

APPRECIATION TECHNIQUE D'EXPERIMENTATION

Numéro de référence : 2562 du 29 janvier 2018

ATEx de cas a



Copyright : Architecte DRP Baukunst - photo : Michael Rasche

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

Elle ne dégage pas les différents intervenants (maître d'œuvre, entreprise, bureau de contrôle, maître d'ouvrage, ...) d'effectuer les contrôles nécessaires à la mise en œuvre de l'ouvrage.

A LA DEMANDE DE :

Société ETERNIT France
Immeuble Antares
2 rue Charles Edouard Jeanneret
FR-78300 POISSY

Société SFS intec
39 rue Georges Méliès
BP 55
FR-26000 VALENCE

Appréciation Technique d'Expérimentation n° 2562 du 29 janvier 2018

Note Liminaire : Cette appréciation porte sur le système de bardage rapporté «EQUITONE [Tectiva-Linea], EQUITONE [Natura, Pictura, Textura], Fixation invisible TERGO Design» qui comprend des plaques en fibre ciment de 8 mm d'épaisseur maintenues par des pattes-agrafes en face arrière fixées sur des lisses horizontales en alliage aluminium. Ces lisses sont fixées 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 réglables.

Selon l'avis du Comité d'Experts, le demandeur ayant été entendu, la demande d'ATEX ci-dessous définie :

- Demandeurs : Société Eternit France - Immeuble Antares - 2 rue Charles Edouard Jeanneret – FR-78300 POISSY
Société SFS intec - 39 rue Georges Méliès - BP 55 - FR-26000 Valence
- Technique objet de l'expérimentation : bardage rapporté constitué de panneaux fibre ciment fixés par pattes-agrafes sur un double réseau d'ossature rapporté au support par pattes équerres ;

donne lieu à une :

APPRECIATION TECHNIQUE FAVORABLE A L'EXPERIMENTATION

Remarque importante : le caractère favorable de cette appréciation ne vaut que pour une durée limitée au **29 janvier 2021**, et est subordonné à la mise en application et à la réalisation de manière favorable de l'ensemble des recommandations formulées au § 4.

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

1°) Sécurité

1.1 - Stabilité et sécurité des usagers

Le revêtement de bardage rapporté ne participe pas à la stabilité du bâtiment laquelle incombe à la structure de celui-ci.

La stabilité propre du procédé sous les sollicitations climatiques est convenablement assurée dans le cadre du domaine d'emploi défini au Dossier Technique.

1.2 - Sécurité en cas d'incendie

Le classement de réaction au feu des panneaux est A2-s1,d0, selon les dispositions du Rapport de classement européen n° RA16-0011 du 21/09/2016 du CSTB.

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

1.3 – Sécurité en cas de séisme

Selon la réglementation sismique définie par :

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

le procédé TERGO DESIGN peut être mis en œuvre selon le §2 du dossier technique.

1.4 - Sécurité des intervenants

Compte tenu des dimensions maximales et du poids des panneaux, la faisabilité de pose est rendue possible par l'intermédiaire de moyens de manutention et de levage adaptés.

Le présent document comporte deux pages et deux annexes (hors page de garde) ; il ne peut en être fait état qu'in extenso.

Appréciation Technique d'Expérimentation n° 2562 du 29 janvier 2018

2°) Faisabilité

Fixation de la patte équerre sur support : les chevilles utilisées doivent faire l'objet d'un ATE ou ETE selon les ETAG 001, 020 ou 029 ou leurs DEE correspondants.

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).

La fabrication des panneaux « *EQUITONE [Tectiva-Linea], EQUITONE [Natura, Pictura, Textura]* » est réalisée par les Sociétés ETERNIT Belgique à Kapelle-op-den-Bos et ETERNIT Allemagne à Beckum.

Les dispositions de fabrication et de contrôles internes prises par la Société ETERNIT, et auditées par le CSTB dans le cadre de la certification QB, permettent de compter sur une constance de qualité suffisante.

Le système permet le démontage isolément d'un élément accidentellement détérioré, et son remplacement selon le §11.2 du Dossier Technique.

La mise en œuvre est réalisée par des entreprises spécialisées dans la pose de bardage rapporté.

La société ETERNIT France apporte, sur demande, une assistance technique durant la phase de l'étude du projet comme au stade du démarrage du chantier.

3°) Risques de désordres

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

L'étanchéité à l'air et à l'eau est assurée par le mur support en maçonnerie d'éléments enduits (conforme au NF DTU 20.1) ou en béton (conforme au DTU 23.1).

4°) Recommandations

Il est recommandé la réalisation d'une visite annuelle pour les sociétés de transformation des panneaux par un organisme tiers, afin de s'assurer du suivi de la découpe, de l'usinage et du pré-perçage des panneaux « *EQUITONE [Tectiva-Linea], EQUITONE [Natura, Pictura, Textura]* ».

5°) Rappel

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

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

- la sécurité est assurée,
- la faisabilité est réelle,
- les risques de désordres sont limités.

Champs sur Marne, le 6 juin 2018

Le Président du Comité d'Experts,

Aziz DIB

Appréciation Technique d'Expérimentation n° 2562 du 29 janvier 2018

ANNEXE 1

FICHE SOMMAIRE D'IDENTIFICATION (1)

Demandeurs :

Société ETERNIT France

Immeuble Antares

2 rue Charles Edouard Jeanneret

FR-78300 POISSY

Société SFS intec

39 rue Georges Méliès

BP 55

FR-26000 VALENCE

Définition de la technique objet de l'expérimentation :

Bardage rapporté constitué de panneaux fibre ciment fixés par pattes-agrafes sur un double réseau d'ossature rapporté au support par pattes équerres.

Pour plus d'informations, se reporter au Dossier Technique du client.

(1) La description complète de la technique est donnée dans le dossier déposé au CSTB par le demandeur et enregistré sous le numéro ATE_x 2562.

ANNEXE 2

DESCRIPTIF SOMMAIRE

Ce document comporte 39 pages.

Bardage EQUITONE [Tectiva-Linea], EQUITONE [Natura, Pictura, Textura], Fixation invisible TERGO Design

« Dossier technique établi par le demandeur »

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

A été enregistré au CSTB sous le n° d'ATEX 2562.

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

Procédé de bardage rapporté à base de plaques de fibres-ciment munies en face arrière de pattes-agrafes et mis en œuvre par accrochage sur un réseau horizontal de lisses en alliage d'aluminium. Ces lisses sont fixées 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 réglables.

Une lame d'air ventilée de 20mm minimum est ménagée entre la face interne des éléments de parement EQUITONE et le nu extérieur du mur porteur ou de l'isolant thermique éventuel.

2. Domaine d'emploi

- Mise en œuvre du bardage rapporté sur parois planes et verticales, neuves ou préexistantes, en maçonnerie d'éléments enduits (conforme au NF DTU 20.1) ou en béton (conforme au DTU 23.1), situées en étage et rez-de-chaussée.
- Pose possible sur Constructions à Ossature Bois (COB) conformes au NF DTU 31.2, est 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 § 10 du Dossier Technique et les figures 32 à 41.

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)

Entraxe entre doublons d'agrafes		Dépression
[mm]	[agrafe]	[Pa]
400x400	2x2	-2841
400x400	2x3	-1920
400x400	3x3	-657
365x575	3x7	-653
600x600	2x2	-772
600x600	2x3	-495
530x600	3x3	-410
562x575	3x6	-473

- Le procédé de bardage rapporté EQUITONE Fixation invisible TERGO DESIGN peut être mis en œuvre sur ossature bois en zones de sismicité et bâtiments suivant le tableau ci-dessous (selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs) :

Pour des hauteurs d'ouvrage $\leq 3,5$ 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).

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

- Le procédé de bardage rapporté EQUITONE Fixation invisible TERGO DESIGN peut être mis en œuvre sur ossature aluminium en zones de sismicité et bâtiments suivant le tableau ci-dessous (selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs) :

Pour des hauteurs d'ouvrage $\leq 3,5$ 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).

Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1	✗	✗	✗	✗
2	✗	✗	X ^①	
3	✗	X ^②	X	
4	✗	X ^②	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 l'Annexe 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).			
	Pose non autorisée.			

3. Eléments et Matériaux

Le procédé TERGO DESIGN fixation invisible est un système complet de bardage comprenant :

- Les plaques de parement ;
- L'ossature d'accrochage ;

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

- Les rivets aveugles SFS référencée TUF-S-6,0 x 9 mm inox A4,
- Les lisses supports et pattes-agrafes en aluminium,
- L'isolation thermique complémentaire ;
- Les divers profilés complémentaires pour le traitement des points singuliers.

3.1 Plaques EQUITONE [Tectiva-Linea]

3.1.1 Nature et composition

Les plaques EQUITONE [Tectiva-Linea] sont fabriquées à base de ciment Portland, de charges minérales de fibres organiques naturelles (cellulose), d'additifs fonctionnels et de pigments minéraux.

3.1.2 Propriétés physiques et mécaniques

3.1.2.1 Masse volumique apparente

La masse volumique apparente déterminée selon NF EN 12467 a pour valeur nominale 1,55 g/cm³.

3.1.2.2 Caractéristiques mécaniques

Les plaques EQUITONE [Tectiva -Linea] satisfont aux exigences de la classe 4 (catégorie A) définie au paragraphe 5.4.3 de la norme NF EN 12467.

3.1.2.3 Imperméabilité

Elle est conforme aux spécifications prévues par le paragraphe 5.4.5 de la norme NF EN 12467.

3.1.2.4 Eau chaude

Les plaques EQUITONE [Tectiva -Linea] sont conformes aux spécifications définies au paragraphe 5.4.6 de la norme NF EN 12467.

3.1.2.5 Immersion séchage

Les plaques EQUITONE [Tectiva -Linea] sont conformes aux spécifications définies au paragraphe 5.4.7 de la norme NF EN 12467.

3.1.2.6 Gel-dégel

Les plaques EQUITONE [Tectiva -Linea] sont conformes aux spécifications définies au paragraphe 5.5.2 de la norme NF EN 12467.

3.1.2.7 Chaleur-pluie

Les plaques EQUITONE [Tectiva -Linea] sont conformes aux spécifications définies au paragraphe 5.5.3 de la norme NF EN 12467.

3.1.2.8 Autres 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	≥ 18	-	MPa	§ 5.4.3
Module d'élasticité	≥ 13 000	-	MPa	-
Coefficient de dilatation hygrique nominal (sortie étuve jusqu'à saturation)	1,6	-	mm/m	-

3.1.3 Caractéristiques géométriques

- Epaisseur : 8 mm pour TECTIVA, 10 mm pour LINEA.
- Formats standard de fabrication livrés par ETERNIT France:

Non rectifiés (en mm)	Rectifiés (en mm)
3070 x 1240	3050 x 1220
2520 x 1240	2500 x 1220

- Sous-formats : toutes dimensions possibles obtenues par découpe s'inscrivant dans les formats standards rectifiés.
- Masse surfacique : 14,4 kg/m² pour TECTIVA, 16,8 kg/m² pour LINEA
- Tolérances dimensionnelles maximales (selon NF EN 12467) :
 - Niveau I pour les produits délimités et équerrés
 - Niveau II pour les produits bruts.
 - Tolérances dimensionnelles maximales :

Finitions	Longueur (mm)	Largeur (mm)	Epaisseur (mm)	Equerrage (mm/m)
Non rectifié	± 8	± 6	± 0,8	4,0
Rectifié	± 2	± 2	± 0,8	2,0

- Aspect brut de la matière
- teintes :

La finition TECTIVA est disponible en 8 teintes :

Blanc E90	Terracotta E40
Beige E10	Jade E50
Gris E20	Taupe E60
Ocre Jaune E30	gris foncé E80

La finition EQUITONE [LINÉA] est disponible dans les teintes Gris LT 20 et Taupe LT 60.

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.

La plaque LINEA est colorée dans la masse. 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.

3.2 Plaques EQUITONE [Natura ; pictura ; Textura]

3.2.1 Nature et composition

Les plaques 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 améliorant la résistance aux ultra-violets par application d'un film transparent. En variante, MINERALIS NT de finition colorée par lasure acrylique, aspect de surface moiré, effet matière légèrement satinée.
- 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 satiné.

Dans la suite du texte, le terme « EQUITONE [Natura] » sera utilisé pour désigner à la fois EQUITONE [Natura ; Pictura ; Textura].

3.2.2 Propriétés physiques et mécaniques

3.2.2.1 Masse volumique apparente

La masse volumique apparente a pour valeur nominale moyenne 1,75 g/cm³.

3.2.2.2 Caractéristiques mécaniques

Les plaques EQUITONE [Natura] satisfont aux exigences de la classe 4 (catégorie A) définie au paragraphe 5.4.3 de la norme NF EN 12467.

3.2.2.3 Imperméabilité

Elle est conforme aux spécifications prévues par le paragraphe 5.4.5 de la norme NF EN 12467.

3.2.2.4 Eau chaude

Les plaques EQUITONE [Natura] sont conformes aux spécifications définies au paragraphe 5.4.6 de la norme NF EN 12467.

3.2.2.5 Immersion séchage

Les plaques EQUITONE [Natura] sont conformes aux spécifications définies au paragraphe 5.4.7 de la norme NF EN 12467.

