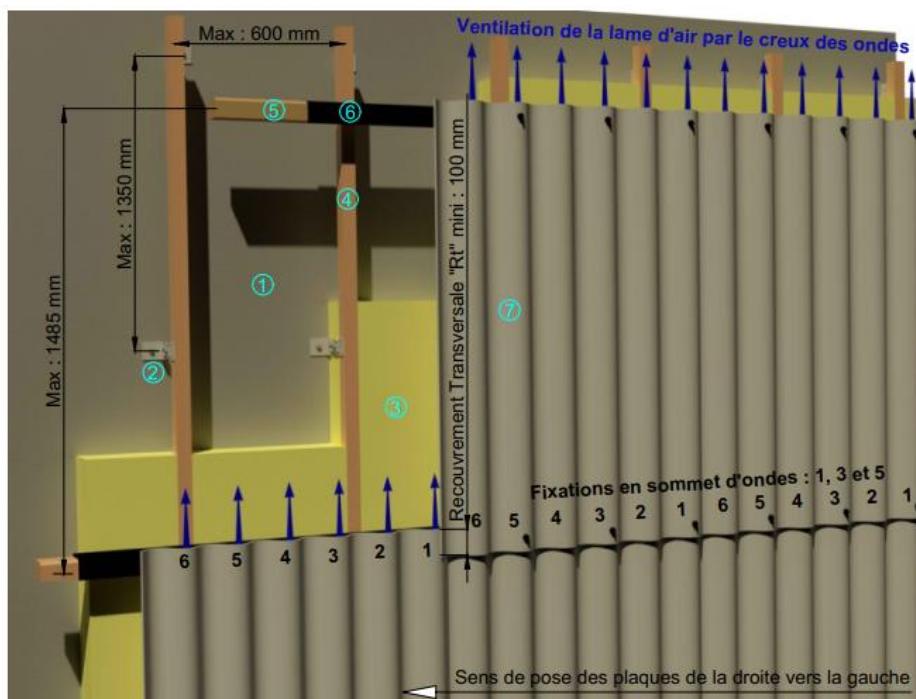


APPRECIATION TECHNIQUE D'EXPERIMENTATION

Numéro de référence CSTB : 3403_V1

ATEx de cas a

Validité du 18/09/2025 au 18/09/2028



Copyright : Etex France Exteriors

L'Appréciation Technique d'expérimentation (ATEx) est une simple opinion technique à dire d'experts, formulée en l'état des connaissances, sur la base d'un dossier technique produit par le demandeur. (extrait de l'art. 24)

A LA DEMANDE DE :
Etex France Exteriors
2, rue Charles Edouard Jeanneret
78300 POISSY

CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BÂTIMENT

Siège social > 84 avenue Jean Jaurès – Champs-sur-Marne – 77447 Marne-la-Vallée cedex 2

Tél. : +33 (0)1 64 68 82 82 – Siret 775 688 229 00027 – www.cstb.fr

Établissement public à caractère industriel et commercial – RCS Meaux 775 688 229 – TVA FR 70 775 688 229

MARNE-LA-VALLÉE / PARIS / GRENOBLE / NANTES / SOPHIA ANTIPOLIS

Appréciation Technique d'Expérimentation n° 3403_V1

Note Liminaire : Cette Appréciation porte essentiellement sur le procédé de BRV PO5-PO6 : Plaques ondulées en fibres-ciment. Procédé d'isolation thermique par l'extérieur de parois verticales constituées d'un bardage rapporté en plaques ondulées en fibres-ciment posées verticalement, les ondes des plaques devront être perpendiculaires à l'ossature secondaire posées horizontalement

Selon l'avis du Comité d'Experts en date du 18/09/2025, le demandeur ayant été entendu, la demande d'ATEX ci-dessous définie :

- demandeur : Société Etex France Exteriors
- technique objet de l'expérimentation : procédé d'isolation thermique par l'extérieur de parois verticales constituées d'un bardage rapporté en plaques ondulées en fibres-ciment.

Cette technique est définie dans le dossier enregistré au CSTB sous le numéro ATEX 3403_V1 et résumé dans la fiche sommaire d'identification ci-annexée,

donne lieu à une :

APPRECIATION TECHNIQUE FAVORABLE A L'EXPERIMENTATION

Remarque importante : Le caractère favorable de cette appréciation ne vaut que pour une durée limitée au 18/09/2028, et est subordonné à la mise en application de l'ensemble des recommandations formulés au §4.

Cette Appréciation, QUI N'A PAS VALEUR D'AVIS TECHNIQUE au sens de l'Arrêté du 21 mars 2012, découle des considérations suivantes :

1°) Sécurité

1.1 – Stabilité des ouvrages et/ou sécurité des équipements

Le revêtement de bardage rapporté ne participe pas à la stabilité du bâtiment laquelle incombe à la structure de celui-ci. La stabilité propre du procédé sous les sollicitations climatiques est convenablement assurée dans le cadre du domaine d'emploi défini au Dossier Technique.

1.2 – Sécurité des intervenants

La mise en œuvre fait appel à des moyens usuels de manutention et de levage.

1.3 – 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 selon les rapports cités au § 2.9.1 du Dossier Technique :

- La réaction au feu du parement :
 - A2-s1, d0 pour les plaques ondulées de la gamme COLORONDE FR
 - A1 pour celles de la gamme TEINTE NATURELLE FR
 - Non classé sur support combustible
- La masse combustible du parement : selon le rapport cité au § 2.9.1 du Dossier Technique.
 - PCS = 10.99 MJ/m² Pour les plaques ondulées de la gamme COLORONDE FR
 - PCS = 9.86 MJ/m² Pour celles de la gamme TEINTE NATURELLE FR

Les dispositions à respecter dans les bâtiments pour lesquels l'IT249 de 2010 est appliquée sont décrites au paragraphe 2.4.8 Sécurité incendie du Dossier Technique.

Il existe une Appréciation de laboratoire Efectis n°EFR-15-002424-revision2 du 21/11/2023.

Appréciation Technique d'Expérimentation n° 3403_V1

1.4 – Sécurité en cas de séisme

Selon la réglementation sismique définie par :

- Le décret n° 2010-1254 relatif à la prévention du risque sismique,
- Le décret n° 2010-1255 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français,
- L'arrêté du 22 octobre 2010 modifié relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal ».

Le procédé peut être mis en œuvre en zones sismiques selon le §1.2.1.3 du dossier technique et les annexes A et B.

2°) Faisabilité

2.1 – Production

Les plaques ondulées en fibres-ciment sont fabriquées par Etex France Exteriors dans son usine de Tressac à partir d'une matrice ciment silice renforcée de fibres organiques naturelles (cellulose). L'usine de Tressac bénéficie du droit d'usage de la marque NF conformément au référentiel de certification NF 249.

2.2 – Mise en œuvre

L'étude de faisabilité de la mise en œuvre est satisfaisante à la vue des référentiels utilisés. Ce bardage rapporté se pose sans difficulté particulière moyennant une reconnaissance préalable du support, un calepinage des éléments et le respect des conditions de pose et des moyens usuels de manutention et de levage.

2.3 – Assistance technique

La société Etex France Exteriors dispose d'un service technique et d'un service d'assistance aux professionnels qui doit apporter, à la demande du poseur, une assistance technique tant au niveau de l'étude d'un projet qu'au stade de son exécution.

3°) Risques de désordres

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

4°) Recommandations

Il est recommandé de :

- Au §2.4.8 : confirmer avec Efectis la possibilité de citer le guide bois :
- Le respect l'Appréciation de laboratoire n° EFR-15-002424 – Révision 2, peut induire des dispositions techniques et architecturales, qui ne sont pas illustrées dans les détails du Dossier Technique notamment les retombées de bavette débordantes pour la reprise de ventilation ou la présence de barrières intumescentes. S'assurer que ces dispositions ne risquent pas d'empêcher la ventilation de la lame d'air ou de nuire à la durabilité du système.

5°) Rappel

Le demandeur devra communiquer au CSTB, au plus tard au début des travaux, une fiche d'identité de chaque chantier réalisé, précisant l'adresse du chantier, le nom des intervenants concernés, les contrôles spécifiques à réaliser et les caractéristiques principales à la réalisation.

Dans le cas de volumes vendus par un distributeur, le demandeur devra communiquer au CSTB pour chaque distributeur le volume vendu.

Appréciation Technique d'Expérimentation n° 3403_V1

EN CONCLUSION

En conclusion et sous réserve de la mise en application des recommandations et attendus ci-dessus, le Comité d'Experts considère que :

Conclusion FAVORABLE

- La sécurité est assurée,
- La faisabilité est réelle,
- Les désordres sont minimes.
- la date de fin de validité de l'ATEX au 18/09/2028,
- Le nombre de chantiers couverts par l'ATEX est illimité :
- Les destinations d'ouvrages visées par l'ATEX sont :
 - Exploitation agricole et forestière
 - Habitation
 - Commerce et activité de service
 - Equipement d'intérêt collectif et services publics
 - Industrie, entrepôt, bureau, centre de congrès et d'exposition.
 - Autres activités

Champs sur Marne,
Le Président du Comité d'Experts,

Youcef Mokrani

Appréciation Technique d'Expérimentation n° 3403_V1

ANNEXE 1**FICHE SOMMAIRE D'IDENTIFICATION (1)**

Demandeur : Société Etex France Exteriors

2, rue Charles Edouard Jeanneret
78300 POISSY

Définition de la technique objet de l'expérimentation :

Le système de bardage rapporté BRV PO5-PO6 est un procédé à base de plaques ondulées en fibres-ciment de profil 177x51 posées verticalement, les ondes des plaques devront être perpendiculaires à l'ossature secondaire posées horizontalement. Les plaques de type PO5 et PO6 devront être posées sur une ossature à double réseau soit en acier, soit en bois.

Une lame d'air ventilée est toujours aménagée à l'arrière du parement de bardage.

Une isolation thermique est généralement interposée, entre la paroi support et l'arrière du parement de bardage.

(1) La description complète de la technique est donnée dans le dossier déposé au CSTB par le demandeur et enregistré sous le numéro ATEx 3403_V1 et dans le cahier des charges de conception et de mise en œuvre technique (cf. annexe 2) que le fabricant est tenu de communiquer aux utilisateurs du procédé.

Appréciation Technique d'Expérimentation n° 3403_V1

ANNEXE 2

CAHIER DES CHARGES DE CONCEPTION ET DE MISE EN OEUVRE

Ce document comporte 60 pages.

***Procédé de bardage rapporté
BRV PO5-PO6 : Plaques ondulées en fibres-ciment***

« Dossier technique établi par le demandeur »

Version tenant compte des remarques formulées par le comité d'Experts

Datée du 30/09/2025

A été enregistré au CSTB sous le n° d'ATEX 3403_V1.

APPRECIATION TECHNIQUE D'EXPERIMENTATION
de cas a N°3403_V1

Sur le procédé

BRV PO5-PO6 : Plaques ondulées en fibres-ciment

Description :

Le système BRV PO5-PO6 est un procédé de bardage rapporté ventilé à base de plaques ondulées en fibres-ciment de profil 177x51 posées verticalement.

Les ondes des plaques devront être perpendiculaires à l'ossature secondaire posée horizontalement.

Les plaques de type PO5 et PO6 devront être posées sur une ossature à double réseau soit en acier, soit en bois.

Une lame d'air ventilée est toujours aménagée à l'arrière du parement de bardage.

Une isolation thermique est généralement interposée, entre la paroi support et l'arrière du parement de bardage.



Table des matières

1.	Domaine d'emploi et appréciation	4
1.1.	Domaine d'emploi accepté	Erreur ! Signet non défini.
1.1.1.	Zone géographique	4
1.1.2.	Ouvrages visés	4
1.2.	Appréciation	4
1.2.1.	Aptitude à l'emploi du procédé	4
1.2.2.	Durabilité	5
1.2.3.	Impacts environnementaux	5
2.	Dossier Technique	Erreur ! Signet non défini.
2.1.	Mode de commercialisation	6
2.1.1.	Distribution	6
2.1.2.	Assistance technique	6
2.2.	Description	6
2.2.1.	Plaques profilées ondulées en fibres-ciment	6
2.2.2.	Fixations des plaques	9
2.2.3.	Ossatures	10
2.2.4.	Isolant	11
2.2.5.	Accessoires associés	11
2.3.	Dispositions de conception	12
2.3.1.	Dimensionnement	12
2.3.2.	Fixations sur paroi béton ou maçonneré	12
2.3.3.	Ossature bois	12
2.3.4.	Ossature acier	13
2.4.	Dispositions de mise en œuvre	13
2.4.1.	Principes généraux de pose du système BRV PO5-PO6	13
2.4.2.	Traçage et repérage	13
2.4.3.	Position des équerres	13
2.4.4.	Pose de l'isolant thermique	13
2.4.5.	Pose des plaques	14
2.4.6.	Compartimentage de la lame d'air	15
2.4.7.	Ventilation de la lame d'air	15
2.4.8.	Sécurité incendie	15
2.4.9.	Points singuliers	15
2.5.	Pose sur Constructions à Ossature Bois (COB) et CLT	16
2.5.1.	Principes généraux de mise en œuvre	16
2.5.2.	Dispositions complémentaires à la pose sur CLT	17
2.6.	Entretien et remplacement	17
2.6.1.	Entretien - Nettoyage	17
2.6.2.	Remplacement d'une plaque	17
2.6.3.	Ancrage d'échafaudage	17
2.7.	Traitement en fin de vie	17
2.8.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication	17
2.8.1.	Fabrication	17
2.8.2.	Contrôles de fabrication	18
2.9.	Mention des justificatifs	18



2.9.1. Résultats expérimentaux	18
Tableaux du Dossier Technique	19
Schémas du Dossier Technique	20
Annexe A	50
Pose du procédé de bardage rapporté BRV PO5-PO6 sur Ossature Bois en zones sismiques	50
A1 Domaine d'emploi	50
A2 Assistance technique	50
A3 Prescriptions	50
Tableaux de l'Annexe A	52
Figures de l'Annexe A	53
Annexe B	56
Pose du procédé de bardage rapporté BRV PO5-PO6 sur Ossature Acier en zones sismiques	56
B1 Domaine d'emploi	56
B2 Assistance technique	56
B3 Prescriptions	56
B3.1 Support	56
B3.2 Chevilles de fixations au support béton	56
B3.3 Pattes équerres / Ossature acier	56
B3.4 Panneaux Plaques de bardage	57
Tableaux de l'Annexe B	58
Figures de l'Annexe B	59



1.1. Domaine d'emploi visé

1.1.1. Zone géographique

Le procédé BRV PO5-PO6 : Plaques ondulées en fibres-ciment vise une utilisation en France métropolitaine.

1.1.2. Ouvrages visés

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

Pose possible sur Constructions à Ossature Bois (COB) conformes au NF DTU 31.2 de 2019, limitée à :

- hauteur 10 m maximum (+ pointe de pignon) en zones de vent 1, 2 et 3 en situation a, b, c,
- hauteur 6 m maximum (+ pointe de pignon) en zone de vent 4 et/ou en situation d,
en respectant les prescriptions du § 2.5 du Dossier Technique et les figures 44 à 56.

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 tableaux 6 et 7 du Dossier Technique.

Le procédé de bardage rapporté BRV PO5-PO6 peut être mis en œuvre en zones de sismicité et bâtiments définis selon les dispositions particulières décrites en Annexes A et B (selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs).

1.2. Appréciation

1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

1.2.1.1. Stabilité

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

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

1.2.1.2. Sécurité en cas d'incendie

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

Les vérifications à effectuer (notamment quant à la règle dite du "C + D", y compris pour les bâtiments en service) doivent prendre en compte les caractéristiques suivantes selon les rapports cités au § 2.9.1 du Dossier Technique :

- La réaction au feu du parement :
 - A2-s1,d0 pour les plaques ondulées de la gamme COLORONDE FR
 - A1 pour celles de la gamme TEINTE NATURELLE FR
 - Non classé sur support combustible.
- La masse combustible du parement : selon le rapport cité au § 2.9.1 du Dossier Technique.
 - PCS = 10.99 MJ/m² Pour les plaques ondulées de la gamme COLORONDE FR
 - PCS = 9.86 MJ/m² Pour celles de la gamme TEINTE NATURELLE FR

Les dispositions à respecter dans les bâtiments pour lesquels l'IT249 de 2010 est appliquée sont décrites au paragraphe 2.4.8 Sécurité incendie du Dossier Technique.

1.2.1.3. Pose en zones sismiques

Le procédé de bardage rapporté BRV PO5-PO6 peut être mis en œuvre en zones sismiques et bâtiments selon les dispositions particulières décrites en Annexes A et B.

Pour des hauteurs d'ouvrage $\leq 3,5$ m, la pose en zones sismiques du procédé de bardage rapporté BRV PO5-PO6 est autorisée sans disposition particulière, quelles que soient la catégorie d'importance du bâtiment et la zone de sismicité (cf. Guide ENS).

1.2.1.4. Performances aux chocs

Les performances aux chocs extérieurs du procédé BRV PO5-PO6 correspondent, selon la norme P08-302 et les *Cahiers du CSTB 3546-V2 et 3534*, à la classe d'exposition Q4 en paroi facilement remplaçable valable pour un entraxe entre ossatures horizontales de 1150 mm et un recouvrement transversal de 100 mm entre plaques.

1.2.1.5. Isolation thermique

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

1.2.1.6. Eléments de calcul thermique

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



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

Avec :

U_c est le coefficient de transmission thermique surfacique en partie courante, en $W/(m^2 \cdot K)$.
 ψ_i est le coefficient de transmission thermique linéique du pont thermique intégré i , en $W/(m \cdot K)$, (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 (pattes-équerres).

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

En absence de valeurs calculées numériquement, des valeurs par défaut sont fournies sur le site RT-RE-bâtiment 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.

1.2.1.7. Etanchéité

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

A l'eau : elle est assurée de façon satisfaisante en partie courant par les recouvrements transversaux et longitudinaux des plaques, 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 XIV au sens du document « Conditions Générales d'emploi des systèmes d'isolation thermique par l'extérieur faisant l'objet d'un Avis Technique » (*Cahier du CSTB* 1833 de mars 1983), les parois supports devant satisfaire aux prescriptions des chapitres 2 et 4 de ce document, et être étanches à l'air.

Sur supports COB : l'étanchéité est assurée de façon satisfaisante dans le cadre du domaine d'emploi accepté.

1.2.2. Durabilité

La durabilité du procédé est approuvée favorablement dans le cadre du domaine d'emploi revendiqué.

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

1.2.3. Impacts environnementaux

1.2.3.1. Données environnementales

Il existe une Déclaration Environnementale (DE) vérifiée par tierce partie indépendante pour les plaques ondulées PO5 et PO6 pour les gammes COLORONDE FR et TEINTE NATURELLE FR. Il est rappelé que cette DE n'entre pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du produit (procédé).

Les produits plaques ondulées PO5 et PO6 pour les gammes COLORONDE FR et TEINTE NATURELLE FR font l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE) n° 20220931030. Cette Déclaration Environnemental a été établie le 09/06/2023 par Etex France Exteriors et a fait l'objet d'une vérification par tierce partie indépendante selon l'arrêté du 31 août 2015 par WeLoop et est déposée sur le site : www.inies.fr

1.3. Mode de commercialisation

Titulaire(s) : Société Etex France Exteriors
2, rue Charles Edouard Jeanneret
78300 POISSY

Tél. : 0 808 809 867
Internet : www.ternit.com

Distributeur(s) : Société Etex France Exteriors
2, rue Charles Edouard Jeanneret
78300 POISSY

Tél. : 0 808 809 867
Internet : www.ternit.com

1.3.1. Distribution

La Société Etex France Exteriors ne pose pas elle-même. Elle assure la fourniture des plaques PO5, des plaques PO6, des closoirs en polypropylène, des habillages de baies en CEDRAL BOARD ou en EQUITONE.
Tous les autres éléments sont directement approvisionnés par le poseur, en conformité avec les préconisations du présent Dossier Technique.

1.3.2. Assistance technique

La société Etex France Exteriors dispose d'un service technique et d'un service d'assistance aux professionnels qui doit apporter, à la demande du poseur, une assistance technique tant au niveau de l'étude d'un projet qu'au stade de son exécution.

1.3.3. Stockage – Manutention

Stockage :

- En dépôt : entreposage horizontal, sur une surface plane, à l'abri des intempéries (pluie, vent, gel, grêle, neige, etc), dans un espace sec et ventilé, sous bâche, housse d'origine en bon état.
- En extérieur ou sur chantier : entreposage horizontal, sur une surface plane, sous housse d'origine ventilée en bon état pour la durée de l'entreposage ou de la pose. Remettre la housse d'origine après chaque prélèvement.

Manutention :

- Bien décoller les plaques des unes des autres, ne pas les faire glisser les unes sur les autres. Ne pas manipuler d'une manière qui pourrait abîmer les bords des plaques, les choquer, ou créer des torsions internes au dépilage.
- Les plaques sont à porter par deux personnes pour les longueurs supérieures à 1.525 mètres
- Le port d'EPI adapté à la manutention de plaques en fibres-ciment est nécessaire : gants de protection, chaussures de sécurité, casque. Les EPI utilisés devront être conformes aux normes en vigueur.

Pour les plaques au-delà de 1,585 ml, des moyens de levage adaptés seront à prévoir pour la pose des plaques.

1.4. Description

Le procédé BRV PO5-PO6 est un système complet de bardage comprenant :

- Les plaques ondulées en fibres-ciment,
- L'ossature d'accrochage avec les pattes équerre,
- Vis de fixation des plaques, de l'ossature d'accroche et des équerres (sur béton/maçonnerie)
- Fixation à la paroi support
- L'isolation thermique complémentaire en laine minérale
- Les divers profilés complémentaires pour le traitement des points singuliers

1.4.1. Plaques profilées ondulées en fibres-ciment

Les plaques en fibres-ciment de profil 177x51 en 5 ondes dénommées PO5 (*cf. fig.1*) et en 6 ondes dénommées PO6 (*cf. fig.2*) sont fabriquées en partit de ciment, de silice amorphe, de cellulose, de charges minérales, de fibres de renfort synthétiques, d'eau, d'additifs.

Pour les plaques PO5 et PO6 de la gamme COLORONDE FR, celles-ci sont revêtues d'une peinture acrylique micro respirante colorée.



1.4.1.1. Dimensions et tolérances

Les dimensions et tolérances des plaques PO5 et PO6 sont définies au paragraphe 5.2 de la norme produit NF EN 494 : 2012+A1:2015. Les plaques PO5 et PO6 dépendent de la catégorie « C », hauteur de profil compris entre 40 et 80 mm.

Largeurs (mm)	Largeur totale (Hors tout)	918
	Largeur utile	873
	Largeur développée	1100
Longueurs standards (mm)	1250 / 1525 / 1585 / 1750 / 2000 / 2500 / 3050	
Pas d'onde (mm)		177
Hauteur d'onde (mm)		51
Epaisseur nominale (mm)		6.5

Tableau 1 - Caractéristiques dimensionnelles des plaques PO5 (cf. fig.1)

Largeurs (mm)	Largeur totale (Hors tout)	1095
	Largeur utile	1050
	Largeur développée	1310
Longueurs standards (mm)	1250 / 1525 / 1585 / 1750 / 2000 / 2500	
Pas d'onde (mm)		177
Hauteur d'onde (mm)		51
Epaisseur nominale (mm)		6.5

Tableau 2 - Caractéristiques dimensionnelles des plaques PO6 (cf. fig.2)

Largeur (mm)	+ 10 / -5
Longueur (mm)	+/- 10
Pas d'onde (mm)	+/- 2.5
Hauteur d'onde (mm)	+/- 3
Epaisseur (mm)	+/- 0.6 mm
Equerrage (mm)	≤ 6

Tableau 3 - Tolérances dimensionnelles des plaques PO5 et PO6

1.4.1.2. Caractéristiques physiques et performances

Les plaques PO5 et PO6 satisfont aux exigences de la classe C1X définie au paragraphe 5.3 de la norme produit NF EN 494 : 2012+A1:2015.

Type de produit - composition	NT (sans amiante)
Classe de produit	C1X
Masse volumique apparente à sec (Kg/m³)	1580
Masse surfacique nominale (kg/m²)	14
Charge à la rupture / classe 1 (N/m)	≥ 4250
Moment de flexion / classe X (Nm/m)	≥ 55
Imperméabilité	Absence de gouttes d'eau

Tableau 4 – Caractéristiques physiques et performances

1.4.1.3. Exigences de durabilité

Les plaques PO5 et PO6 satisfont aux exigences de durabilité définies au paragraphe 5.4 de la norme produit NF EN 494 : 2012+A1:2015.

Gel - dégel	RL ≥ 0.7
Chaleur - pluie	Conforme
Eau chaude	RL ≥ 0.7
Immersion - séchage	RL ≥ 0.7

Tableau 5 – Exigences de durabilité

1.4.1.4. Coloris, aspects et finitions

Les plaques PO5 et PO6 satisfont aux exigences relatives au produit définies au paragraphe 5.1.2 de la norme produit NF EN 494 : 2012+A1:2015.

Les plaques peuvent être de couleur naturelle gamme « TEINTE NATURELLE FR » ou recouvertes d'un revêtement de surface adhérent coloré gamme « COLORONDE FR ».

Les variations d'aspect de surface qui ne nuisent pas aux caractéristiques des plaques telles qu'elles sont définies dans la norme produit NF EN 494 : 2012+A1:2015 sont autorisées.

À l'exposition, la surface et/ou le revêtement seront affectés par les intempéries, qui peuvent varier avec l'emplacement, l'environnement et la durée de l'exposition.

Les plaques peuvent avoir des coins coupés réalisés en usine. En fonction de leur localisation sur la façade, les plaques ondulées peuvent avoir un ou deux coins coupés. L'utilisation de plaques à coins coupés réalisés en usine impose un sens de pose des plaques de la droite vers la gauche et un recouvrement transversal des plaques compris entre 200 et 230 mm (cf. fig. 13, 30 et 45).

Plaques PO5	Plaques PO6
Noir graphique	Noir graphique
Rouge latérite	Rouge latérite
Rouge brun	Rouge brun
	Gris clair
	Vert foncé

Ces teintes sont suivies sur la base du système de contrôle de production interne de fabrication.



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

Tableau 6 – Coloris – Gamme : COLORONDE FR

1.4.2. Fixations des plaques

1.4.2.1. Sur Ossature bois

Les fixations des plaques ondulées devront être des vis à ailettes surmontées d'une rondelle métallique solidaire de la rondelle d'étanchéité de type dôme. Pour une utilisation en bord de mer, front de mer, en milieu chloré seul l'acier inoxydable austénitique A4 marine est autorisé pour les fixations et rondelles.

La valeur d'arrachement PK des fixations devra à minima être égale à 496 daN pour une longueur d'ancrage minimale de 50 mm dans le bois.

1.4.2.1.1. Dimensions et caractéristiques des fixations

Fixation	Élément	Dimensions et caractéristiques	Matériaux a) et protection contre la corrosion b)
Vis à ailettes de $\varnothing > de 2 mm à 3 mm par rapport au \varnothing de la vis$	Tige de vis	<ul style="list-style-type: none"> Ø filetage extérieur : $\geq 6,5$ mm. Longueur telle que la profondeur d'ancrage soit d'au moins : 50 mm. 	<ul style="list-style-type: none"> Acier inoxydable austénitique A2 (X5CrNi18-10) selon NF EN ISO 3506-1 à 4. Acier de cémentation selon NF EN 10263-3. <p><u>Protection</u> : revêtement métallique renforcé d'une protection complémentaire permettant d'obtenir une résistance à la corrosion ≥ 12 cycles Kesternich selon NF EN ISO 3231 (à 2 litres de SO2 sans apparition de rouille rouge).</p> <ul style="list-style-type: none"> Acier de cémentation selon NF EN 10263-3. <p><u>Protection</u> : galvanisation à chaud au trempé suivant NF EN ISO 10684, masse de zinc de 450 g/m² minimum.</p>
	Tête de vis	<ul style="list-style-type: none"> Surface d'appui de dimension minimale (\varnothing, diagonale) $\geq 10,5$ mm. 	<ul style="list-style-type: none"> Acier inoxydable austénitique A2 (X5CrNi18-10) selon NF EN ISO 3506-1 à 4. Acier de cémentation selon NF EN 10263-3. <p><u>Protection</u> : revêtement métallique renforcé d'une protection complémentaire permettant d'obtenir une résistance à la corrosion ≥ 12 cycles Kesternich selon NF EN ISO 3231 (à 2 litres de SO2 sans apparition de rouille rouge), avec en plus : <ul style="list-style-type: none"> Surmoulage en polyamide 6, 11, PA6.6, ou Surmoulage en alliage zinc-aluminium Zamak selon NF EN 1774 et NF EN 12844, ou Sertissage d'une feuille en acier inoxydable austénitique A2 (X5CrNi18-10) selon NF EN 10088-2. Alliage d'aluminium AGS 6060 selon NF EN 1301-1. Acier de cémentation selon NF EN 10263-3. <p><u>Protection</u> : galvanisation à chaud au trempé suivant NF EN ISO 10684, masse de zinc de 450 g/m² minimum.</p> </p>

a) Les nuances spécifiées sont des nuances de caractéristiques minimales.

b) La protection contre la corrosion est réalisée à la fabrication des fixations.

