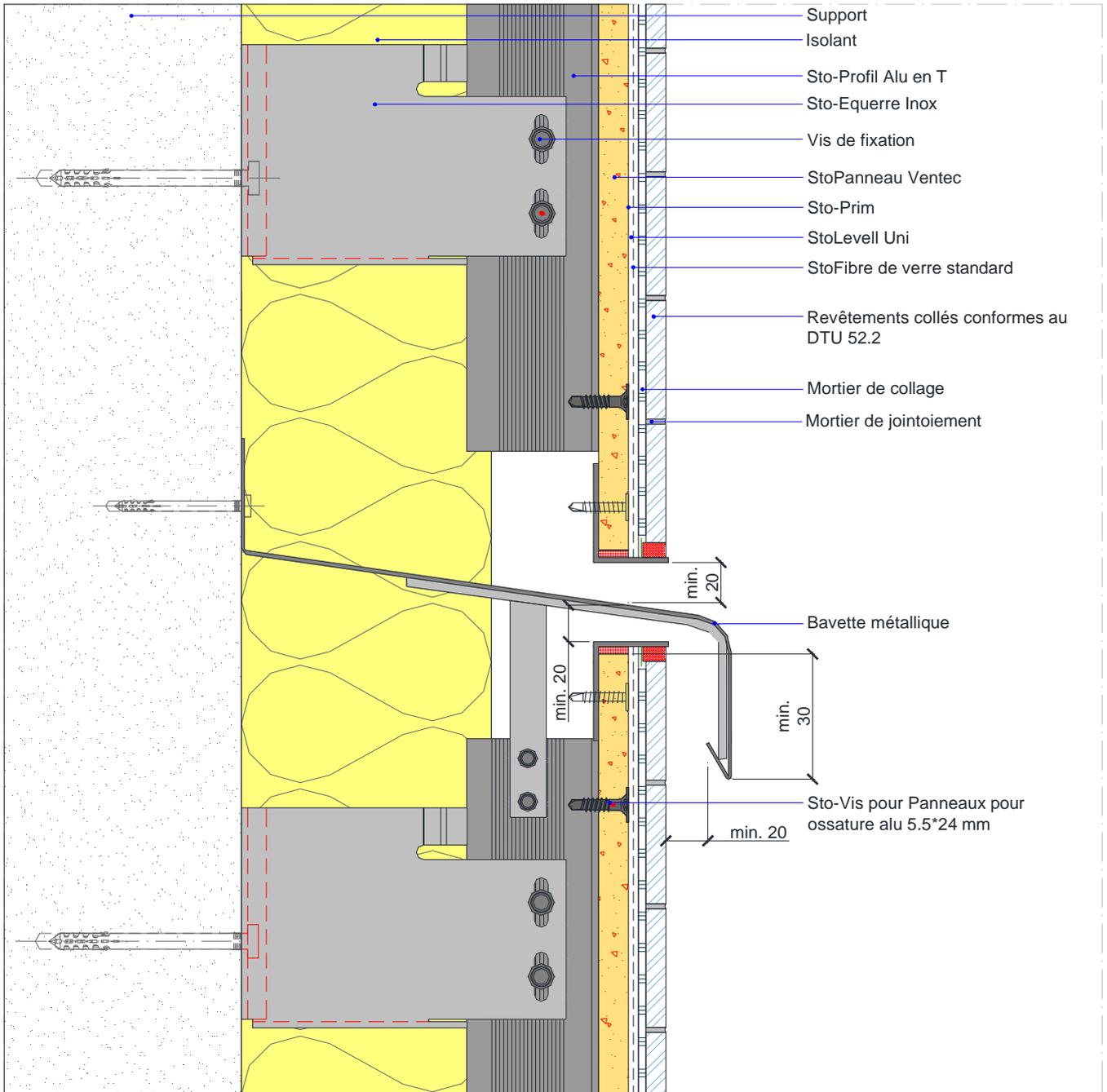


Figure 38 – Ossature métallique – Fractionnement de la lame d'air

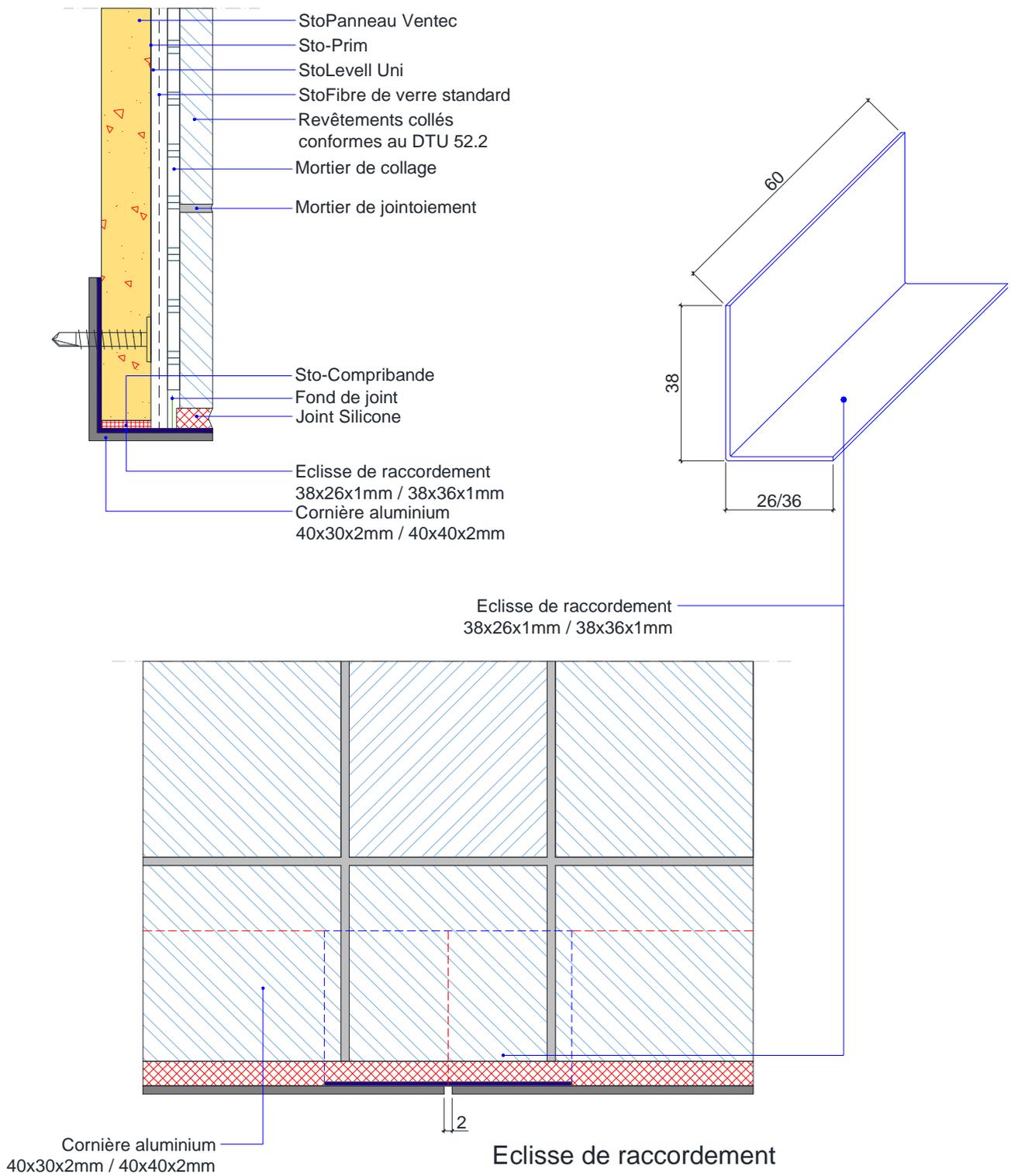


Figure 39 – Aboutage des cornières aluminium par éclissage

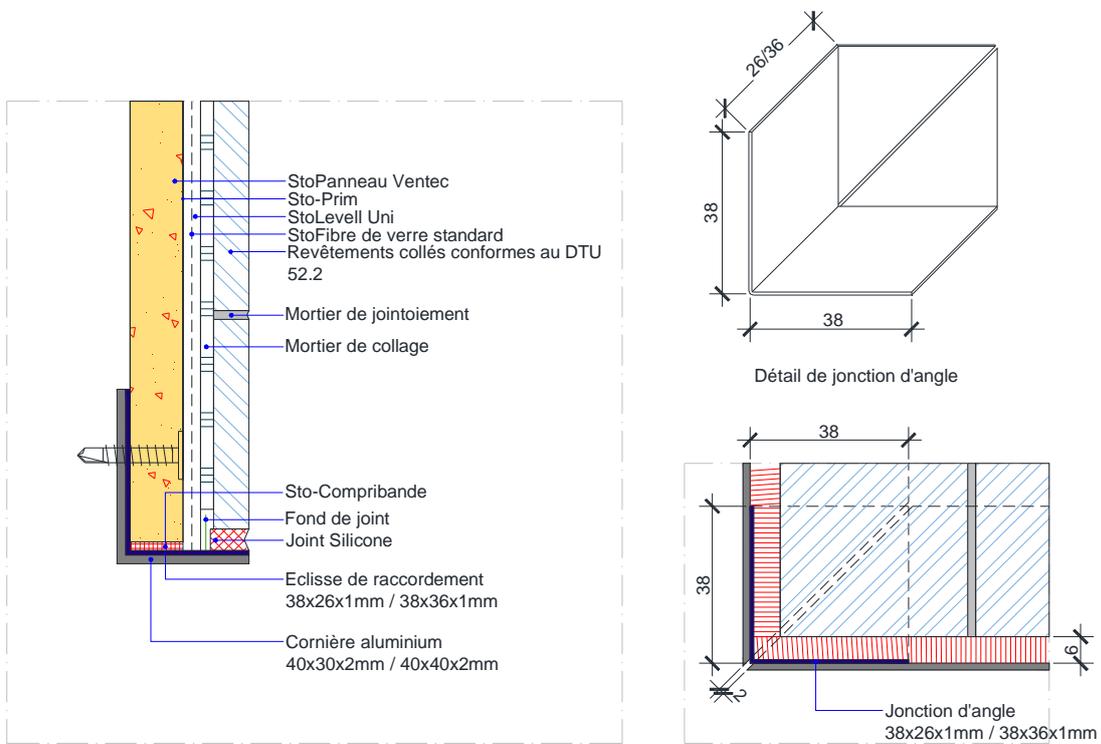
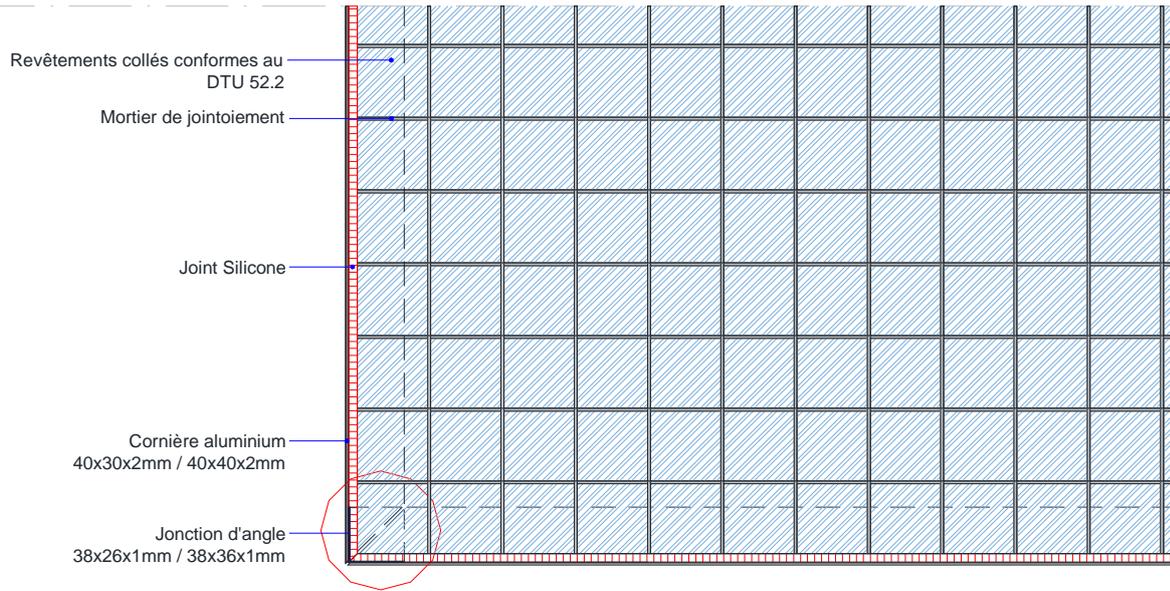