3.2.2.6 Gel-dégel

Les plaques EQUITONE [Natura] sont conformes aux spécifications définies au paragraphe 5.5.2 de la norme NF EN 12467.

3.2.2.7 Chaleur-pluie

Les plaques EQUITONE [Natura] sont conformes aux spécifications définies au paragraphe 5.5.3 de la norme NF EN 12467.

3.228 Autres caractéristiques

Caractéristiques physiques et mécaniques

Caractéristique	Valeur	Tolérance	Unité	Référence
Masse volumique (à sec sortie d'étuve)	1750	± 50	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	>15 000	-	N/mm ²	-
Absorption d'eau	15	± 5	%	
Coefficient de dilatation hygrique (sortie étuve jusqu'à saturation)	3		mm/m	

3.23 Caractéristiques géométriques

- Epaisseur : 8 mm
- Formats standards de fabrication livrés par ETERNIT France - non rectifiés :

Non rectifiés (en mm)	Rectifiés (en mm)
3130 x 1280	3100 x 1250
2530 x 1280	2500 x 1250

- 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 I pour les produits délimités et équerrés (rectifiés)
- Niveau II pour les produits bruts (non rectifiés)

Finitions	Longueur	Largeur	Epaisseur	Equerrage
Non rectifié	±12 mm	± 6 mm	± 0,6 mm	4,0 mm/m
Rectifié	± 1 mm	± 1 mm	± 0,6 mm	2,0 mm/m

- Coloris :

La finition EQUITONE [NATURA] est disponible en 26 coloris :

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

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 15 coloris :

Blanc TG 102	Jaune TG 602
Vert TG 504	Orange TA 701
Gris TG 205	Bleu TA 405
Beige TG 803	Gris TA 207
Jaune TG 601	Noir TA 001
Bleu TG 403	Rouge TA 304
Bleu TG 404	Rouge TA 305
Gris TG 206	

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

Chaux PW141 4S	Graphite PG 241
Calcaire PW841	Taupe PG 844
Pistache PG 542	Cobalt PG 444
Miel PG 642	Outremer PG 443
Blé PG 641	Céleste PG 442
Étain PG 243	Carbone PA 041
Perle PG 843	Brun PA 944
Empire PG 546	Grenat PG 342 4S
Émeraude PG 545	Magma PG 341 4S
Amande PG 544	Orange PG 742

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.

3.3 Découpe, usinage et préperçage des panneaux EQUITONE

La découpe, l'usinage et le préperçage des panneaux sont obligatoirement réalisés en atelier par des transformateurs certifiés par le CSTB FRANCE. 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 dimensionnelles.

Toute entreprise mettant en œuvre le système TERGO DESIGN confiant une prestation de découpe à l'un des transformateurs agréés devra lui demander communication du cahier des charges et prendre connaissance des dispositions qui y figurent.

La liste à jour des transformateurs agréés est disponible sur demande auprès d'ETERNIT FRANCE.

Le transformateur réalise sur la contre face des panneaux, des trous borgnes destinés à recevoir un rivet 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 cette vis.

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 mm,
 - Diamètre : 6,0 mm (+0,1/-0 mm).

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. Ces axes horizontaux sont espacés verticalement entre eux de 600 mm maximum pour un panneau de 8 mm. 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 agréé par Eternit France, les cotes hors tous des modules de panneau et les entraxes de paires de trous pour chaque format.

3.4 Fixations

3.4.1 Inserts (cf. fig. 5)

La fixation des pattes agrafes au dos des panneaux s'effectue au moyen d'un rivet aveugle fabriquée par la société SFS Intec.

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 fabriqué en acier inoxydable A4 et le mandrin est en acier 35B2.

3.4.2 Lisses horizontales et pattes-agrafes

Les pièces spécifiques au montage des panneaux portent les références :

- Rail courant ou lisses : réf. NV3 (cf. fig. 1)
- Agrafe réglable : réf NV3-TUF-S-ADJF -3.5 (cf. fig. 2)
- Agrafe standard : réf. NV3-TUF-S-STAT-3.5 (cf. fig. 2)

Les lisses NV3 sont filées en alliage d'aluminium de type 6005A 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 lisses sont fixées par l'intermédiaire d'une ossature primaire réalisée par un réseau vertical de chevrons bois ou de profilés métalliques.

Le raccordement des lisses est réalisé obligatoirement au droit d'un montant d'une largeur vue minimale de 65 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. La liaison, sur un de ces côtés, ne doit pas s'écarter du plus proche point d'appui à la structure primaire de plus de 250 mm.

Les pattes-agrafes d'une largeur de 50 mm comportant deux trous de fixation de Ø 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.

D'autres accessoires (lisses ou agrafes) de nature, de dimensions identiques et de caractéristiques mécaniques équivalentes peuvent être utilisés.

3.4.3 Fixation du profil de lisse

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 Ø5 mm du rail alu : Vis inox A2 de marque SFS réf. TW-S D12 4.8 x 38.

à raison d'une à deux vis par jonction lisse-chevron. La valeur de la résistance caractéristique à l'arrachement Pk déterminée conformément à la norme NF P 30-310 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 par jonction lisse-ossature. La valeur de résistance caractéristique à l'arrachement PK déterminée conformément aux normes NF P 30-310 ou NF P 30-314 est égale à 230 daN/vis pour un support en aluminium d'épaisseur 2,0 mm. D'autres fixations de même nature, de dimensions identiques et de caractéristiques 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 par jonction lisse-ossature. La valeur de résistance caractéristique à l'arrachement PK déterminée conformément aux normes NF P 30-310 ou NF P 30-314 est égale à 330 daN pour un support en acier galvanisé d'épaisseur 2 mm.

3.5 Ossature

3.5.1 Ossature bois

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

La largeur vue des chevrons ne devra pas être inférieure à 50 mm en intermédiaire et 75 mm au raccordement des lisses aluminium horizontales.

3.5.2 Ossature métallique

Les composants de l'ossature sont conformes aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3194* et son modificatif 3586-V2.

Ossatures en acier galvanisé :

- Profils L 30 x 30 mm ou U 30 x 30 x 30 mm ou OMEGA 30 x 30 x 30 mm (sections minimales) ;
 - épaisseur 15/10e mm minimum.
 - Nuance S220 GD minimum

Ossature en aluminium :

- La largeur vue des montants est au moins de 60 mm. L 60 x 40 mm ou T 60 x 100mm ;
 - Epaisseur 22/10e mm minimum.
 - Série 3000 minimum et présentant une limite d'élasticité Rp0,2 supérieure à 180 MPa

Les profilés métalliques doivent recevoir une protection contre la corrosion (compatibilité électrochimique et exposition) en considérant qu'ils sont situés en atmosphère extérieure protégée et ventilée.

3.5.3 Pose en bardage avec pattes-équerrres

3.5.3.1 Pose sur ossature bois ou acier

Equerre réglable en tôle d'acier S36 embouti galvanisé à chaud au minimum Z 275 selon la norme NF EN 10346, référencée EQUERRELO, type 100 ou 150 selon l'épaisseur de l'isolant, avec coulisse.

Equerre réglable en tôle d'acier S36 embouti galvanisé à chaud au minimum Z 275 selon la norme NF EN 10346, référencée SFS Type B-V2 x L selon l'épaisseur de l'isolant, avec coulisse.

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-V2 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-V2* (sur ossature bois) ou 3194 (sur ossature acier), peuvent être utilisées.

3.5.3.2 Pose sur ossature aluminium

Equerrres en alliage d'aluminium, de série 3000 minimum, présentant une limite d'élasticité Rp0,2 supérieure à 180 MPa, conformes au *Cahier du CSTB 3194*, de type ISOLALU 100 à 220 ou SFS NV-VB de 55 à 295 mm.

3.5.4 Pose en bardage directement sur le support

L'entraxe 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.

Dans le cas d'une ossature bois, les chevrons auront une épaisseur minimale de 30 mm..

3.6 Isolant

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

3.7 Accessoires associés

3.7.1 Joints horizontaux

Pour le traitement des joints :

- Joints verticaux ;
 - joint ouvert,
 - joint en épine en aluminium laqué noir (cf. fig. 11) ;
- Joints horizontaux ;
 - joints ouverts.
 - Joints fermés avec profilés de type chaise ou H.

Les joints horizontaux entre plaques peuvent être laissés ouverts ou obturés à l'aide d'un joint PVC ou Alu type chaise pincé sur la plaque inférieure.

3.7.2 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.

3.7.3 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 - Epaisseur 10/10e ou 15/10e mm ;
- Tôle d'acier galvanisé au moins Z 275 selon la norme NF EN 10346 ;
- Tôle d'acier galvanisé au moins Z 275 et prélaquée selon la norme P 34-301.

On se référera à la norme NF P 24-351 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).

4. Fabrication

Les plaques EQUITONE [tectiva] et EQUITONE [linéa], de formulation sans amiante, sont fabriquées par ETERNIT 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 [linéa] est poncé, rainuré et reçoit un traitement hydrofuge en usine.

Les plaques EQUITONE [natura], de formulation sans amiante, sont fabriquées par ETERNIT Allemagne 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 ETERNIT Allemagne en son usine de Beckum.

5. Contrôles de fabrication

Outre les visites annuelles prévues dans le cadre de la certification , la fabrication des plaques de parement EQUITONE et des usinages de lamage font l'objet d'un autocontrôle industriel et d'un contrôle extérieur périodique par l'UBATc.

Les autocontrôles et les contrôles sont définis dans le manuel d'assurance qualité de l'usine et ils portent notamment sur :

Contrôles des matières premières

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

Contrôles en cours de fabrication

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

Contrôles sur produits finis

- Epaisseur 2 fois/semaine dans les tolérances définies au § 3.13 du dossier ;
- 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 ≥ 18 MPa selon la norme NF EN 12467 ;
- Contrôle des usinages des lamages, (dans l'atelier de transformation de l'usine ETERNIT France ou de ses transformateurs agréés par ETERNIT) ;

Valeur certifiée  :

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

6. Identification du produit

Les 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.

7. Fourniture et assistance technique

Les panneaux coupés et réctifiés sur mesure sont fournis par la Société ETERNIT France ou ses transformateurs agréés.

Les inserts de fixation des agrafes et les agrafes et les lisses sont fournis par la Société SFS.

Les gabarits sont livrés avec les plaques par les transformateurs.

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-réglémentations en vigueur.

La Société ETERNIT France 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.

Elle 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.

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

8.1 Isolation thermique

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

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

8.2 Ossature bois

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

- La coplanéité des montants devra être vérifiée entre montants adjacents avec un écart admissible maximal de 2 mm.
- Chevrons en bois ayant une résistance mécanique correspondant au moins à la classe C18 selon la norme NF EN 338, de durabilité naturelle ou conférée de classe d'emploi 2 avec bande de protection ou 3b selon le FD P 20-651.
- Au moment de leur mise en œuvre, les chevrons et les liteaux en bois devront avoir une humidité cible maximale de 18%, avec un écart entre deux éléments au maximum de 4 %. Le taux d'humidité des éléments doit être déterminé selon la méthode décrite par la norme NF EN 13183-2 (avec un humidimètre à pointe).
- 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).

8.3 Ossature métallique

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

- L'ossature est de conception bridée.
- 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 900 mm.

9. Mise en œuvre

9.1 Principes généraux de pose

La pose des plaques EQUITONE nécessite l'établissement d'un calepinage préalable pour limiter les pertes, établir les formats des plaques 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 ETERNIT France.

Cette formation est validée par une attestation nominative.

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

Les plaques EQUITONE peuvent être posées en disposition horizontale ou verticale.

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

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

Pose des plaques EQUITONE

Les plaques EQUITONE sont agrafées sur les lisses horizontales elles-mêmes fixées sur l'ossature verticale (cf. fig 1 et 2).

Partant de la lisse basse bien réglée, les lisses suivantes sont mises 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 lisses supérieures de chaque module étant fixées sur l'ossature, on retire les cales et gabarits pour la pose des plaques définitives.

Les gabarits sont livrés avec les plaques.

Le réglage de l'horizontalité des plaques est rendu possible par ajustement des 2 pattes réglables à l'aide de vis de réglages, M6x20mm en inox A2, sur la rangée supérieure des lisses.

Le blocage horizontal de la plaque se fait grâce à la vis de blocage (Vis de blocage SDA5/3.5-8-H13-S4-5.5 x 22 mm de SFS intec) qui se fixe au travers d'une patte réglable intermédiaire, dans la lisse courante et empêche une éventuelle translation.

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 lisses horizontales (selon le gabarit de pose) ;
- Introduction des inserts dans le trou ;
- Fixation des pattes-agrafes au dos des plaques.

Dans le cas de l'impossibilité à fixer l'insert ETERNIT 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 plaques munies de leurs agrafes sur le rail en aluminium ;
- Traitement des points singuliers.

9.2 Mise en place des lisses

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

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

Les lisses admettent un porte à faux maximum de 250 mm.

9.3 Fixations des pattes-agrafes

La fixation de chaque patte-agrafe s'effectue au moyen de 2 rivets aveugles fabriqués par la Société SFS Intec (39, avenue Georges Méliès BP 55, FR-26902 Valence).

