

Sur le procédé

StoVentec S.C.M. revêtements collés sur support Bois

Titulaire(s) : **Société Sto S.A.S**
Internet : www.sto.fr

Distributeur(s) : **Société Sto S.A.S**
Internet : www.sto.fr

Descripteur :

Bardage rapporté à base de panneaux en billes de verre expansé avec liant époxy fixée dans les montants d'une paroi de COB conforme au NF DTU 31.2 ou dans des panneaux CLT bénéficiant d'un DTA du GS3.3 en chevrons/tasseaux bois.

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.

- Etanchéité à l'eau : § 1.2.2.2,
- Vent § 2.3,
- Sismique : § 2.3,
- Chocs : § 1.2.2.2,
- Joints de fractionnement : § 2.10.5.2,

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

Famille de produit/Procédé : Bardage rapporté en revêtement collé sur plaque sur support bois

AVANT-PROPOS

Les Avis Techniques et les Documents Techniques d'Application sont destinés à mettre à disposition des acteurs de la construction des éléments d'appréciation sur la façon de concevoir et de construire des ouvrages au moyen de produits ou procédés de construction dont la constitution ou l'emploi ne relèvent pas des savoir-faire et pratiques traditionnels.

Au terme d'une évaluation collective, l'avis technique de la commission se prononce sur l'aptitude à l'emploi des produits ou procédés relativement aux exigences réglementaires et d'usage auxquelles l'ouvrage à construire doit normalement satisfaire.

Versions du document

| Version | Description | Rapporteur | Président |
|---------|---|------------------|-----------------|
| V3 | Cette version annule et remplace l'Avis Technique n° 2.2/22-1835_V2. Il s'agit d'une prorogation. | Youcef MOKRANI | Stéphane FAYARD |
| V2 | Cette version annule et remplace l'Avis Technique n° 2.2/22-1835_V1. La version consolidée intègre le remplacement du produit Keraflex S1 par le Keraflex MAXI S | Cédric SCHNEIDER | Stéphane FAYARD |
| V1 | Cette version annule et remplace l'Avis Technique n° 2.2/22-1835_V0. Cette 1 ^{ère} révision intègre les modifications suivantes : <ul style="list-style-type: none"> • Changement du nom de produit Keraflex S1 en Keraflex S1 • Changement du nom de produit Sto Fossil en Sto-Stone • Changement du nom de produit StoPanneau Ventec en StoVentec Panel • Simplification de la gamme de produits de jointement : suppression des produits StoColl FM-S FR, Keracolor GG Souple, StoColl FM-K FR La surface des revêtements céramique et pierres naturelles est limitée à 2200 cm ² et à une masse surfacique de 40 kg/m ² , la hauteur de pose maximale est de 18 m selon le NF DTU 52.2 P1-1. Pour les revêtements pierres naturelles dont les surfaces sont comprises entre 2200 cm ² et 3600 cm ² et à une masse surfacique de 40 kg/m ² , la hauteur de pose est limitée à 6 m selon le NF DTU 52.2 P1-1. <ul style="list-style-type: none"> • Ajout des formats (déjà existants) de pierres naturelle, plaquettes de parement et pâte de verre (§2.4.2.8.1) • Ajout de la figure 1 : schéma du procédé • Modification du Pk d'une vis (§2.4.3) • Modification de l'épaisseur minimale des chevrons support (§2.4.4) • Mises à jour réglementaires | Emmanuel MAGNE | Stéphane FAYARD |
| V0 | Cette version annule et remplace l'Avis Technique n°2.2/14-1627_V2. La scission de l'Avis Technique 2.2./ 14-1627_V2 est issue de la décision du Groupe Spécialisé 2.2 du 05 février 2020. | Emmanuel MAGNE | Stéphane FAYARD |

Table des matières

| | |
|---|-----------|
| 1. Avis du Groupe Spécialisé | 5 |
| 1.1. Définition succincte | 5 |
| 1.1.1. Description succincte | 5 |
| 1.1.2. Identification | 5 |
| 1.2. AVIS..... | 5 |
| 1.2.1. Domaine d'emploi accepté..... | 5 |
| 1.2.2. Appréciation sur le procédé | 5 |
| 1.2.3. Prescriptions Techniques | 7 |
| 1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé | 8 |
| 2. Dossier Technique..... | 9 |
| 2.1. Données commerciales | 9 |
| 2.1.1. Coordonnées | 9 |
| 2.2. Description..... | 9 |
| 2.3. Domaine d'emploi | 9 |
| 2.4. Eléments et matériaux..... | 10 |
| 2.4.1. Panneaux StoVentec Panel | 10 |
| 2.4.2. Systèmes d'enduit et parements | 11 |
| 2.4.3. Vis de fixation des panneaux (<i>cf. fig. 2</i>) | 12 |
| 2.4.4. Ossature bois..... | 12 |
| 2.4.5. Isolant | 13 |
| 2.4.6. Profilés d'habillages et accessoires (<i>cf. fig. 3</i>) | 13 |
| 2.5. Fabrication | 13 |
| 2.5.1. Panneaux StoVentec Panel | 13 |
| 2.5.2. Systèmes de revêtements Sto..... | 13 |
| 2.6. Contrôles de fabrication | 13 |
| 2.6.1. Panneaux StoVentec Panel | 13 |
| 2.6.2. Système de revêtements Sto | 14 |
| 2.7. Identification du produit..... | 14 |
| 2.8. Stockage et manutention | 14 |
| 2.9. Fourniture et assistance technique | 15 |
| 2.10. Mise en œuvre..... | 15 |
| 2.10.1. Isolant | 15 |
| 2.10.2. Ossature bois..... | 15 |
| 2.10.3. Principes généraux de mise en œuvre | 15 |
| 2.10.4. Étapes de pose..... | 15 |
| 2.10.5. Mise en œuvre des éléments de bardage | 16 |
| 2.10.6. Mise en œuvre du système de revêtement..... | 16 |
| 2.10.7. Dispositions particulières | 17 |
| 2.10.8. Dispositions complémentaires à la pose sur CLT | 17 |
| 2.11. Entretien et réparation..... | 17 |
| 2.12. Résultats expérimentaux..... | 18 |
| 2.13. Références | 18 |
| 2.13.1. Données Environnementales | 18 |
| 2.13.2. Autres références | 18 |
| Tableaux et figures du Dossier Technique | 19 |
| Sommaire des figures..... | 20 |

| | |
|--|-----------|
| Annexe A | 46 |
| 2.14. Pose du procédé StoVentec S.C.M. revêtements collés sur ossature bois en zones sismiques | 46 |
| 2.14.1. Domaine d'emploi..... | 46 |
| 2.14.2. Assistance technique..... | 46 |
| 2.14.3. Prescriptions | 46 |
| Tableau de l'Annexe A | 48 |
| Figure de l'Annexe A | 49 |

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le Groupe Spécialisé n° 2.2 - Produits et procédés de bardage rapporté, vêtage et vêtiture de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 30 juin 2026, le procédé **StoVentec S.C.M. revêtements collés**, présenté par la Société Sto SAS. Il a formulé, sur ce procédé, l'Avis Technique ci-après. L'avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine.

1.1. Définition succincte

1.1.1. Description succincte

Bardage rapporté à base de panneaux en billes de verre expansé avec liant époxy fixés sur une ossature verticale en chevrons ou tasseaux bois.

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.

1.1.2. Identification

Le marquage est conforme au § 2.7 du Dossier Technique.

1.2. AVIS

1.2.1. Domaine d'emploi accepté

Ce procédé est utilisable sur parois de COB, conforme au NF DTU 31.2 de 2019 et sur panneaux bois lamellé-croisé porteur en façade (CLT) visé par un Avis Technique du Groupe Spécialisé n°3, situées en étage et à rez-de-chaussée.

Le domaine d'emploi est détaillé au § 2.3 du Dossier Technique.

1.2.2. Appréciation sur le procédé

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

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.

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Elle peut être normalement assurée.

1.2.2.2. 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

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

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

- Classement de réaction au feu : (cf. § 2.12) du Dossier Technique.
- Masse combustible en 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)

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 § 2.3 du Dossier Technique selon les dispositions particulières décrites au § 2.14 Annexe A.

Isolation thermique

Le respect de la Règlementation 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 $W/(m^2.K)$.
- 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 m^2 de paroi.
- χ_j est le coefficient de transmission thermique ponctuel du pont thermique intégré j , en W/K

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

En absence de valeurs calculées numériquement, des valeurs par défaut sont fournies sur le site rt-batiment.fr dans le paragraphe mur du dossier d'application du fascicule parois opaques.

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

Etanchéité

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

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

L'étanchéité est assurée de façon satisfaisante dans le cadre du domaine d'emploi accepté.

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.

1.2.2.3. Durabilité - Entretien

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

1.2.2.4. 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 Titulaire (DTET).

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

La colle à carrelage Keraflex MAXI S bénéficie de la certification .

1.2.2.5. Fourniture

Les éléments fournis par la Société 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, vis de fixations, chevilles).

1.2.2.6. Mise en œuvre

Sto SAS France comprennent les panneaux StoVentec Panel et leurs fixations, les différents systèmes de revêtements et leurs 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.

1.2.3. Prescriptions Techniques

1.2.3.1. Conditions de conception

Ossature bois

La conception de l'ossature bois est conforme 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_V3*), renforcées par celles ci-après :

- La coplanéité des chevrons ou tasseaux devra être vérifiée entre montants adjacents avec un écart admissible maximal de 2 mm.
- Chevrons ou tasseaux 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 ou les tasseaux 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).
- L'entraxe des chevrons ou tasseaux devra être de 645 sur COB et 600mm au maximum sur CLT.

1.2.3.2. 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 sur Constructions à Ossature Bois (COB) ou sur panneaux bois lamellé-croisé porteur en façade (CLT)

La pose en bardage rapporté sur Constructions à Ossature Bois conformes au NF DTU 31.2 de 2019 ou de COB, sur panneaux bois lamellé-croisé porteur en façade (CLT) visé par un Avis Technique du Groupe Spécialisé n°3, 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 : (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 § 2.10 du Dossier Technique et les figures 9 à 23.
 L'ossature sera recoupée tous les niveaux.
 Les chevrons ou tasseaux 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 StoLevell Uni doit être de 3 mm.

Lors de vérification ultérieure sur la couche de base StoLevell 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 MAXI S.

Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté (cf. paragraphe 1.2.1) est appréciée favorablement.

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

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. § 2.10.6).

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

Ces dispositions ne se substituent pas à celles qui sont visées par le Groupe Spécialisé dans le présent Avis Technique pour les aspects qui ne relèvent pas de la sécurité incendie, notamment les bavettes débordantes pour les reprises de ventilation.

La surface des revêtements céramique et pierres naturelles est limitée à 2200 cm² et à une masse surfacique de 40 kg/m², la hauteur de pose maximale est de 18 m selon le NF DTU 52.2 P1-1.

Pour les revêtements pierres naturelles dont les surfaces sont comprises entre 2200 cm² et 3600 cm² et à une masse surfacique de 40 kg/m², la hauteur de pose est limitée à 6 m selon le NF DTU 52.2 P1-1.

2. Dossier Technique

Issu du dossier établi par le titulaire

2.1. Données commerciales

2.1.1. Coordonnées

Titulaire(s) : Société Sto SAS
 224 rue Michel Carré – CS 40045
 FR – 95872 Bezons Cedex
 Tél. : Tél. : 01 34 34 57 00
 Fax : 01 34 34 56 69
 E-mail : sto.fr@stoeu.com
 Internet : www.sto.fr

Distributeur(s) : 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

2.2. Description

Bardage rapporté à base de panneaux en billes de verre expansé avec liant époxy fixés sur une ossature verticale en chevrons pu tasseaux bois.

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.

2.3. Domaine d'emploi

- Pose possible sur Constructions à Ossature Bois (COB) conformes au NF DTU 31.2 de 2019 ou 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 § 2.10 du Dossier Technique et les figures 9 à 23.
 Les situations a, b, c et d sont définies dans le NF DTU 20.1 P3.
- Exposition au vent correspondant à des pressions et dépressions sous vent normal selon les règles NV65 modifiées, conformément aux tableau 1 ci-dessous :

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

| | Entraxe ossature verticale | | | | | |
|--|---------------------------------|------|------|----------------|------|------|
| | 600 mm sur CLT / 645 mm sur COB | | | 400 mm sur CLT | | |
| Entraxe vertical des fixations (mm) | 117 | 175 | 234 | 117 | 175 | 234 |
| Dépression de vent (Pa) | 1529 | 1373 | 1027 | 3502 | 2341 | 1751 |

Distance entre l'axe des fixations et le bord des panneaux (cf. fig. 8) :

- Sens vertical 50 mm minimum
- Sens horizontal 25 mm minimum
- Le procédé de bardage rapporté 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) :

Tableau 2 – Pose du procédé StoVentec S.C.M en zones sismiques des panneaux plans de masse surfacique ≤ 29 kg/m² (pose sur ossature bois) (645 sur COB ou 600 sur CLT)

| Zones de sismicité | Classes de catégories d'importance des bâtiments | | | |
|--------------------|--|----------------|-----|----|
| | I | II | III | IV |
| 1 | | | | |
| 2 | | | X | X |
| 3 | | X ^❶ | X | X |
| 4 | | X ^❶ | X | X |
| | Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté. | | | |
| X | Pose autorisée sur parois planes et verticales sur COB ou CLT selon les dispositions décrites dans l'Annexe A. | | | |
| ❶ | Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les bâtiments de catégorie d'importance II remplissant les conditions telles que définies au chapitre I " Domaine d'application " du Guide de construction parasismique des maisons individuelles DHUP CPMI-EC8 Zones 3-4, édition 2021. | | | |

Tableau 3 - Pose du procédé StoVentec S.C.M en zones sismiques masse surfacique > 29 kg/m² masse surfacique ≤ 40 kg/m²

| Zones de sismicité | Classes de catégories d'importance des bâtiments | | | |
|--------------------|--|----|-----|----|
| | I | II | III | IV |
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | ❶ | | |
| 4 | | ❶ | | |
| | Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté | | | |
| | Pose non autorisée | | | |
| ❶ | Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les bâtiments de catégorie d'importance II remplissant les conditions telles que définies au chapitre I " Domaine d'application " du Guide de construction parasismique des maisons individuelles DHUP CPMI-EC8 Zones 3-4, édition 2021. | | | |

2.4. Eléments et matériaux

Le procédé StoVentec S.C.M. revêtements collés est un système complet de bardage comprenant :

2.4.1. Panneaux StoVentec Panel

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 4 – Caractéristiques des panneaux StoVentec Panel

| 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 Epaisseur 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 |

2.4.2. Systèmes d'enduit et parements

2.4.2.1. Primaire StoPrim

Liquide à base de liant acrylique à appliquer sur la plaque StoVentec Panel 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

2.4.2.2. Produit de base StoLevel 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 StoVentec Panel.

- 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

2.4.2.3. 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

2.4.2.4. Mortier-colle Keraflex MAXI S

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.

2.4.2.5. Produit de jointoiment StoColl FM-S

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

- Caractéristiques :
 - Couleur : 6 teintes standards
 - Masse volumique poudre (kg/m³) : 1500
 - Extrait sec à 105°C (%) : 99.8-100%
 - Taux de cendres à 450°C (%) : 99-99.7 %
 - 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

2.4.2.6. Produit de jointoiment StoColl FM-K

Mortier de jointoiment 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

2.4.2.7. Produit de jointoiement StoColl FM-E

Mortier de jointoiement 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

2.4.2.8. Parements associés

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

2.4.2.8.1. Les produits Sto

- Pierre naturelle : Sto-Stone
 - Formats : S1 : 79 x 257 mm
 - M1 : 168 x 257 mm
 - L1 : 257 x 257 mm
 - M2 : 168 x 524 mm
 - L2 : 257 x 524 mm
 - XL2 : 524 x 524 mm
 - L3 : 257 x 791 mm
- Plaquette de parement : Sto-Brick
 - Formats : 240 x 71 x 11 mm
- Pâte de verre : Sto-Glass Mosaic
 - Formats : 50 x 50 x 8 mm ;
 - 25 x 25 x 8 mm
 - 50 x 25 x 8 mm
 - 50 x 50 x 4 mm ;
 - 25 x 25 x 4 mm
 - 50 x 25 x 4 mm

2.4.2.8.2. Autres revêtements

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.