1.4.2.1.2. Élément de liaison et d'étanchéité

La rondelle métallique de diamètre extérieur 22 mm est :

- Soit en acier galvanisé à chaud Z 275 conforme à la norme NF EN 10346 et de limite d'élasticité minimale de 140 N/mm² ;
- Soit en acier inoxydable austénitique de nuance minimale A2 (X5CrNi18-10) suivant NF EN 10088-2.
- Soit en acier inoxydable austénitique de nuance minimale A4 Marine en bord de mer et front de mer, en milieu chloré

La rondelle d'étanchéité est en EPDM, de dureté Shore A 73 ± 5 , de diamètre extérieur ≥ 25 mm et résistant aux UV.

Exemple d'une vis à ailettes surmontée d'un élément de liaison et d'étanchéité de type dôme de l'entreprise ETANCO : MONOVIS BOIS TH8 GàC Ø 6.5 X 130

1.4.2.2. Sur ossature acier

Les fixations des plaques ondulées devront être des vis à ailettes surmontées d'une rondelle métallique solidaire de la rondelle d'étanchéité de type dôme. Pour une utilisation en bord de mer, front de mer, en milieu chloré seul l'acier inoxydable austénitique A4 est autorisé pour les vis.

La valeur d'arrachement PK des vis devra à minima être égale à 496 daN pour un support en acier d'épaisseur 15/10^{ème}.

1.4.2.2.1. Dimensions et caractéristiques des fixations

Fixation	Élément	Dimensions et caractéristiques	Matériaux a) et protection contre la corrosion b)
Vis à ailettes de $\varnothing >$ de 2 mm à 3 mm par rapport au \varnothing de la vis	Tige de vis	<ul style="list-style-type: none"> Ø filetage extérieur : $\geq 6,3$ mm. Longueur telle que le filetage soit visible sous le support après la pose. 	<ul style="list-style-type: none"> Acier inoxydable austénitique A2 (X5CrNi18-10) selon NF EN ISO 3506-1 à 4. Acier de cémentation selon NF EN 10263-3. <p><u>Protection</u> : revêtement métallique renforcé d'une protection complémentaire permettant d'obtenir une résistance à la corrosion ≥ 12 cycles Kesternich selon NF EN ISO 3231 (à 2 litres de SO2 sans apparition de rouille rouge).</p>
	Tête de vis	<ul style="list-style-type: none"> Surface d'appui de dimension minimale (\varnothing, diagonale) $\geq 10,5$ mm. 	<ul style="list-style-type: none"> Acier inoxydable austénitique A2 (X5CrNi18-10) selon NF EN ISO 3506-1 à 4. Acier de cémentation selon NF EN 10263-3. <p><u>Protection</u> : revêtement métallique renforcé d'une protection complémentaire permettant d'obtenir une résistance à la corrosion ≥ 12 cycles Kesternich selon NF EN ISO 3231 (à 2 litres de SO2 sans apparition de rouille rouge), avec en plus : <ul style="list-style-type: none"> Surmoulage en polyamide 6, 11, PA 6.6, ou Surmoulage en alliage zinc-aluminium Zamak selon NF EN 1774 et NF EN 12844, ou Sertissage d'une feuille en acier inoxydable austénitique A2 (X5CrNi18-10) selon NF EN 10088-2. Alliage d'aluminium AGS 6060 selon NF EN 1301-1. </p>

a) Les nuances spécifiées sont des nuances de caractéristiques minimales.

b) La protection contre la corrosion est réalisée à la fabrication des fixations.

1.4.2.2.2. Élément de liaison et d'étanchéité

La rondelle métallique de diamètre extérieur 22 mm est :

- Soit en acier galvanisé à chaud Z 275 conforme à la norme NF EN 10346 et de limite d'élasticité minimale de 140 N/mm² ;
- Soit en acier inoxydable austénitique de nuance minimale A2 (X5CrNi18-10) suivant NF EN 10088-2.
- Soit en acier inoxydable austénitique de nuance minimale A4 Marine en bord de mer et front de mer, en milieu chloré

La rondelle d'étanchéité est en EPDM, de dureté Shore A 73 \pm 5, de diamètre extérieur ≥ 25 mm et résistant aux UV.

Exemple d'une vis à ailettes surmontée d'un élément de liaison et d'étanchéité de type dôme de l'entreprise ETANCO : MONOVIS 4 TH8 2C Ø 6.3 X 115

1.4.3. Ossatures

1.4.3.1. 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_V3).

Les chevrons et les tasseaux (y compris ceux utilisés pour la mise en œuvre sur COB) 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 ou 3b.

1.4.3.1.1. Ossature primaire verticale sur paroi béton ou sur paroi maçonnerie de petits éléments enduits

- Sections minimales des chevrons en partie courante : largeur de vue minimale 50 mm par 50 mm d'épaisseur
- Sections minimales des chevrons en jonction entre deux éléments d'ossature horizontale positionnés bout à bout : largeur de vue minimale 80 mm par 50 mm d'épaisseur
- Espacement maximal entre les chevrons : 600 mm
- L'écartement entre pattes-équerres de fixation, mesuré le long des chevrons, ne pourra excéder 1,35 m

1.4.3.1.2. Ossature secondaire horizontale sur paroi béton ou sur paroi maçonnerie de petits éléments enduits

- Sections minimales des tasseaux : hauteur de vue minimale 65 mm par 75 mm d'épaisseur
- Les tasseaux devront être chanfreinés au niveau l'arête supérieure en contact avec les plaques
- Recouverte systématiquement par une bande de protection en EPDM, selon le FD P 20-651, de manière continue sur les faces supérieures et vues avec un débord minimal de 10 mm de part et d'autre des surfaces à couvrir.
- Entraxe maximal : 1485 mm suivant les tableaux 6 et 7 : Charges admissibles sous vent normal selon les règles NV65 modifiées.

1.4.3.1.3. Tasseaux supports du bardage sur COB/ CLT

- Sections minimales des tasseaux verticaux au droit des membrures de la COB/CLT, largeur de vue minimale 45 mm par 27 mm d'épaisseur minimale
- Sections minimales des supports horizontaux de plaques : hauteur de vue minimale 65 mm par 75 mm d'épaisseur minimale
- Les supports horizontaux de plaques devront être chanfreinés au niveau l'arête supérieure en contact avec les plaques
- Les supports horizontaux de plaques devront être systématiquement recouverts par une bande de protection en EPDM, selon le FD P 20-651, de manière continue sur les faces supérieures et vues avec un débord minimal de 10 mm de part et d'autre des surfaces à couvrir.
- Entraxe maximal des supports horizontaux de plaques : 1485 mm suivant les tableaux 6 et 7 : Charges admissibles sous vent normal selon les règles NV65 modifiées.

1.4.3.1.4. Chevilles de fixation de l'ossature

Elles doivent être conformes aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3316_V3*.

1.4.3.1.5. Equerres de fixation

Elles doivent être conformes aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3316_V3*.

1.4.3.2. Ossature acier

L'ossature devra être en acier de conception bridée et conforme aux prescriptions des « règles générales de conception et de mise en œuvre de l'ossature métallique et de l'isolation thermique des bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique » *Cahier du CSTB 3194_V3*.

L'ossature est considérée en atmosphère extérieure protégée et ventilée. L'utilisation de profilé en acier galvanisé Z 275 est limitée aux zones rurales et urbaines normales.

1.4.3.2.1. Ossature primaire verticale

- Forme, section, épaisseur, nuance de l'acier des profils conformes au *Cahier du CSTB 3194_V3*.
- Espacement maximal entre les profils : 600 mm
- L'écartement entre pattes-équerres de fixation, mesuré le long des profils, ne pourra excéder 1,35 m

1.4.3.2.2. Ossature secondaire horizontale

- Hauteur de vue minimale 40 mm (surface d'appui en contact avec la face intérieure des plaques) par une profondeur suffisante en fonction de la longueur de fixation employée pour le maintien des plaques ondulées en fibres-ciment afin d'éviter tout talonnage des fixations de plaque dans l'ossature primaire verticale. (cf. fig. 29 et 30)
- Forme, section, épaisseur, nuance de l'acier des profils conformes au *Cahier du CSTB 3194_V3*.
- Entraxe maximal : 1485 mm suivant les tableaux 6 et 7 : Charges admissibles sous vent normal selon les règles NV65 modifiées.

1.4.3.2.3. Chevilles de fixation de l'ossature

Elles doivent être conformes aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3194_V3*.

1.4.3.2.4. Equerres de fixation

Elles doivent être conformes aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3194_V3*.

1.4.4. Isolant

Isolant, certifié ACERMI, conforme aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3316_V3* ou *Cahier du CSTB 3194_V3* en fonction de la nature des ossatures en bois ou en acier.

1.4.5. Accessoires associés

1.4.5.1. Accessoires (fournis par Etex France Exteriors) (cf. fig. 3)

- Closoirs en polypropylène

Installés avant la pose des plaques, ils permettent de réaliser la ventilation en pied de bardage en évitant l'intrusion de nuisibles.

- Panneaux de finition en CEDRAL BOARD

Permettent la réalisation d'habillage de linteaux et de tableaux de baies.

- Panneaux de finition en EQUITONE

Permettent la réalisation d'habillage de linteaux et de tableaux de baies.



1.4.5.2. Autres accessoires associés (Non fournis par Etex France Exteriors)

1.4.5.2.1. Bande EPDM

La bande EPDM est à appliquer sur l'ensemble des ossatures secondaires horizontales en bois de manière continue sur les faces supérieures et vues avec un débord minimal de 10 mm de part et d'autre des surfaces à couvrir.

Caractéristiques minimales :

Matériau	Caoutchouc synthétique EPDM
Épaisseur	+/- 0,75mm
Résistance à la traction	8 N/mm (sens long. et transv.)
Allongement à la rupture	> 400 %
Résistance à la pénétration de l'eau	W1
Résistance à la température	-60°C à +100°C

1.4.5.2.2. Profilés d'habillage métalliques

Profilés d'habillage métalliques usuellement utilisés pour la réalisation des points singuliers des bardages traditionnels :

- Profilés d'arrêt latéral;
- Détails d'encadrement de baie;
- Départ et arrêt haut;
- Couverture d'acrotère
- Liste non exhaustive

Ils doivent répondre aux spécifications ci-après :

- Tôle d'aluminium oxydée anodiquement classe 15 ou 20 selon la norme NF EN 1396 et conforme au *Cahier du CSTB 3812* - Epaisseur 10/10^{ème} ou 15/10^{ème} mm ;
- Tôle d'acier galvanisé au moins Z 275 d'épaisseur 0,8 selon la norme NF EN 10346 ;
- Tôle d'acier galvanisé au moins Z 275 d'épaisseur 0,8 et prélaquée selon la norme NF P34-301.

On se référera à la norme NF P24-351 pour ce qui concerne la protection contre la corrosion des tôles en fonction des atmosphères extérieures.

1.5. Dispositions de conception

1.5.1. Dimensionnement

La dépression de vent du site est à comparer avec les performances au vent admissible au vent normal selon les règles NV65 modifiées indiquées aux tableaux 6 et 7.

Concernant la tenue au vent, les valeurs admissibles sous vent normal annoncées vis-à-vis des effets de la dépression tiennent compte d'un coefficient de sécurité pris égal à 3.5 sur la valeur de ruine en cas de casse d'un élément et pris égal à 5 en cas de déboutonnage, lesquels se sont traduits en essai par une rupture du parement ou déboutonnage en fonction des configurations testées.

Les ossatures en bois ou en acier utilisées doivent faire l'objet d'une note de calcul pour chaque chantier, selon les *Cahiers du CSTB 3316_V3* ou *3194_V3* en fonction de la nature de l'ossature posée.

1.5.2. Fixations sur paroi béton ou maçonneré

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

Dans le cas de supports en béton plein de granulats courants ou maçonneries, la résistance à l'état limite ultime des chevilles sera calculée selon les méthodes définies dans l'ETE, déterminée selon les EAD 330232-00-0601, EAD 330499-00-0601, EAD 330747-00-0601, EAD 330284-00-0604, 330076-00-0604 et EOTA TR053 & TR54.

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*).

1.5.3. 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 de l'ossature primaire et supports de l'ossature secondaire en bois ayant une résistance mécanique correspondant au moins à la classe C18 selon la norme NF EN 338, de durabilité naturelle ou conférée pour la classe d'emploi 2 avec bande de protection ou 3b selon le FD P 20-651 pour les supports de l'ossature secondaire horizontale.



- Au moment de leur mise en œuvre, les chevrons et les supports horizontaux de plaques en bois devront avoir une humidité cible maximale de 18%, avec un écart entre deux éléments au maximum de 4 %. Le taux d'humidité des éléments doit être déterminé selon la méthode décrite par la norme NF EN 13183-2 (avec un humidimètre à pointe).
- La résistance admissible de la patte aux charges verticales à prendre en compte doit être celle correspondant à une déformation sous charge égale à 1 mm.
- L'entraxe des chevrons de l'ossature primaire verticale est au maximum de 600 mm (ou 645 mm sur COB). L'entraxe des supports constituant l'ossature secondaire horizontale est fonction de la longueur des plaques ondulées et des recouvrements transversaux présents sur la façade constituant le parement, COB et CLT comprises ; l'entraxe entre deux supports consécutifs devra être inférieur ou égal à 1485 mm.

1.5.4. Ossature acier

L'ossature sera en acier de conception bridée, 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_V3), renforcées par celles ci-après :

- La coplanéité des montants de l'ossature primaire verticale 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 de l'ossature primaire verticale est au maximum de 600 mm.
- L'entraxe des supports constituant l'ossature secondaire horizontale est fonction de la longueur des plaques ondulées et des recouvrements transversaux présents sur la façade constituant le parement ; l'entraxe entre deux supports consécutifs devra être inférieur ou égal à 1485 mm.
- L'utilisation de profilé en acier galvanisé Z 275 est limitée aux zones rurales et urbaines normales.

1.6. Dispositions de mise en œuvre

1.6.1. Principes généraux de pose du système BRV PO5-PO6

Ce bardage rapporté se pose sans difficulté particulière moyennant une reconnaissance préalable du support, un calepinage des éléments et profilés complémentaires et le respect des conditions de pose.

La Société Etex France Exteriors apporte, sur demande de l'entreprise de pose, son assistance technique.

La pose des plaques ondulées en fibres-ciment nécessite au préalable de déterminer : les formats et types de plaques, les recouvrements transversaux, le sens de pose de plaques et d'établir éventuellement un calepinage pour limiter les pertes.

Les plaques se posent seulement à la verticale, les ondes perpendiculaires à l'ossature secondaire horizontale.

La pose du procédé BRV PO5-PO6 comprend les opérations suivantes :

- Traçage et repérage;
- Pose des pattes équerres (hors COB – CLT)
- Mise en place de l'isolation;
- Mise en place de l'ossature;
- Mise en place de la bande EDPM sur tous les éléments en bois de l'ossature secondaire horizontale
- Pose des closoirs en pied de bardage
- Traitements des points singuliers;
- Fixation des plaques sur l'ossature secondaire horizontale;

1.6.2. Traçage et repérage

Porter sur la façade les axes des montants de l'ossature primaire verticale en respectant les entraxes indiqués dans le domaine d'emploi (entraxe maxi des ossatures verticales 600 mm).

Par rapport à ces axes, tracer l'emplacement des chevilles de fixation.

1.6.3. Position des équerres

Le long des chevrons bois de l'ossature primaire verticale, l'écartement des pattes équerre est de 1,35 m maxi en application des spécifications du Cahier du CSTB 3316_V3.

Le long des profilés acier de l'ossature primaire verticale, l'écartement des pattes équerre est de 1,35 m maxi en application des spécifications du Cahier du CSTB 3194_V3.

Les équerres sont fixées en quinconce le long des chevrons ou des profilés acier.

1.6.4. Pose de l'isolant thermique

L'isolant 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_V3) ;

Pour la pose sur ossature acier : « Règles générales de conception et de mise en œuvre de l'ossature métallique et de l'isolation thermique des bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique » (Cahier du CSTB 3194_V3)

1.6.5. Pose des plaques

1.6.5.1. Généralités

Les plaques sont directement posées sur les supports horizontaux de l'ossature secondaire, recouverts préalablement d'une bande EPDM pour ceux en bois le nécessitant.

La direction des ondes est parallèle aux montants de l'ossature primaire verticale ou des membrures de la COB et CLT.

Le sens de pose des plaques est en fonction du positionnement de l'onde 1 des plaques :

- Quand l'onde 1 est à droite, la pose des plaques devra être effectuée de la droite vers la gauche et par colonne du pied de bardage vers la tête de bardage (cf. fig. 4)
- Quand l'onde 1 est à gauche, la pose des plaques devra être effectuée de la gauche vers la droite et par colonne du pied de bardage vers la tête de bardage (cf. fig. 4)

La pose se fait par recouvrement :

- Ceux longitudinaux sont de largeur constante de 45 mm (cf. fig. 12, 29 et 44) pouvant être réalisés à l'aide d'un gabarit de pose
- Ceux transversaux sont variables et devront être compris entre 100 mm et 260 mm. (cf. fig. 13, 30 et 45)

1.6.5.2. Coupe des plaques et de leurs coins

Pour éviter une superposition d'épaisseurs au nœud de quatre plaques, il est nécessaire de couper les coins de deux plaques. En fonction de la localisation de la plaque sur la façade et du sens de pose des plaques, le nombre de coins à couper et leur localisation différés (cf. fig. 5).

Sur chantier, la coupe des plaques doit se faire sur des éléments stables type tréteaux, à l'aide d'une scie, d'une griffe ou d'une pince spéciale.

Les plaques sont montées de façon à maintenir un espace compris entre 1 et 1,5 cm entre les deux coins coupés se faisant face (cf. fig. 6).

Les découpes des coins peuvent être :

- Réalisées en usine ce qui impose le sens de pose des plaques de la droite vers la gauche avec un recouvrement transversal possible compris entre 200 et 230 mm.
- Réalisées sur site ou en atelier, laissant le choix de pose des plaques, de la droite vers la gauche ou de la gauche vers la droite avec un recouvrement transversal compris entre 100 et 260 mm.

Les dimensions à reporter sur les ondes sont (cf. fig. 7) :

- Sur celles dites « onde recouverte » ou « onde montante » : 60 mm en suivant le galbe de l'onde et verticalement suivant le recouvrement transversal « Rt » choisi compris entre 100 mm et 260 mm.
- Sur celles dites « onde recouvrante » ou « onde descendante » : 65 mm en suivant le galbe de l'onde et verticalement suivant le recouvrement transversal « Rt » choisi + 10 % compris entre 110 mm et 286 mm.

Dans les cas d'emploi de plaques recoupées en largeur, les plaques recoupées devront avoir une largeur comprise entre 380 mm et 915 mm afin que celles-ci aient au moins deux sommets d'onde complets pour y fixer les deux vis nécessaires par ligne de fixations et par plaque (cf. fig. 8).

La découpe des plaques en forme de « L », porte-drapeaux en forme de « P » ou « q » et en forme de « U » est proscrite.

1.6.5.3. Fixation des plaques

1.6.5.3.1. Principe

Les plaques sont fixées aux éléments supports de l'ossature secondaire horizontale par des fixations traversantes autoperçues à ailettes surmontée d'un élément de liaison et d'étanchéité de type dôme.

Les fixations sont au nombre de trois par plaque et par support d'appui horizontal.

Elles sont toujours posées en sommet d'onde et ne doivent jamais être situées à moins de 50 mm du bord supérieur de la plaque. Dans un recouvrement transversal, par rapport au bord supérieur de la plaque, les fixations ne doivent jamais être situées à plus de la moitié du recouvrement transversal. (cf. fig. 13, 30 et 45).

Les plaques devront être fixées en sommet des ondes 1, 3 et 5 par rapport à leur sens de pose. Avant la mise en œuvre des fixations se situant en sommet de l'onde 1, un pré-perçage des plaques sera nécessaire seulement pour cette onde, non complète, réalisé à l'aide d'une mèche béton à carbure de diamètre 7 mm montée sur un appareil adapté type visseuse ou perceuse sans le mode percussion.

Pour les plaques ajustées en largeur, celles-ci peuvent être exceptionnellement fixées en sommet des ondes 2 ou 4 et à minima en sommet de deux ondes complètes (cf. fig. 8). Pour tous les cas de plaques ajustées en largeur, les fixations ne peuvent être posées que sur des sommets d'ondes dont les creux d'ondes adjacents sont en contact avec les éléments support de l'ossature secondaire horizontale.

1.6.5.3.2. Mise en œuvre des fixations

Le serrage des fixations doit être modéré, l'élément d'étanchéité doit être légèrement écrasé et l'élément de liaison doit être immobilisé en rotation (cf. fig. 9).

1.6.6. Compartimentage de la lame d'air

Un compartimentage de la lame d'air devra être prévu en angle des façades adjacentes ; ce cloisonnement réalisé en matériau durable en tôle d'acier galvanisé au moins Z 275, d'épaisseur minimale 15/10 ème devra être propre, sur toute la hauteur du bardage, à s'opposer à un appel d'air latéral (cf. fig. 25, 26, 40, 41).

Pour les conceptions avec une ossature en bois, le compartimentage horizontal de la lame d'air devra être prévu au pourtour de toutes les façades concernées par un cloisonnement réalisé en matériau durable en tôle d'acier galvanisé au moins Z 275, d'épaisseur minimale 15/10 ème devra être propre à s'opposer à un appel d'air latéral (cf. fig. 17).

1.6.7. Ventilation de la lame d'air

La ventilation de la lame d'air est réalisée au niveau des creux d'ondes des plaques (cf. fig. 11), mesurant 51 mm entre le point le plus bas et celui le plus haut, permettant d'avoir des entrées d'air continues en pied de bardage (cf. fig. 14, 31 et 46) et en linteau de baies (cf. fig. 21, 22, 36, 37 et 52) et des sorties d'air continues en tête de bardage (cf. fig. 15, 32 et 47) et en appui de baies (cf. fig. 20, 35 et 51).

Les entrées d'air sont protégées par des closoirs fixés sur les supports horizontaux bas de l'ossature secondaire horizontale. Les sorties d'air sont protégées par des profils métalliques constitués d'une avancée et d'une retombée (par exemple, couvertine d'acrotère).

Les sections des ouvertures de ventilation pour les entrées et les sorties d'air devront être conformes au *Cahier du CSTB 3316_V3* ou *3194_V3* en fonction de la nature de l'ossature.

1.6.8. Sécurité incendie

En fonction de la nature de la paroi support et de celle de l'ossature, les documents référencés dans le tableau ci-après devront être pris en compte en cas de nécessité de protection contre les incendies des façades, au cas par cas en fonction des projets à réaliser :

Nature de la paroi	Type d'ossature	Guide – APL applicables
Béton (DTU 23.1)	Acier/Acier	<u>APL</u> : n° EFR-15-002424 – Révision 2 Pour satisfaire la Réglementation incendie en vigueur, le respect l'Appréciation de laboratoire n° EFR-15-002424 – Révision 2 et du classement de réaction au feu peut induire des dispositions techniques et architecturales, qui ne sont pas illustrées dans les détails du Dossier Technique notamment les retombées de bavette débordantes pour la reprise de ventilation ou la présence de barrières intumescentes.
Eléments maçonnes enduits (DTU 20.1)	Acier/Acier	<u>APL</u> : n° EFR-15-002424 – Révision 2 Pour satisfaire la Réglementation incendie en vigueur, le respect l'Appréciation de laboratoire n° EFR-15-002424 – Révision 2 et du classement de réaction au feu peut induire des dispositions techniques et architecturales, qui ne sont pas illustrées dans les détails du Dossier Technique notamment les retombées de bavette débordantes pour la reprise de ventilation ou la présence de barrières intumescentes.
COB/COB (DTU 31.2) CLT sous DTA GS3	Bois	<u>Guide</u> : Bois construction et propagation du feu par les façades version 4 du 26/07/23

Le guide « Protection contre l'incendie des façades en béton ou en maçonnerie revêtues de systèmes d'isolation thermique extérieure par bardage rapporté ventilé » est à prendre en compte pour l'application des paragraphes 5.2.1 et 5.4 de l'IT249 de 2010.

1.6.9. Points singuliers

1.6.9.1. Ossature bois

Les figures 11 à 28 constituent un catalogue d'exemples de solution pour le traitement des points singuliers.

- Pour le traitement d'un arrêt latéral (cf. fig. 16)

La tôle d'habillage d'extrémité devra être maintenue par deux lignes de fixations parallèles, une première au niveau de l'ossature secondaire horizontale et une seconde au niveau de la paroi support. Au niveau de l'ossature secondaire horizontale, les fixations ne pourront pas être fixées sur la section (tranche). La tôle d'habillage devra être fixée sur des équerres fixées sur le dessus ou le dessous de l'ossature secondaire horizontale.

- Fractionnement de l'ossature primaire verticale



Il est à réaliser en fonction de la longueur des montants utilisés soit avec des longueurs inférieures ou égales à 5.40 ml (cf. fig. 18) soit avec des longueurs supérieures à 5.40 ml jusqu'à 11 ml comprise (cf. fig. 19).

- Pour le traitement des linteaux, des tableaux et des appuis de baies (cf. fig. 20 à 24)

Les habillages des linteaux et des tableaux peuvent être réalisés soit à partir de profils métalliques façonnés soit à partir de panneaux en fibres-ciment. Pour les habillages en appui de baies, ceux-là seront à réaliser à partir de profils métalliques façonnés ou bien à façonner.

- Pour les angles rentrants et sortants

Pour les angles sortants, il est possible d'en réaliser deux types :

- En commençant la pose des plaques à l'angle (cf. fig. 25), ce qui imposera un sens de pose des plaques différentes entre les deux façades concomitantes à cet angle de départ. Un espace d'au moins 5 mm sera à prévoir entre les plaques formant l'angle.
- En arrivant sur un angle (cf. fig. 26), un habillage métallique façonné sera à prévoir, le sens de pose des plaques est alors libre pour les deux façades concomitantes à cet angle. Un espace d'au moins 5 mm sera à prévoir entre les plaques formant l'angle.

Pour les angles entrants (cf. fig. 27), un espace d'au moins 5 mm sera à prévoir entre les plaques formant l'angle.

- Pour le traitement du joint de dilatation (cf. fig. 28)

La pose des plaques devra être interrompue au droit du joint de dilatation en arrêtant le recouvrement longitudinal des plaques. L'ossature horizontale et les plaques ne devront pas pontées au droit du joint de dilatation. Le profilé de finition sera fixé uniquement sur l'une des ossatures secondaires horizontales et laissé libre sur l'autre. Entre deux ossatures horizontales adjacentes au droit du joint de dilatation, la bande EPDM devra être posée relâchée afin de permettre un mouvement libre de celle-ci au droit du joint de dilatation.

1.6.9.2. Ossature acier

Les figures 29 à 43 constituent un catalogue d'exemples de solution pour le traitement des points singuliers.

- Pour le traitement d'un arrêt latéral (cf. fig. 33)

La tôle d'habillage d'extrémité devra être maintenue par deux lignes de fixations parallèles, une première au niveau de l'ossature secondaire horizontale et une seconde au niveau de la paroi support. Au niveau de l'ossature secondaire horizontale, la tôle d'habillage devra être fixée sur des équerres maintenues sur l'ossature secondaire horizontale.

- Fractionnement de l'ossature primaire verticale (cf. fig. 34)

Il est à réaliser tous les 6 mètres au maximum.

- Pour le traitement des linteaux, des tableaux et des appuis de baies (cf. fig. 35 à 39)

Les habillages des linteaux et des tableaux peuvent être réalisés soit à partir de profils métalliques façonnés soit à partir de panneaux en fibres-ciment. Pour les habillages en appui de baies, ceux-là seront à réaliser à partir de profils métalliques façonnés ou bien à façonner.

- Pour les angles rentrants et sortants

Pour les angles sortants, il est possible d'en réaliser deux types :

- En commençant la pose des plaques à l'angle (cf. fig. 40), ce qui imposera un sens de pose des plaques différentes entre les deux façades concomitantes à cet angle de départ. Un espace d'au moins 5 mm sera à prévoir entre les plaques formant l'angle.
- En arrivant sur un angle (cf. fig. 41), un habillage métallique façonné sera à prévoir, le sens de pose des plaques est alors libre pour les deux façades concomitantes à cet angle. Un espace d'au moins 5 mm sera à prévoir entre les plaques formant l'angle.