Les pattes-agrafes NV3-TUF-S-ADJF -3.5 sont positionnés sur une ligne horizontale en rive haute des panneaux et les pattes-agrafes NV3-TUF-S-STAT-3.5 sur les autres lignes horizontales.

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.

Cette opération sera effectuée dans un local abrité, sur un plan de travail horizontal, panneau à plat face vue contre le plan.

L'entraxe des paires de fixations respectera les données du tableau du §2.

9.4 Mise en place des modules EQUITONE

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

Partant du rail bas réglé de niveau, les rails suivants sont mis en œuvre à l'aide des gabarits.

Les lisses supérieures de chaque module étant fixées sur l'ossature, on retire les gabarits pour la pose des panneaux définitifs.

Les gabarits sont livrés avec les panneaux.

Le joint horizontal est réglé par ajustement des pattes NV3-TUF-S-ADJF -3.5 à l'aide des vis de réglage M6x20mm en inox A2.

Le blocage du panneau horizontal au moyen de la vis de blocage SDA5/3.5-8-H13-S4-5.5 x 22 mm de SFS intec vissée, au travers d'une patte réglable intermédiaire, dans le rail courant NV3, empêchent une translation de la plaque.

Il conviendra de ne mettre seule vis de blocage par quand un panneau porte 2 lisses différentes afin de permettre la bonne dilatation du système.

9.5 Traitement des joints périphériques des panneaux

Joints verticaux

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

Joint horizontal

Le joint horizontal est de largeur nominale de 8 mm.

9.6 Ventilation de la lame d'air

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. Dans le cas d'ossatures posées horizontalement, des dispositions devront être prises pour assurer la continuité de la lame d'air.

Indépendamment de la communication avec l'extérieur au niveau des joints entre plaques 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 le règle de 20 cm et 1 cm sous le règle de 2 m), les lisses aluminium horizontales pourront être directement solidarisés 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 plaques.

9.7 Points singuliers

Les figures 10 à 30 présentent une série de solutions pour le traitement des points singuliers.

Le compartimentage de la lame d'air en angle de façades adjacentes et sur toute la hauteur du bardage sera réalisé en tôle d'aluminium ou acier galvanisé au moins Z 275.

9.8 Pose en zones exposées aux chocs

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 lisses : 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

10. Pose sur COB

La paroi support est conforme au NF DTU 31.2.

Les lisses seront fixées 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 fractionnés à chaque plancher. Le pontage des jonctions entre tasseaux par les plaques EQUITONE est exclu.

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

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, les panneaux de contreventement de la COB 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 plaques EQUITONE (lame d'air de 20 mm minimum).

Les figures 31 à 33 illustrent les dispositions minimales de mise en œuvre sur COB.

11. Entretien et réparation

11.1 Nettoyage

L'aspect des plaques 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.

11.2 Remplacement d'un panneau (cf. fig. 32)

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

- Etape 1 : le panneau doit être systématiquement cassé.
- Etape 2 : positionner la lisse de renfort (en bois ou en métal) et couper les retours des agrafes d'environ 6 mm du nouveau panneau
- Etape 3 : emboîtement et fixation du nouveau panneau sur les tasseaux (conformément à l'Avis Technique correspondant en cours de validité avec fixations visibles) ou les profils de renforts.

12. Découpe sur chantier

Sur chantier, la découpe à longueur des plaques 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.

B. 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 ;
- Essais de type selon la NF EN 12467 ;
- 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.
Cet essai valide les dispositions suivantes :
 - Fixations des panneaux mécaniques ;
 - Ossature : bois, aluminium ou acier ;
 - Joints :
 - verticaux : largeur \leq 8mm ; fermés par un profil ; avec bande de protection EPDM sur l'ossature bois,
 - horizontaux : largeur \leq 8mm ; ouverts.
 - Lamme d'air ventilée de largeur \geq 25mm ;
 - Isolation : sans ou avec isolant de laine minérale de classement au feu A1 ou A2-s1, d0 ;
- Sur COB : le procédé EQUITONE Fixation invisible TERGO DESIGN est non classé.
- PCS MOYEN =1,165MJ/kg selon le §B 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 n° FaCeT 17-26070121/B - CSTB ;
- 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.

C. Références

C1. Données Environnementales

Le procédé EQUITONE Fixation invisible TERGO DESIGN ne fait pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE). Il ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière.

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

C2. Autres références

Il n'y a pas de références à ce jour.

Tableau 2 - Caractéristiques des panneaux

Equitone [Tectiva, Linea]

Epaisseur	Moyens de fixation
8,10 mm	fixation mécanique secrète Tergo DESIGN

Dimensions

Non rectifié	Rectifié
1.240 x 2.520 mm	1.220 x 2.500 mm
1.240 x 3.070 mm	1.220 x 3.050 mm

Tectiva

Tolérances; conformément à la norme EN 12467 (niveau I)

	Non rectifié	Après sciage
Epaisseur	± 0,5 mm	± 0,5 mm
Longueur et largeur	± 5,0 mm	3 mm
Hors équerre	2,0 mm/m	1,0 mm/m

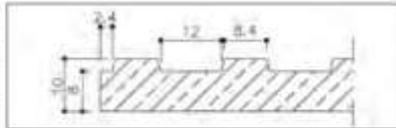
Poids (départ usine)

Epaisseur	Poids	1.240 x 2.520 mm	1.240 x 3070 mm
8 mm	14,9 kg/m ²	46,5 kg/plaque	56,7 kg/plaque

Linea

Tolérances; conformément à la norme EN 12467 (niveau I)

	Après sciage
Epaisseur	± 1,0 mm
Longueur et largeur	± 2 mm
Hors équerre	1,0 mm/m



Poids (départ usine)

Epaisseur	Poids	1.220 x 2.500 mm	1.220 x 3050 mm
10 mm	16,8 kg/m ²	51,2 kg/plaque	62,5 kg/plaque

Equitone [Natura, Pictura, Textura]

Epaisseur	Moyens de fixation
8 mm	Fixation invisible avec le système Tergo DESIGN

Dimensions

Non rectifié	Rectifié
1.280 x 2.530 mm	1.250 x 2.500 mm
1.280 x 3.130 mm	1.250 x 3.100 mm

Tolérances

	Non rectifié	Après sciage
Epaisseur	± 0,5 mm	± 0,5 mm
Longueur et largeur	± 5,0 mm	± 1,5 mm et ± 1,0 mm si LxB < 1x1 m
Hors équerre	2,0 mm/m	1,0 mm/m

Poids (départ usine)

Epaisseur	Poids
8 mm	15,4 kg/m ²

Sommaire des figures

Schéma de principe	10
Figure 1 – Schéma de principe – Ossature bois	10
Figure 1bis – Schéma de principe – Ossature métallique	11
Eléments	12
Figure 2 – NV3 Rail SFS	12
Figure 3 –Agrafe NV3 SFS	12
Figure 4 –Rivet TUF	13
Figure 5 – Exemple de patte-agrafe coulissante	13
Figure 6 – Exemple de patte-agrafe réglable.....	13
Figure 7 – Exemple de patte-agrafe fixe.....	13
Figure 8 – Gabarit de pose	14
Figures communes Ossature Bois et Ossature Métallique.....	15
Figure 9 – Arrêt latéral.....	15
Ossature bois	16
Figure 10 - Joint vertical (coupe horizontale)	16
Figure 11 – Joint Horizontal (coupe verticale)	16
Figure 12 – Arrêt sur acrotère.....	17
Figure 13 - Joint de dilatation	17
Figure 14 – Départ de bardage.....	18
Figure 15 –Linteau de baie	18
Figure 16 -Appui de baie	19
Figure 17 – Tableau de baie.....	20
Figure 18 – Angle sortant.....	20
Figure 19 – Angle rentrant.....	21
Figure 20 - Fractionnement de l’ossature bois de longueur < 5,40 m	21
Figure 20bis - Fractionnement de l’ossature bois de longueur comprise entre 5,40 m et 11 m.....	22
Ossature métallique	23
Figure 21 – Joint vertical sur ossature métallique (coupe horizontale)	23
Figure 22 – Joint Horizontal	23
Figure 23 – Arrêt sur acrotère.....	24
Figure 24 - Joint de dilatation	24
Figure 25 - Départ de bardage	25
Figure 26 - Linteau de baie.....	25
Figure 27 - Appui de baie	26
Figure 28 - Tableau de baie	26
Figure 29 - Angle sortant.....	27
Figure 30 - Angle rentrant.....	27
Figure 31 - Fractionnement de l’ossature (profilé acier < 6 m ou aluminium <3 m)	28
Figure 32 – Remplacement d’un panneau	29
Pose sur COB.....	30
Figure 33 – Coupe horizontale sur COB	30
Figure 34 - Recoupement du pare-pluie tous les 6 m	31
Figure A1 – Fractionnement de l’ossature au droit de chaque plancher	34
Figure A2 – Joint de dilatation de 12 à 15 cm.....	35
Figure B1 – Fractionnement de l’ossature de droit de chaque plancher	38
Figure B2 – Joint de dilatation de 12 à 15 cm.....	39

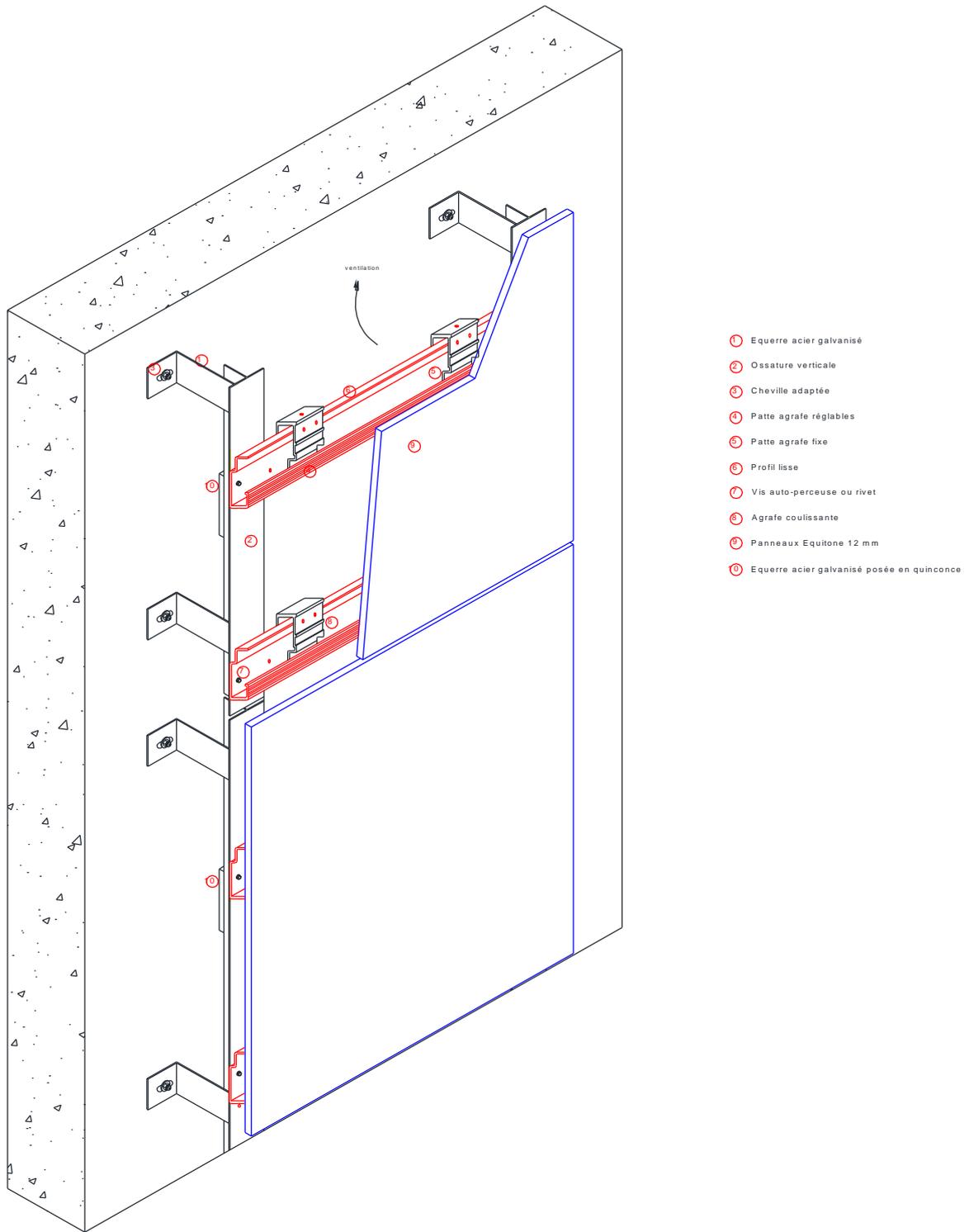
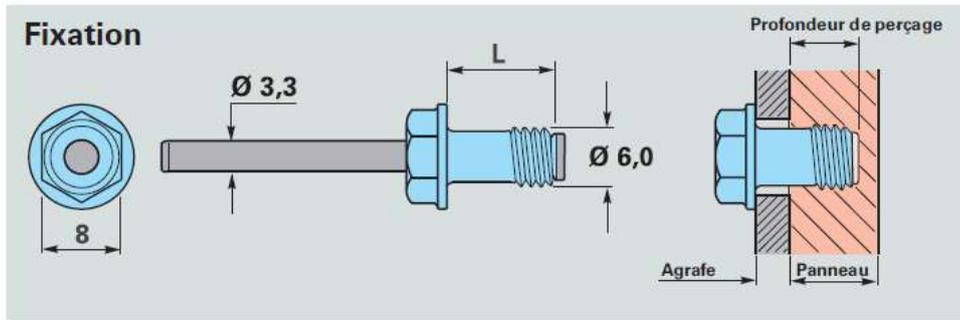


