

Sur le procédé

EQUITONE Fixation invisible Tergo Design

Famille de produit/Procédé : Bardage rapporté en fibre-ciment

Titulaires : **Société Etex France Exteriors**

Internet : www.equitone.com

Société SFS Group SAS

Internet : www.sfsintec.biz

AVANT-PROPOS

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

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

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

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

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

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V1	Il s'agit d'une nouvelle demande.	Emmanuel MAGNE	Stéphane FAYARD

Descripteur :

Procédé de bardage rapporté à base de panneaux de fibres-ciment EQUITONE munies en face arrière de pattes-agrafes et mis en œuvre par accrochage sur un réseau horizontal de profilés en alliage d'aluminium. Ces profilés sont fixés sur une ossature verticale de chevrons bois ou sur une ossature en alliage d'aluminium ou acier galvanisé solidarisée à la structure porteuse par pattes-équerrés réglables ou fixées directement sur le support avec adjonction de cales.

Une lame d'air ventilée de 20mm minimum est ménagée entre la face interne de la lisse horizontale KX3et le nu extérieur du mur porteur ou de l'isolant thermique éventuel.

Les ouvrages visés et les valeurs admissibles sous vent normal selon les règles NV65 modifiées sont décrit au §1.1.2.

Le procédé de bardage rapporté peut être mis en œuvre en zones de sismicité et bâtiments suivant le tableau décrit au § 1.2.1.4.

Le § 2.8 décrit les principes de fabrication et de contrôle des panneaux EQUITONE.

Une formation spécifique des compagnons doit être assurée pour la mise en place des inserts.

Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé	5
1.1.	Domaine d'emploi accepté.....	5
1.1.1.	Zone géographique.....	5
1.1.2.	Ouvrages visés	5
1.2.	Appréciation	5
1.2.1.	Aptitude à l'emploi du procédé	5
1.2.2.	Durabilité	7
1.2.3.	Fabrication et contrôles (<i>cf. § 2.8</i>).....	7
1.2.4.	Impacts environnementaux	7
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé	7
2.	Dossier Technique.....	8
2.1.	Mode de commercialisation.....	8
2.1.1.	Coordonnées	8
2.1.2.	Identification	8
2.1.3.	Distribution	8
2.2.	Description.....	8
2.2.1.	Eléments de bardage	9
2.2.2.	Découpe, usinage et préperçage des panneaux EQUITONE	12
2.2.3.	Fixations	12
2.2.4.	Ossatures.....	13
2.2.5.	Isolant	14
2.2.6.	Accessoires associés	14
2.3.	Dispositions de conception	14
2.4.	Dispositions de mise en œuvre.....	15
2.4.1.	Pose de l'isolant thermique	15
2.4.2.	Principes généraux de pose	15
2.4.3.	Mise en place des profilés.....	16
2.4.4.	Fixations des pattes-agraves	16
2.4.5.	Mise en place des modules EQUITONE	16
2.4.6.	Compartimentage vertical de la lame d'air.....	16
2.4.7.	Ventilation de la lame d'air	16
2.4.8.	Traitement des joints.....	16
2.4.9.	Sécurité incendie.....	Erreur ! Signet non défini.
2.4.10.	Classement aux chocs du procédé	17
2.4.11.	Points singuliers	17
2.5.	Pose sur Constructions à Ossature Bois (COB et CLT)	17
2.5.1.	Principes généraux de mise en œuvre communs sur COB et CLT	17
2.5.2.	Dispositions complémentaires à la pose sur CLT	17
2.6.	Entretien et remplacement	18
2.6.1.	Nettoyage	18
2.6.2.	Remplacement d'un panneau (<i>cf. fig. 12</i>)	18
2.7.	Assistance technique	18
2.8.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication.....	19
2.8.1.	Fabrication	19
2.8.2.	Contrôles de fabrication	19
2.9.	Mention des justificatifs	19
2.9.1.	Résultats expérimentaux	19

2.9.2. Références chantiers.....	20
Tableaux et figures du Dossier Technique	21
Annexe A	60
2.10. Pose du procédé de bardage rapporté EQUITONE Tergo Design sur ossature bois en zones sismiques.....	60
2.10.1. Domaine d'emploi.....	60
2.10.2. Assistance technique.....	60
2.10.3. Prescriptions	60
Tableaux de l'Annexe A	62
Figures de l'Annexe A.....	63
Annexe B	68
2.11. Pose du procédé de bardage rapporté EQUITONE fixation invisible Tergo Design sur ossature aluminium en zones sismiques	68
2.11.1. Domaine d'emploi.....	68
2.11.2. Assistance technique.....	68
2.11.3. Prescriptions	68
Tableaux de l'Annexe B	70
Figures de l'Annexe B.....	71

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit au chapitre II « Dossier Technique » ci-après a été examiné, le 30 juin 2021, par le Groupe Spécialisé qui a conclu favorablement à son aptitude à l'emploi dans les conditions définies ci-après :

1.1. Domaine d'emploi accepté

1.1.1. Zone géographique

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

1.1.2. Ouvrages visés

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

- Pose possible sur Constructions à Ossature Bois (COB) conformes 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, 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 45 à 47.
 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 (exprimée en Pascals) selon les règles NV65 modifiées, conformément au tableau ci-après :

Tableau 1 - Valeurs admissibles sous vent normal selon les règles NV65 modifiées (Pa)

Dimension des formats L x H [mm]	Entraxe entre agrafes [mm]		Dépression [Pa]
	Répartition suivante : H x V	Agrafe : Répartition suivante : H x V	
560 x 500	400 x 400	2 x 2	-2841
560 x 900	400 x 400	2 x 3	-1920
900 x 990	400 x 400	3 x 3	-657
2410 x 1250	365 x 575	7 x 3	-653
760 x 700	600 x 600	2 x 2	-772
760 x 1300	600 x 600	2 x 3	-495
1220 x 1300	530 x 600	3 x 3	-410
2970 x 1250	562 x 575	6 x 3	-473

- Le procédé de bardage rapporté EQUITONE peut être mis en œuvre en zones de sismicité et bâtiments suivant le tableau du § 1.2.1.4 (selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs).

1.2. Appréciation

1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

1.2.1.1. Stabilité

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

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

1.2.1.2. Sécurité en cas d'incendie

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

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

La réaction au feu du parement : Rapport CSTB n° RA16-0011 du 21/09/2016, n° RA16-0084 du 27/09/2016 (cf. § 2.9.1).

Le procédé dispose de l'Appréciation de Laboratoire (APL) EFR-15-002424-Révision 1 du 08/03/2021.

Le procédé « TERGO Design » n'est pas classé sur COB.

1.2.1.3. Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Elle peut être normalement assurée.

1.2.1.4. Pose en zones sismiques

Le procédé de bardage rapporté EQUITONE peut être mis en œuvre en zones sismiques et bâtiments définis au § 1.1.2 du Dossier Technique selon les dispositions particulières décrites en Annexe A et B.

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

Tableau 2 – Pose du procédé de bardage rapporté EQUITONE Fixation invisible Tergo Design pour des panneaux de hauteur maximale de 2555mm et une densité de fixation d'au moins 12 inserts par m² mis en œuvre sur ossature bois sur béton ou sur COB/CLT et sur ossature aluminium sur béton selon les dispositions particulières décrites en Annexe A et B

Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1	✗	✗	✗	✗
2	✗	✗	X ^①	X
3	✗	X ^②	X	X
4	✗	X ^②	X	X
✗	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté.			
X	Pose autorisée sur parois planes et verticales en béton ou de COB, conforme au NF DTU 31.2 de 2019, selon les dispositions décrites dans les Annexes A ou B.			
①	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les établissements scolaires à un seul niveau (appartenant à la catégorie d'importance III) remplissant les conditions du paragraphe 1.1 ¹ des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).			
②	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les bâtiments de catégorie d'importance II remplissant les conditions du paragraphe 1.1 ¹ des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).			

Tableau 2bis - Pose du procédé bardage rapporté EQUITONE Fixation invisible Tergo Design sur ossature acier en zones sismiques et panneaux de hauteur >2555mm sur toute ossature

Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1	✗	✗	✗	✗
2	✗	✗	①	
3	✗	②		
4	✗	②		
✗	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté			
①	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les établissements scolaires à un seul niveau (appartenant à la catégorie d'importance III) remplissant les conditions du paragraphe 1.1 ¹ des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014),			
②	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les bâtiments de catégorie d'importance II remplissant les conditions du paragraphe 1.1 ¹ des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).			
	Pose non autorisée			

1.2.1.5. Performances aux chocs

Les performances aux chocs extérieurs du procédé de bardage rapporté EQUITONE Fixation invisible Tergo Design correspond à la classe d'exposition Q4 en parois facilement remplaçables lorsque emploi de fixations traversantes (remplacement) et Q1 ou Q4 en parois difficilement remplaçable selon les dispositions indiquées au paragraphe sont définies au § 2.4.9, selon la norme P08-302 et les *Cahiers du CSTB* 3546-V2 et 3534.

1.2.1.6. Isolation thermique

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

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

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

Avec :

- U_c est le coefficient de transmission thermique surfacique en partie courante, en $W/(m^2.K)$.
- ψ_i est le coefficient de transmission thermique linéique du pont thermique intégré i , en $W/(m.K)$, (ossatures).
- E_i est l'entraxe du pont thermique linéique i , en m.
- n est le nombre de ponts thermiques ponctuels par m^2 de paroi.
- χ_j est le coefficient de transmission thermique ponctuel du pont thermique intégré j , en W/K (pattes-équerrées).

Les coefficients ψ et χ doivent être déterminés par simulation numérique conformément à la méthode donnée dans les règles Th-Bât, fascicule Ponts thermiques. En absence de valeurs calculées numériquement, les valeurs par défaut données au § 2.4 du fascicule Parois opaques du document « RT : valeurs et coefficients pour l'application des règles Th-Bât » peuvent être utilisées.

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

1.2.1.7. Etanchéité

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

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

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

1.2.2. Durabilité

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

1.2.3. Fabrication et contrôles (cf. § 2.8)

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

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

1.2.4. Impacts environnementaux

Données environnementales

Le procédé EQUITONE Fixation invisible TERGO DESIGN ne dispose d'aucune Déclaration Environnementale (DE) et ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière. Il est rappelé que les DE n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

Aspects sanitaires

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

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Le respect de l'Appréciation de laboratoire et du classement de réaction au feu peut induire des dispositions techniques et architecturales à respecter, pour satisfaire la Réglementation incendie en vigueur, qui ne sont pas illustrées dans les détails du Dossier Technique (en référence au *Cahier du CSTB 3800*).

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

Le procédé ayant un double classement facilement et difficilement remplaçable, il appartiendra aux DPM de définir la classe recherchée selon le site pour les performances aux chocs.

Le remplacement d'un élément ne se fait pas à l'identique mais par fixations traversantes (cf. fig. 12).

Cet Avis Technique est assujéti à une certification de produits  portant sur les panneaux Tergo Design.

2. Dossier Technique

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

2.1. Mode de commercialisation

2.1.1. Coordonnées

Titulaire(s) :	Société Etex France Exteriors 2 rue Charles Edouard Jeanneret FR – 78300 POISSY Tél. : 0 808 809 867 Email : info.france@equitone.com Internet : www.equitone.com	Société SFS Group SAS 39 rue Georges Méliès FR- 26902 Valence Cedex 9 Tél : 04 75 75 44 22 Email : fr.info@sfsintec.biz Internet : www.sfsintec.biz
Distributeur(s) :	Société Etex France Exteriors FR-78300 POISSY	Société SFS Group SAS FR-26902 Valence Cedex 9

2.1.2. Identification

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

Sur le produit

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

Sur les palettes

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

Cet Avis Technique est assujéti à une certification de produits QB portant sur les panneaux EQUITONE et les transformateurs.

2.1.3. Distribution

La Société Etex France Exteriors ne pose pas elle-même ; elle distribue et livre les éléments du système EQUITONE Fixation invisible Tergo Design à des entreprises applicatrices pour la réalisation de travaux d'isolation thermique par l'extérieur.

Les panneaux coupés et rectifiés sur mesure sont fournis par la Société Etex France Exteriors ou ses transformateurs certifiées. Les inserts de fixation des agrafes et les agrafes et les profilés sont fournis par la Société SFS.

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

2.2. Description

Procédé de bardage rapporté à base de panneaux de fibres-ciment munis en face arrière de pattes-agraves et mis en œuvre par accrochage sur un réseau horizontal de profilés en alliage d'aluminium. Ces profilés sont fixés sur une ossature verticale de chevrons bois ou sur une ossature en alliage d'aluminium ou acier galvanisé solidarisée à la structure porteuse par pattes-équerres réglables ou fixées directement sur le support avec adjonction de cales.

Une lame d'air ventilée de 20mm minimum est ménagée entre la face interne de la lisse KX3 et le nu extérieur du mur porteur ou de l'isolant thermique éventuel. Cette épaisseur sera portée à 25 mm si un classement de réaction au feu A2-s1,d0 est recherché.

2.2.1. Eléments de bardage

Le procédé Tergo Design fixation invisible est un système complet de bardage comprenant :

- Les panneaux de parement (cf. tableau 3c) ;
- L'ossature d'accrochage ;
- Les rivets aveugles SFS référencée TUF-S-6,0 x 9 mm inox A4 (cf. § 2.2.2),
- Les profilés supports et pattes-agrafes en aluminium système SFS,
- La cale de blocage SFS,
- L'isolation thermique complémentaire ;

Les divers profilés complémentaires pour le traitement des points singuliers.

2.2.1.1. Panneaux EQUITONE [tectiva ; linea ; lunara]

Nature et composition

Les panneaux EQUITONE [tectiva ; linea ; lunara] sont fabriqués à base de ciment Portland, de charges minérales de fibres organiques naturelles (cellulose), d'additifs fonctionnels et de pigments minéraux.

Propriétés physiques et mécaniques

- Masse volumique apparente
La masse volumique apparente déterminée selon NF EN 12467 a pour valeur nominale 1,55 g/cm³.
- Caractéristiques mécaniques
Les panneaux EQUITONE [tectiva ; linea] et [lunara] satisfont aux exigences de la classe 4 (catégorie A) définie au paragraphe 5.4.3 de la norme NF EN 12467.
- Imperméabilité
Elle est conforme aux spécifications prévues par le paragraphe 5.4.5 de la norme NF EN 12467.
- Eau chaude
Les panneaux EQUITONE [tectiva ; linea ; lunara] sont conformes aux spécifications définies au paragraphe 5.4.6 de la norme NF EN 12467.
- Immersion séchage
Les panneaux EQUITONE [tectiva ; linea ; lunara] sont conformes aux spécifications définies au paragraphe 5.4.7 de la norme NF EN 12467.
- Gel-dégel
Les panneaux EQUITONE [tectiva ; linea ; lunara] sont conformes aux spécifications définies au paragraphe 5.5.2 de la norme NF EN 12467.
- Chaleur-pluie
Les panneaux EQUITONE [tectiva ; linea ; lunara] sont conformes aux spécifications définies au paragraphe 5.5.3 de la norme NF EN 12467.
- Autres caractéristiques :

Tableau 3a - Caractéristiques physiques et mécaniques

Caractéristique	Valeur	Tolérance	Unité	Référence NF EN 12467
Masse volumique	1550	± 50	Kg/m ³	§ 7.3.1
Résistance à la flexion	Lunara ≥ 18 Tectiva ≥ 18 Linea ≥ 18	-	MPa	§ 5.4.3
Module d'élasticité	≥ 12 000	-	MPa	-
Coefficient de dilatation hygrique nominal (de 30 à 90% HR)	1,0	-	mm/m	-

Caractéristiques géométriques

- Epaisseur : 8 mm pour EQUITONE [tectiva], 10 mm pour EQUITONE [linea] et EQUITONE [lunara]

Tableau 3b - Formats standard de fabrication livrés par Etex France Exteriors :

Non rectifiés (en mm)
3070 x 1240
2520 x 1240

- Sous-formats : toutes dimensions possibles obtenues par découpe s'inscrivant dans les formats standards.

- Masse surfacique : 14,4 kg/m² pour EQUITONE [tectiva],
16,8 kg/m² pour EQUITONE [linea],
18,6 kg/m² pour EQUITONE [lunara],

Tableau 3c - Tolérances dimensionnelles maximales (selon NF EN 12467)

- Niveau II pour les produits bruts (non rectifiés).
- Tolérances dimensionnelles maximales :
* EQUITONE [tectiva ; linea ; lunara] :

Finitions	Longueur (mm)	Largeur (mm)	Epaisseur (mm)	Equerrage (mm/m)
Non rectifié	± 8	± 6	[tectiva] : +0,5/-0,2 mm [linea – lunara] : ± 1	4,0

- Aspect brut de la matière
- Teintes :

La finition EQUITONE [tectiva] est disponible en 9 teintes :

Graphite TE 85	Crème T 00
Blanc TE 90	Terracotta TE 40
Ocre jaune TE 30	Gris TE 15
Gris TE 20	Beige TE 10
	Taupe TE 60

La finition EQUITONE [linea] est disponible dans les teintes Gris LT20, Taupe LT60 et Blanc LT90.

La finition EQUITONE [lunara] est disponible dans les teintes Gris LA20 et Taupe LA60.

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

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

Le panneau EQUITONE [linea] est coloré dans la masse. EQUITONE [linea] se caractérise également par des nuances naturelles de la couleur de la plaque, nuances également dues à l'orientation du panneau, l'angle d'observation et aux effets de la lumière et de l'humidité. La plaque est caractérisée par une surface rainurée (cf. tableau 1).

2.2.1.2. Panneaux EQUITONE [natura ; pictura ; textura]

Nature et composition

Les panneaux EQUITONE [natura ; pictura ; textura], de formulation sans amiante, sont fabriquées à base de ciment, de fibres organiques naturelles (cellulose) et de synthèse (PVA) et d'additifs minéraux.

- EQUITONE [natura] : finition colorée par lasure acrylique, aspect de surface uni, effet matière légèrement satinée. Il existe la version NATURA PRO anti-graffiti.
- EQUITONE [textura] : finition colorée par peinture acrylique, aspect de surface uni, effet matière légèrement structurée.
- EQUITONE [pictura] : finition colorée par peinture acrylique, aspect de surface uni, effet matière lisse mat.

Dans la suite du texte, le terme « EQUITONE [natura] » sera utilisé pour désigner à la fois EQUITONE [natura ; pictura ; textura].

Propriétés physiques et mécaniques

- Masse volumique apparente
La masse volumique apparente a pour valeur nominale 1,75 g/cm³.
- Caractéristiques mécaniques
Les panneaux EQUITONE [natura] satisfont aux exigences de la classe 4 (catégorie A) définie au paragraphe 5.4.3 de la norme NF EN 12467.
- Imperméabilité
Elle est conforme aux spécifications prévues par le paragraphe 5.4.5 de la norme NF EN 12467.
- Eau chaude
Les panneaux EQUITONE [natura] sont conformes aux spécifications définies au paragraphe 5.4.6 de la norme NF EN 12467.
- Immersion séchage
Les panneaux EQUITONE [natura] sont conformes aux spécifications définies au paragraphe 5.4.7 de la norme NF EN 12467.
- Gel-dégel
Les panneaux EQUITONE [natura] sont conformes aux spécifications définies au paragraphe 5.5.2 de la norme NF EN 12467.
- Chaleur-pluie
Les panneaux EQUITONE [natura] sont conformes aux spécifications définies au paragraphe 5.5.3 de la norme NF EN 12467.

- Autres caractéristiques :

Caractéristique	Valeur	Tolérance	Unité	Référence
Masse volumique (à sec sortie d'étuve)	1650	650	kg/m ³	NF EN 12467/7.3.1
Résistance à la flexion	≥ 18	-	N/mm ² (MPa)	NF EN 12467/5.4.3
Module d'élasticité	>12 000	-	N/mm ²	NF EN 12467/5.4.4
Absorption d'eau	15	65	%	-
Coefficient de dilatation hygrique (de 30 à 90% HR)	1,0		mm/m	NF EN 12467/5.4.3

Caractéristiques géométriques

- Epaisseur : 8 mm
- Formats standards de fabrication livrés par Etex France Exteriors :

Non rectifiés (en mm)
3130 x 1280
2530 x 1280

- Sous-format : toutes dimensions possibles obtenues par découpe s'inscrivant dans les formats standards.
- Masse surfacique : 15 kg/m².
- Tolérances dimensionnelles maximales (selon NF EN 12467) :
- Niveau II pour les produits bruts (non rectifiés)

Finitions	Longueur	Largeur	Epaisseur	Equerrage
Non rectifié	± 12 mm	± 6 mm	+ 0,6/- 0,2 mm	4,0 mm/m

- Coloris :
- La finition EQUITONE [natura] est disponible en 27 coloris :

Blanc intense N164	Gris N252
Blanc N161	Noir N073
Blanc N162	Noir N074
Blanc N163	Jaune N661*
Blanc N154	Vert N593*
Brun N961	Bleu N411*
Beige N861	Brun N991
Beige N891	Rouge N331
Beige N892	Jaune N662*
Gris N294	Vert N594 *
Gris N211	Bleu N412*
Gris N281	Brun N972
Gris N250	Rouge N359
Gris N251	

Tous les coloris sont teintés masse sauf ceux marqué par * qui sont lasurés.

Tous les coloris sont disponibles en finition Pro anti-graffiti (coloris avec préfixe NU, exemple Noir NU74).

La finition EQUITONE [textura] est disponible en 20 coloris :

Blanc TG102	Bleu TA409
Gris TG205	Bleu TA309
Gris TG206	Vert TG505
Gris TT207	Vert TG506
Gris TT209	Vert TA507
Gris TT210	Vert TA508
Noir TA001	Jaune TG604
Noir TA003	Orange TG702
Bleu TG407	Rouge TA304
Bleu TG408	Rouge TA308

La finition EQUITONE [pictura] est disponible en 20 coloris :

Chaux PW141 4S	Graphite PG241 4S
Calcaire PW841	Taupe PG844
Pistache PG542	Cobalt PG444
Miel PG642	Outremer PG443
Blé PG641	Céleste PG442
Étain PG243 4S	Carbone PA041 4S
Perle PG843	Brun PA944
Empire PG546	Grenat PG342 4S
Émeraude PG545	Magma PG341 4S
Amande PG544	Orange PG742 4S

Ces teintes sont suivies par le CSTB sur la base du système de contrôle de production interne du fabricant.

D'autres teintes et aspects validés en usine peuvent être proposés dans le cadre de l'élargissement de la gamme actuelle avec un suivi interne du fabricant, et externe du CSTB.

2.2.2. Découpe, usinage et préperçage des panneaux EQUITONE

Un code article MTO (Make to Order), spécifique aux panneaux non rectifiés EQUITONE [tectiva] et EQUITONE [natura – pictura – textura], est mis en place pour la commande de panneaux en fixation invisible Tergo Design. Les panneaux sous code MTO sont fabriqués à la commande et l'épaisseur est contrôlée pour chacun de ces panneaux.

La découpe, l'usinage et le préperçage des panneaux sont obligatoirement réalisés en atelier par des transformateurs certifiés par le CSTB. Le préperçage des panneaux est obligatoirement réalisé sur des panneaux non préalablement prépercés.

Les transformateurs se sont engagés à respecter un cahier des charges de qualité comprenant notamment un registre d'autocontrôle sur lequel sont reportés les résultats des mesures et la valeur d'arrachement des inserts.

La liste à jour des transformateurs certifiées est disponible sur demande auprès d'Etex France Exteriors.

Le transformateur réalise sur la contre face des panneaux, des trous borgnes destinés à recevoir un rivet (*cf. fig. 2*) aveugle de référence SFS TUF-S-6,0 x 9 mm en inox A4. Le transformateur ne réalise que les trous et l'entreprise de pose positionne les pattes agrafes à l'aide de ce rivet.

Les trous doivent présenter les caractéristiques suivantes :

- Forme parfaitement cylindrique et fond de trou plat,
- Profondeur :
 - 5,7 mm (-0/+0,1 mm) pour les panneaux d'épaisseur 8 et 10 mm,
 - Diamètre : 6,0 mm (-0,1/ +0 mm), (*cf. fig. 2*).

Le respect de ces tolérances est particulièrement important pour assurer la bonne tenue de l'agrafe dans les valeurs d'arrachement admissibles. Il est recommandé l'utilisation des forets spéciaux à bout plat de SFS.

Dans tous les cas, l'épaisseur minimum de matière résiduelle en fond de trou doit être de 2 mm.

Positionnement des trous :

Les trous sont réalisés par paires sur des axes horizontaux au dos des panneaux (2 inserts par agrafes, *cf. fig. 12*). Ces axes horizontaux sont espacés verticalement entre eux de 600 mm maximum et de 40mm minimum. Les trous sont distants deux à deux de 30 mm (+/-0,2 mm).

L'axe du premier trou borgne est situé entre 50 et 100 mm (+/-1 mm) des chants verticaux et horizontaux des panneaux.

Il revient à l'entreprise de pose de communiquer par écrit au transformateur certifié par Etex France Exteriors, les cotes hors tout des modules de panneau et les entraxes de paires de trous pour chaque format.

2.2.3. Fixations

2.2.3.1. Rivets (*cf. fig. 5*)

La fixation des pattes-agrafes au dos des panneaux s'effectue au moyen de 2 rivets aveugle fabriqués par la société SFS.

Désignation du rivet aveugle : SFS-TUF-S-6,0 x 9 mm.

Ce rivet est conçu pour un ancrage direct de la patte agrafe dans les panneaux EQUITONE d'au moins 8 mm d'épaisseur. Il est pourvu d'une tête hexagonale de 8 mm et d'un corps de 6 mm.

Il est composé d'un corps en acier inoxydable A4 et d'un clou en acier zingué 35B2.

2.2.3.2. Profilés lisses horizontales et pattes-agrafes

Les pièces spécifiques au montage des panneaux portent les références :

- Rail courant ou lisse : réf. KX3 (cf. fig. 3)
- Agrafe réglable : réf. NV3-TUF-S-ADJF -3.5 (cf. fig. 4) + goupille anti-reptation,
- Agrafe standard : réf. NV3-TUF-S-STAT-3.5 (cf. fig. 4)

Les profilés lisses KX3 sont filés en alliage d'aluminium de type 6060 T6 conforme à la norme NF EN 755-2, selon des tolérances dimensionnelles conformes à la norme NF EN 755-9, et fournis en longueur maximale de 3 mètres.

Les profilés lisses sont fixés sur une ossature primaire réalisée par un réseau vertical de chevrons bois ou de profilés métalliques.

L'aboutage des profilés lisses est réalisé obligatoirement au droit d'un montant d'une largeur vue minimale de 75 mm pour un chevron et 50 mm pour un profilé métallique, en ménageant un intervalle de 5 mm. Les rails de chaque côté de ce type d'aboutage doivent porter sur au moins 2 appuis. le porte-à-faux du rail est de 250 mm maxi.

Les pattes-agrafes d'une largeur de 50 mm comportant deux trous de fixation de \varnothing 7 mm, sont fournies préperçées. Les pattes réglables NV3 possèdent une vis de réglage, M6x20mm en inox A2, permettant d'assurer l'horizontalité du panneau et comporte un trou \varnothing 7 mm pour assurer son anti-reptation par une goupille.

2.2.3.3. Fixation du profil lisse horizontale

Sur ossature verticale bois

- Sans préperçage du rail alu : Vis inox A2 auto-foreuse de marque SFS réf SW3-S D11/R 4.8 x 38 mm
- Avec préperçage \varnothing 5 mm du rail alu : Vis inox A2 de marque SFS réf. TW-S D12 4.8 x 38.

À raison d'une ou deux vis (deux vis lorsqu'il y a jonction de deux profilés sur un montant vertical) par jonction lisse-chevron. La valeur de la résistance caractéristique à l'arrachement P_k déterminée conformément à la norme NF P30-310 est égale à 315 daN/vis pour une profondeur d'ancrage de 36 mm.

Sur ossature verticale aluminium

Vis inox A4 de marque SFS réf. SDA5/3.5-8-H13-S4-5.5 x 22 mm à raison d'une ou deux vis (deux vis lorsqu'il y a jonction de deux profilés sur un profil vertical) par jonction profilés -d'ossature. La valeur de résistance caractéristique à l'arrachement P_k déterminée conformément aux normes NF P30-310 ou NF P30-314 est égale à 230 daN/vis pour un support en aluminium d'épaisseur 2,5 mm.

D'autres fixations de même nature, de dimensions identiques et de caractéristiques mécaniques égales ou supérieures peuvent être employées.

Sur ossature verticale acier

Vis inox A2 de marque SFS réf. SX5/8 5,5 x 31mm à raison d'une ou deux vis (deux vis lorsqu'il y a jonction de deux profilés sur un montant vertical) par jonction lisse-ossature. La valeur de résistance caractéristique à l'arrachement P_k déterminée conformément aux normes NF P30-310 ou NF P30-314 est égale à 330 daN pour un support en acier galvanisé d'épaisseur 1,5 mm.

2.2.4. Ossatures

2.2.4.1. Ossature bois

L'ossature (ossature et pattes-équerrres) considérée en atmosphère extérieure protégée et ventilée conforme aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3316_V3*.

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

Chevrons d'épaisseur minimale 40mm, de largeur vue supérieur ou égale à 50 mm en intermédiaire et 75 mm au raccordement des profilés aluminiums horizontaux.

2.2.4.2. Ossature métallique

L'ossature (ossature et pattes-équerrres) considérée en atmosphère extérieure protégée et ventilée sera de conception bridée ou librement dilatable, conforme aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3194_V2*.