Pour les angles entrants (cf. fig. 42), un espace d'au moins 5 mm sera à prévoir entre les plaques formant l'angle.

- Pour le traitement du joint de dilatation (cf. fig. 43)

Il est nécessaire de rompre la pose successive des plaques en créant une interruption ; avec une pose des plaques sur deux ossatures secondaires horizontales différentes fixées sur des montants de l'ossature primaire verticales indépendantes sur toute la hauteur du joint de dilatation. Le profilé de finition sera fixé uniquement sur l'une des ossatures secondaires horizontales et laissé libre sur l'autre.

1.7. Pose sur Constructions à Ossature Bois (COB) et CLT

1.7.1. Principes généraux de mise en œuvre

La paroi support est une paroi de COB conforme au NF DTU 31.2 de 2019 ou une paroi CLT visée par un Avis Technique du Groupe Spécialisé n° 3.

Constructions à Ossature Bois (COB) conformes au NF DTU 31.2 de 2019, limitée à :

- hauteur 10 m maximum (+ pointe de pignon) en zones de vent 1, 2 et 3 en situation a, b, c,
- hauteur 6 m maximum (+ pointe de pignon) en zone de vent 4 et/ou en situation d,

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

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

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

Un pare-pluie conforme au NF DTU 31.2 de 2019 sera disposé sur la face extérieure de la paroi de COB ou CLT, sous les tasseaux verticaux.

Le pare-pluie 5000 h UV (selon la norme NF EN 13589-2), sera recoupé tous les 6 m pour l'évacuation des eaux de ruissellement vers l'extérieur. (cf. fig. 50)

Les plaques ondulées en fibres-ciment seront fixées sur une ossature horizontale rapportée. Cette ossature horizontale sera à fixer au droit des membrures de la COB en y intercalant un tasseau bois de 45mm de largeur vue et 27 mm d'épaisseur à l'arrière de l'ossature horizontale rapportée et au droit de chaque membrure. (cf. fig. 44 et 45)

Au droit de chaque plancher, les tasseaux verticaux devront être interrompus en y intercalant un espace de 8 mm entre deux tasseaux superposés. Le recouvrement transversal des plaques devra être interrompu au droit de chaque plancher. Les plaques ne devront pas ponter le fractionnement des tasseaux. Des supports horizontaux distincts de part et d'autre du fractionnement des tasseaux devront être prévus pour y fixer les plaques en amont et en aval du joint de fractionnement horizontal des planchers (cf. fig. 49).

L'ossature horizontale rapportée devra avoir comme sections minimales : hauteur d'appui 65 mm, profondeur 75 mm (cf. fig. 45). Elle devra être de durabilité naturelle ou conférée correspondant à la classe d'emploi 3b, selon la FD P 20-651.

L'entraxe de l'ossature sera à déterminer en fonction de la longueur des plaques, du recouvrement transversal des plaques, des charges de vent à reprendre, des contraintes sismiques, de la réglementation au feu en vigueur, liste non exhaustive.

L'ossature horizontale rapportée est à fixer au niveau de chaque intersection avec les montants porteurs espacés de 645 mm maximum par 1 ou 2 vis à bois Ø 5 mm minimum en fonction des conditions d'exposition au vent normal (selon les règles NV 65 modifiées).

Les raccordements horizontaux de l'ossature rapportée doivent toujours s'effectuer au droit d'un montant porteur ; par alignement bout à bout en laissant un joint ouvert de 2 mm minimum.

Les figures 44 à 56 illustrent les dispositions minimales de mise en œuvre sur COB.

1.7.2. Dispositions complémentaires à la pose sur CLT

Isolation thermique par l'intérieur

La paroi de CLT est conforme aux prescriptions des Avis Technique du GS3.3.

Isolation thermique par l'extérieur

- Paroi CLT ;
- Pare-pluie ;
- Protection provisoire de la paroi de CLT avant pose de l'isolation, définie dans l'Avis Technique du GS3
- Isolation extérieur (laine minérale WS et semi-rigide) supportée conformément au §11.3.5-a) du NF DTU 31.2 de 2019 pour les systèmes de bardage rapporté avec lame d'air ventilée
- Ossature fixée directement contre la paroi de CLT (sans pattes-équerres) en considérant un PK selon la NF P30-310
- Lame 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 (cf. Avis Technique du Groupe Spécialisé n°3) doit être inférieure ou égale au tiers de la résistance thermique globale de la paroi complète.

1.8. Entretien et remplacement

1.8.1. Entretien - Nettoyage

Le revêtement extérieur en plaques ondulées en fibres-ciment de type PO5-PO6 a été conçu pour conserver son aspect au fil des ans sans autre entretien qu'un lavage périodique à l'eau claire. Toutefois, l'atmosphère de certaines régions et certains environnements polluants peuvent nécessiter un type d'entretien et une fréquence spécifique.

Dans les cas courants, les plaques ondulées se nettoie facilement avec de l'eau additionnée à un agent mouillant à fonction détergente suivi d'un rinçage à l'eau claire. Pour les cas particuliers, deux notices d'entretien et de nettoyage sont disponibles sur le site internet de la marque ETERNIT

1.8.2. Remplacement d'une plaque

Le remplacement d'une plaque s'effectue suivant le pas en pas en figure 10.

1.8.3. Ancre d'échafaudage

Pour l'ancrage d'un échafaudage, le principe pour enlever une plaque de la façade et celui pour la replacer sont identiques aux pas à pas pour le remplacement d'une plaque endommagée (voir §2.6.3)

1.9. Traitement en fin de vie

Les produits plaques ondulées fibres-ciment de la marque Eternit entre dans le cadre de la REP PMCB et s'acquitte à ce titre des barèmes d'écocontributions qui leurs sont associés.

1.10. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

1.10.1. Fabrication

Les plaques ondulées en fibres-ciment sont fabriquées par Etex France Exteriors dans son usine de Tressac à partir d'une matrice ciment silice renforcée de fibres organiques naturelles (cellulose). L'usine de Tressac bénéficie du droit d'usage de la marque NF conformément au référentiel de certification NF 249.

Les différentes phases de la fabrication des plaques sont les suivantes :

- Défibrage,
- Mélange des fibres organiques synthétiques et des fibres organiques naturelles avec de l'eau et du ciment et ajout de silice amorphe,
- Envoi de la préparation liquide dans des bacs équipés de cylindres filtrants qui transfèrent sur un feutre sans fin, un film très mince en fibres-ciment,
- Enroulement du film en fibres-ciment filtré sur un cylindre de format jusqu'à l'obtention de l'épaisseur désirée,
- Incorporation de feuillards de retenue en polypropylène dans chaque creux d'onde,
- Découpe suivant une génératrice du cylindre de format,
- Mise en forme de la plaque obtenue, éventuellement après coupe des coins.

Pour les plaques ondulées en fibres-ciment de la gamme « COLORONDE » l'application de la peinture est faite par le passage des plaques formées sous en rideau de peinture avec l'application au préalable d'une couche d'accroche appliquée mécaniquement par des brosses.

1.10.2. Contrôles de fabrication

Sur matières premières

- Ciment : surface spécifique Blaine,
- Fibres organiques synthétiques : résistance en traction, allongement, module,
- Fibres organiques naturelles : longueur, solubilité,
- Feuillards de retenue

En cours de fabrication

- Humidité de la pâte,
- Densité et épaisseur à frais,
- Caractéristiques dimensionnelles et aspect à la démouleuse, dont le cas échéant la coupe des coins à l'aide d'un gabarit

Sur produits finis

Les caractéristiques géométriques et mécaniques de ces plaques sont contrôlées conformément aux méthodes d'essais décrites dans les normes NF EN 494, en particulier :

- Contrôle géométrique des dimensions définies dans les tableaux 1, 2 et 3
- Contrôle de la résistance mécanique : flexion transversale et longitudinale,
- Contrôle de la position des feuillards de retenue,
- Contrôle d'aspect, du marquage,
- Contrôles de la coupe des coins : dimensionnel des valeurs nominales.

Valeurs certifiées : NF 249

- Selon la norme NF EN 494 en vigueur :
 - Composition (NT = sans amiante)
 - Hauteur du profil de 40 à 80 mm (catégorie C)
 - Charge de rupture et moment de flexion pour plaque de catégorie C : classe 1 (min. 4 250 N/m) et classe X (min. 55 N.m/m)
- Selon la norme NF EN 15057 en vigueur :
 - Résistance à la traversée d'un corps mou de grandes dimensions (sac retenu)

1.11. Mention des justificatifs

1.11.1. Résultats expérimentaux

Le procédé a fait l'objet des essais suivants :

- Essais de résistance aux effets du vent : rapport d'essais n° DEB-24-44316 du 05/05/25
- Essais de résistance aux chocs : rapport d'essais n° DEB 23-20521/B du 29/11/23
- Essais sismiques suivant le *Cahier du CSTB 3725* : rapport d'essais n° EEM 24-40966 du 06/03/25 sur ossature acier
- Essais sismiques suivant le *Cahier du CSTB 3533* : rapport d'essais n° EEM 12 26039576/B du 26/09/12 sur ossature bois
- Rapport d'étude n° DEB/R2EB-25-109-HB/EH du 05/06/25 « Calcul des sollicitations sismiques dans les chevilles de fixation au support du système BRV PO5-PO6 : Plaques ondulées en fibres-ciment sur ossature acier.
- Rapport d'étude n° DER/CLC-12-227 du 17/01/13 « Calcul des sollicitations sismiques dans les chevilles de fixation au support du système BRV PO5-PO6 : Plaques ondulées en fibres-ciment sur ossature bois
- Essais de réaction au feu : A1 pour les plaques de la gamme TEINTE NATURELLE FR selon les dispositions du rapport n° RA05-0473A du 25/06/14, masse combustible du parement : PCS = 9.86 MJ/m²
- Essais de réaction au feu : A2 - s1, d0 pour les plaques de la gamme COLORONDE FR selon les dispositions du rapport n° RA05-0473A du 25/06/14, masse combustible du parement : PCS = 10.99 MJ/m²



Tableaux du Dossier Technique

Localisation des fixations en sommet d'onde	Entraxe entre ligne horizontale des vis de fixation « L » (mm)	Charges admissibles en dépression (Pa)
N° 1, 3 et 5	$L \leq 1150$	1200
N° 1, 3 et 5	$1150 < L \leq 1485$	1089

Tableau 6 – Charges admissibles sous vent normal selon les règles NV65 modifiées (Pa)
Mise en œuvre des plaques sur 2 appuis

Localisation des fixations en sommet d'onde	Entraxe entre ligne horizontale des vis de fixation « L » (mm)	Charges admissibles en dépression (Pa)
N° 1, 3 et 5	$L \leq 1485$	877

Tableau 7 – Charges admissibles sous vent normal selon les règles NV65 modifiées (Pa)
Mise en œuvre des plaques sur 3 appuis et plus

Schémas du Dossier Technique

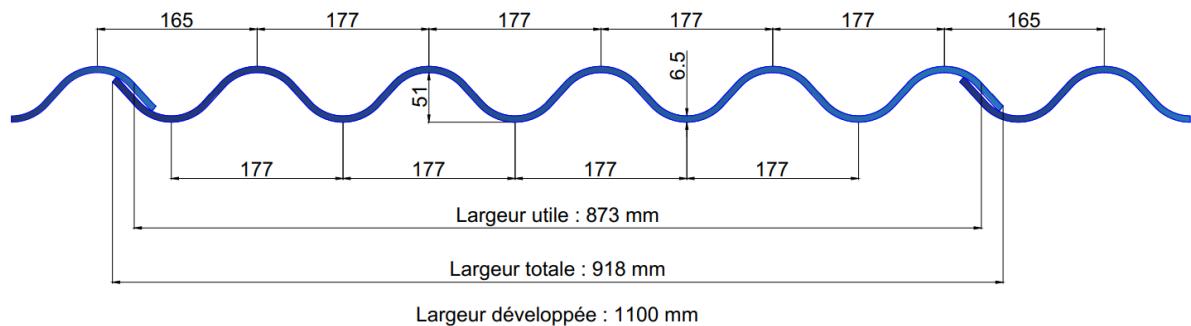


Figure 1 – Plaque ondulée fibres-ciment PO5

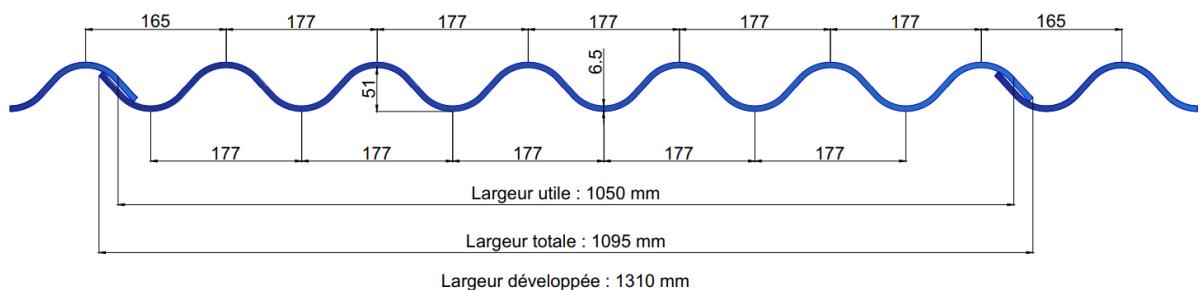


Figure 2 – Plaque ondulée fibres-ciment PO6

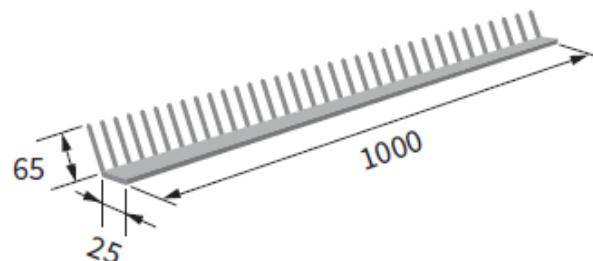


Figure 3 – Closoir de ventilation en polypropylène

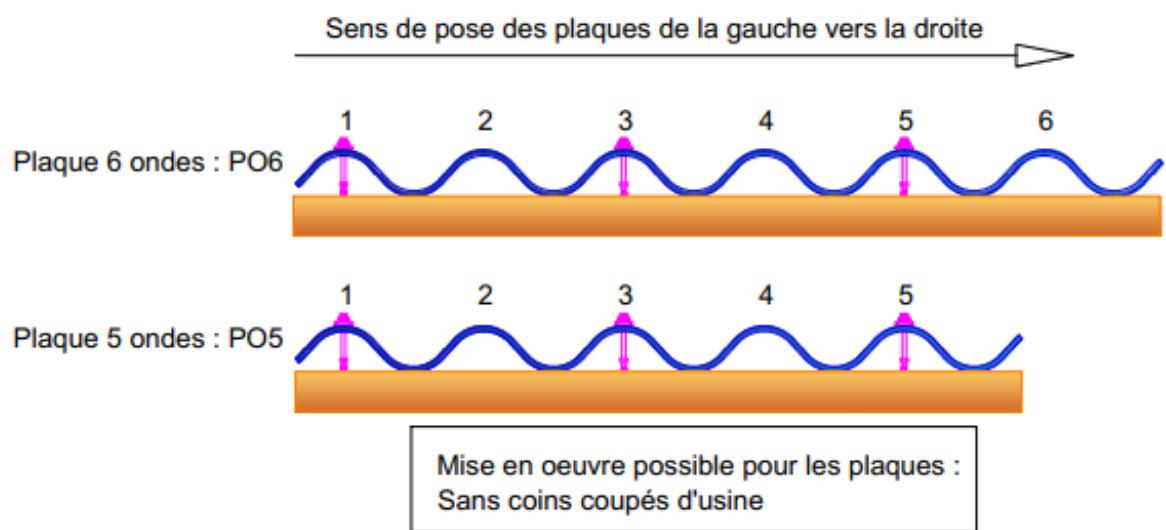
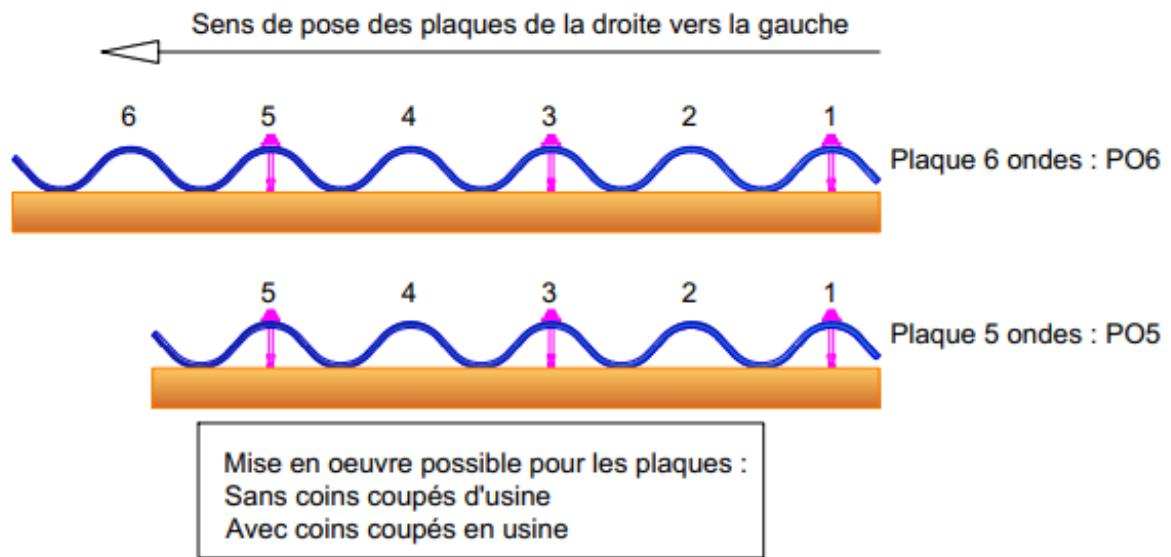


Figure 4 – Localisation des ondes et des fixation - Sens de pose des plaques

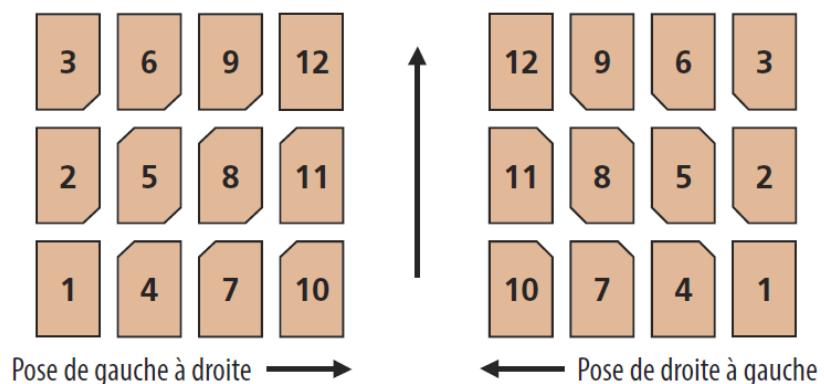


Figure 5 – Localisation des coins coupés et ordre de pose des plaques

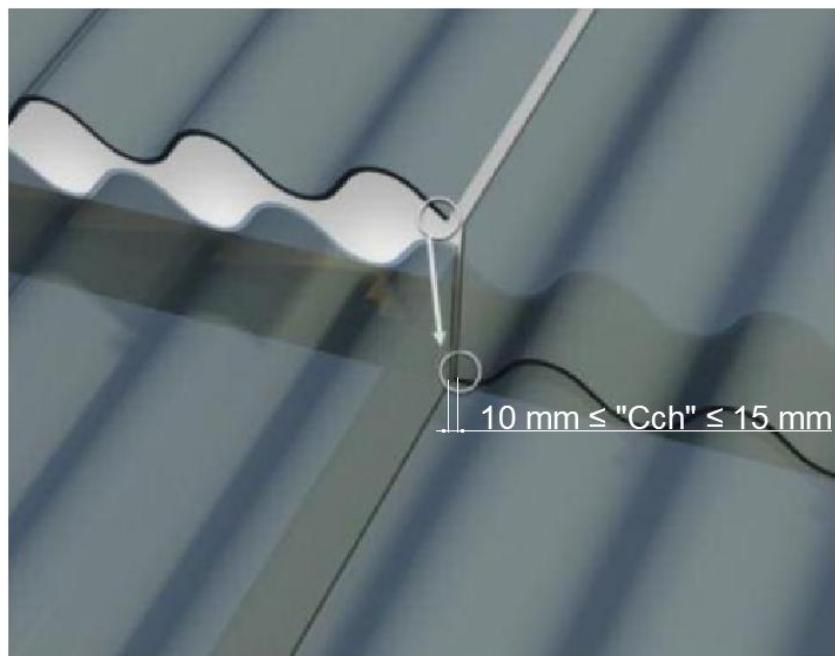


Figure 6 – Chambre de compression au droit des coins coupés (nœud de plaques)

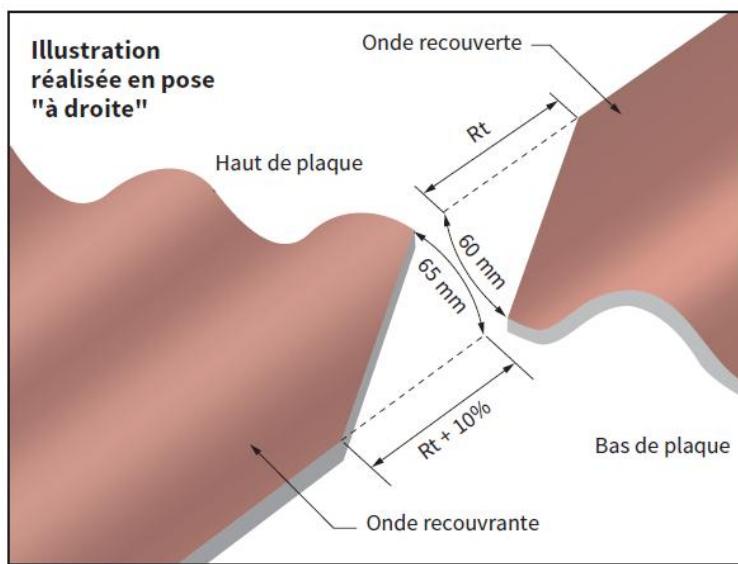


Figure 7 – Dimensions des coins coupés - Principe

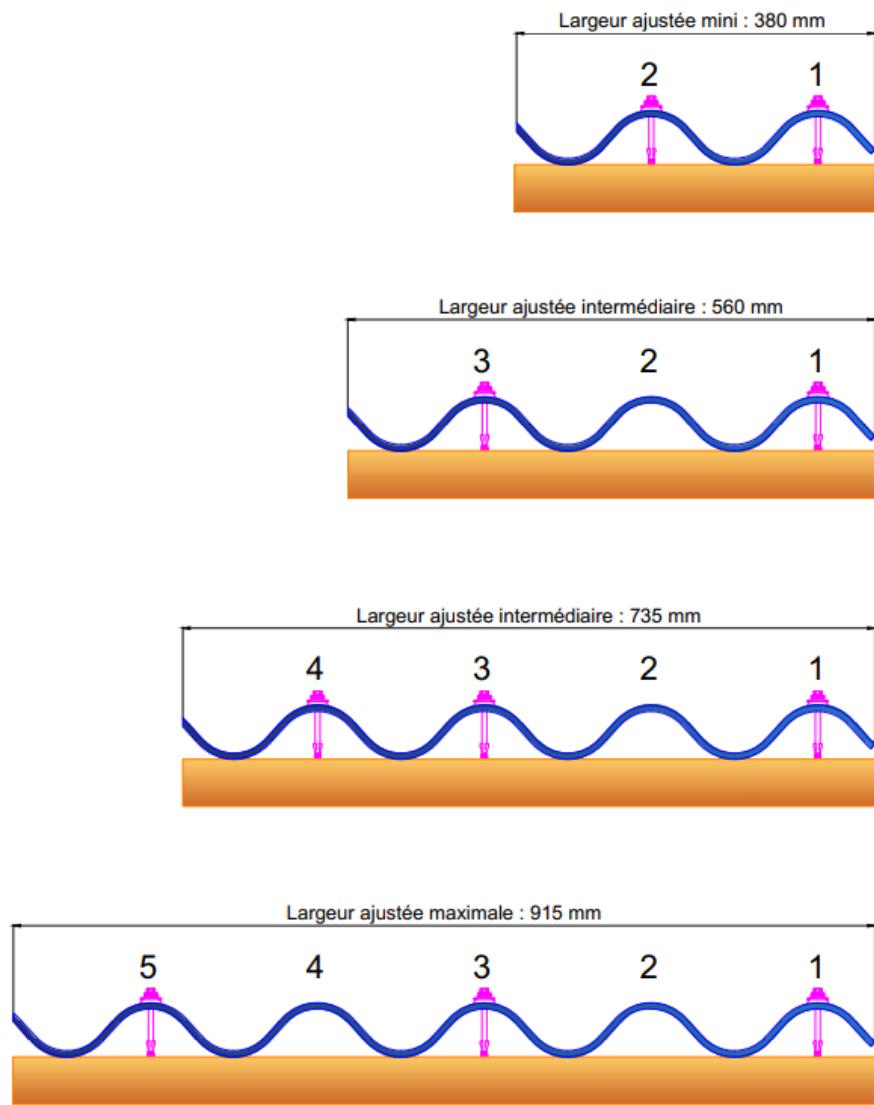
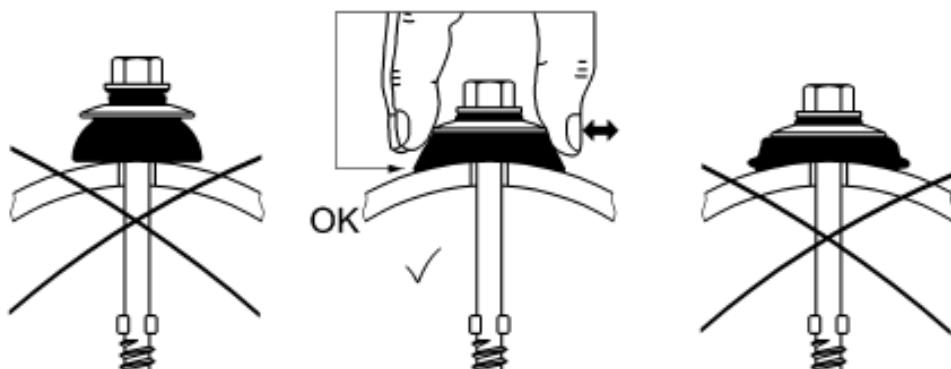
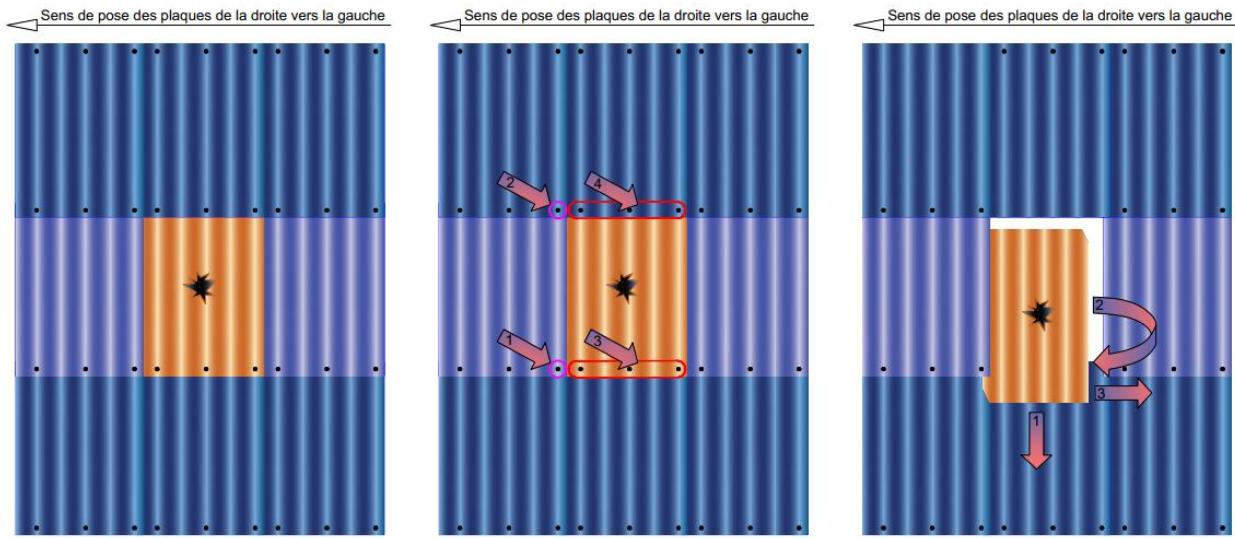


Figure 8 – Largeurs des plaques ajustées et localisation de leur point de fixation



Le serrage doit être modéré, la rondelle dôme doit être légèrement écrasée et doit être immobilisée en rotation.