Figure 1bis – Schéma de principe – Ossature métallique



L = 9 mm pour panneau de 8 mm ou 11 mm pour panneau de 10 mm

Agrafe = 3.5 mm

Profondeur d'ancrage = 5.5 mm pour panneau de 8 mm / 7.5 mm pour panneau de 10 mm

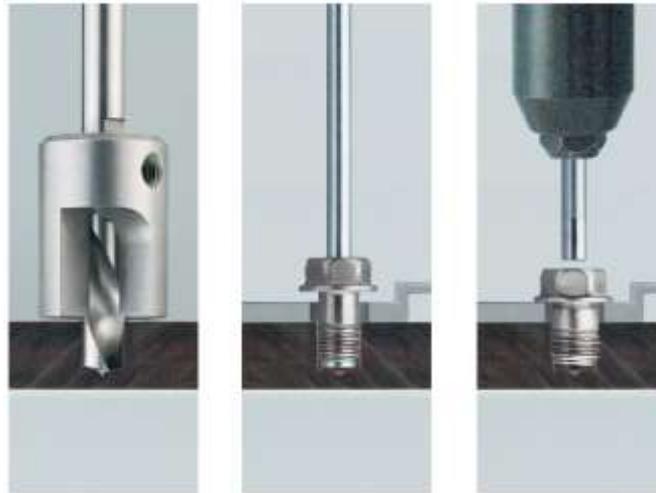


Figure 4 - Rivet TUF

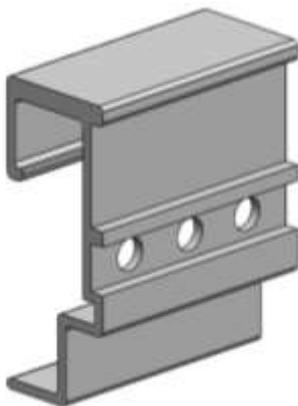


Figure 5 - Exemple de patte-agrafe coulissante

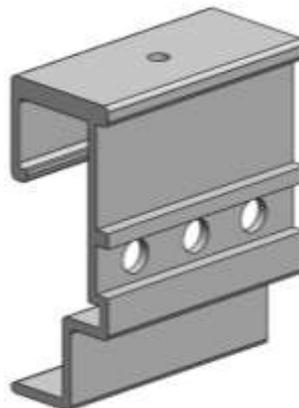


Figure 6 - Exemple de patte-agrafe réglable

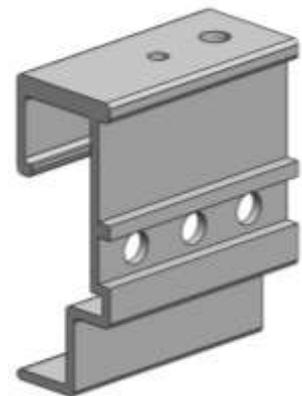


Figure 7 - Exemple de patte-agrafe fixe

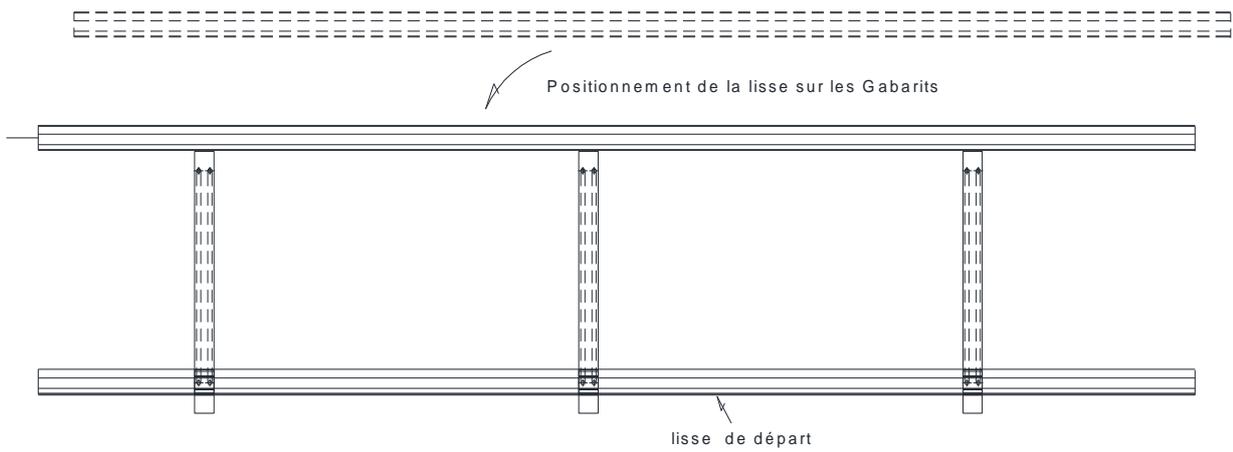
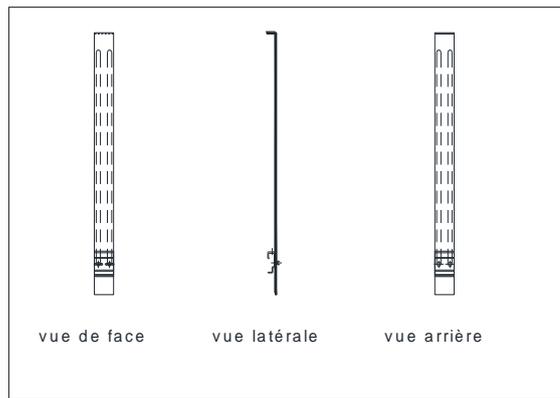


Figure 8 – Gabarit de pose

Figures communes Ossature Bois et Ossature Métallique

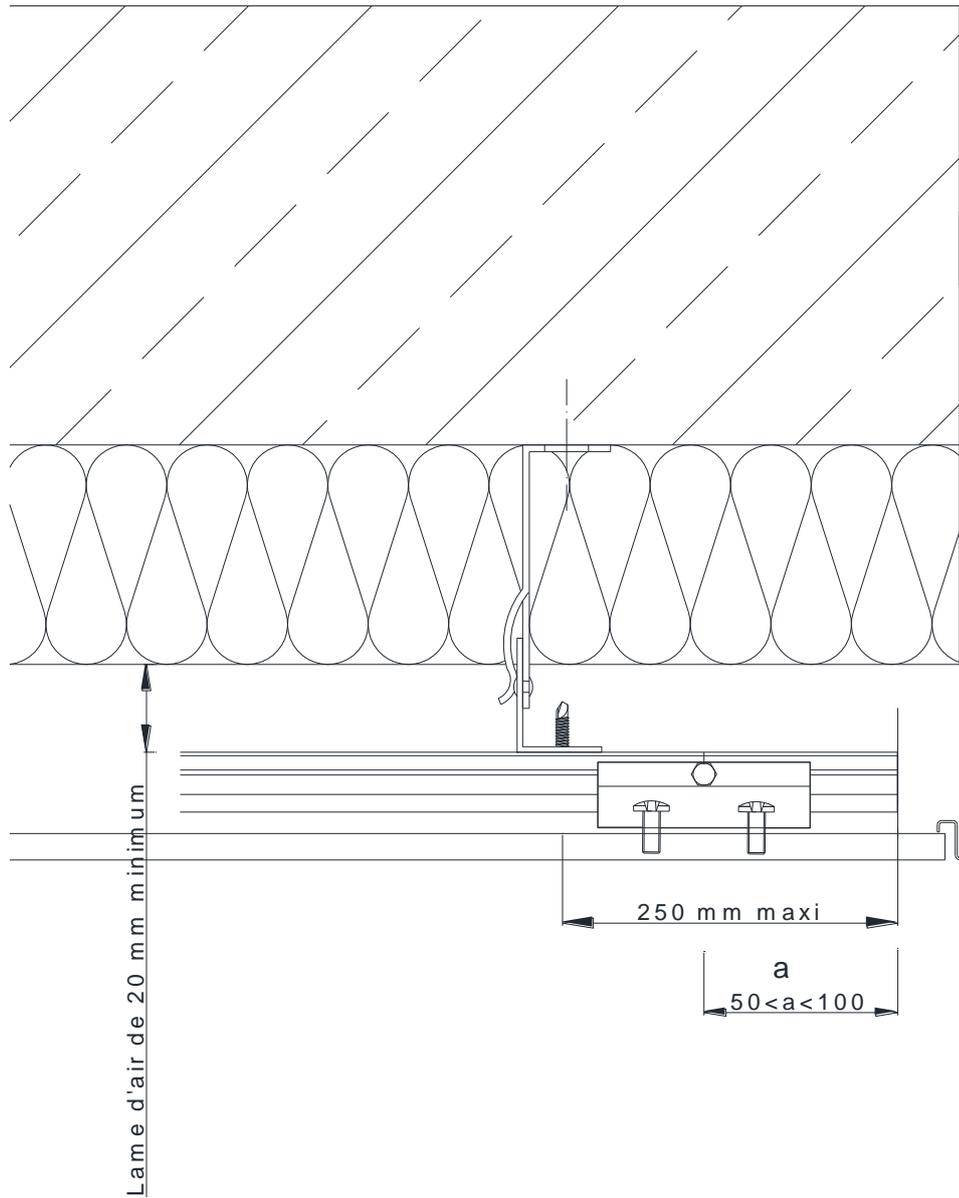


Figure 9 – Arrêt latéral

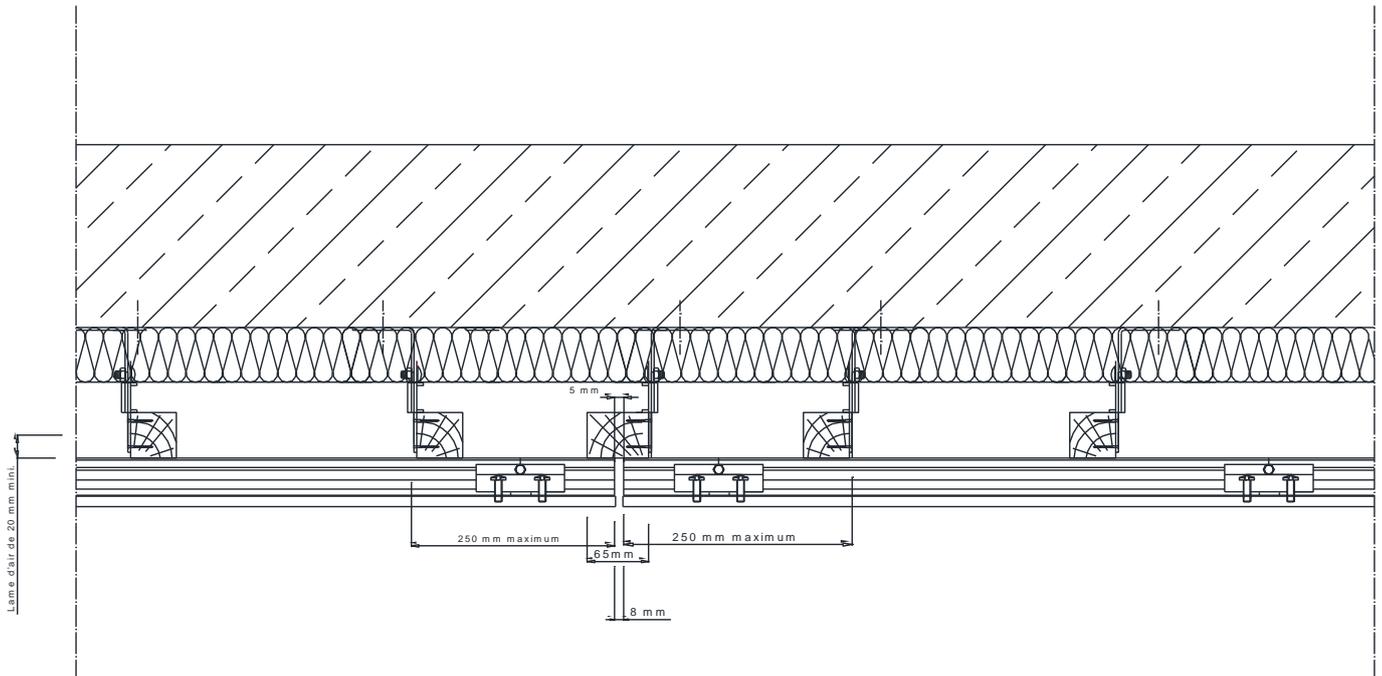


Figure 10 - Joint vertical (coupe horizontale)