Ossature en acier galvanisé :

- Profils L 50 x 50 mm ou U 50 x 50 x 50 mm ou OMEGA 30 x 30 x 30 mm (sections minimales) ;
 - Épaisseur 15/10^{ème} mm minimum.
 - Nuance S220 GD minimum

Ossature en aluminium :

- La largeur vue des montants est au moins de 40 mm. L 50 x 40 mm ou T 50 x 80mm ;
 - Epaisseur 25/10^{ème} mm minimum.
 - Série 6000 minimum et présentant une limite d'élasticité $R_{p0,2}$ supérieures à 150 MPa

2.2.4.3. Pose en bardage avec pattes-équerrres

Pose sur ossature bois ou acier

Equerre réglable en tôle d'acier S220GD embouti galvanisé à chaud au minimum Z 450 selon la norme NF EN 10346, référencée EQUERLO, type 100 ou 150 selon l'épaisseur de l'isolant, avec coulisse.

Equerre réglable en tôle d'acier S220GD embouti galvanisé à chaud au minimum Z 350 selon la norme NF EN 10346, référencée SFS Type B-V3 x L selon l'épaisseur de l'isolant.

L'aile destinée à être fixée sur la structure porteuse présente un trou ovalisé Ø 10 x 32 mm horizontal et il lui est associé une rondelle série large Ø 10 x 27 mm.

L'aile destinée à fixer le chevron présente 4 trous Ø 5 mm et un trou central Ø 8 mm

L'écartement entre pattes-équerrres de fixation (EQUERRELO ou SFS Type B-V3 x L), mesuré le long du chevron, ne pourra excéder 1,35 m.

D'autres équerrres en acier de nuance S220 GD minimum, conformes au *Cahier du CSTB 3316_V3* (sur ossature bois) ou 3194_V2 (sur ossature acier), peuvent être utilisées.

Pose sur ossature aluminium

Equerrres en alliage d'aluminium, de série 6000 minimum, présentant une limite d'élasticité Rp0,2 supérieure à 190 MPa, conformes au *Cahier du CSTB 3194_V2*, de référencée SFS KX-VB de 60 à 270 mm.

2.2.4.4. Pose directe des chevrons sur le support sans isolant

Des cales (*cf. fig. 13*) seront fixées sur la cheville de fixation entre l'ossature et le support. Elles répondront aux prescriptions suivantes :

Cales de fixations en matière imputrescible, en contreplaqué certifié NF Extérieur CTB-X, au format carré de 100 x 100 mm mini. Epaisseur mini 2 cm et 5 cm maxi. Cales en bois exclues. Diamètre de perçage, dans l'axe de la cale, égal au diamètre de la fixation + 5 mm.

Les chevrons auront une épaisseur minimale de 40 mm et sont conformes au § 2.2.4.1.

2.2.5. Isolant

Isolant, certifié ACERMI, conforme aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3316_V3* et/ou *Cahier du CSTB 3194_V2*.

2.2.6. Accessoires associés

2.2.6.1. Joints horizontaux

Pour le traitement des joints :

- Joints verticaux ;
 - joint ouvert,
 - joint en épine en aluminium laqué noir (*cf. fig. 13bis*) ;
- Joints horizontaux ;
 - joints ouverts.
 - Joints fermés avec profilés de type chaise ou H (non fourni par Etex France Exteriors).

2.2.6.2. Protection de l'ossature en bois

Lorsque l'ossature est en bois, les chevrons y compris ceux d'appuis intermédiaires seront recouverts par :

- Une bande de protection souple type EPDM ou PVC dans le cas de joints horizontaux fermés ;
- Une bande de protection type EPDM ou PVC dont la largeur est supérieure à celle de la face vue des chevrons (débord de 10 mm de chaque côté) dans le cas de joints horizontaux laissés ouverts.
- Une bande EPDM est systématiquement utilisée afin de limiter des désordres (durabilité et esthétique).

2.2.6.3. Profilés d'habillages et accessoires

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

Profilés d'habillage en PVC pour angles rentrants ou sortants de la Société Protektor ou similaires.

Les habillages de linteaux et tableaux de fenêtres peuvent également être traités avec les panneaux EQUITONE (à prévoir lors du calepinage).

2.2.6.4. Cale de blocage

Cale de blocage KW3-Wedge utilisée pour maintenir le joint de 8mm en pied de panneau.

2.3. Dispositions de conception

La charge au vent du site est à comparer avec les charges au vent admissible au vent normal selon les règles NV65 modifiées indiquées au § 1.1.2.

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 5 ou 3,5 suivant le mode de ruine, laquelle s'est traduite le plus souvent en essai par l'arrachement des inserts.

Fixations

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

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

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

Ossature bois

La 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 en bois ayant une résistance mécanique correspondant au moins à la classe C18 selon la norme NF EN 338, de durabilité naturelle ou conférée de classe d'emploi 2 avec bande de protection ou 3b selon le FD P 20-651.
- Au moment de leur mise en œuvre, les chevrons 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 est au maximum de 600 mm (ou 645 mm sur COB).

Ossature métallique

La mise en œuvre de l'ossature métallique sera conforme aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3194_V2*, renforcées par celle ci-après :

L'ossature est constituée :

- La coplanéité des montants doit être vérifiée entre montants adjacents avec un écart admissible maximal de 2 mm,
- 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 montants est au maximum de 600 mm.

2.4. Dispositions de mise en œuvre

2.4.1. Pose de l'isolant thermique

L'isolant, certifié ACERMI, est mis en œuvre conformément aux prescriptions des documents : « Règles générales de conception et de mise en œuvre de l'ossature métallique et de l'isolation thermique des bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique » (*Cahier du CSTB 3194_V2*).

2.4.2. Principes généraux de pose

La pose des panneaux EQUITONE nécessite l'établissement d'un calepinage préalable pour limiter les pertes, établir les formats des panneaux et déterminer les conditions de fixation.

La mise en œuvre est effectuée par des entreprises spécialisées dans les revêtements de bardages rapportés, dont le personnel a reçu une formation sur la mise en œuvre des inserts du système EQUITONE, dispensée par la Société Etex France Exteriors. Cette formation est validée par une attestation nominative.

La Société Etex France Exteriors livre les panneaux dont les lamages et les découpes sont faits en usine selon le calepinage et les conditions de fixations déterminées. Les découpes d'ajustement des panneaux avec un outillage adapté peuvent être réalisées sur chantier.

Les panneaux EQUITONE peuvent être posés en disposition horizontale ou verticale.

Les joints horizontaux et verticaux laissés entre les panneaux ont une largeur de 8 mm nominale.

Quelle que soit l'ossature primaire, le pontage des jonctions entre profilés porteurs par les panneaux est exclu.

Opération de pose

La pose du système TERGO DESIGN comprend les opérations suivantes :

- Traçage et repérage selon calepinage préalable ;
- Mise en place de l'ossature primaire bois ou aluminium,
- Mise en place de l'isolation ;
- Mise en place des profilés lisses horizontaux (entraxe de pose à l'aide d'un gabarit de pose (*cf. fig. 3*) fourni par le transformateur ;
- Introduction des inserts dans le trou ;
- Fixation des pattes-agrafes au dos des panneaux.

- Afin de maintenir le joint en pied de panneau et dans le cas où la hauteur de la plaque est supérieure ou égale à deux fois sa largeur, on utilisera la cale KX3-WEDGE (cf. fig. 8 et § 2.2.6.4) positionnée sur la lisse basse du panneau.

Dans le cas de l'impossibilité à fixer l'insert Etex dans la plaque, il est interdit de forcer ou de percer un autre trou sur chantier. Il faut commander un nouveau panneau.

- Mise en place des joints verticaux ;
- Emboîtement des panneaux munies de leurs agrafes sur le rail en aluminium ;
- Traitement des points singuliers.

2.4.3. Mise en place des profilés lisses

De façon à réduire les effets de la dilatation, la longueur des profilés est limitée à 3 mètres.

La dilatation sera prise en compte en laissant un jeu minimum de 5 mm entre 2 éléments.

Les profilés admettent un porte-à-faux maximum de 250 mm.

Les fixations associées sont décrites au § 2.2.3.3.

2.4.4. Fixations des pattes-agraves

La fixation de chaque patte-agrave s'effectue au moyen de 2 rivets aveugles fabriqués par la Société SFS Intec.

Les pattes-agraves NV3-TUF-S-ADJF -3.5 sont positionnées sur une ligne horizontale en rive haute des panneaux et les pattes-agraves NV3-TUF-S-STAT-3.5 sur les autres lignes horizontales (cf. fig. 7 à 10).

La fixation SFS TUF 6,00 x 9 mm sera mise en place sur chantier, par l'entreprise de pose, à l'aide d'une riveteuse référencée SFS Powerbird Pro.

Lors de l'opération de rivetage appliquer une légère pression afin que, lorsque le clou se retire et libère de la place au fond du trou, le rivet puisse descendre et que la tête du rivet plaque l'agrafe.

Cette opération sera effectuée dans un local abrité, sur un plan de travail horizontal de densité supérieure à celle du panneau, le panneau à plat face vue contre le plan. Au préalable, retirer la mousse de protection entre les panneaux. Le non-respect de cette préconisation entraînerait une marque sur la face visible du panneau.

2.4.5. Mise en place des modules EQUITONE

Elle s'effectue après la pose des profilés de bas en haut.

Les panneaux EQUITONE sont agrafés sur les profilés horizontaux eux-mêmes fixés sur l'ossature verticale (cf. fig. 1 et 2).

Partant de la lisse basse bien réglée, les profilés suivants sont mis en œuvre à l'aide des cales et des gabarits réalisés en EQUITONE de 8 et 10 mm d'épaisseur, ces derniers étant calibrés à l'identique des modules à poser. Les profilés supérieurs de chaque module étant fixés sur l'ossature, on retire les cales et gabarits pour la pose des panneaux définitives.

Les gabarits sont livrés avec les panneaux.

Le réglage de l'horizontalité des panneaux est rendu possible par ajustement des 2 pattes réglables NV3-TUF-S-ADJF -3.5 à l'aide de vis de réglages, M6x20mm en inox A2, sur la rangée supérieure des lisses.

Les panneaux sont suspendus par les pattes réglables sur la rangée supérieure des lisses reprenant le poids et permettant ainsi la dilatation dans le sens vertical.

Le blocage horizontal de la plaque se fait par goupille) qui se fixe au travers d'une patte réglable intermédiaire, dans la lisse courante KX3 et empêche une éventuelle translation.

Il conviendra de ne mettre qu'une seule vis de blocage par lisse quand un panneau porte 2 profilés différents afin de permettre la bonne dilatation du système.

2.4.6. Compartimentage vertical de la lame d'air

Un compartimentage de la lame d'air devra être prévu en angle des façades adjacentes ; ce cloisonnement réalisé en matériau durable (tôle d'acier galvanisé au moins Z 275 ou d'aluminium) devra être propre, sur toute la hauteur du bardage, à s'opposer à un appel d'air latéral.

2.4.7. Ventilation de la lame d'air

Une lame d'air est toujours ménagée entre nu externe de la paroi support ou de l'isolant et face arrière du relief d'accroche de 20 mm minimum ainsi que les entrées et sorties d'air conformément au *Cahier du CSTB 3316_V3* et/ou *3194_V2*.

Le positionnement en avancée des profilés verticaux doit prévoir, outre l'épaisseur réservée à l'isolant, une lame d'air d'épaisseur minimale de 20 mm, cette épaisseur étant comptée du nu extérieur de l'isolant au nu extérieur du plan d'ossature verticale. Cette épaisseur sera portée à 25mm si un classement de réaction au feu A2-s1,d0 est recherché (cf. dispositions dans les rapports d'essais de réaction au feu cité au § 2.9.1).

Indépendamment de la communication avec l'extérieur au niveau des joints entre panneaux ou des bavettes intermédiaires, la ventilation de la lame d'air est assurée par des ouvertures en pied et en sommet d'ouvrage ménagées à cet effet et de section suffisante.

En cas de pose du bardage, sans isolation rapportée sur support présentant une bonne planéité (5 mm sous la règle de 20 cm et 1 cm sous la règle de 2 m), les profilés aluminiums horizontaux pourront être directement solidarifiés à la paroi support, en interposant des cales imputrescibles en contreplaqué certifié NF Extérieur CTBX, de section minimale 100 x 100 mm et d'épaisseur minimale 20 mm permettant la ventilation arrière des panneaux.

2.4.8. Traitement des joints

Jointes verticaux

Les joints verticaux peuvent être ouverts ou fermés et doivent systématiquement laisser une largeur nominale de 8 mm.

Joint horizontal

Le joint horizontal est de largeur nominale de 8 mm.

2.4.9. Classement aux chocs du procédé

Le système TERGO DESIGN fixation invisible peut satisfaire aux exigences pour l'emploi en rez-de-chaussée exposé aux risques de chocs.

En respectant les prescriptions suivantes :

- Entraxe maximal entre montants primaires : 600 mm
- Entraxe maximal entre profilés : 600 mm
- Entraxe horizontal maximal entre inserts : 600 mm
- Entraxe vertical maximal entre inserts : 600 mm

Les classes d'exposition sont les suivantes :

Entraxe horizontal entre inserts	Entraxe vertical entre inserts	Classe d'exposition selon P 08 -302
600 mm	600 mm	Q4 difficilement remplaçable Q4 facilement remplaçable
< 600 mm	< 600 mm	Q1 difficilement remplaçable Q4 facilement remplaçable

2.4.10. Points singuliers

Les figures 10 à 44 présentent une série de solutions pour le traitement des points singuliers.

2.5. Pose directe des chevrons sur le support sans isolant

L'entraxe vertical des fixations ne doit pas dépasser 1 m.

Des cales seront fixées sur la cheville de fixation entre l'ossature et le support. Elles répondront aux prescriptions suivantes :

Cales de fixations en matière imputrescible, en contreplaqué certifié NF Extérieur CTB-X, au format carré de 100 x 100 mm mini. Epaisseur mini 2 cm et 5 cm maxi. Cales en bois exclues. Diamètre de perçage, dans l'axe de la cale, égal au diamètre de la fixation + 5 mm.

Les chevrons auront une épaisseur minimale de 40 mm.

2.6. Pose sur Constructions à Ossature Bois (COB et CLT)**2.6.1. Principes généraux de mise en œuvre communs sur COB et CLT**

La pose sur Constructions à Ossature Bois (COB) est conforme à la norme NF DTU 31.2 de 2019.

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

Les tasseaux sont d'épaisseur minimale 40mm, de largeur de vue supérieure ou égale à 50mm en intermédiaire et 75mm au raccordement des profilés aluminiums horizontaux.

Les tasseaux seront fixés à la structure par l'intermédiaire de vis HT-T-CS-PT-5.0xL (Pk de 2020 N pour un ancrage de 42 mm) avec un entraxe maximum de 600 mm.

Les profilés horizontaux seront liés aux tasseaux selon les prescriptions des paragraphes § 2.2.3.3 et § 2.4.3.

L'ossature est fractionnée à chaque plancher.

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

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

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

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

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

Les figures 45 à 47 illustrent les dispositions minimales de mise en œuvre sur COB.

2.6.2. Dispositions complémentaires à la pose sur CLT

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

Isolation thermique par l'intérieur

- Doublage en plaques de plâtre selon NF DTU 25.41 ;
- Vide technique ;

- Pare-vapeur avec $S_d \geq 90$ m (sauf prescriptions différentes dans l'Avis Technique du procédé CLT, délivré par le GS3) ;
- Isolant intérieur ;
- Paroi CLT ;
- Pare-pluie ;
- Ossature fixée à la paroi de CLT (sans pattes-équerrés) en considérant un P_k de 2020 N pour un ancrage de 42 mm avec
- une fixation HT-T-CS-PT-5.0xL selon la NF P30-310 avec un entraxe vertical de 600 mm maximum ;
- Lamé d'air ventilée sur l'extérieur ;
- Bardage.

Isolation thermique par l'extérieur

- Paroi CLT ;
 - Protection provisoire de la paroi de CLT avant pose de l'isolation, définie dans l'Avis Technique du GS3 ;
 - Isolation extérieur (laine minérale WS et semi-rigide) supportée conformément au § 9.3.1.4) 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-équerrés) en considérant un P_k selon la NF P30-310 ;
 - Lamé d'air ventilée sur l'extérieur.
 - Bardage ;
- Concernant la protection provisoire :
- soit elle est retirée avant la pose de l'isolant thermique extérieur,
 - soit elle est conservée, dans ce cas :
 - soit c'est un pare-pluie avec un $S_d \leq 0,18$ m,
 - soit elle est inconnue, alors la résistance thermique du CLT (cf. Avis Technique du Groupe Spécialisé n°3) doit être inférieure ou égale au tiers de la résistance thermique globale de la paroi complète.

2.7. Entretien et remplacement

2.7.1. Nettoyage

L'aspect des panneaux EQUITONE se conserve dans le temps sans autre entretien qu'un lavage périodique à l'eau claire ; en cas de salissures prononcées, lavage à l'eau additionnée d'agent mouillant à fonction détergente suivi d'un rinçage à l'eau claire.

2.7.2. Remplacement d'un panneau (cf. fig. 14)

Un remplacement avec des fixations traversantes est possible. Les étapes de ce remplacement sont les suivantes :

- Etape 1 : le panneau doit être systématiquement endommagé.
- Etape 2 : positionner deux profilés de renfort aluminium d'épaisseur 26mm sur l'ossature verticale parallèlement aux rails aluminium existant.
- Etape 3 : emboîtement et fixation du nouveau panneau sur les deux profilés de renfort en bois ou métal.

Le remplacement d'un élément ne se fait pas à l'identique mais par fixations traversantes (cf. fig. 12).

Dans le cas d'un ancrage d'échafaudage dans la façade les étapes de remplacement sont les suivantes :

- Etape 1 : couper les retours des agrafes d'environ 6 mm,
- Etape 2 : positionner la lisse de renfort (en bois ou en métal) et fixer le nouveau panneau sur la lisse.

Le remplacement d'un élément ne se fait pas à l'identique mais par fixations traversantes (cf. fig. 12 bis).

2.8. Assistance technique

La Société Etex France Exteriors et SFS disposent d'un service technique qui peut apporter, à la demande du poseur, une assistance technique tant au niveau de l'étude d'un projet qu'au stade de son exécution.

La mise en œuvre est effectuée par des entreprises spécialisées dans les revêtements de bardages rapportés, dont le personnel a reçu une formation sur la mise en œuvre des inserts du système EQUITONE, dispensée par la Société Etex France Exteriors. Cette formation est validée par une attestation nominative.

Découpe sur chantier

Sur chantier, la découpe à longueur des panneaux EQUITONE en ajustements (abouts de façades, baies etc...) se fera obligatoirement avec une scie circulaire guidée et équipée d'une lame carbure adaptée selon les spécifications au guide AFNOR S4-223 en respectant les consignes de sécurité et EPI.

Le sciage doit être effectué dans un endroit sec. Après sciage, il faut immédiatement enlever la poussière de la plaque, la poussière résiduelle pouvant causer des taches permanentes.

2.9. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

2.9.1. Fabrication

Les panneaux EQUITONE [tectiva] EQUITONE, [linea] et EQUITONE [lunara], de formulation sans amiante, sont fabriquées par eternit NV Belgique en son usine de Kapelle-op-den-Bos à partir d'un mélange homogène de ciment de sable et de cellulose.

Le parement EQUITONE [tectiva] est poncé et reçoit un traitement hydrofuge en usine.

Le parement EQUITONE [linea] est poncé, rainuré et reçoit un traitement hydrofuge en usine.

Le parement EQUITONE [lunara] est texturé et reçoit un traitement hydrofuge en usine.

Les panneaux EQUITONE [natura], de formulation sans amiante, sont fabriqués par Etex Germany Exteriors GmbH en son usine de Beckum à partir d'une matrice ciment renforcée de fibres organiques naturelles (cellulose) et de synthèse (PVA), et comprimée.

La finition [natura], [pictura] ou [textura] est appliquée par Etex Germany Exteriors GmbH en son usine de Beckum.

Outre les visites annuelles prévues dans le cadre de la certification  et les autocontrôles systématiques régulièrement surveillés par le CSTB, permettant d'assurer une constance convenable de la qualité, la fabrication des panneaux de parement EQUITONE et des usinages de lamage font l'objet d'un autocontrôle industriel et d'un contrôle extérieur périodique par l'UBATc.

2.9.2. Contrôles de fabrication

Sur matières premières

- Ciment (Blaine, Point Vicat) ;
- Fibres organiques naturelles (contrôle de pollution).

En cours de fabrication

- Paramètres de fabrication (températures) : 1 fois/poste ;
- Épaisseur : en continu ;
- Humidité : 1 fois/heure.

Sur produits finis

- Épaisseur pour chaque panneau dans les tolérances définies au § 2.2.1.1 du Dossier Technique ; identification du lot selon l'épaisseur.
- Format (longueur, largeur) : sur chaque lot ;
- Densité : 2 fois/semaine ;
- Perméabilité à l'eau : 2 fois/semaine ;
- Aspect/Coloris : contrôle visuel sur chaque panneau ;
- Vérification des caractéristiques de résistance en flexion : 2 fois/semaine : valeur certifiée en flexion selon la norme NF EN 12467 :
Lunara, Tectiva, Linea : ≥ 18
- Contrôle des usinages des lamages, (dans l'atelier de transformation de l'usine Etex France Exteriors ou de ses transformateurs certifiés par Etex France Exteriors) :

Valeur certifiée  :

Résistance à l'arrachement de l'insert ≥ 450 N.

2.10. Mention des justificatifs

2.10.1. Résultats expérimentaux

Le système Tergo Design fixation invisible a fait l'objet d'essais en laboratoire portant essentiellement sur la durabilité du matériau.

- Résistance de l'insert SFS à l'arrachement : n°54.17 du 30/10/2017
- Essais de type selon la NF EN 12467 selon le PV BBRI n° DE 65052047/C du 15/09/2006 et le PV du CSTC DE 651 XE150C du 14/11/2004.
- Rapport de classification du comportement au feu. Classement : A2,s1-d0 selon le rapport de classement européen du CSTB n° RA16-0011 du 21/09/2016.
 - Sur COB : le procédé EQUITONE Fixation invisible TERGO DESIGN est non classé.
 - PCS MOYEN = 1,165MJ/kg selon le PV n° RA16-0011 du 21/09/2016.
- Essai de résistance au vent en dépression sur panneaux fixés par inserts selon le *Cahier du CSTB 3517* (Rapport n° CLC 17-26070121/A – CSTB) ;
- Essai de résistance au vent en dépression sur panneaux fixés par inserts selon le *Cahier du CSTB 3517* (Rapport n° CLC 17-26072367 – CSTB) ;
- Essai de fatigue mécanique en dépression sur panneaux fixés par inserts selon le *Cahier du CSTB 3517* (Rapport n° FaCeT 17-26070121/C – CSTB)
- Essais de résistance aux chocs : Rapport CSTB n° FaCeT 17-26070121/B – ;

- Essais sismiques suivant le *Cahier du CSTB* n° 3725 : rapport d'essais n° MRF 17 26069218 ;
- Rapport d'interprétation des résultats d'essais et calcul des sollicitations sismiques dans les chevilles de fixation au support n° DEIS/FACET-17-493.
- Essais sismiques suivant le *Cahier du CSTB* n° 3725 : rapport d'essais n° EEM 20-00415.
- Appréciation de Laboratoire (APL) EFR-15-002424-Révision 1 du 08/03/2021.

2.10.2. Références chantiers

En France 56 000 m² ont été réalisés depuis 2018. Aucune référence sur COB.

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 3 – Caractéristiques des panneaux

EQUITONE [tectiva; linea; lunara]

Dimensions :

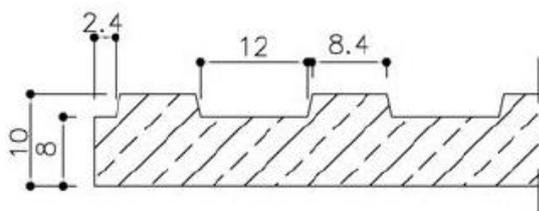
Epaisseur	Non rectifié (mm)
8 et 10 mm	3070 x 1240
	2520 x 1240

Poids :

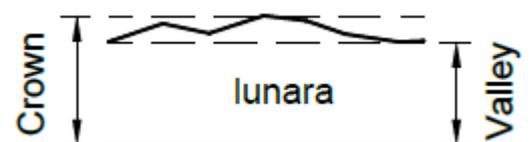
	Epaisseur	Poids
EQUITONE [tectiva]	8mm	14,9 kg/m ²
EQUITONE [linea]	10mm	16,8 kg/m ²
EQUITONE [lunara]	10mm	18,6 kg/m ²

Tolérances dimensionnelles sur panneaux non rectifiés :

	EQUITONE [tectiva]	EQUITONE [linea]	EQUITONE [lunara]
Epaisseur	+0,5/-0,2 mm	± 1mm	Vallée : 8mm -0.2mm +1 mm Crête 10mm -/+1 mm
Longueur	± 8 mm	± 8 mm	± 8 mm
Largeur	± 6 mm	± 6 mm	± 6 mm
Equerrage	± 4,0mm/m	± 4,0mm/m	± 4,0mm/m



EQUITONE [linea]



EQUITONE [lunara]

Equitone [natura ; pictura ; textura]**Dimensions et poids :**

Epaisseur	Non rectifié (mm)	Poids
8 mm	3130 x 1280 2530 x 1280	15,4 kg/m ²

Tolérances dimensionnelles sur panneaux non rectifiés :

	EQUITONE [natura]	EQUITONE [pictura]	EQUITONE [textura]
Epaisseur	+ 0,6/- 0,2 mm		
Longueur	± 12 mm	± 12 mm	± 12 mm
Largeur	± 6mm	± 6mm	± 6mm
Equerrage	± 4,0mm/m	± 4,0mm/m	± 4,0mm/m

Sommaire des figures

Figure 1 – Schéma de principe – Ossature bois	25
Figure 1bis – Schéma de principe – Ossature métallique	26
Figure 2 – Préperçage des panneaux.....	27
Figure 3 – Gabarit de pose	27
Figure 4 – Profilé lisse horizontal KX3 SFS	28
Figure 5 - Agrafe NV3-TUF-S SFS	28
Figure 6 –Rivet TUF et rivetage des agrafes au dos des panneaux	29
Figure 7 –patte-agrafe coulissante et fixe	29
Figure 8 - Cale de blocage KX3-Wedge.....	30
Figure 9 - Positionnement des agrafes sur un panneau.....	30
Figure 10 – Positionnement des agrafes identique sur panneaux successifs.....	31
Figure 11 – Utilisation d’une goupille en remplacement de la vis de point fixe	32
(Pose du dernier panneau de la façade seulement)	32
Figure 12 – Entraxes minimums et dimensions du plus petit format de panneau.....	32
Figure 13 – Pose directe sur le support	32
Figure 14 – Remplacement d’un panneau	33
Figure 14bis – Démontage d’un panneau pour un ancrage d’échafaudage.....	33
Figure 15 - Joint vertical (coupe horizontale)	34
Figure 15bis - Joint vertical avec épine en aluminium.....	35
Figure 16 – Joint Horizontal (coupe verticale).....	36
Figure 17 – Arrêt sur acrotère.....	37
Figure 18 – Arrêt latéral	38
Figure 19 - Joint de dilatation (solution 1)	39
Figure 20 - Joint de dilatation (solution 2)	39
Figure 21 – Départ de bardage.....	40
Figure 22 –Linteau de baie : solution avec façonné métallique perforé	41
Figure 23 –Linteau de baie : solution avec panneau EQUITONE	42
Figure 24 -Appui de baie	43
Figure 25 – Tableau de baie : solution avec façonné métallique.....	44
Figure 26 – Tableau de baie : solution avec panneau EQUITONE	44
Figure 27 – Angle sortant	45
Figure 28 – Angle rentrant.....	45
Figure 29 – Compartimentage horizontal de la lame d’air	46
Figure 30 - Fractionnement de l’ossature bois de longueur < 5,40 m	47
Figure 30bis - Fractionnement de l’ossature bois de longueur comprise entre 5,40 m et 11 m.....	48
Figure 31 – Joint vertical sur ossature métallique (coupe horizontale)	49
Figure 32 – Joint Horizontal	49
Figure 33 – Arrêt sur acrotère.....	50
Figure 34 – Arrêt latéral	50
Figure 35 - Joint de dilatation (solution 1)	51
Figure 36 - Joint de dilatation (solution 2)	51
Figure 37 - Départ de bardage	52
Figure 38 - Linteau de baie : solution avec façonné métallique perforé.....	52
Figure 39 - Linteau de baie : solution avec panneau EQUITONE.....	53
Figure 40 - Appui de baie	54
Figure 41 - Tableau de baie : solution avec façonné métallique	54
Figure 42 - Tableau de baie : solution avec panneau EQUITONE.....	55

Figure 43 - Angle sortant.....	55
Figure 44 - Angle rentrant	56
Figure 45 - Fractionnement de l'ossature (profilé acier < 6 m ou aluminium <3 m)	56
Figure 46 - Fractionnement de l'ossature : montant en aluminium de longueur entre 3 et 6m	57
Figure 47 – Coupe horizontale sur COB	58
Figure 48 – Coupe verticale sur COB.....	58
Figure 49 – Recouplement du pare-pluie tous les 6m	59

Figures des Annexes A et B - Pose en zones sismiques

Figure A1 – Fractionnement de l'ossature au droit de chaque plancher sur béton.....	63
Figure A2 – Fractionnement de l'ossature au droit de chaque plancher sur COB – sans recouplement de pare-pluie.....	64
Figure A3 – Fractionnement de l'ossature au droit de chaque plancher sur COB – avec recouplement de pare-pluie.....	65
Figure A4 – Détail joint de dilatation de 12 à 15 cm.....	66
Figure A5 – Pattes-équerres B-T-V3 SFS – Ossature bois.....	67
Figure B1 – Fractionnement de l'ossature au droit de chaque plancher sur béton.....	71
Figure B2 – Détail joint de dilatation de 12 à 15 cm.....	72
Figure B3 – Pattes-équerres SFS – Ossature aluminium	73