Figure 9 – Principe de mise en œuvre des fixations

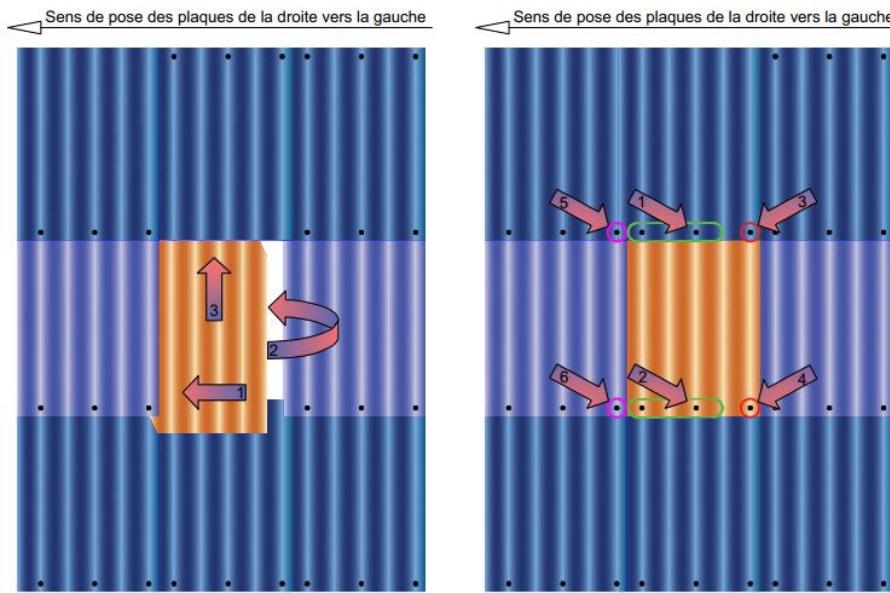


(1) + (2) Desserrer les fixations sur le sommet de l'onde n°1 de la plaque adjacente à la plaque endommagée

(3) + (4) Enlever les fixations de la plaque endommagée en tête puis en pied présentes en sommet des ondes n° 1,3 et 5.

(1) Descendre la plaque endommagée afin de la sortir du recouvrement transversal de la plaque supérieure

(2) + (3) Puis effectuer une rotation de la plaque endommagée avec un mouvement de translation pour la sortir du recouvrement longitudinal de la plaque adjacente.



(1) + (2) Présenter l'onde montante de la nouvelle plaque avec les coins coupés au droit de l'onde descendante de la plaque adjacente puis introduire la nouvelle plaque par un mouvement de translation et de rotation

(3) Une fois la nouvelle plaque appliquée entièrement sur celle inférieure, faire glisser la nouvelle plaque sous celle du dessus.

Une fois la nouvelle plaque alignée vis à vis des plaques adjacentes présentes :

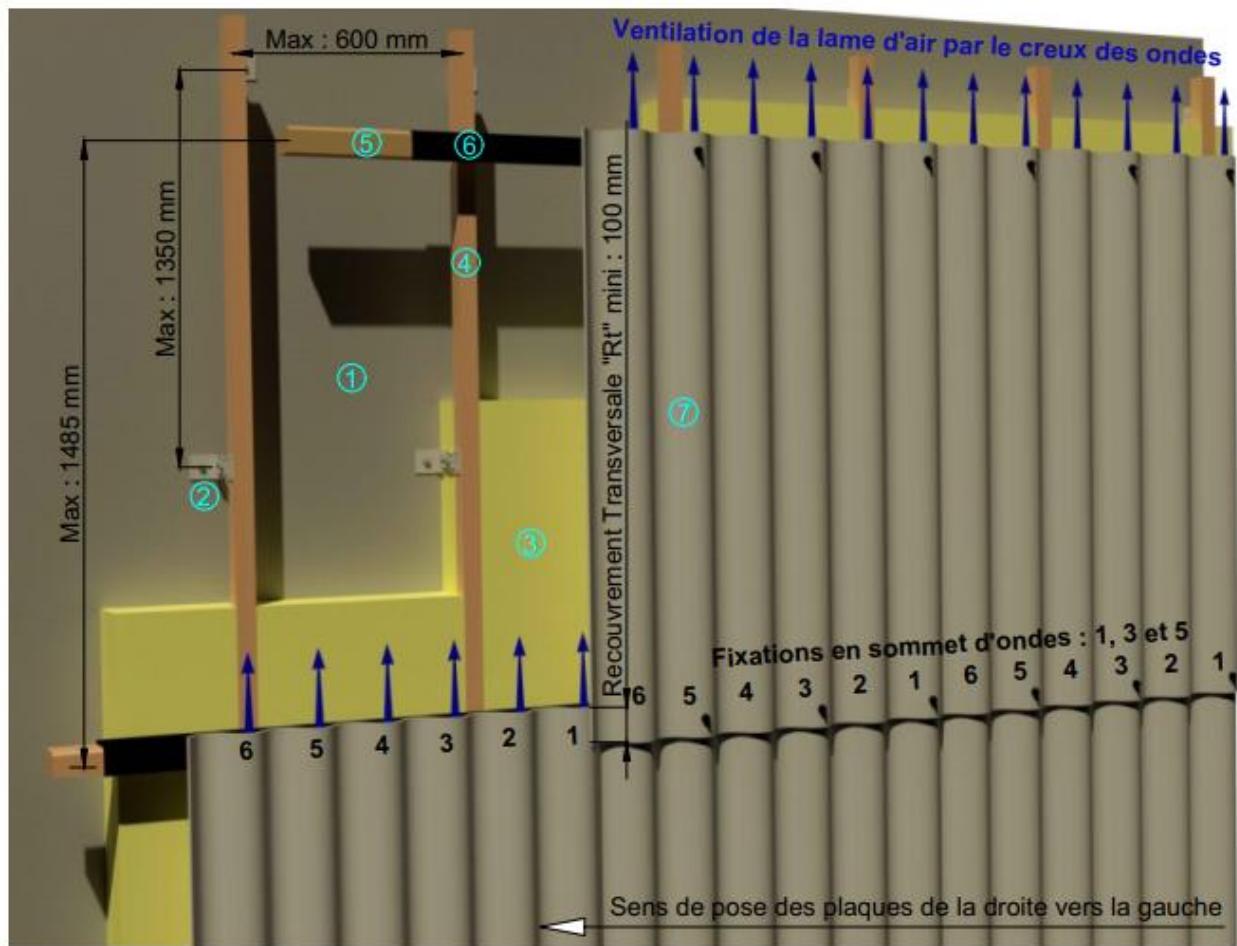
(1) + (2) Fixer la nouvelle plaque en sommet des ondes n° 3 et 5

(3) + (4) Pré-percer l'onde n°1 de la nouvelle plaque à l'aide d'une perceuse / visseuse sans le mode choc munie d'une mèche à carbure béton de diamètre 6.5 mm puis viser les fixations conformément à cette Atex

(5) + (6) Resserrer les fixations en onde n°1 de la plaque adjacente à la nouvelle plaque

Figure 10 – Principe de remplacement d'une plaque endommagée

Mise en œuvre sur ossature bois



- 1 - Paroi support
- 2 - Pattes équerre posées en quinconce
- 3 - Isolant
- 4 - Ossature primaire verticale
- 5 - Ossature secondaire horizontale
- 6 - Bande EPDM
- 7 - Parement en plaques ondulées FC

Figure 11 – Présentation : Principe de mise en œuvre des plaques ondulées en fibres-ciment

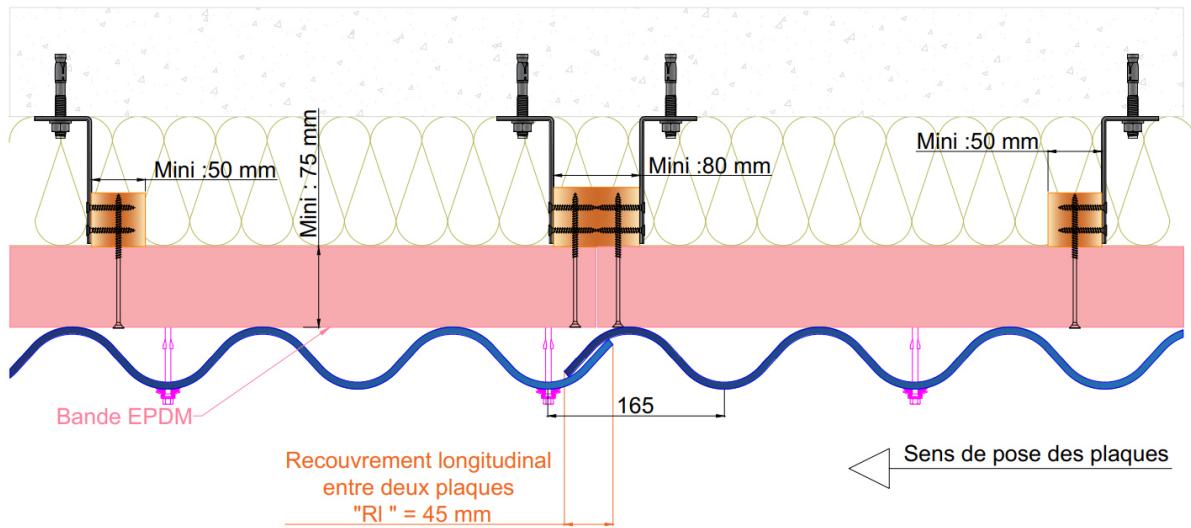


Figure 12 – Principe de recouvrement longitudinal « RI » des plaques

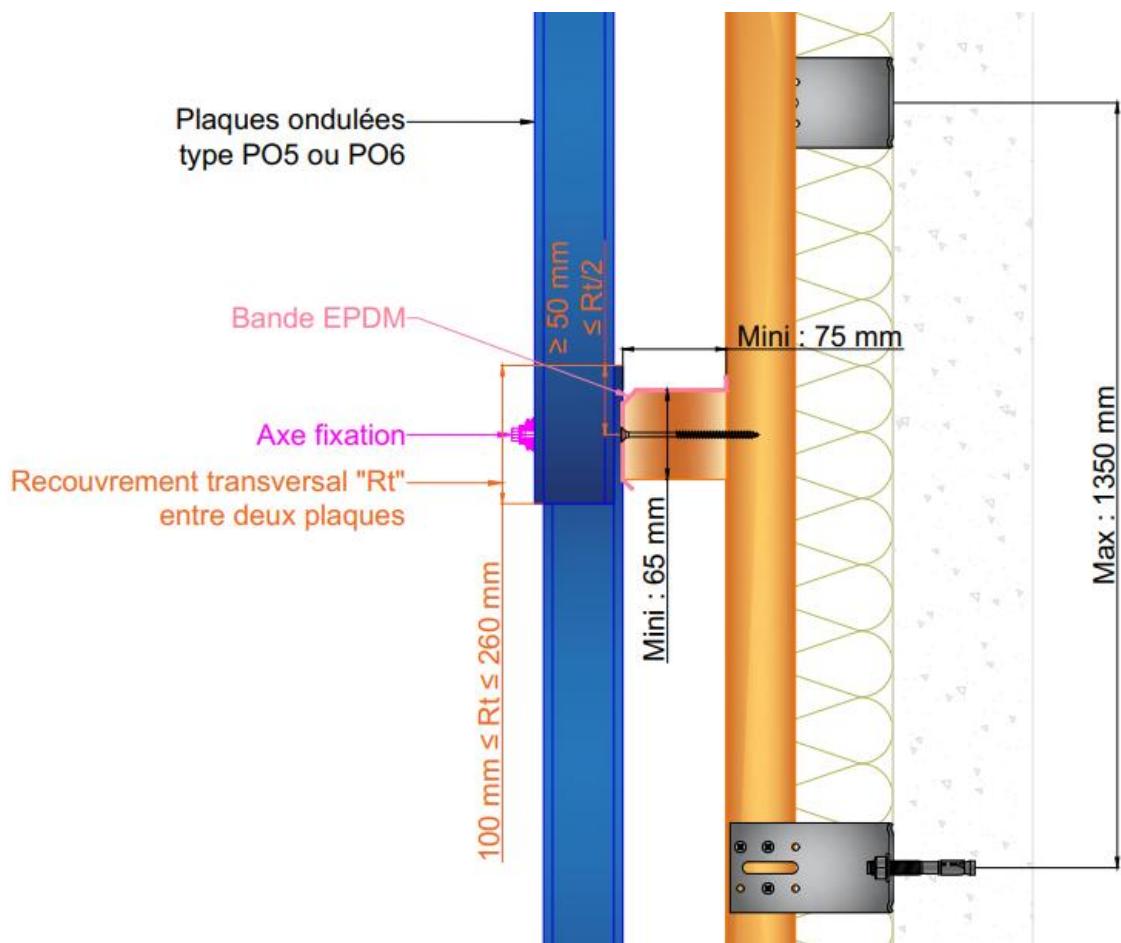


Figure 13 – Principe de recouvrement transversal « Rt » des plaques

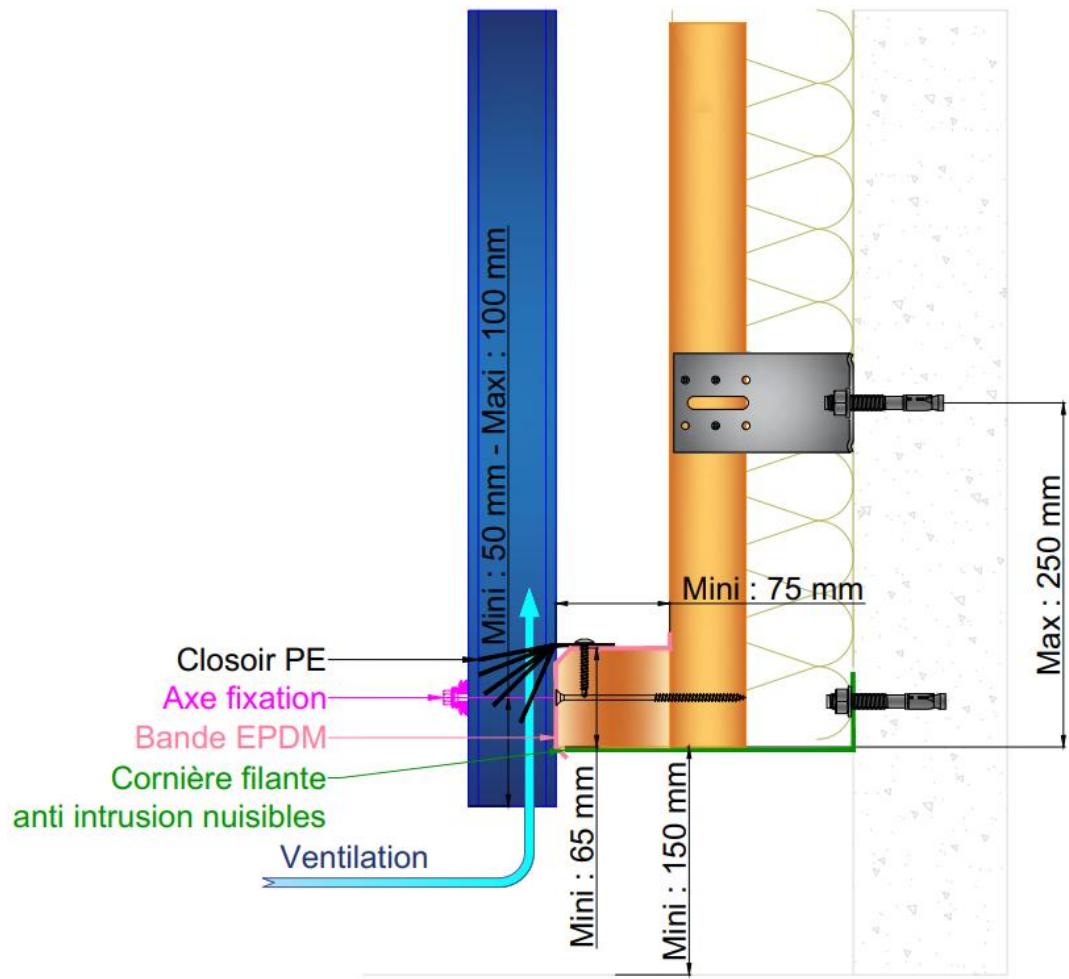


Figure 14 – Départ de bardage

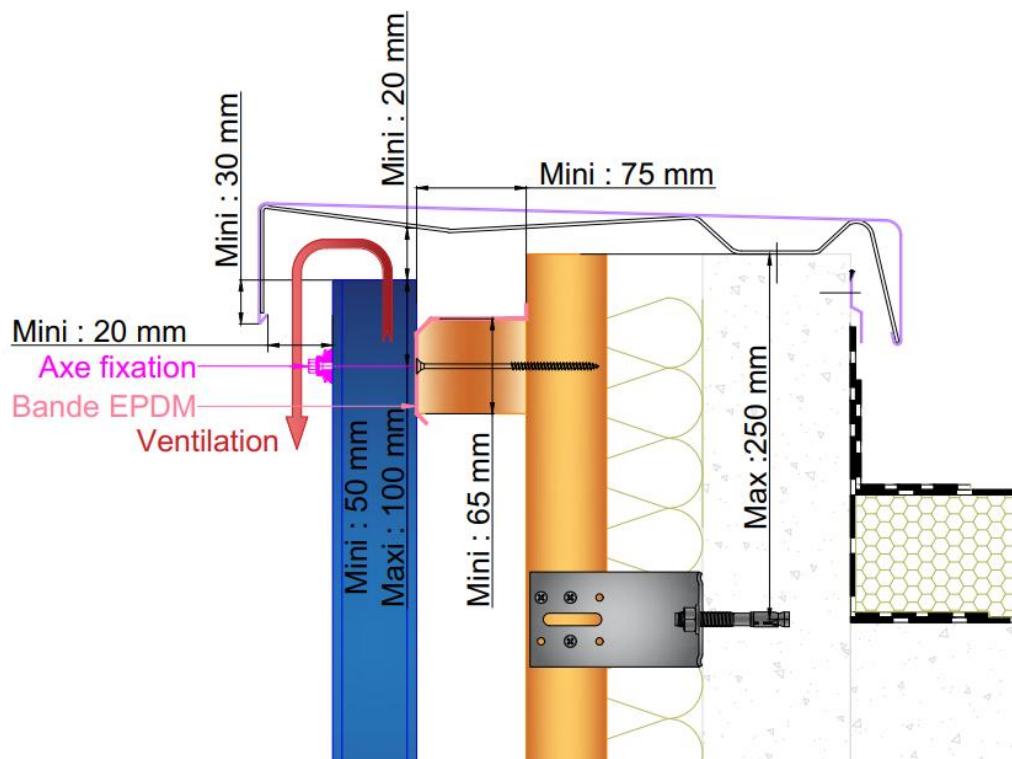


Figure 15 – Arrêt sur acrotère

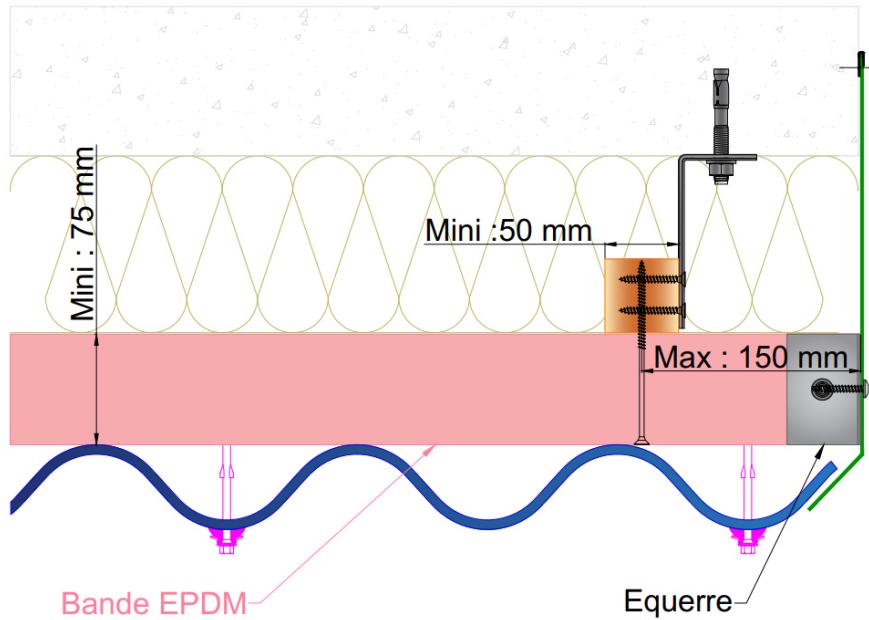


Figure 16 – Arrêt latéral

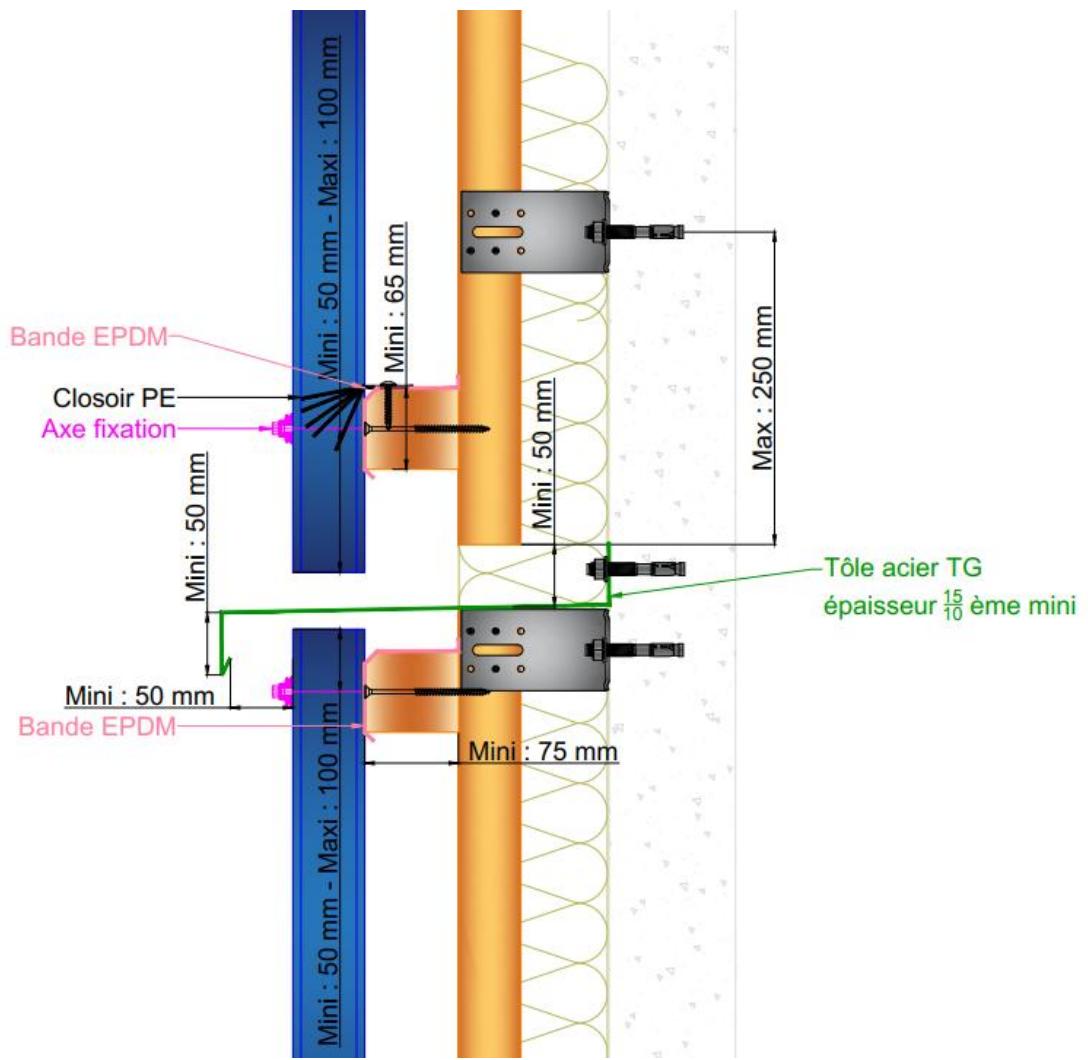


Figure 17 – Compartimentage horizontal de la lame d'air

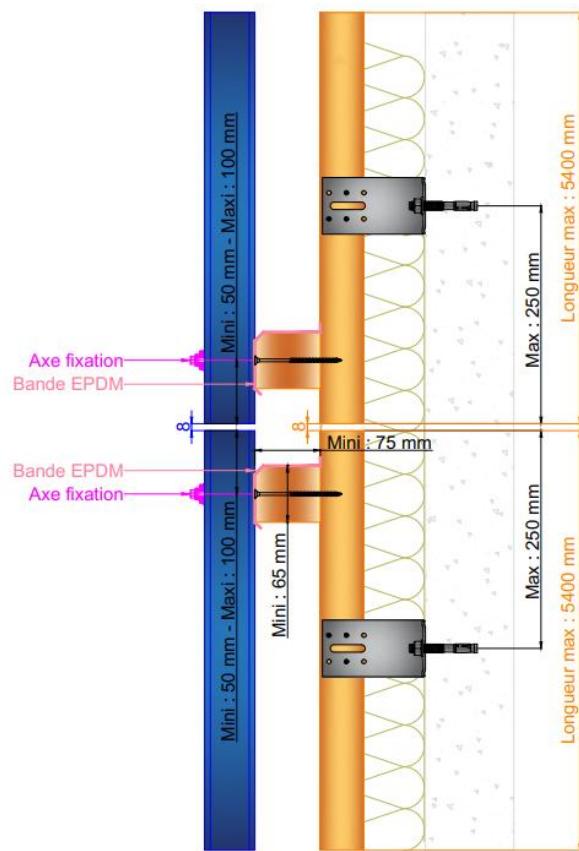


Figure 18 – Fractionnement de l'ossature bois - longueur ≤ 5.40 ml

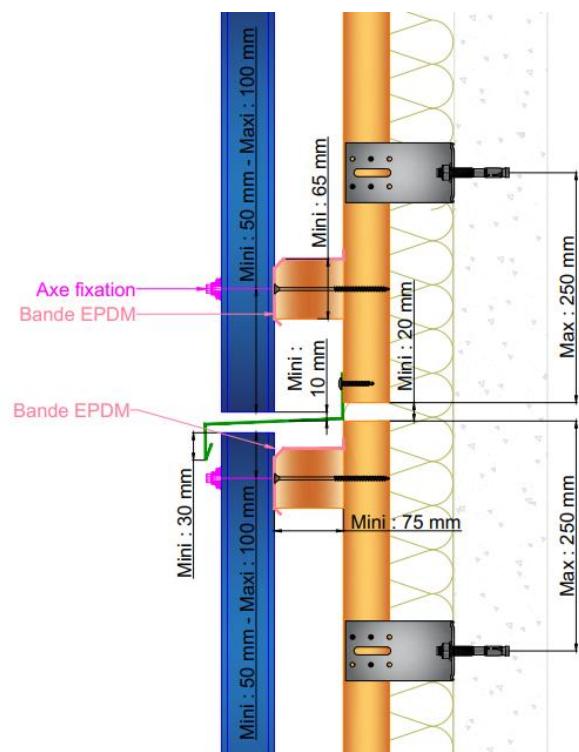


Figure 19 – Fractionnement de l'ossature bois - longueur $> \leq 5.40$ ml jusqu'à 11 ml