Figure 40 – Jonction des cornières aluminium en angle

Pose sur COB

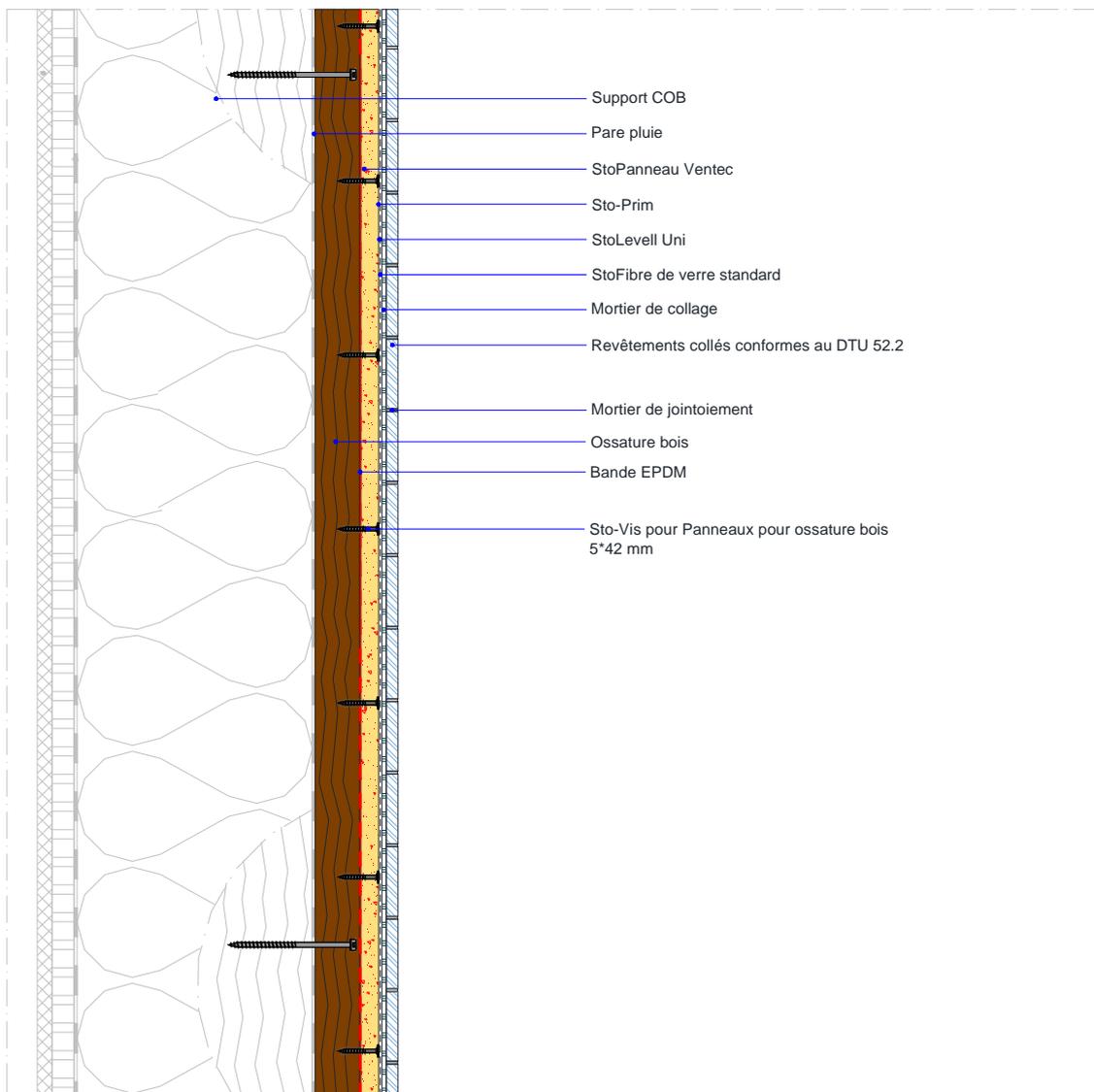


Figure 41 – Pose sur COB – Coupe verticale

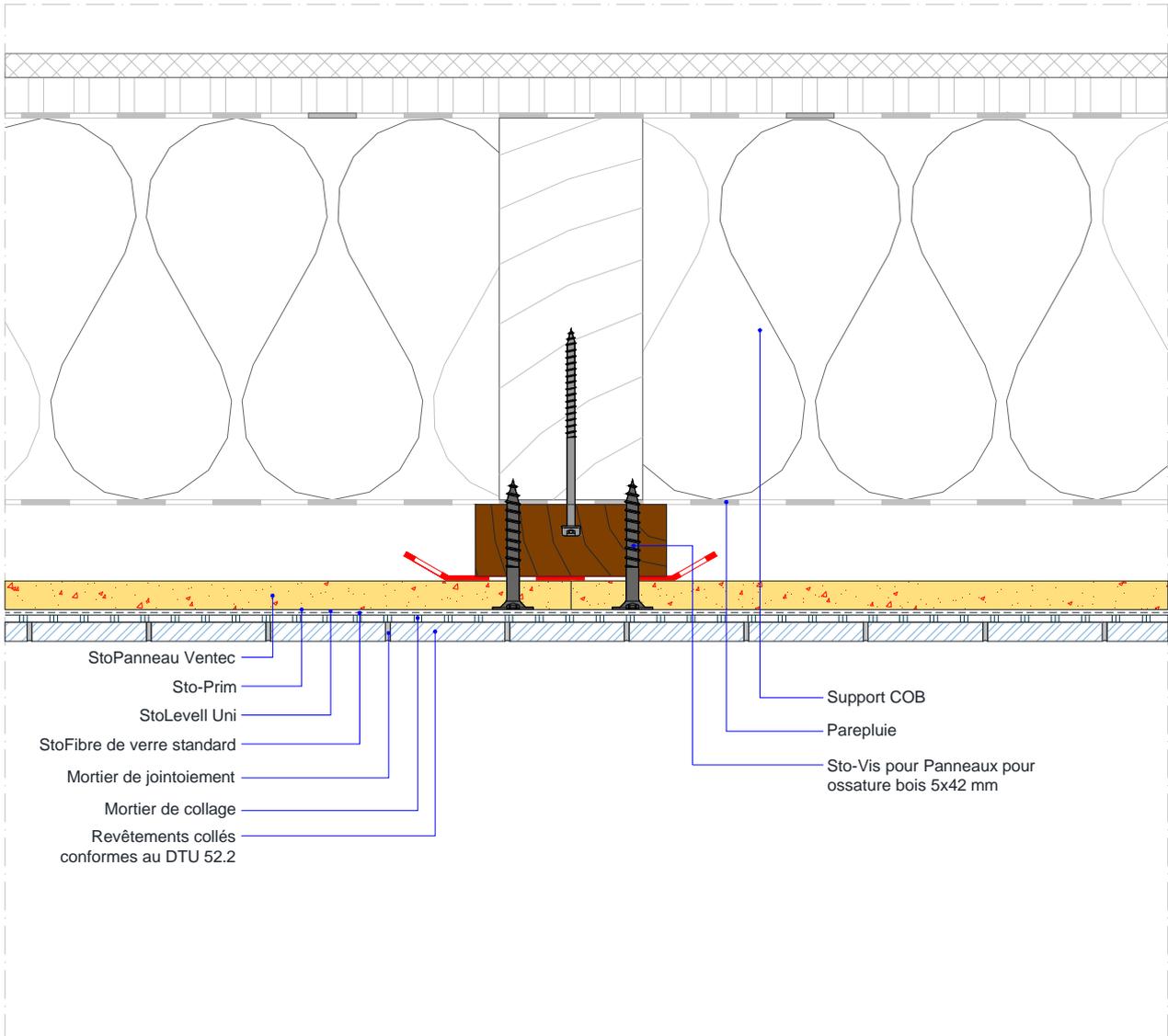


Figure 42 – Pose sur COB – Coupe horizontale

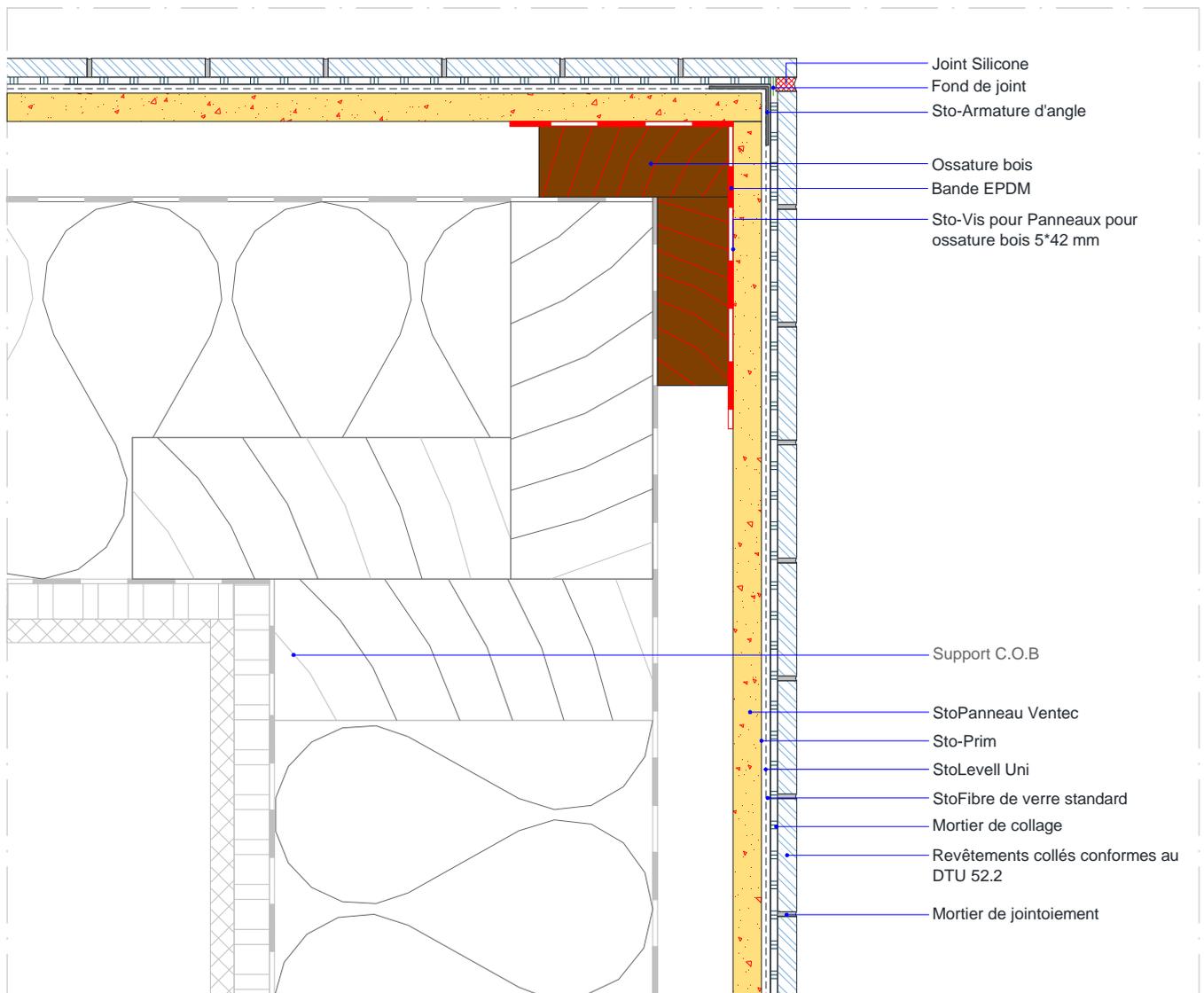


Figure 43 – Pose sur COB – Angle sortant

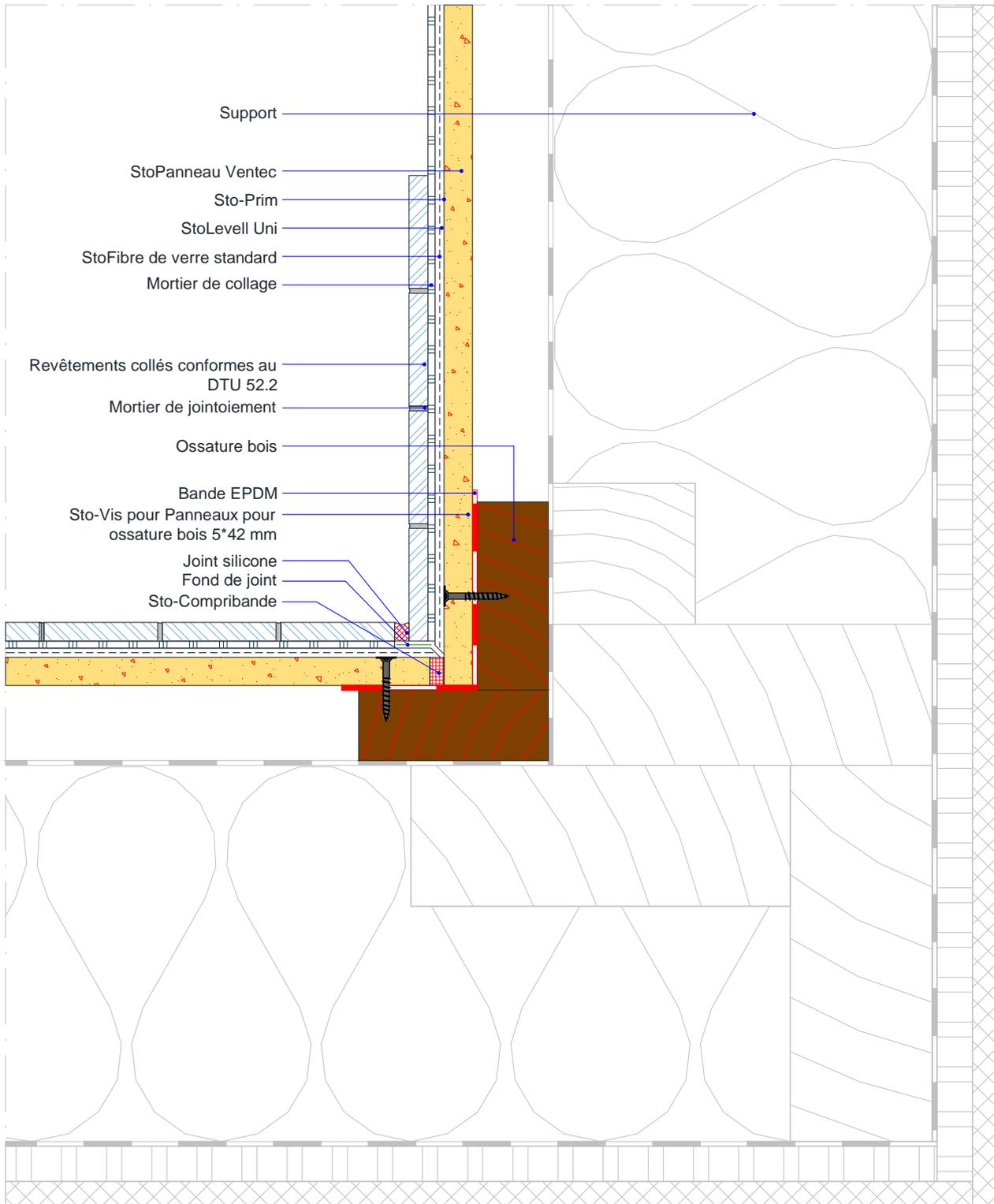


Figure 44 – Pose sur COB – Angle rentrant

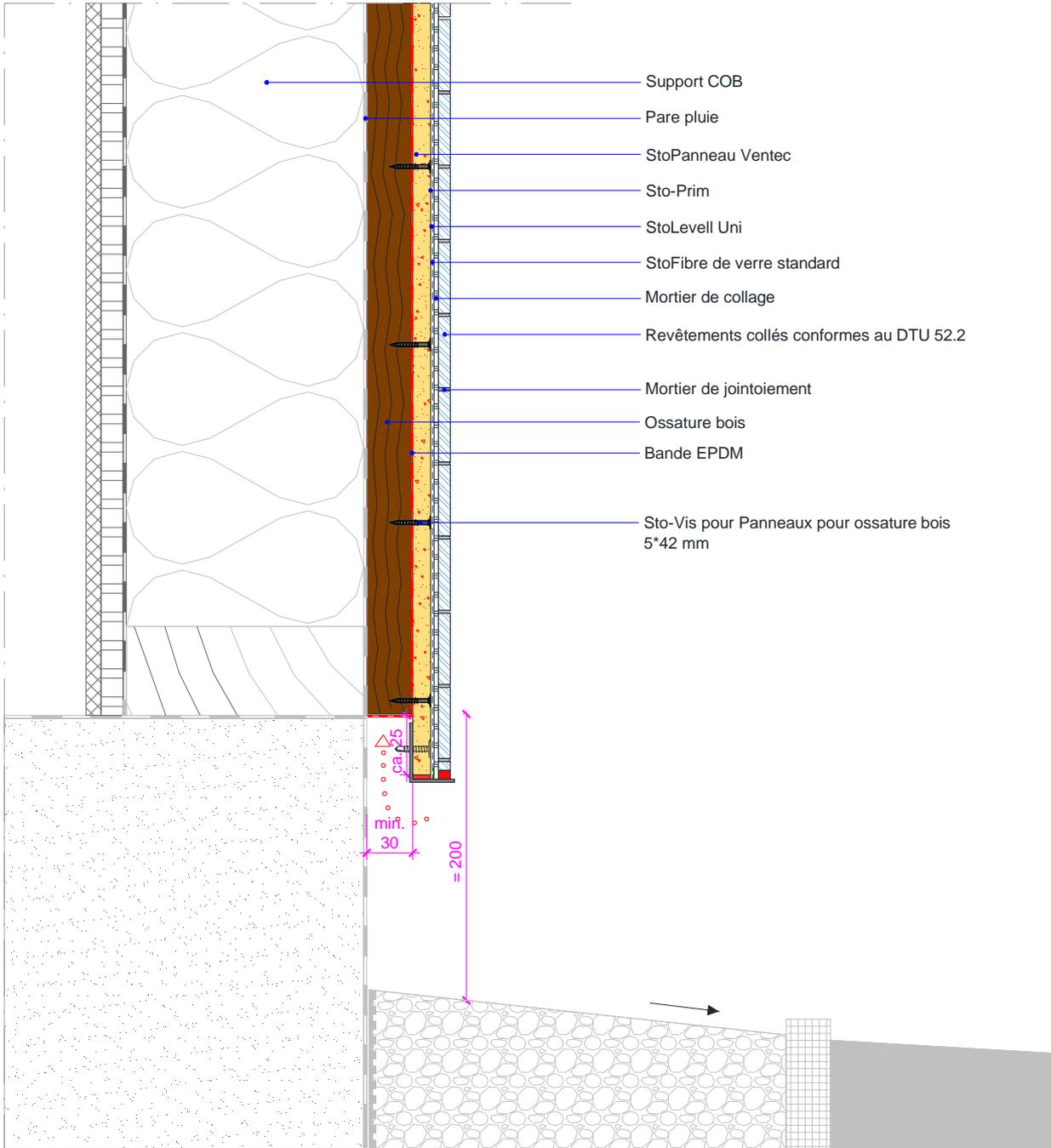