Schéma de principe

Figure 1 – Schéma de principe – Ossature bois

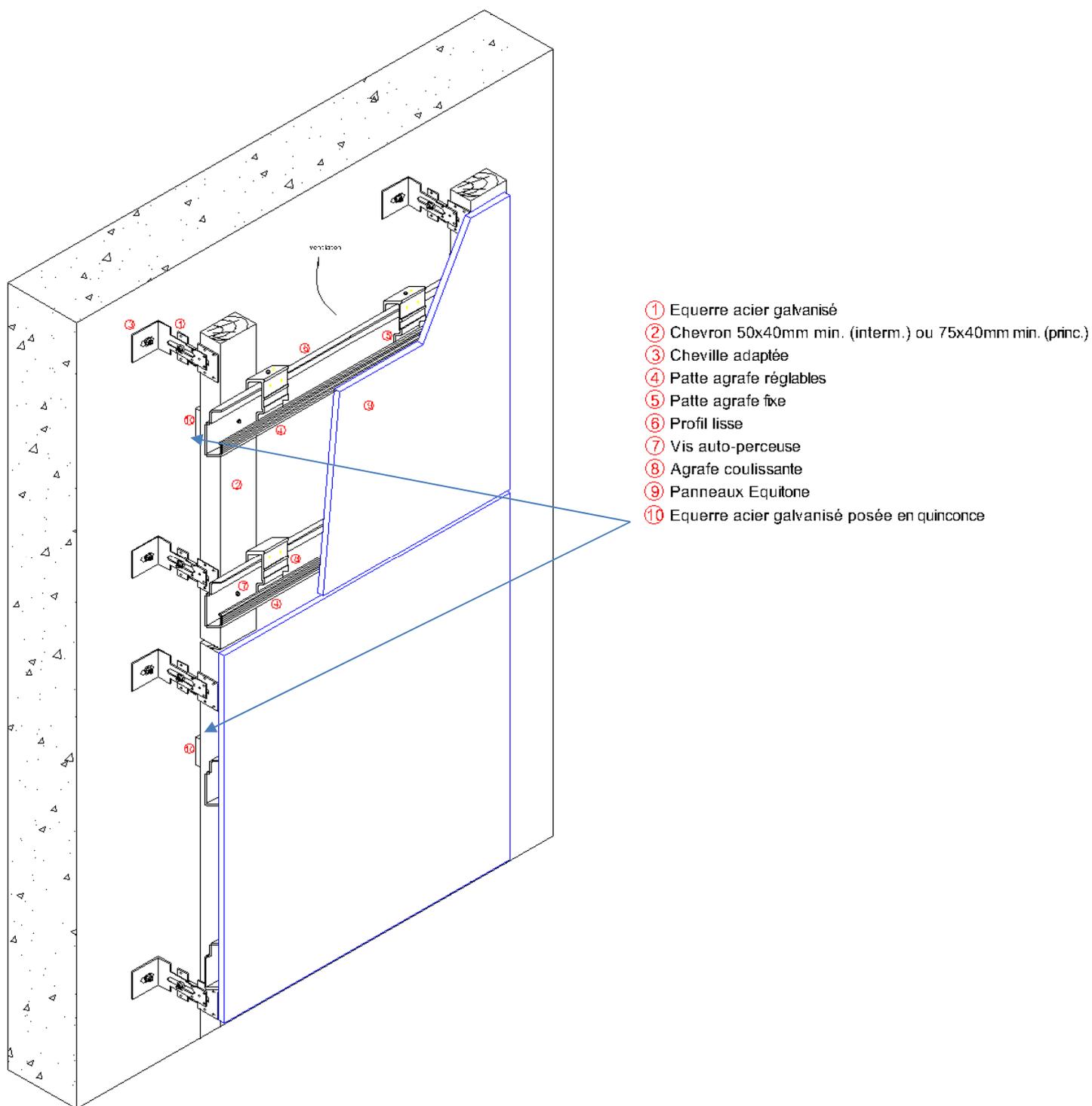
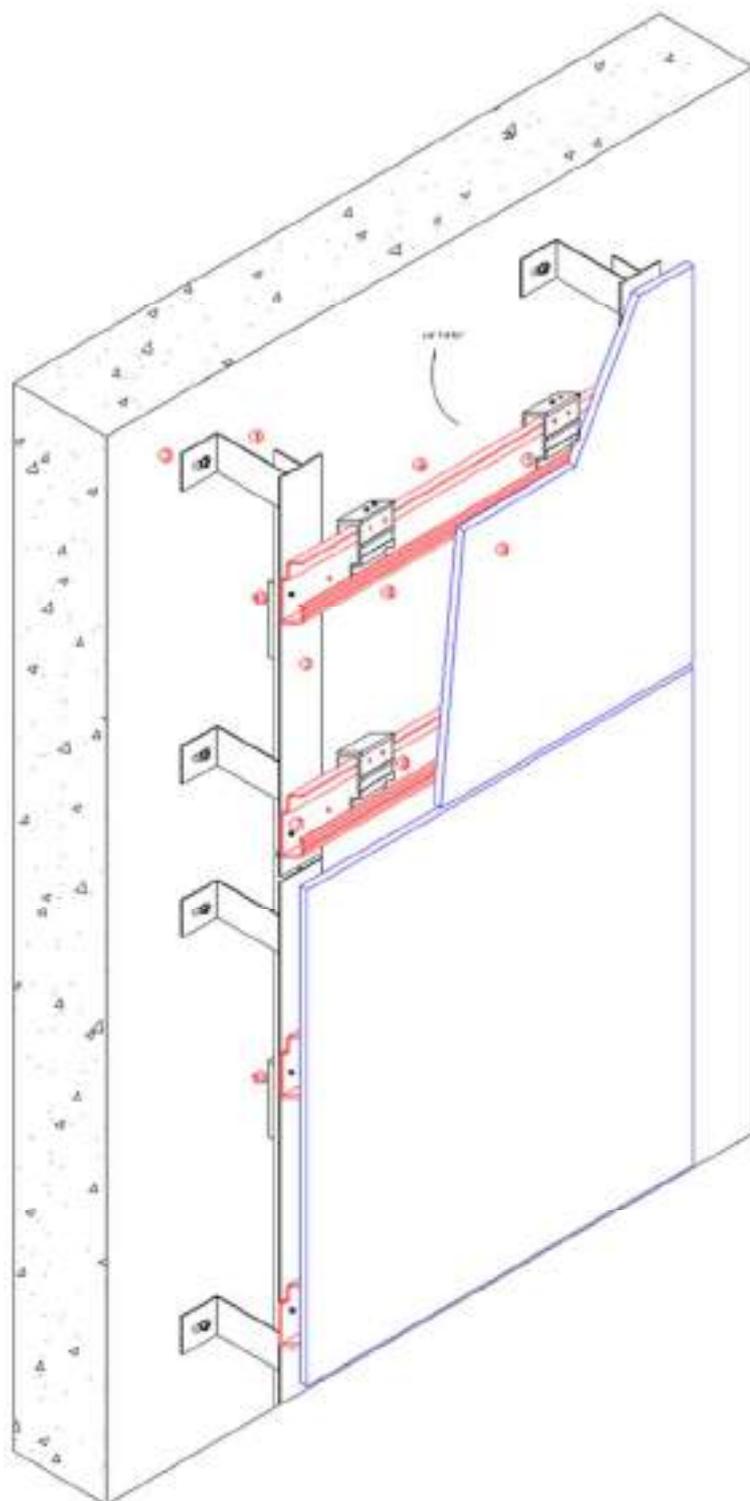


Figure 1bis – Schéma de principe – Ossature métallique



- ① Equerre aluminium
- ② Ossature verticale
- ③ Cheville adaptée
- ④ Patte agrafe réglables
- ⑤ Patte agrafe fixe
- ⑥ Profil lisse
- ⑦ Vis auto-perceuse
- ⑧ Agrafe coulissante
- ⑨ Panneaux Equitone
- ⑩ Equerre aluminium posée en quinconce

Figure 2 – Préperçage des panneaux

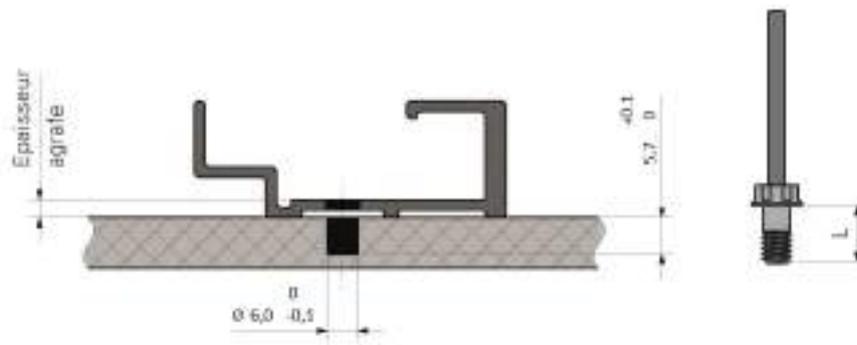
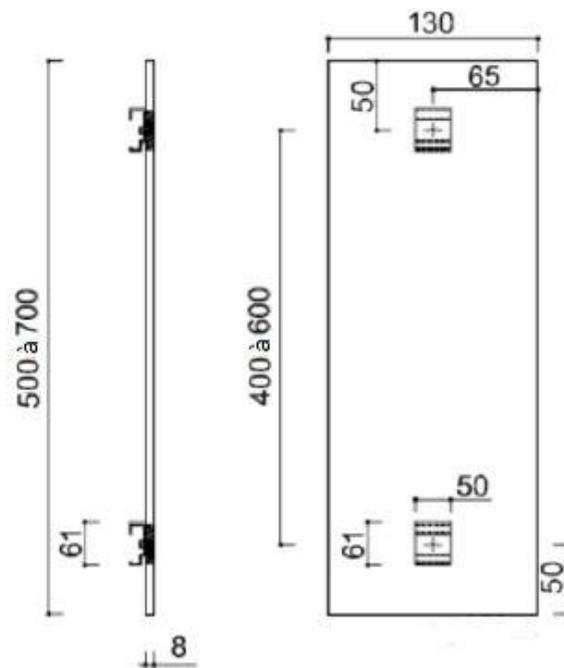
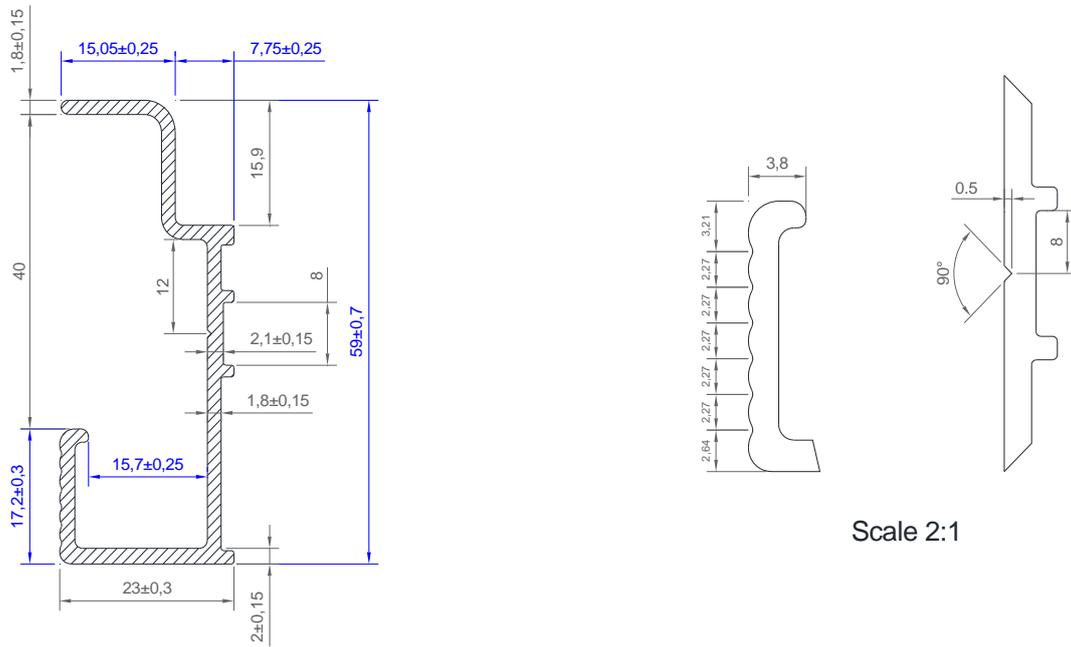


Figure 3 – Gabarit de pose



Eléments

Figure 4 – Profilé lisse horizontal KX3 SFS



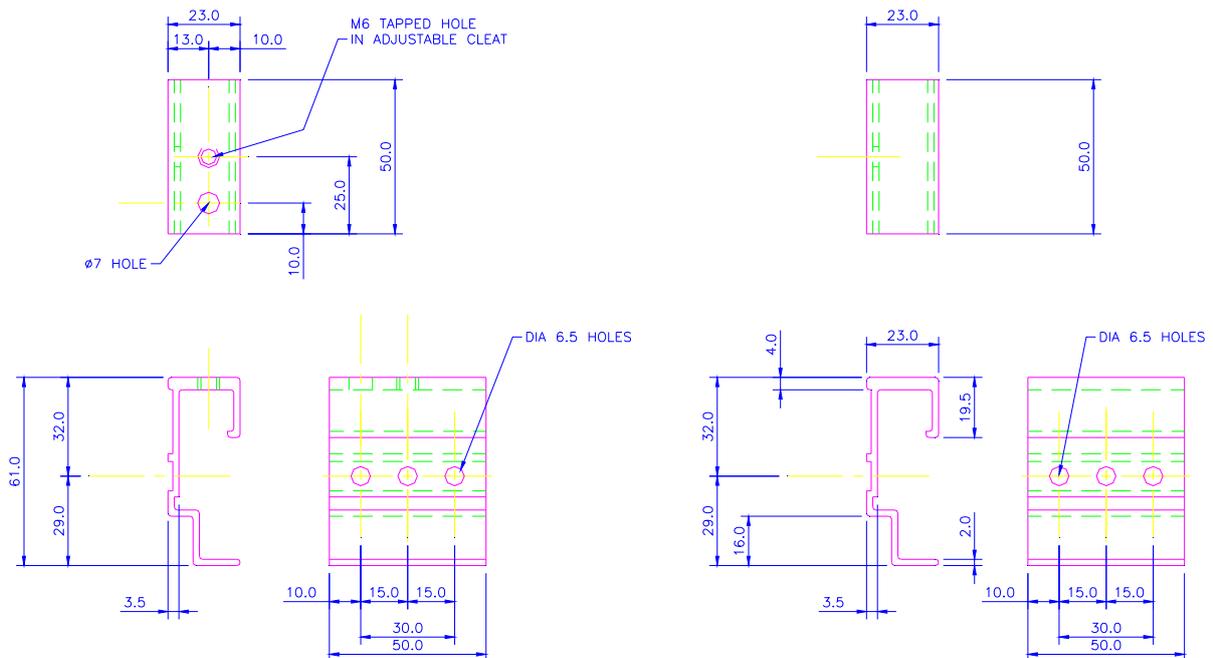
Scale 2:1

Inertie :

X: 7055831.9233

Y: 28760619.9577

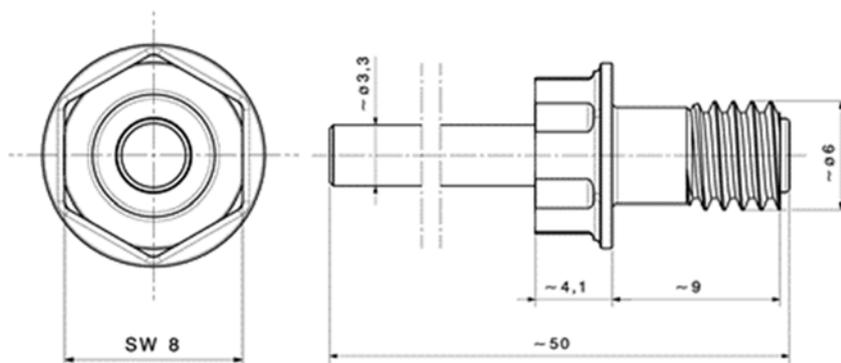
Figure 5 - Agrafe NV3-TUF-S SFS



Patte-agrafe réglable ou fixe
Réf. NV3-TUF-S-ADJF-3,5

Patte-agrafe coulissante
Réf. NV3-TUF-S-STAT-3,5

Figure 6 –Rivet TUF et rivetage des agrafes au dos des panneaux



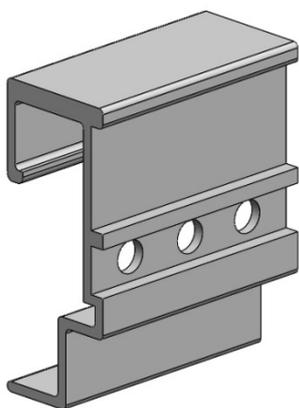
L = 9 mm pour tous les panneaux

Agrafe = 3,5 mm

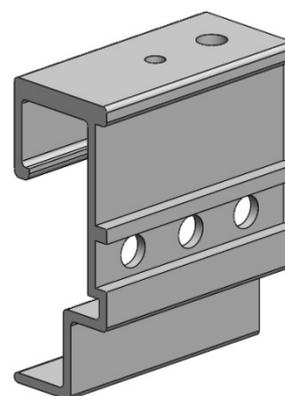
Profondeur d'ancrage = 5.5 mm pour panneau de 8 mm



Figure 7 –patte-agrafe coulissante et fixe



Patte-agrafe réglable ou fixe
Réf. NV3-TUF-S-ADJF-3,5



Patte-agrafe coulissante
Réf. NV3-TUF-S-STAT-3,5

Figure 8 - Cale de blocage KX3-Wedge

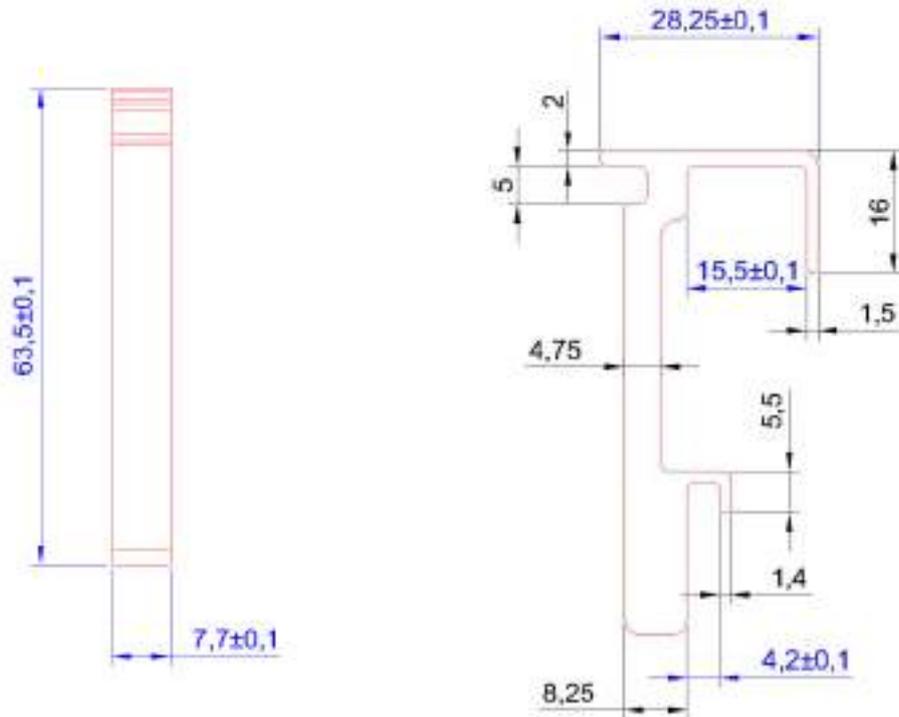
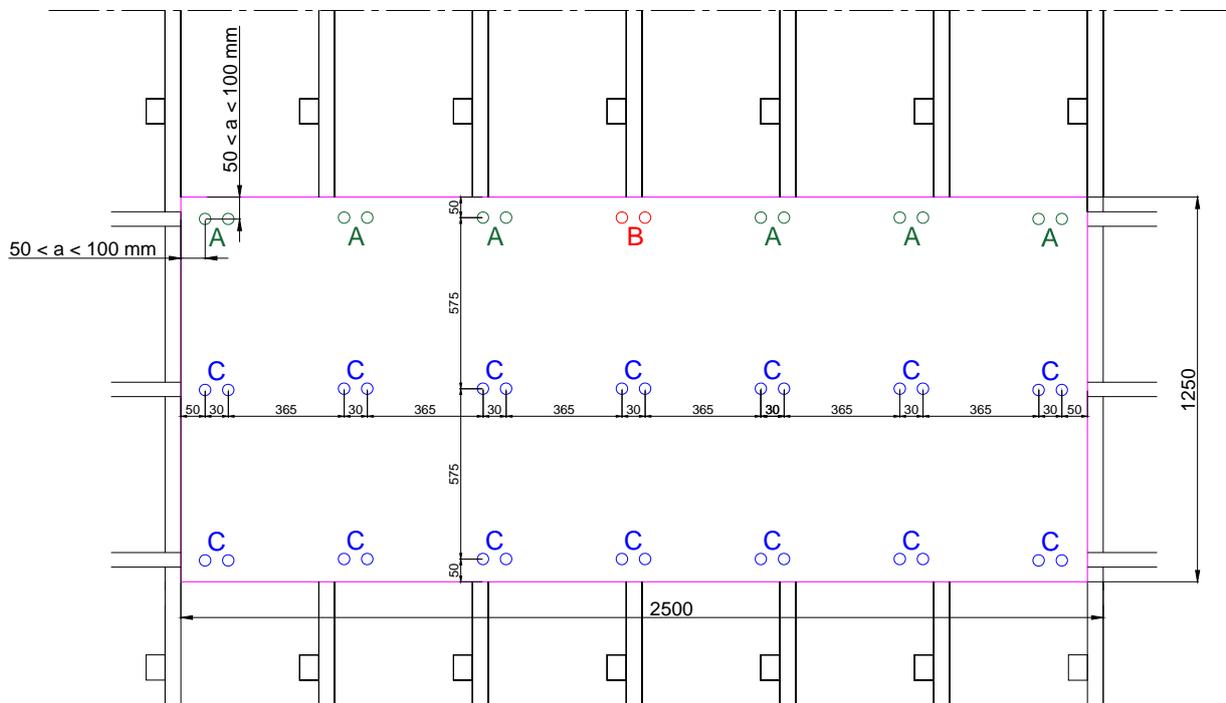


Figure 9 - Positionnement des agrafes sur un panneau



Répartition des pattes agrafes 7 x 3

A Pattes agrafes réglables : Réf. NV3-TUF-S-ADJF-3.5

B Patte agrafe fixe : Réf. NV3-TUF-S-ADJF-3.5

C Pattes agrafes coulissantes : Réf. NV3-TUF-S-STAT-3.5

Figure 10 – Positionnement des agrafes identique sur panneaux successifs



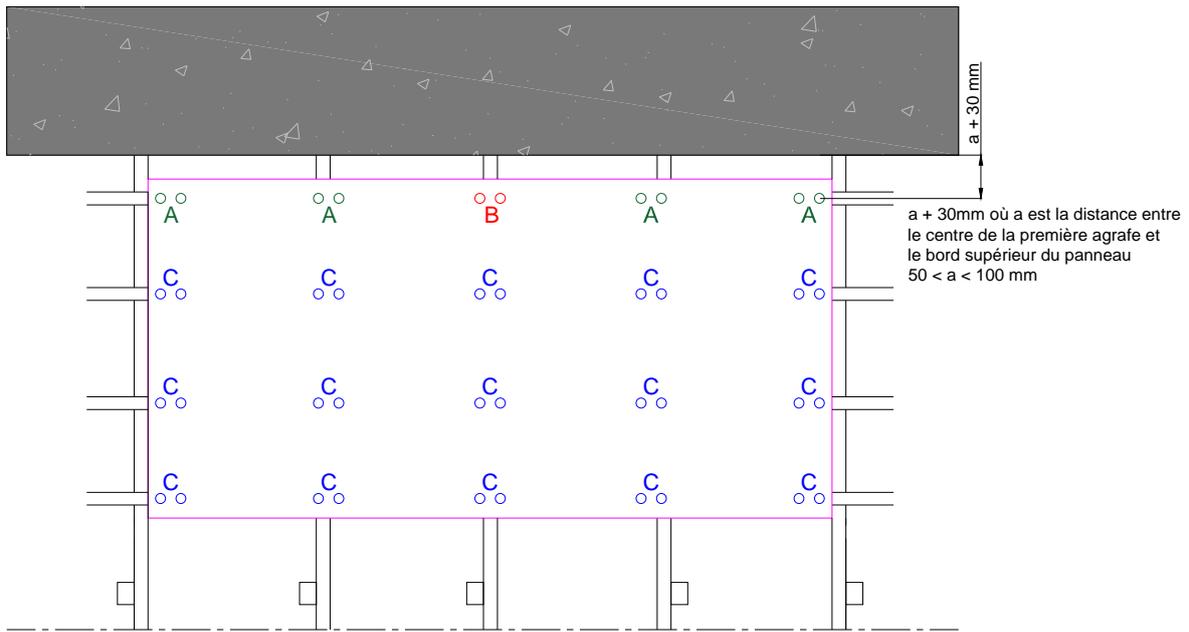
Répartition des pattes agrafes 7 x 3

A Pattes agrafes réglables : Réf. NV3-TUF-S-ADJF-3.5

B Patte agrafe fixe : Réf. NV3-TUF-S-ADJF-3.5

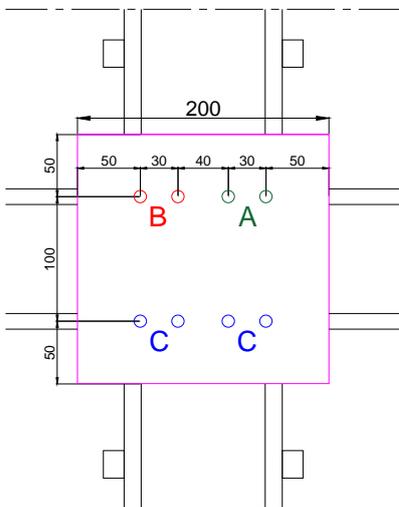
C Pattes agrafes coulissantes : Réf. NV3-TUF-S-STAT-3.5

**Figure 11 – Utilisation d'une goupille en remplacement de la vis de point fixe
(Pose du dernier panneau de la façade seulement)**



- A Pattes agrafes réglables : Réf. NV3-TUF-S-ADJF-3.5
- B Patte agrafe fixe avec goupille : Réf. NV3-TUF-S-ADJF-3.5
- C Pattes agrafes coulissantes : Réf. NV3-TUF-S-STAT-3.5

Figure 12 – Entraxes minimums et dimensions du plus petit format de panneau



Répartition des pattes agrafes 2 x 2

- A Patte agrafe réglable : Réf. NV3-TUF-S-ADJF-3.5
- B Patte agrafe fixe : Réf. NV3-TUF-S-ADJF-3.5
- C Pattes agrafes coulissantes : Réf. NV3-TUF-S-STAT-3.5

Figure 13 – Pose directe sur le support



(1) : Cale de 100 x 100 x 20 à 50 mm d'épaisseur en contre plaqué NF Extérieur CTB-X

Figure commune Ossature Bois et Ossature Métallique

Figure 14 – Remplacement d'un panneau

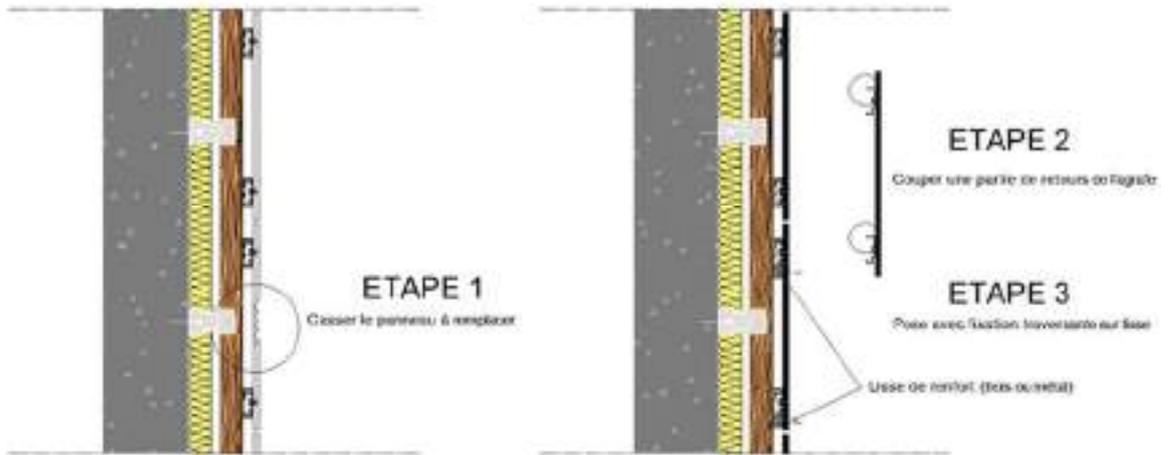
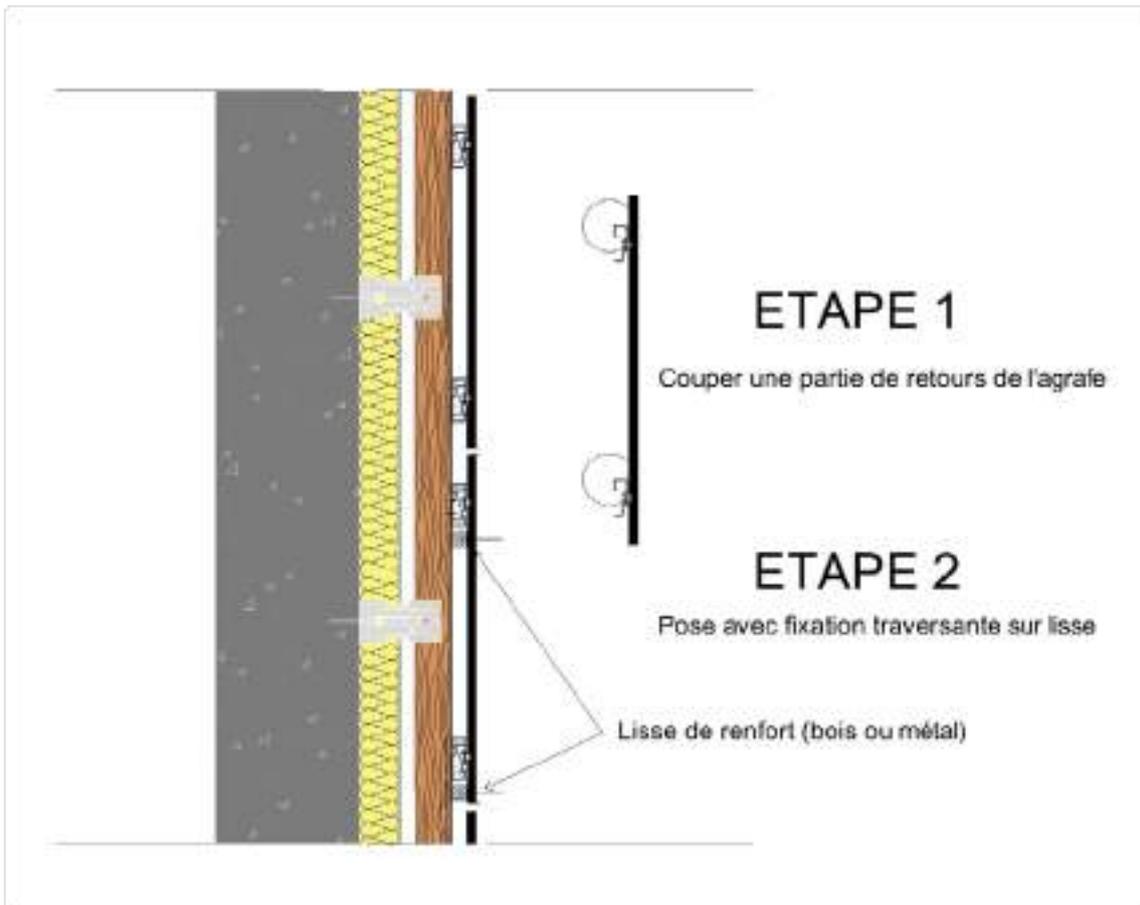