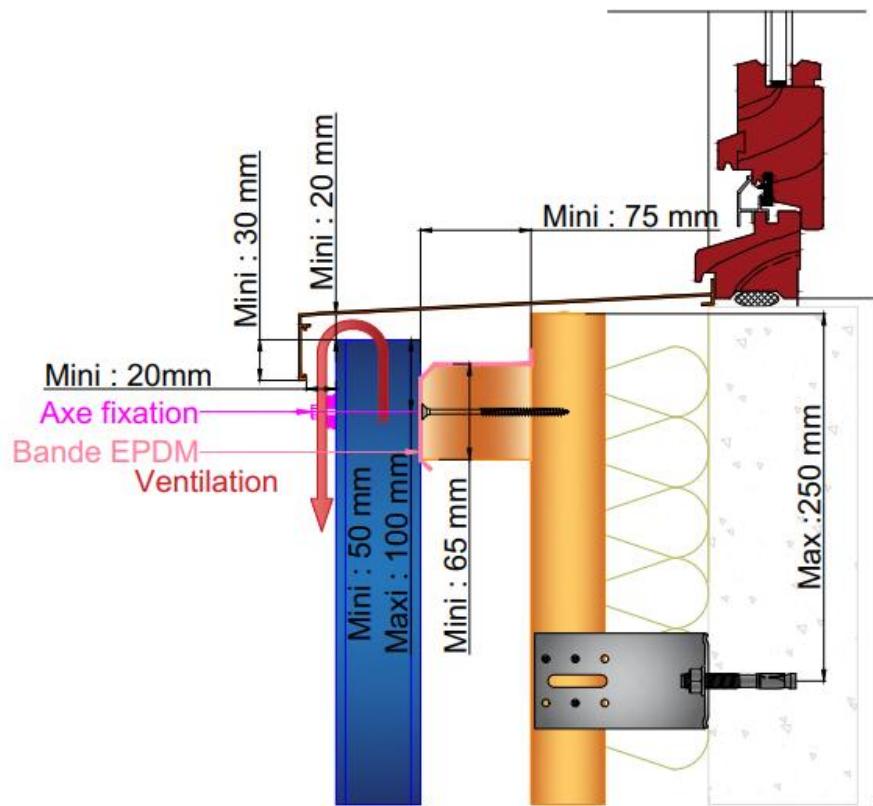


Figure 20 – Appui de baie

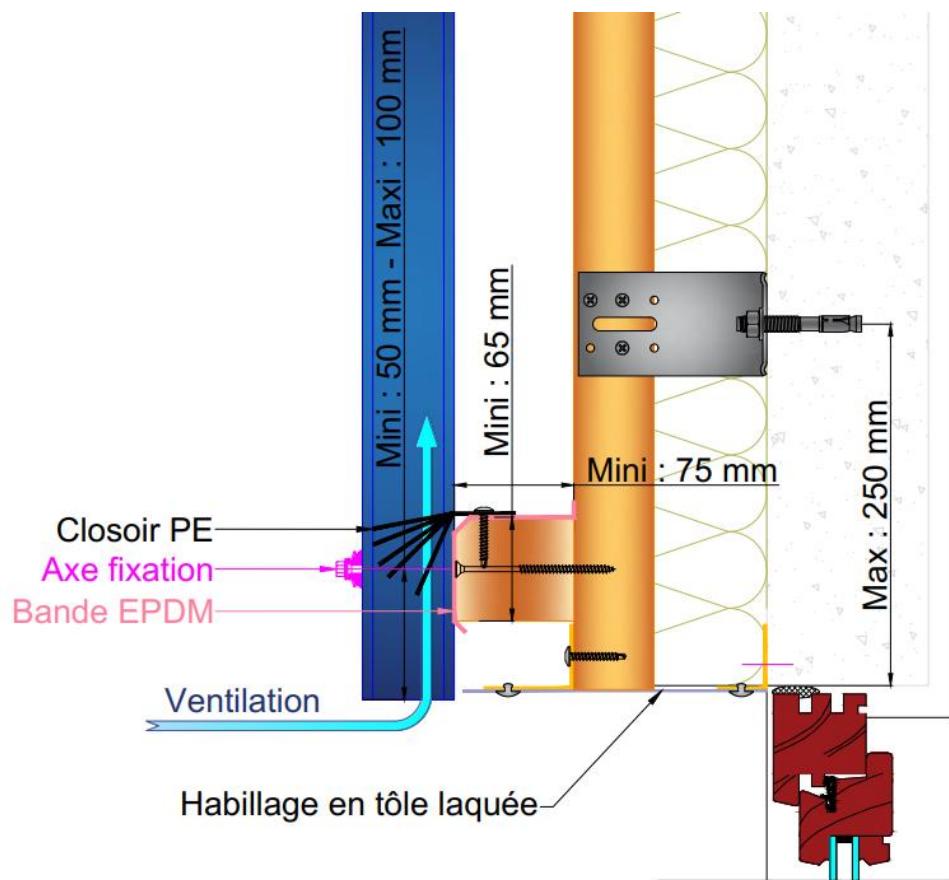


Figure 21 – Linteau de baie avec façonné métallique

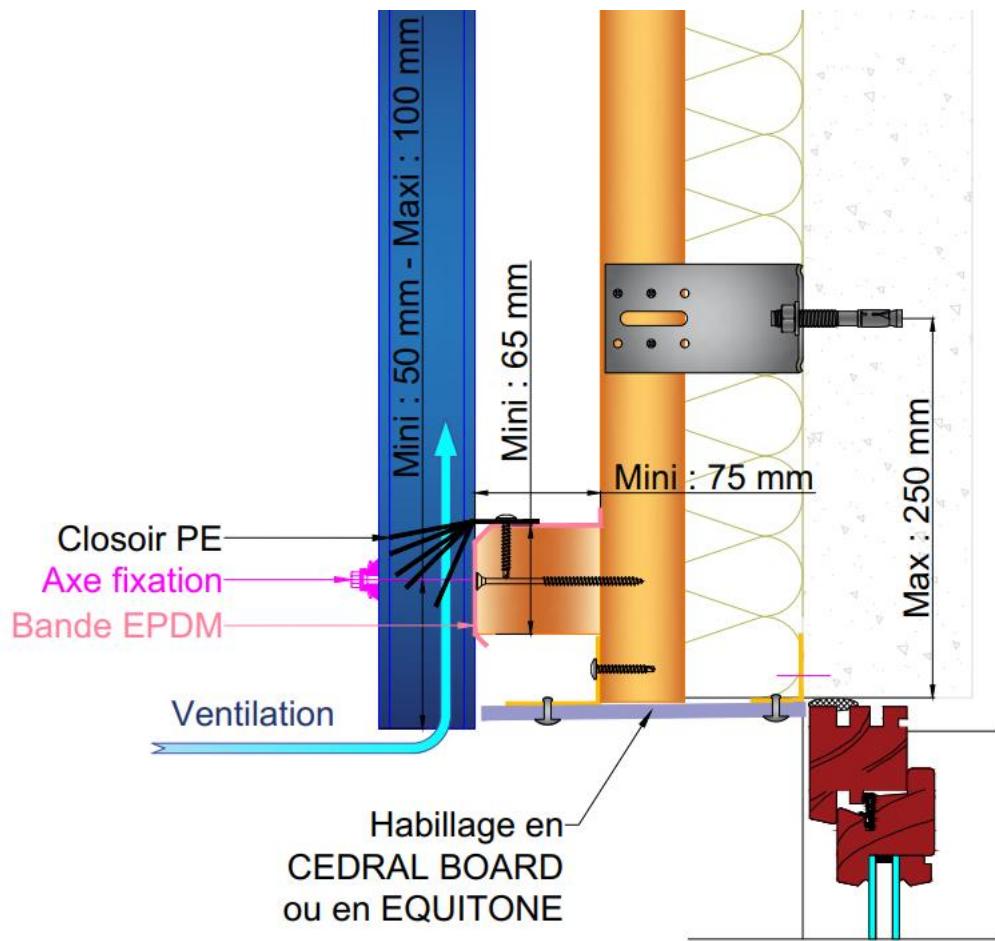


Figure 22 – Linteau de baie avec panneau CEDRAL BOARD ou EQUITONE

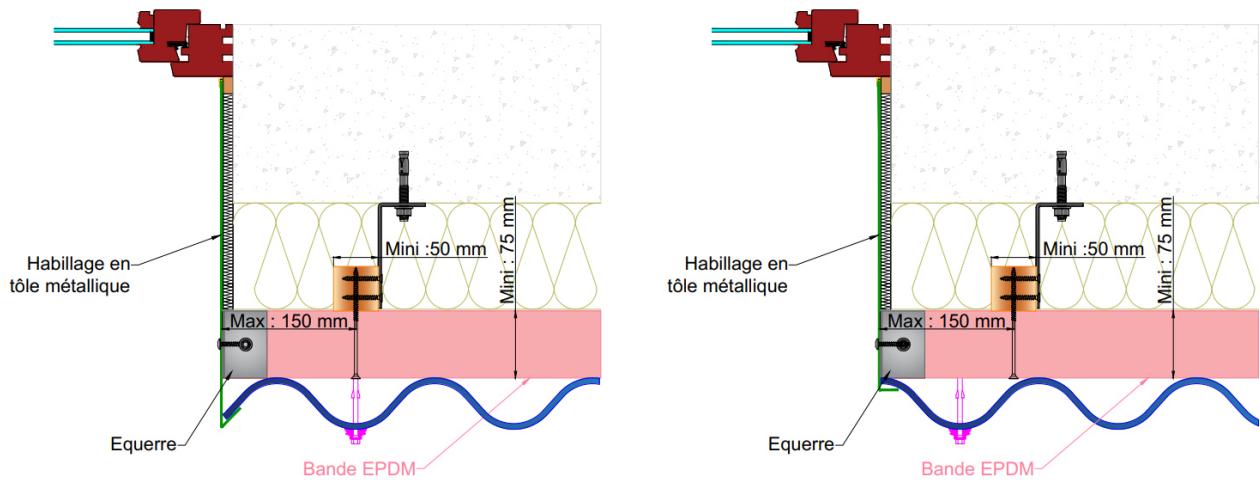


Figure 23 – Tableau de baie avec façonné métallique

Y

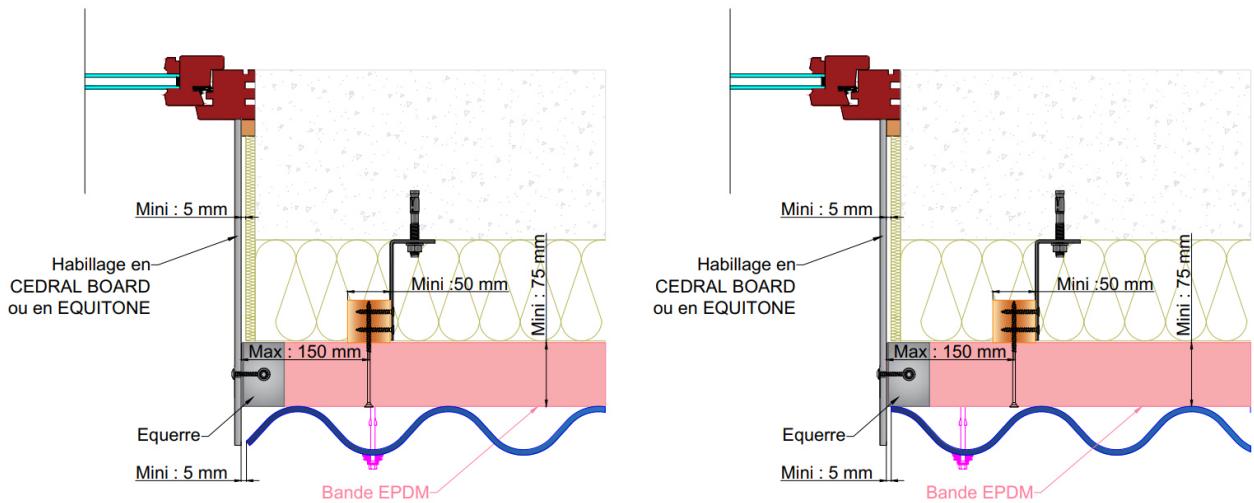


Figure 24 – Tableau de baie avec panneau CEDRAL BOARD ou EQUITONE

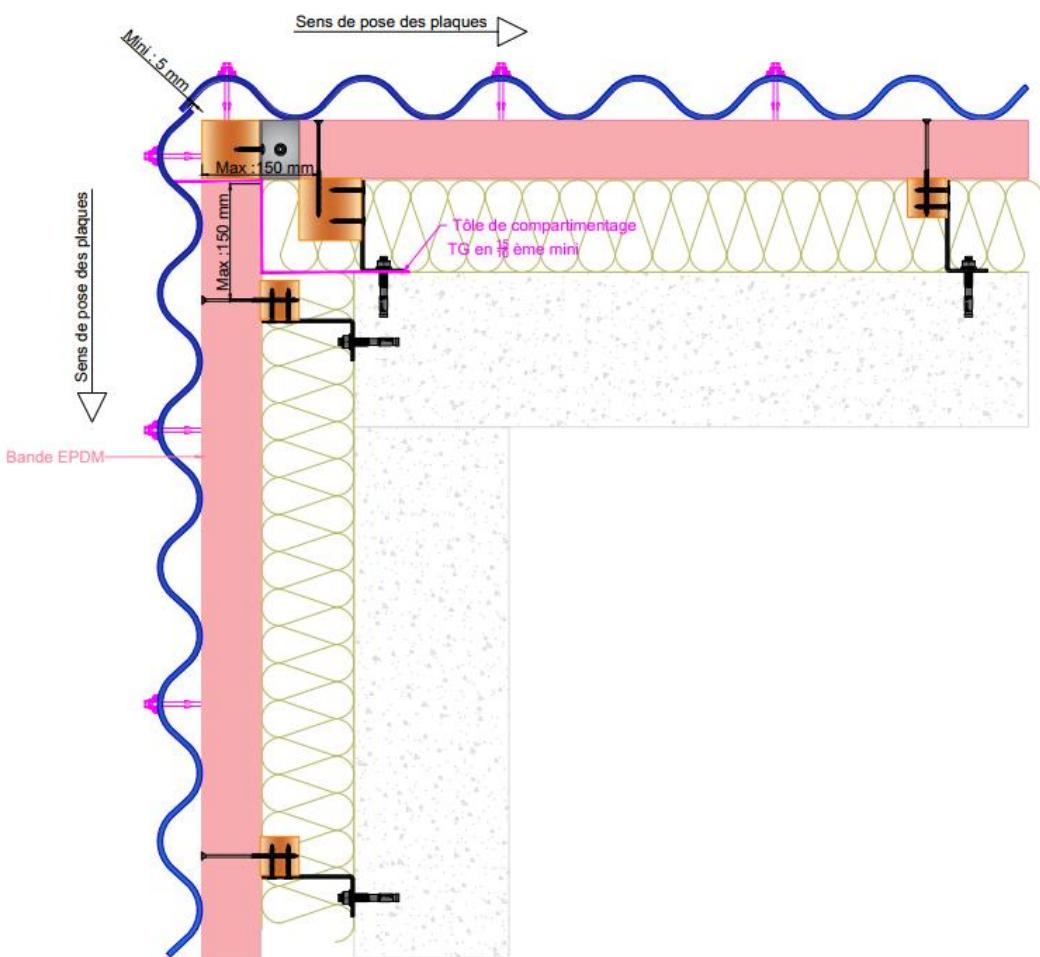


Figure 25 – Angle sortant - Départ des plaques sur l'angle

[Handwritten signature]

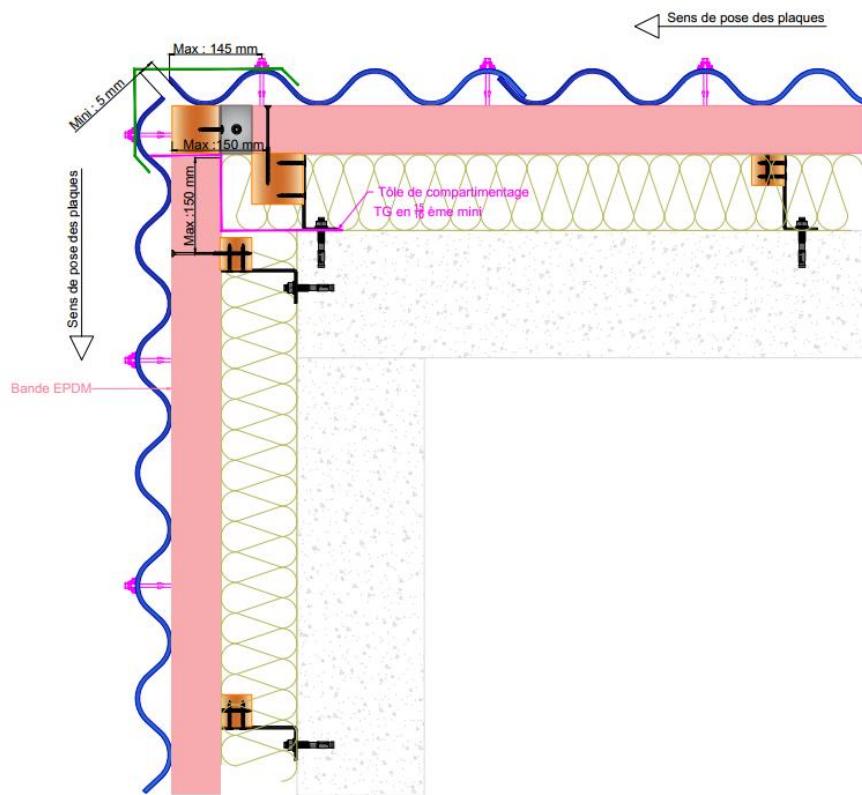


Figure 26 – Angle sortant - Plaques arrivant sur l'angle

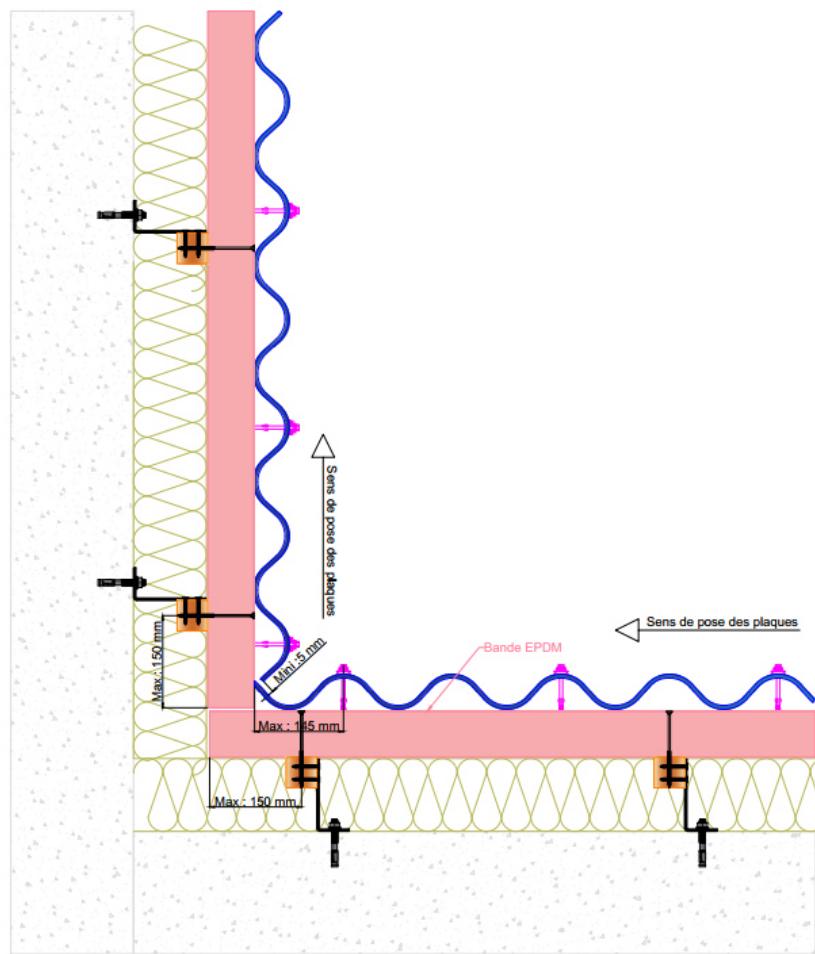


Figure 27 – Angle rentrant

[Handwritten signature]

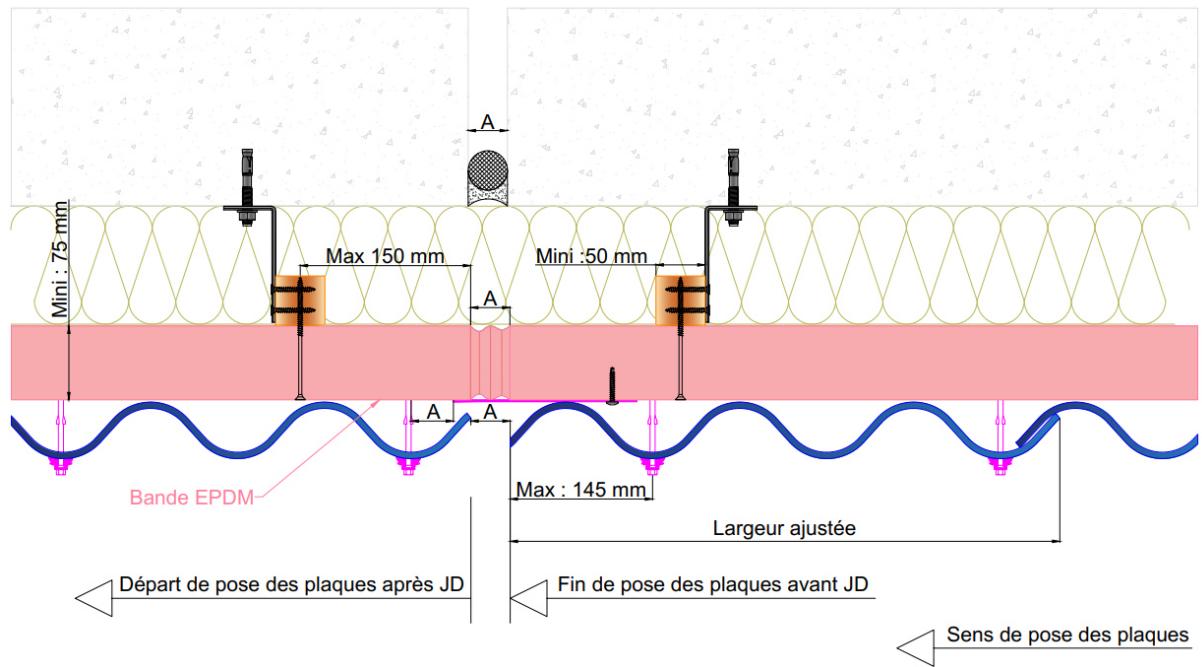


Figure 28 – Joint de dilatation

[Handwritten signature]