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.
 - La surface des revêtements céramique et pierres naturelles est limitée à 2200 cm² et à une masse surfacique de 40 kg/m², la hauteur de pose maximale est de 18 m selon le NF DTU 52.2 P1-1.
 - Pour les revêtements pierres naturelles dont les surfaces sont comprises entre 2200 cm² et 3600 cm² et à une masse surfacique de 40 kg/m², la hauteur de pose est limitée à 6 m selon le NF DTU 52.2 P1-1.
- Pour les revêtements de terre cuite : dilatation à l'eau bouillante $\leq 0,3$ mm/m

2.4.3. 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 bois d'origine Sto et de référence Sto-Vis pour Panneaux Ossatures Bois de P_K caractéristique 3350 N selon NF P30 310.

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

2.4.4. Ossature bois

Les composants de l'ossature sont conformes aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3316_V3*.

Les chevrons ou tasseaux présentent les dimensions minimales (épaisseur / largeur vue) données dans le tableau suivant :

Tableau 5 – Sections minimales des chevrons support des StoVentec Panel selon mode de mise en œuvre

| | |
|-----------------------|----------------------|
| | Fixation par vissage |
| | Pose directe |
| Raccord de plaque | 40mm / 80mm |
| Chevron intermédiaire | 40mm / 50mm |

Longueur maximum des chevrons ou tasseaux ne doit pas dépasser un étage dans la limite de 5,40 mètres.

2.4.5. Isolant

Isolant, certifié ACERMI, conforme aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3316_V3*

2.4.6. Profilés d'habillages et accessoires (cf. fig. 3)

Les accessoires en alliage d'aluminium bénéficient d'une protection contre la corrosion conformément aux préconisations du *Cahier du CSTB 3812*.

- Cornières d'angle en alliage d'aluminium perforées de 10/10^{ième} 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-Compribande)
- Profils de raccordement dilatation 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 StoVentec Panel coupés sur mesure et fixés selon les figures en fin de Dossier Technique.

2.5. Fabrication

2.5.1. Panneaux StoVentec Panel

Les panneaux StoVentec Panel 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.

2.5.2. Systèmes de revêtements Sto

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

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

Le mortier-colle Keraflex MAXI S et le mortier de jointoiment Keracolor GG Souple sont fabriqués par la Société MAPEI à Saint-Alban ou Saint-Vulbas (France).

Les mortiers de jointoiment 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).

2.6. Contrôles de fabrication

2.6.1. Panneaux StoVentec Panel

L'autocontrôle de fabrication des panneaux StoVentec Panel 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 StoVentec Panel

- 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

2.6.2. Système de revêtements Sto

2.6.2.1. 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.

2.6.2.2. Mortier-colle Keraflex MAXI S

Contrôles conformes aux exigences de la certification .

2.7. Identification du produit

Sur les panneaux

- Le marquage StoVentec Panel,
- 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 MAXI S

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

Sur le mortier de jointoiment FM-K

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

Sur le mortier de jointoiment FM-S

- 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.

2.8. 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).

2.9. Fourniture et assistance technique

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 du bardage, 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 peut dispenser à la demande de l'entreprise de pose une formation pour la pose des panneaux StoVentec Panel 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.

2.10. Mise en œuvre

2.10.1. Isolant

La mise en œuvre d'un complément d'isolation extérieur est conforme au § 9.3.1.4 du NF DTU 31.2 P1-1 de 2019. Il est certifié ACERMI.

2.10.2. Ossature bois

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

- La coplanéité des montants devra être vérifiée entre montants adjacents avec un écart admissible maximal de 2 mm.
- Chevrons ou tasseaux 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 ou les tasseaux et les liteaux (lorsque ITE supportée) 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).
- L'entraxe des chevrons ou tasseaux est au maximum de 600 mm (ou 645 mm sur COB).

2.10.3. Principes généraux de mise en œuvre

La pose sur Constructions à Ossature Bois (COB) conformes au NF DTU 31.2 de 2019 ou sur panneaux bois lamellé-croisé porteur en façade (CLT) visé par un Avis Technique du Groupe Spécialisé n°3 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,

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

Sur COB, Les panneaux seront fixés sur une ossature rapportée composée de tasseaux ou chevrons 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.

Sur CLT, les montants verticaux sont implantés directement dans la paroi de CLT avec un entraxe maximum de 600mm (cf. dispositions complémentaires sur CLT §2.10.8).

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 StoVentec Panel 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 StoVentec Panel (lame d'air de 20 mm minimum).

Les figures 9 et 10 illustrent les dispositions minimales de mise en œuvre sur COB d' hauteur < 10m.

2.10.4. Étapes de pose

La pose se fait horizontalement et comporte les opérations suivantes :

- Traçage et repérage des ossatures,
- Dans le cas d'une mise en œuvre d'un isolant extérieur complémentaire, conformément au § 9.3.1.4 P1-1 du NF DTU 31.2 de 2019, un lattage intermédiaire horizontal est intercalé entre le panneau de mur et les chevrons verticaux. L'isolant est ensuite installé entre les tasseaux du lattage intermédiaire.

- Mise en place de l'ossature verticale en bois,
- Mise en place des panneaux par vissage,
- Traitement des points singuliers,
- Mise en place du système de revêtements Sto.

2.10.5. Mise en œuvre des éléments de bardage

2.10.5.1. Pose des panneaux

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 StoVentec Panel 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 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 § 2.4.3.

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

2.10.5.2. Traitement des joints de fractionnement

- Joint vertical tous les 10 mètres

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

- Joint horizontal au droit des nez de plancher ou 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.

L'épaisseur minimale de la lame d'air devra correspondre aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3316_V3*.

2.10.5.3. Points singuliers

Les principes des figures 11 à 23 constituent un catalogue d'exemples de solutions.

2.10.6. Mise en œuvre du système de revêtement

2.10.6.1. 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.

2.10.6.2. 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 Panel 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 § 2.4.2.2.

- 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 en fonction des conditions climatiques.

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

2.10.6.3. 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.

L'utilisation des plaquettes d'angle ou briquettes en terre-cuite concerne uniquement le traitement des encadrements de baies (cf. fig. 20), en retour de tableau pour des hauteurs de pose <10m ou 6m en situation d. La mise en œuvre de ces plaquettes ou briquettes d'angle se fait par collage.

2.10.6.4. 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-S, StoColl FM-E.

2.10.7. 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 pour fermeture des joints.

Les figures 19 à 23 donnent les principes de traitement des baies selon le type de pose de la menuiserie (en tunnel intérieur ou en tunnel au nu extérieur).

2.10.8. 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 ;
- Lamé d'air ventilée sur l'extérieur ;
- Bardage.

Isolation thermique par l'extérieur

- Paroi CLT (mise en œuvre selon le DTA du GS3.3 avec pare-vapeur lorsque requis par le DTA) ;
- 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 §9.3.1.4 du NF DTU 31.2 P1-1 de 2019 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 P_k par des tirefonds \varnothing 6 mm, d'entraxe 850 mm, avec un P_k de 372 daN minimum selon la NF P30-310;
- Lamé 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

2.11. 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 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 StoVentec Panel 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.

2.12. Résultats expérimentaux

les 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 StoVentec Panel 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 17-0225 d'Avril 2017.
- Essais de comportement hygrothermique et d'adhérence du système StoVentec SCM : Rapport CSTB n° R2EM/ EM 14-027 d'avril 2014.

2.13. Références

2.13.1. Données Environnementales¹

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.

2.13.2. Autres références

En France 10 000 m² ont été réalisés depuis 2009 et plusieurs dizaines de milliers de m² en Europe.

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

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 6 – 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 | |
|--------------|--------------------------------------|-------------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|-------------------------|-------------------|-------------------------|
| | $\alpha \leq 0,7$ | $0,7 < \alpha \leq 0,9$ | $\alpha \leq 0,7$ | $0,7 < \alpha \leq 0,9$ | $\alpha \leq 0,7$ | $0,7 < \alpha \leq 0,9$ | $\alpha \leq 0,7$ | $0,7 < \alpha \leq 0,9$ |
| StoColl FM E | | | | | | | | |
| StoColl FM K | | | | | | | | |
| StoColl FM S | | | | | | | | |

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 7 - 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 (cf. fig. 23 et A2) ou fermés (cf. fig. 24) | 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 (cf. fig. 23) | Menuiserie bois conforme au NF DTU 36.5. Menuiserie Aluminium ou PVC sous Avis Technique ou DTA visant la pose sur COB. 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. |
| ≤ 18 m | 1 à 3 | a, b et c | Joints fermés (cf. fig. 23) | |

Sommaire des figures

| | |
|--|----|
| Figure 1 - Procédé StoVentec S.C.M. revêtements collés..... | 21 |
| Figure 2 - Vis de fixation des panneaux StoVentec Panel | 21 |
| Figure 3 – Profils de finition PVC pour revêtements enduits..... | 22 |
| Figure 4 – Principe de fixation des StoVentec Panel sur COB et CLT | 23 |
| Figure 5 – Principe de mise en œuvre des ossatures en encadrement de baie sur CLT (sur COB les entraxes sont de 645mm)..... | 24 |
| Figure 6 – Fixation directe sur le support COB– Ossature bois – Détail implantation des chevilles | 25 |
| Figure 7 – Aboutage des cornières aluminium par éclissage | 26 |
| Figure 8 – Pose sur COB – Coupe verticale..... | 27 |
| Figure 9 – Pose sur COB – Coupe horizontale | 28 |
| Figure 10 – Pose sur COB – Angle sortant..... | 30 |
| Figure 11– Pose sur COB – Angle rentrant | 31 |
| Figure 12 – Pose sur COB – Départ de système | 32 |
| Figure 13 – Pose sur COB – Arrêt système en acrotère..... | 33 |
| Figure 14– Pose sur COB - Coupe sur linteau de baie pour les hauteurs ≥ 18 m (Menuiserie en tunnel intérieur)..... | 34 |
| Figure 15 –Pose sur COB - Coupe sur appui de baie Dispositions particulières du traitement des baies (Menuiserie en tunnel intérieur)..... | 35 |
| Figure 16 – Pose sur COB –Coupe sur tableau de baie Dispositions particulières du traitement des baies (Menuiserie en tunnel intérieur) | 36 |
| Figure 17 – Pose sur COB – Perspective Dispositions particulières du traitement des baies (Menuiserie en tunnel intérieur) | 37 |
| Figure 18 – Pose sur COB –Coupe sur linteau de baie Dispositions particulières du traitement des baies (Menuiserie en tunnel au nu extérieur) | 38 |
| Figure 19 – Pose sur COB – Coupe sur appui de baie (Menuiserie en tunnel au nu extérieur) | 39 |
| Figure 20 – Pose sur COB - Coupe sur tableau de baie Dispositions particulières du traitement des baies (Menuiserie en tunnel au nu extérieur) | 40 |
| Figure 21 - Pose sur COB – Perspective Dispositions particulières du traitement des baies (Menuiserie en tunnel au nu extérieur) | 41 |
| Figure 22 – Pose sur COB – Fractionnement de l’ossature à chaque plancher (joint fermé) | 42 |
| Figure 23 - Détail de la jonction de système StoVentec SCM / Enduits (joint ouvert) | 43 |
| Figure 24 - Détail de la jonction de système StoVentec SCM / Enduits sur plaque courante..... | 44 |
| Figure 25 – Recoupement du pare-pluie tous les 6 m | 45 |
| Figure A1 - Détail de fractionnement de l’ossature à chaque plancher à joint fermé | 49 |
| Figure A2 - Détail de fractionnement de l’ossature à chaque plancher à joint ouvert ≤ 10 m (en situation a, b ou c) ou 6 m (en situation d) | 50 |

Figure 1 - Procédé StoVentec S.C.M. revêtements collés

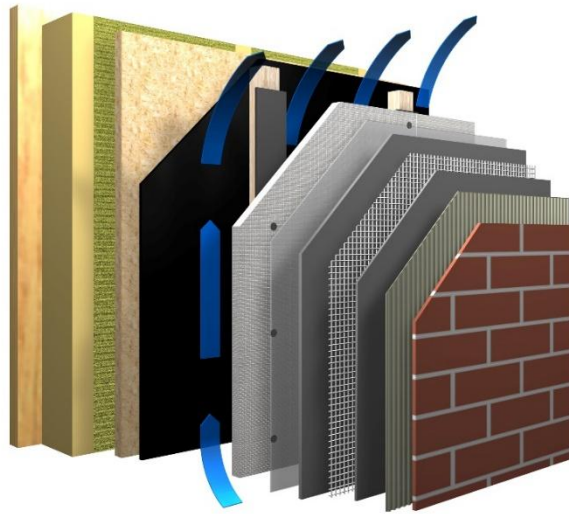
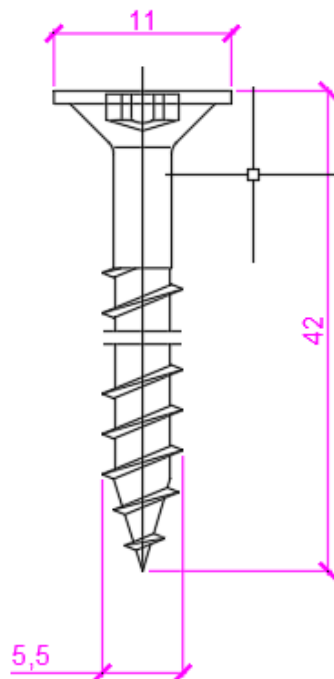