Figure 14bis – Démontage d'un panneau pour un ancrage d'échafaudage



Ossature bois

Figure 15 - Joint vertical (coupe horizontale)

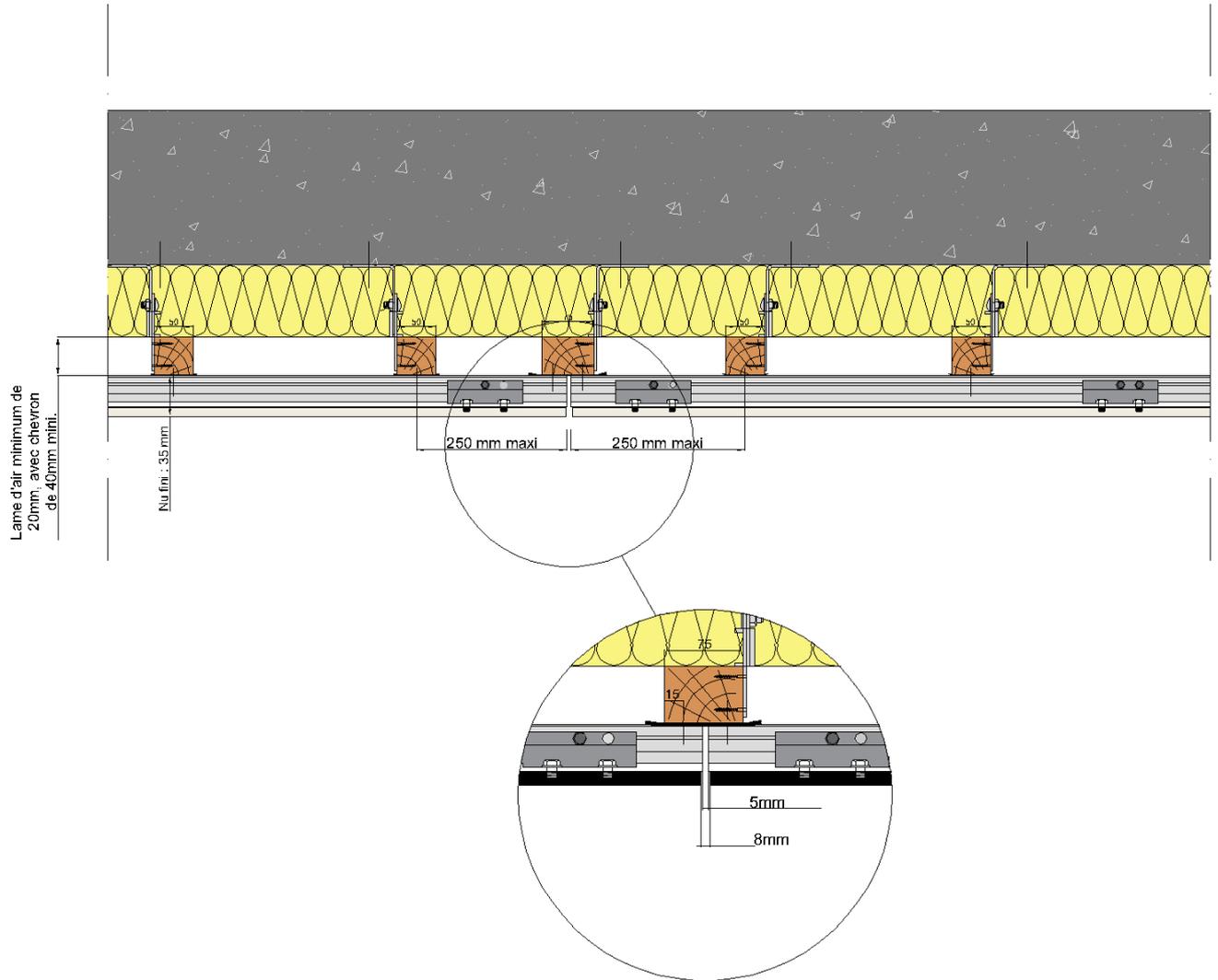


Figure 15bis - Joint vertical avec épine en aluminium

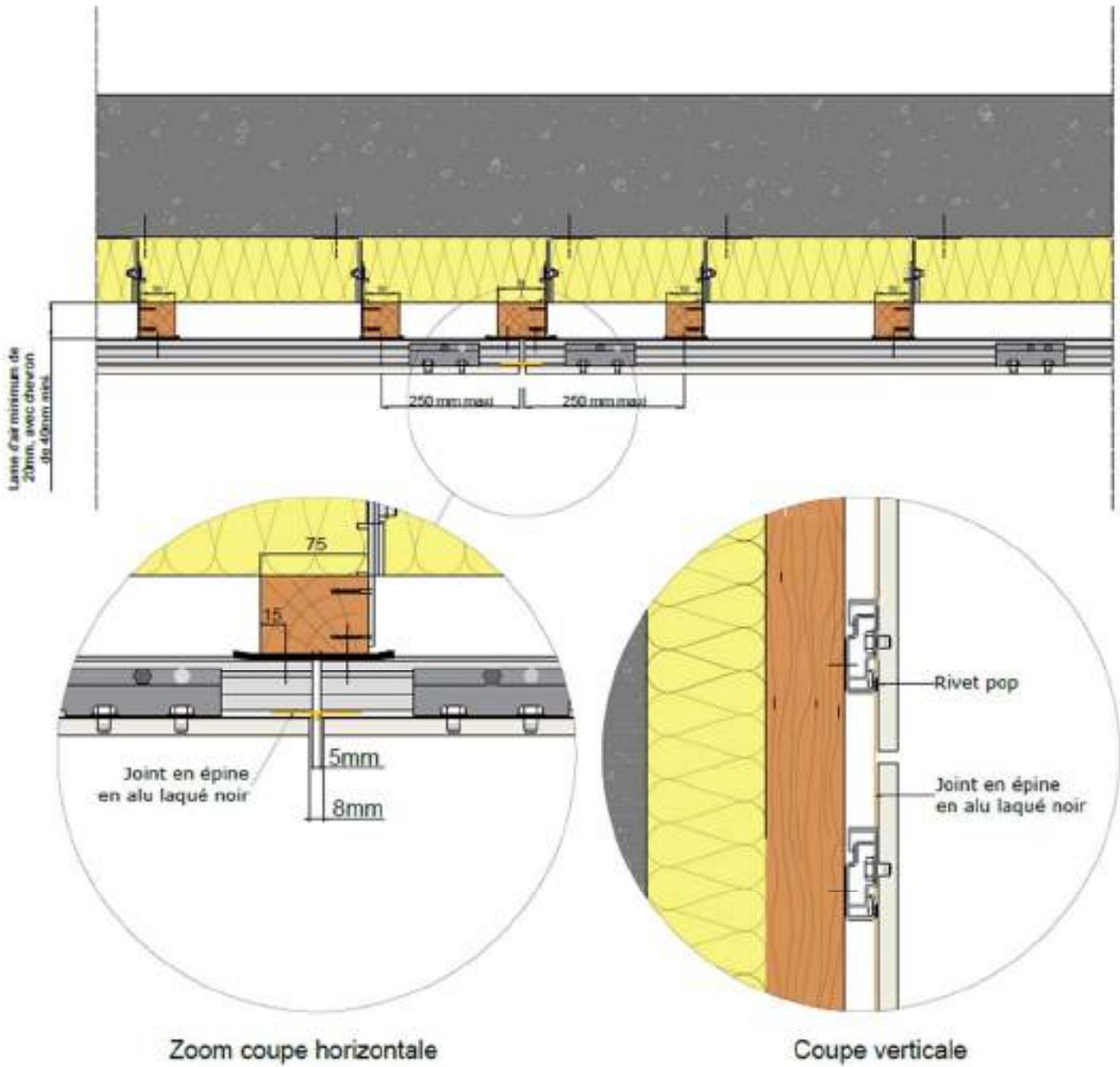


Figure 16 – Joint Horizontal (coupe verticale)

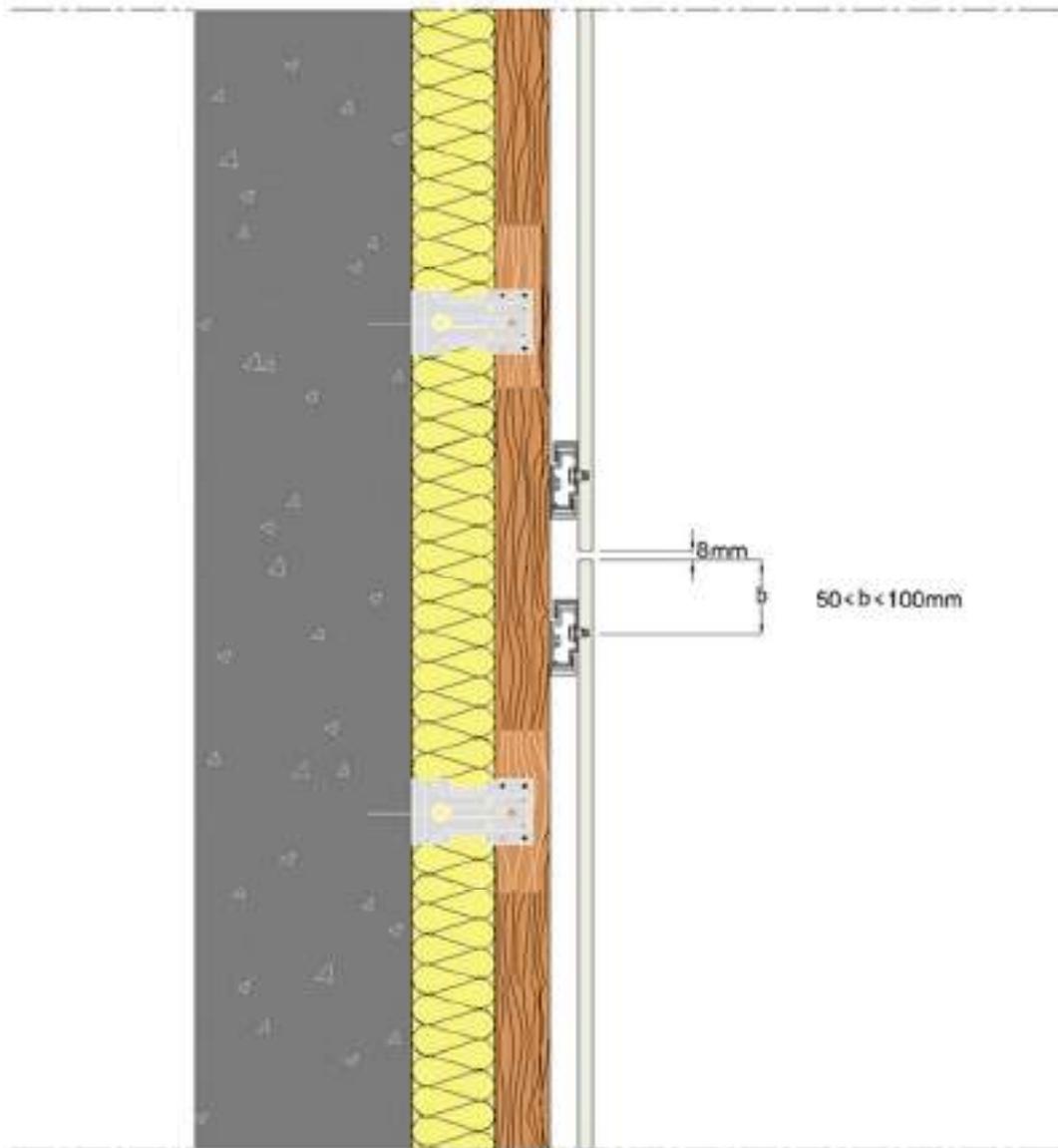


Figure 17 – Arrêt sur acrotère

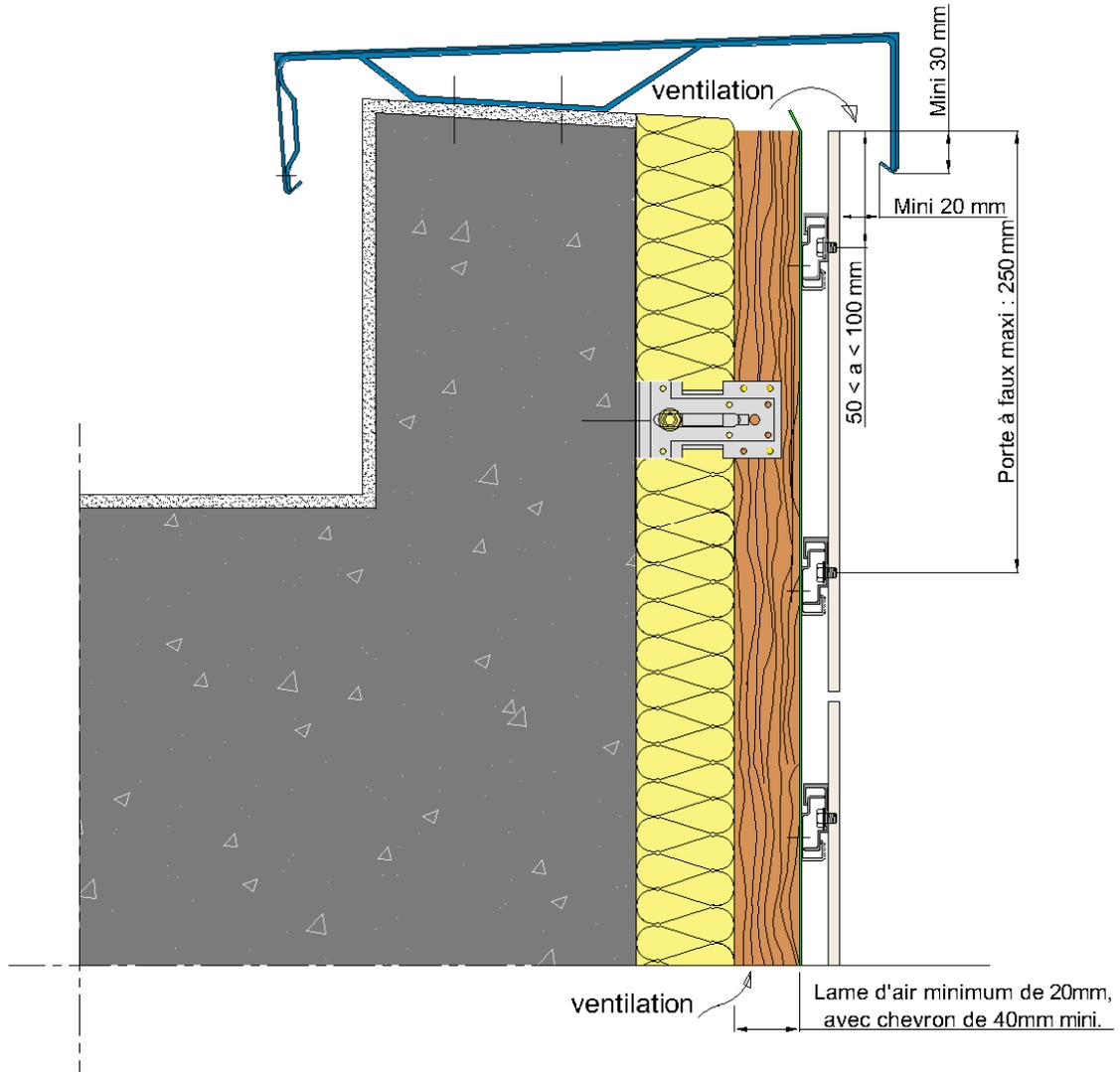


Figure 18 – Arrêt latéral

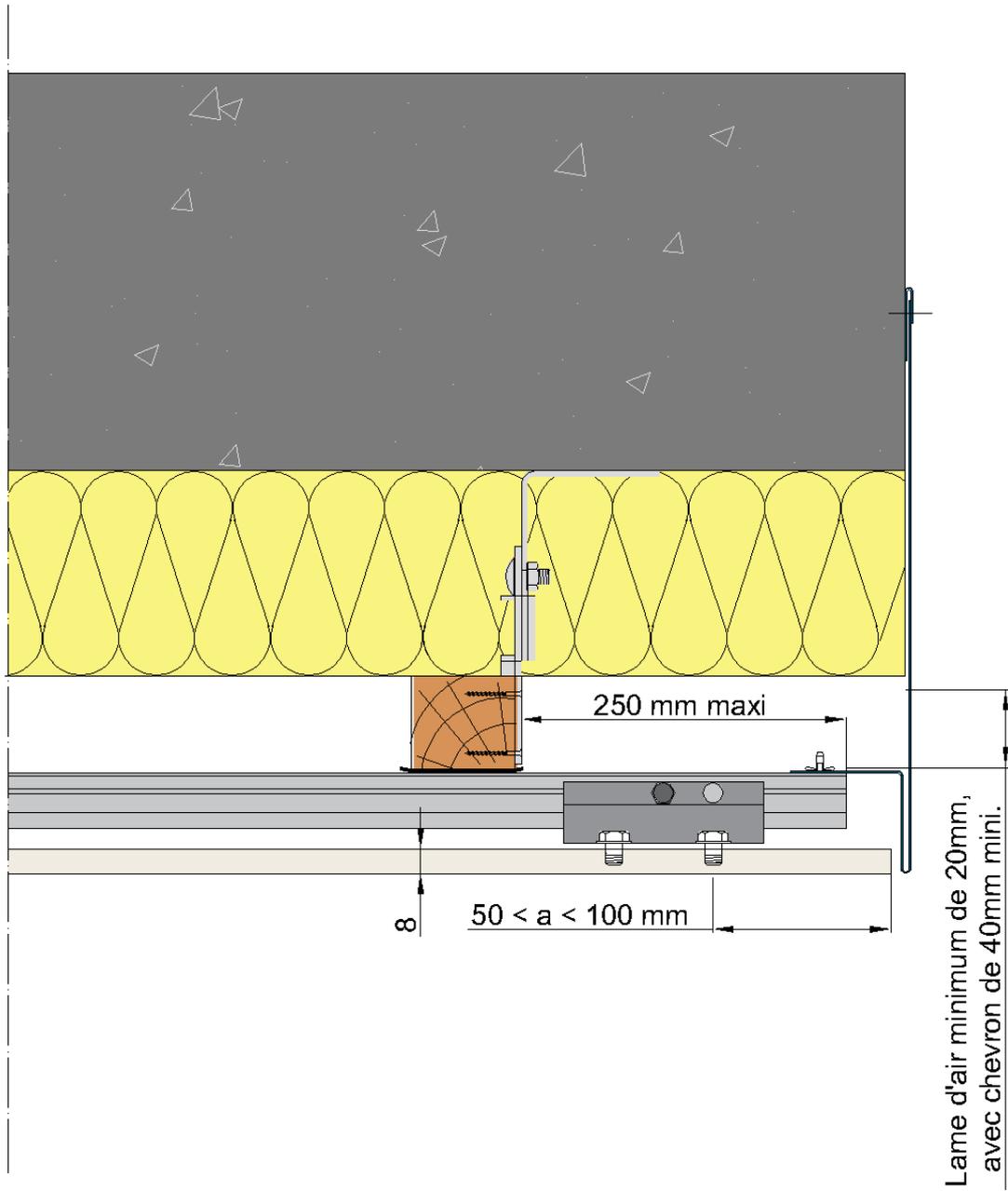
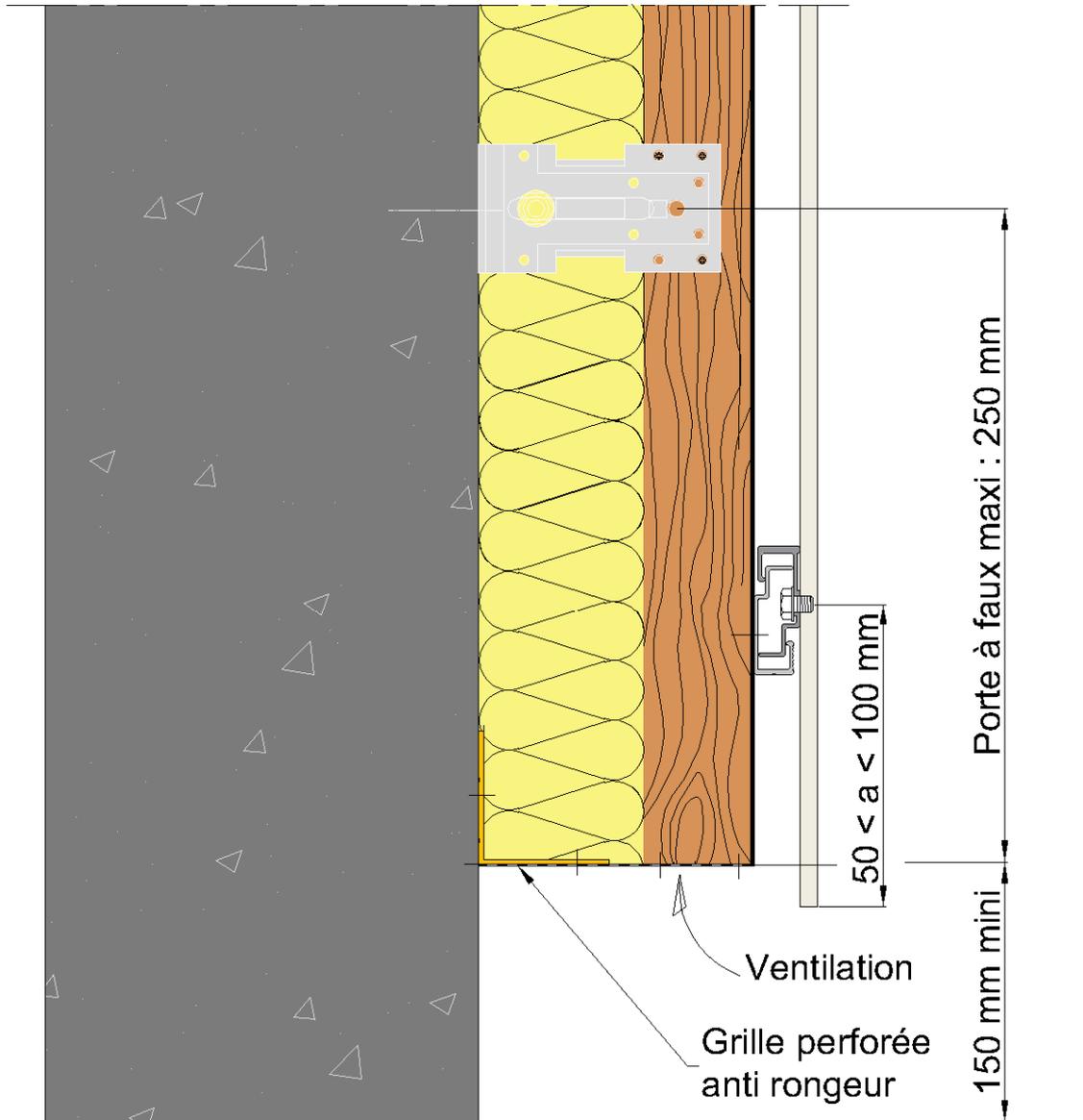


Figure 21 – Départ de bardage



Lame d'air minimum de 20mm,
avec chevron de 40mm mini.