Mise en œuvre sur ossature acier

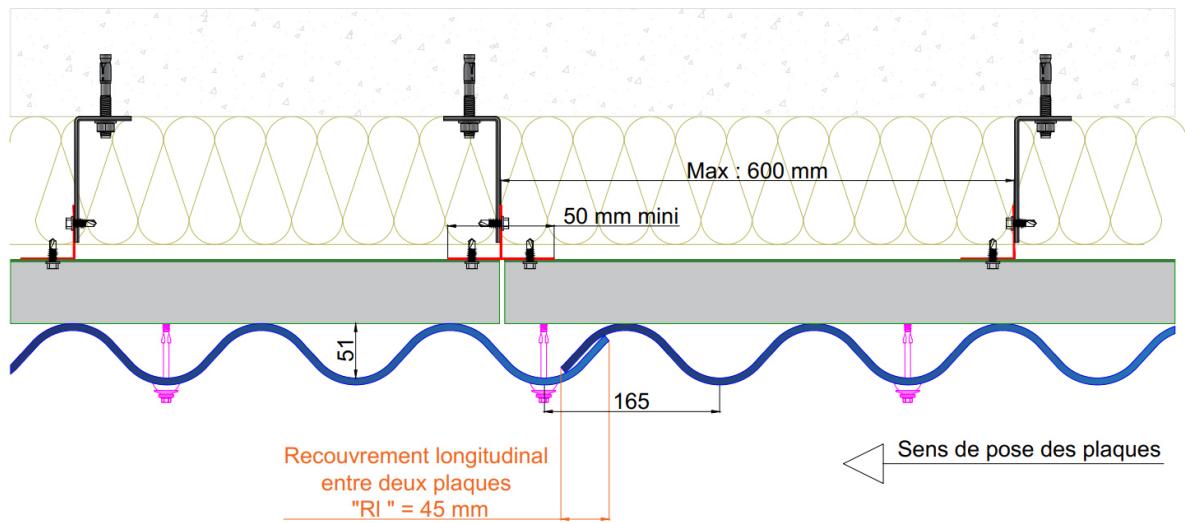


Figure 29 – Principe de recouvrement longitudinal « RI » des plaques

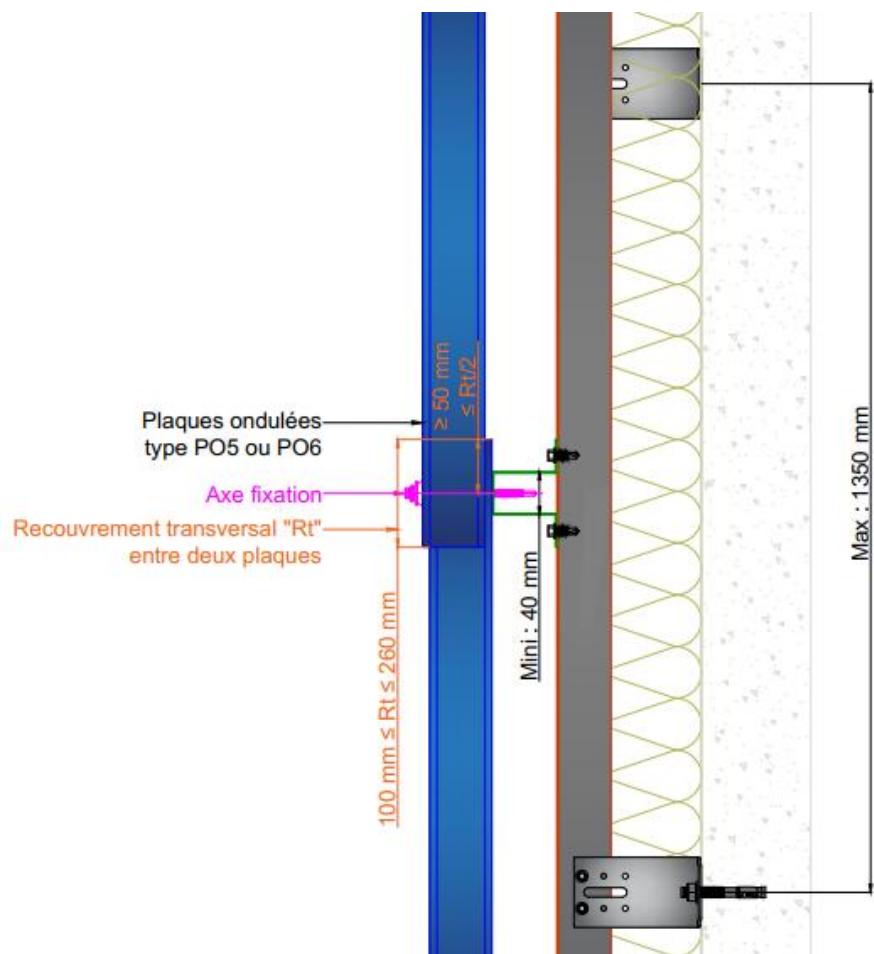


Figure 30 – Principe de recouvrement transversal « Rt » des plaques

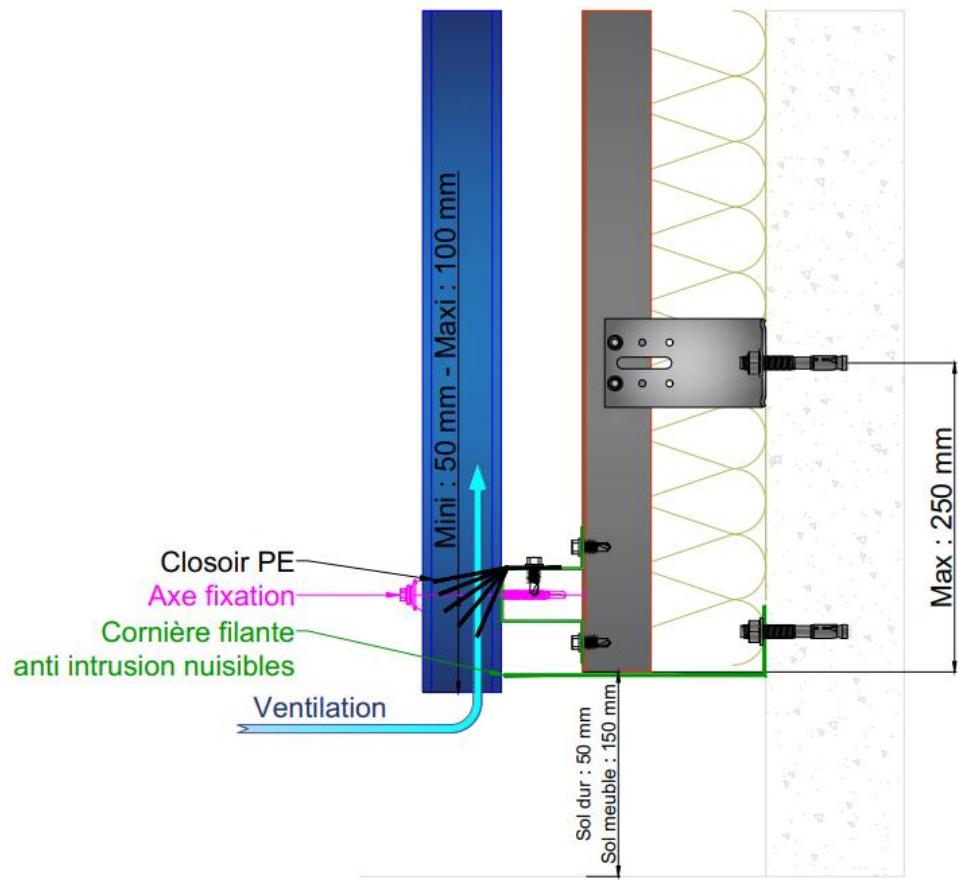


Figure 31 – Départ de bardage

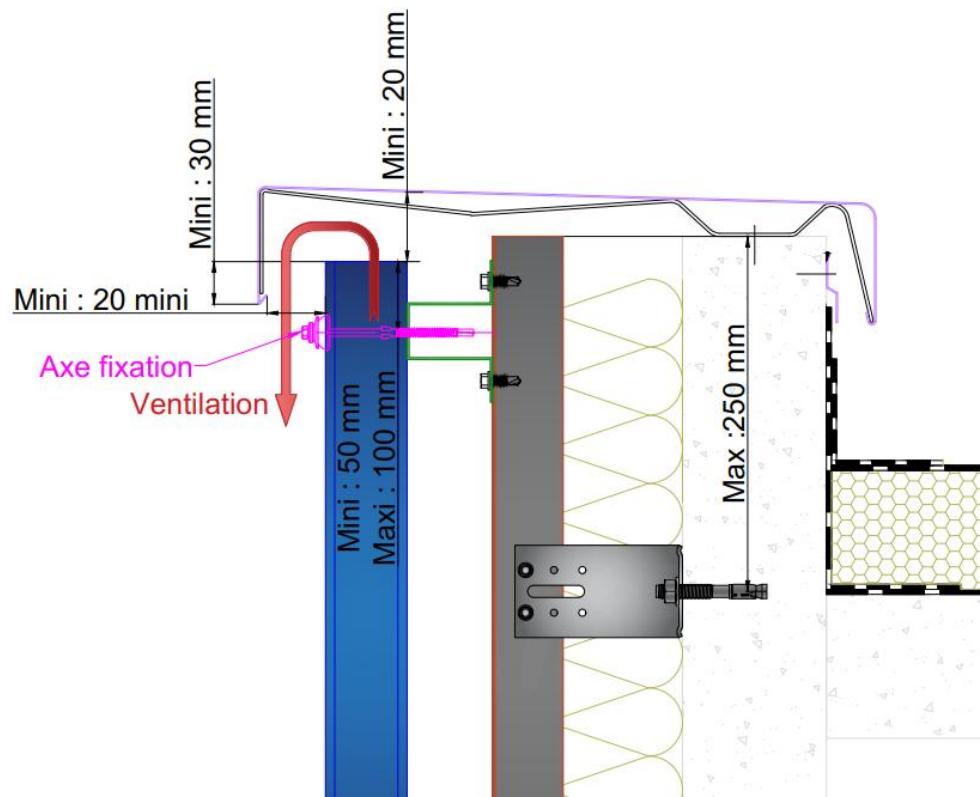


Figure 32 – Arrêt sur acrotère

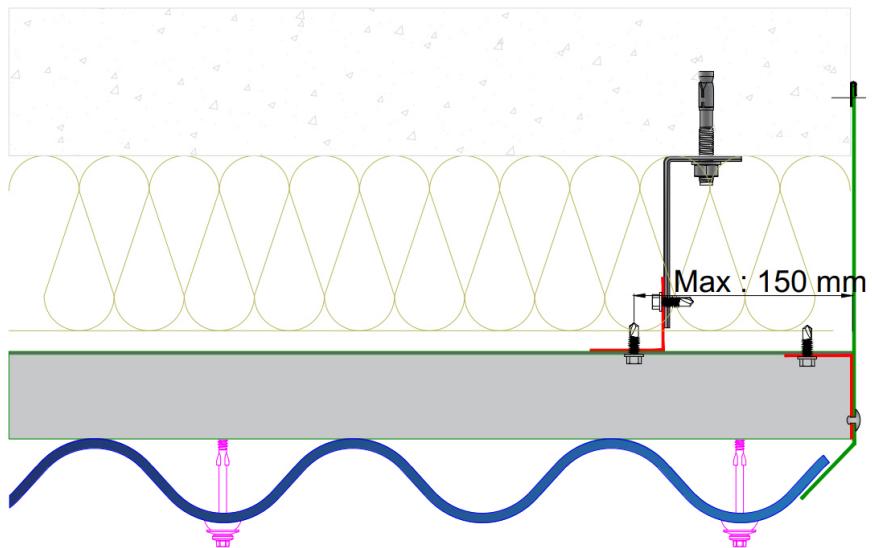


Figure 33 – Arrêt latéral

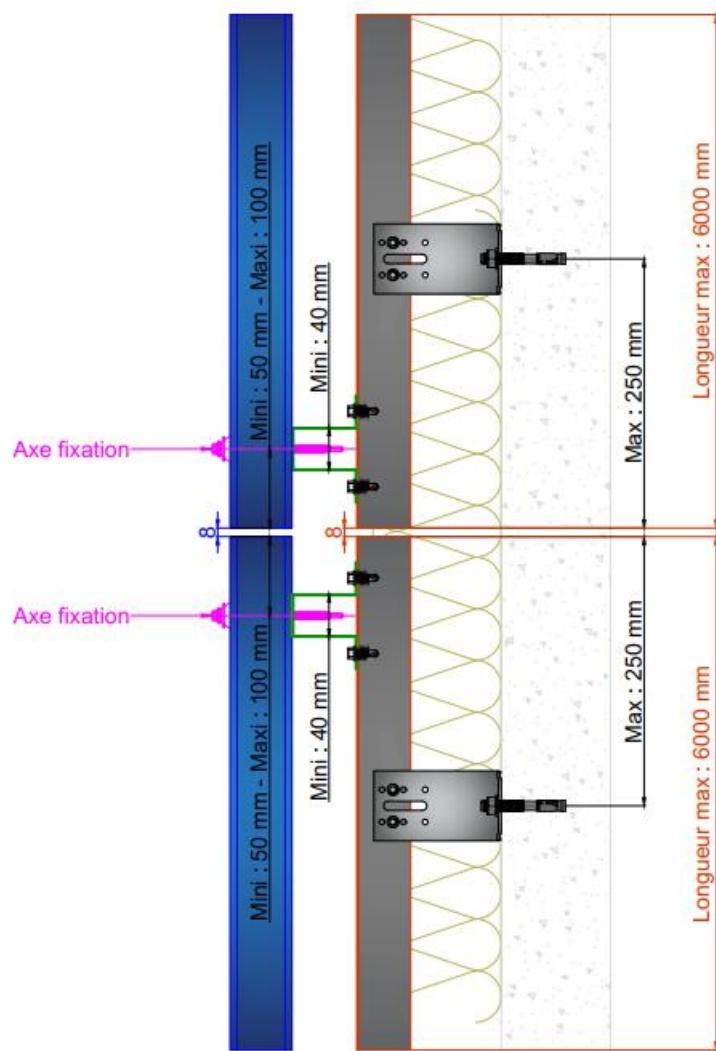


Figure 34 – Fractionnement de l'ossature acier bridée tous les 6 ml

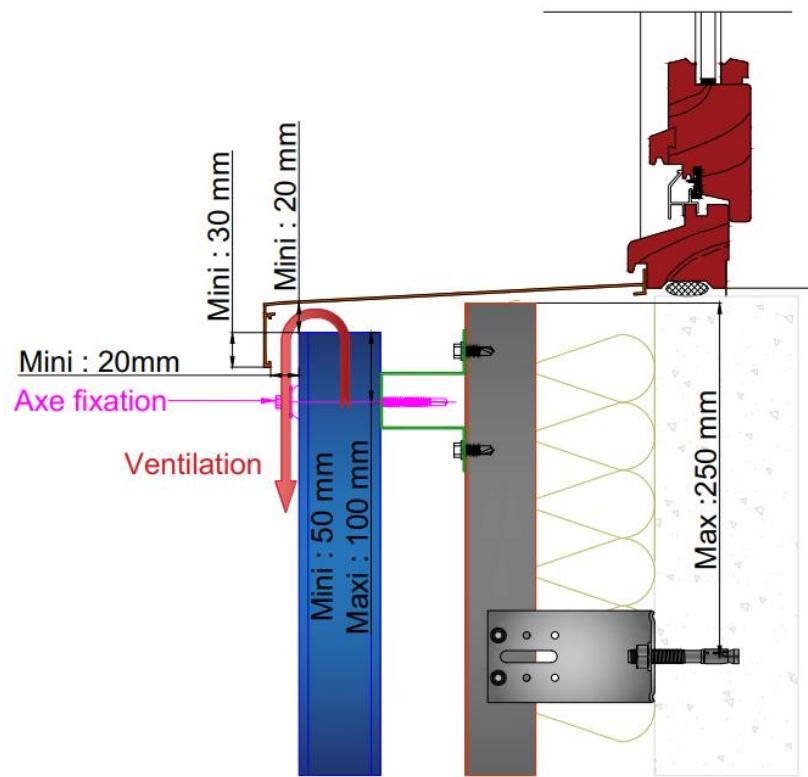


Figure 35 – Appui de baie

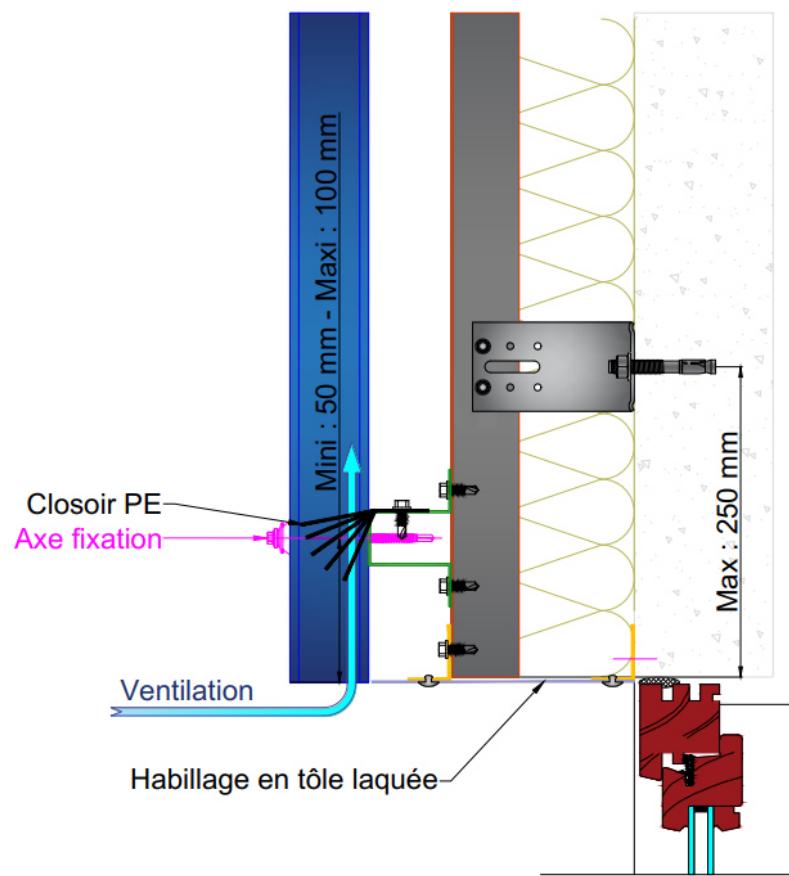


Figure 36 – Linteau de baie avec façonné métallique

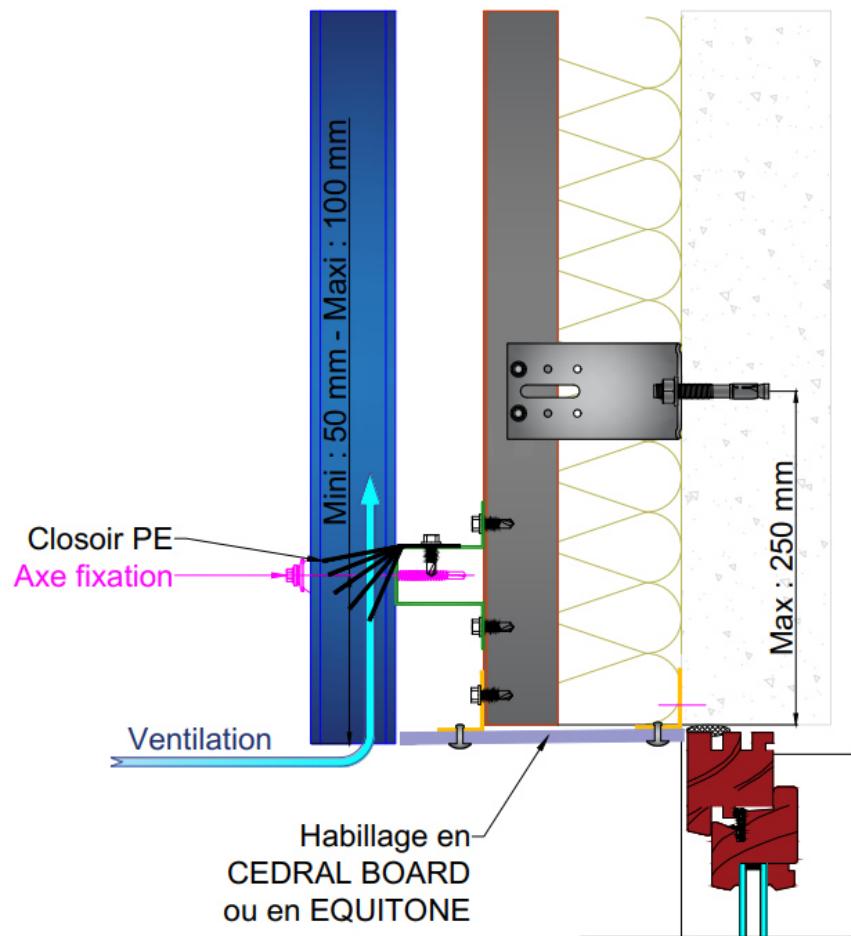


Figure 37 – Linteau de baie avec panneau CEDRAL BOARD ou EQUITONE

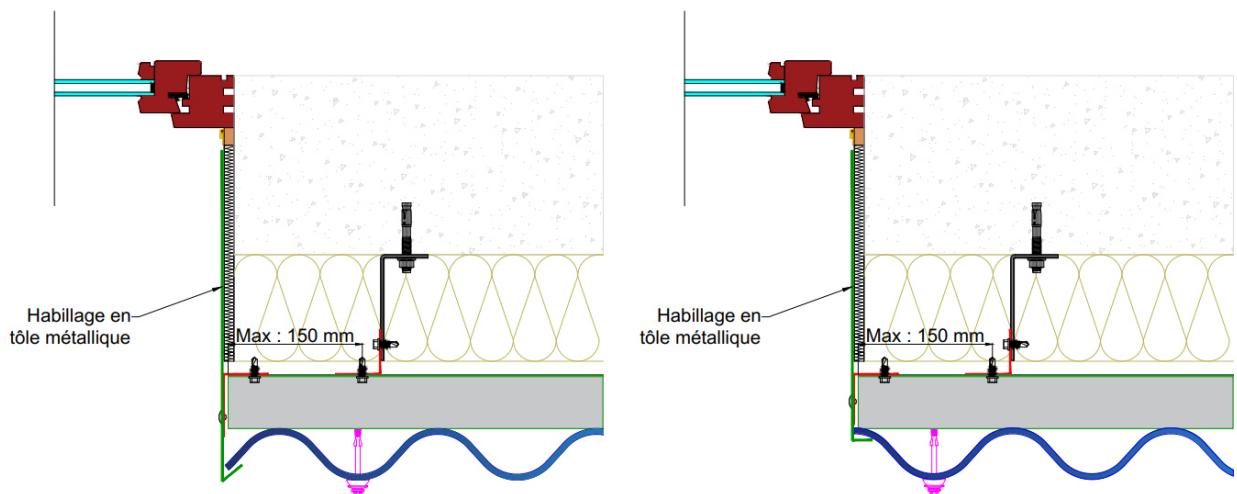


Figure 38 – Tableau de baie avec façonné métallique

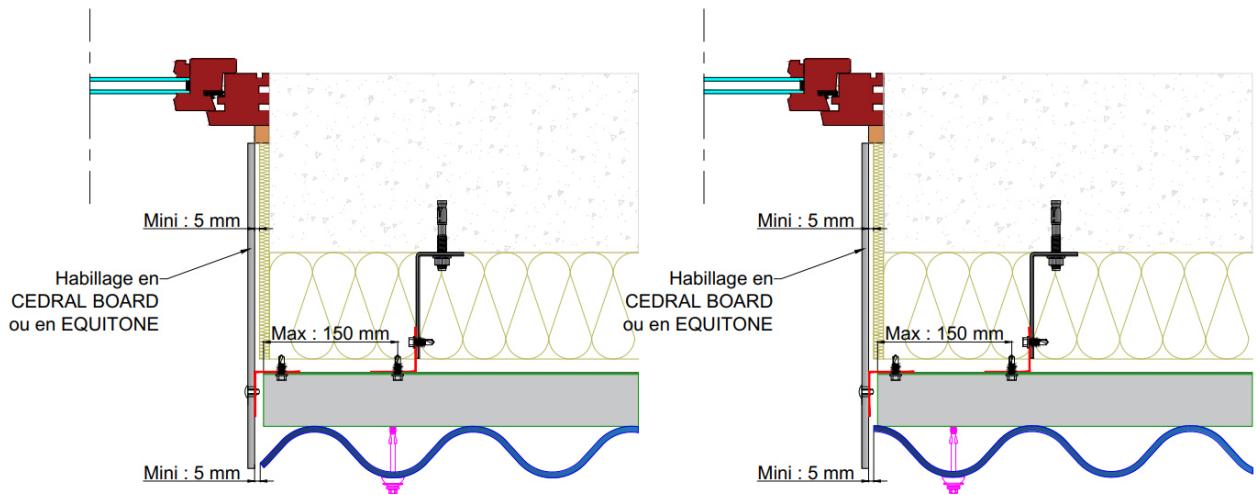


Figure 39 – Tableau de baie avec panneau CEDRAL BOARD ou EQUITONE

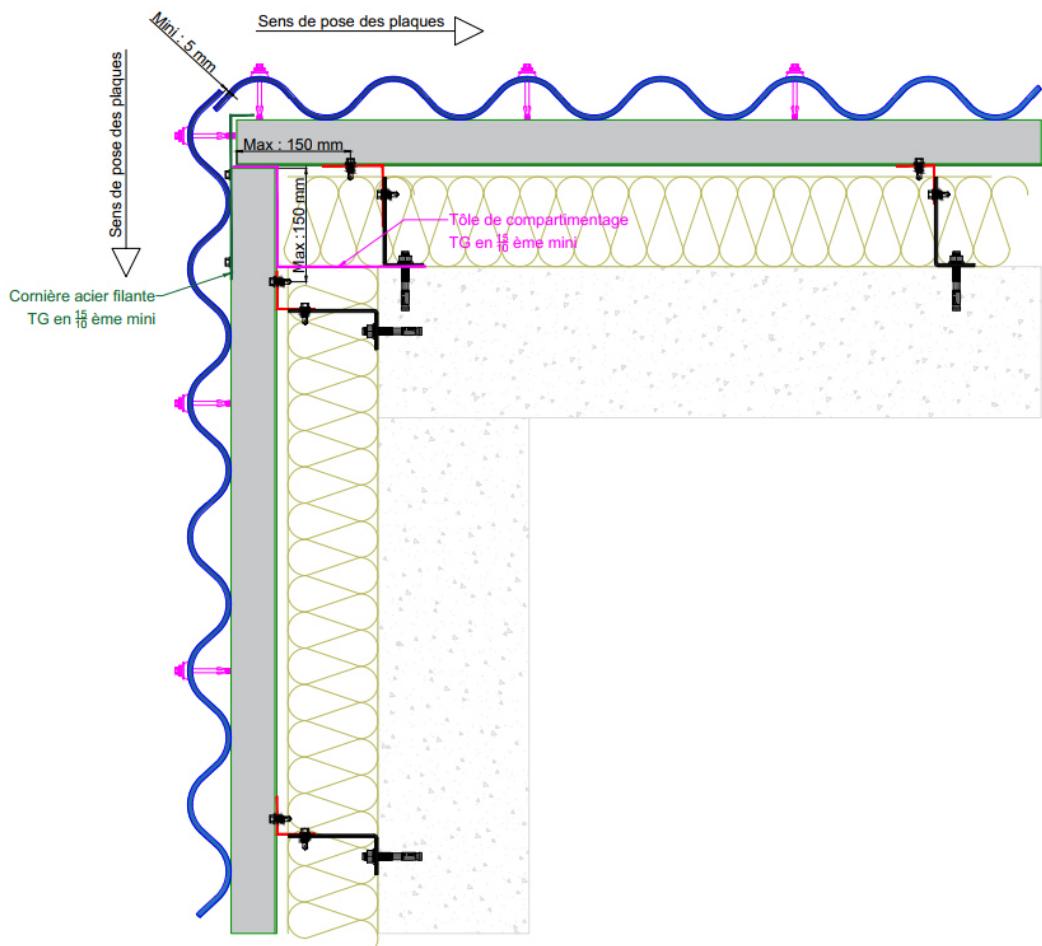


Figure 40 – Angle sortant - Départ des plaques sur l'angle

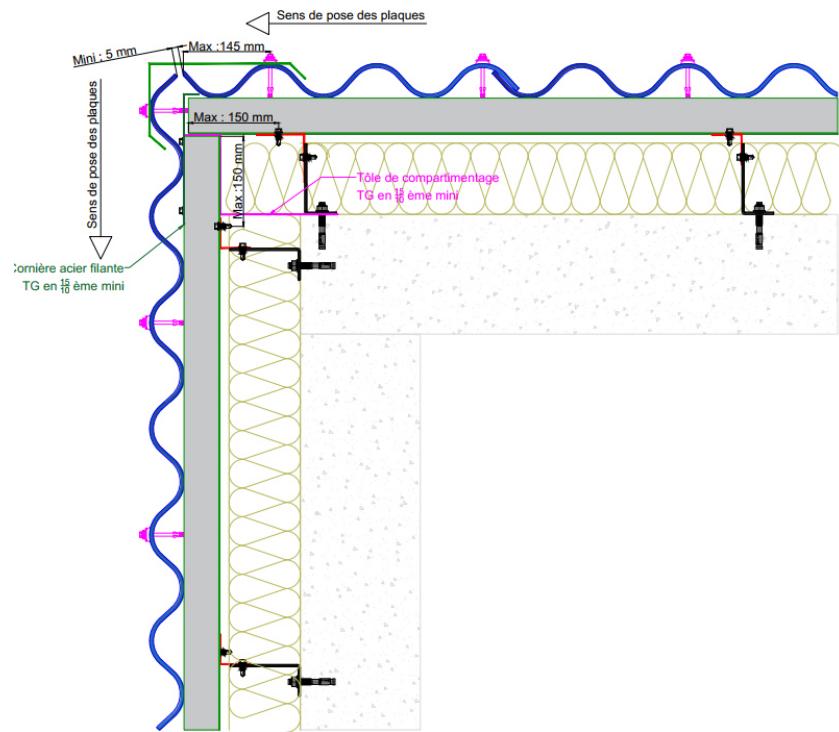


Figure 41 – Angle sortant - Plaques arrivant sur l'angle

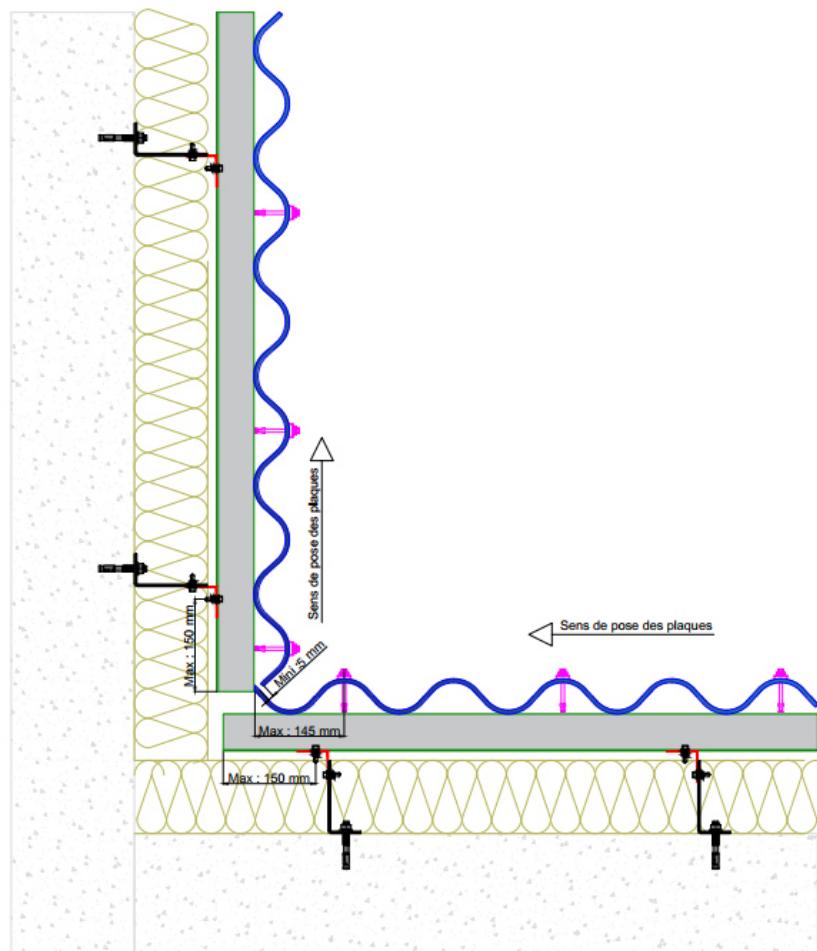


Figure 42 – Angle rentrant

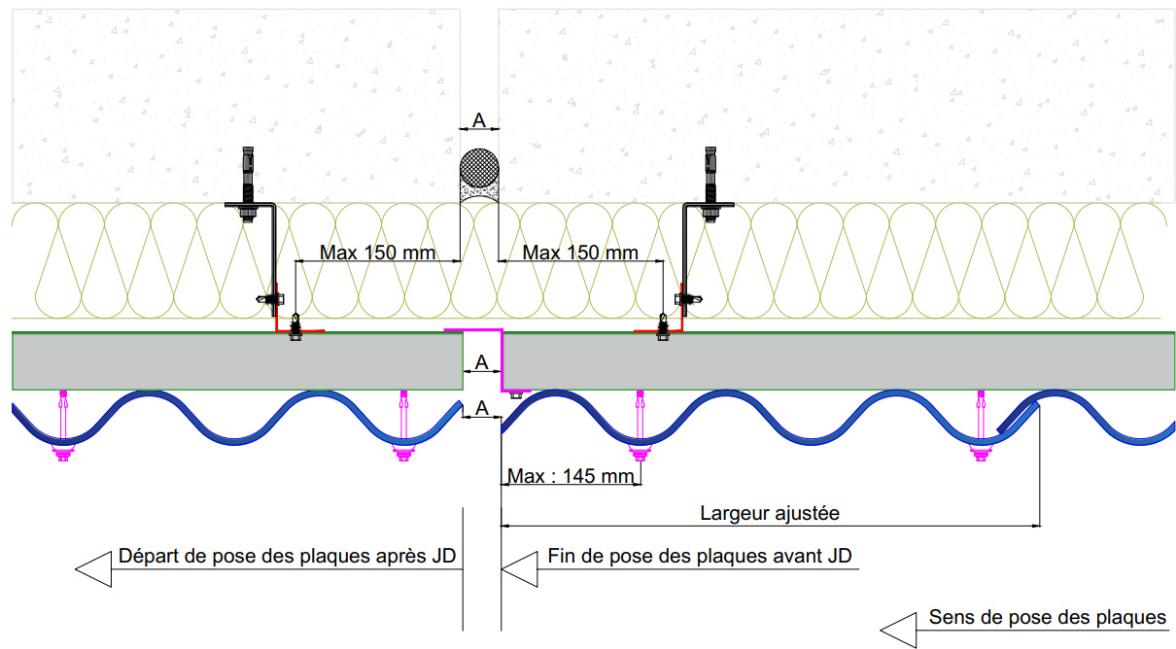


Figure 43 – Joint de dilatation

[Handwritten signature]