Figure 45 – Pose sur COB – Départ de système

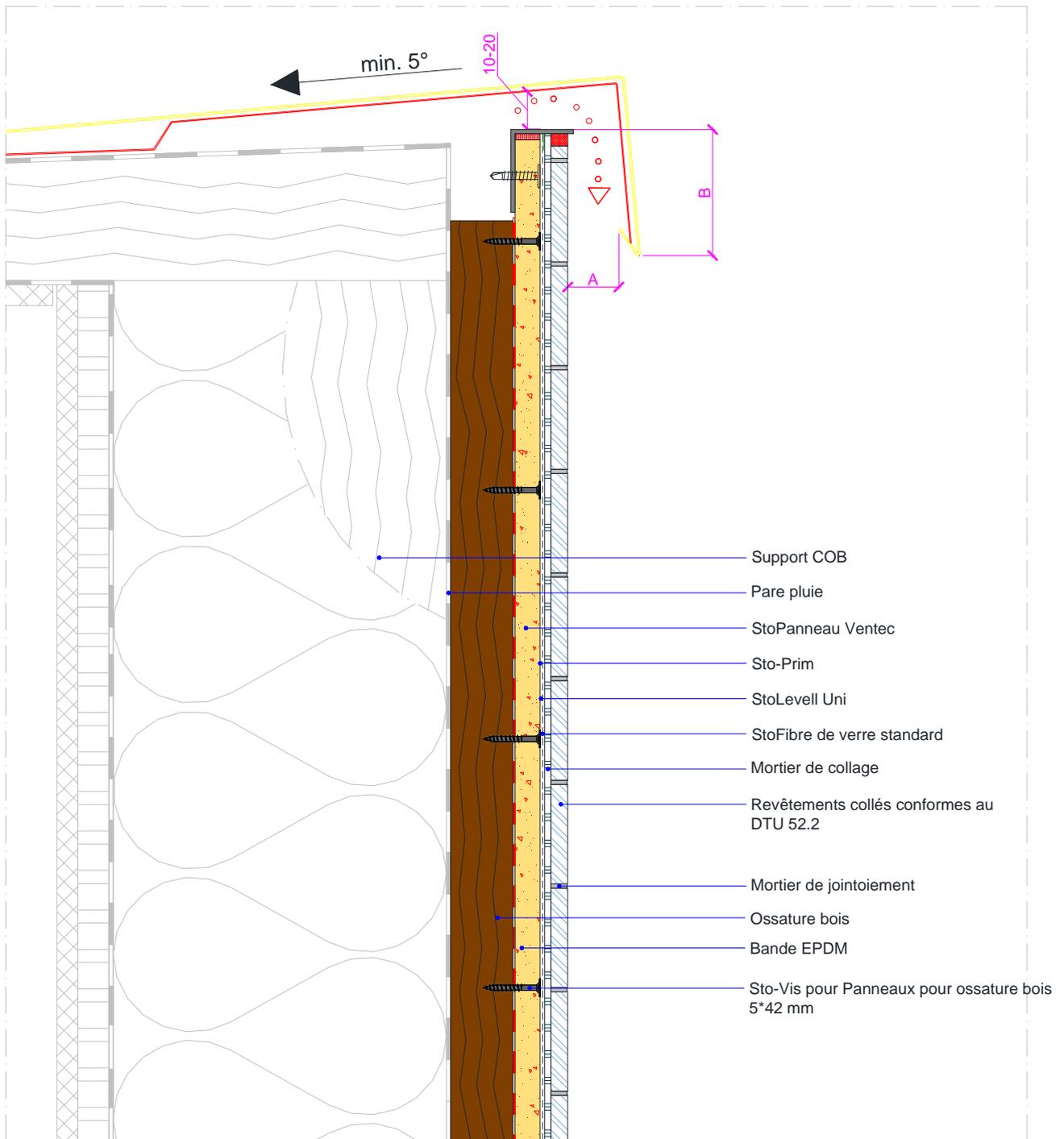
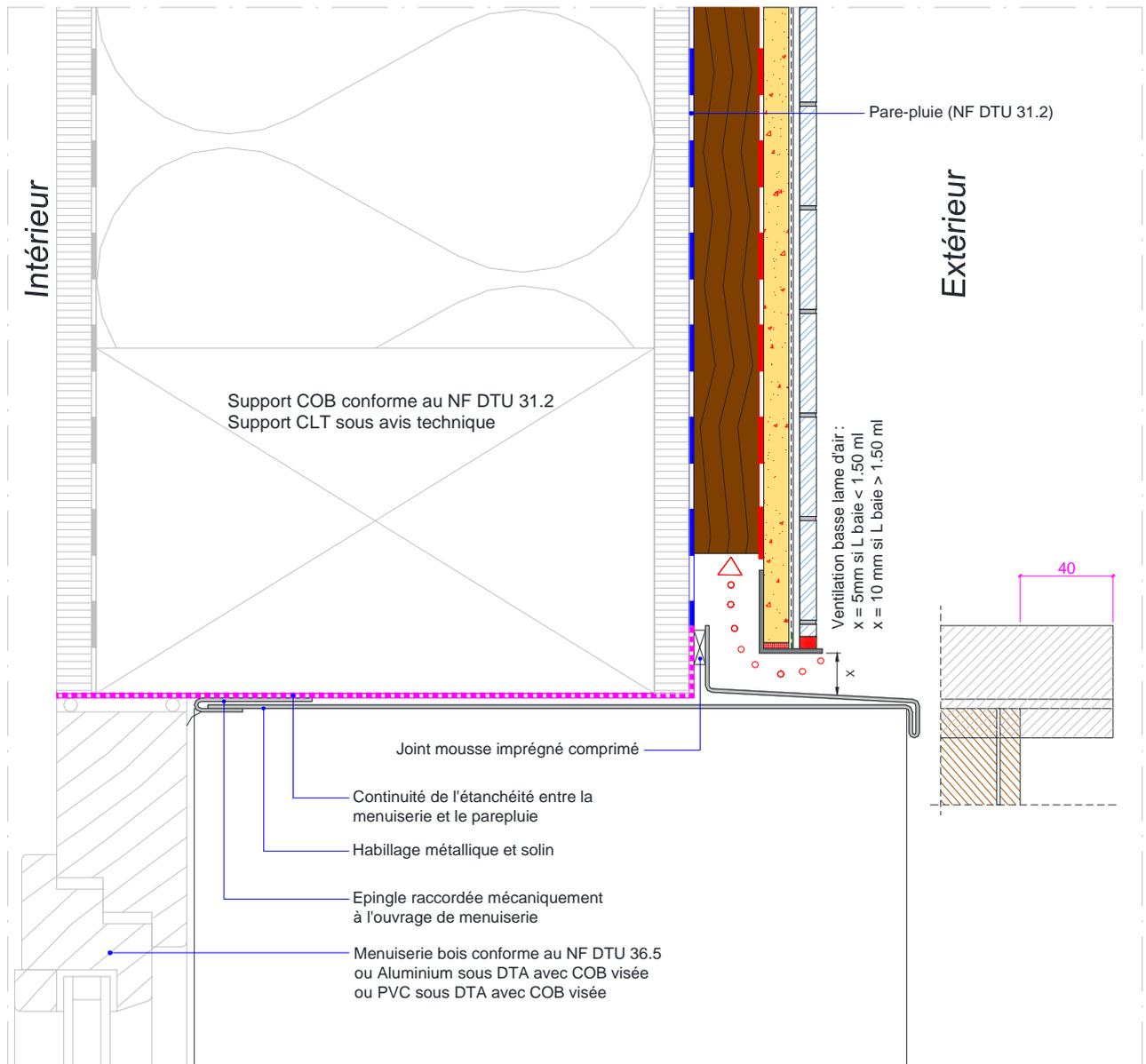


Figure 46 – Pose sur COB – Arrêt système en acrotère



**Figure 47 – Pose sur COB - Coupe sur linteau de baie
Dispositions particulières du traitement des baies (Menuiserie en tunnel intérieur)**

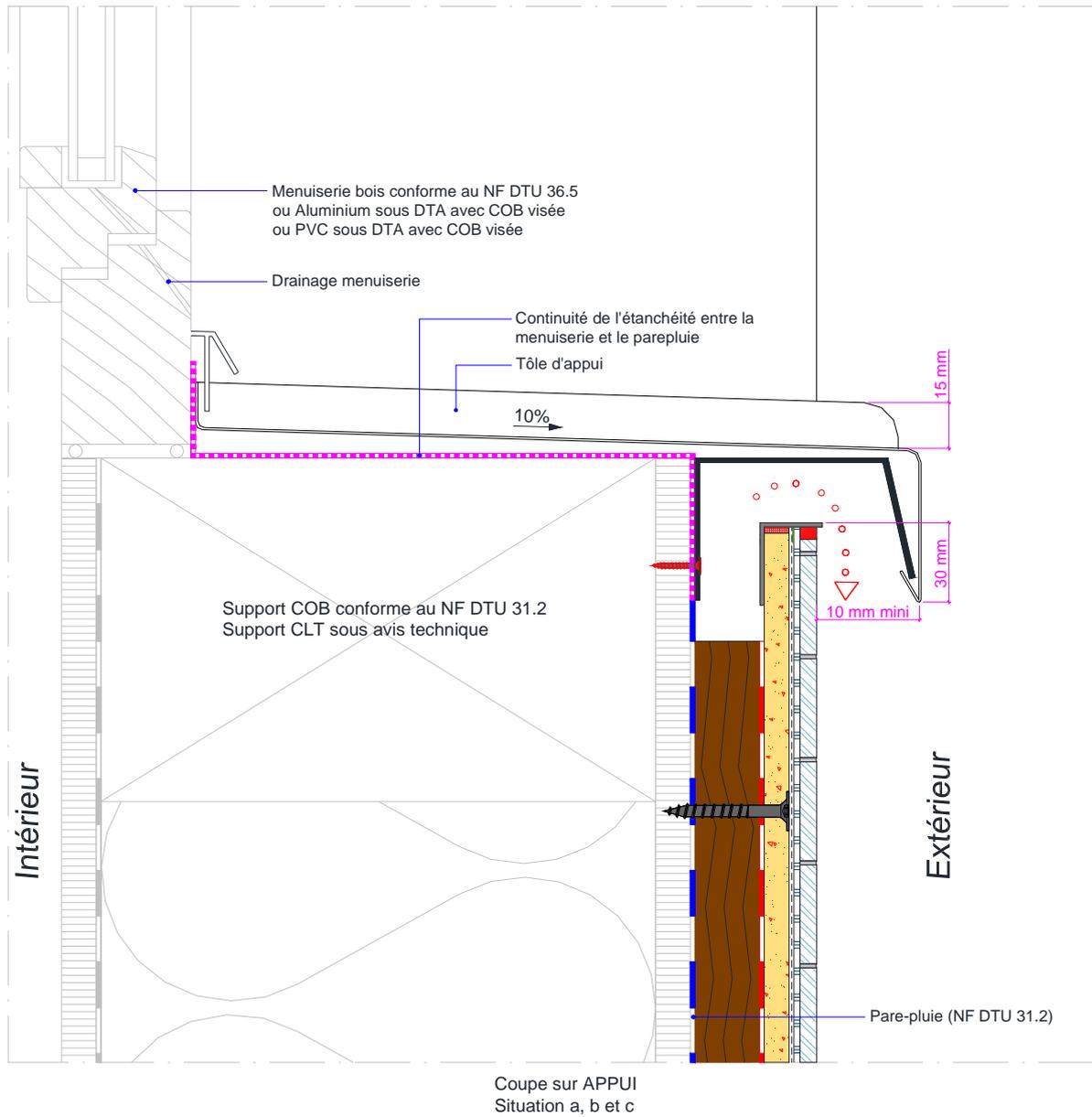
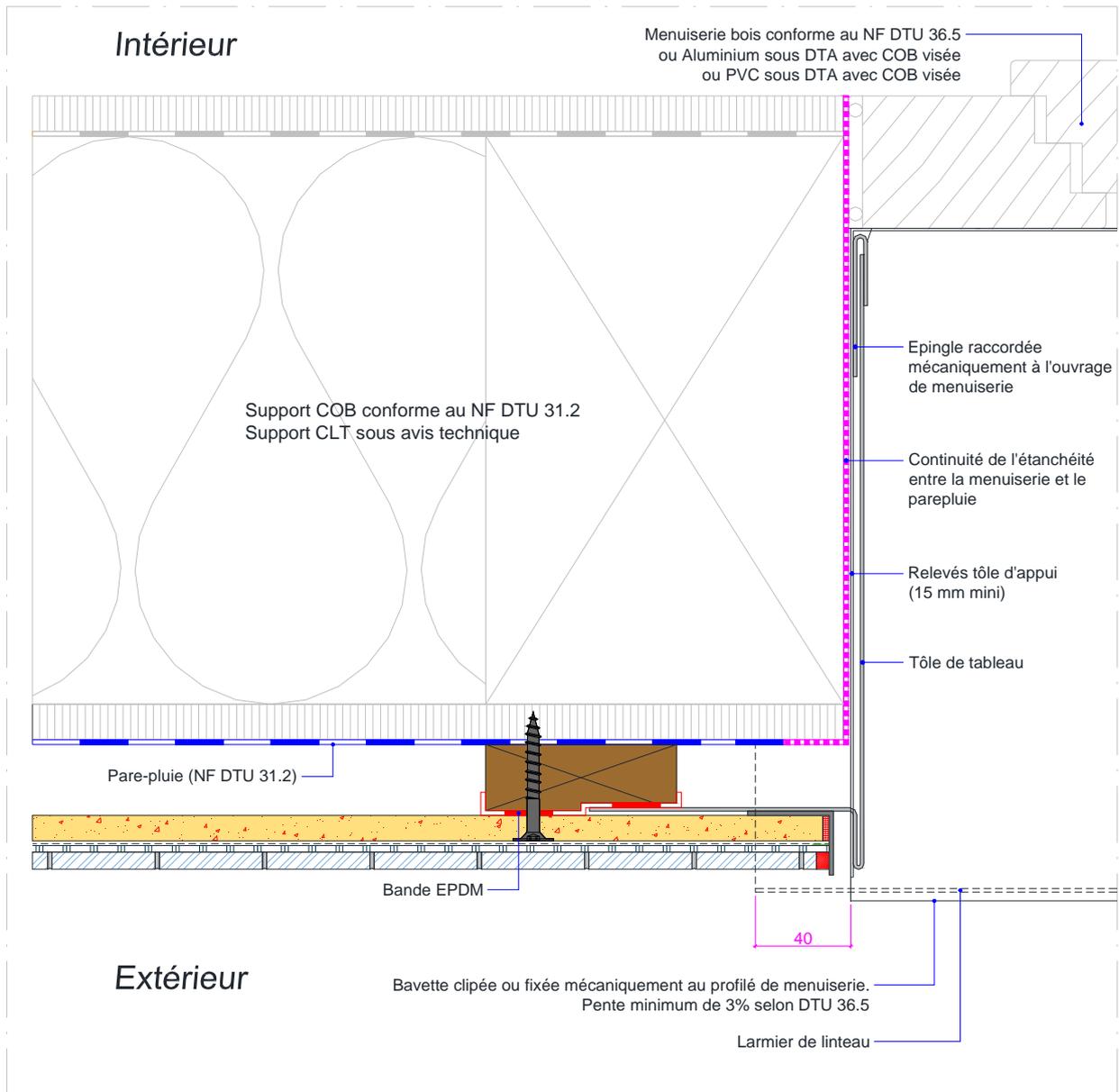
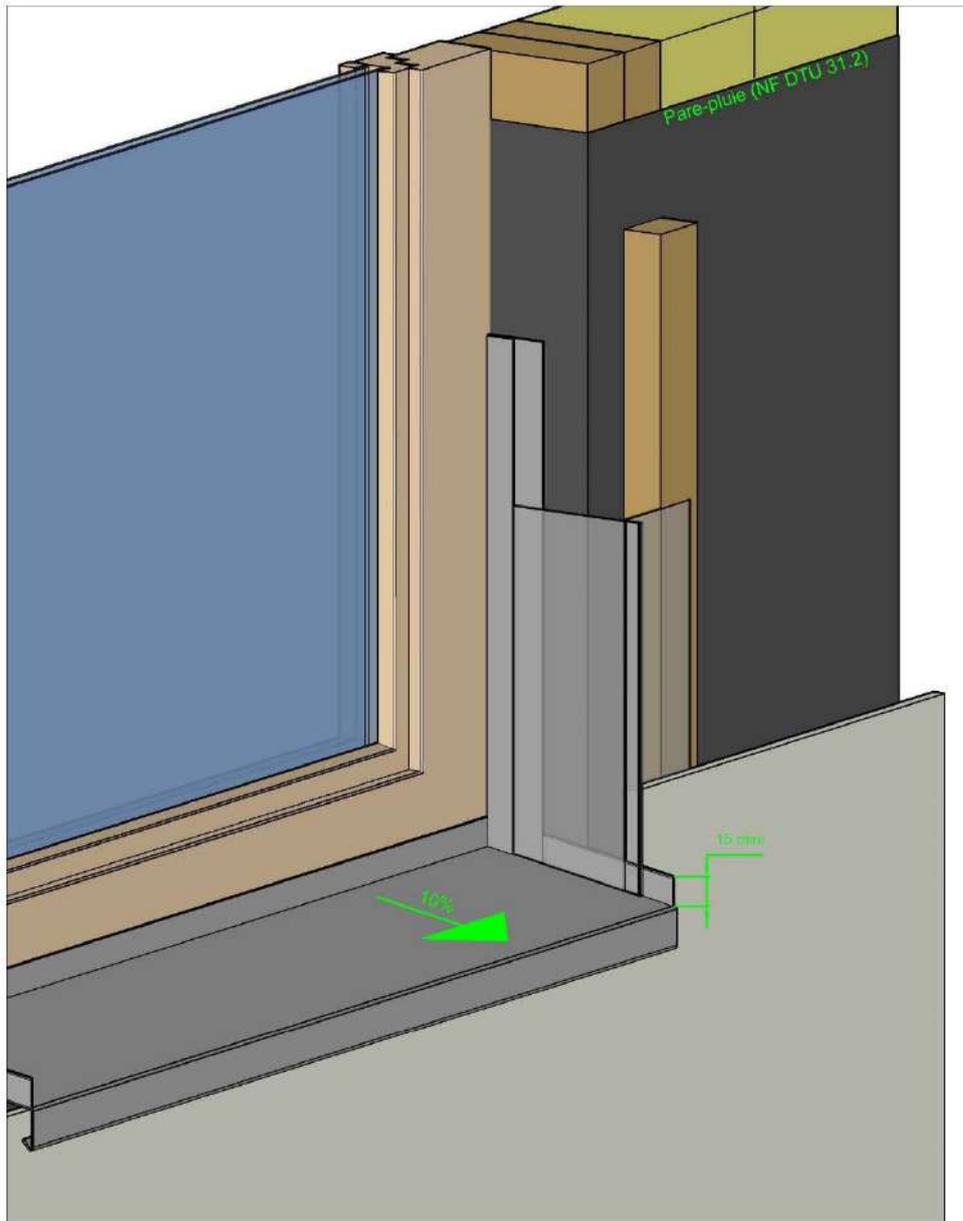