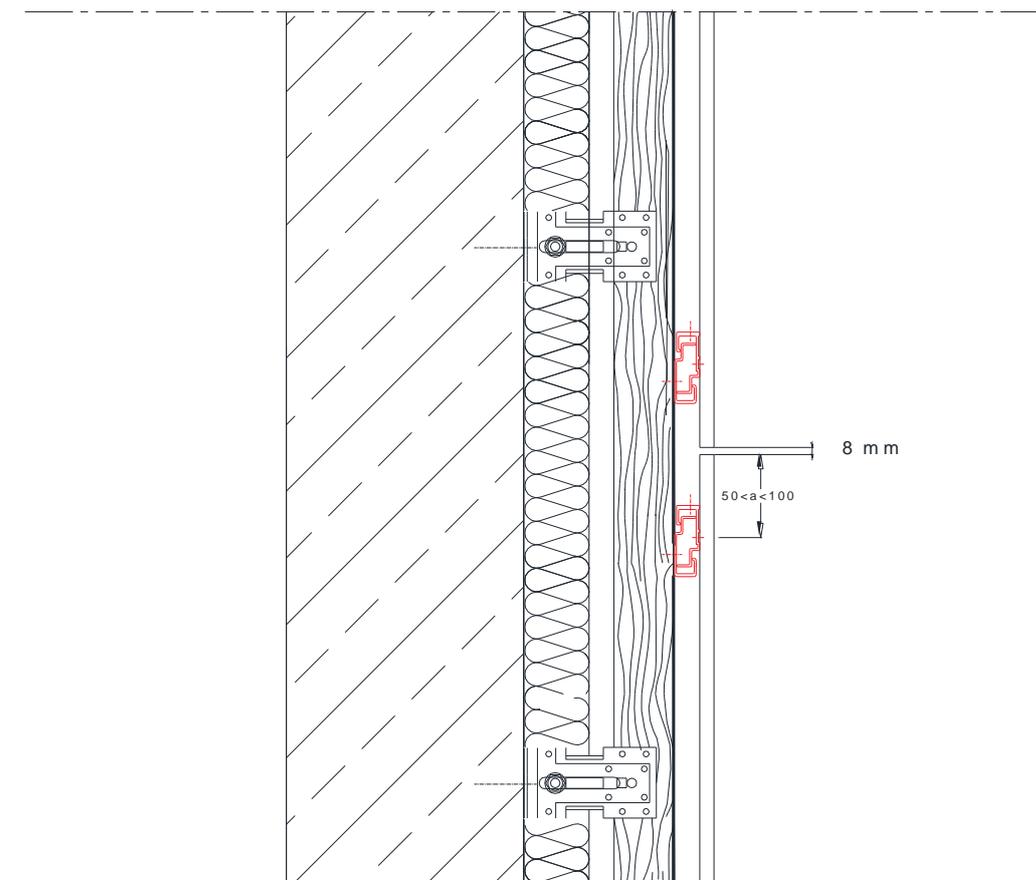


Figure 11 - Joint Horizontal (coupe verticale)