Figure 2 - Vis de fixation des panneaux StoVentec Panel

Fixation des panneaux StoVentec sur ossatures bois

Vis pour ossatures bois

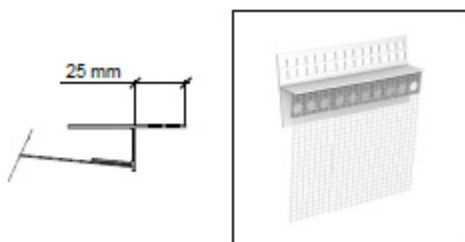


$$P_{k \text{ caractéristique}} = 3350 \text{ N}$$

Figure 3 – Profils de finition PVC pour revêtements enduits

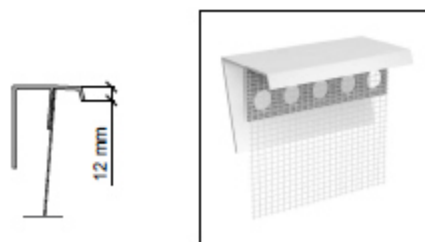
Sto-Profil de Ventilation de Toiture G

Profil d'arrêt pour ventilation de toiture ou en linteau



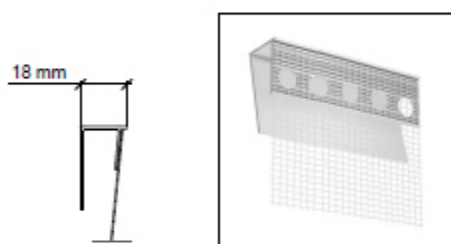
Sto-Profil Anti-pluie G

Profil d'arrêt avec goutte d'eau



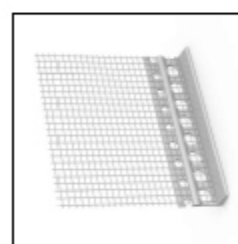
Sto-Profil de protection d'angle Type G

Profil de protection à poser sur tout bord de plaque Ventec



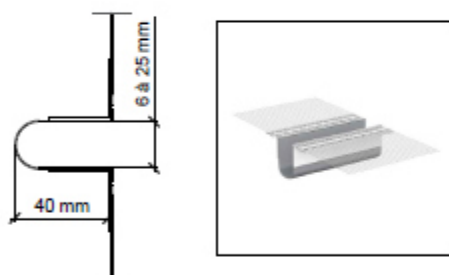
Sto-Profil d'Arrêt d'Enduit

Profil d'arrêt avec butée et fibre de verre intégrée



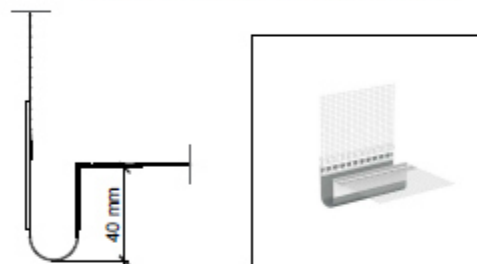
Sto-Profil Joint E

Profil pour joints de dilatation en façade



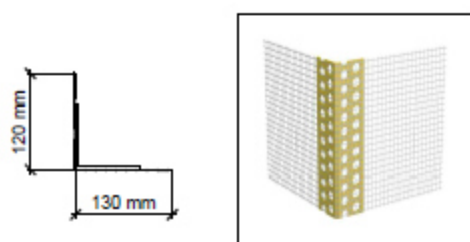
Sto-Profil Joint J

Profil pour joints de dilatation en angle rentrant



Sto-Armature d'Angle Standard

Profil d'angle avec fibre de verre intégrée



Sto-Grille de Ventilation Alu

Profil de ventilation anti-nuisibles

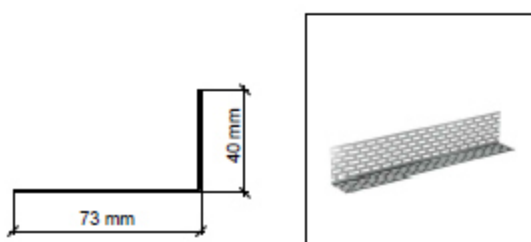
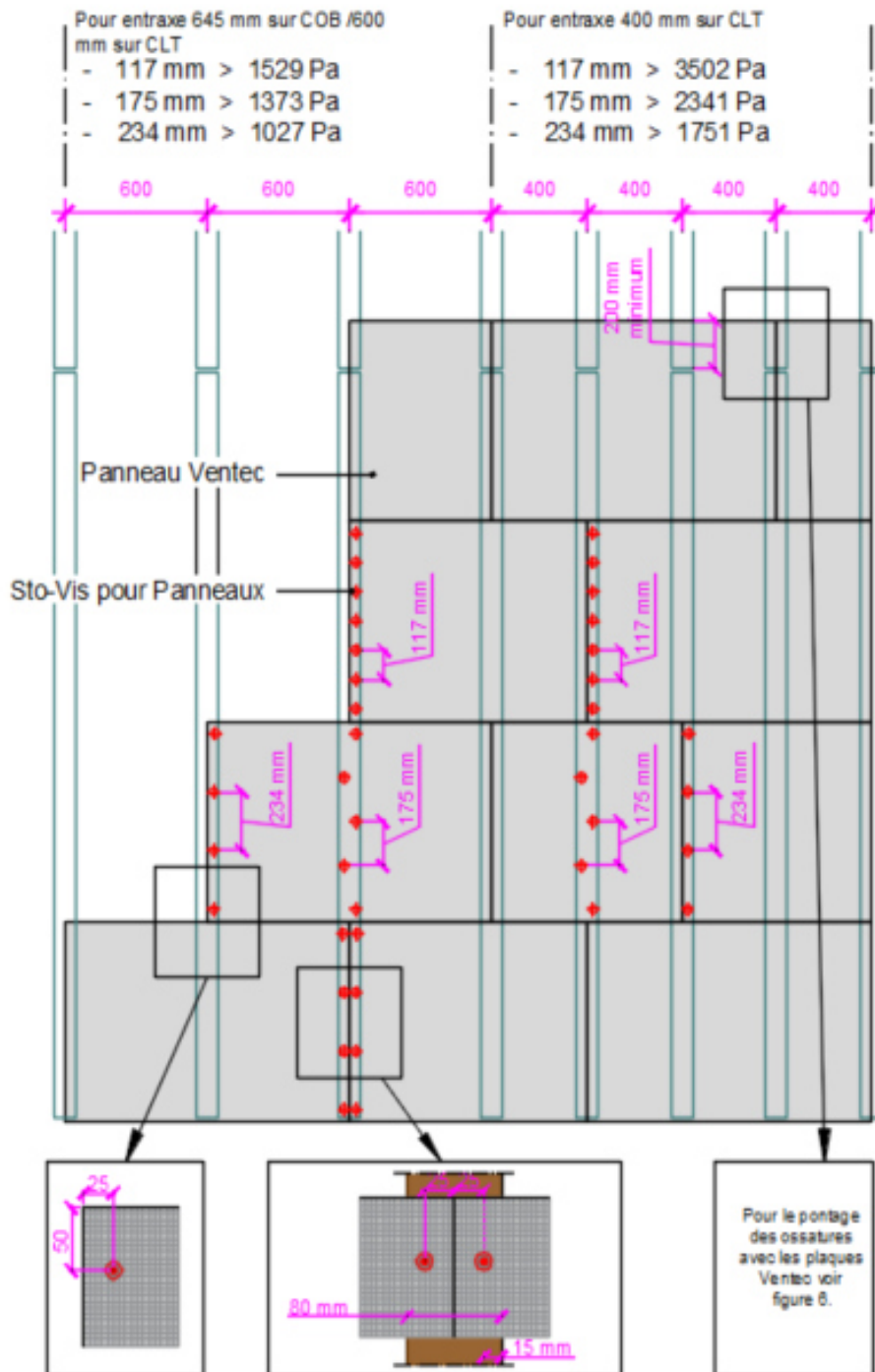
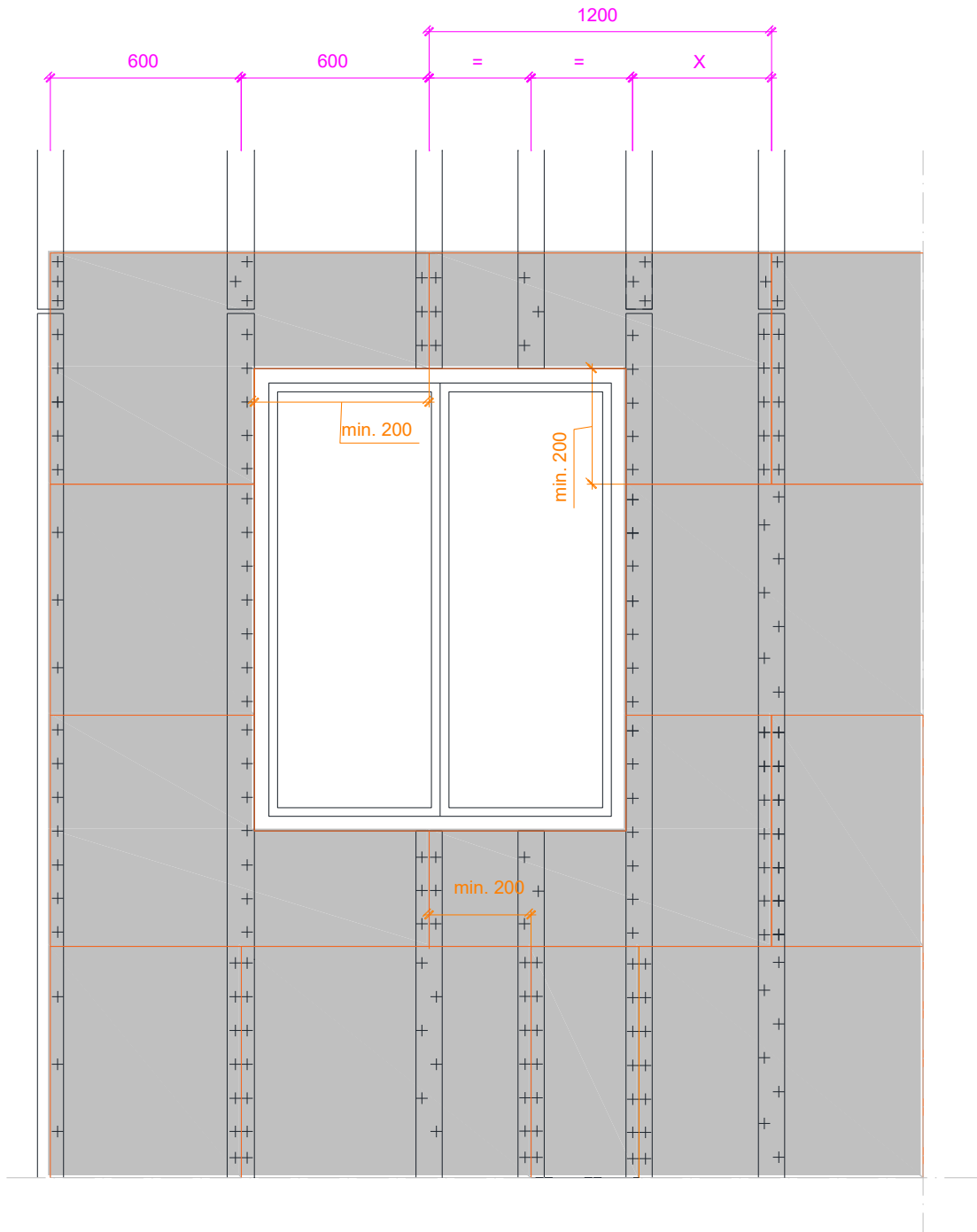


Figure 4 – Principe de fixation des StoVentec Panel sur COB et CLT

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 mise en œuvre des ossatures en encadrement de baie sur CLT
(sur COB les entraxes sont de 645mm)**



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

Figure 6 – Fixation directe sur le support COB- Ossature bois – Détail implantation des chevilles