Figure 48 –Pose sur COB - Coupe sur appui de baie
Dispositions particulières du traitement des baies (Menuiserie en tunnel intérieur)

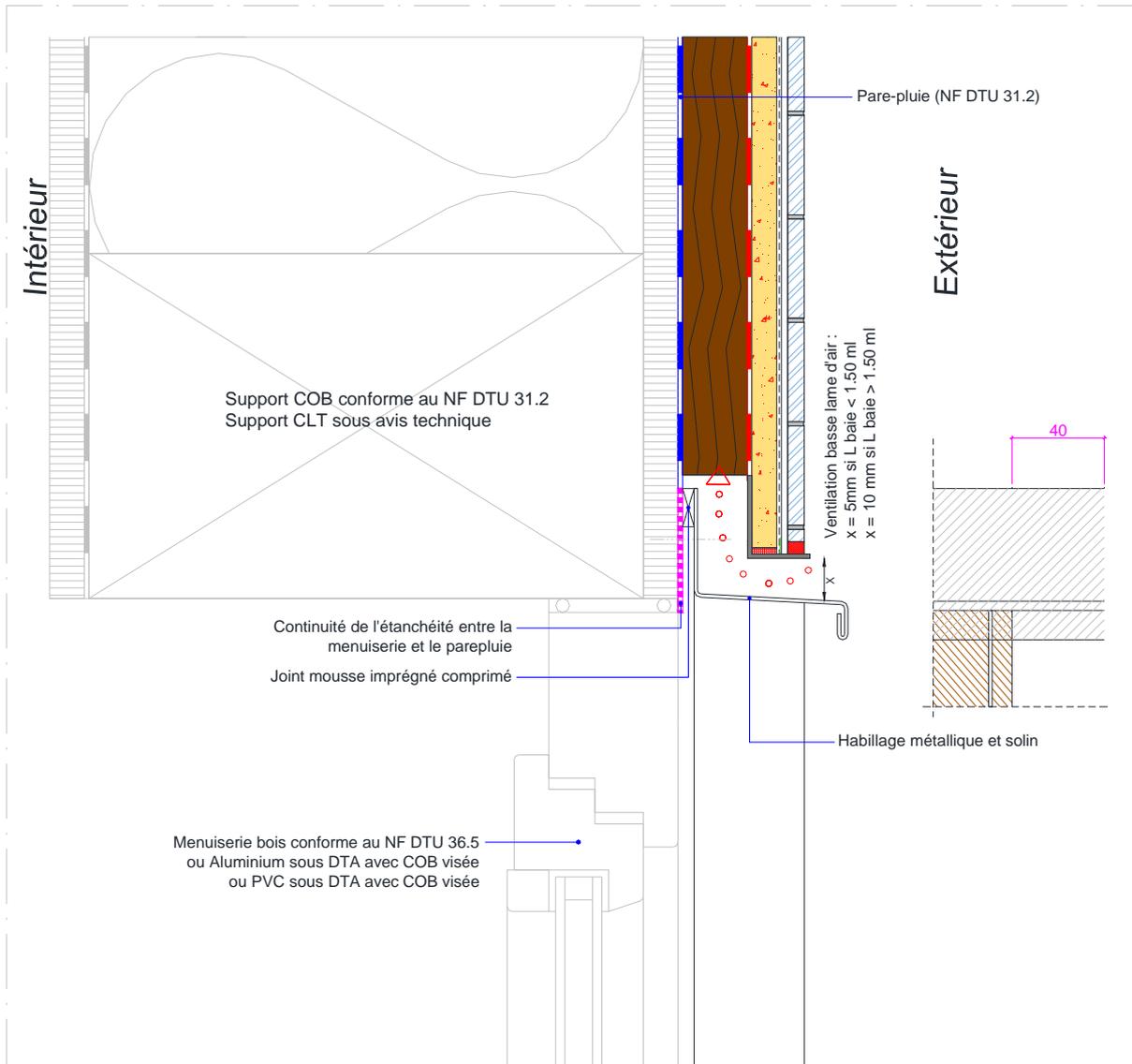


**Figure 49 – Pose sur COB – Coupe sur tableau de baie
Dispositions particulières du traitement des baies (Menuiserie en tunnel intérieur)**



Perspective
Situation a, b, c

*Figure 50 – Pose sur COB – Perspective
Dispositions particulières du traitement des baies (Menuiserie en tunnel intérieur)*



NOTA : Plan de calfeutrement applicable avec un précadre industriel formant dormant large

Figure 51 – Pose sur COB – Coupe sur linteau de baie
Dispositions particulières du traitement des baies (Menuiserie en tunnel au nu extérieur)