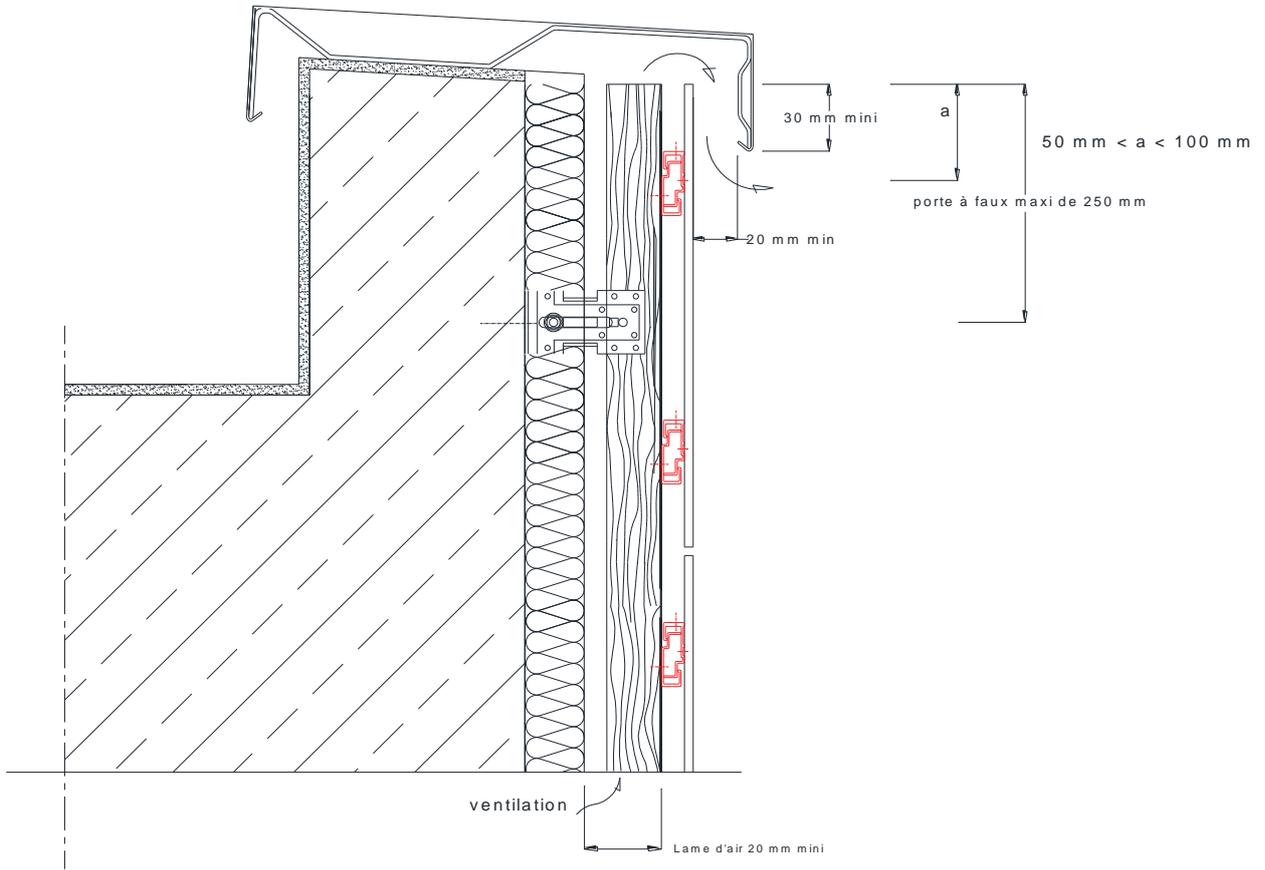


Figure 12 - Arrêt sur acrotère

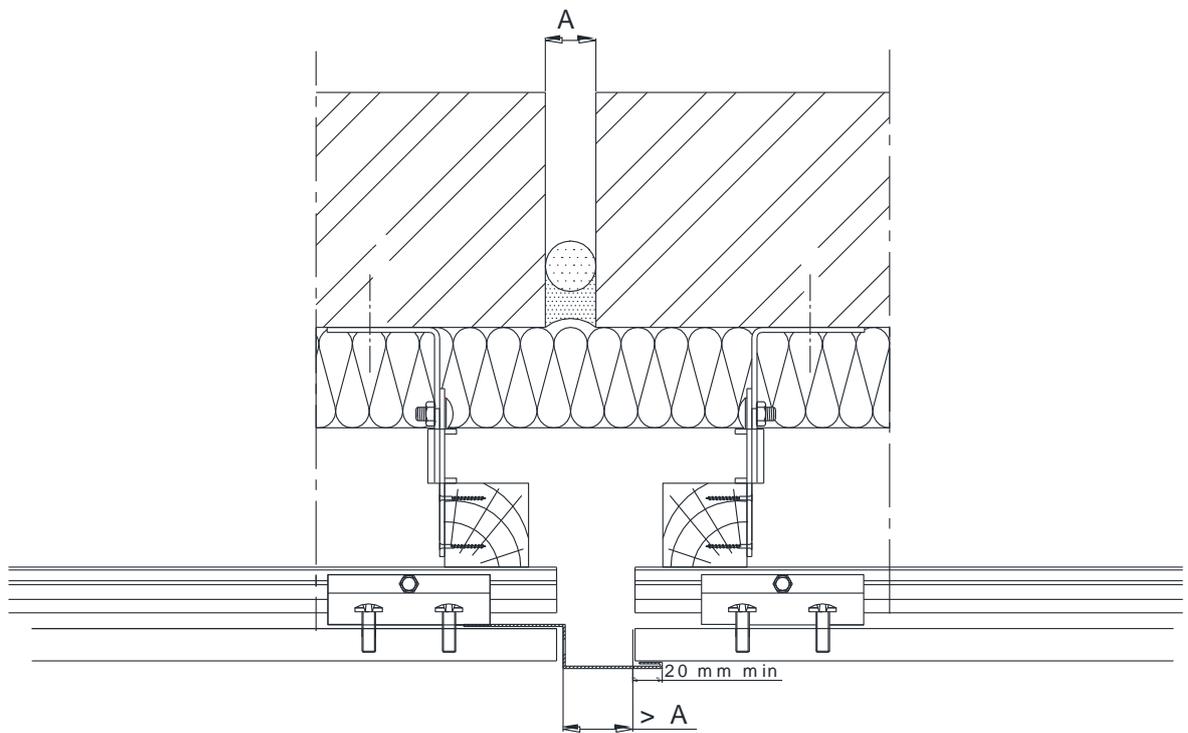


Figure 13 - Joint de dilatation

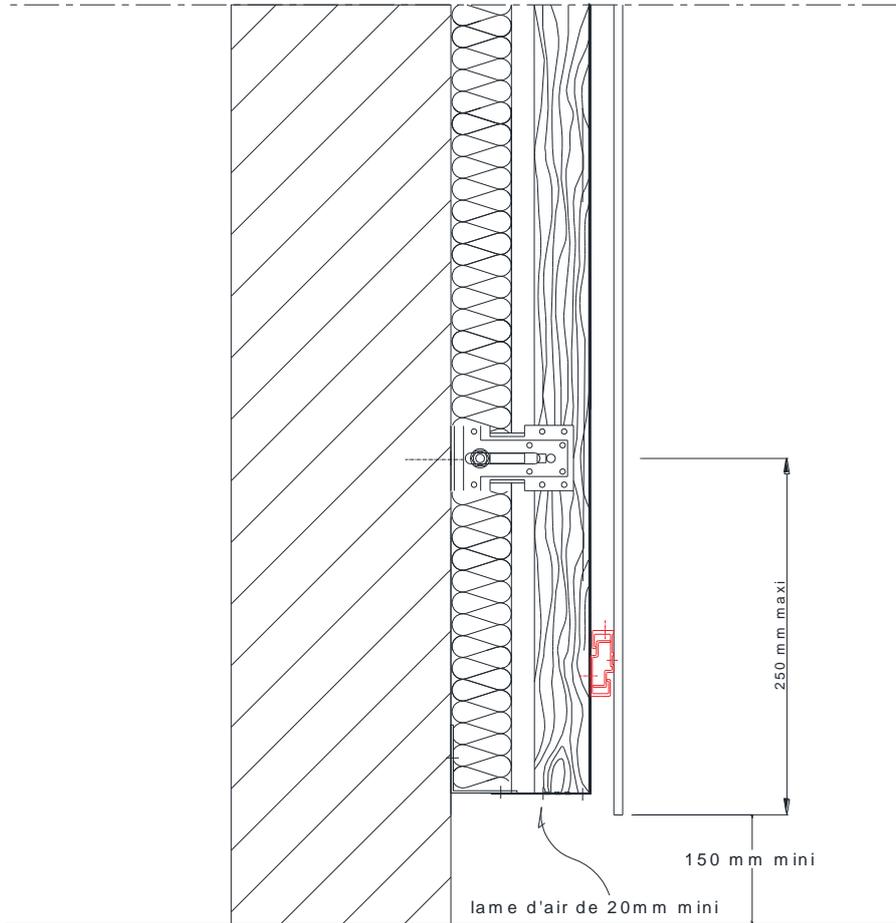


Figure 14 – Départ de bardage

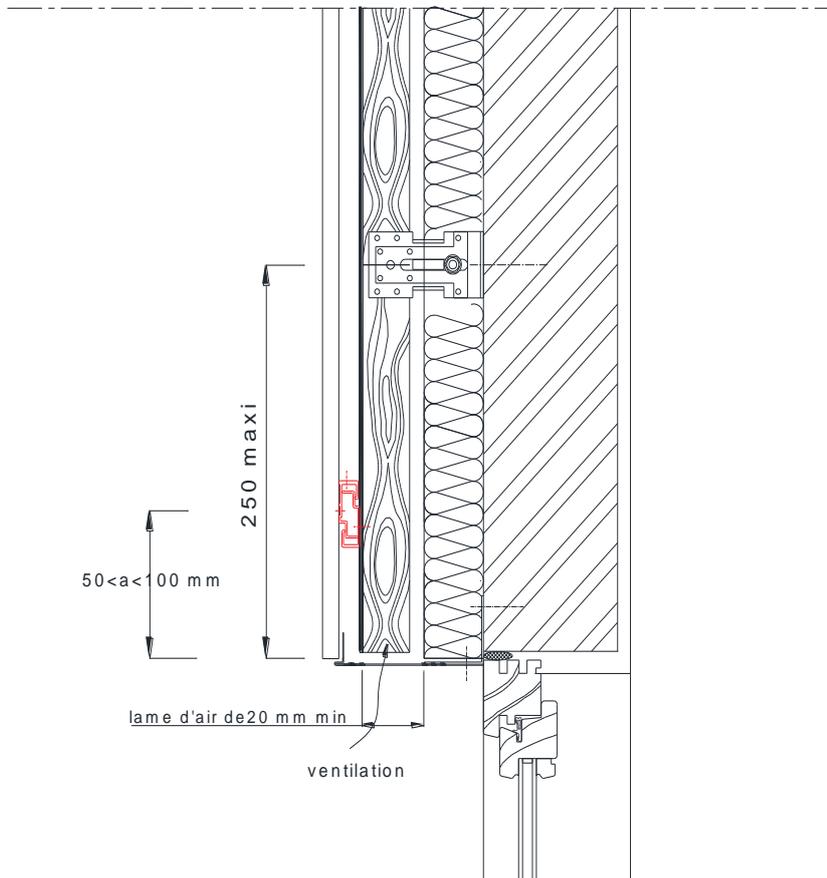


Figure 15 – Linteau de baie

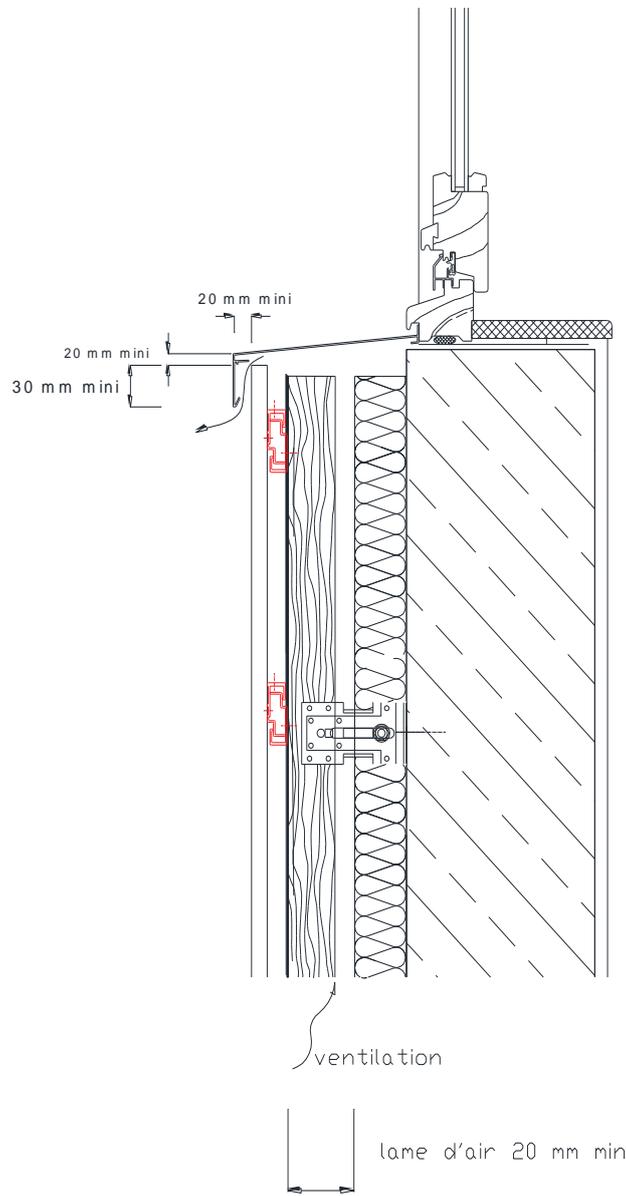


Figure 16 -Appui de baie

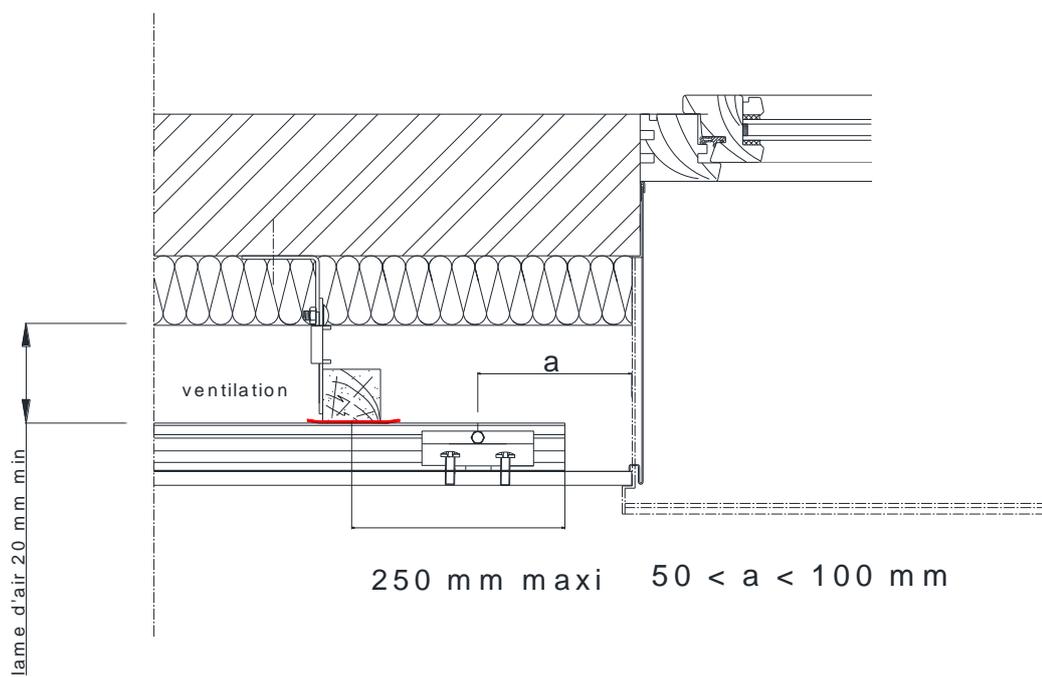


Figure 17 – Tableau de baie

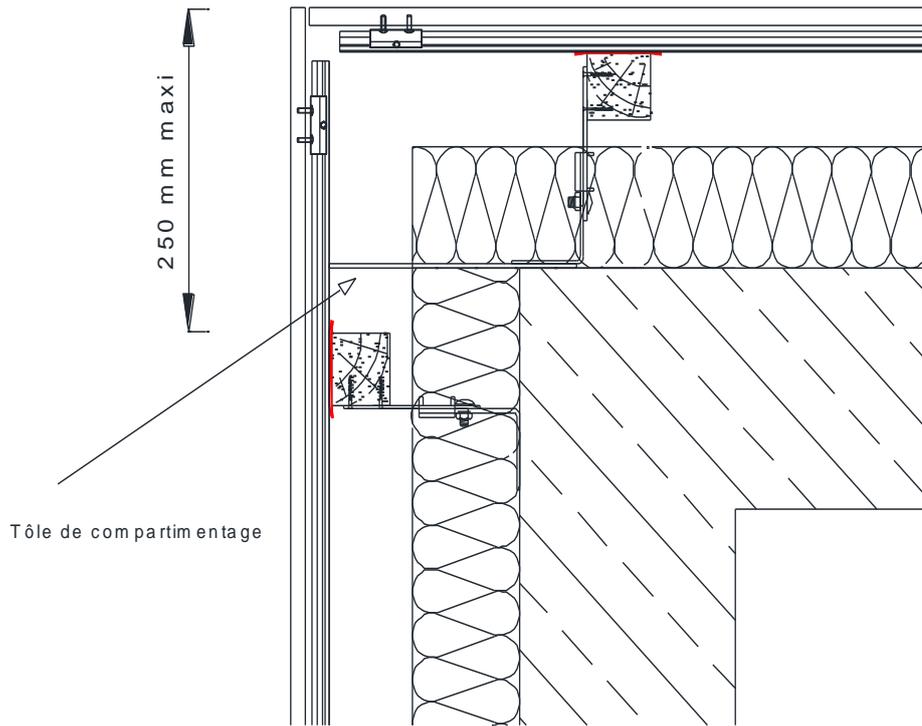