Mise en œuvre sur COB – CLT

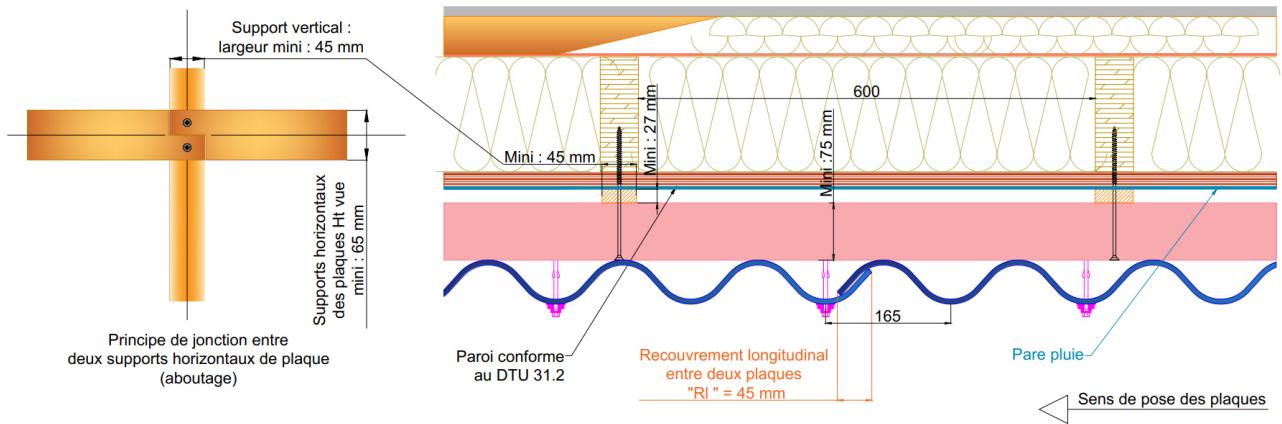


Figure 44 – Principe de recouvrement longitudinal « Rl » des plaques

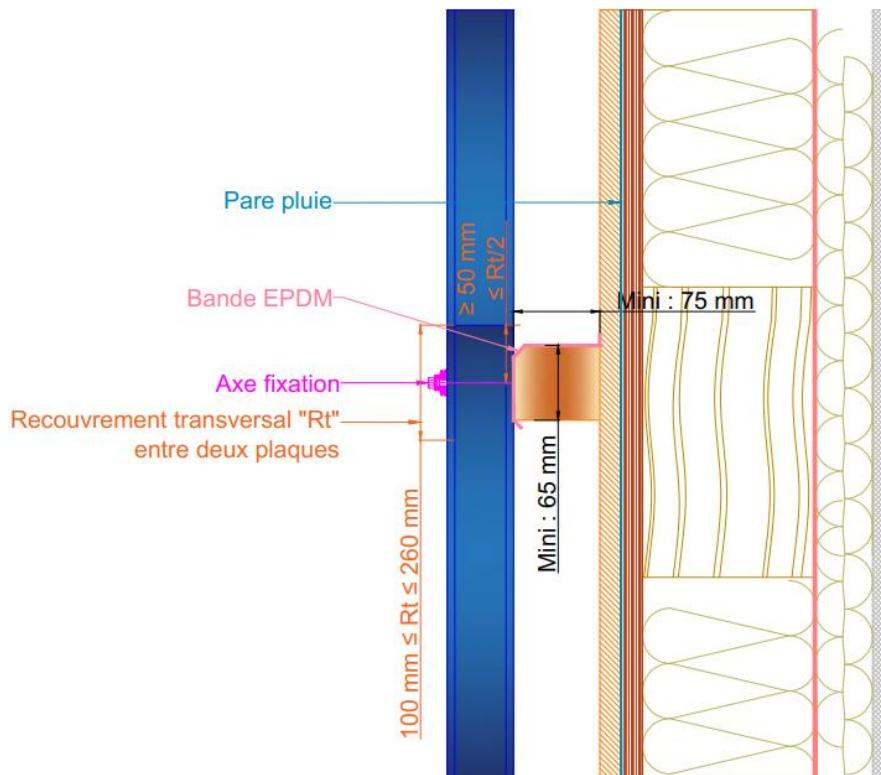


Figure 45 – Principe de recouvrement transversal « Rt » des plaques

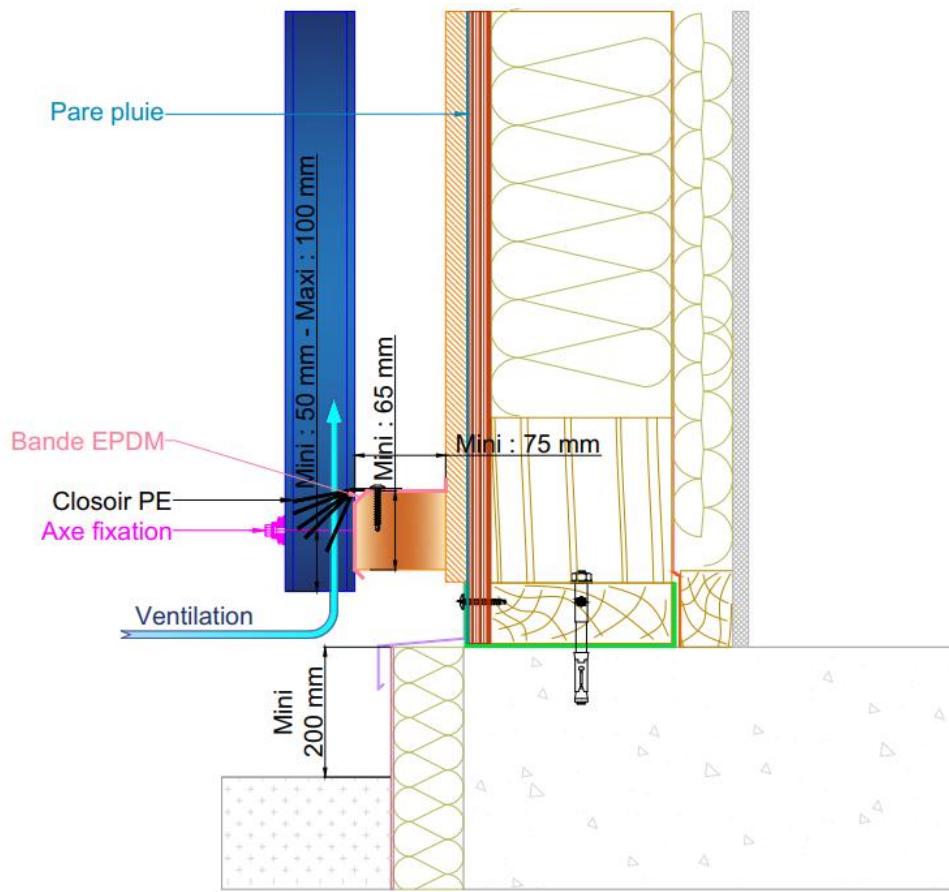


Figure 46 – Départ de bardage

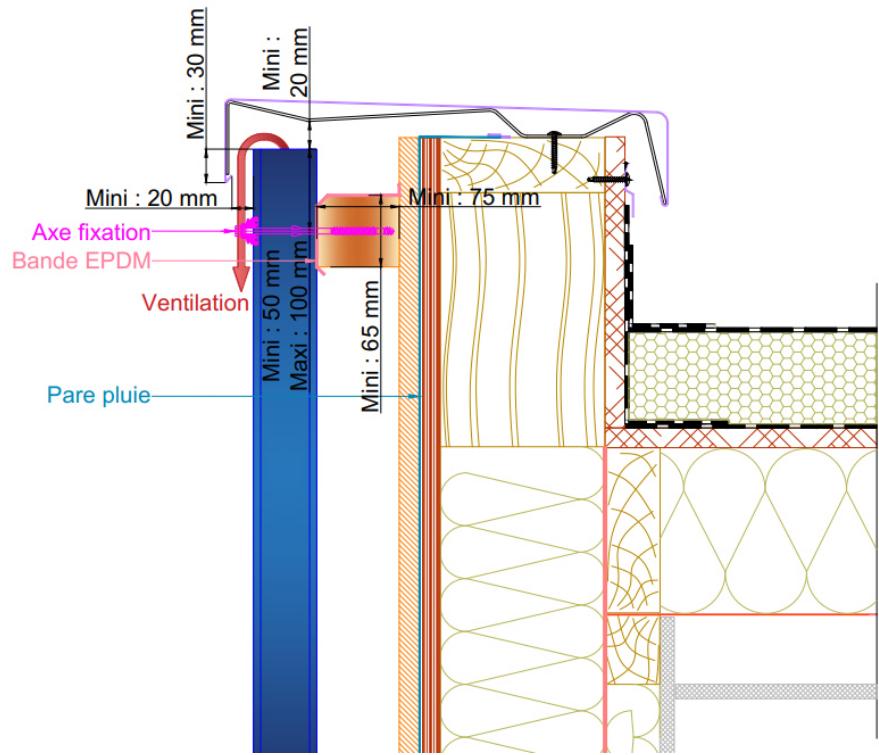


Figure 47 – Arrêt sur acrotère

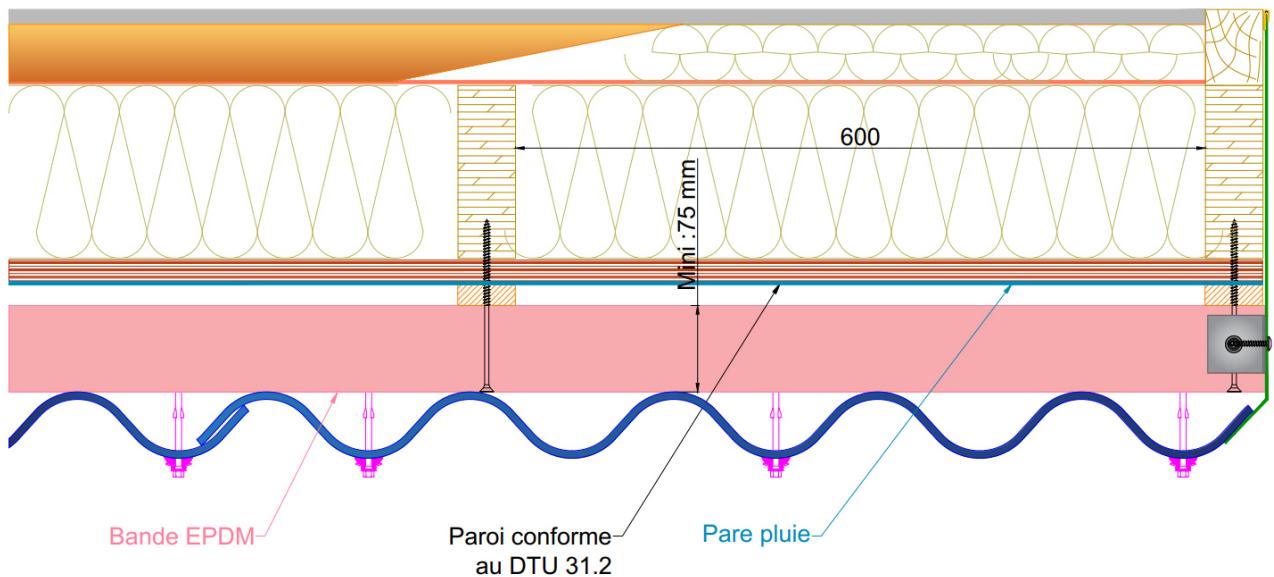


Figure 48 – Arrêt latéral

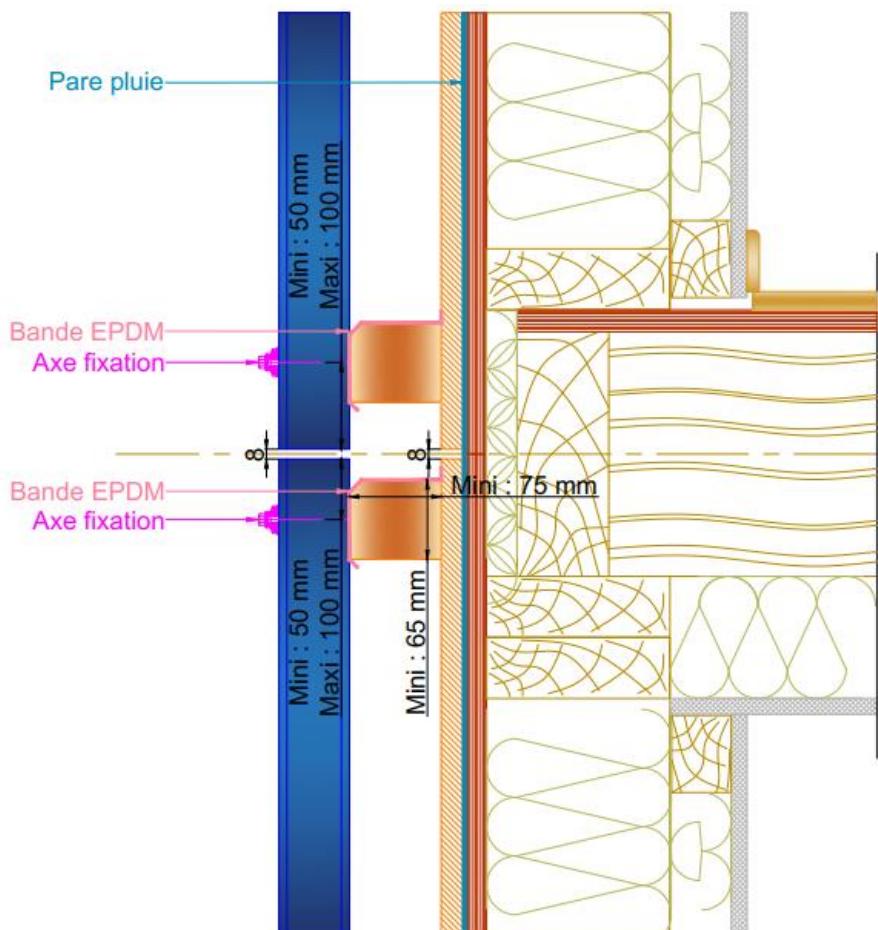


Figure 49 – Fractionnement au droit de chaque plancher

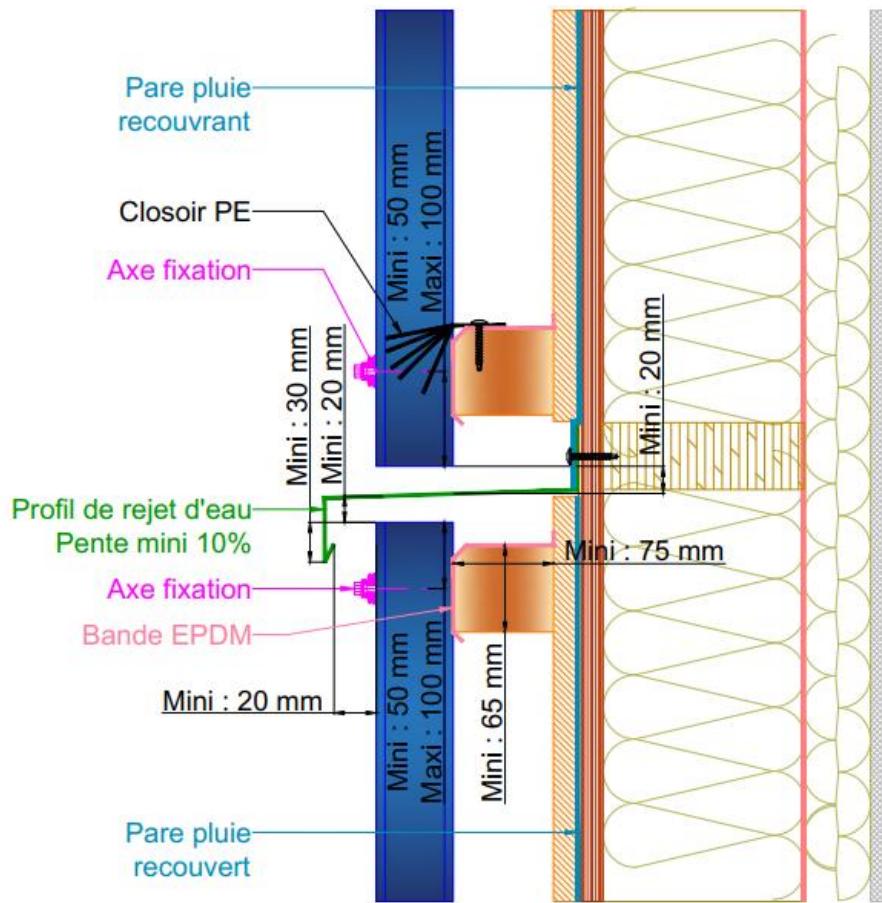


Figure 50 – Recouvrement du pare-pluie tous les 6 ml

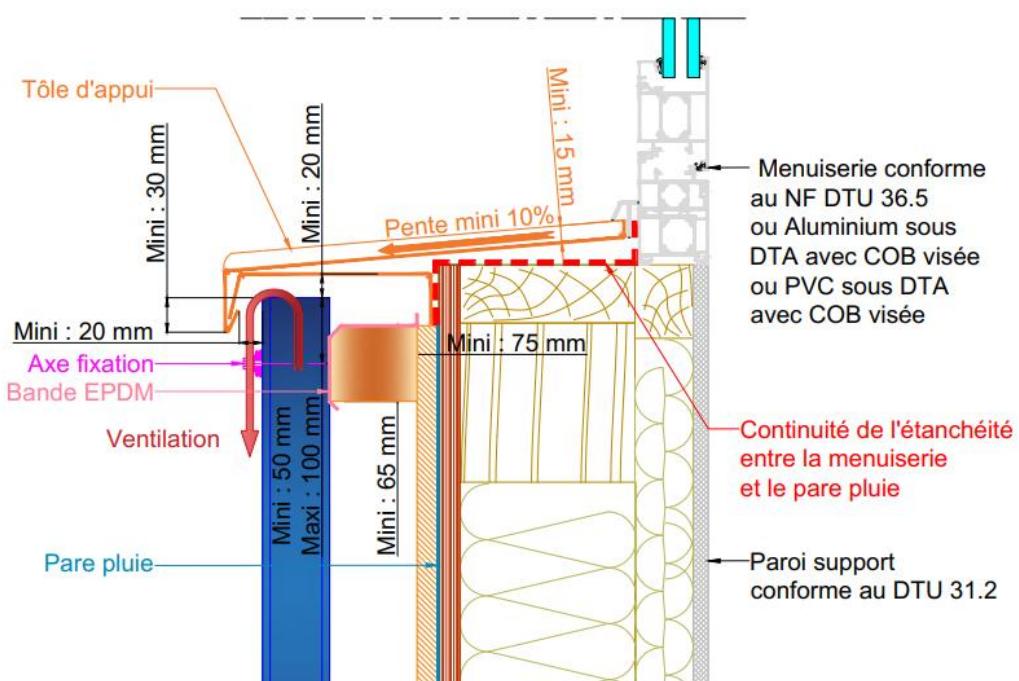


Figure 51 – Appui de baie

Y

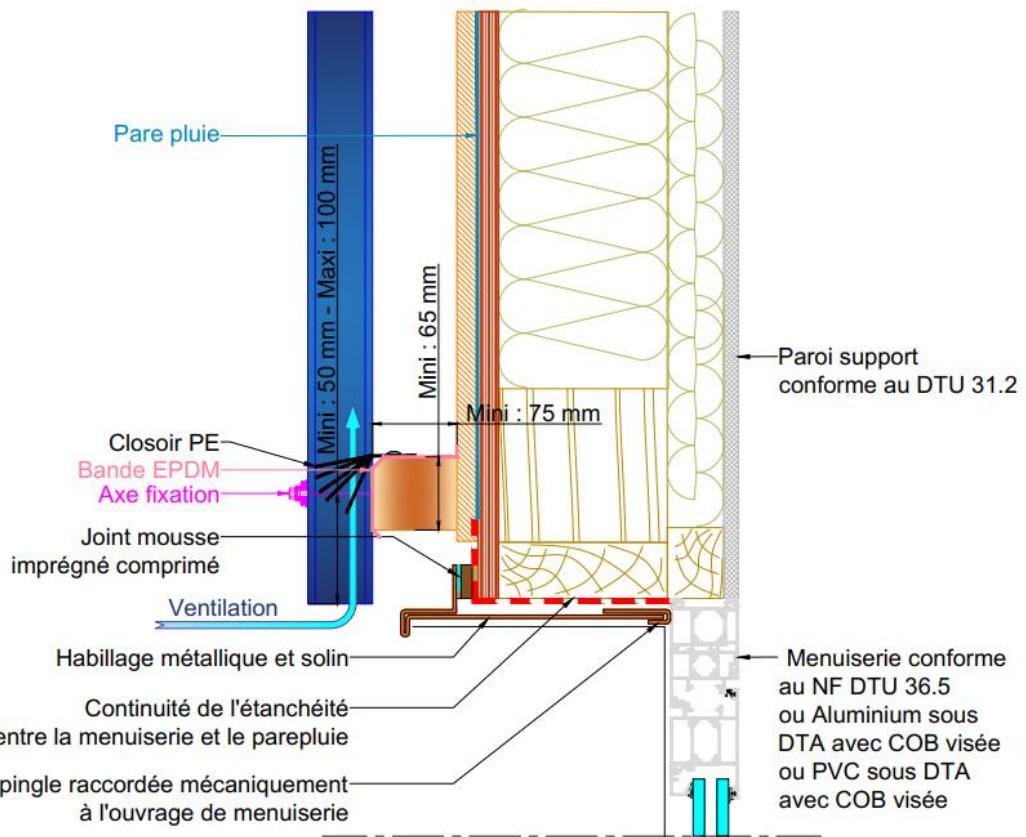


Figure 52 – Linteau de baie

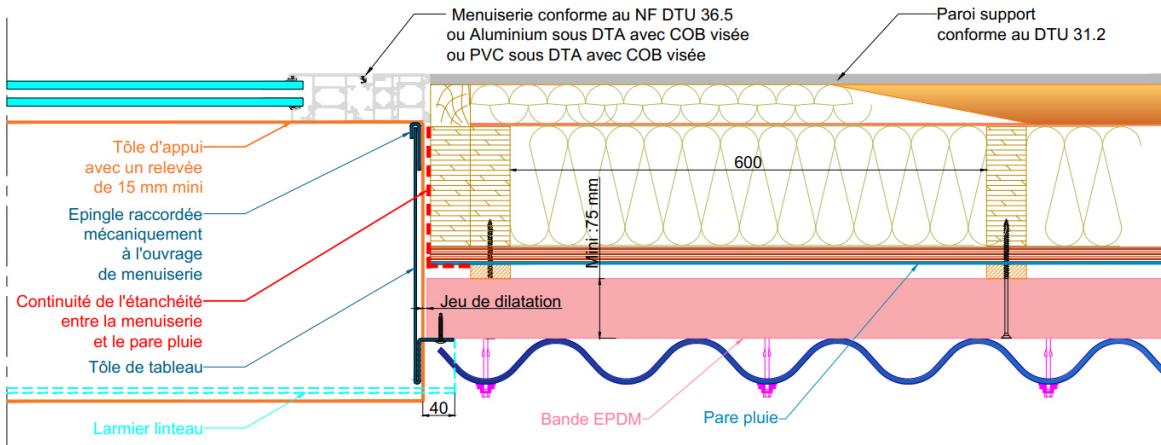


Figure 53 – Tableau de baie

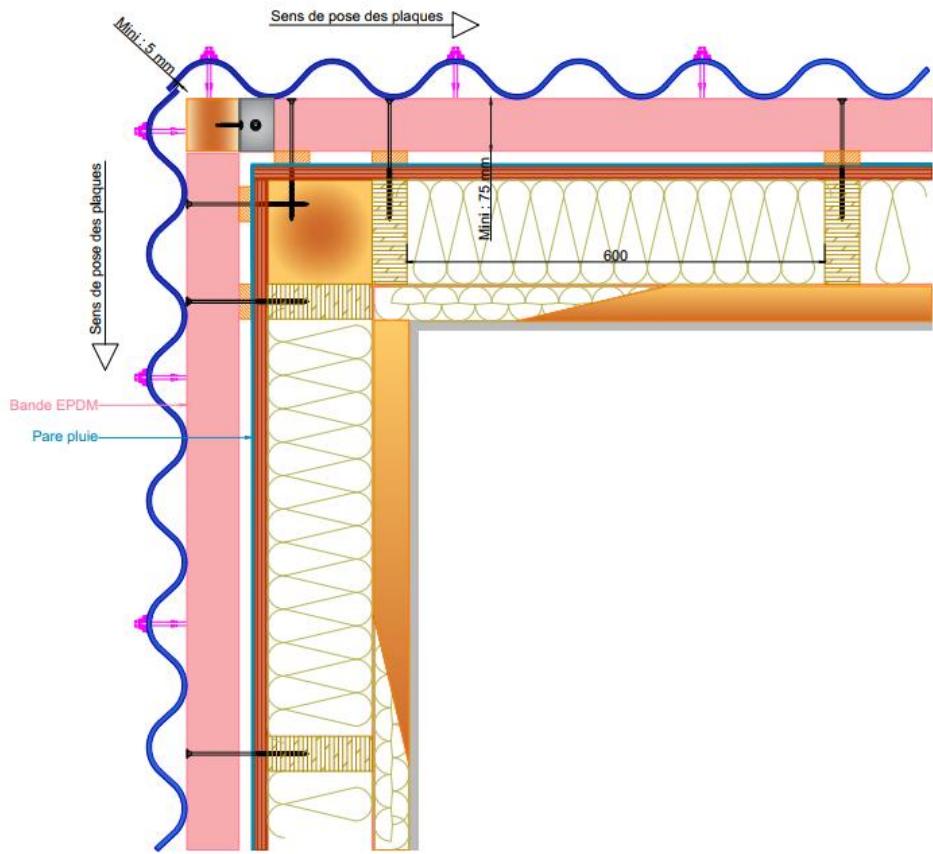


Figure 54 – Angle sortant - Départ des plaques sur l'angle

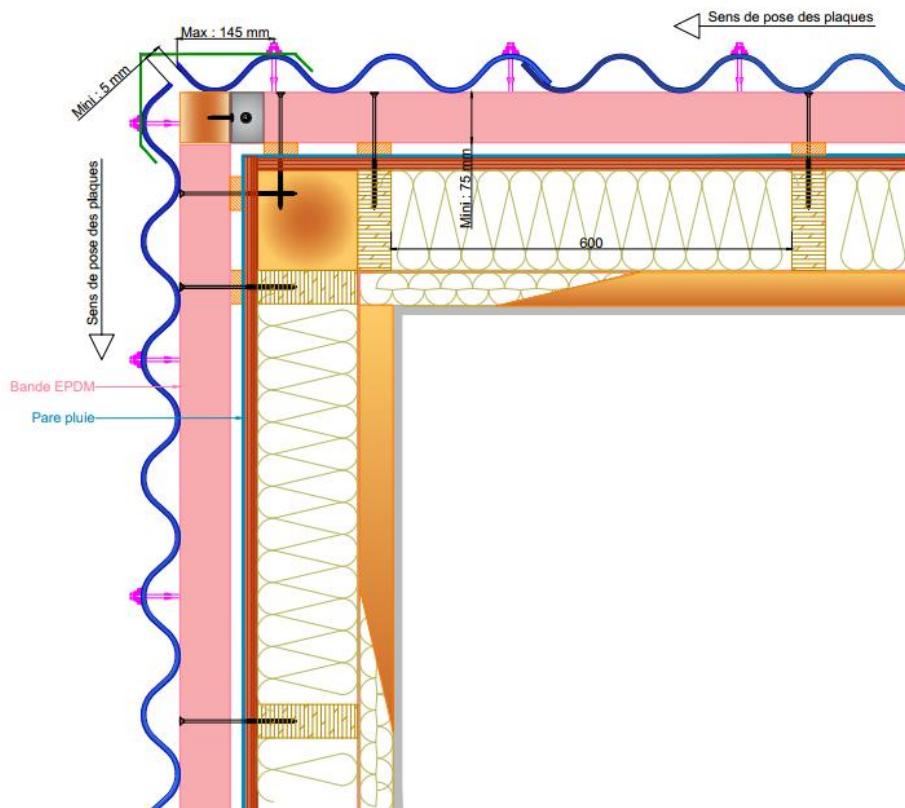


Figure 55 – Angle sortant - Plaques arrivant sur l'angle

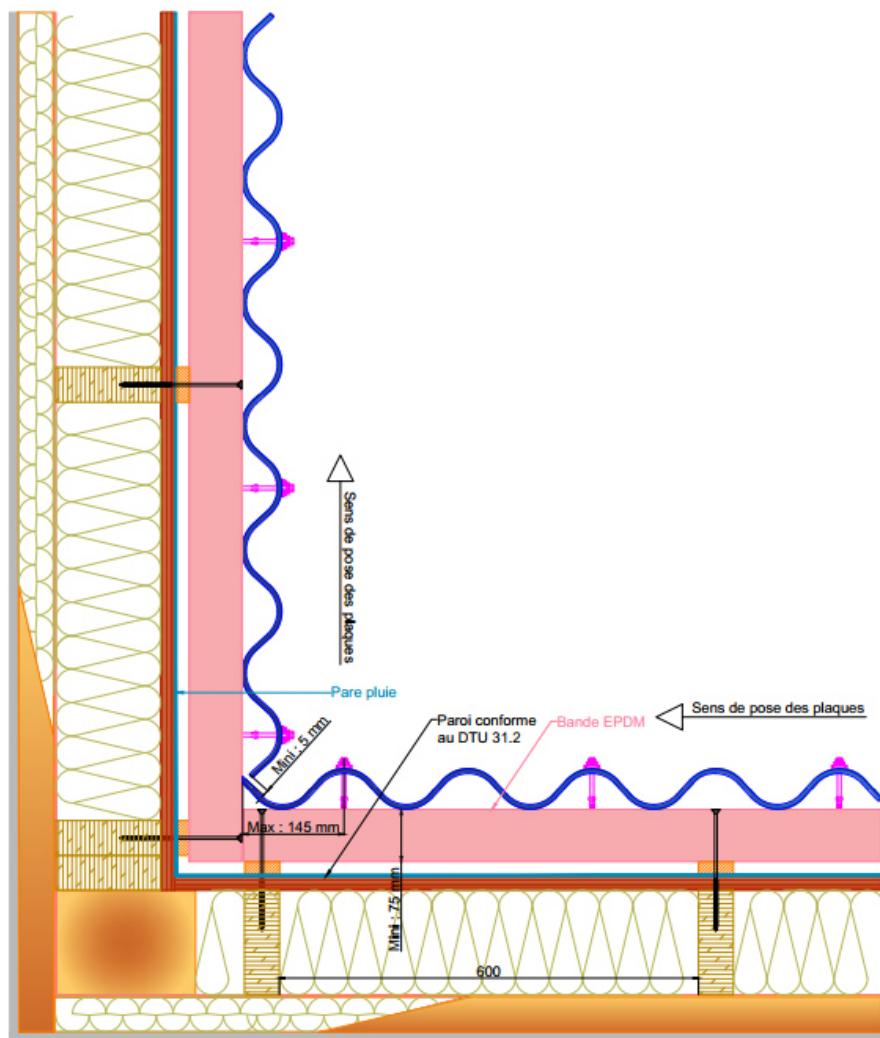


Figure 56 – Angle rentrant

Annexe A

Pose du procédé de bardage rapporté BRV PO5-PO6 sur Ossature Bois en zones sismiques

A1 Domaine d'emploi

Pour des hauteurs d'ouvrage $\leq 3,5$ m, la pose en zones sismiques du procédé de bardage rapporté BRV PO5-PO6 est autorisée sans disposition particulière, quelles que soient la catégorie d'importance du bâtiment et la zone de sismicité (cf. Guide ENS). Le procédé 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 modifcatifs) :

Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1	*	*	*	*
2	*	*	X	X
3	*	X①	X	X
4	*	X①	X	X
*	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté,			
X	Pose autorisée sur parois planes, verticales en béton ou de COB, conforme au NF DTU 31.2 de 2019, selon les dispositions décrites dans cette Annexe,			
①	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.			
	Pose non admise			

A2 Assistance technique

La Société ETEX France Exteriors ne pose pas elle-même.