Figure 22 –Linteau de baie : solution avec façonné métallique perforé

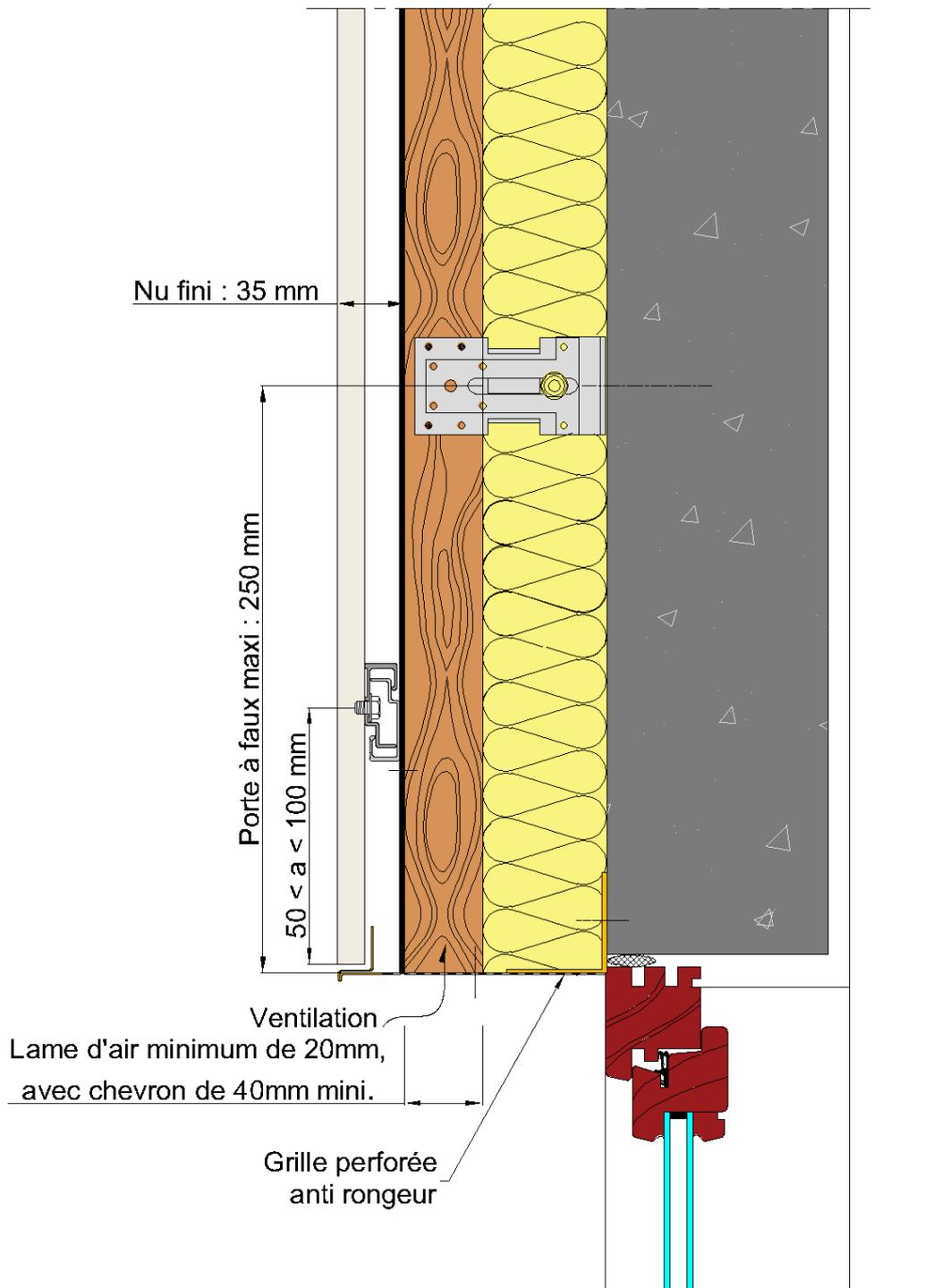


Figure 23 – Linteau de baie : solution avec panneau EQUITONE

(fixation visible selon documentation en vigueur)

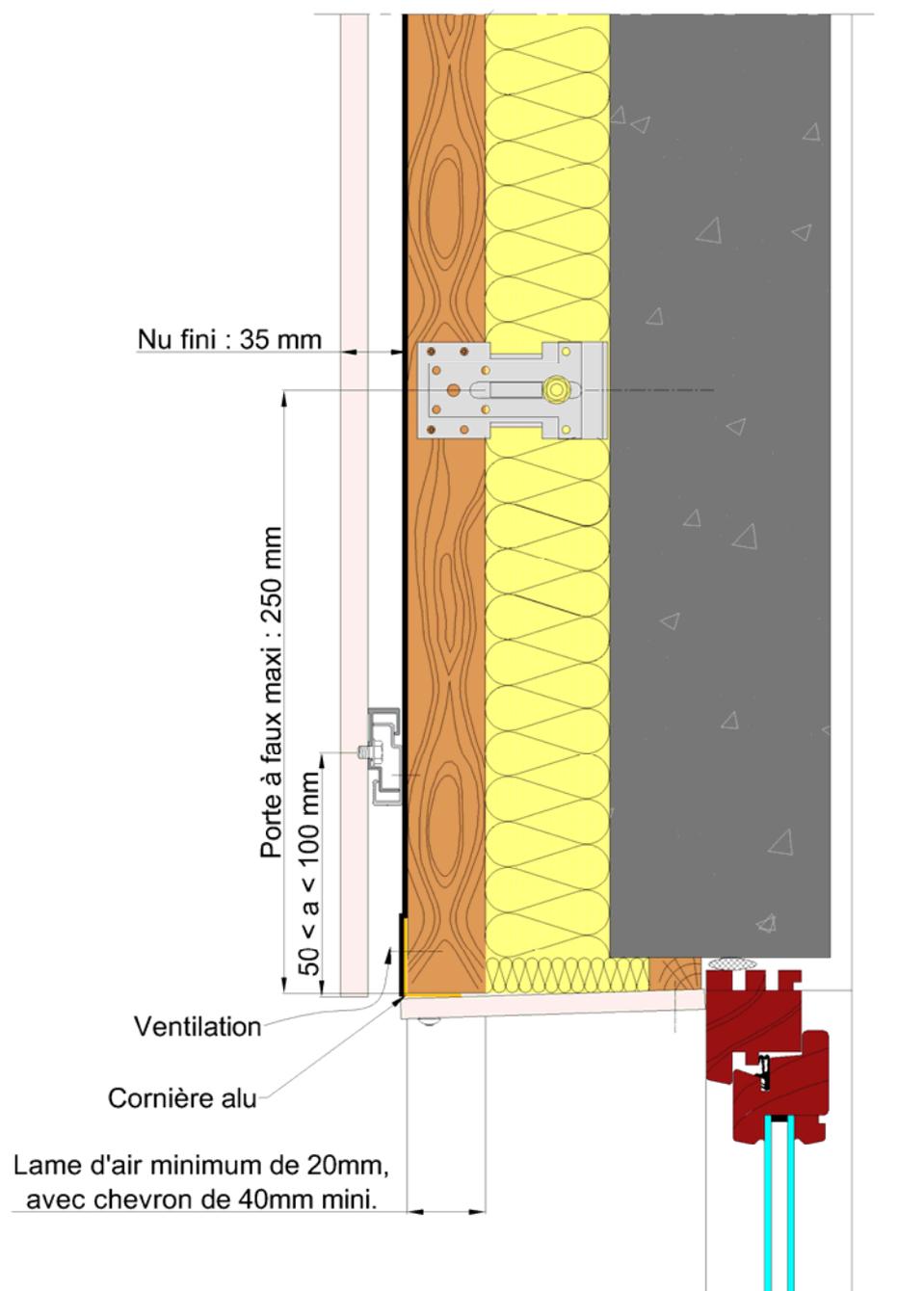


Figure 24 -Appui de baie

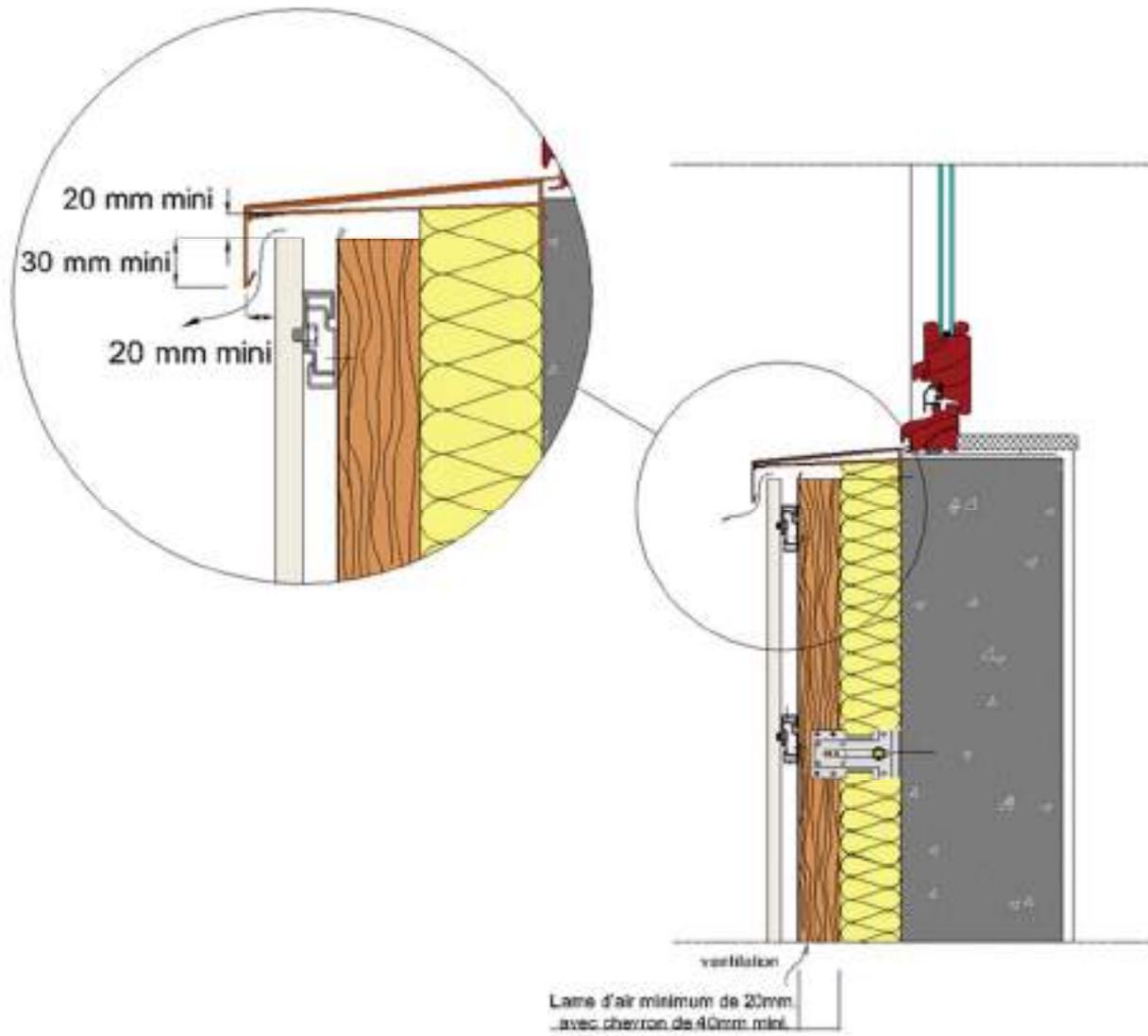


Figure 25 – Tableau de baie : solution avec façonné métallique

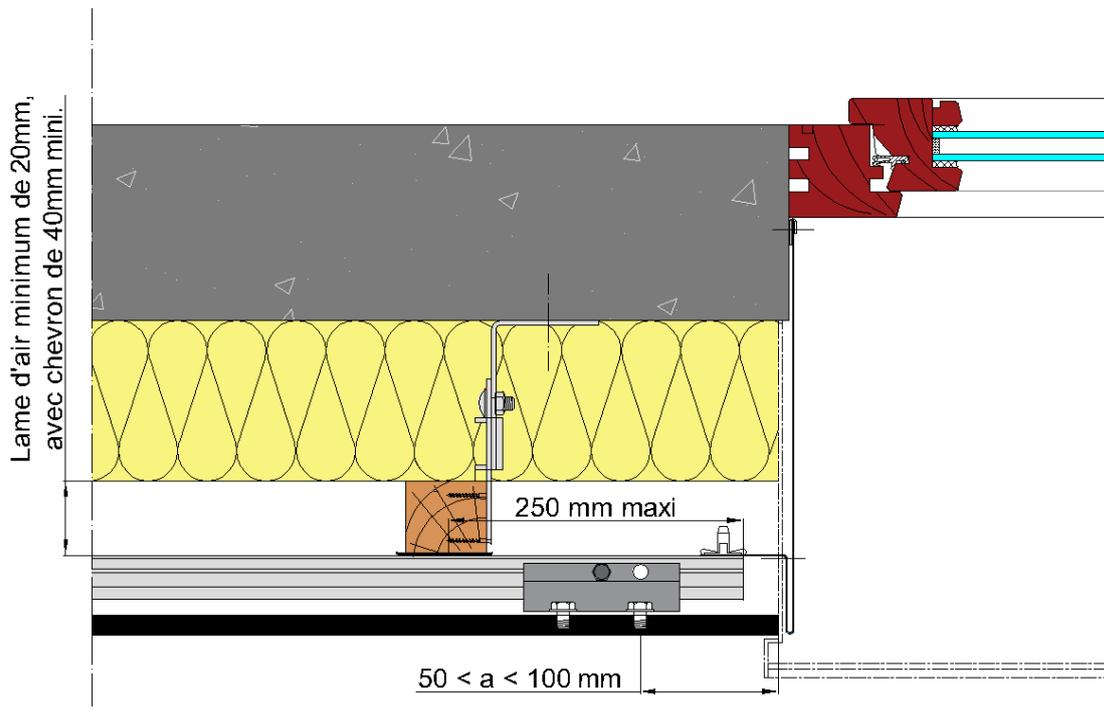


Figure 26 – Tableau de baie : solution avec panneau EQUITONE
(fixation visible selon documentation en vigueur)

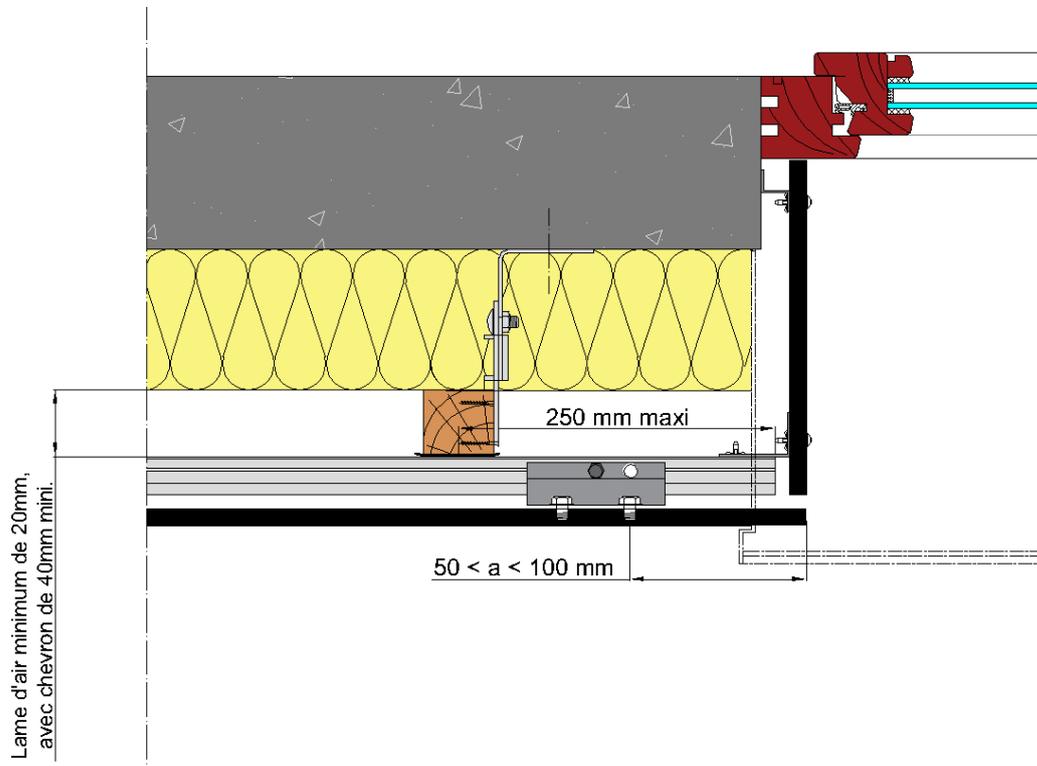


Figure 27 – Angle sortant

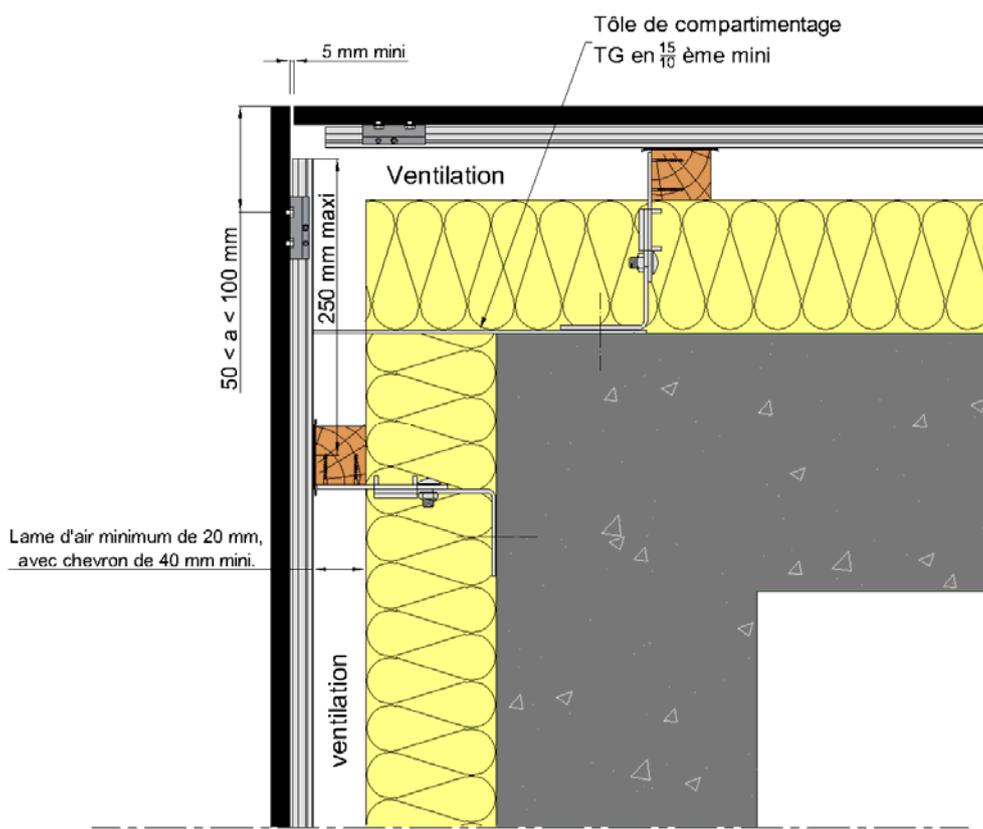


Figure 28 – Angle rentrant

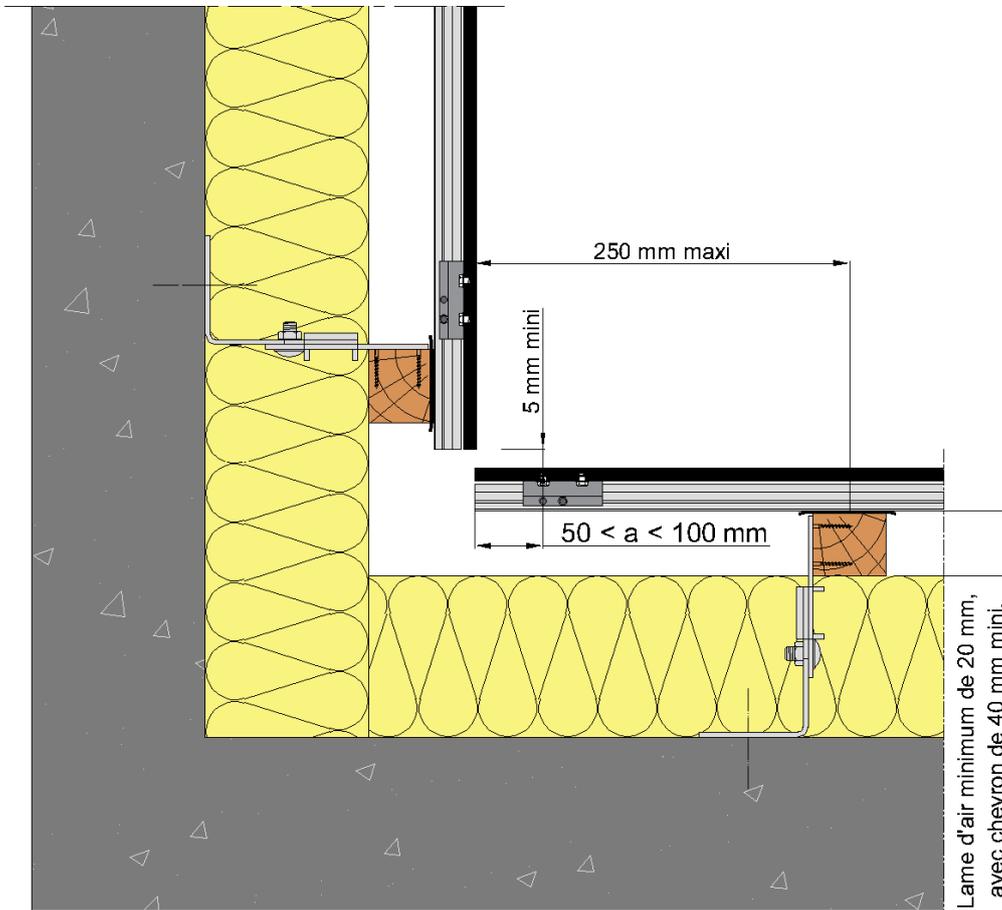


Figure 29 – Compartimentage horizontal de la lame d'air

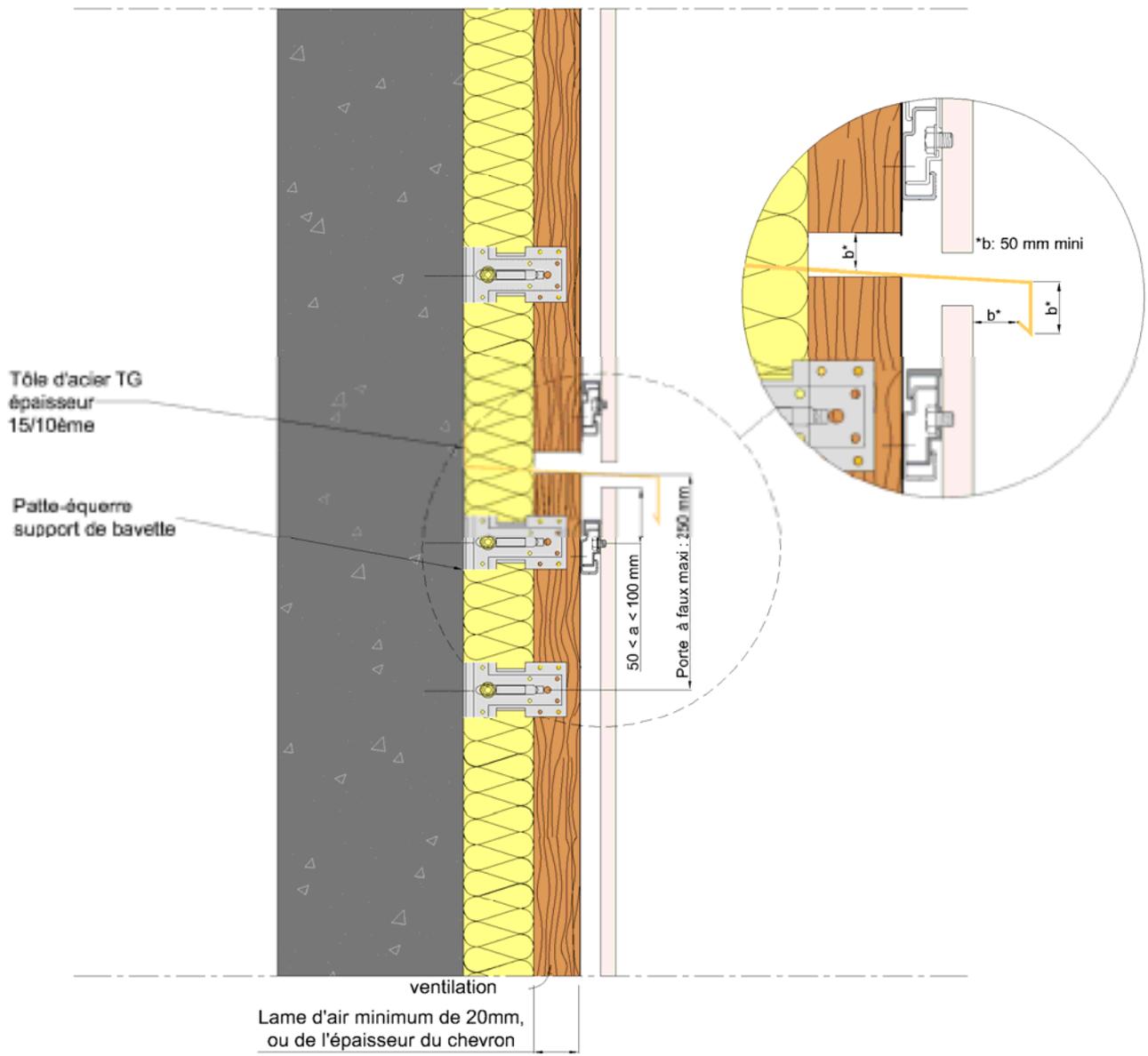


Figure 30 - Fractionnement de l'ossature bois de longueur < 5,40 m

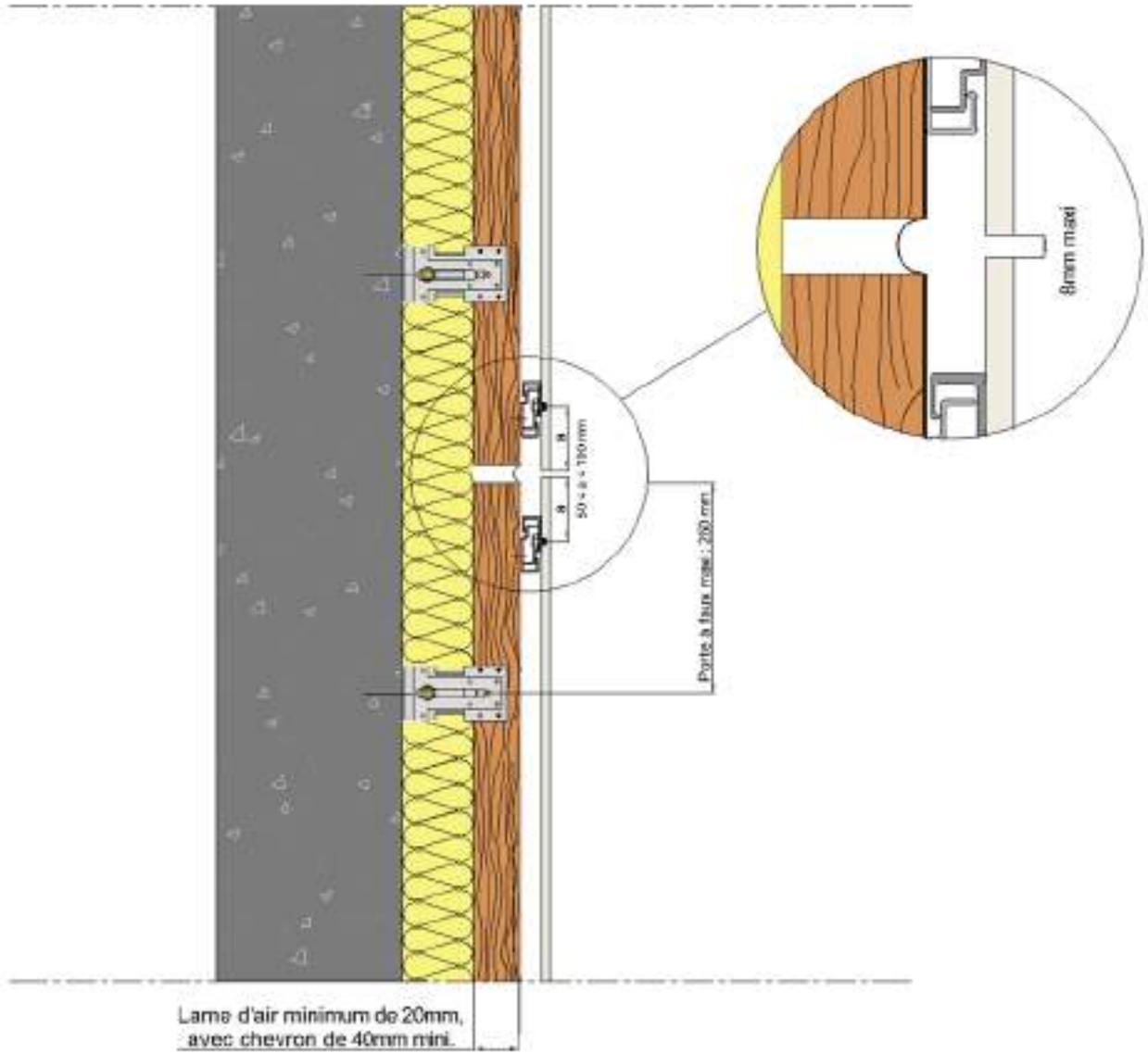
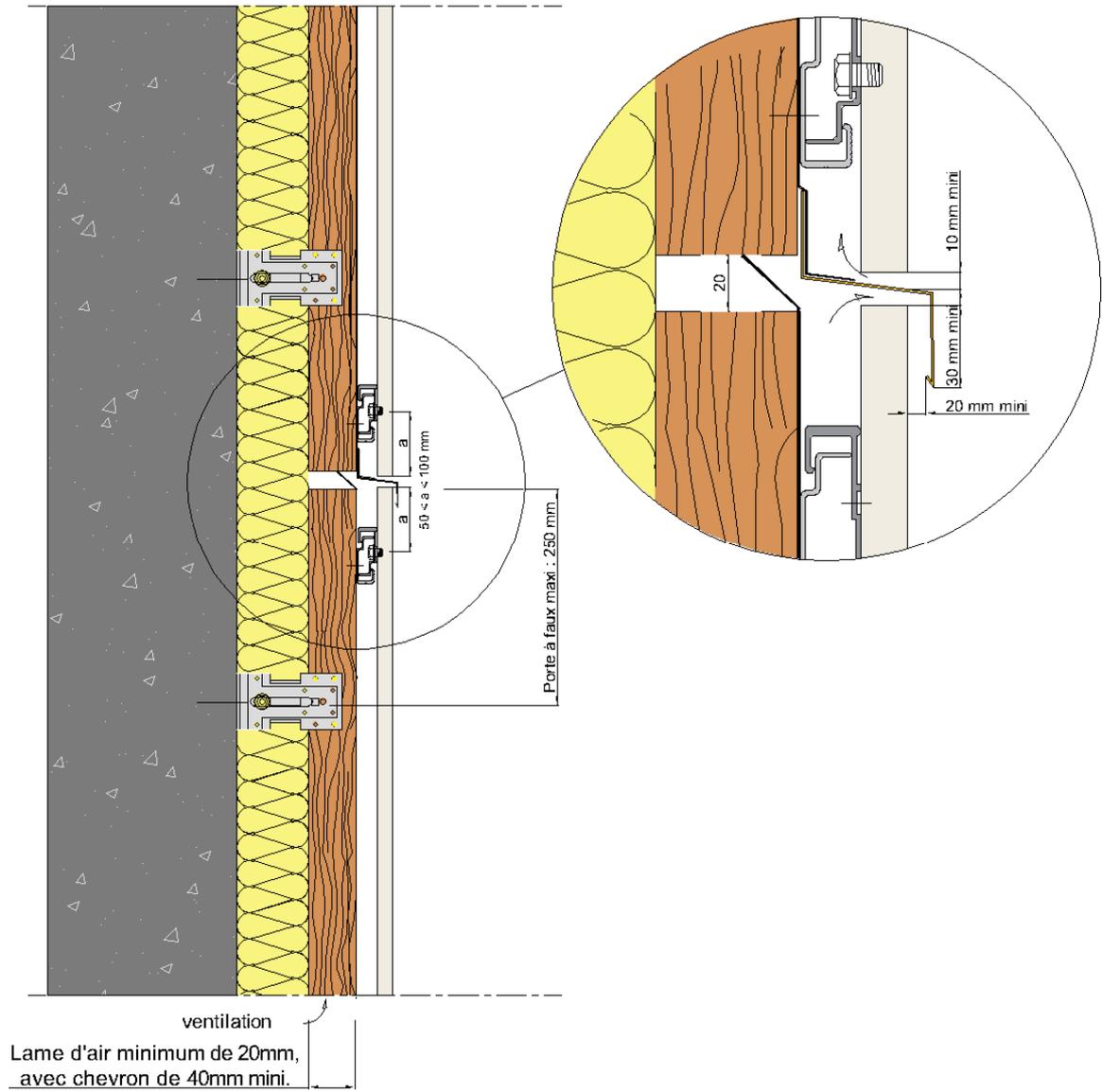


Figure 30bis - Fractionnement de l'ossature bois de longueur comprise entre 5,40 m et 11 m



La distance entre la fixation de l'agrafe et le bout du chevron doit être 6 fois le diamètre de la fixation minimum

Ossature métallique

Figure 31 – Joint vertical sur ossature métallique (coupe horizontale)