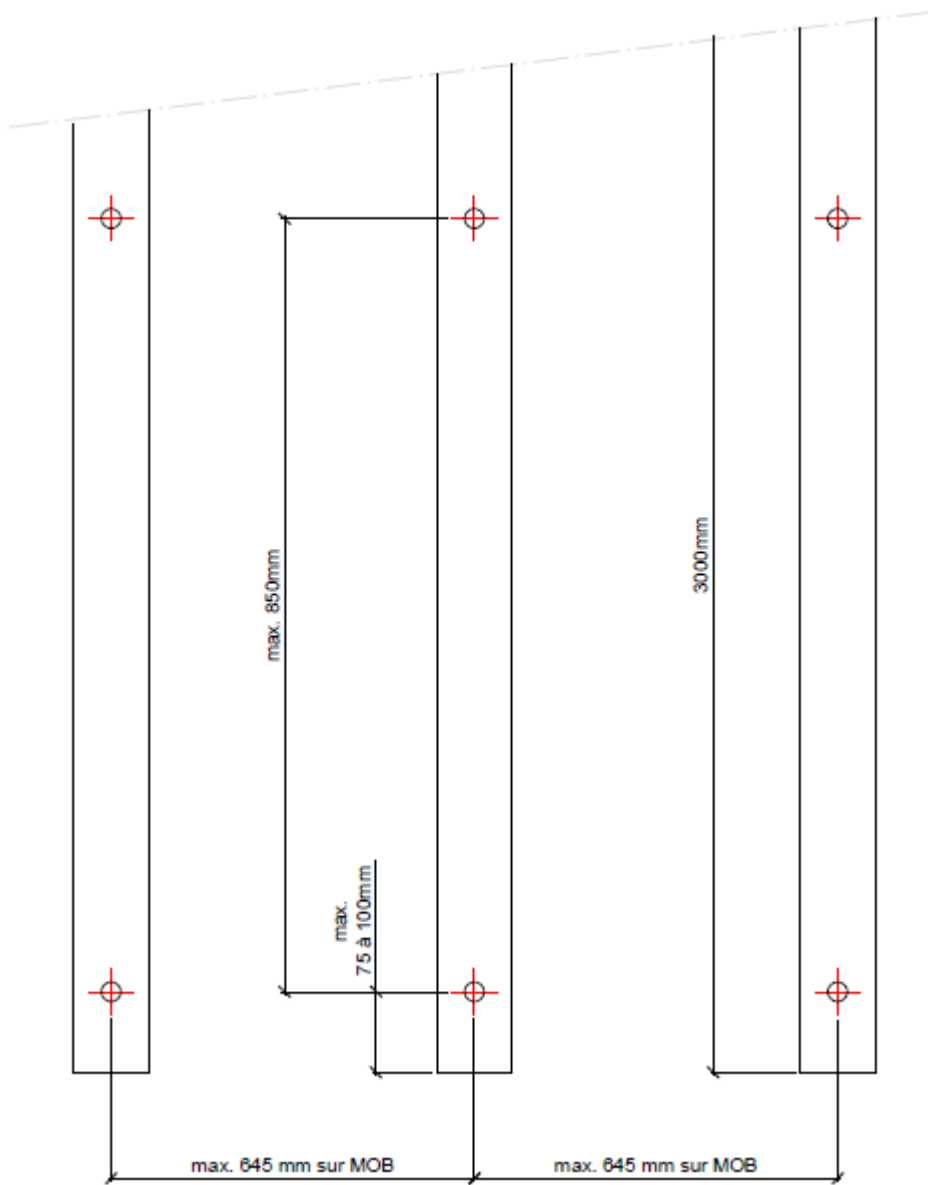


Figure 7 – Aboutage des cornières aluminium par éclissage

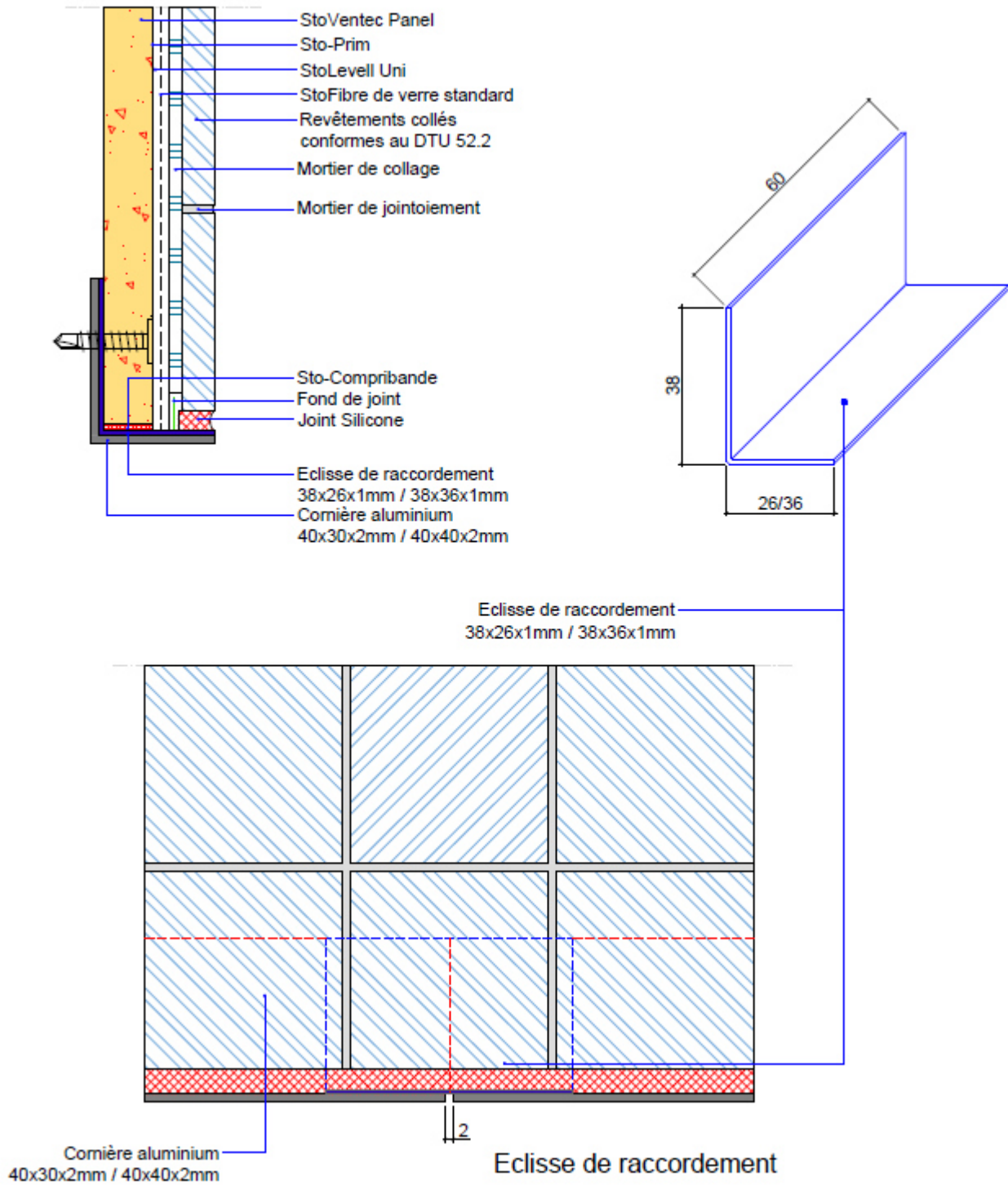


Figure 8 – Pose sur COB – Coupe verticale

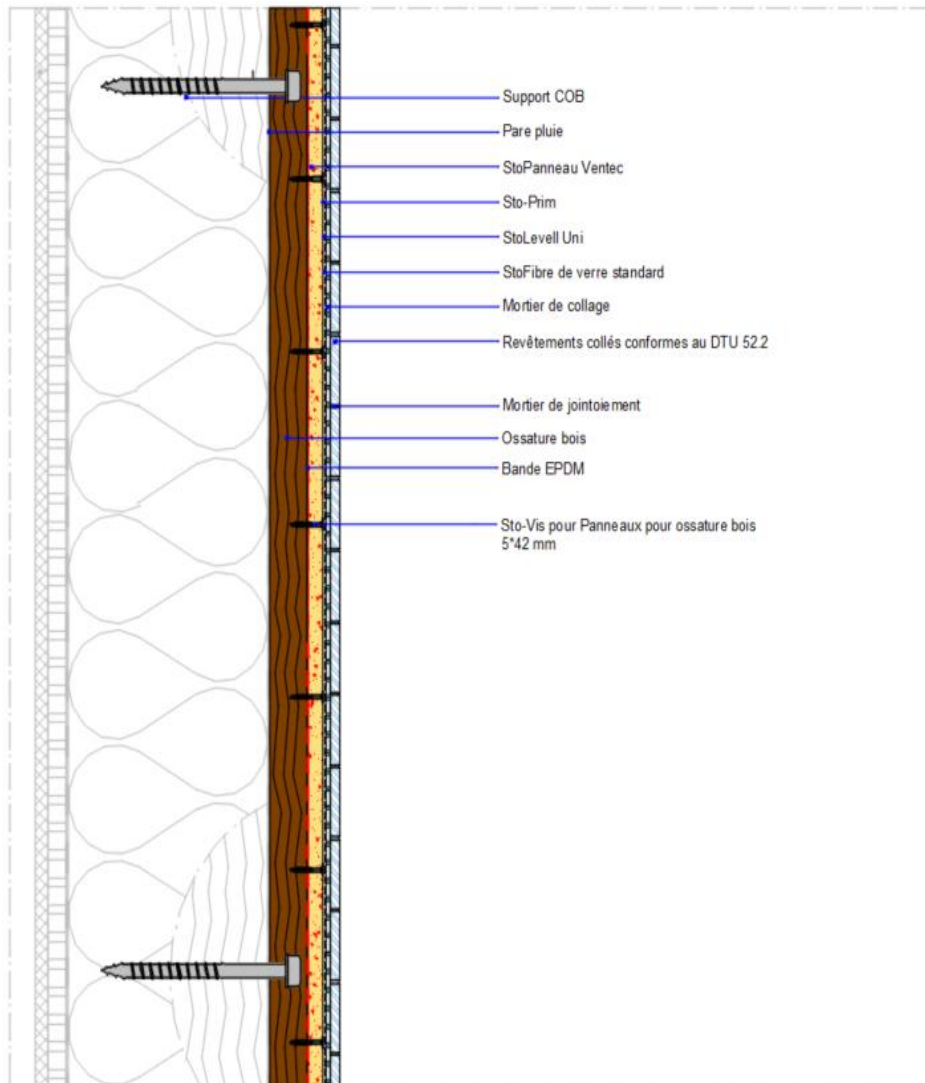
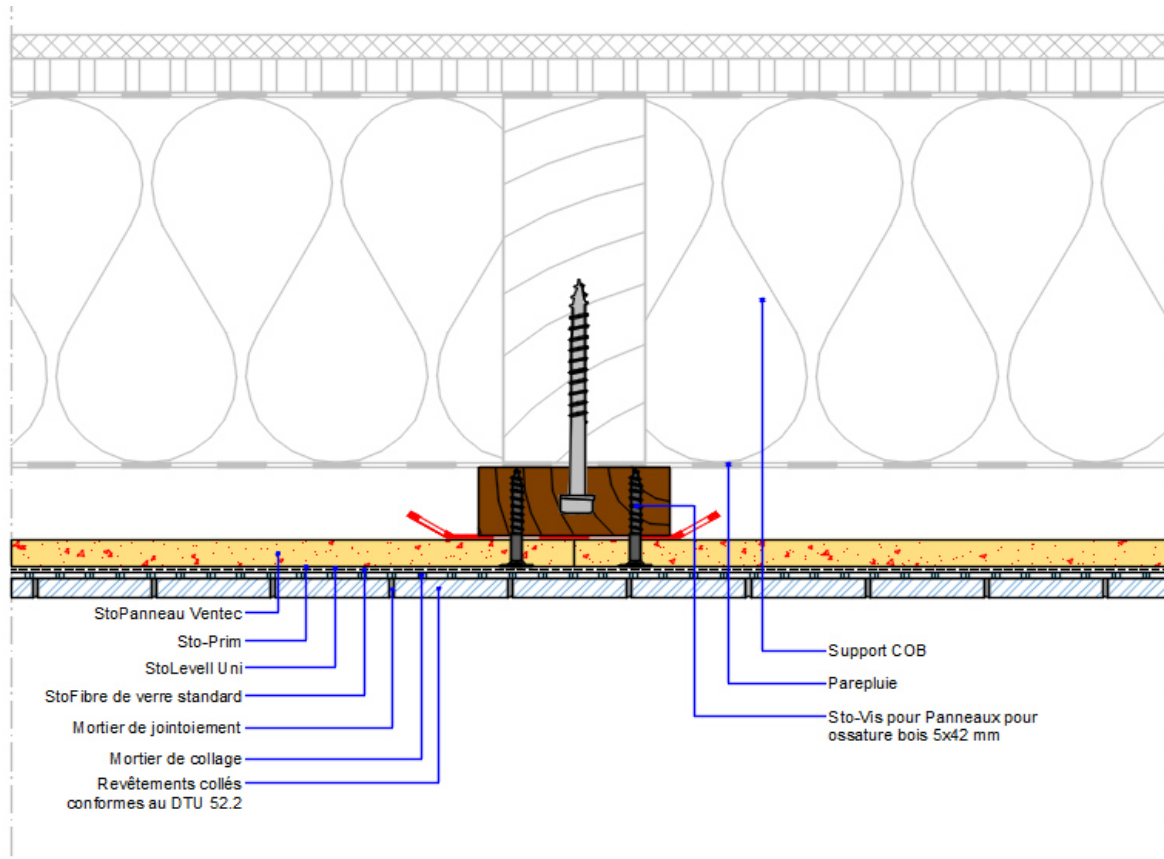