Figure 18 – Angle sortant

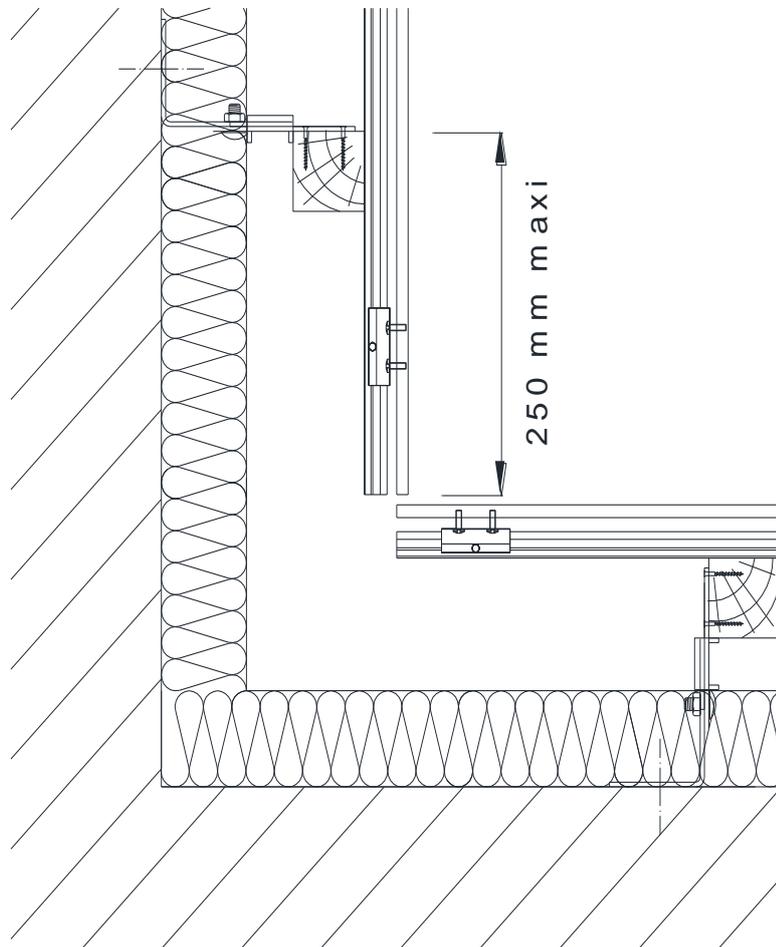


Figure 19 - Angle rentrant

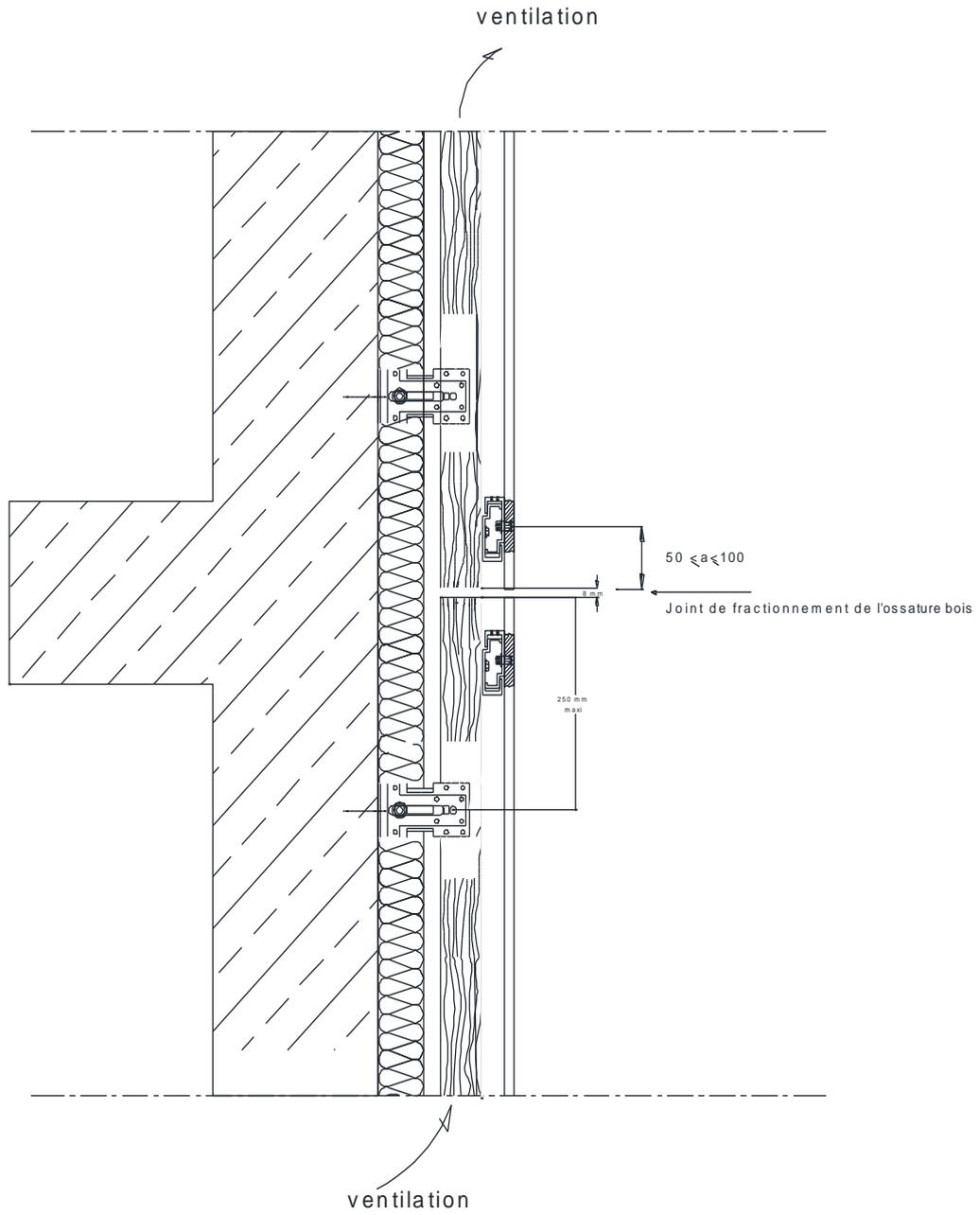


Figure 20 - Fractionnement de l'ossature bois de longueur < 5,40 m

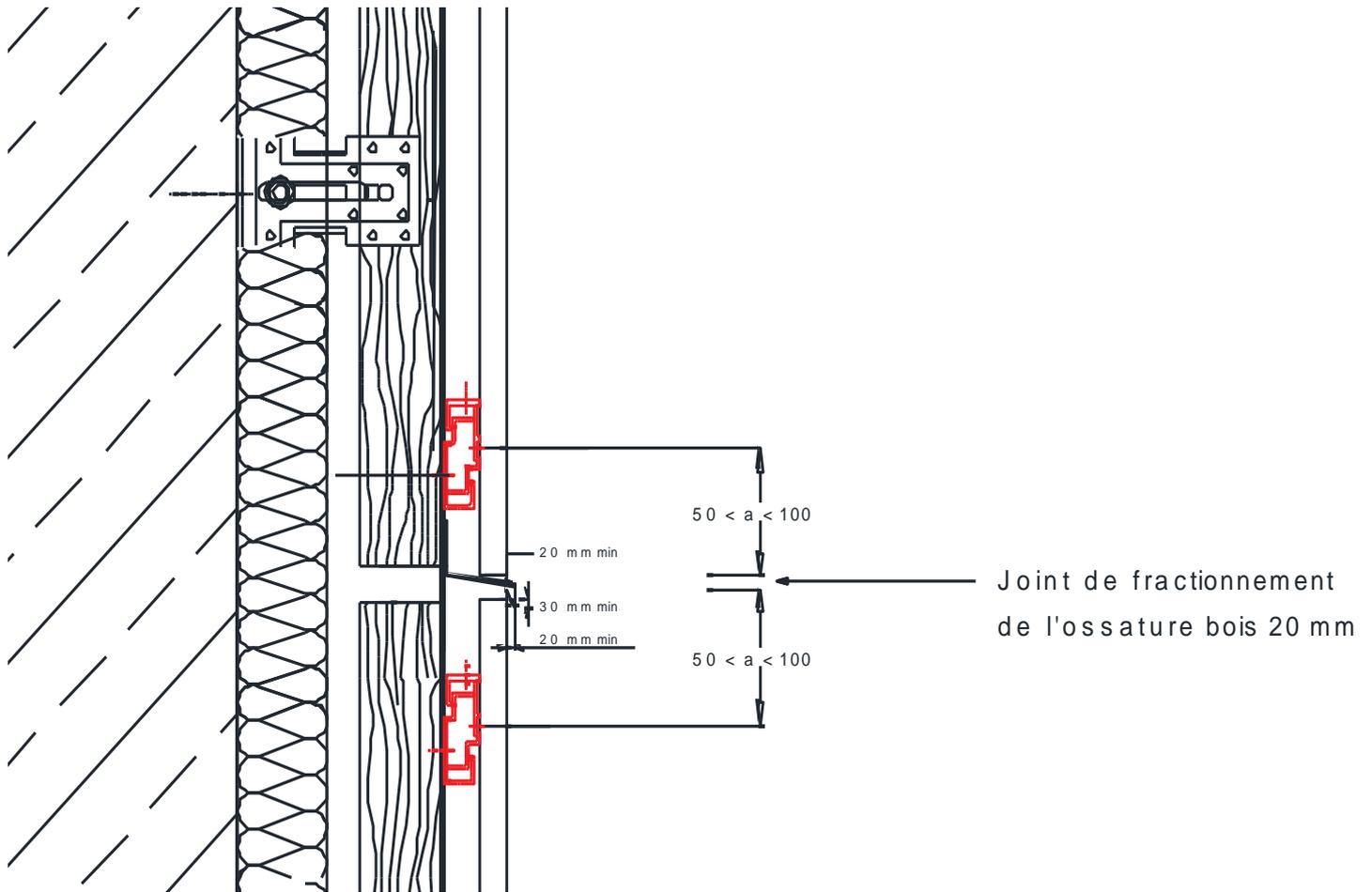


Figure 20bis - Fractionnement de l'ossature bois de longueur comprise entre 5,40 m et 11 m

Ossature métallique

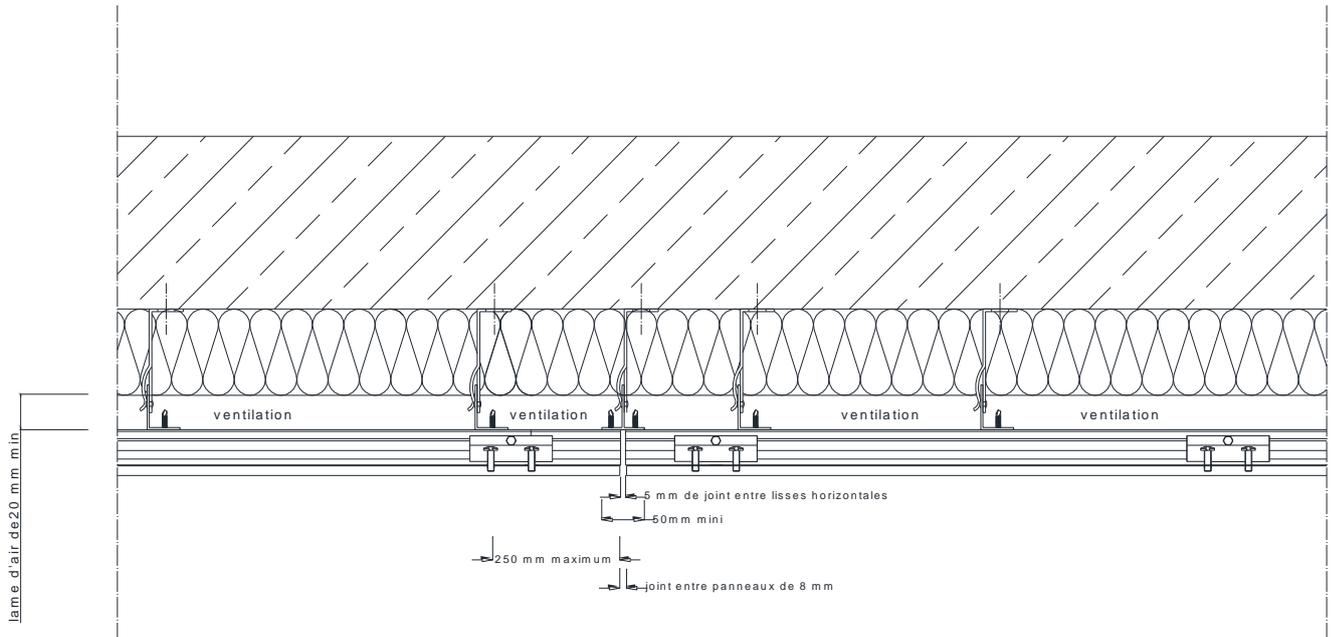


Figure 21 – Joint vertical sur ossature métallique (coupe horizontale)