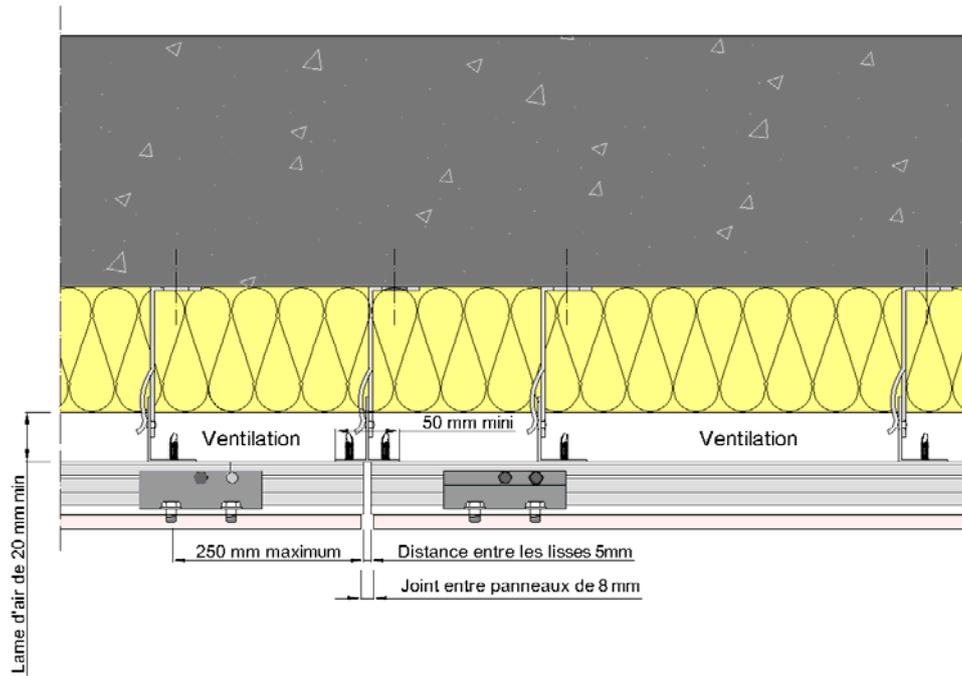


Figure 32 – Joint Horizontal

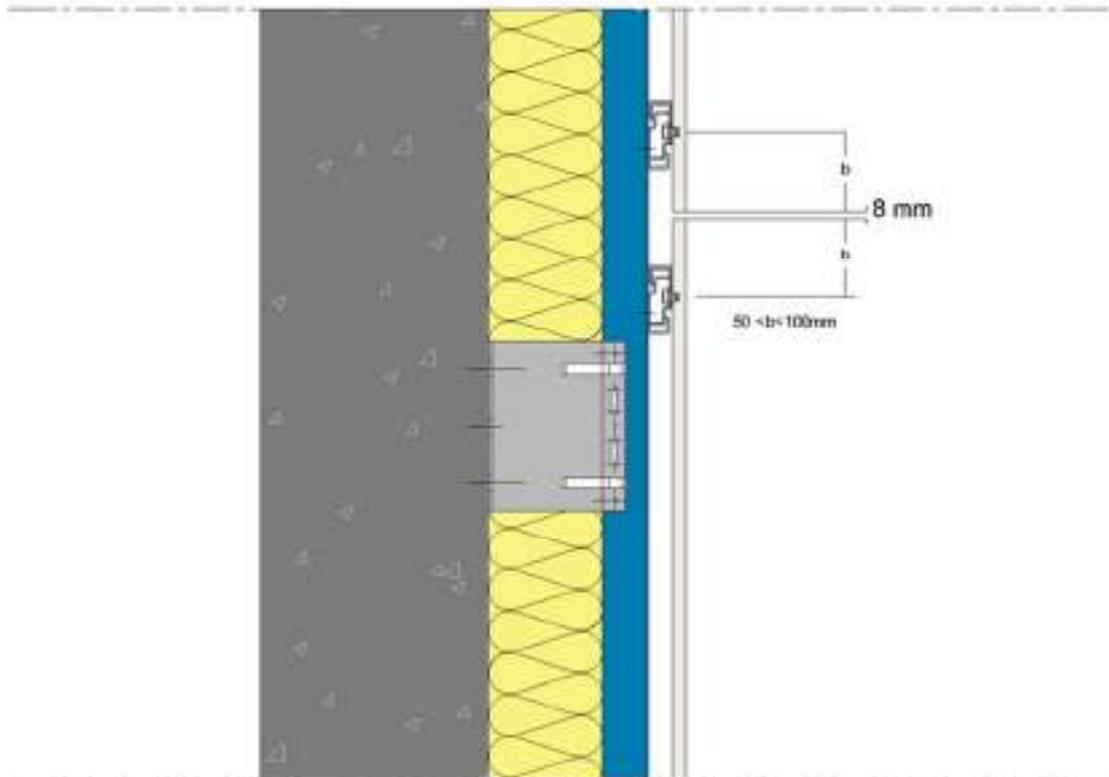


Figure 33 – Arrêt sur acrotère

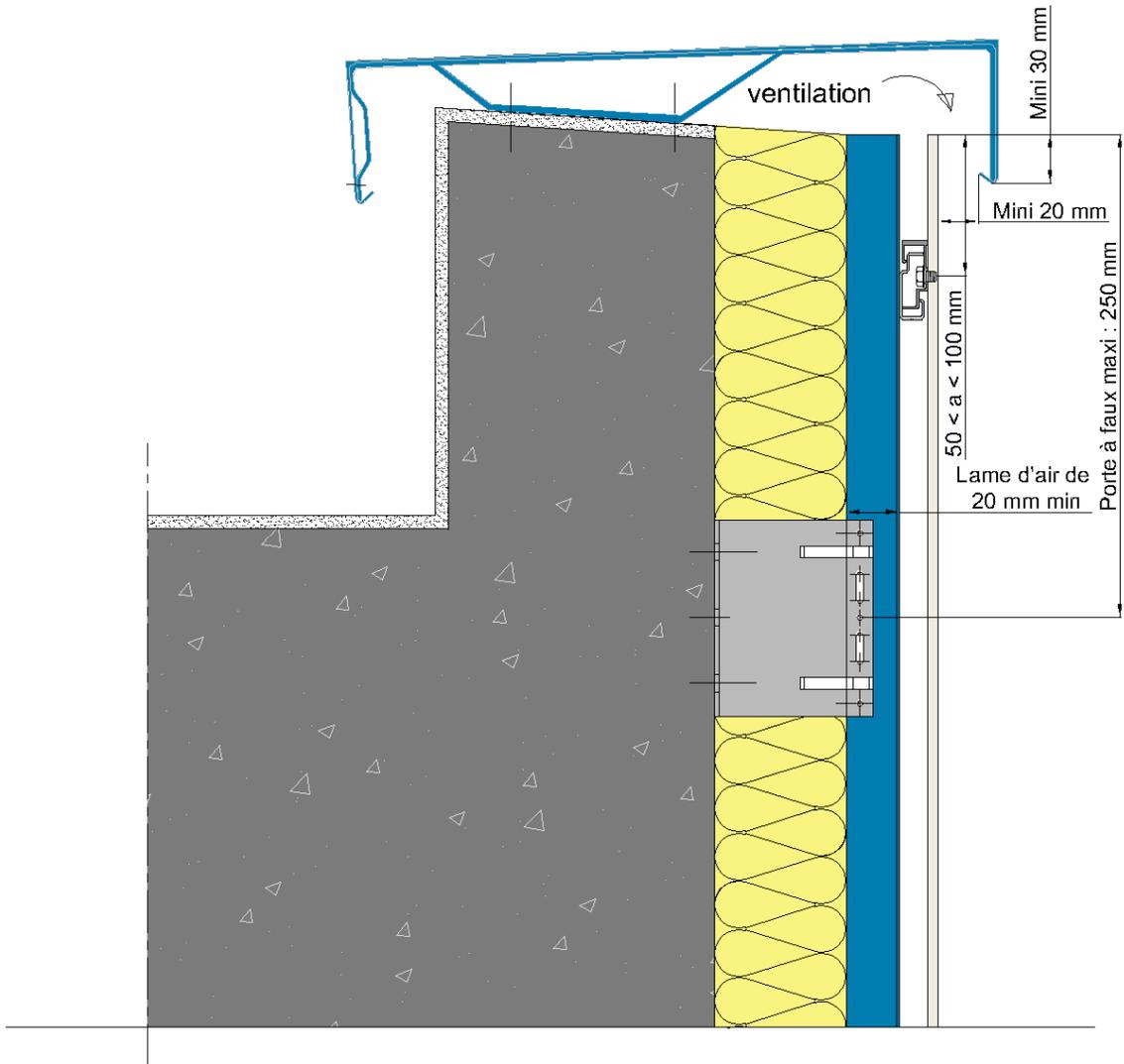


Figure 34 – Arrêt latéral

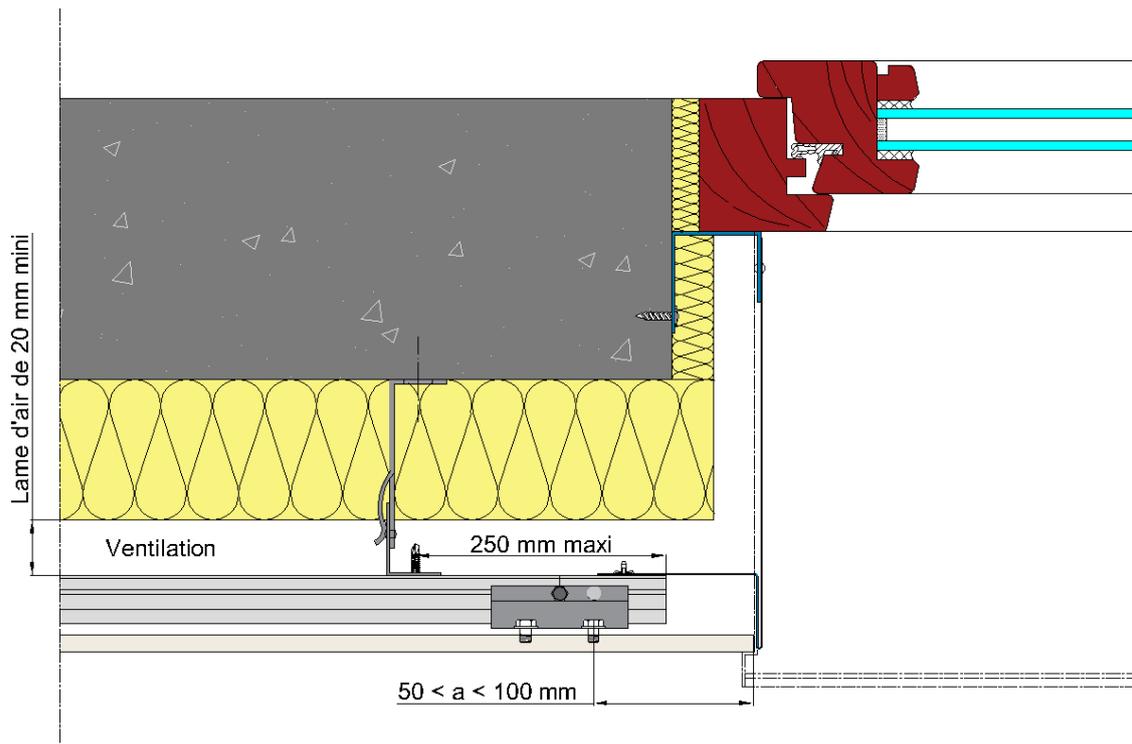


Figure 35 - Joint de dilatation (solution 1)

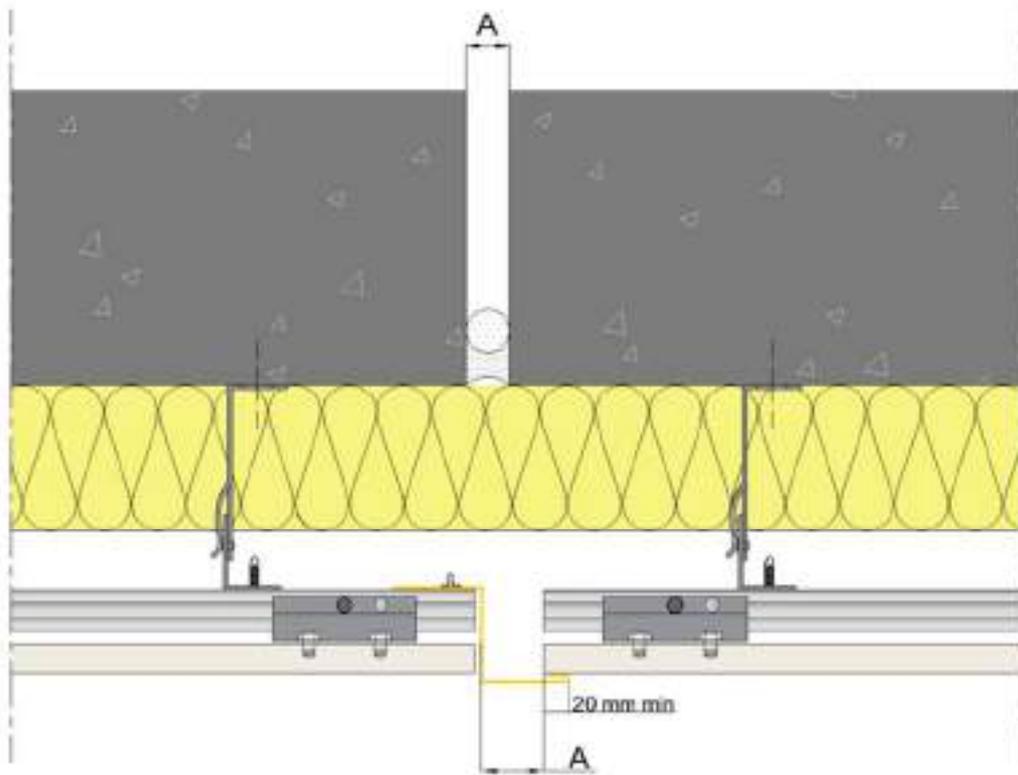


Figure 36 - Joint de dilatation (solution 2)

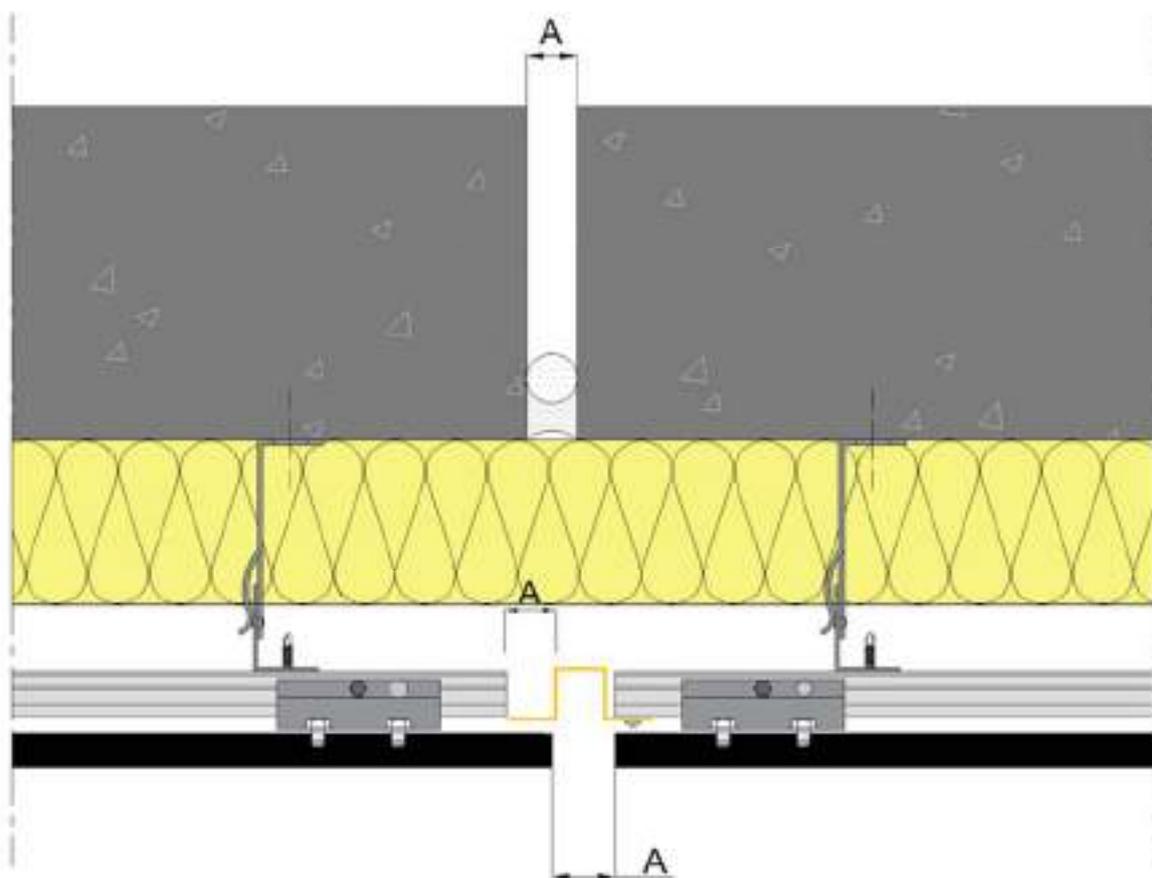


Figure 39 - Linteau de baie : solution avec panneau EQUITONE

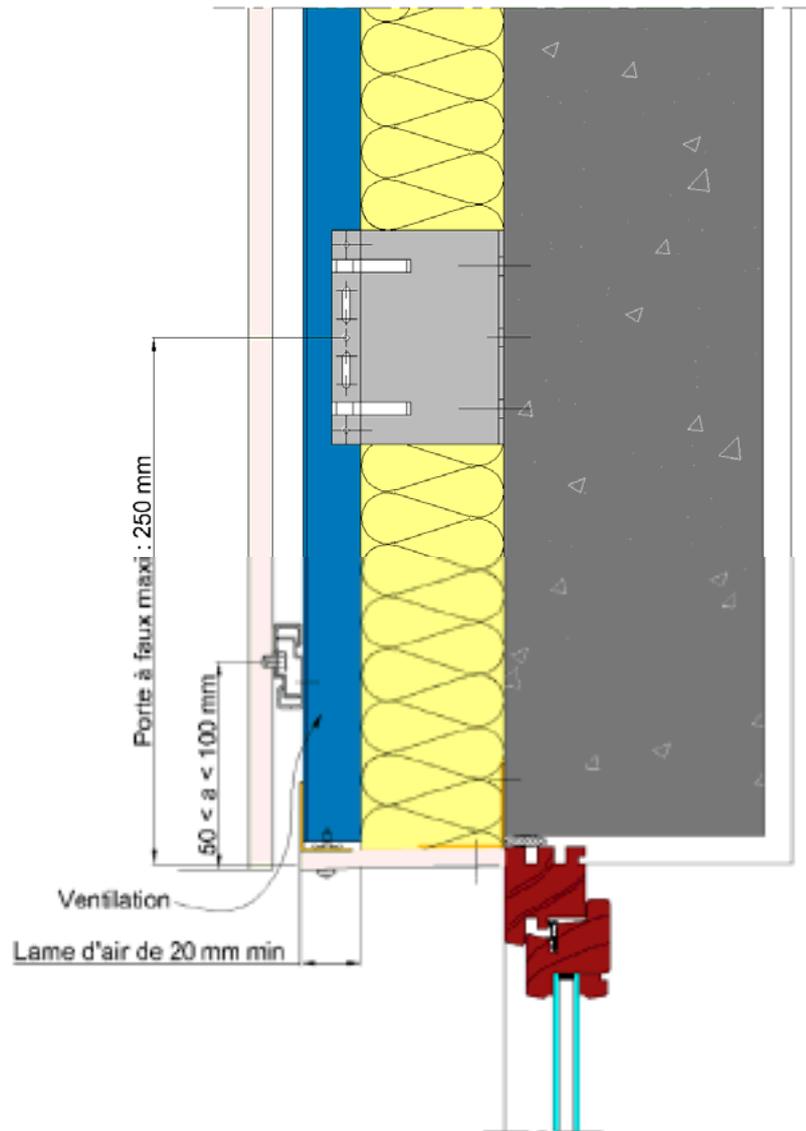


Figure 40 - Appui de baie

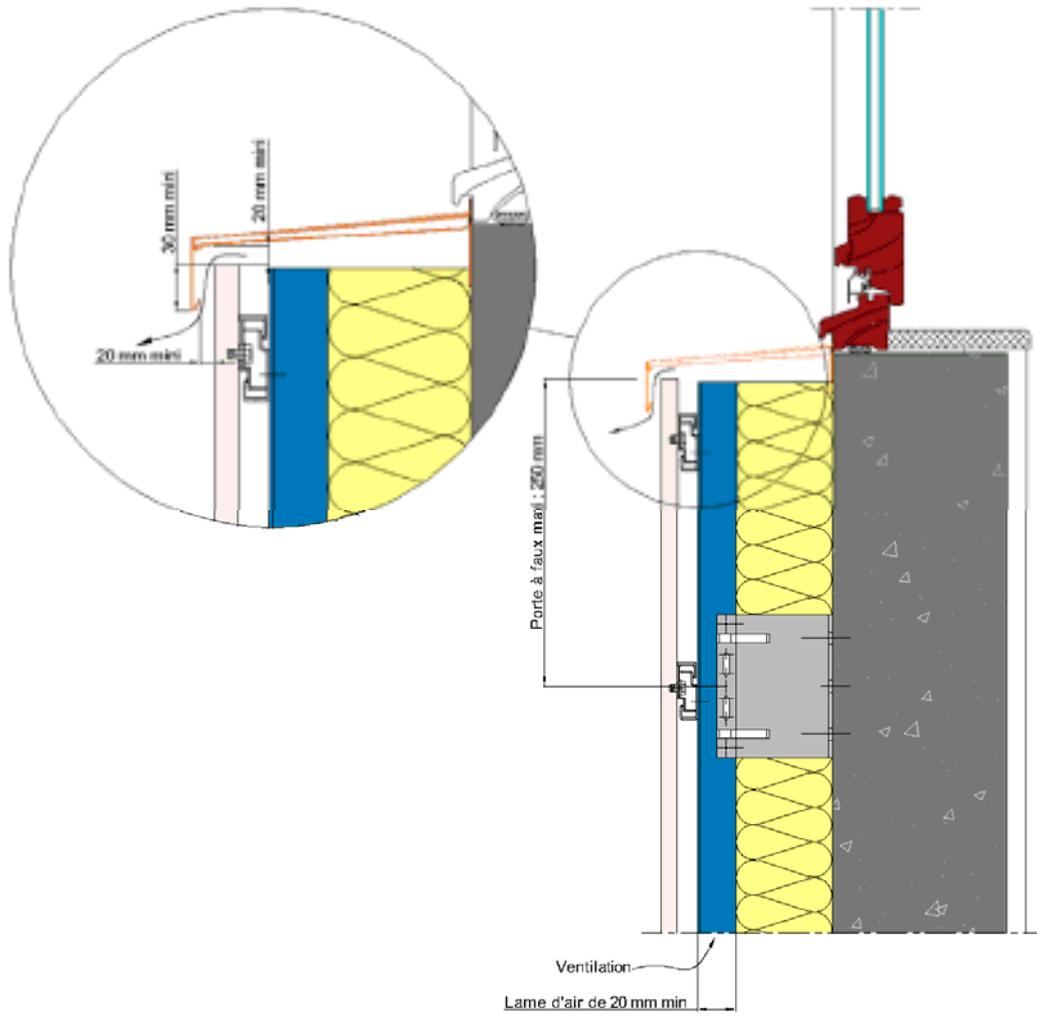


Figure 41 - Tableau de baie : solution avec façonné métallique

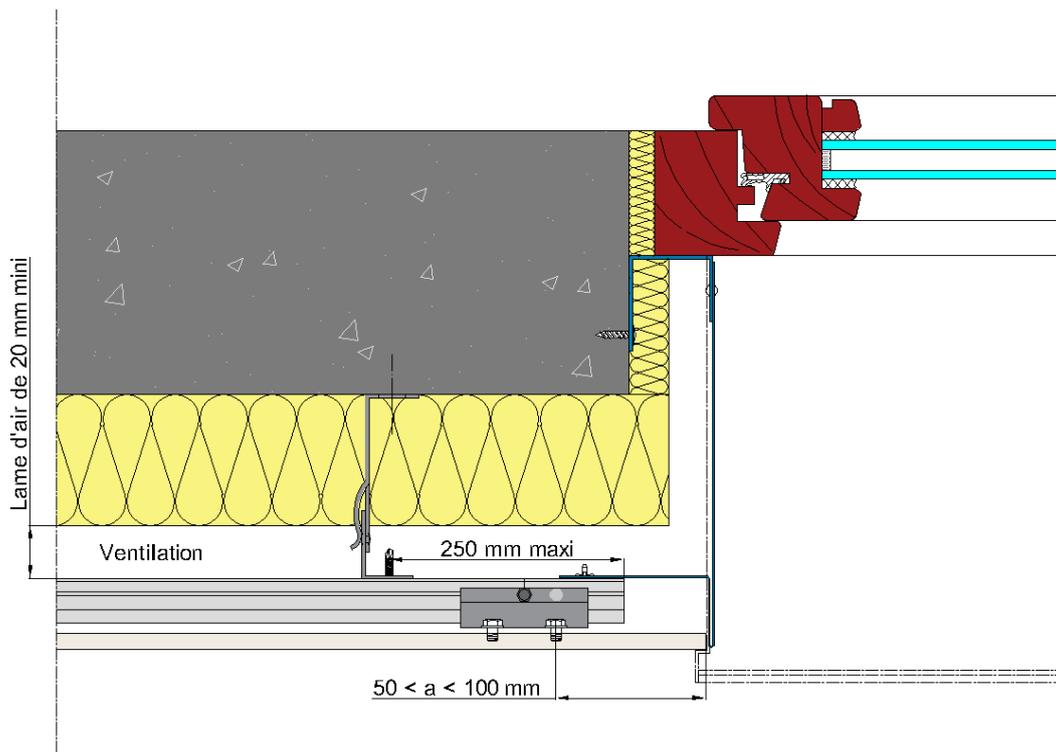


Figure 42 - Tableau de baie : solution avec panneau EQUITONE

(fixation visible selon documentation en vigueur)