Figure 9 – Pose sur COB – Coupe horizontale



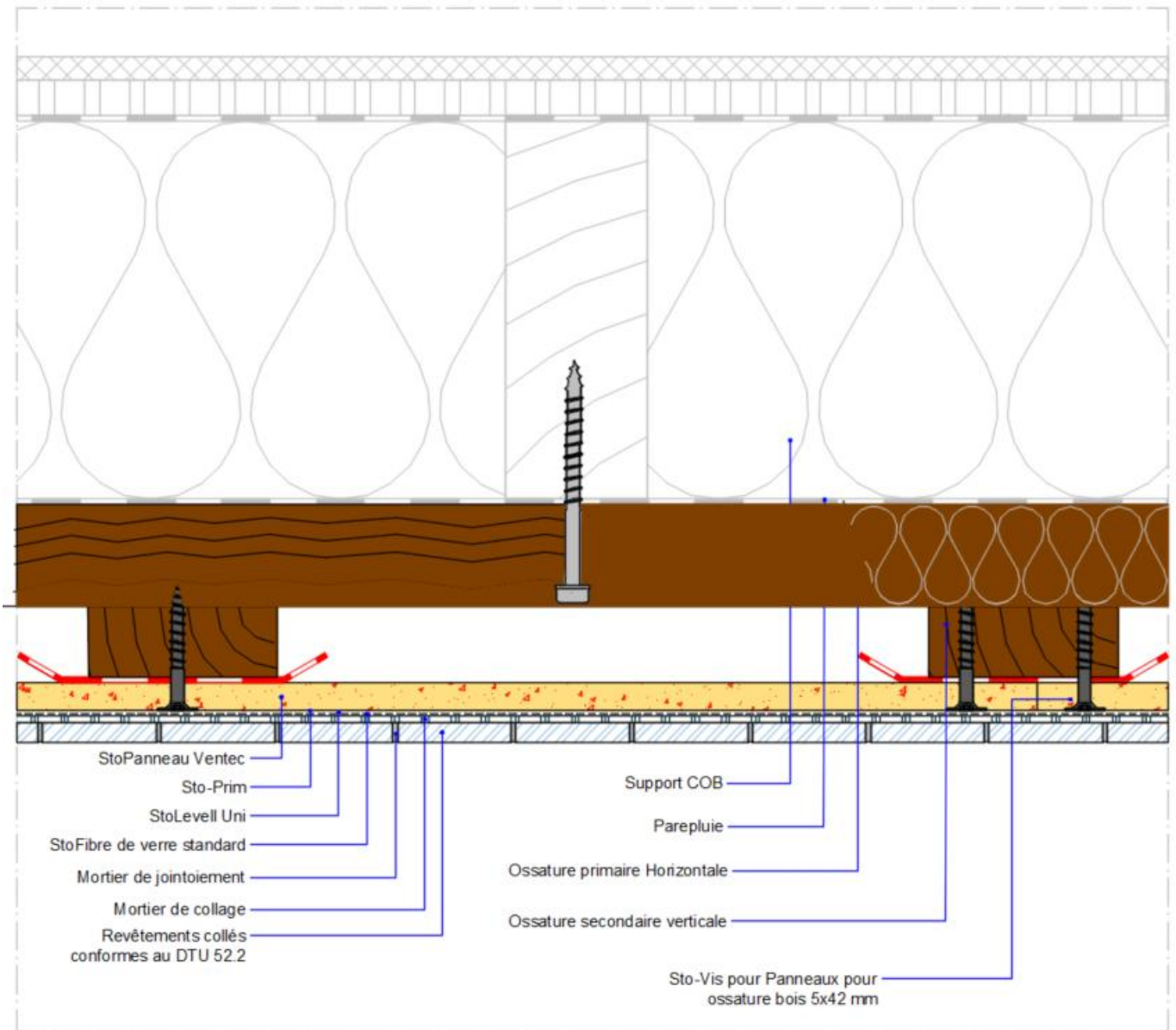


Figure 10 – Pose sur COB – Angle sortant

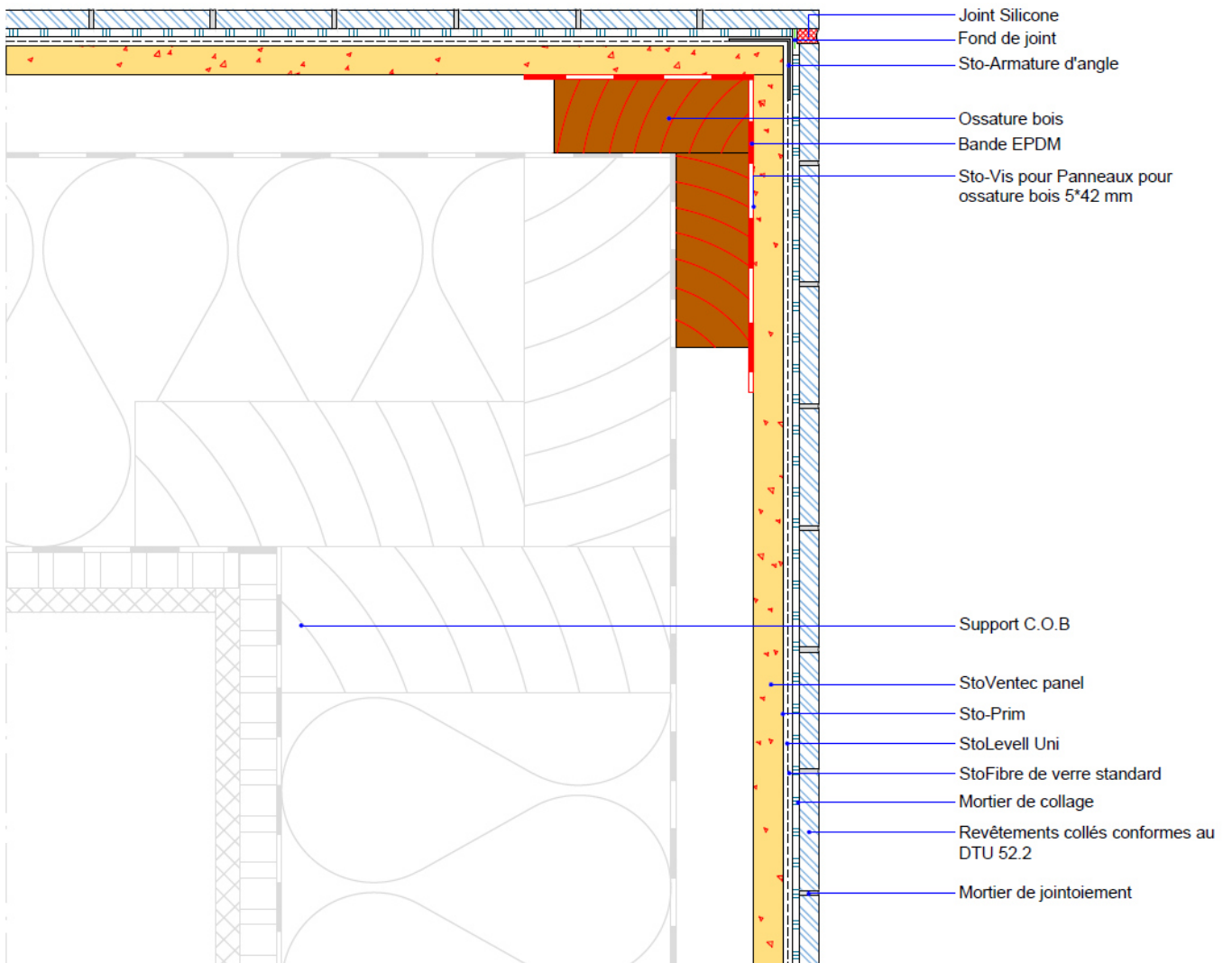


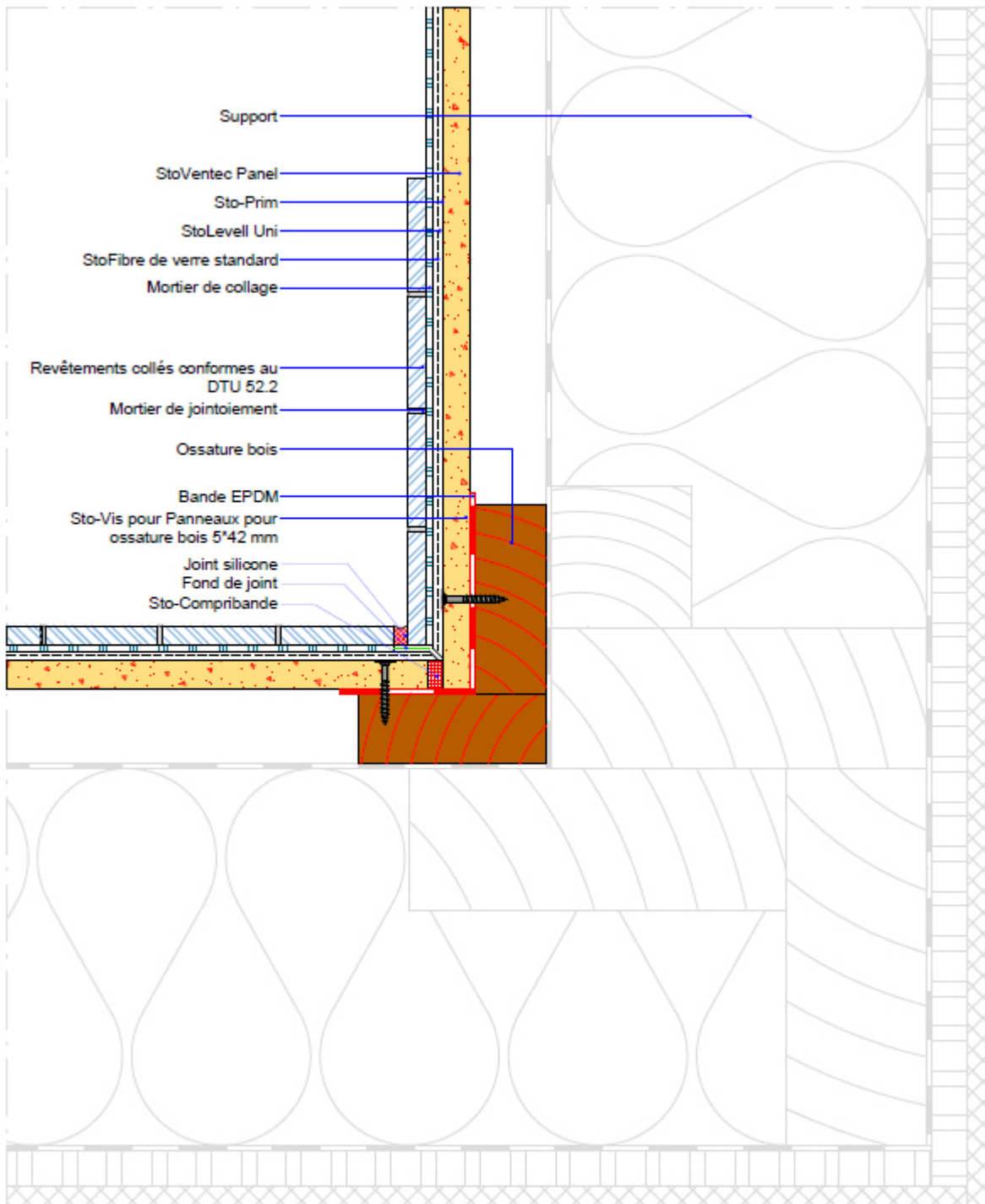
Figure 11 – Pose sur COB – Angle rentrant

Figure 12 – Pose sur COB – Départ de système

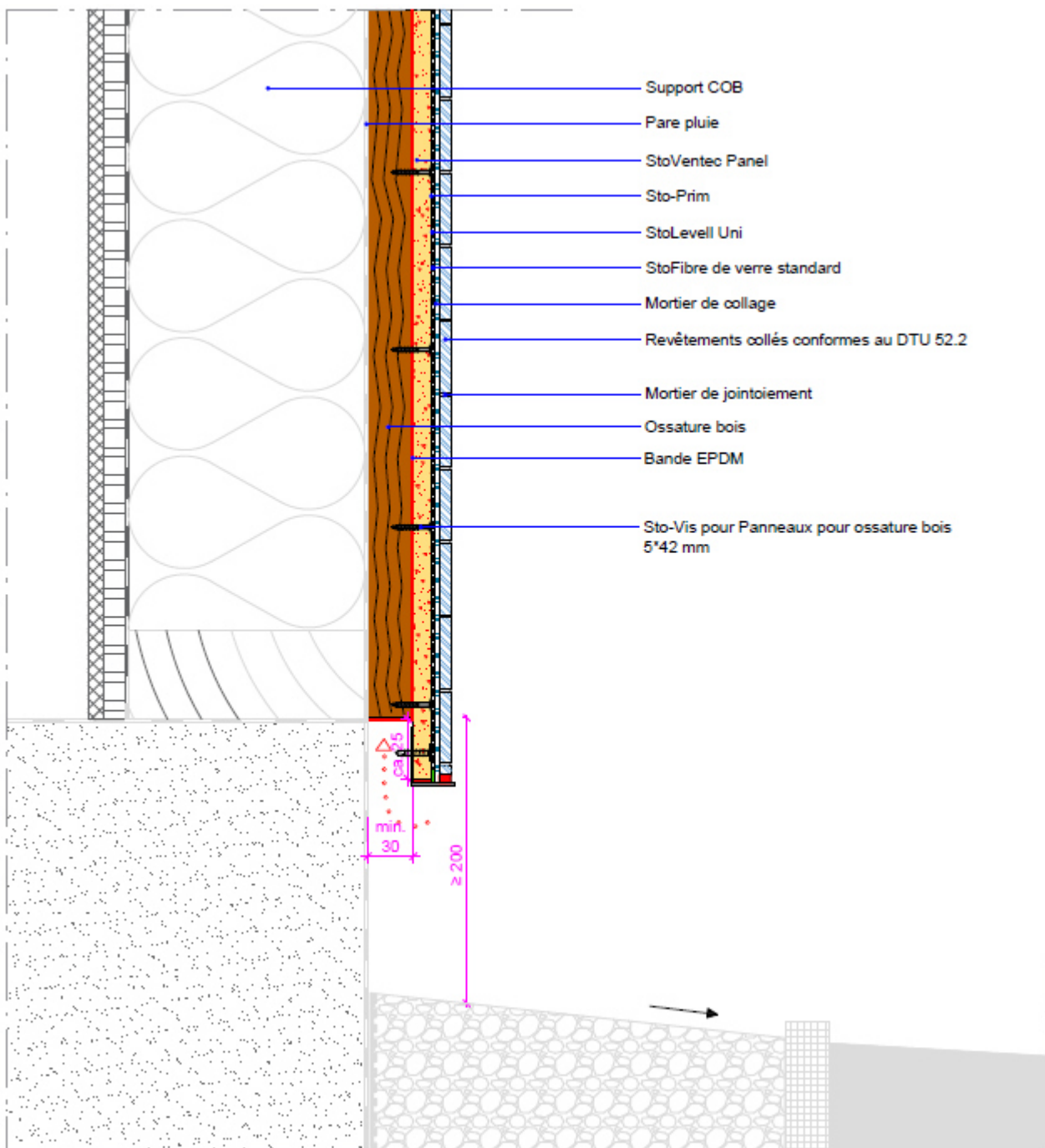
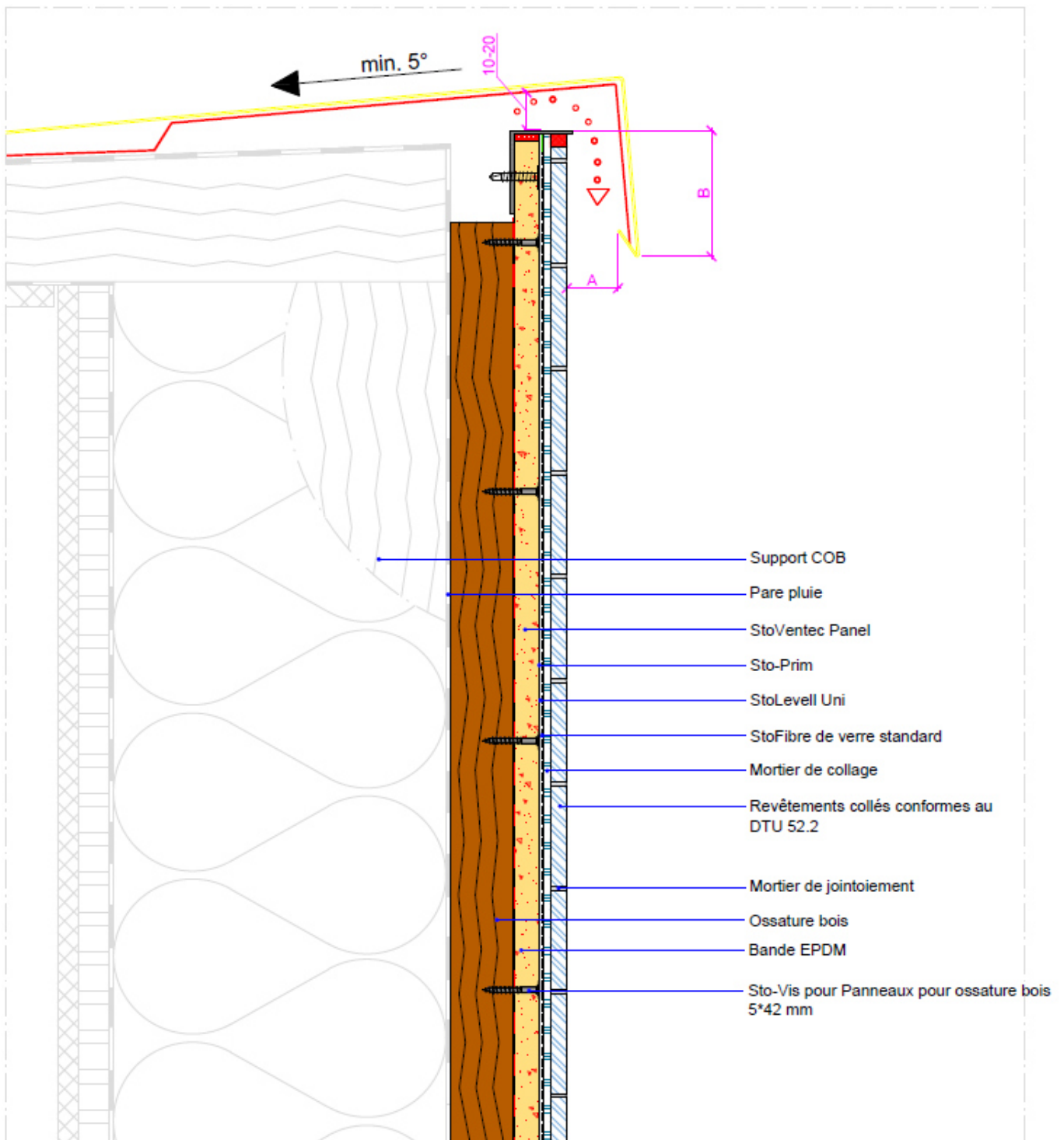


Figure 13 – Pose sur COB – Arrêt système en acrotère



**Figure 14- Pose sur COB - Coupe sur linteau de baie pour les hauteurs ≥ 18 m
(Menuiserie en tunnel intérieur)**

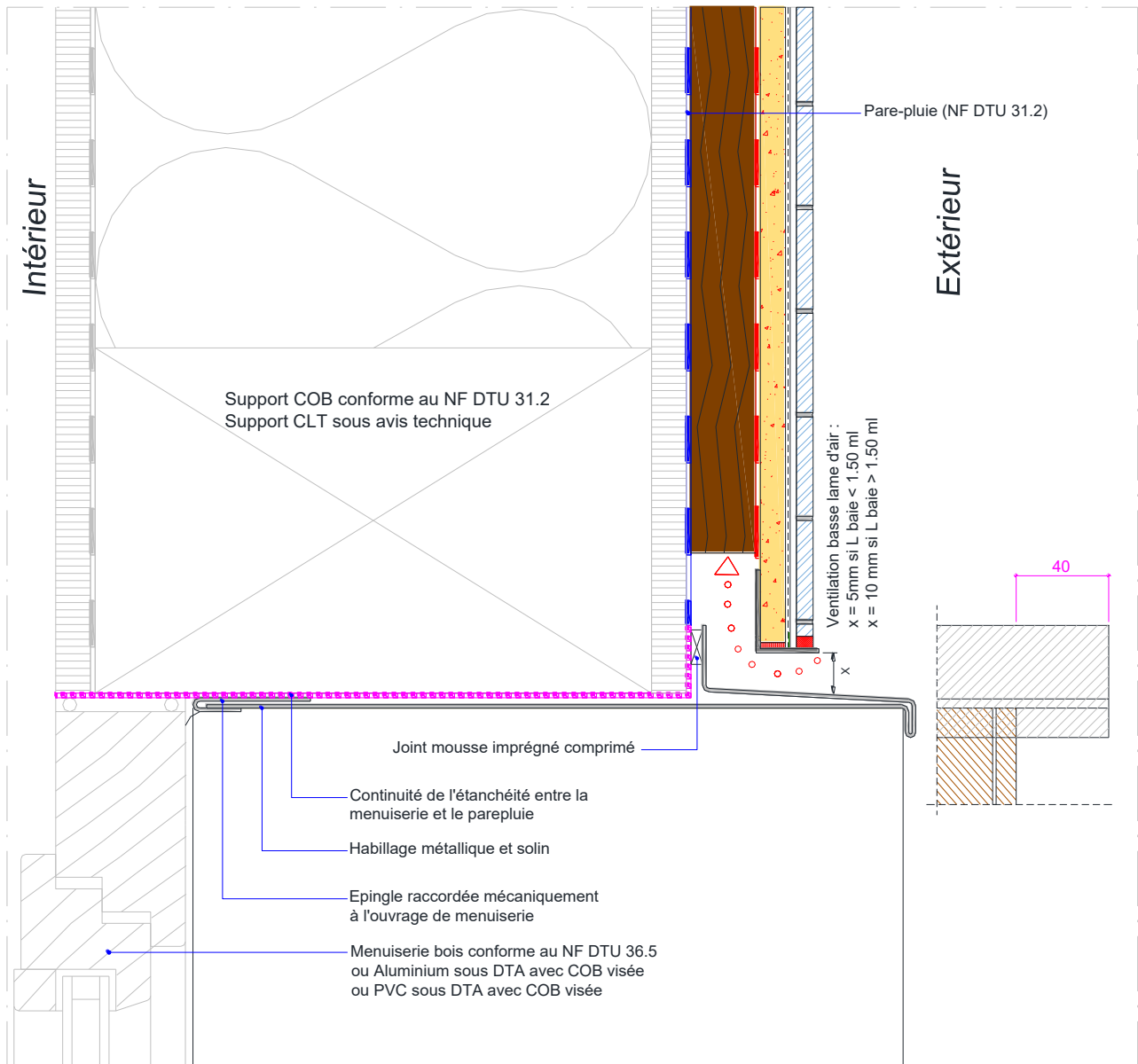


Figure 15 – Pose sur COB - Coupe sur appui de baie
Dispositions particulières du traitement des baies (Menuiserie en tunnel intérieur)