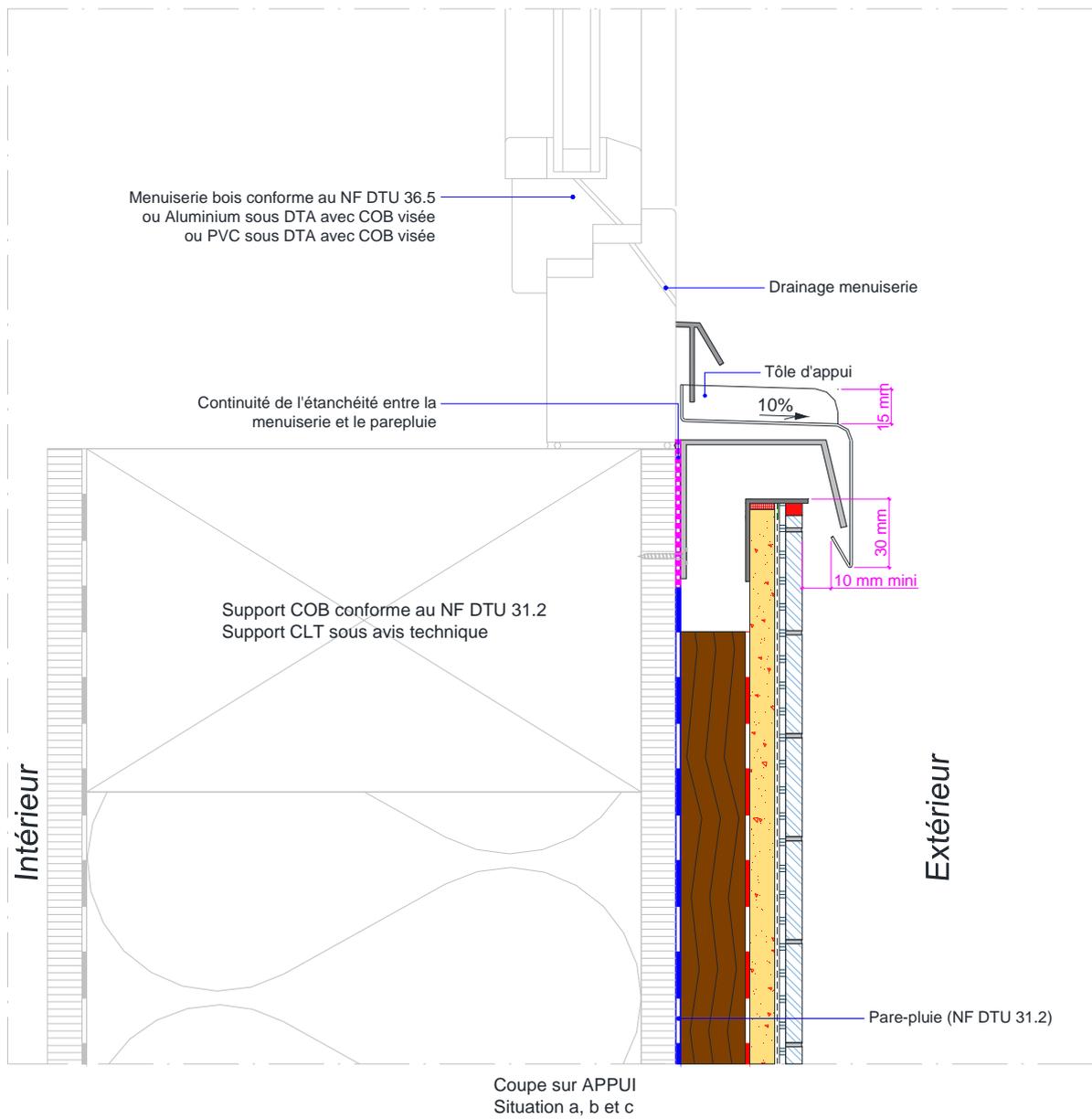
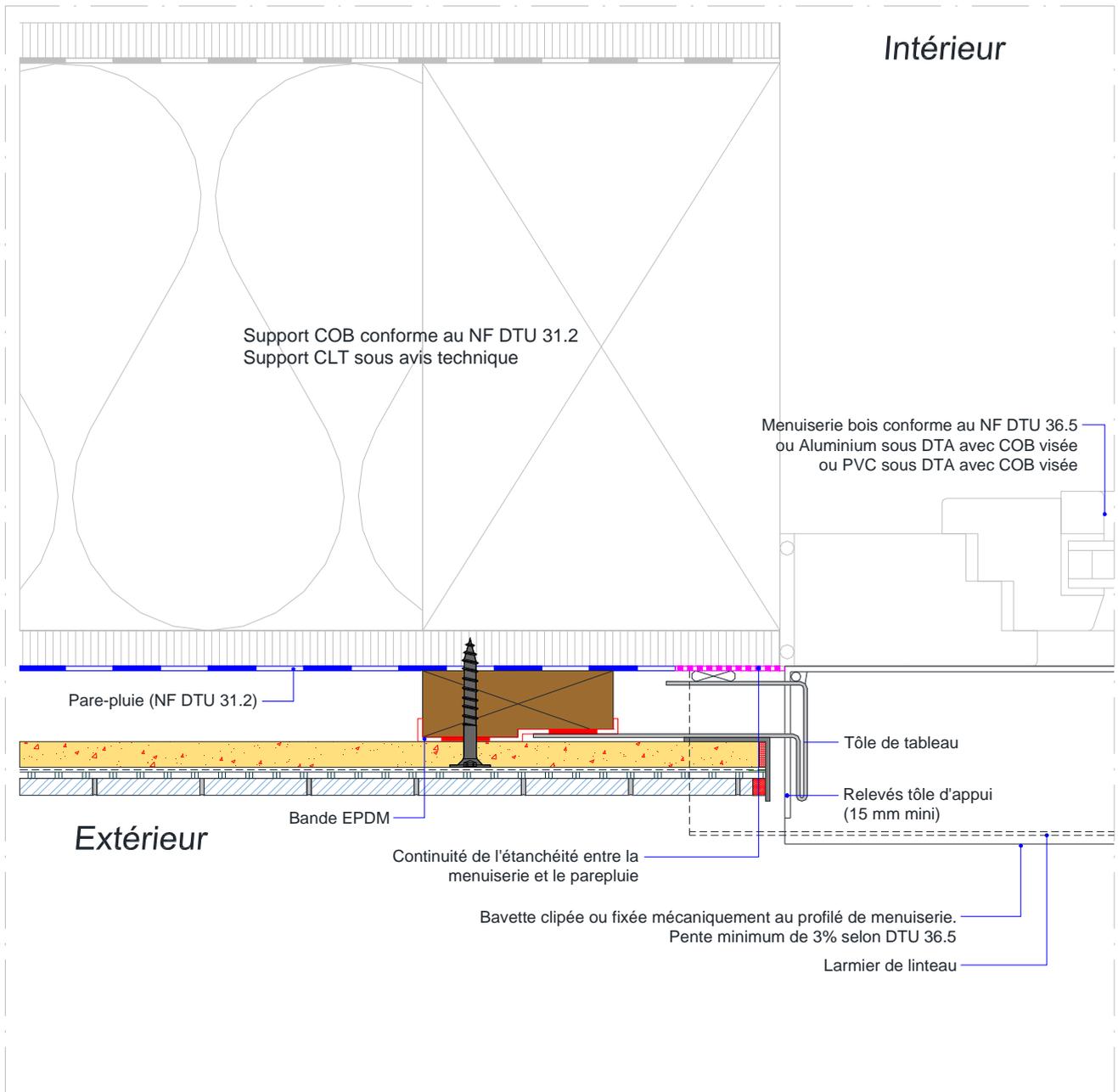
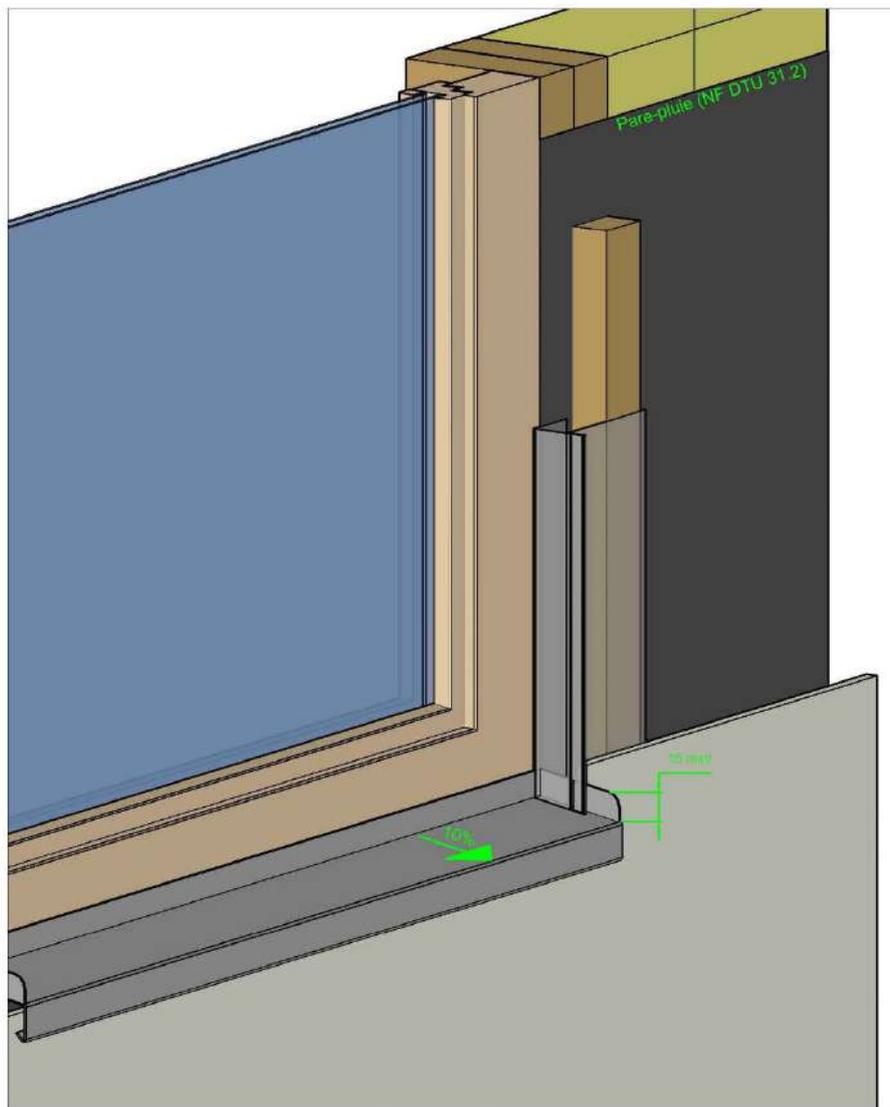


Figure 52 – Pose sur COB – Coupe sur appui de baie
Dispositions particulières du traitement des baies (Menuiserie en tunnel au nu extérieur)



NOTA : Plan de calfeutrement applicable avec un précadre industriel formant dormant large

Figure 53 – Pose sur COB – Coupe sur tableau de baie
Dispositions particulières du traitement des baies (Menuiserie en tunnel au nu extérieur)



Perspective
Situation a, b, c

*Figure 54 - Pose sur COB – Perspective
Dispositions particulières du traitement des baies (Menuiserie en tunnel au nu extérieur)*