La pose est réalisée par une entreprise spécialisée dans l'isolation extérieure à laquelle ETEX France Exteriors apporte, sur demande, son assistance technique tant au niveau de l'étude d'un projet qu'au stade de son exécution

A3 Prescriptions

A3.1 Support

Le support devant recevoir le système de bardage rapporté est en béton banché conforme au DTU 23.1 ou en parois de COB conformes au NF DTU 31.2 de 2019 ou sur panneaux bois lamellé croisé porteur en façade (CLT) visé par un Avis Technique du Groupe Spécialisé n°3 et à l'Eurocode 8-P1

A3.2 Chevilles de fixation au support béton

La fixation au gros-œuvre béton est réalisée par des chevilles métalliques portant le marquage CE sur la base d'un ETE selon ETAG 001 - Parties 2 à 5 (admis comme DEE) avec catégorie de performance C1 évaluée selon l'Annexe E pour toutes les zones de sismicité et toutes les catégories d'importance de bâtiments nécessitant une justification particulière.

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

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

Ces chevilles métalliques doivent résister à des sollicitations données au tableau A1 lorsque les chevrons sont posés avec des pattes équerres.

Exemple de cheville : Fischer FAZ II M8

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.

A3.3 Fixation des chevrons au support béton par pattes-équerres

Les pattes équerres et les profils verticaux sont conformes aux prescriptions du Cahier du CSTB 3316_V3, renforcées par celles, ci-après :

- Les pattes équerres Isolco 3000P2 en acier galvanisé Z350, épaisseur 25/10^{ème} de la Société ETANCO. La longueur de ces pattes équerres est comprise entre 50 et 250 mm maximum.
- Les pattes équerres sont disposées en quinconce dont l'espacement est de 1 m maximum.
- Les chevrons sont conformes aux prescriptions du Cahier du CSTB 3316_V3, renforcés par les prescriptions ci-après :



La section des chevrons de l'ossature primaire verticale est de section minimale (l x p) 50 mm x 50 mm La section des supports de l'ossature secondaire horizontale est de section minimale (l x p) 65 mm x 75 mm

- La longueur des chevrons est limitée à une hauteur d'étage.
- Chevrons de l'ossature primaire et supports de l'ossature secondaire en bois ayant une résistance mécanique correspondant au moins à la classe C18 selon la norme NF EN 338, de durabilité naturelle ou conférée pour la classe d'emploi 2 avec bande de protection ou 3b selon le FD P 20-651 pour les supports de l'ossature secondaire horizontale.
- 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 coplanéité des montants devra être vérifiée entre montants adjacents avec un écart admissible maximal de 2 mm. L'entraxe des chevrons de l'ossature primaire verticale est de 600 mm maximum.
- L'entraxe des supports secondaire de l'ossature horizontale est de 1200 mm maximum.

A3.4 Fixations des supports horizontaux sur COB

- La pose est décrite au § 2.5 du Dossier Technique.
- Les tirefonds doivent résister à des sollicitations données dans le tableau A2. Pour des configurations non envisagées dans ces tableaux, les sollicitations peuvent être calculées selon le *Cahier du CSTB 3725*.
- Exemple de tirefond : HT-T-CS-PT-6,0xL de la Société SFS

A3.5 Plaques de Bardage

- Les plaques sont conformes au § 2.2.1 du Dossier Technique.



Tableaux de l'Annexe A

Sollicitations (N)	Zones de sismicité	Plan perpendiculaire à la façade			Plan parallèle à la façade		
		Classes de catégories d'importance des bâtiments			Classes de catégories d'importance des bâtiments		
		II	III	IV	II	III	IV
Traction (N)	2		1998			2712	
	3	2060	2113		2996	3235	
	4	2180	2256		3540	3889	
Cisaillement (V)	2		158			171	
	3	158	158		180	189	
	4	158	158		203	220	

 Domaine sans exigence parasismique
 Pose non autorisée

Tableau A1 - Sollicitations en traction-cisaillement (en N) appliquées aux chevilles métalliques pour la pose sur ossature bois : chevrons de 3 m espacés de 600 mm, 4 équerres de longueur 250 mm maxi espacées de 1 m.

Les valeurs du tableau peuvent être divisées par 2 en doublant le nombre d'équerres et en les fixant en vis-à-vis et, les montants utilisés seront des chevrons permettant la pose d'équerres de part et d'autre.

Sollicitations (N)	Zones de sismicité	Plan perpendiculaire à la façade			Plan parallèle à la façade		
		Classes de catégories d'importance des bâtiments			Classes de catégories d'importance des bâtiments		
		II	III	IV	II	III	IV
Traction (N)	2		79			–	
	3	103	124		–	–	
	4	282	339		–	–	
Cisaillement (V)	2		186			202	
	3	186	186		239	259	
	4	186	186		338	386	

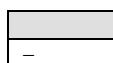
 Domaine sans exigence parasismique
 Valeurs non déterminantes pour les fixations
 Pose non autorisée

Tableau A2 - Sollicitations en traction-cisaillement (en N) appliquées aux tire-fond sur COB



Figures de l'Annexe A

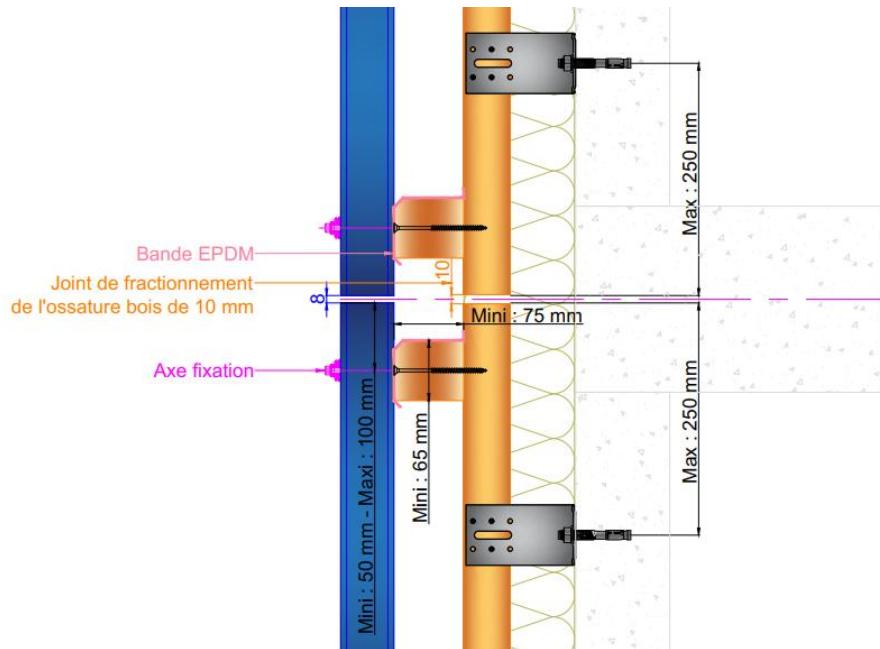


Figure A1 – Fractionnement de l'ossature au droit de chaque plancher sur béton

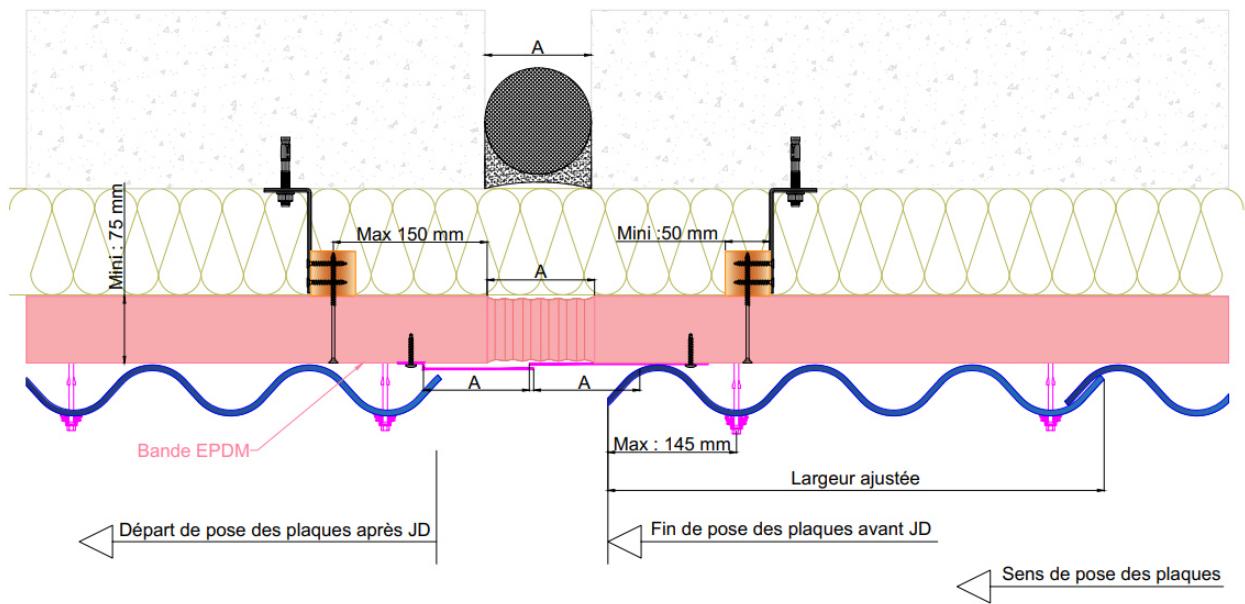


Figure A2 – Détail joint de dilatation entre 120 et 150 mm

Y

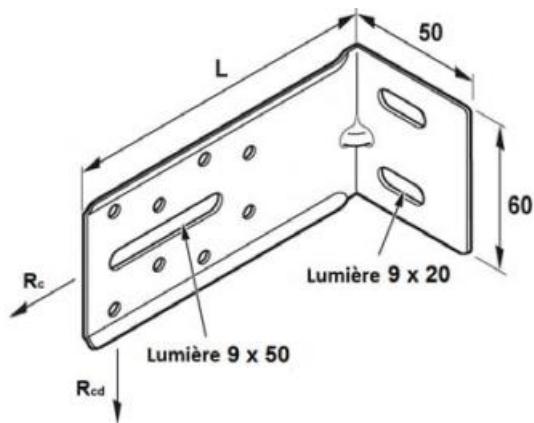


Figure A3 – Géométrie des pattes-équerres Isolco 3000P2, de longueurs comprises entre 50 et 250 mm

Longueur des Pattes Equerres en mm	Résistances Caractéristiques aux charges verticales « R_{cd} 1 mm »en daN	Résistances Caractéristiques aux charges horizontales « R_c »en daN
50 ≤ 70	93.3	225
80	87	225
90	81	225
100	75.5	225
110	65	225
120	54	225
130	47	225
140	44.5	225
150	38	225
160	35	225
170	29.8	225
180	26.4	225
190	24	225
200	20	225
210	19.6	225
220	17.5	225
230	15.7	225
240	14	225
250	13	225

Figure A4 – Résistances admissibles des pattes-équerres Isolco 3000P2 aux charges verticales et horizontales pour une déformation de 1 mm

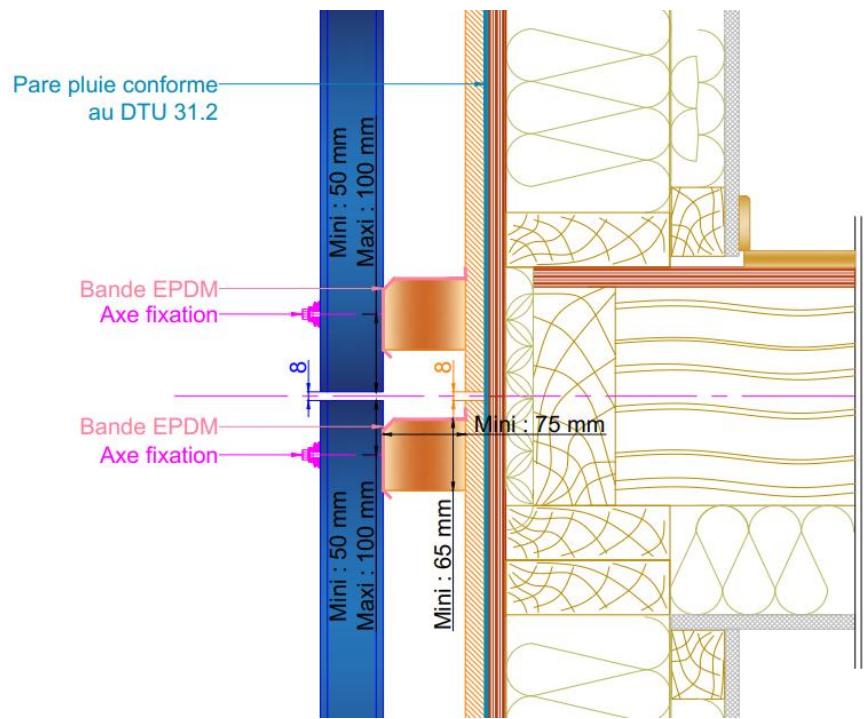


Figure A5 – Fractionnement de l'ossature au droit de chaque plancher sur COB sans recouplement du pare-pluie

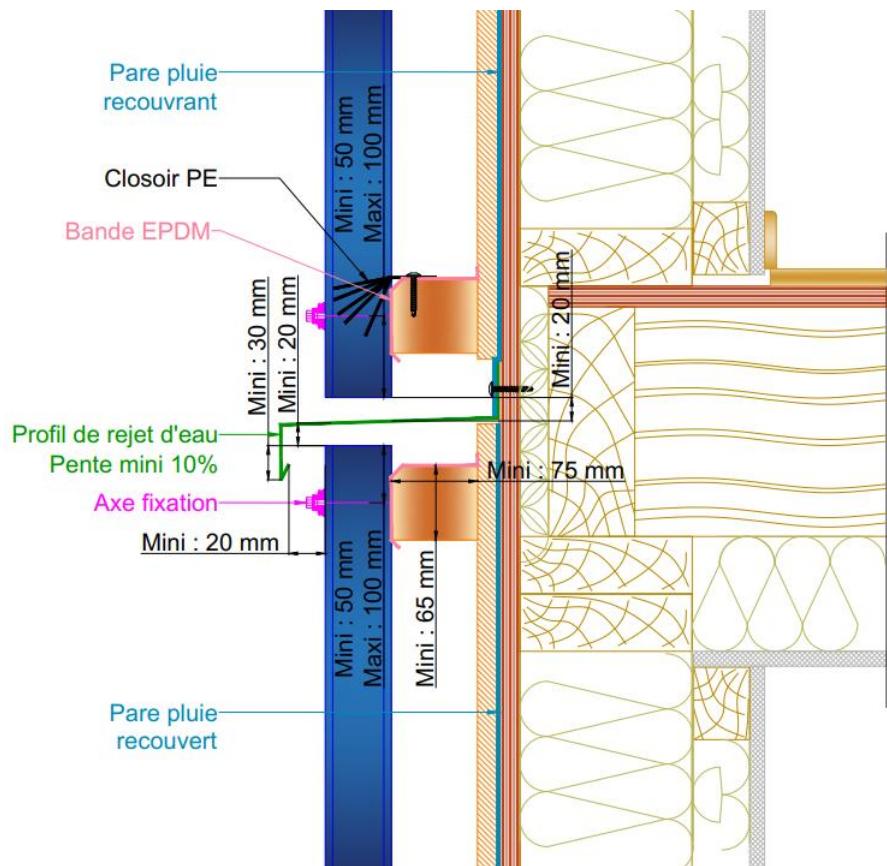


Figure A6 – Fractionnement de l'ossature au droit de chaque plancher sur COB avec recouplement du pare-pluie

Annexe B

Pose du procédé de bardage rapporté BRV PO5-PO6 sur Ossature Acier en zones sismiques

B1 Domaine d'emploi

Pour des hauteurs d'ouvrage $\leq 3,5$ m, la pose en zones sismiques du procédé de bardage rapporté BRV PO5-PO6 est autorisée sans disposition particulière, quelles que soient la catégorie d'importance du bâtiment et la zone de sismicité (cf. Guide ENS) Le procédé 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	*	X❶	X	X
4	*	X❶	X	X
*	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté,			
X	Pose autorisée sur parois planes, verticales en béton, 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.			

B2 Assistance technique

La Société ETEX France Exteriors ne pose pas elle-même.

La pose est réalisée par une entreprise spécialisée dans l'isolation extérieure à laquelle ETEX France Exteriors apporte, sur demande, son assistance technique tant au niveau de l'étude d'un projet qu'au stade de son exécution

B3 Prescriptions

B3.1 Support

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

B3.2 Chevilles de fixations au support béton

La fixation au gros-œuvre béton est réalisée par des chevilles métalliques portant le marquage CE sur la base d'un ETE selon ETAG 001 - Parties 2 à 5 (admis comme DEE) avec catégorie de performance C1 évaluée selon l'Annexe E pour toutes les zones de sismicité et toutes les catégories d'importance de bâtiments nécessitant une justification particulière.

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

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

Ces chevilles métalliques doivent résister à des sollicitations données au tableau B1.

Exemple de chevilles : Fischer FAZ II M8

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 Pattes équerres / Ossature acier

L'ossature acier est conforme aux prescriptions des Cahiers du CSTB 3194_V3 et renforcés par les prescriptions ci-après :

- L'ossature sera de conception bridée .
- Les pattes équerres Isolco 3000P2 en acier galvanisé Z350, épaisseur 25/10 ème de la Société ETANCO. La longueur de ces pattes équerres est comprise entre 50 et 250 mm maximum.
- Les pattes équerres sont disposées en quinconce dont l'espacement est de 1 m maximum.
- La longueur des profilés d'ossature est limitée à une hauteur d'étage.
- La coplanéité des montants de l'ossature primaire verticale 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 de l'ossature primaire verticale est au maximum de 600 mm.
- L'entraxe des supports constituant l'ossature secondaire horizontale est de 1485 mm au maximum

B3.4 Panneaux Plaques de bardage

Les plaques sont conformes au § 2.2.1 du Dossier Technique
Les panneaux ne pontent pas les jonctions d'ossatures.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Yannick" or a similar name.

Tableau de l'Annexe B

Sollicitations (N)	Zones de sismicité	Plan perpendiculaire à la façade			Plan parallèle à la façade		
		Classes de catégories d'importance des bâtiments			Classes de catégories d'importance des bâtiments		
		II	III	IV	II	III	IV
Traction (N)	2		1780	1850		2476	2661
	3	1909	2018	2127	2820	3111	3402
	4	2157	2315	2474	3481	3905	4328
Cisaillement (V)	2		182	182		198	203
	3	182	182	182	208	219	230
	4	182	182	182	234	253	275

 Domaine sans exigence parasismique

Tableau B1 - Sollicitations en traction-cisaillement (en N) appliquées aux chevilles métalliques pour la pose sur ossature acier : montants de 3 m espacés de 600 mm, 4 équerres de longueur 250 mm maxi espacées de 1 m.

Les valeurs du tableau peuvent être divisées par 2 en doublant le nombre d'équerres et en les fixant en vis-à-vis et, les montants utilisés seront des chevrons permettant la pose d'équerres de part et d'autre.



Figures de l'Annexe B

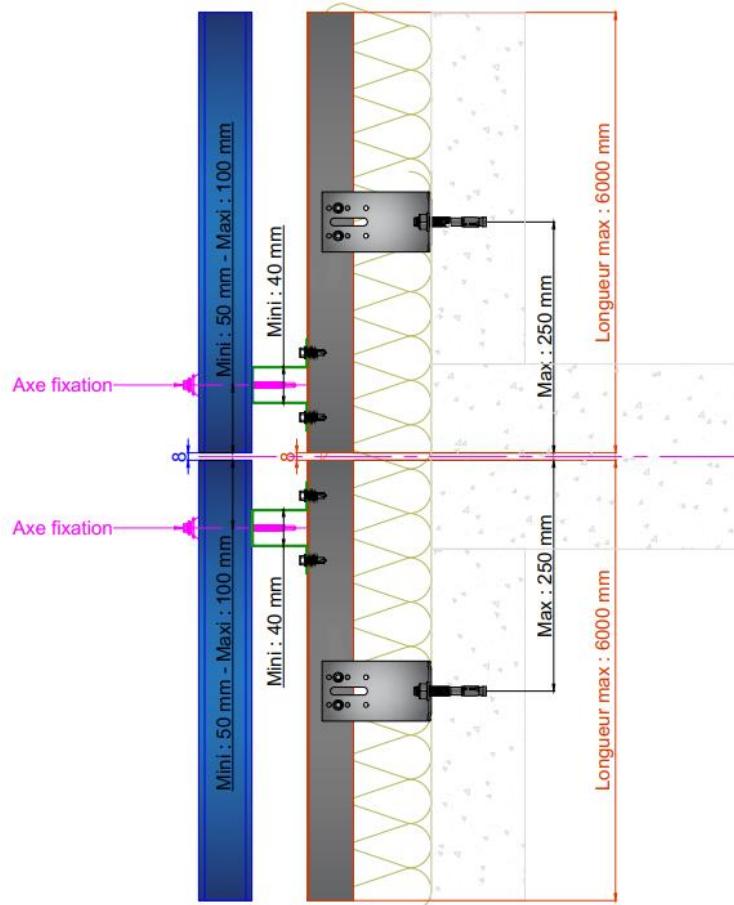


Figure B1 – Fractionnement de l'ossature au droit de chaque plancher sur béton

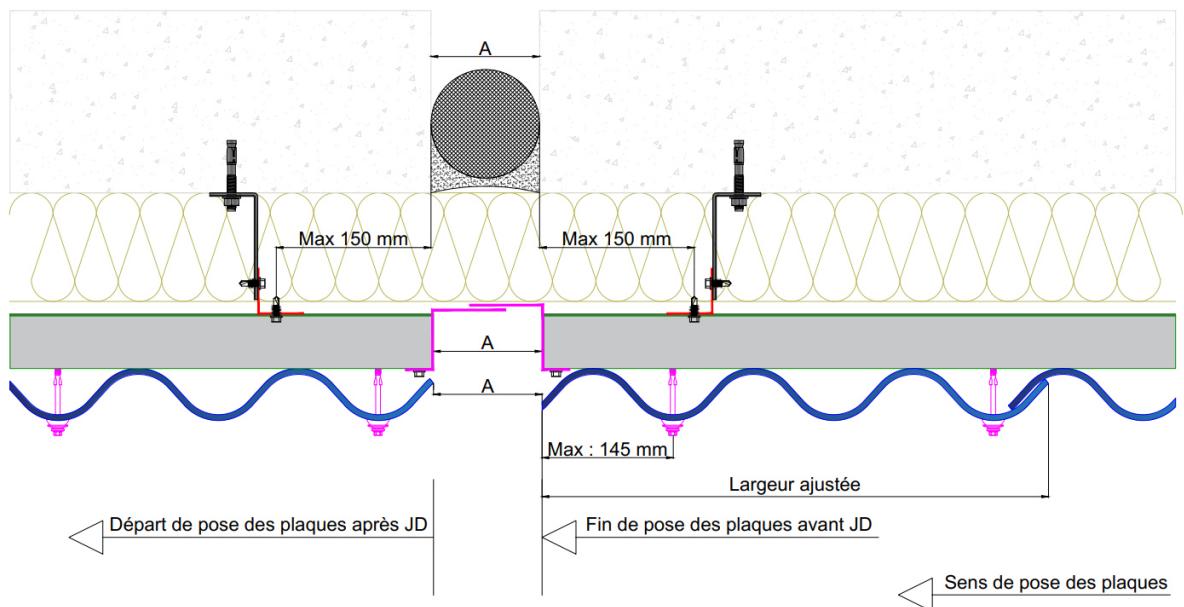


Figure B2 – Détail joint de dilatation entre 120 et 150 mm

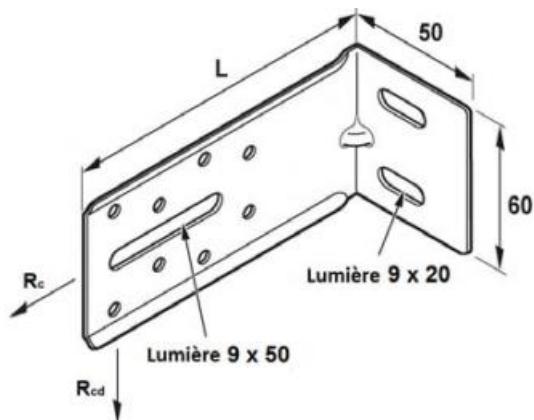


Figure B3 – Géométrie des pattes-équerres Isolco 3000P2 – longueurs comprises entre 50 et 250 mm

Longueur des Pattes Equerres en mm	Résistances Caractéristiques aux charges verticales « R_{cd} 1 mm »en daN	Résistances Caractéristiques aux charges horizontales « R_c »en daN
50 ≤ 70	93.3	225
80	87	225
90	81	225
100	75.5	225
110	65	225
120	54	225
130	47	225
140	44.5	225
150	38	225
160	35	225
170	29.8	225
180	26.4	225
190	24	225
200	20	225
210	19.6	225
220	17.5	225
230	15.7	225
240	14	225
250	13	225

Figure B4 – Résistances admissibles des pattes-équerres Isolco 3000P2 aux charges verticales et horizontales pour une déformation de 1 mm

Fin du rapport