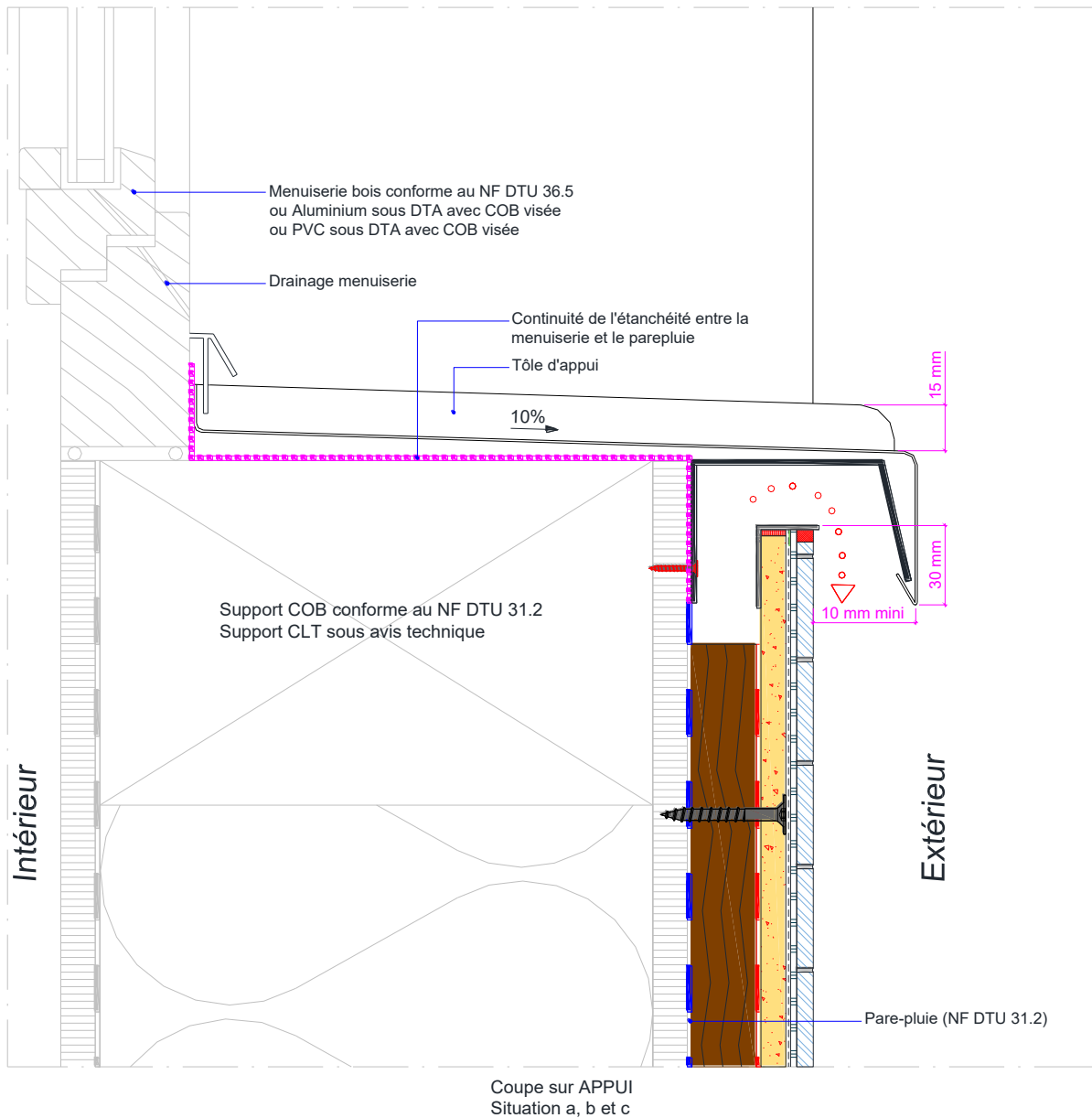


Figure 16 – Pose sur COB – Coupe sur tableau de baie
Dispositions particulières du traitement des baies (Menuiserie en tunnel intérieur)

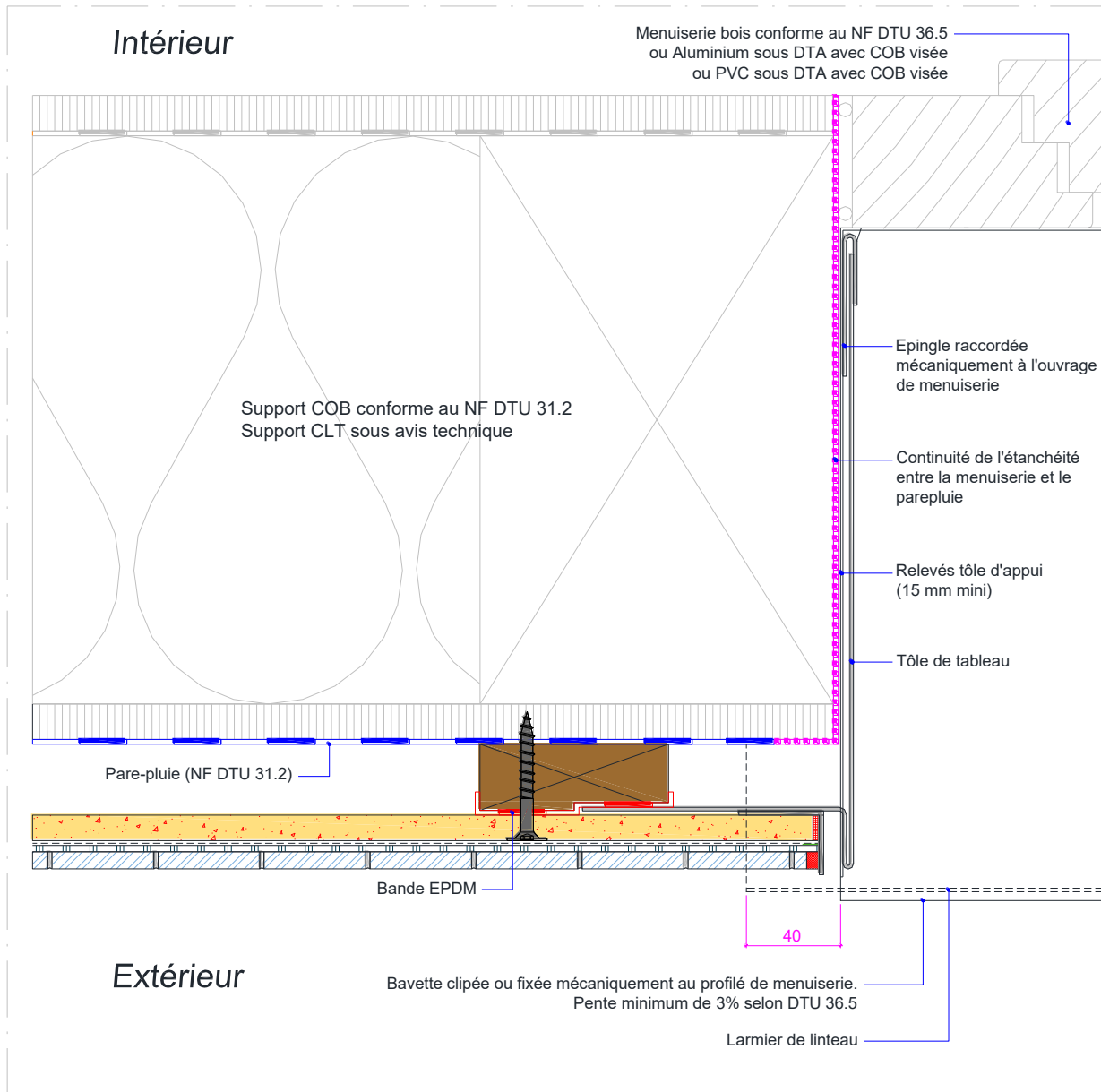
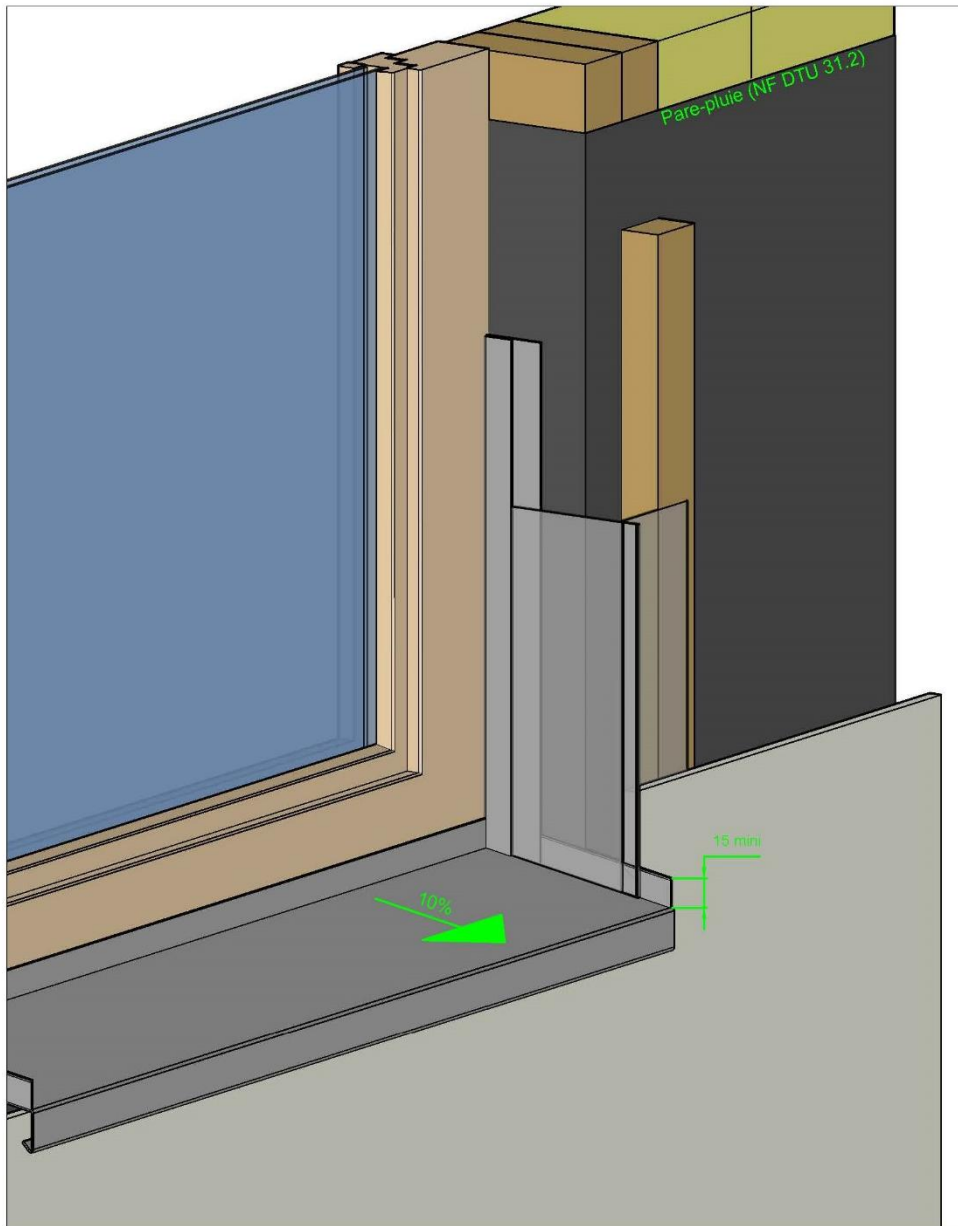
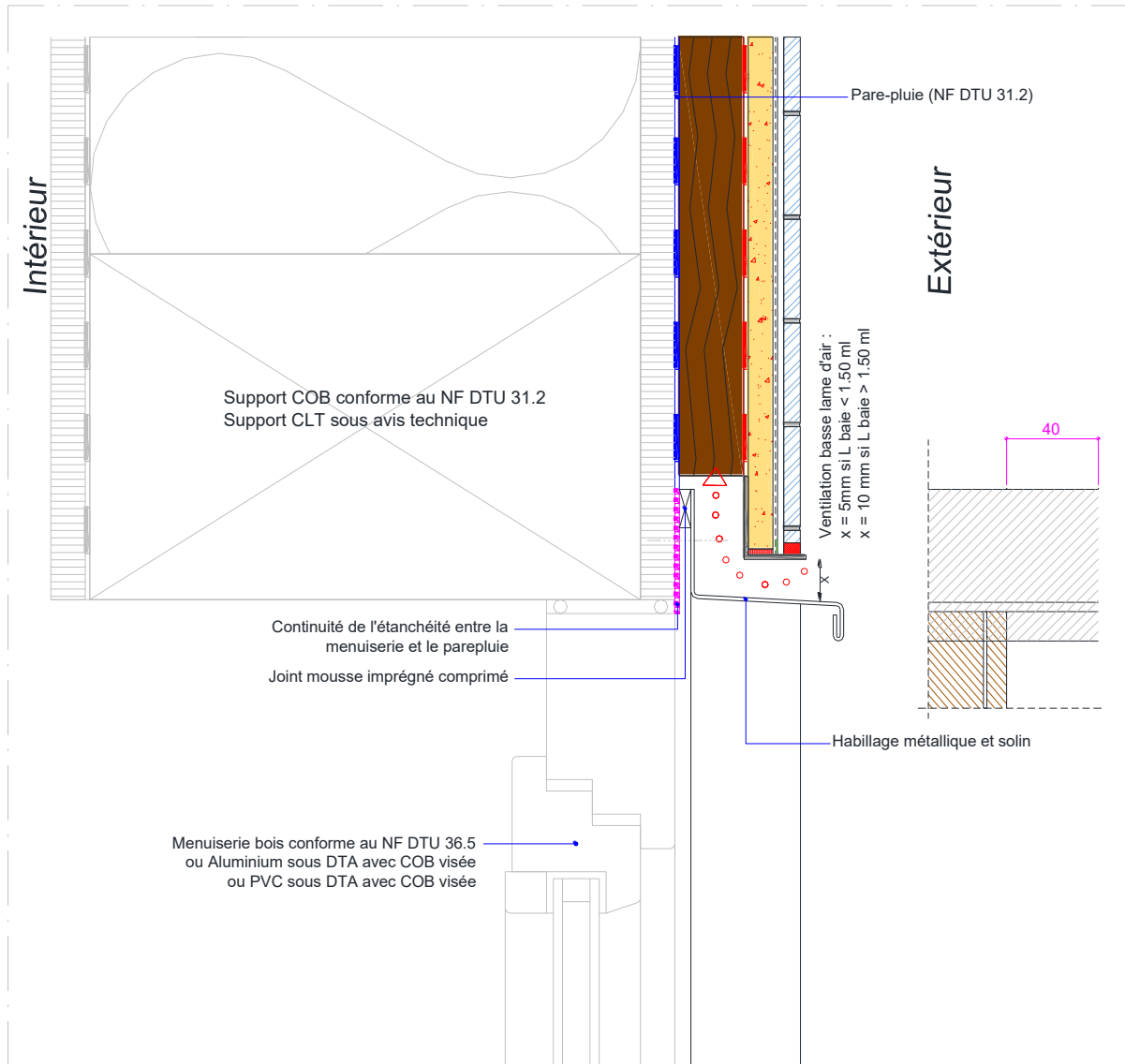


Figure 17 – Pose sur COB – Perspective
Dispositions particulières du traitement des baies (Menuiserie en tunnel intérieur)



Perspective
Situation a, b, c

Figure 18 – Pose sur COB – Coupe sur linteau 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 19 – Pose sur COB – Coupe sur appui de baie (Menuiserie en tunnel au nu extérieur)