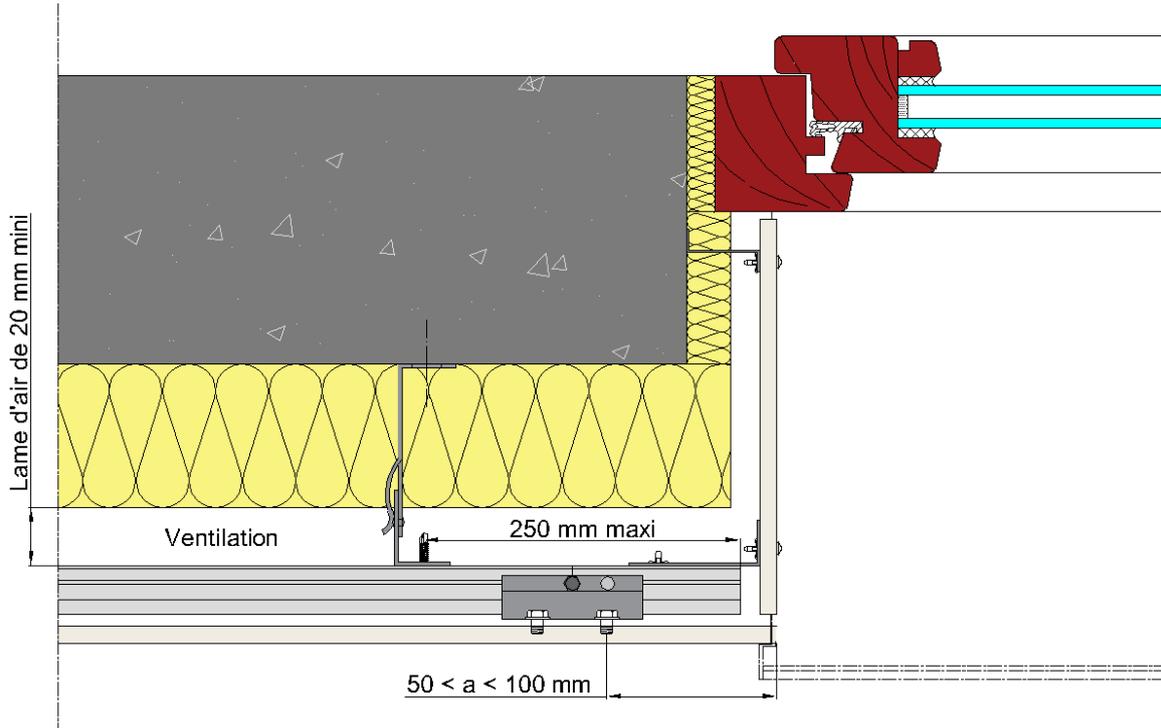


Figure 43 - Angle sortant

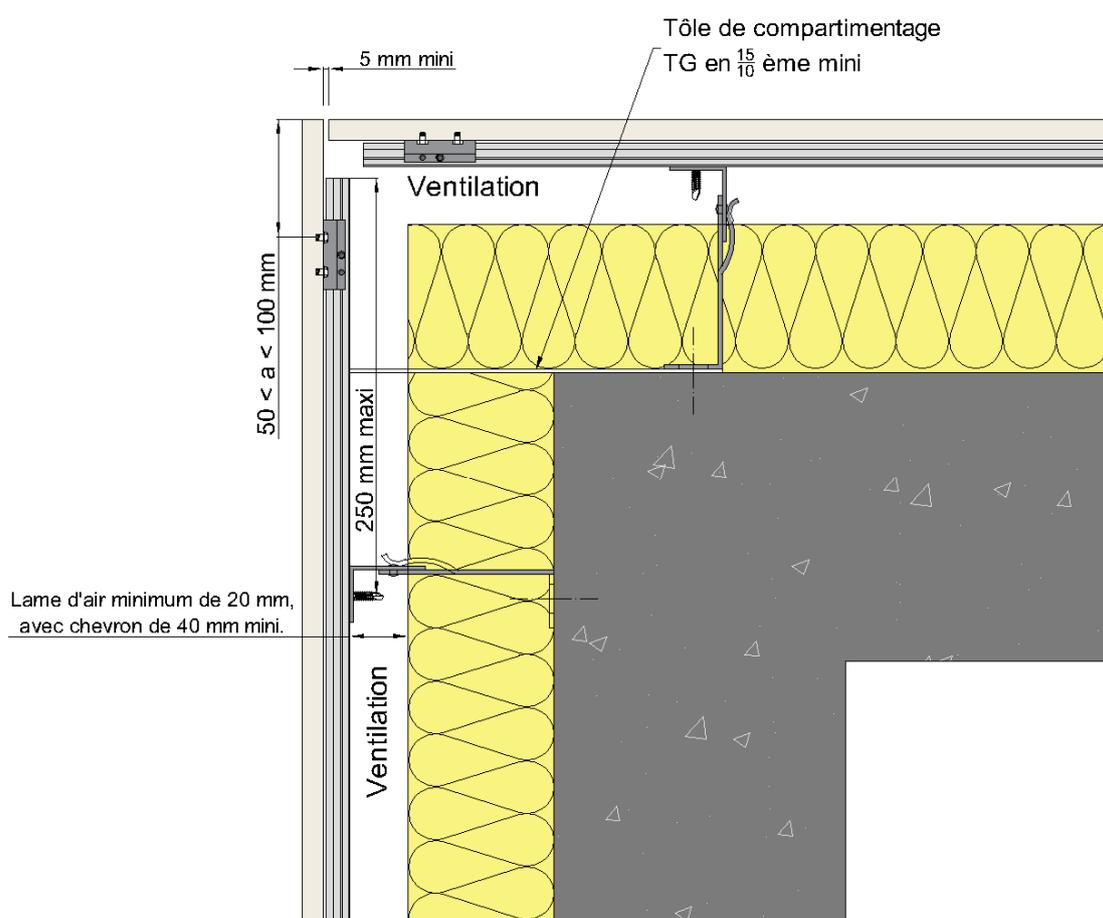


Figure 44 - Angle rentrant

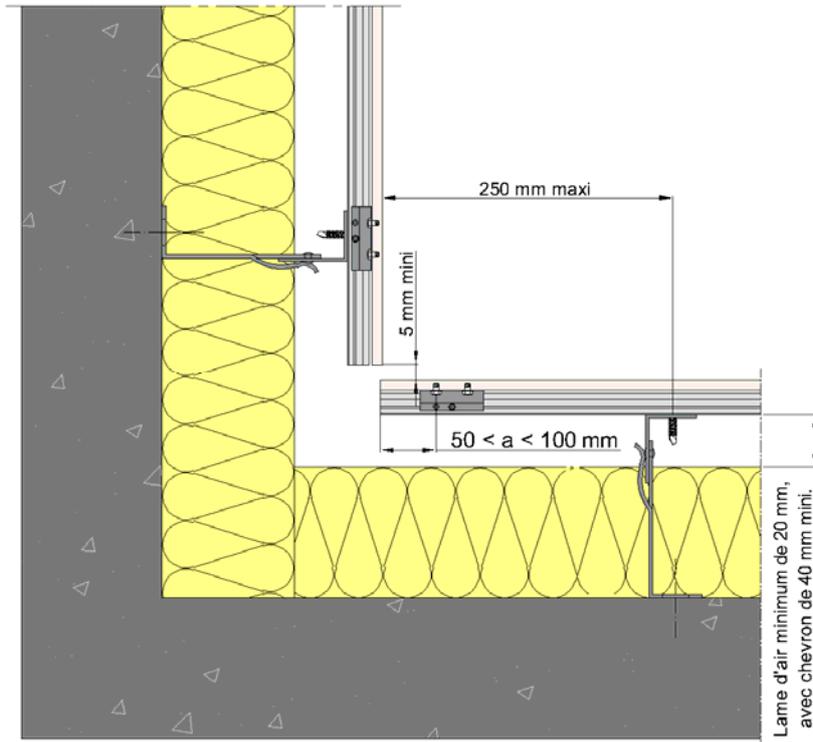


Figure 45 - Fractionnement de l'ossature (profilé acier < 6 m ou aluminium < 3 m)

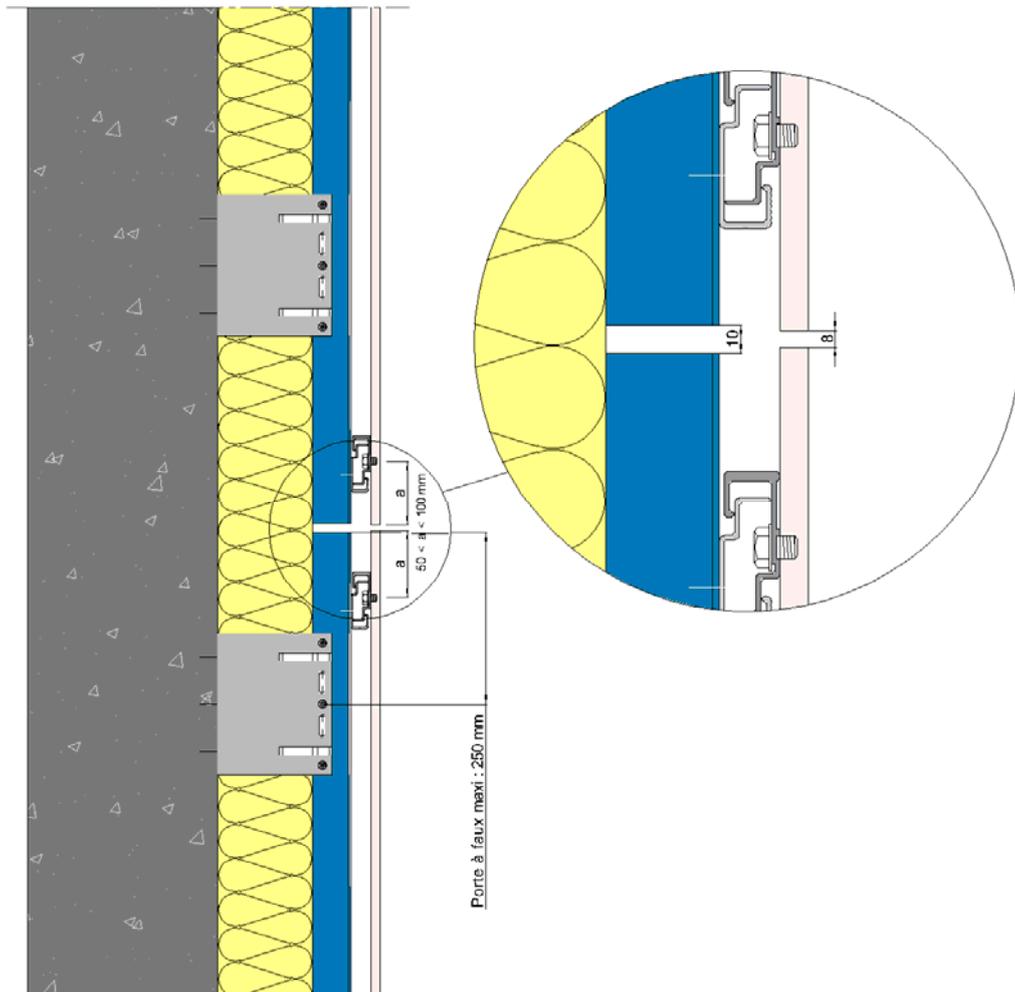
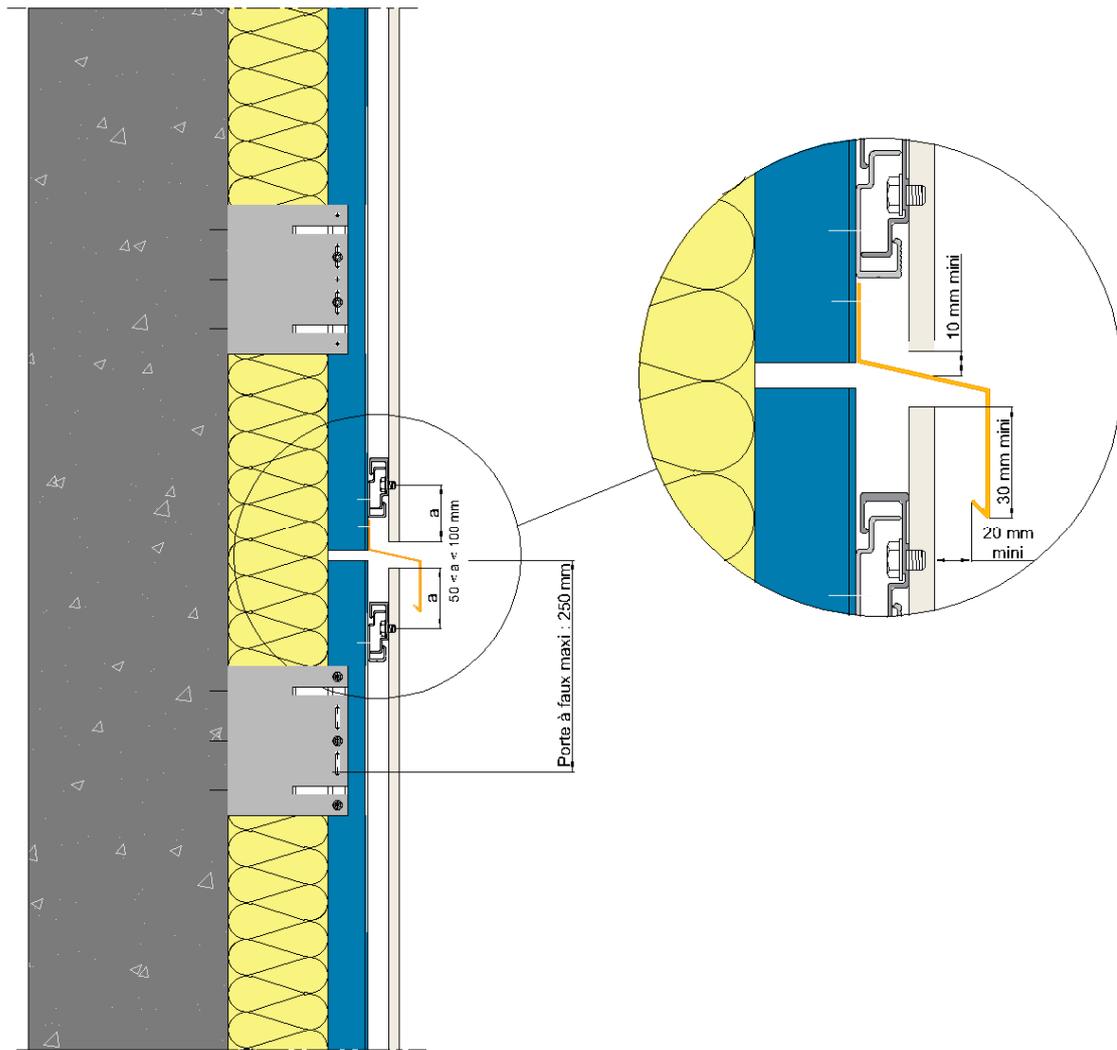


Figure 46 - Fractionnement de l'ossature : montant en aluminium de longueur entre 3 et 6m



Pose sur COB

Figure 47 – Coupe horizontale sur COB

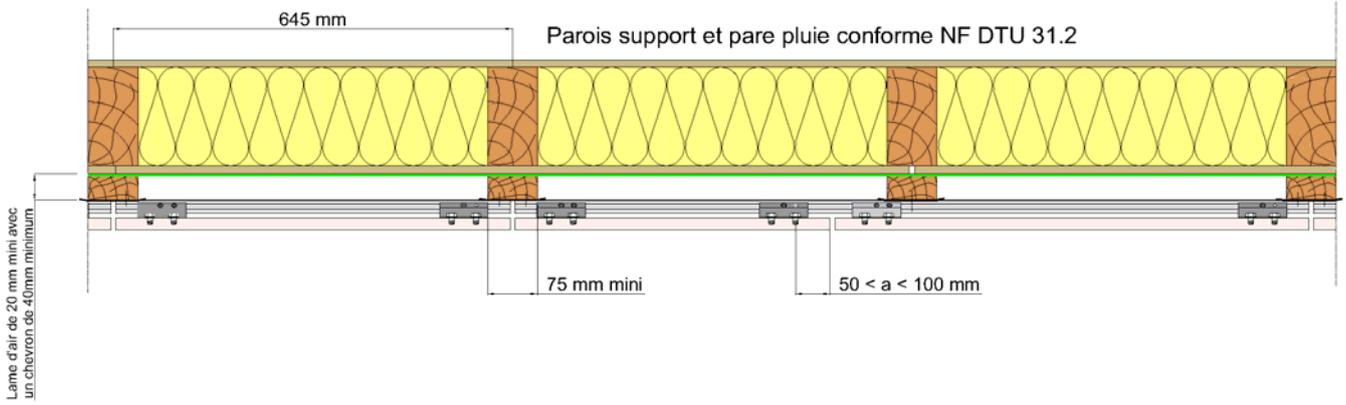


Figure 48 – Coupe verticale sur COB

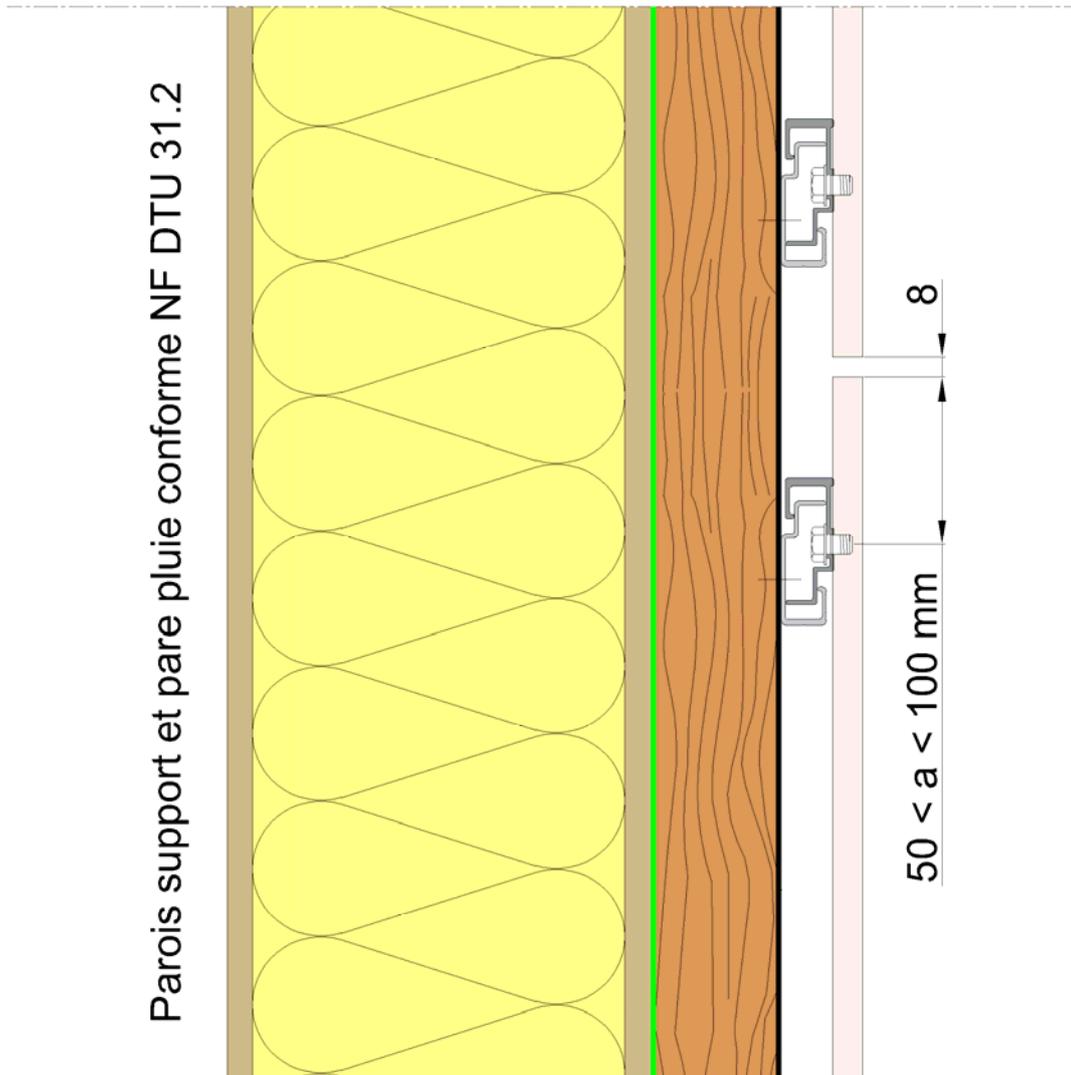
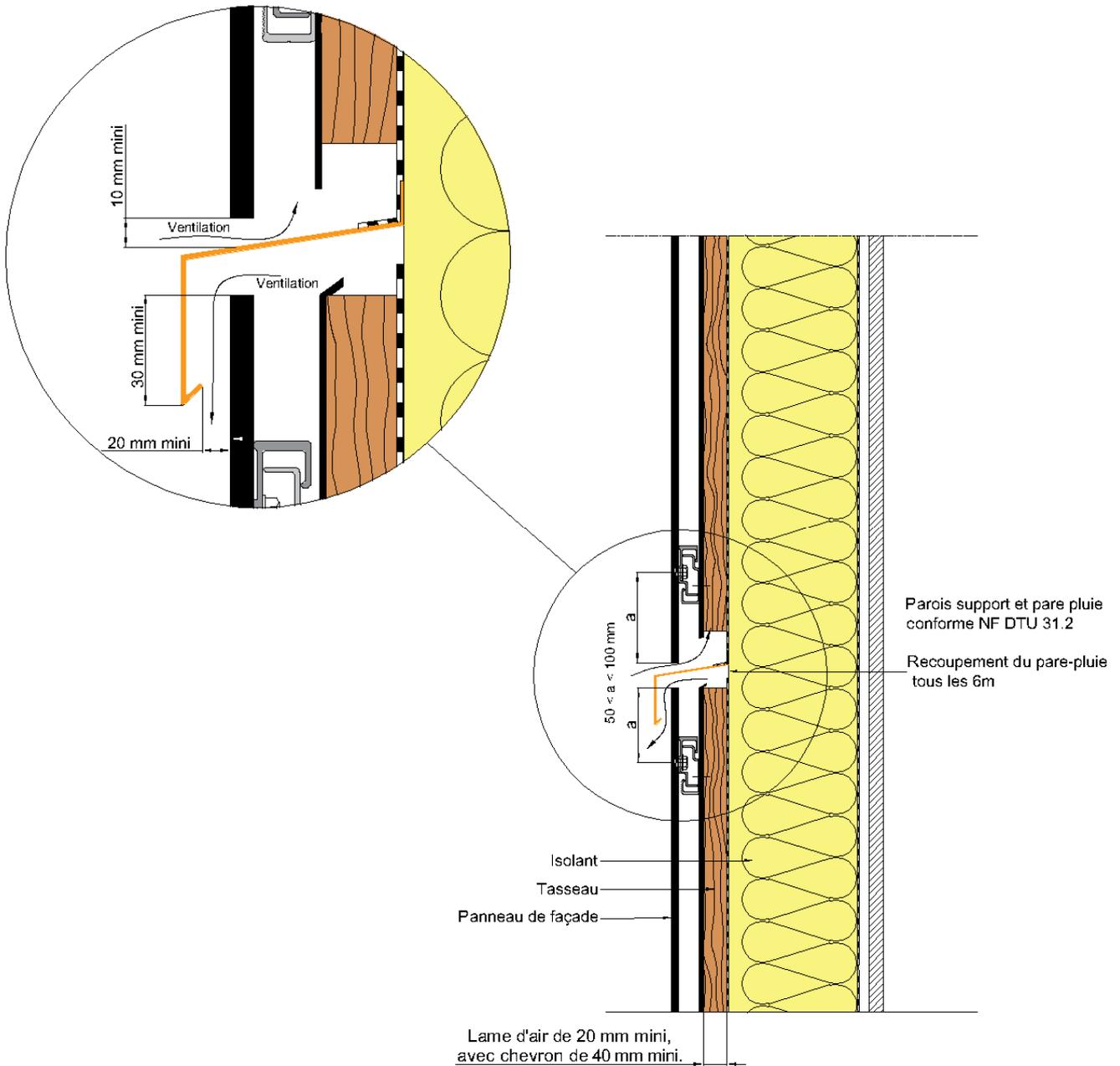


Figure 49 – Recouvrement du pare-pluie tous les 6m



Annexe A

2.11. Pose du procédé de bardage rapporté EQUITONE Tergo Design sur ossature bois en zones sismiques

2.11.1. Domaine d'emploi

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

Le procédé de bardage rapporté EQUITONE Fixation invisible Tergo Design peut être mis en œuvre sans disposition particulière, selon le domaine d'emploi accepté, en zones de sismicité et bâtiments de catégories d'importance suivants (selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs) :

Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1	✖	✖	✖	✖
2	✖	✖	X ^①	X
3	✖	X ^②	X	X
4	✖	X ^②	X	X
✖	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté,			
X	Pose autorisée sur parois planes, 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 établissements scolaires à un seul niveau (appartenant à la catégorie d'importance III) remplissant les conditions du paragraphe 1.1 ² des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).			
②	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les bâtiments de catégorie d'importance II remplissant les conditions du paragraphe 1.1 ³ des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).			

2.11.2. Assistance technique

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

La mise en œuvre est effectuée par des entreprises spécialisées dans les revêtements de bardages rapportés, dont le personnel a reçu une formation sur la mise en œuvre des inserts du système EQUITONE, dispensée par la Société Etex France Exteriors. Cette formation est validée par une attestation nominative.

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

Des fiches techniques établies par la Société Etex France Exteriors permettent de transmettre au maître d'ouvrage et à l'entreprise les informations nécessaires à la conception et à la mise en œuvre du système EQUITONE Fixation invisible Tergo Design en zones sismiques.

2.11.3. Prescriptions

2.11.3.1. Support

Le support devant recevoir le système de bardage rapporté est en béton banché conforme au DTU 23.1 ou en parois de COB conformes au NF DTU 31.2 de 2019 et à l'Eurocode 8-P1.

2.11.3.2. Chevilles de fixation au support béton

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

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

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

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

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

Exemple de cheville répondant aux sollicitations répondant au tableau A1 :

- Les Chevilles Fischer FAZ II M8 en acier zingué ou inox A4 conviennent et Chevilles Fischer FAZ II M10 A4 conviennent.

D'autres chevilles répondant aux sollicitations indiquées dans le tableau A1 peuvent être utilisées.

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.

2.11.3.3. Fixation directe des chevrons au support béton

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

2.11.3.4. Fixation des chevrons au support béton par pattes-équerrés

- Equerres SFS Type B V3 de 80 à 210mm de longueur. En acier S220GD avec revêtement anti-corrosion Z450 selon la norme NF EN 10326
- Les chevrons sont solidarisés aux pattes-équerrés par l'intermédiaire de vis SW3-T-H15-6.5x50 et SW-T-4.8x35 de la société SFS.

2.11.3.5. Fixations des chevrons sur COB

Sur paroi conforme au DTU 31.2, la fixation des chevrons est assurée par tirefonds. Ces tirefonds doivent résister à des sollicitations données au tableau A2.

Le tire-fond référencé HT-T-CS-PT-6,0xL de la Société SFS peut convenir.

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.

2.11.3.6. Ossature Bois

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

- Les chevrons sont fractionnés au droit de chaque plancher de l'ouvrage.
- L'entraxe des chevrons est de 600 mm au maximum (ou 645 mm sur COB).
- Les chevrons fixés sur équerrés auront une section minimale de 75 mm x 63 mm pour les chevrons principaux et 50 mm x 50 mm pour les chevrons intermédiaires ;

Les profilés et agrafes utilisés seront des rails en aluminium SFS KX3 de la société SFS.

2.11.3.7. Panneaux EQUITONE

La fixation des éléments de bardage est conforme au Dossier Technique. La densité de fixation sera d'au moins 12 inserts par m².

Une butée sécuritaire sera mise en place sur les profilés horizontaux à chaque extrémité de façade afin d'éviter le coulisement transversal des agrafes et des panneaux EQUITONE.

La hauteur des panneaux est limitée à 2555 mm.

Tableaux de l'Annexe A

Tableau A1 - Sollicitations en traction-cisaillement (en N) appliquées aux chevilles métalliques Entraxe chevron 600mm, longueur profilé 3m et entraxe pattes-équerres 1m.

Selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs et de l'Eurocode 8-P1

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		882	883		1467	1566
	3	884	886	888	1651	1806	1961
	4	889	892	895	2004	2229	2455
Cisaillement (V)	2		166	166		180	185
	3	166	166	166	189	199	210
	4	166	166	166	213	230	250

Tableau A2 - Sollicitations en traction-cisaillement (en N) appliquées aux tirefonds entraxe chevron 645mm, longueur profilés 3m et 5 fixations par profilés

Selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs et de l'Eurocode 8-P1

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		176	206		—	—
	3	231	277	323	—	—	—
	4	336	403	470	—	—	—
Cisaillement (V)	2		416	416		451	464
	3	416	416	416	475	499	526
	4	416	416	416	534	579	627

	Domaine sans exigence parasismique
—	Valeurs non déterminantes pour les fixations

Figures de l'Annexe A

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

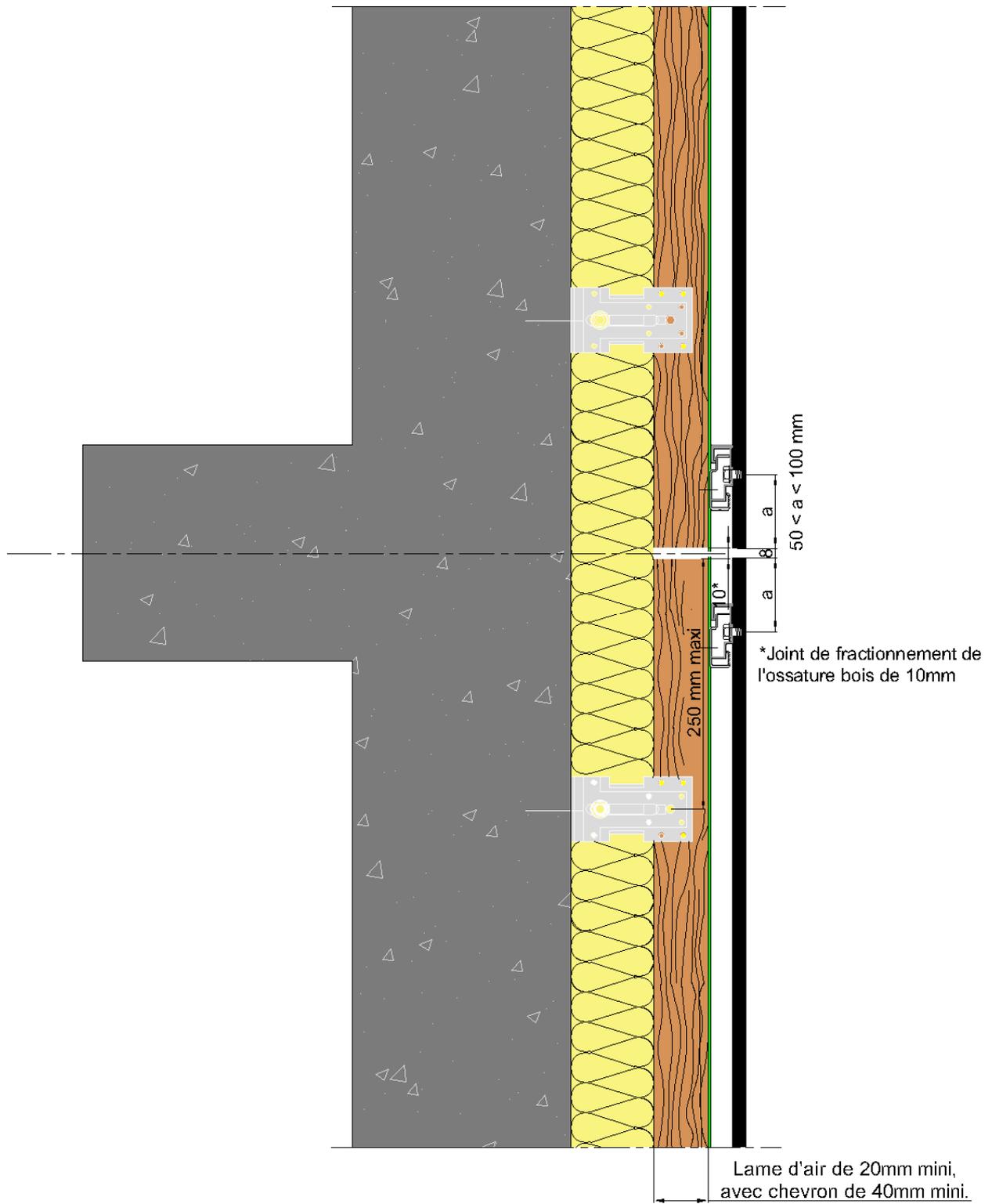


Figure A2 – Fractionnement de l'ossature au droit de chaque plancher sur COB – sans recouvrement de pare-pluie