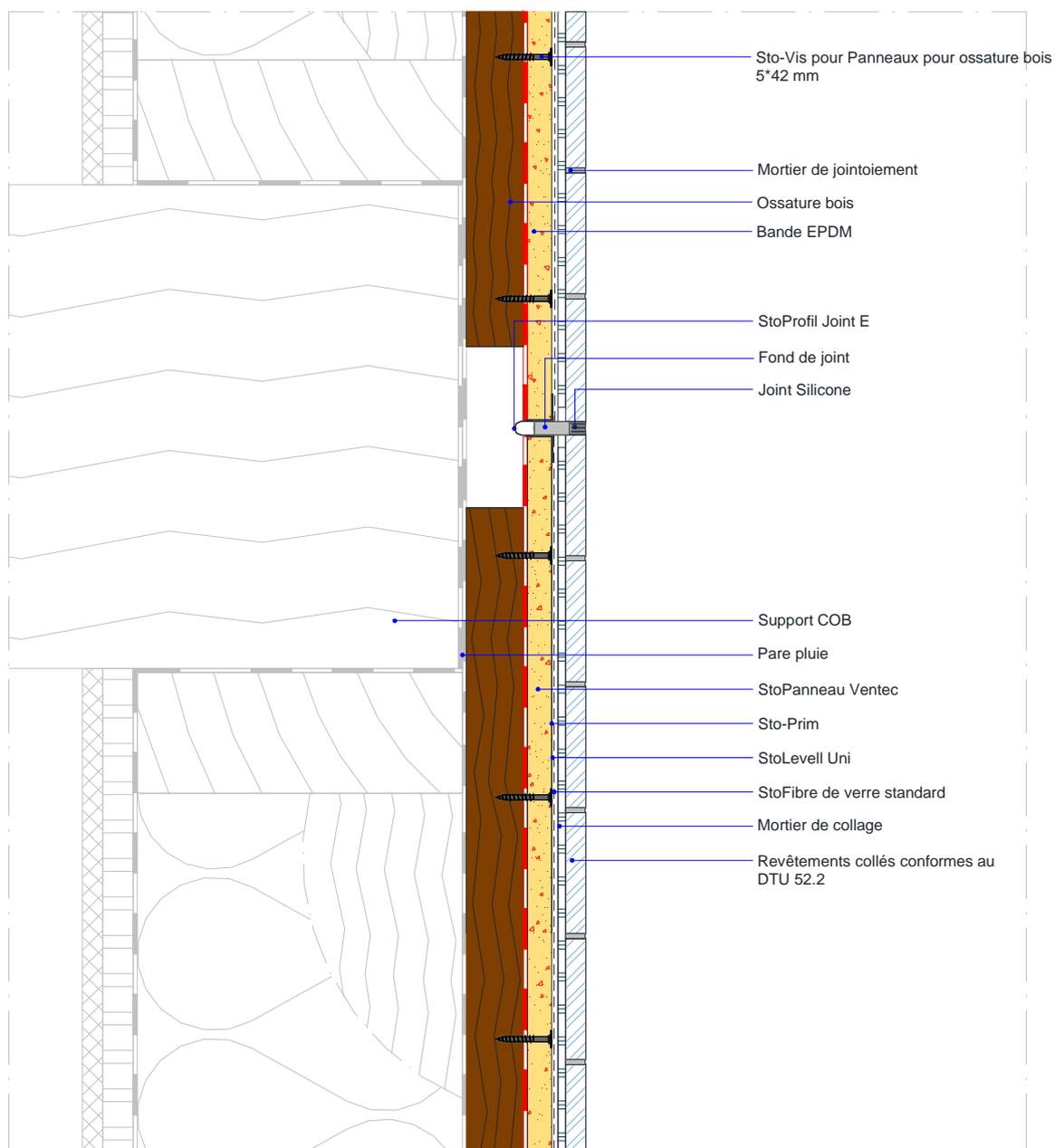


Figure 55 – Pose sur COB – Fractionnement de l'ossature à chaque plancher

Pose cintrée

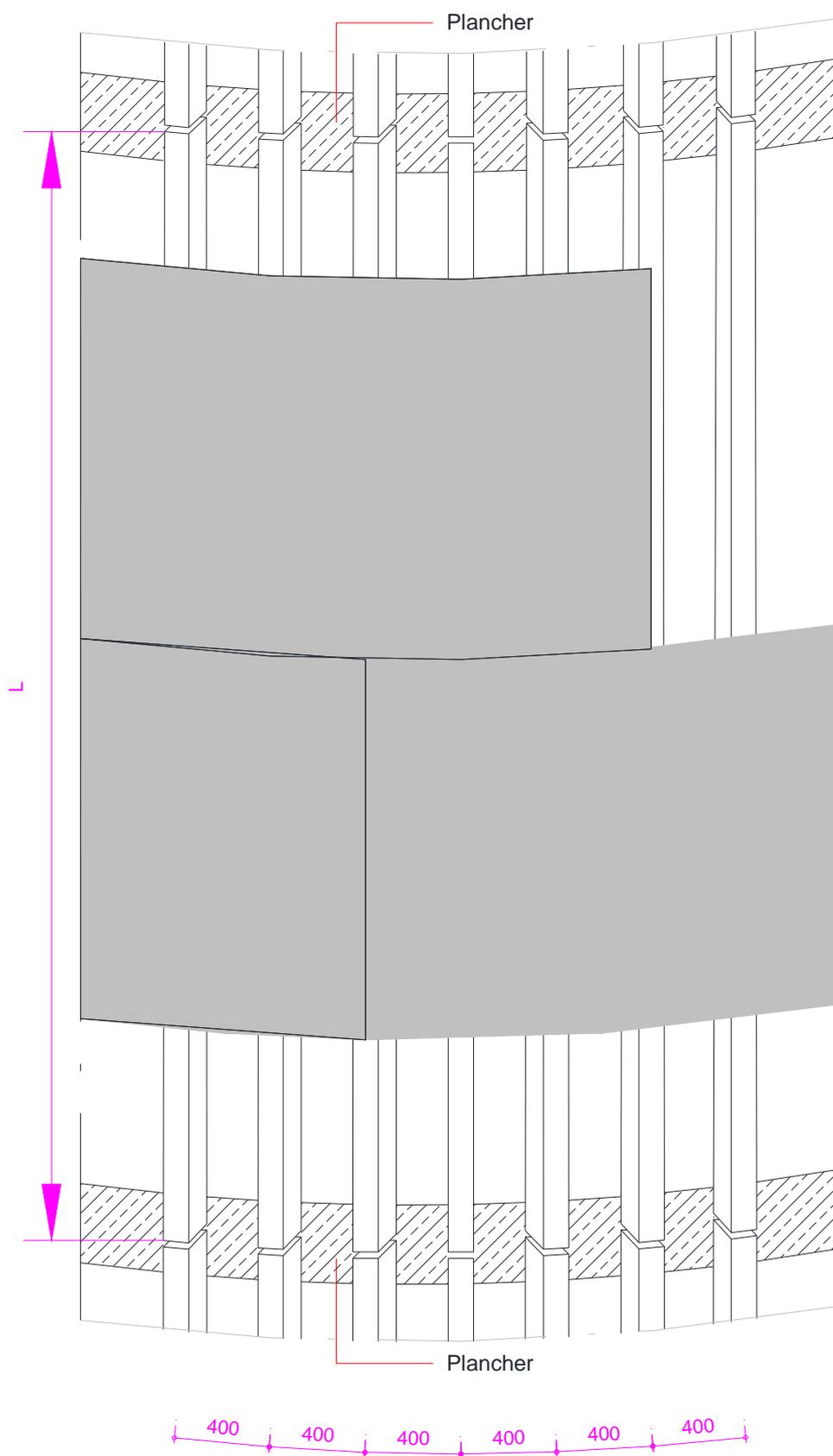


Figure 56 – Pose cintrée – Rayon > 8m – Elévation

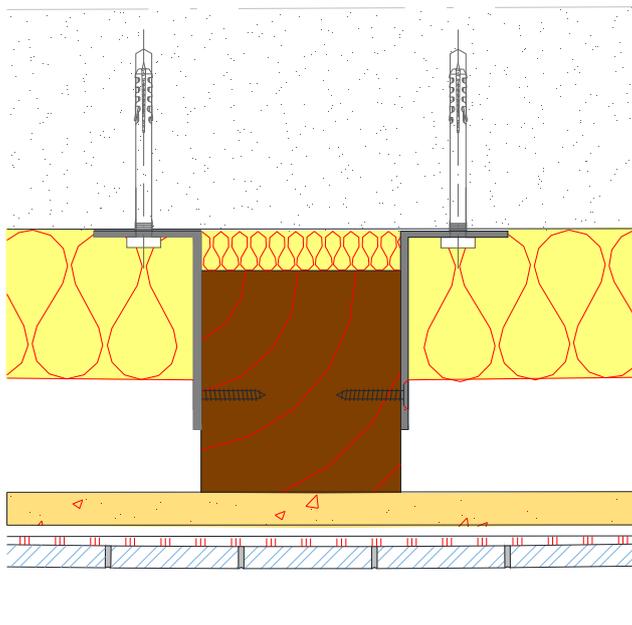
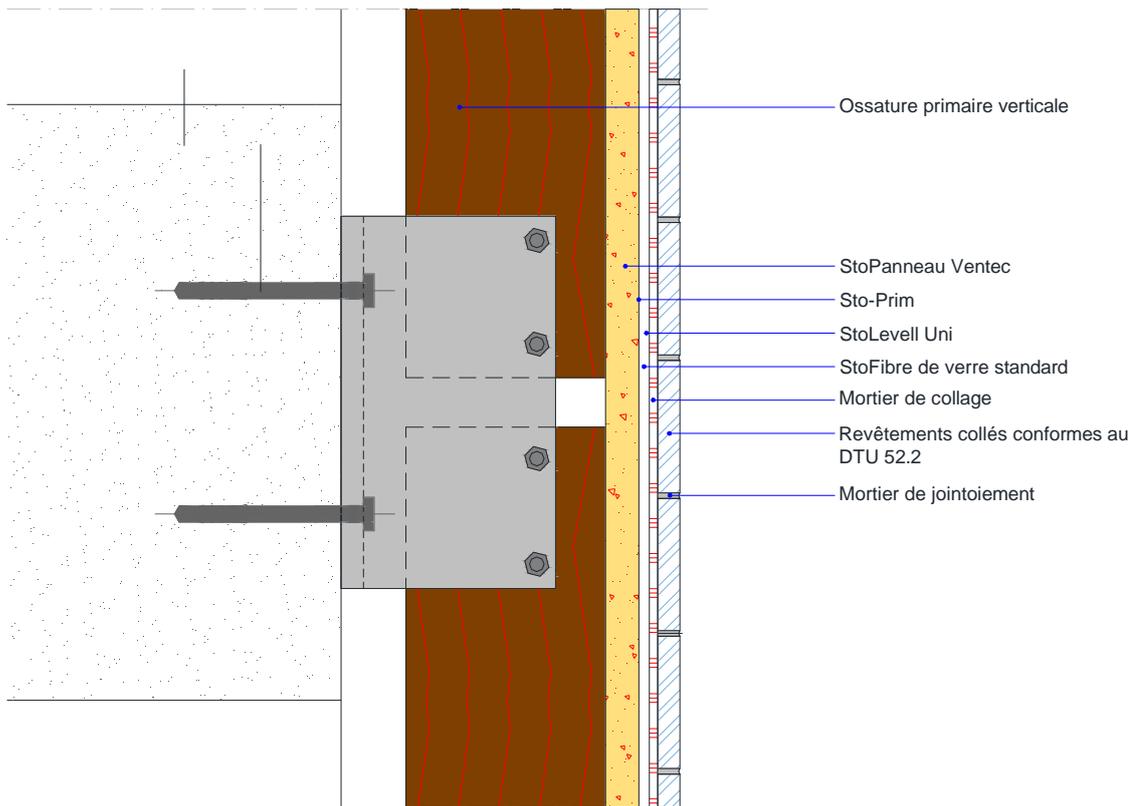


Figure 57 – Pose cintrée – Rayon > 8m – Détail ossature

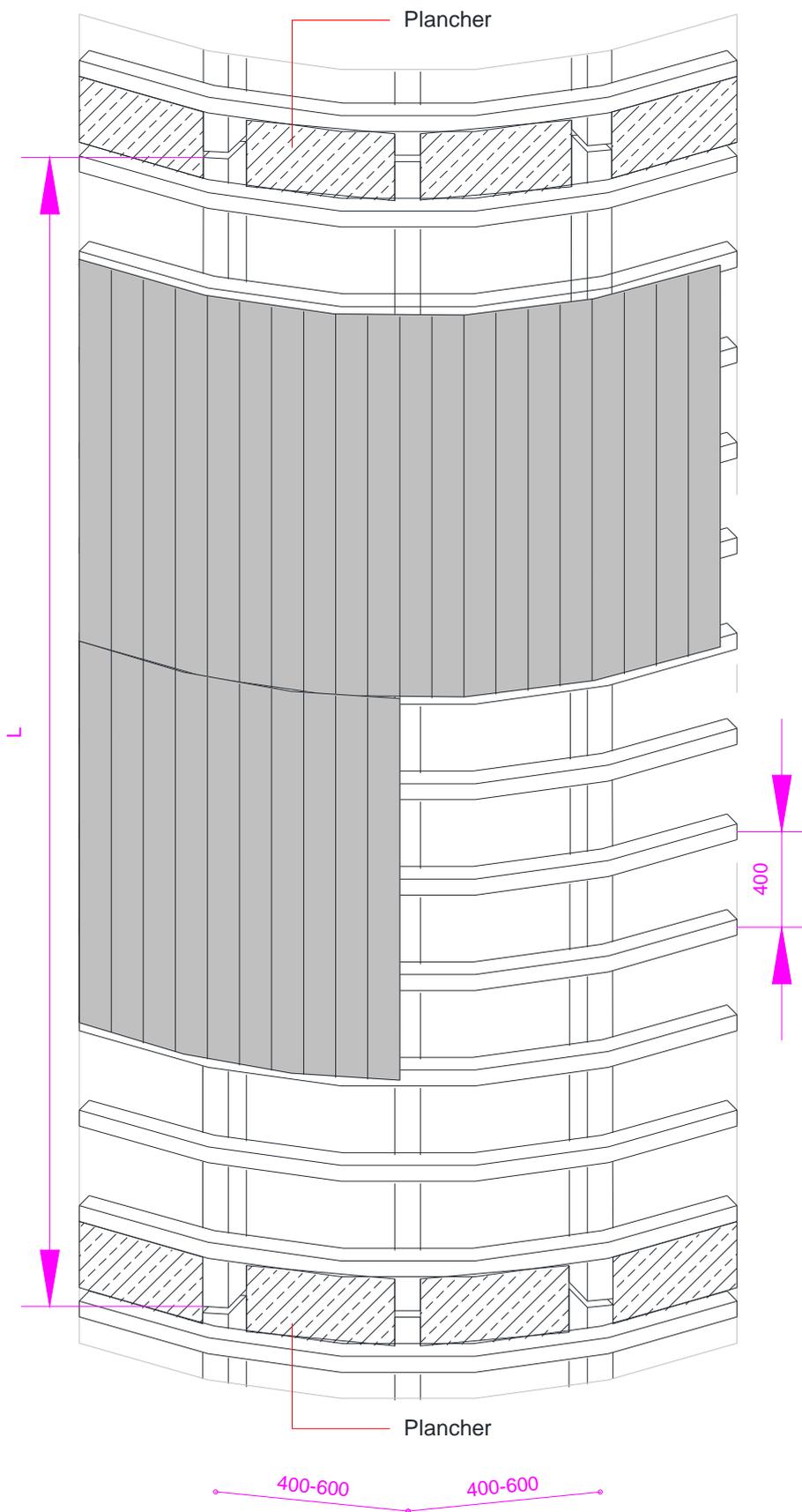


Figure 58 – Pose cintrée – Rayon < 8m – Elevation

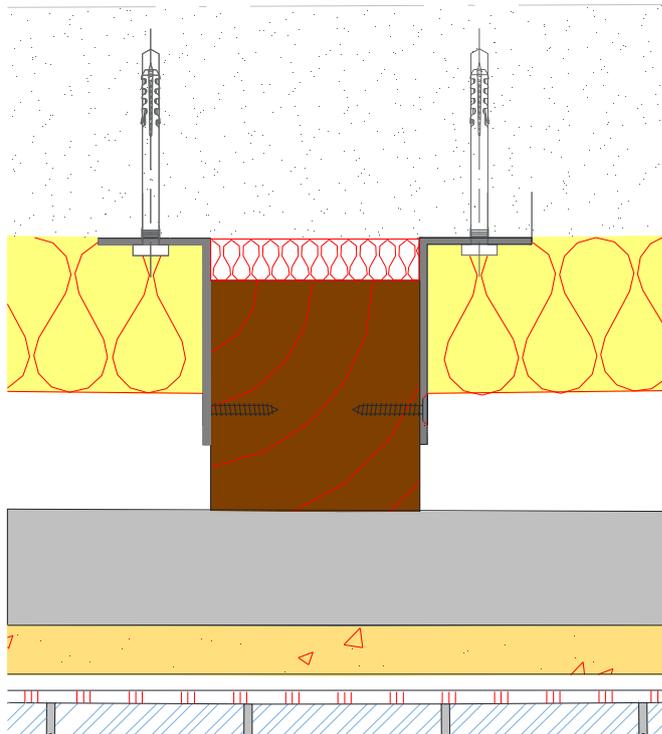
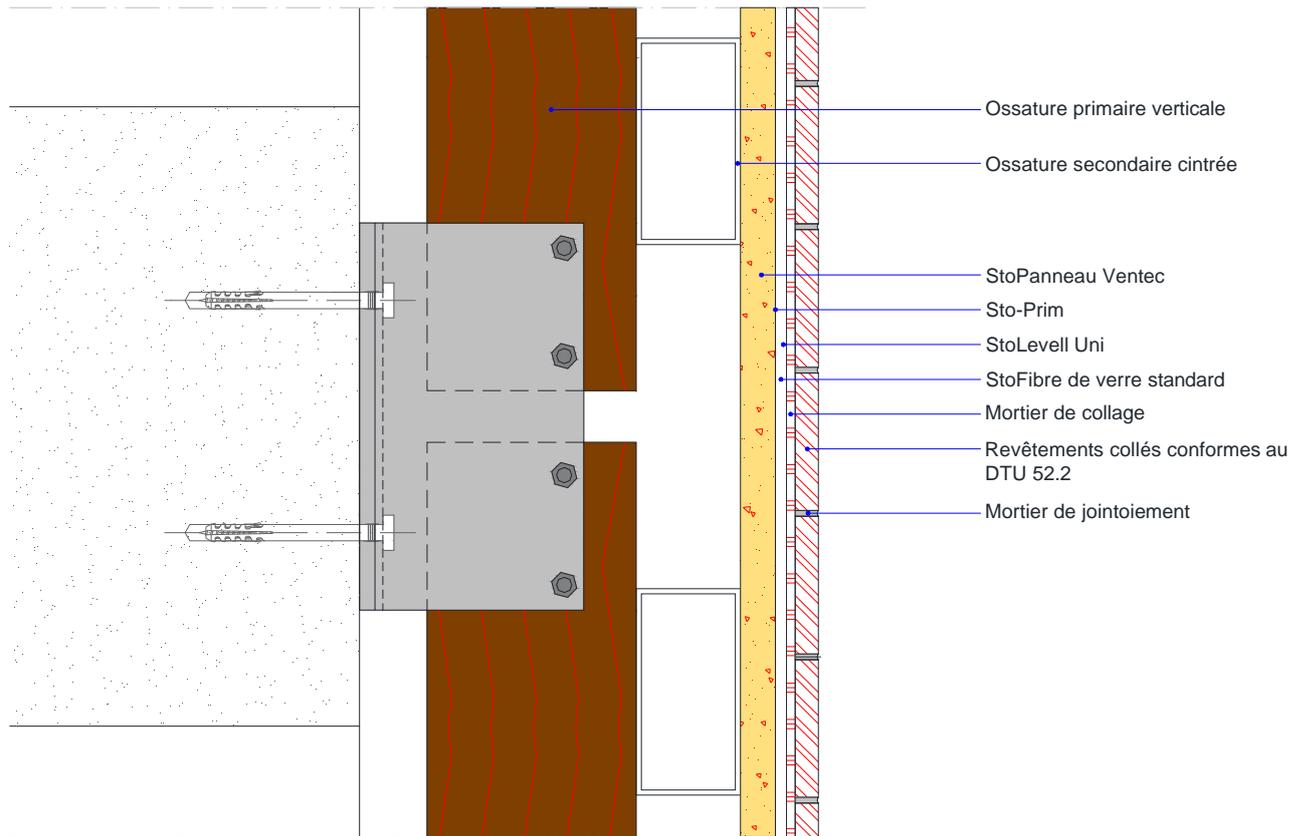


Figure 59 – Pose cintrée – Rayon < 8m – Détail ossature

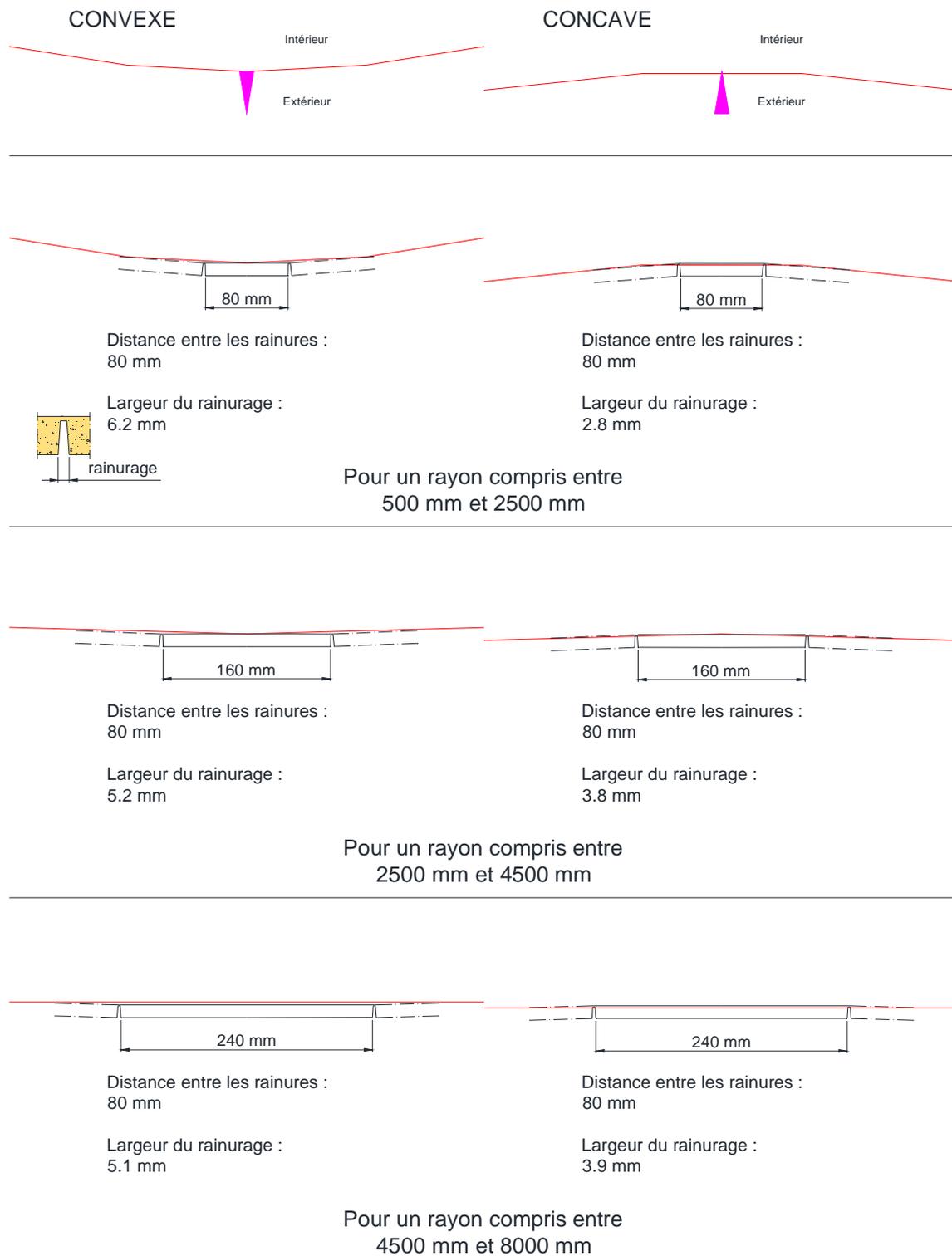


Figure 60 – Pose cintrée – Rayon < 8m – Rainurage des plaques

Annexe A

Pose du procédé de bardage rapporté StoVentec SCM sur Ossature Bois en zones sismiques

A. Description

A1. Domaine d'emploi

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

Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1	✖	✖	✖	✖
2	✖	✖	X	X
3	✖	X	X	X
4	✖	X	X	X
X	Pose autorisée sur parois planes et verticales en béton ou de COB, conformes au NF DTU 31.2, selon les dispositions décrites dans cette Annexe,			
✖	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté,			

A2. Assistance technique

La Société Sto SAS ne pose pas elle-même.