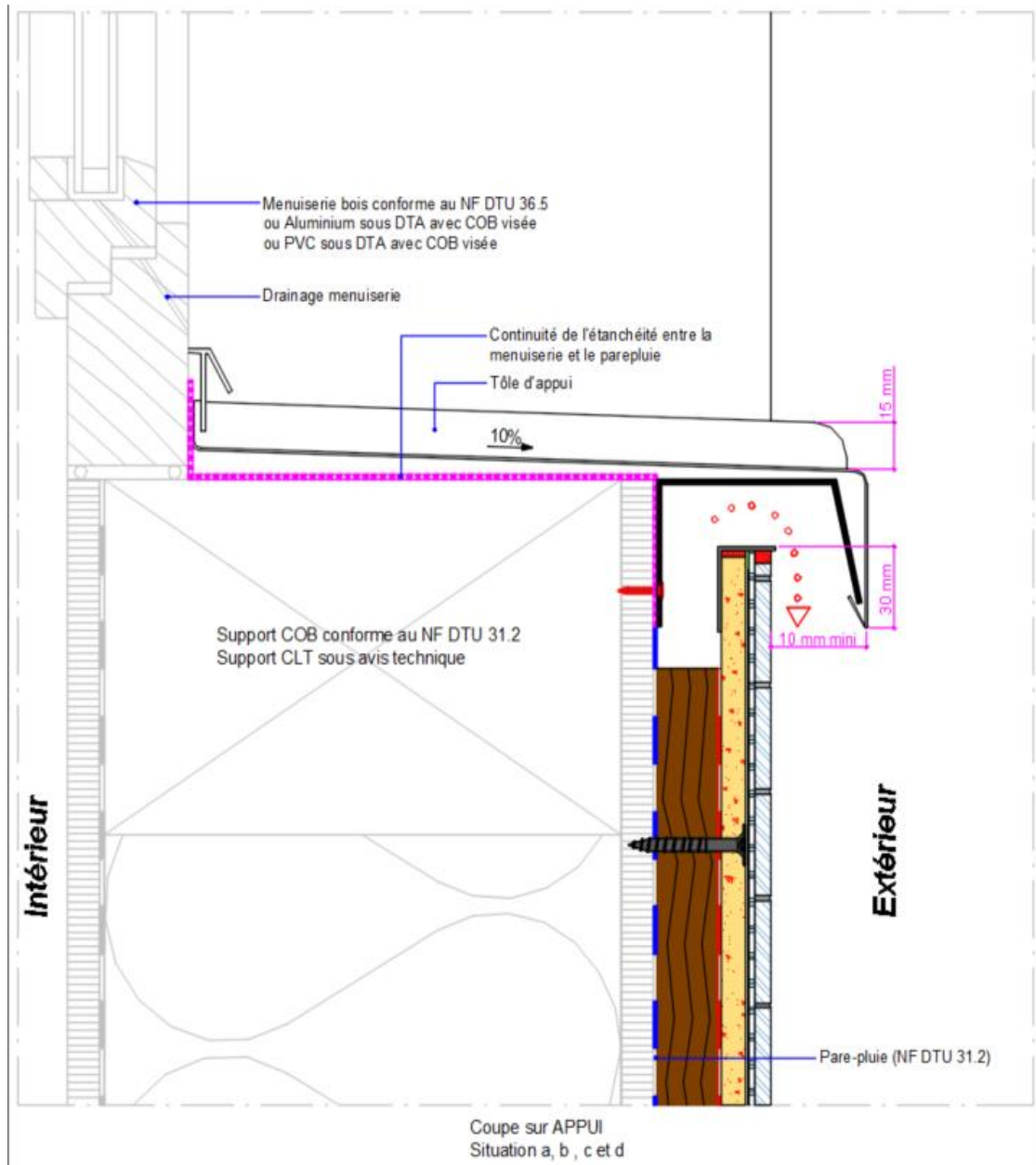
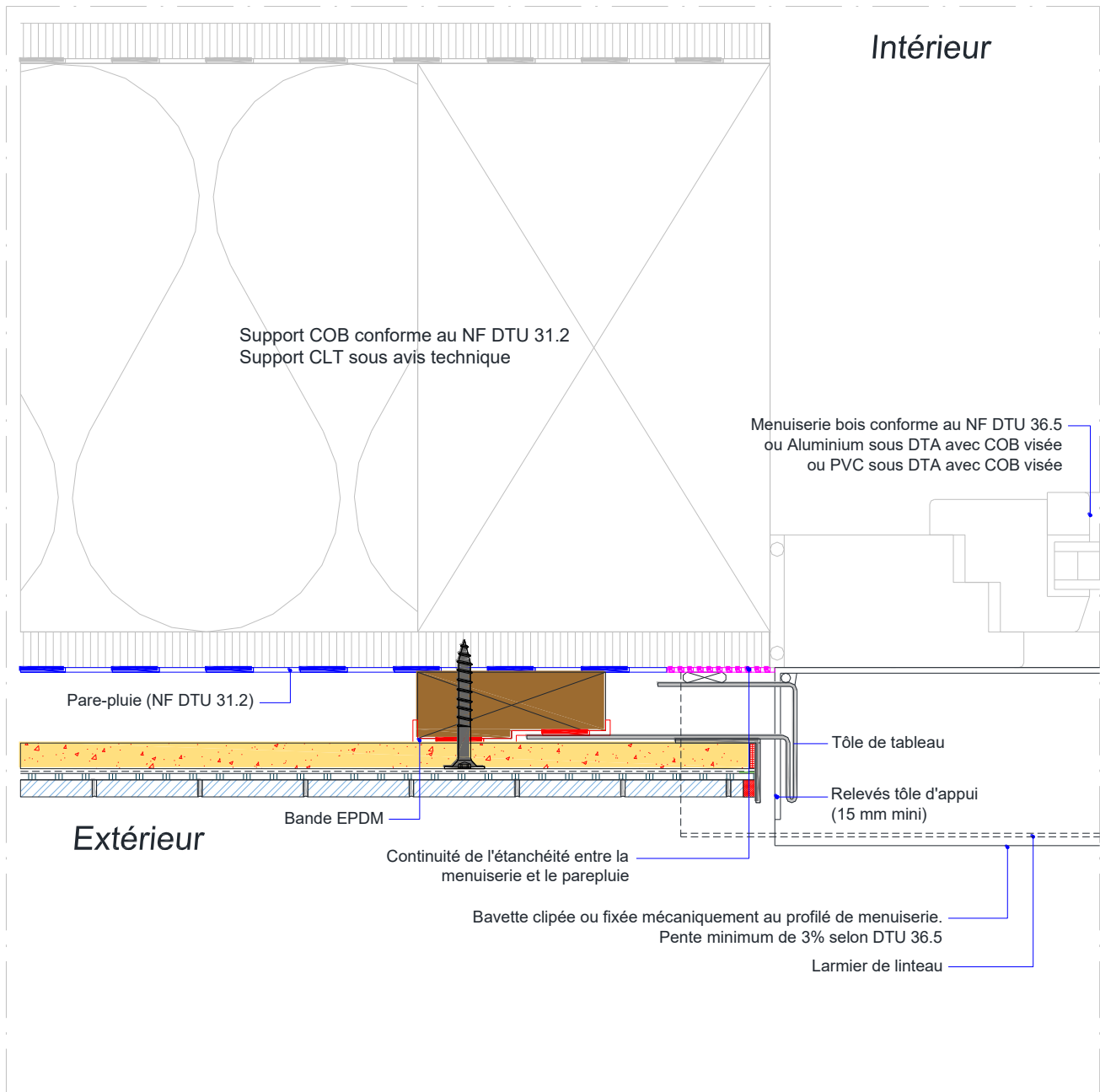
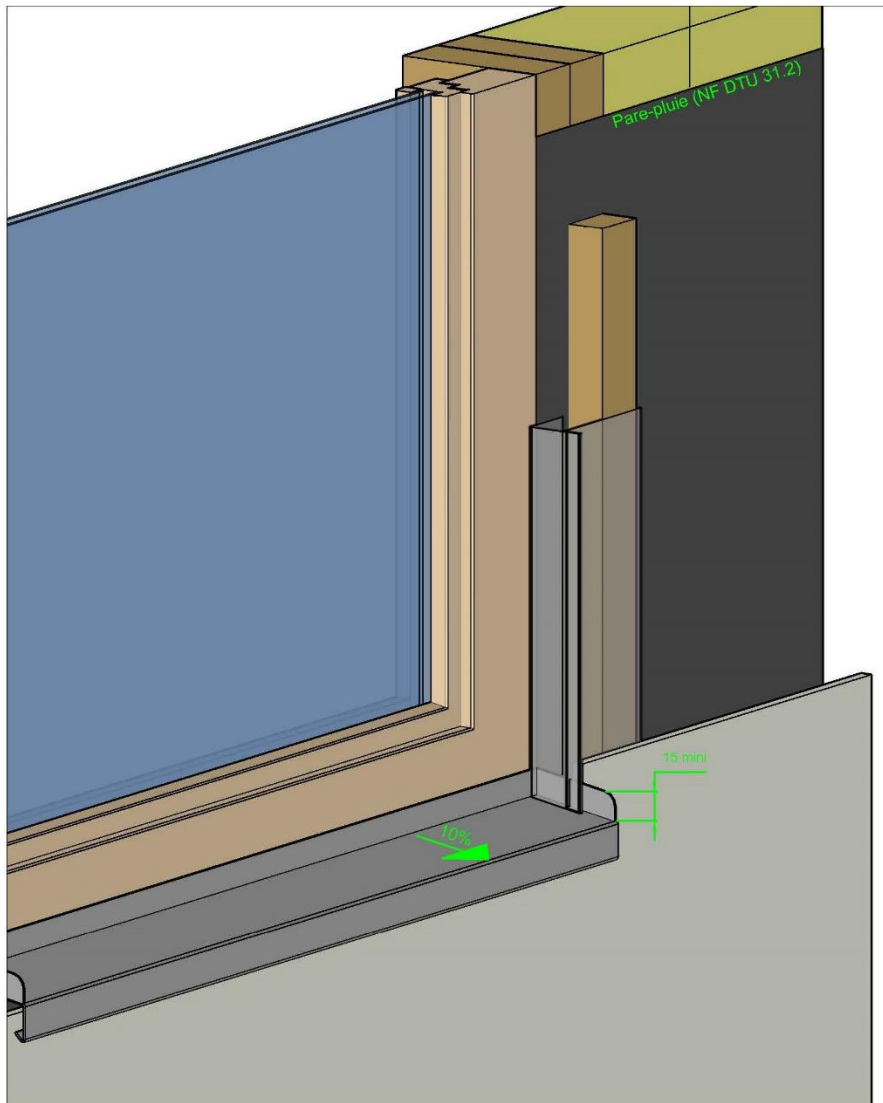


Figure 20 – Pose sur COB - Coupe sur tableau de baie
Dispositions particulières du traitement des baies (Menuiserie en tunnel au nu extérieur)



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

Figure 21 - Pose sur COB – Perspective
Dispositions particulières du traitement des baies (Menuiserie en tunnel au nu extérieur)



Perspective
Situation a, b, c

Figure 22 – Pose sur COB – Fractionnement de l’ossature à chaque plancher (joint fermé)

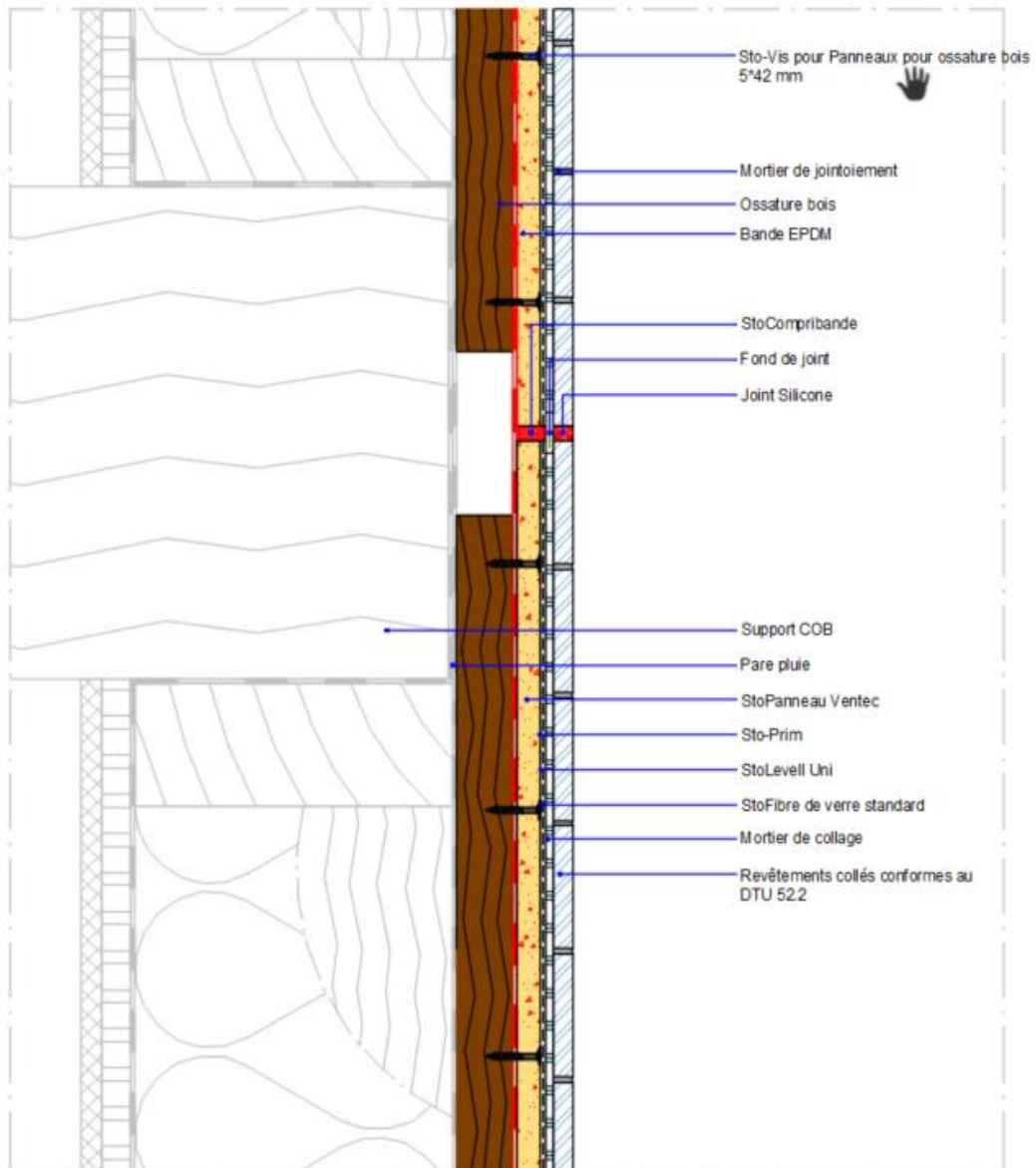


Figure 23 - Détail de la jonction de système StoVentec SCM / Enduits (joint ouvert)