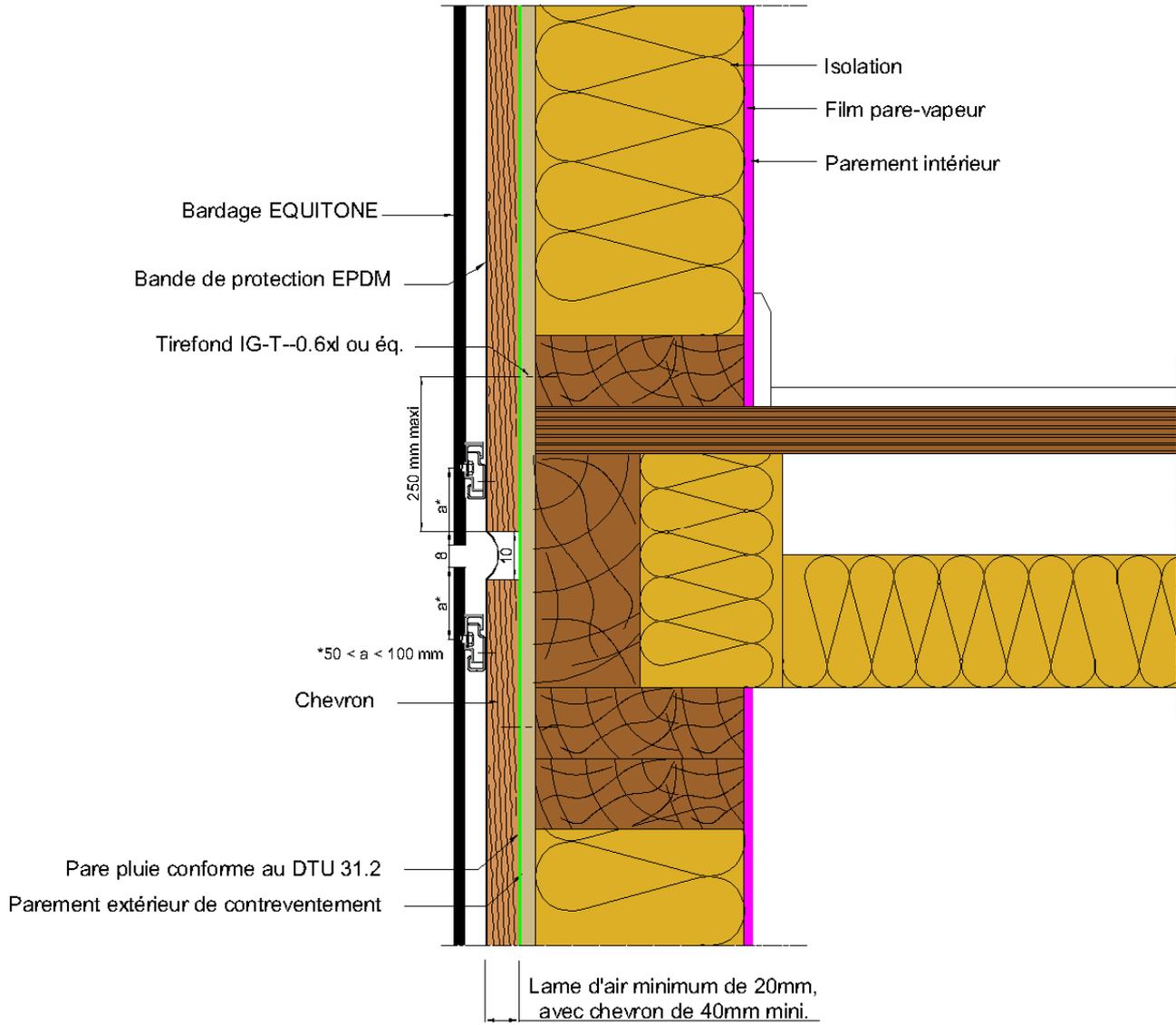


Figure A3 – Fractionnement de l'ossature au droit de chaque plancher sur COB – avec recouplement de pare-pluie

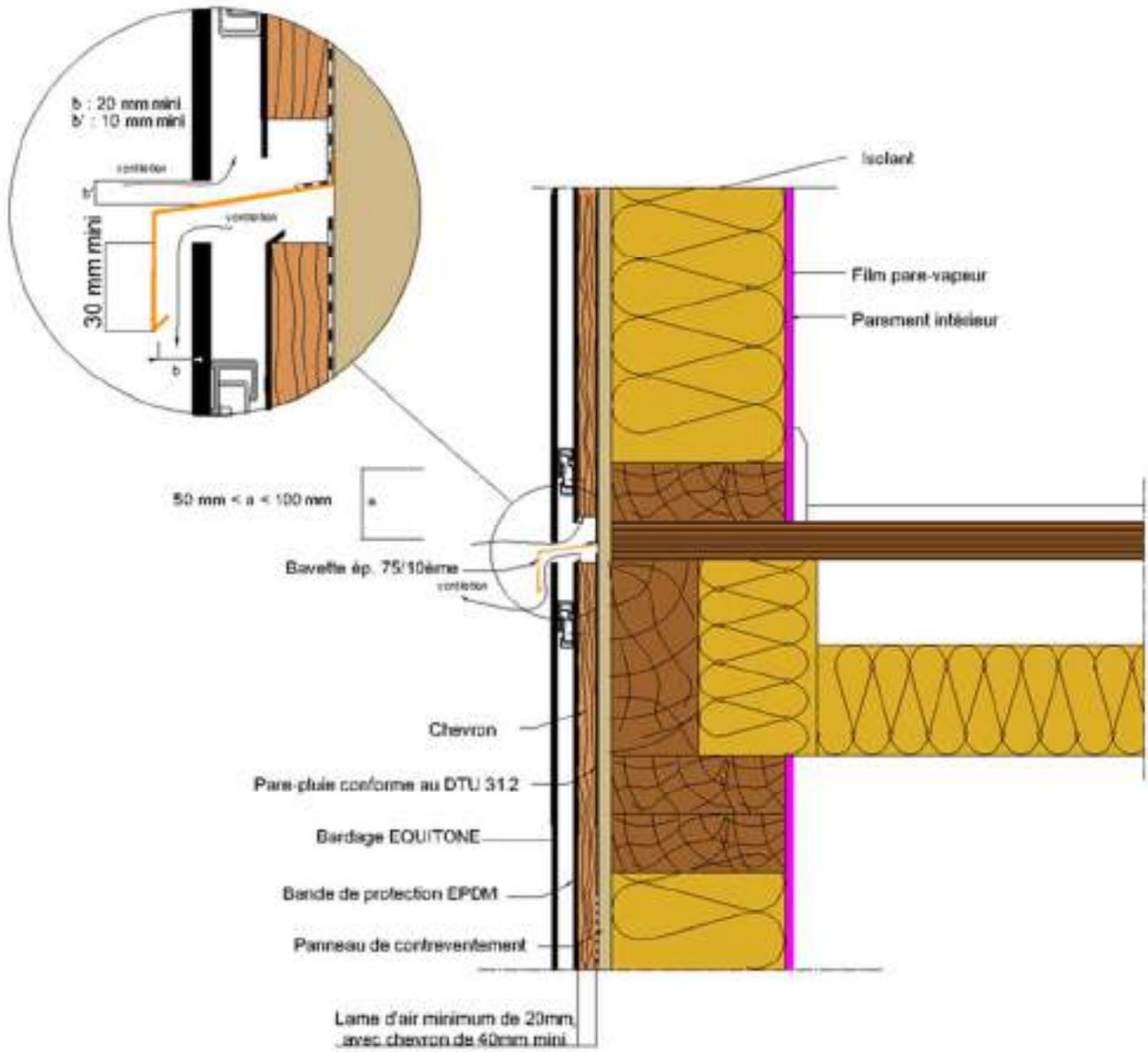
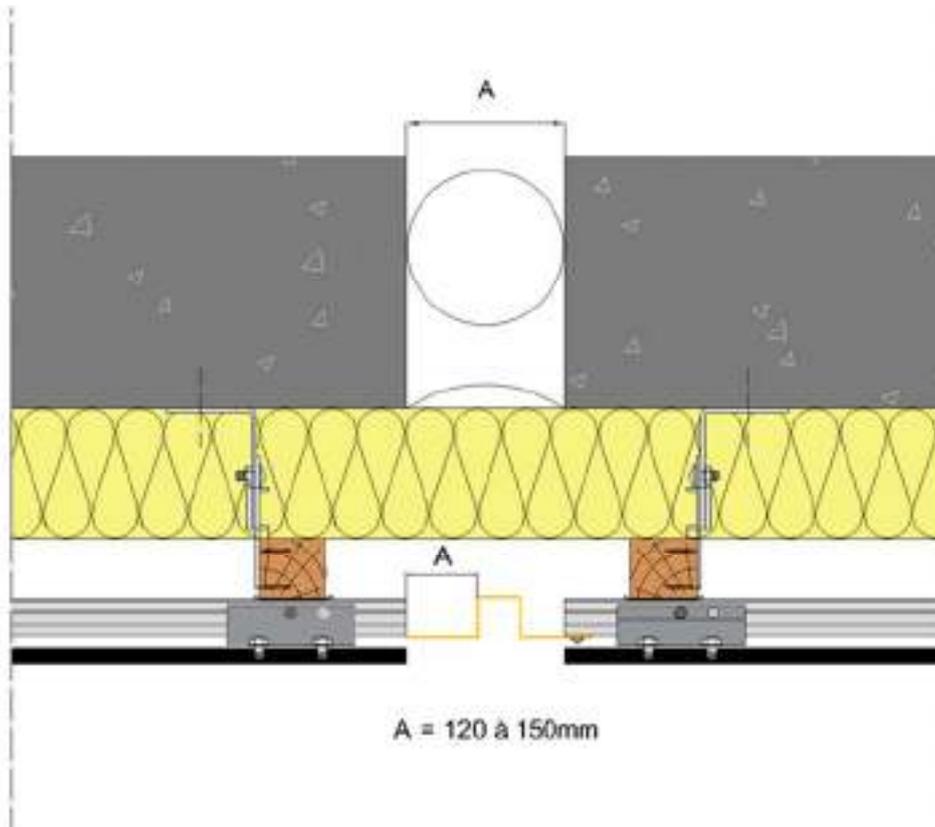
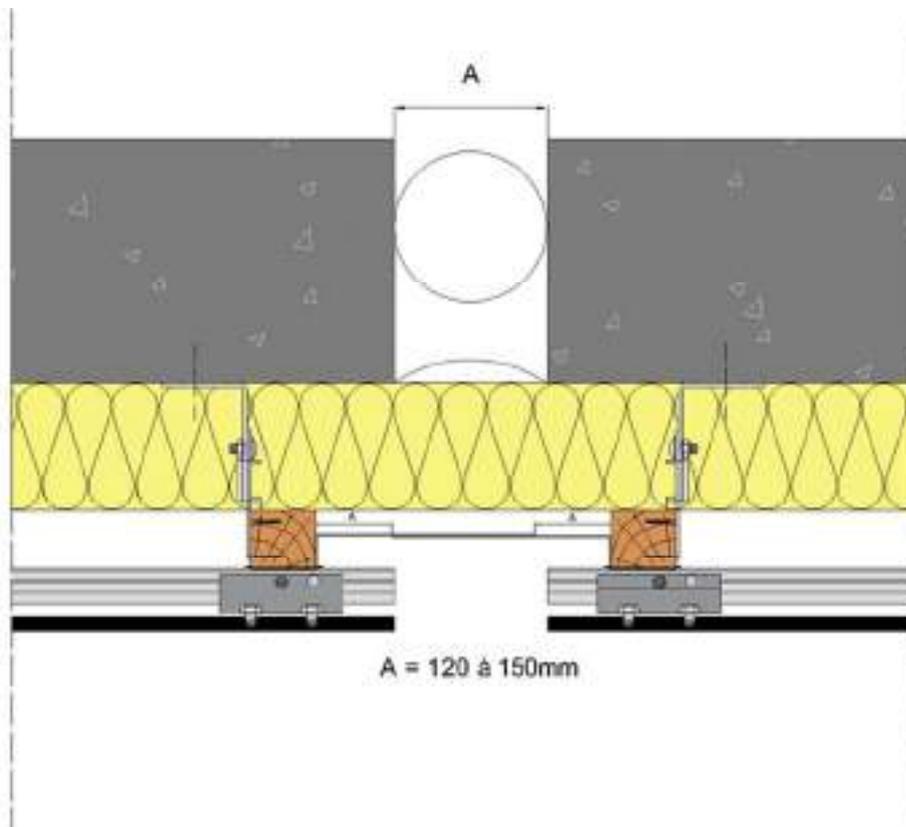


Figure A4 – Détail joint de dilatation de 12 à 15 cm

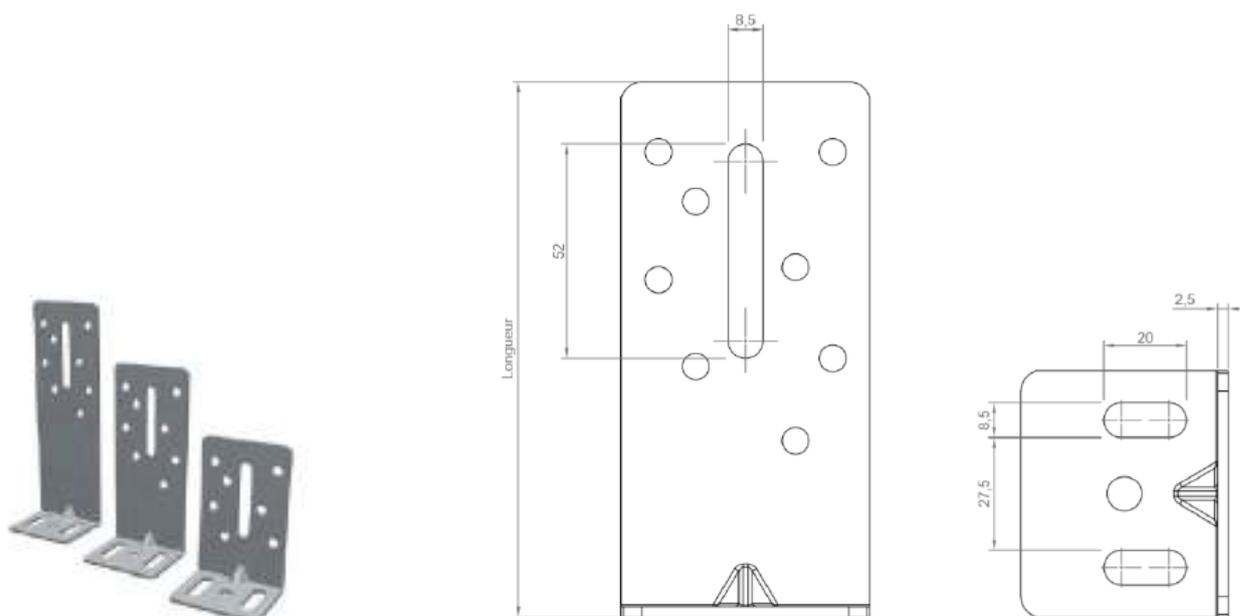


(Solution 1)



(Solution 2)

Figure A5 – Pattes-équerres B-T-V3 SFS – Ossature bois



Résistance admissible pour une déformation à 1 mm
selon l'Annexe 1 du Cahier du CSTB 3316_V3

Longueur	Charge verticale [daN] (coef. 2,25)	Charge horizontale [daN]
	Fd1	NV65 (2,0)
80	41	110
90	41	110
100	35	110
110	29	110
120	25	110
130	21	110
140	18	110
150	16	110
160	14	110
170	13	110
180	11	110
190	10	110
200	9	110
210	9	110

Annexe B

2.12. Pose du procédé de bardage rapporté EQUITONE fixation invisible Tergo Design sur ossature aluminium en zones sismiques

2.12.1. Domaine d'emploi

L'Annexe sismique ne s'applique pas pour des hauteurs d'ouvrages $\leq 3,50$ m.

Le procédé EQUITONE fixation invisible Tergo Design 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 ^①	X
3	✖	X ^②	X	X
4	✖	X ^②	X	X
✖	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté,			
X	Pose autorisée sur parois planes et verticales en béton selon les dispositions décrites dans cette Annexe,			
①	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les établissements scolaires à un seul niveau (appartenant à la catégorie d'importance III) remplissant les conditions du paragraphe 1.1 ³ des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).			
②	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les bâtiments de catégorie d'importance II remplissant les conditions du paragraphe 1.1 ⁵ des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).			

2.12.2. Assistance technique

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

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

Des fiches techniques établies par la Société Etex France Exteriors permettent de transmettre au maître d'ouvrage et à l'entreprise les informations nécessaires à la conception et à la mise en œuvre du système NATURA en zones sismiques.

2.12.3. Prescriptions

2.12.3.1. 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.

2.12.3.2. 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.

Les Chevilles Fischer FAZ II, M8 ou M10 selon les sollicitations du tableau B1, en acier zingué ou inox A4 et Chevilles Fischer FAZ II M10 acier zingué ou inox A4 conviennent.

D'autres chevilles répondant aux sollicitations indiquées dans le tableau B1 peuvent être utilisées.

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.

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

2.12.3.3. Fixation des montants au support béton par pattes-équerrés

- Equerrés SFS KX-VB de longueur 60 à 210 mm en aluminium 6060T6.
- Les profilés sont solidarisés aux pattes-équerrés par l'intermédiaires de vis SDA5/3.5-8-H13-5.5x22 de la société SFS.

³ Le paragraphe 1.1 de la norme NF P06-014 décrit son domaine d'application

2.12.3.4. Ossature métallique

L'ossature aluminium de conception bridée est conforme aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3194_V2* et au paragraphe 3.3 du Dossier Technique.

La largeur vue des montants est au moins de 40 mm, L 60 x 40 mm ou T 60 x 100mm. Epaisseur 25/10e mm minimum pour l'aluminium.

L'entraxe des profilés est de 600 mm maximum.

Les montants sont fractionnés au droit de chaque plancher, un joint de 10 mm est ménagé entre montants successifs.

2.12.3.5. Panneaux EQUITONE

La hauteur des panneaux est limitée à 2555mm.

La fixation des éléments de bardage est conforme au Dossier Technique. La densité de fixation sera d'au moins 12 inserts par m².

Une butée sécuritaire sera mise en place sur les profilés horizontalux à chaque extrémité de façade afin d'éviter le coulissement transversal des agrafes et des panneaux EQUITONE.

Tableaux de l'Annexe B

Tableau B1 - Sollicitations en traction-cisaillement (en N) appliquées aux chevilles métalliques - point coulissant entraxe profilé 600mm, longueur profilé 3m et entraxe pattes-équerre 1m. Selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs et de l'Eurocode 8-P1

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		390	455		1464	1708
	3	511	614*	716*	1917	2301*	2684*
	4	744*	892*	1041*	2789*	3347*	3904*
Cisaillement (V)	2		—	—		98	114
	3	—	—	—	128	153*	179*
	4	—	—	—	186*	223*	260*

*M10

Tableau B2 - Sollicitations en traction-cisaillement (en N) appliquées aux chevilles métalliques – point fixe entraxe profilé 600mm, longueur profilé 3m et entraxe pattes-équerre 1m. Selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs et de l'Eurocode 8-P1

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		844	838		2348	2592
	3	832	822	811	2802	3185	3568
	4	808	793	778	3673	4231	4789
Cisaillement (V)	2		368	368		381	386
	3	368	368	368	390	399	410
	4	368	368	368	413	431	451

	Domaine sans exigence parasismique
—	Valeurs non déterminantes pour les fixations

Figures de l'Annexe B

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

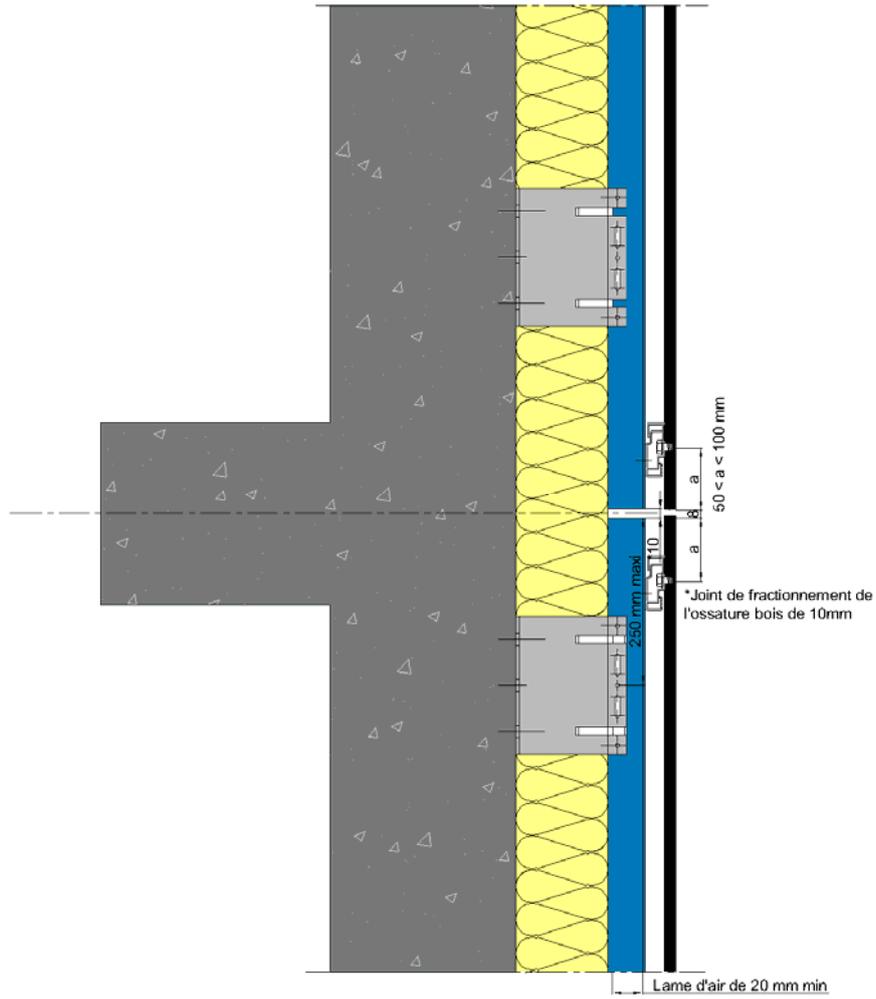
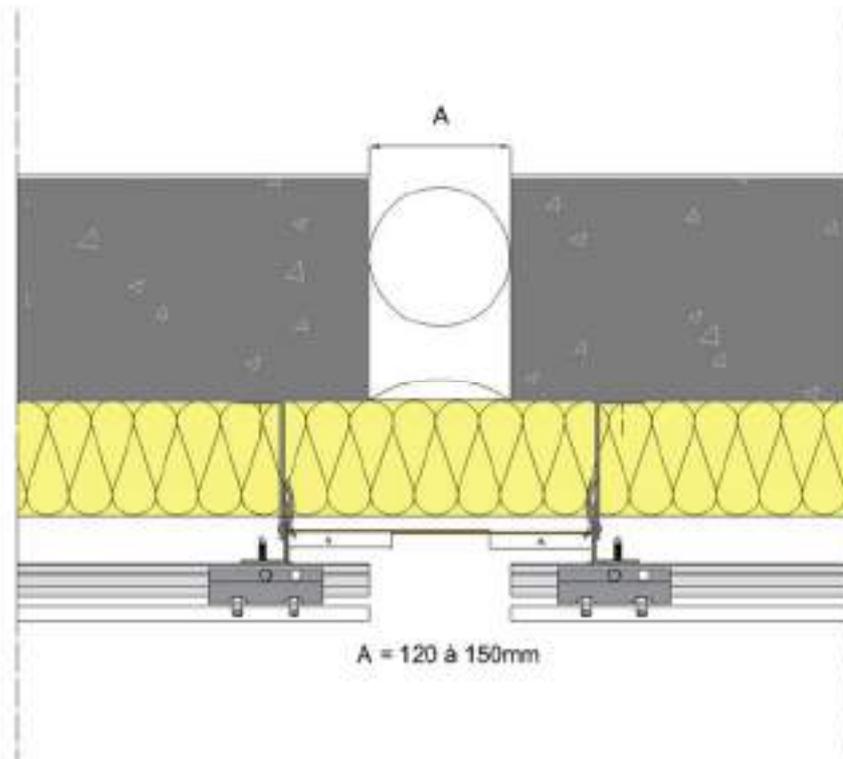
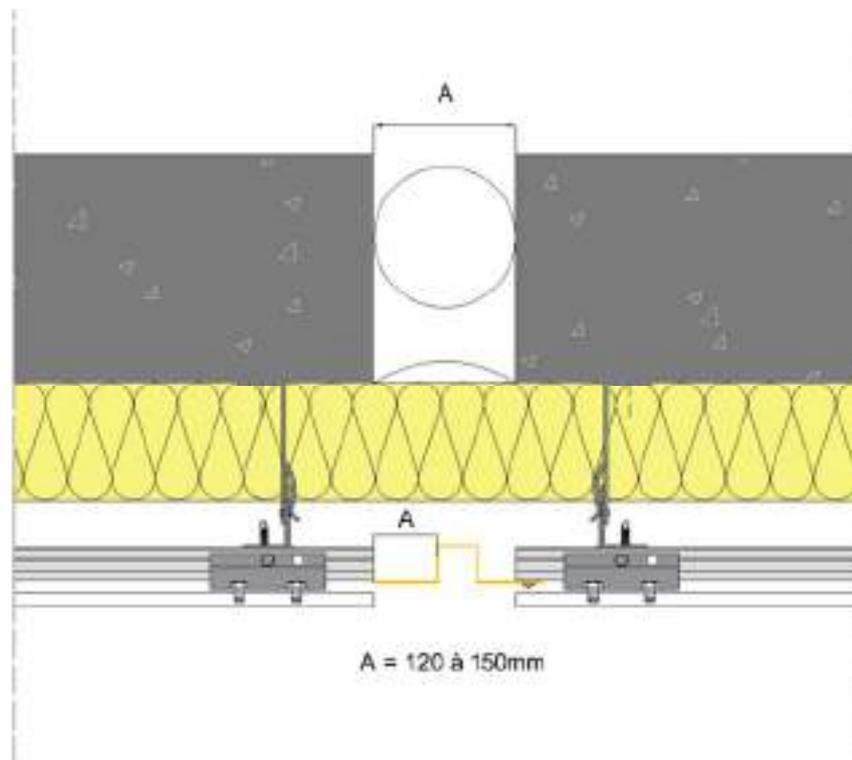


Figure B2 – Détail joint de dilatation de 12 à 15 cm

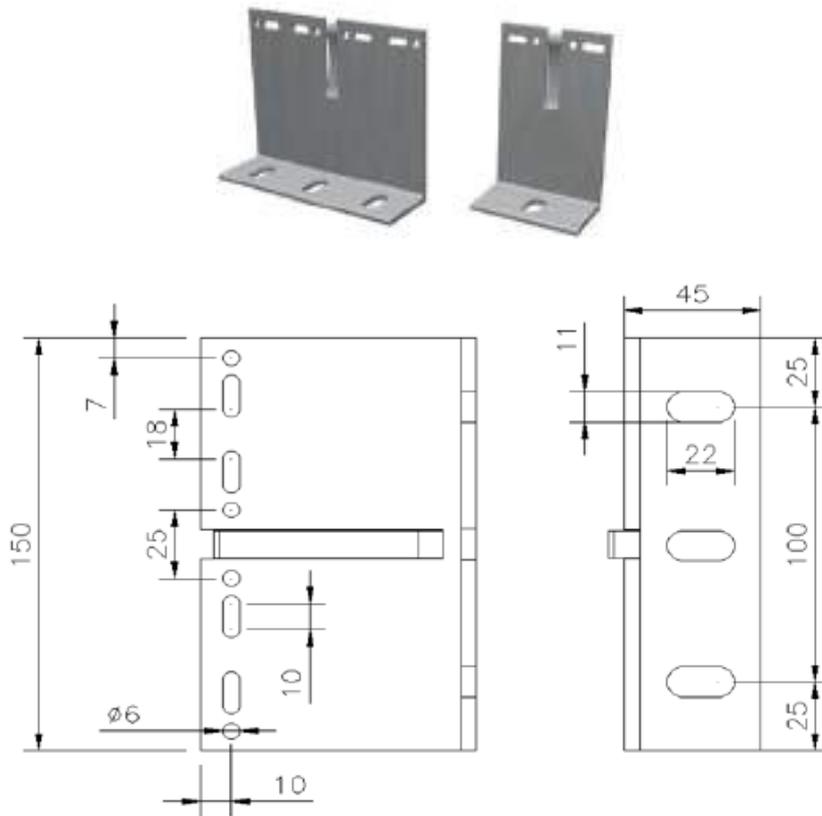
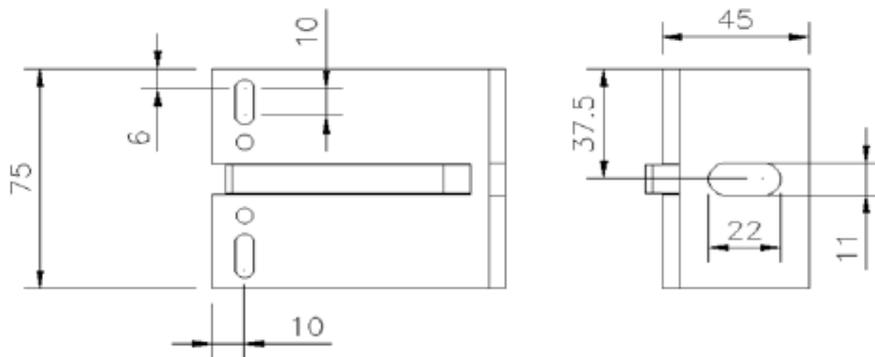


(Solution 1)



(Solution 2)

Figure B3 – Pattes-équerres SFS – Ossature aluminium

**Patte équerre double****Patte équerre simple**

**Résistance admissible pour une déformation à 1 mm
selon l'Annexe 1 du Cahier du CSTB 3194_V2**

Longueur	Charge verticale [daN] (coef. 2,25)	Charge horizontale [daN]			
	Déplacement sous 1mm	Double (2,0)	Double (1,67)	Simple (2,0)	Simple (1,67)
60	98	248	297	184	220
90	138	248	297	184	220
120	98	248	297	184	220
150	76	248	297	184	220
180	53	248	297	184	220
210	42	248	297	184	220