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

A3. Prescriptions

A3.1 Support

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

A3.2 Fixations au support par pattes-équerres

A3.2.1 Chevilles de fixation au support béton

La fixation au gros-œuvre béton est réalisée par des chevilles métalliques portant le marquage CE sur la base d'un ATE ou ETE selon ETAG 001 - Parties 2 à 5 (ou DEE) avec catégorie de performance C1 ou C2 évaluée selon l'Annexe E (ou DEE).

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

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

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

Exemple de cheville répondant aux sollicitations répondant aux tableaux A1 et A2 :

Chevilles FM753 CRACK en M10 ou M12 de la Société Friulsider.

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

A3.2.2 Pattes-équerres

Les pattes-équerres de fixations sont conformes au *Cahier du CSTB 3194* et renforcé par les prescriptions ci-après :

- Entraxe des pattes-équerres 1 m maximum.
- Pattes-équerres en acier galvanisé Z 275 épaisseur 25/10^{ème} mm et de longueur 100 mm à 220 mm, Référence ISOLCO 3000 ETANCO.
- Pose des pattes-équerres en quinconce avec un espacement maximum de 1 m.

A3.3 Fixation directe des chevrons au support

Les chevrons bois sont fixés directement sur le support et doivent être rendus coplanaires avec un écart admissible de 2 mm entre chevrons adjacents par l'emploi de cales complémentaires de dimensions 100 x 100 mm en contreplaqué certifié NF Extérieur CTBX d'épaisseur maximale 10 mm enfilées sur la cheville et disposées entre chevron et support.

Les chevilles de fixation doivent résister à des sollicitations sismique données au tableau A3.

A3.4 Fixation des chevrons sur COB

Su parois conformes au NF DTU 31.2, la fixation des chevrons est assurée par tirefonds selon le § 13 du Dossier Technique.

Le tirefond utilisé est référencé IG-TC- 6 x L de la Société SFS Intec. La valeur de L est déterminée par la profondeur du chevron.

L'espacement maximum des tirefonds sur les chevrons est de 850 mm.

Les tirefonds doivent résister à des sollicitations sismiques données au tableau A3.

A3.5 Ossature bois sur béton

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

- La coplanéité des montants devra être vérifiée entre montants adjacents avec un écart admissible maximal de 2 mm.
- Chevrons en bois ayant une résistance mécanique correspondant au moins à la classe C18 selon la norme NF EN 338, de durabilité naturelle ou conférée de classe d'emploi 2 selon le FD P 20-651.
- Au moment de leur mise en œuvre, les chevrons en bois devront avoir une humidité cible maximale de 18%, avec un écart entre deux éléments au maximum de 4 %. Le taux d'humidité des éléments doit être déterminé selon la méthode décrite par la norme NF EN 13183-2 (avec un humidimètre à pointe).
- La résistance admissible de la patte aux charges verticales à prendre en compte doit être celle correspondant à une déformation sous charge égale à 3 mm.
- Les chevrons sont fractionnés à chaque plancher de l'ouvrage et un joint de 10 mm est ménagé entre les chevrons successifs.
- L'entraxe des chevrons est limité à 600 mm (ou 645 mm sur COB).
- La section des chevrons est de (l x p) 50 x 60 mm minimum en chevrons intermédiaires et 80 x 60 mm minimum pour les chevrons en jonction de panneaux.
- La longueur des chevrons est limitée à une hauteur d'étage (3 m maximum).
- Les chevrons sont fixés sur les pattes-équerres par un tire-fond en acier shéardisé TH 13/SHER - 7 x 50 ETANCO renforcé par deux vis de verrouillage en inox A2 VBU-TF 5 x 40 mm ETANCO.

A3.6 Eléments de bardage

Les panneaux et revêtements et leur mise en œuvre sont conformes au Dossier Technique, la distance verticale entre deux fixations de panneaux étant limitée à 117 mm.

Masse surfacique maximale des parements collés : 29 kg/m².

B. Résultats expérimentaux

- Essais de comportement vis-à-vis des actions sismiques Rapport d'essais CSTB n° EEM 12-26036851/A de Mars 2012.
- Note de calcul sur les chevilles : StoVentec R – CS 06 – 07 – 11.

Tableaux et figures de l'Annexe A

Tableau A1 - Sollicitations en traction-cisaillement (en N) appliquées à la cheville métallique
Chevron de longueur 3,00 m maintenu par 4 pattes-équerres de longueur 100 mm et d'entraxe 1 m posées en quinconce - Chevrons 50 x 60 mm et 80 x 60 mm
Selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs et l'Eurocode 8-P1

	Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments		
		II	III	IV
Sollicitation traction (N)	2		3065	3624
	3	3065	3624	4184
	4	3803	4312	4821
Sollicitation cisaillement (V)	2		782	863
	3	782	863	945
	4	859	933	1007

Tableau A2 - Sollicitations en traction-cisaillement (en N) appliquées à la cheville métallique
Chevron de longueur 3,00 m maintenu par 4 pattes-équerres de longueur 220 mm et d'entraxe 1 m posées en quinconce - Chevrons 50 x 60 mm et 80 x 60 mm
Selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs et l'Eurocode 8-P1

	Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments		
		II	III	IV
Sollicitation traction (N)	2		8701	10290
	3	8701	10290	11878
	4	10798	12243	13687
Sollicitation cisaillement (V)	2		788	870
	3	788	870	952
	4	865	940	1014

Tableau A3 - Sollicitations en traction-cisaillement (en N) appliquées à une cheville pour pose directe sur le support béton ou à un tirefond pour pose sur MOB
Chevron de longueur 3,00 m fixés directement au support - Chevrons 50 x 60 mm et 80 x 60 mm
Selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs et l'Eurocode 8-P1

	Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments		
		II	III	IV
Sollicitation traction (N)	2		117	146
	3	117	146	175
	4	133	159	186
Sollicitation cisaillement (V)	2		310	339
	3	310	339	369
	4	308	335	361

 Domaine sans exigence parasismique

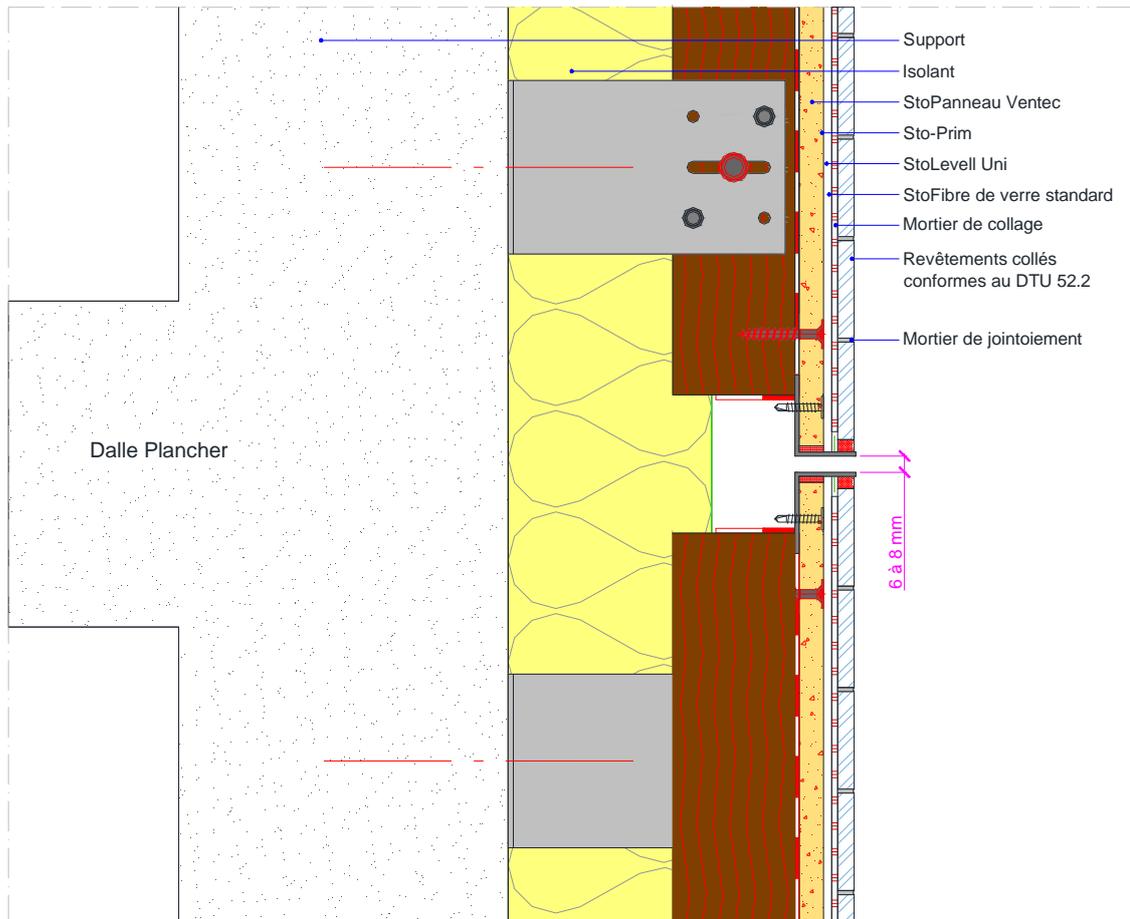


Figure A1 – Détail de fractionnement de l'ossature à chaque plancher – Pose avec pattes-équerres

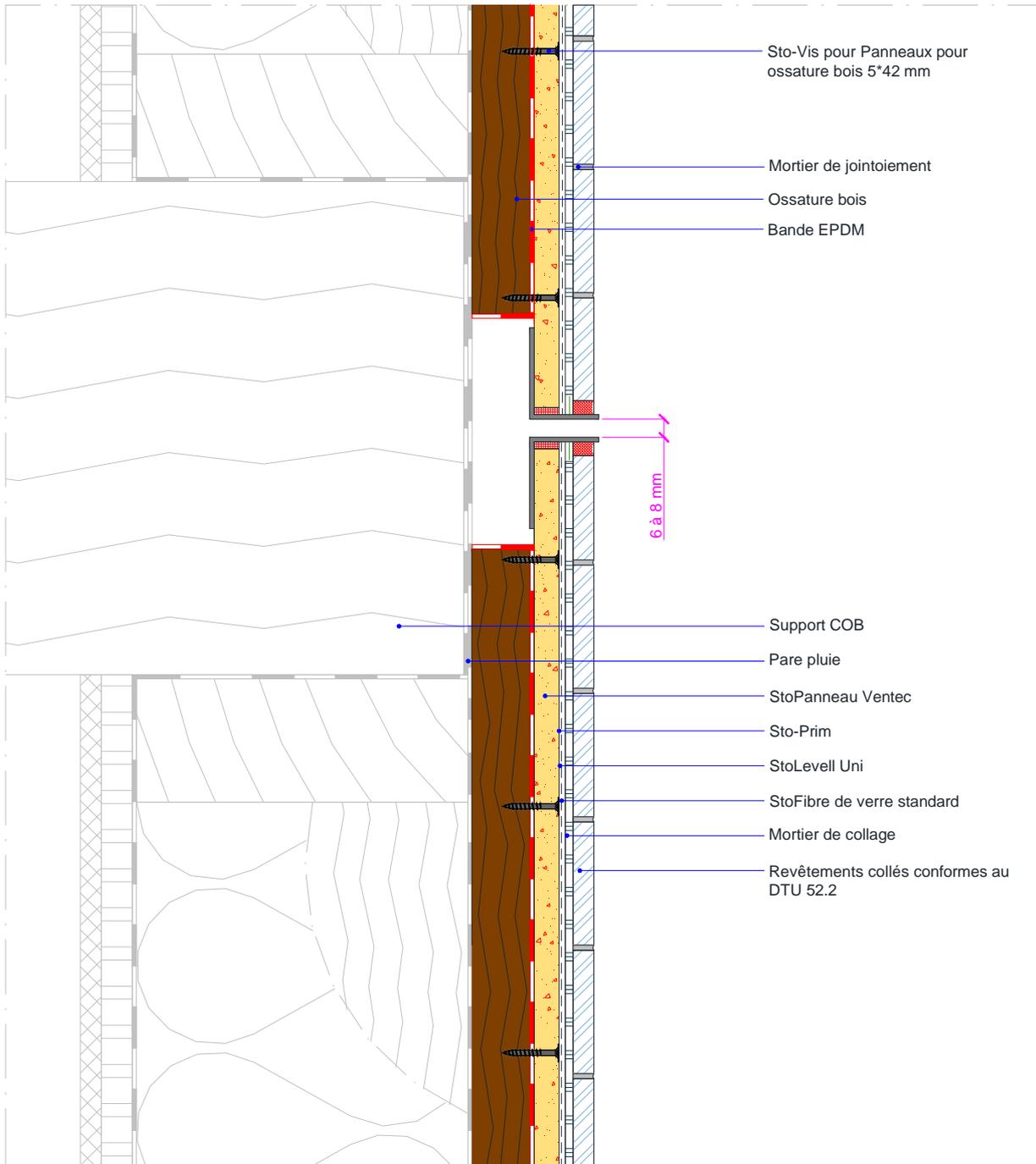


Figure A2 - Détail de fractionnement de l'ossature à chaque plancher – Pose directe