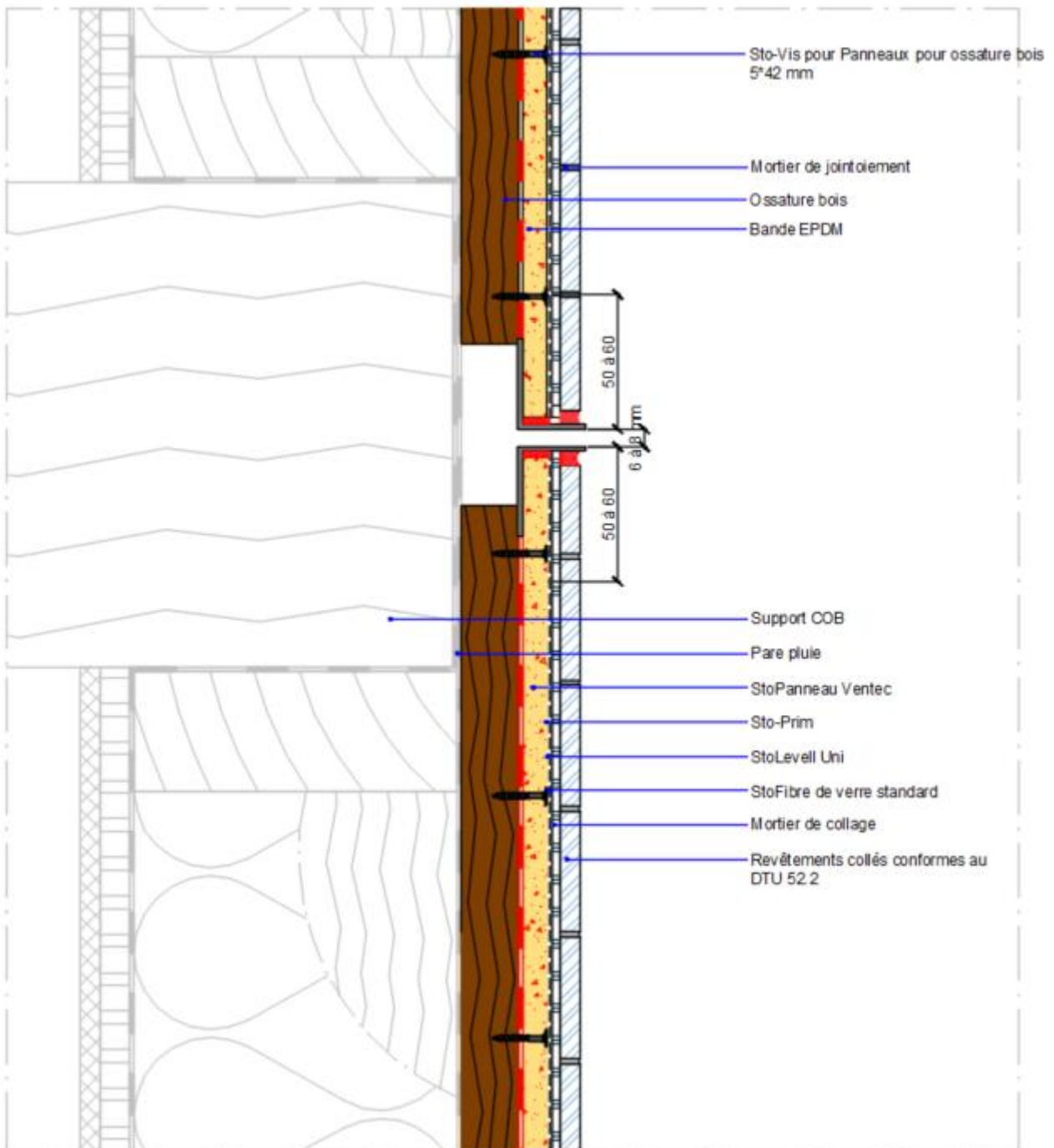


Figure 24 - Détail de la jonction de système StoVentec SCM / Enduits sur plaque courante

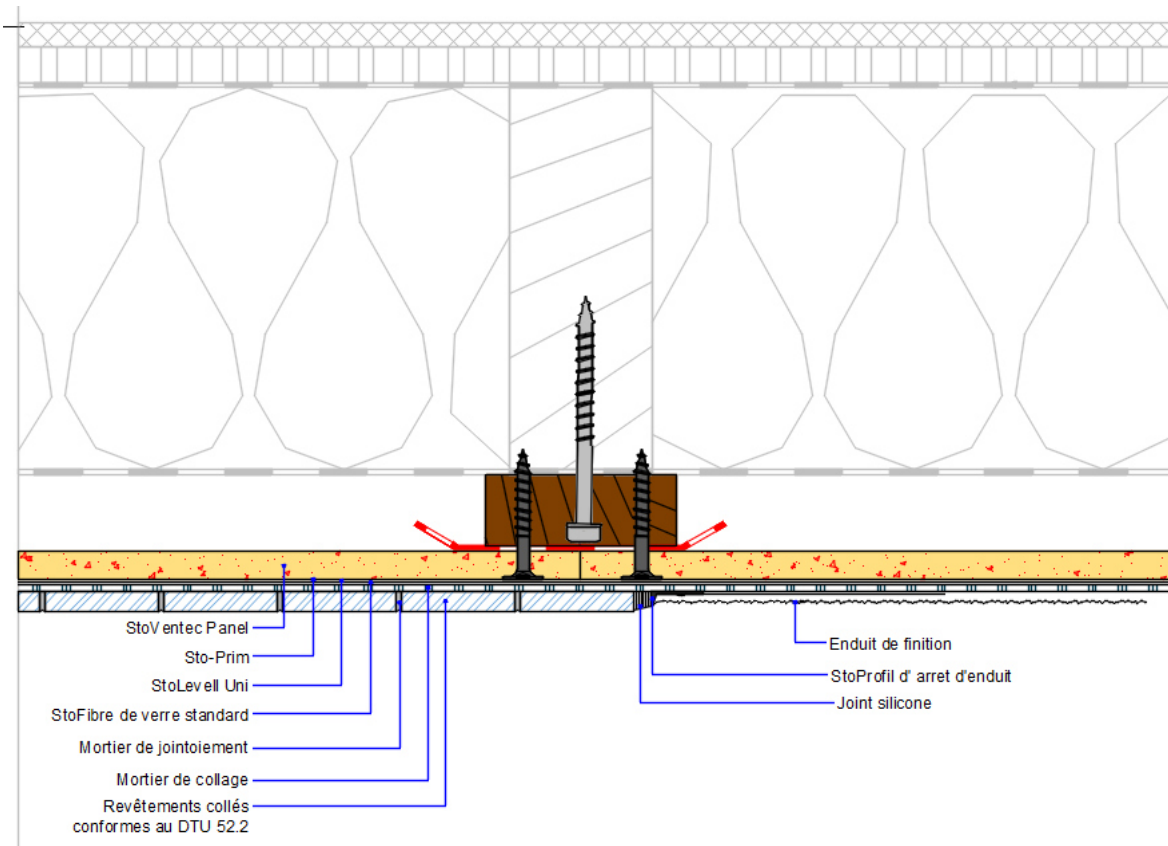
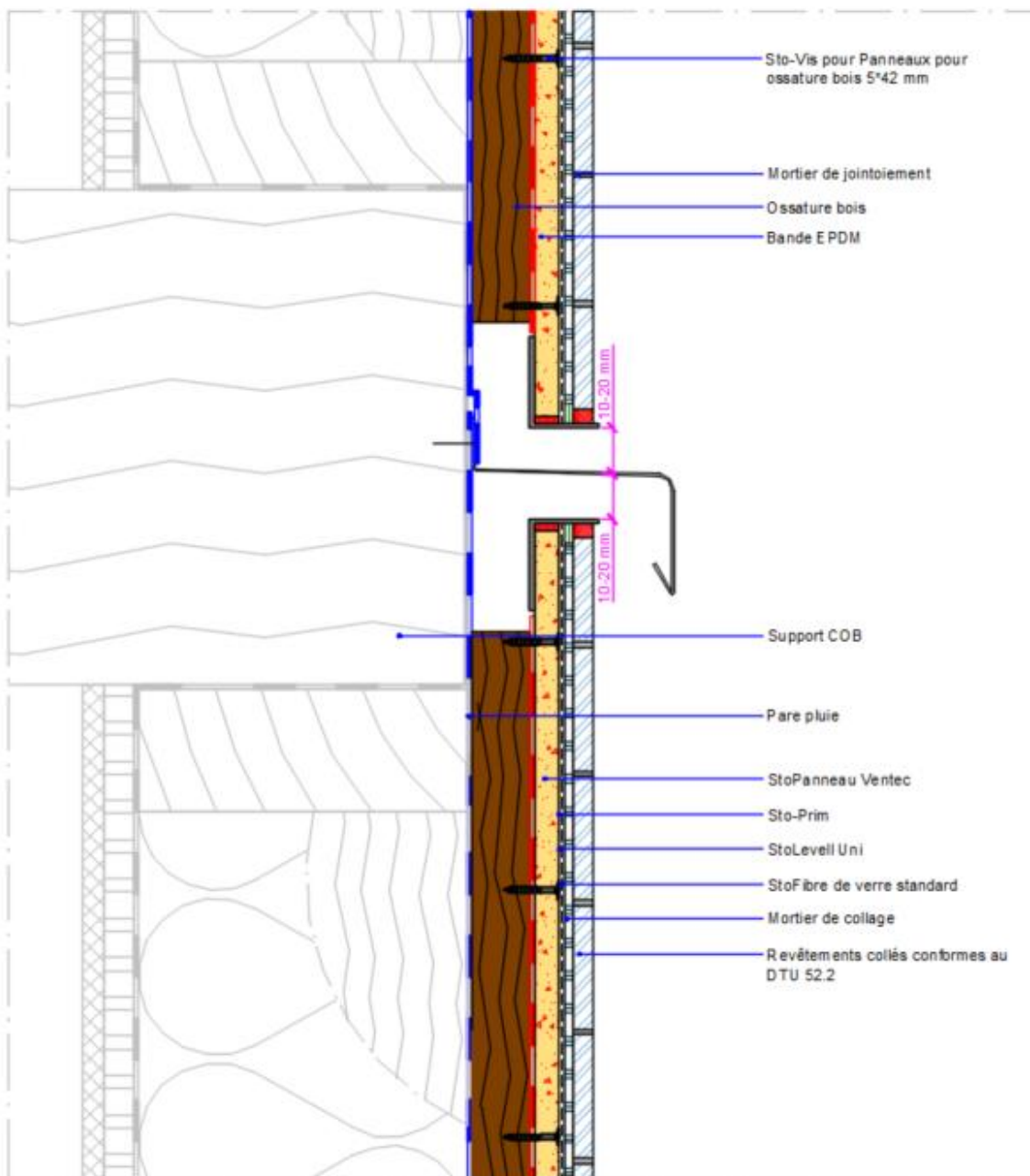


Figure 25 – Recouplement du pare-pluie tous les 6 m

Annexe A

2.14. Pose du procédé StoVentec S.C.M. revêtements collés sur ossature bois en zones sismiques

2.14.1. Domaine d'emploi

Le procédé StoVentec SCM revêtements collés (masse surfacique $\leq 29 \text{ kg/m}^2$) 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 ^❶ | X | X |
| 4 | | X ^❶ | X | X |
| | Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté | | | |
| X | Pose autorisée sur parois planes, verticales en COB et CLT, selon les dispositions décrites dans cette Annexe | | | |
| ❶ | Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les bâtiments de catégorie d'importance II remplissant les conditions telles que définies au chapitre I " Domaine d'application " du Guide de construction parasismique des maisons individuelles DHUP CPMI-EC8 Zones 3-4, édition 2021. | | | |

2.14.2. 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.

2.14.3. Prescriptions

2.14.3.1. Support

Le support devant recevoir le système de bardage rapporté est en parois de COB conformes au NF DTU 31.2 de 2019 et à l'Eurocode 8-P1.

2.14.3.2. Fixation directe des chevrons au support

Les tirefonds de fixation doivent résister à des sollicitations sismique données au tableau A1.

2.14.3.3. Fixations des chevrons/ tasseaux sur COB

Sur parois conformes au NF DTU 31.2 de 2019, la fixation des chevrons/tasseaux est assurée par tirefonds.

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/tasseaux est de 850 mm.

Les tirefonds doivent résister à des sollicitations sismiques données au tableau A1.

2.14.3.4. Ossature Bois

L'ossature bois est conforme aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3316_V3*, renforcées par celles ci-après :

Les chevrons ou tasseaux sont fractionnés au droit de chaque plancher de l'ouvrage.

- Les chevrons ou tasseaux sont fractionnés à chaque plancher de l'ouvrage et un joint de 10 mm est ménagé entre les chevrons successifs.
- L'entraxe des chevrons ou tasseaux est limité à 600 mm (ou 645 mm sur COB).
- La section des chevrons ou tasseaux est de (l x p) 50 x 60 mm minimum en chevrons intermédiaires et 80 x 60 mm minimum pour les chevrons ou tasseaux en jonction de panneaux.
- La longueur des chevrons /tasseaux est limitée à une hauteur d'étage (3 m maximum).

2.14.3.5. 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/m^2 .

2.14.3.6. Résultats Expérimentaux

- Essais de comportement vis-à-vis des actions sismiques

- Rapport d'essais CSTB n° EEM 12-26036851/B de Mars 2012.
- Note de calcul sur les chevilles : StoVentec R - CS 06 - 07 - 11.

Tableau de l'Annexe A

Tableau A1 - Sollicitations en traction-cisaillement (en daN) appliquées à un tirefond pour pose sur COB Chevron de longueur 3,00 m fixés directement au support – Chevrons/tasseaux 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 de l'Annexe A

Figure A1 - Détail de fractionnement de l'ossature à chaque plancher à joint fermé

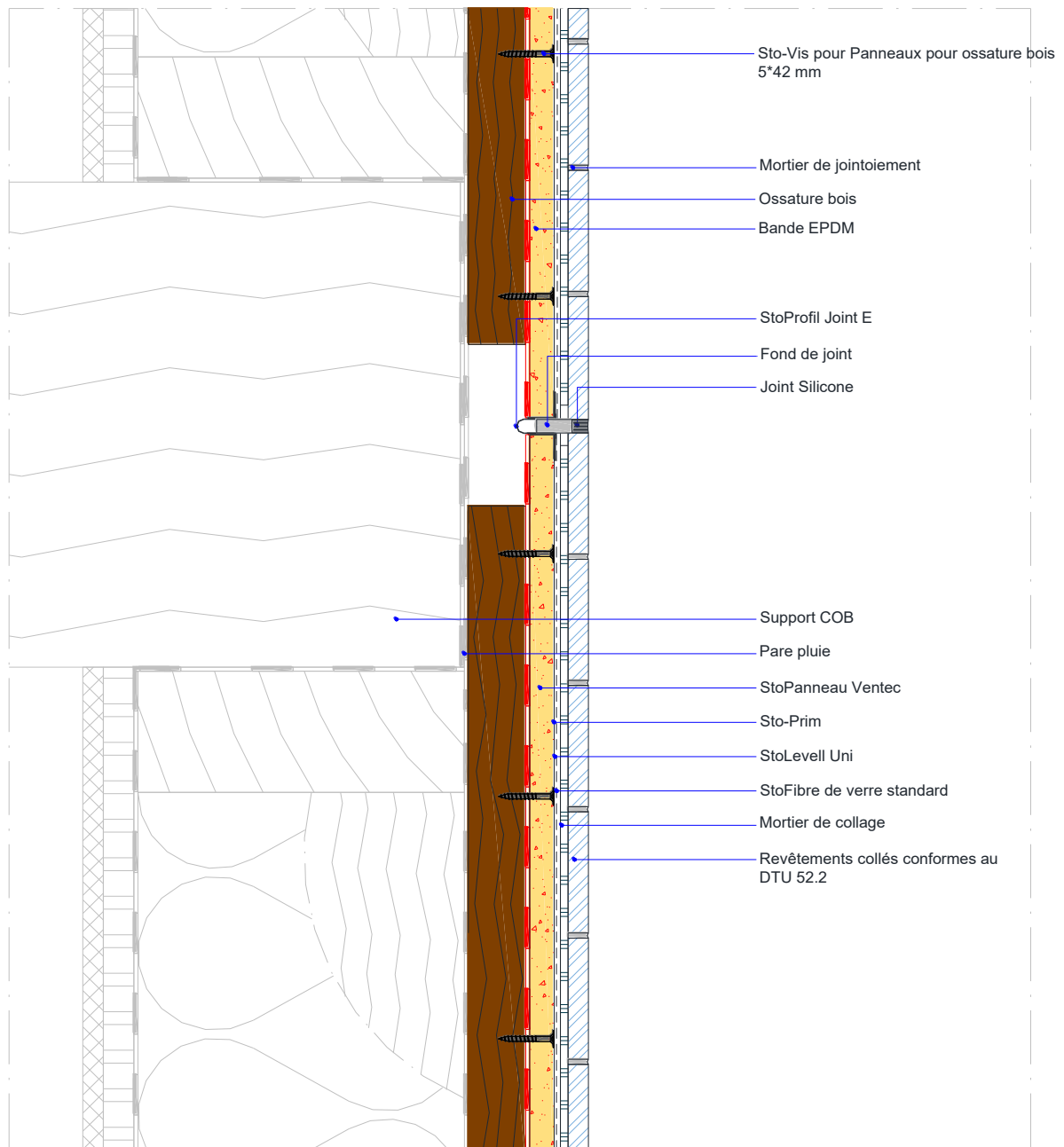


Figure A2 - Détail de fractionnement de l'ossature à chaque plancher à joint ouvert ≤ 10 m (en situation a, b ou c) ou 6 m (en situation d)