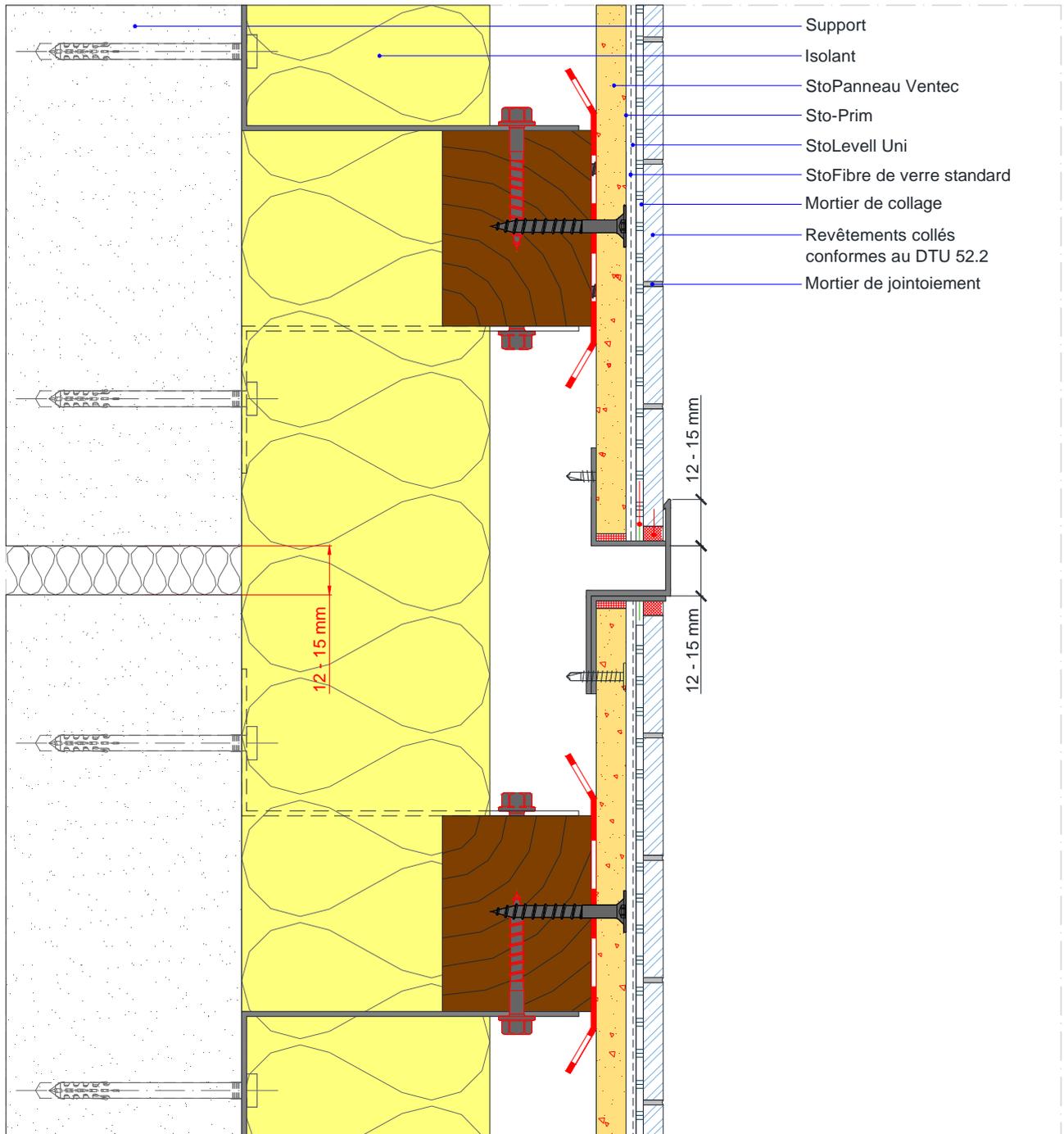


Figure A3 - Détail de joint de dilatation de 12 à 15 cm

Annexe B

Pose du procédé de bardage rapporté StoVentec SCM sur Ossature Aluminium en zones sismiques

A. Description

B1. Domaine d'emploi

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

Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1	✖	✖	✖	✖
2	✖	✖	X	X
3	✖	X	X	X
4	✖	X	X	X
X	Pose autorisée sur parois planes et verticales en béton selon les dispositions décrites dans cette Annexe,			
✖	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté,			

B2. Assistance technique

La Société Sto SAS ne pose pas elle-même.

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

B3. Prescriptions

B3.1 Support

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

B3.2 Fixations

La fixation au gros-œuvre béton est réalisée par des chevilles métalliques portant le marquage CE sur la base d'un ATE ou ETE selon ETAG 001 - Parties 2 à 5 (ou DEE) avec catégorie de performance C1 ou C2 évaluée selon l'Annexe E (ou DEE).

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

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

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

Exemple de cheville répondant aux sollicitations répondant aux tableaux A1 et A2 :

Chevilles FM753 CRACK en M10 ou M12 de la Société Friulsider.

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

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

Les pattes-équerres de fixations sont conformes au *Cahier du CSTB 3194*, renforcées par les prescriptions ci-après :

- patte-équerre en acier inox StoVerotec d'épaisseur 25/10^{ème} mm
- Dimensions :
FP = Hauteur 134 mm x Longueur 100 à 220 mm
GP = Hauteur 89 mm x Longueur 100 à 220 mm
- Pose des pattes-équerres en quinconce avec un espacement maximum de 1 m.

B3.4 Ossature aluminium

L'ossature aluminium est conforme aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3194* et son modificatif 3586-V2, renforcées par celles-ci-après :

- Ossature en aluminium StoVerotec type T 90 x 52 mm et cornière 50 x 40 mm épaisseur 25/10^{ème} mm,
- Fixations des ossatures sur les pattes-équerres par au minimum deux vis auto perceuses inox A2 type StoVerotec 5,5 x 19 mm,
- La longueur des ossatures est limitée à une hauteur d'étage (3 m maximum),
- Les montants sont fractionnés à chaque plancher de l'ouvrage et un joint de 10 mm est ménagé entre les montants successifs,
- L'ossature sera de conception librement dilatable,
- L'entraxe des ossatures est limité à 600 mm,
- L'entraxe des pattes-équerres est limité à 1 m.

B3.5 Eléments de bardage

Les panneaux et revêtements et leur mise en œuvre sont conformes au Dossier Technique, la distance verticale entre deux fixations de panneaux étant limitée à 117 mm.

Masse surfacique maximale des parements collés : 29 kg/m².

B. Résultats expérimentaux

- Essais de comportement vis-à-vis des actions sismiques, rapport CSTB n° EEM 12-26036851/A de Mars 2012.
- Note de calcul sur les chevilles : StoVentec R – CS 06 – 07 – 11.

Tableaux et Figures de l'Annexe B

Tableau B1 - Sollicitations en traction-cisaillement (en N) appliquées à la cheville métallique - Montant de longueur 3,00 m maintenu par 4 pattes-équerres de longueur 100 mm et d'entraxe 1 m posées en quinconce - Ossature Aluminium T 90 x 52 mm et L 40 x 50 mm épaisseur 25/10^{ème} mm Selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs et l'Eurocode 8-P1

	Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments		
		II	III	IV
Sollicitation traction (N)	2		3253	3592
	3	3253	3592	3931
	4	3573	3881	4189
Sollicitation cisaillement (V)	2		2771	3060
	3	2771	3060	3348
	4	3044	3306	3569

Tableau B2 - Sollicitations en traction-cisaillement (en N) appliquées à la cheville métallique - Montant de longueur 3,00 m maintenu par 4 pattes-équerres de longueur 220 mm et d'entraxe 1 m posées en quinconce - Ossature Aluminium T 90 x 52 mm et L 40 x 50 mm épaisseur 25/10^{ème} mm Selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs et l'Eurocode 8-P1

	Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments		
		II	III	IV
Sollicitation traction (N)	2		8778	9691
	3	8778	9691	10605
	4	9641	10472	11302
Sollicitation cisaillement (V)	2		2804	3096
	3	2804	3096	3388
	4	3080	3345	3611

 Domaine sans exigence parasismique

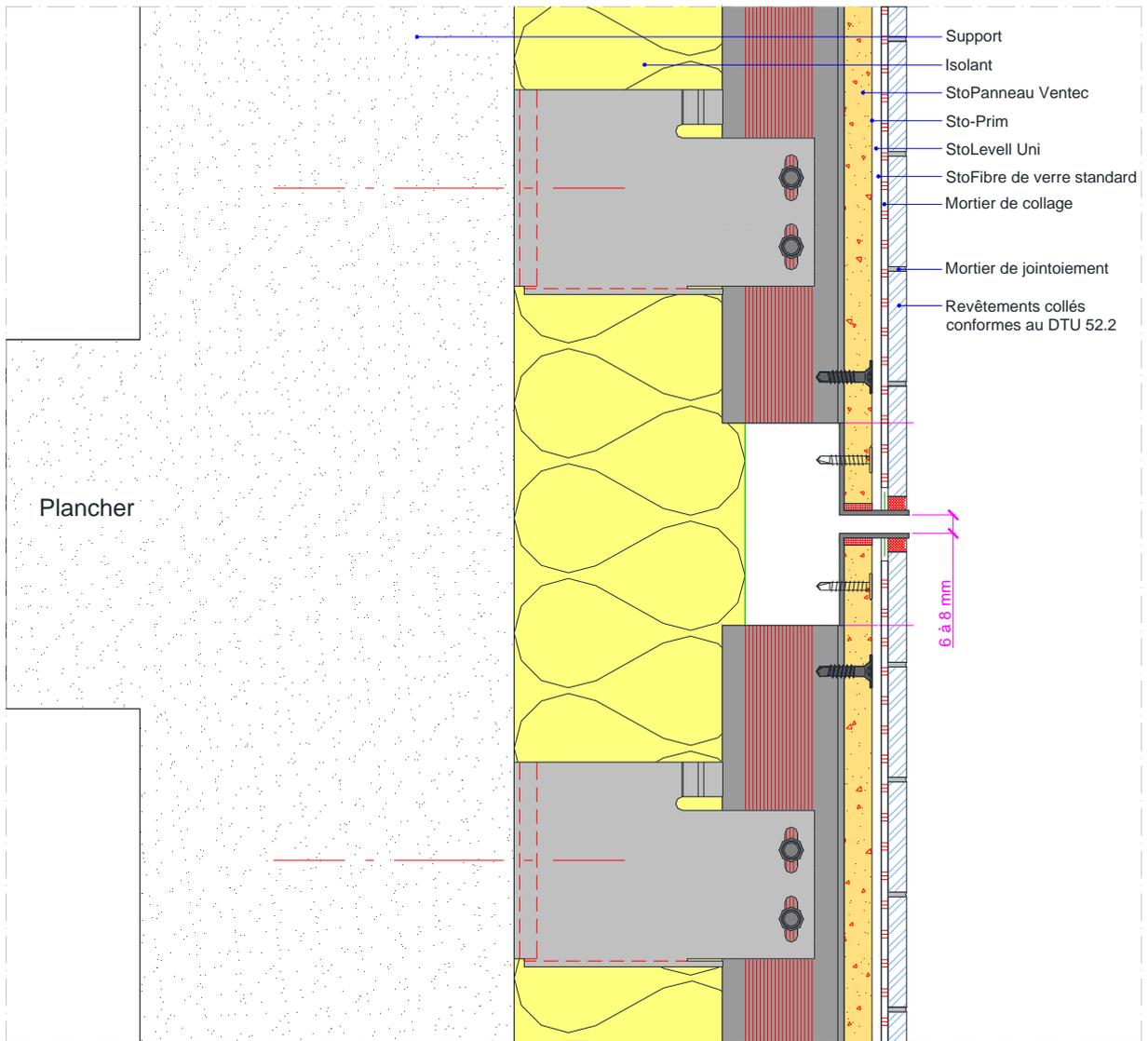


Figure B1 – Détail fractionnement de l'ossature à chaque plancher – Ossature aluminium

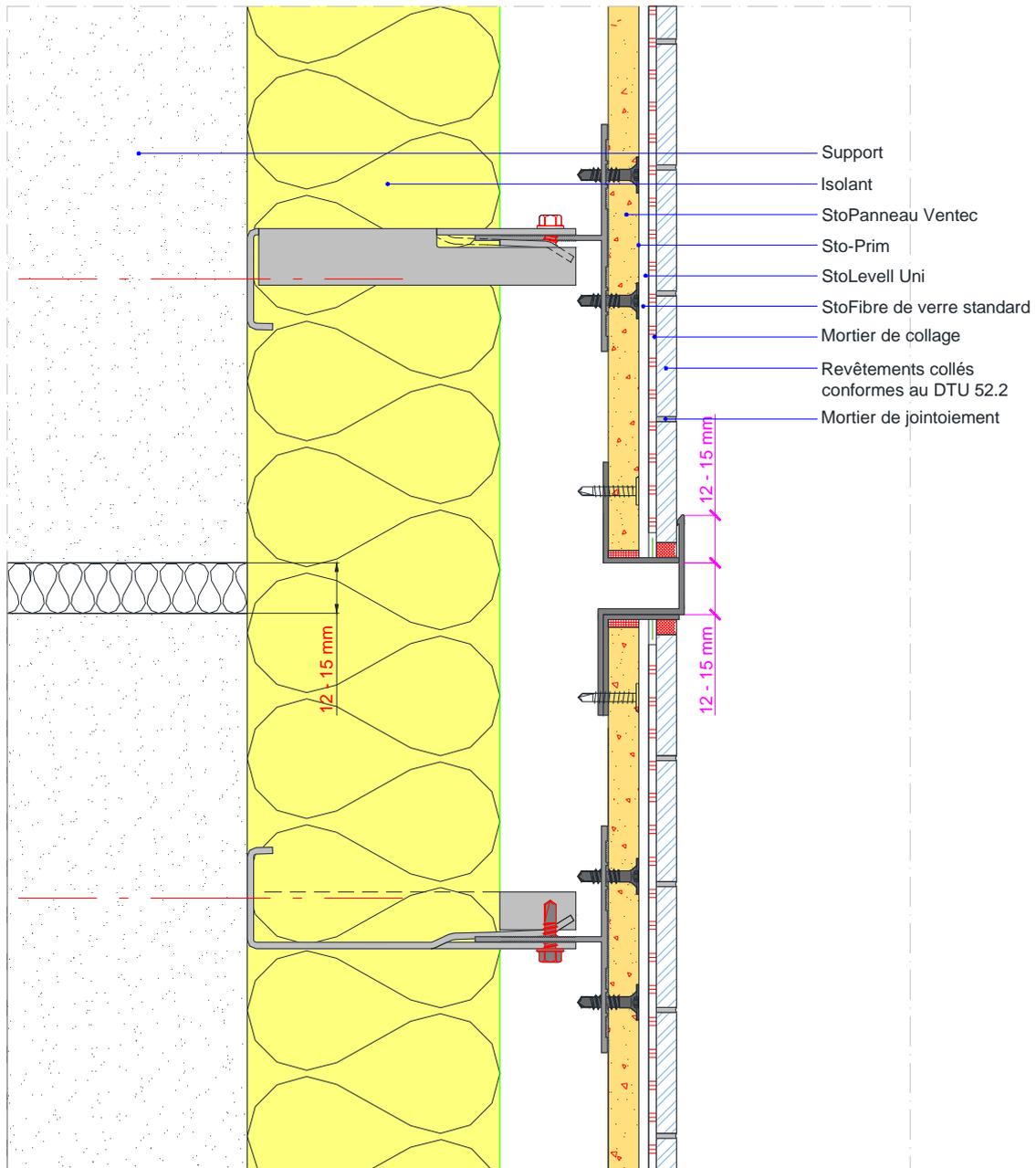


Figure B2 – Détail joint de dilatation de 12 à 15 cm