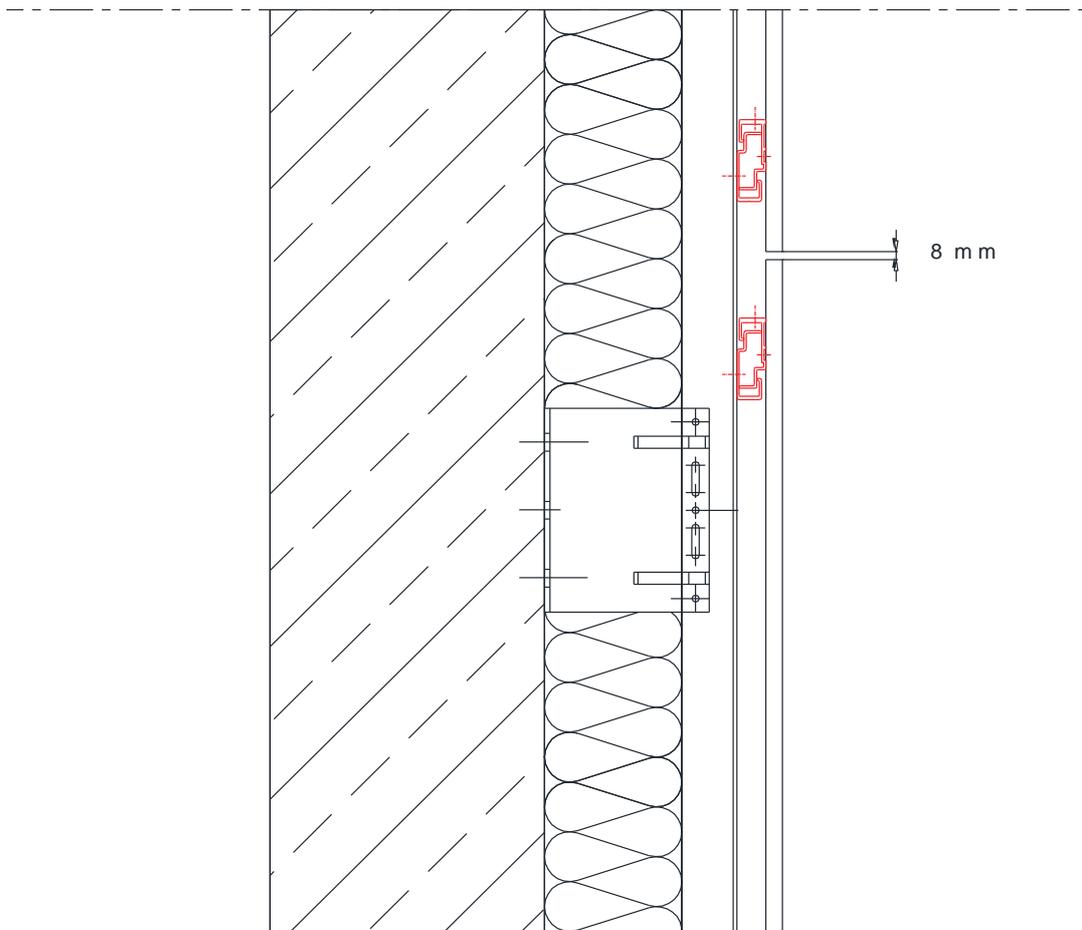


Figure 22 – Joint Horizontal

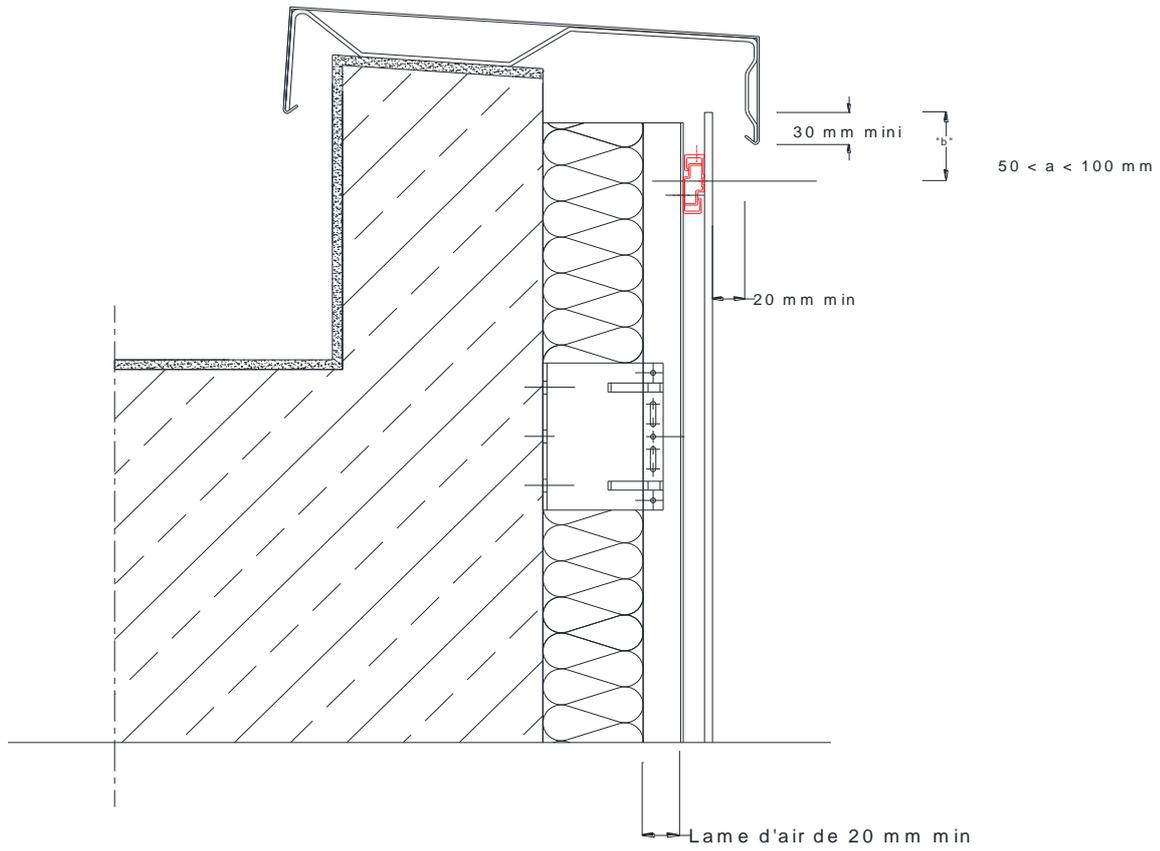


Figure 23 - Arrêt sur acrotère

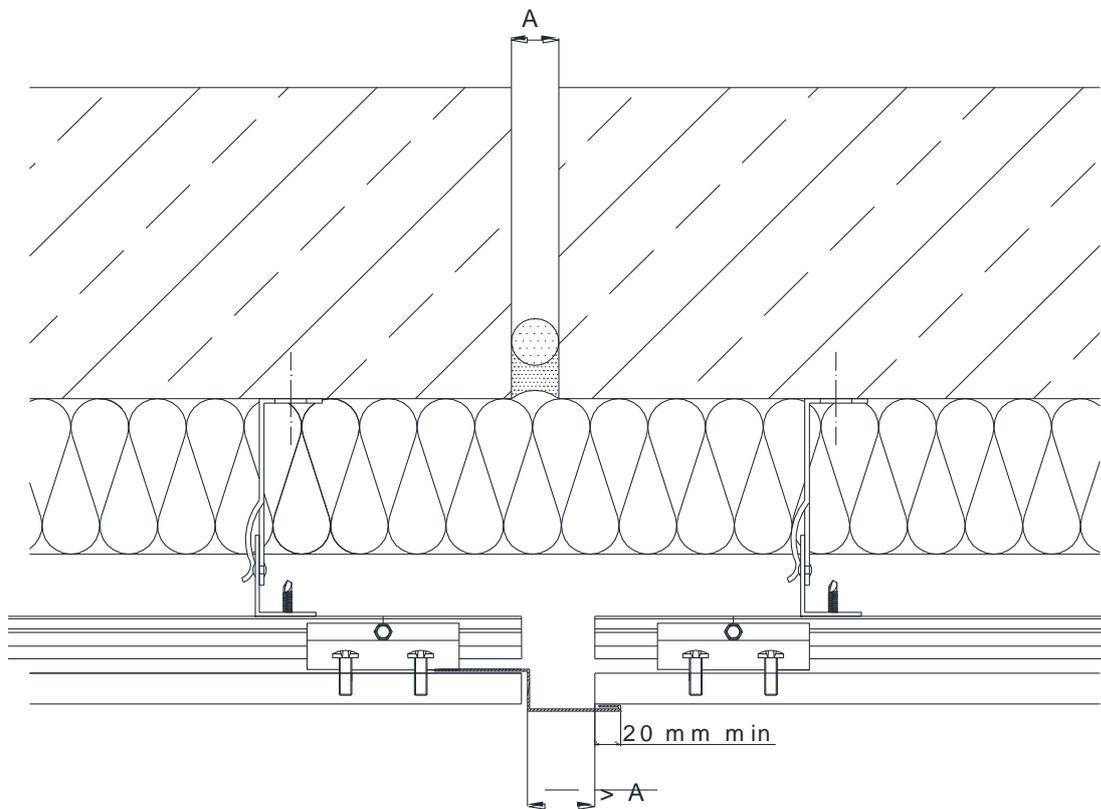


Figure 24 - Joint de dilatation

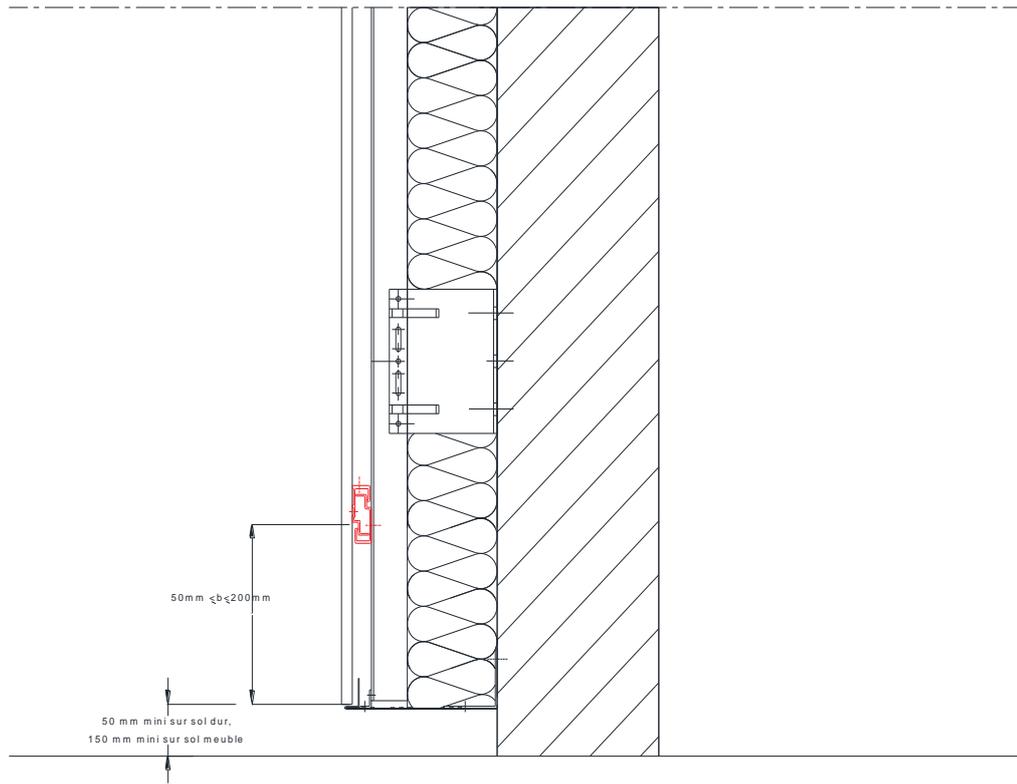


Figure 25 - Départ de bardage

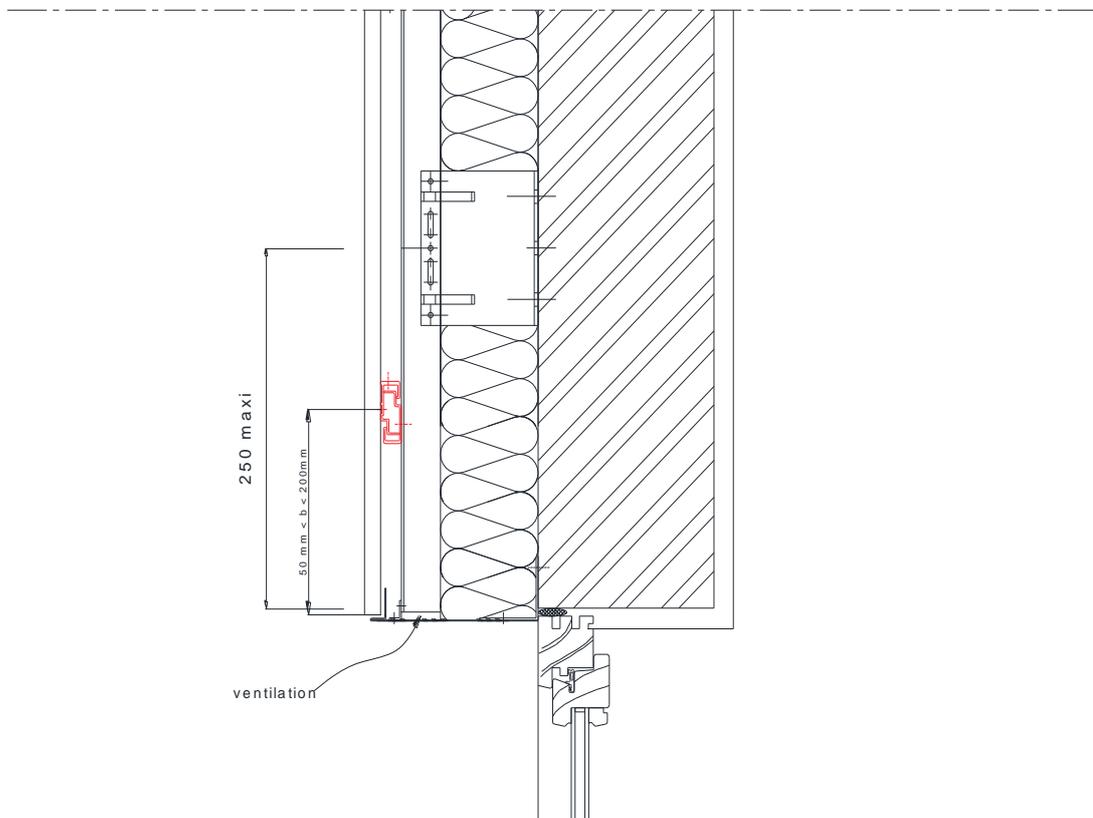


Figure 26 - Linteau de baie

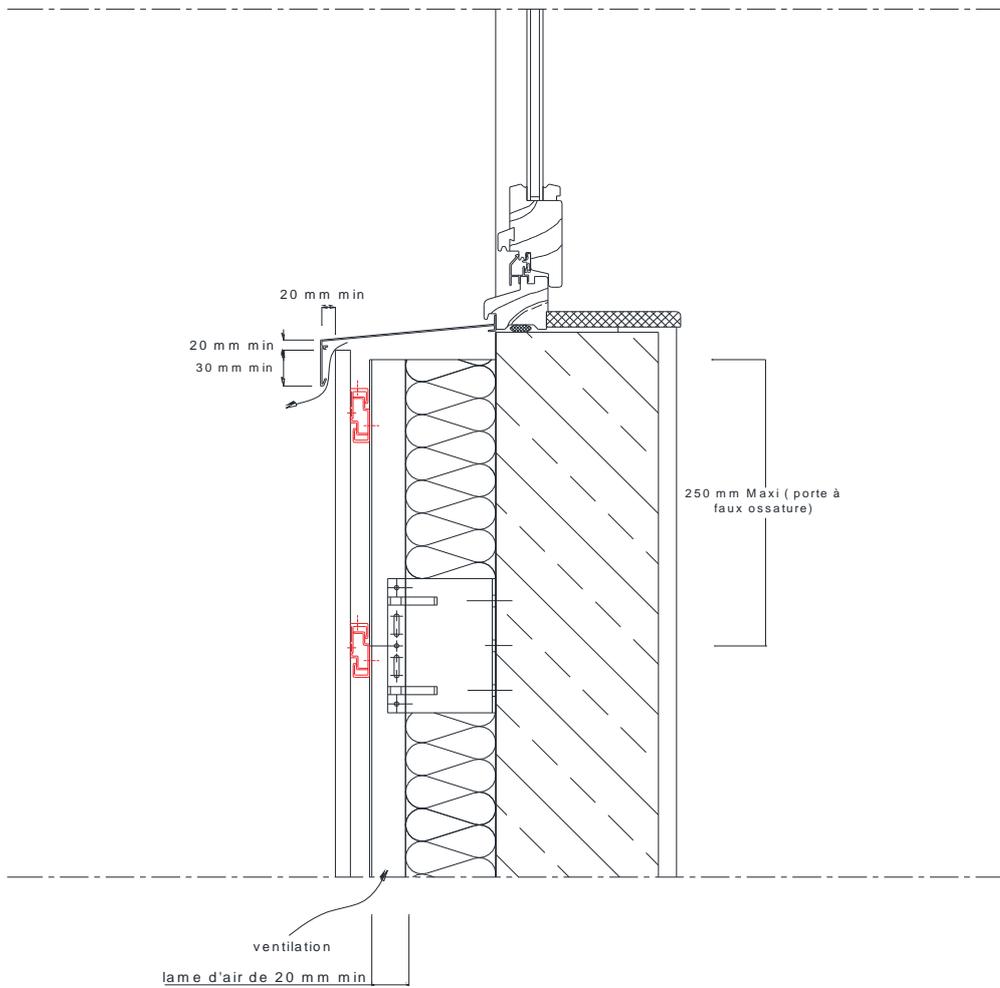


Figure 27 - Appui de baie

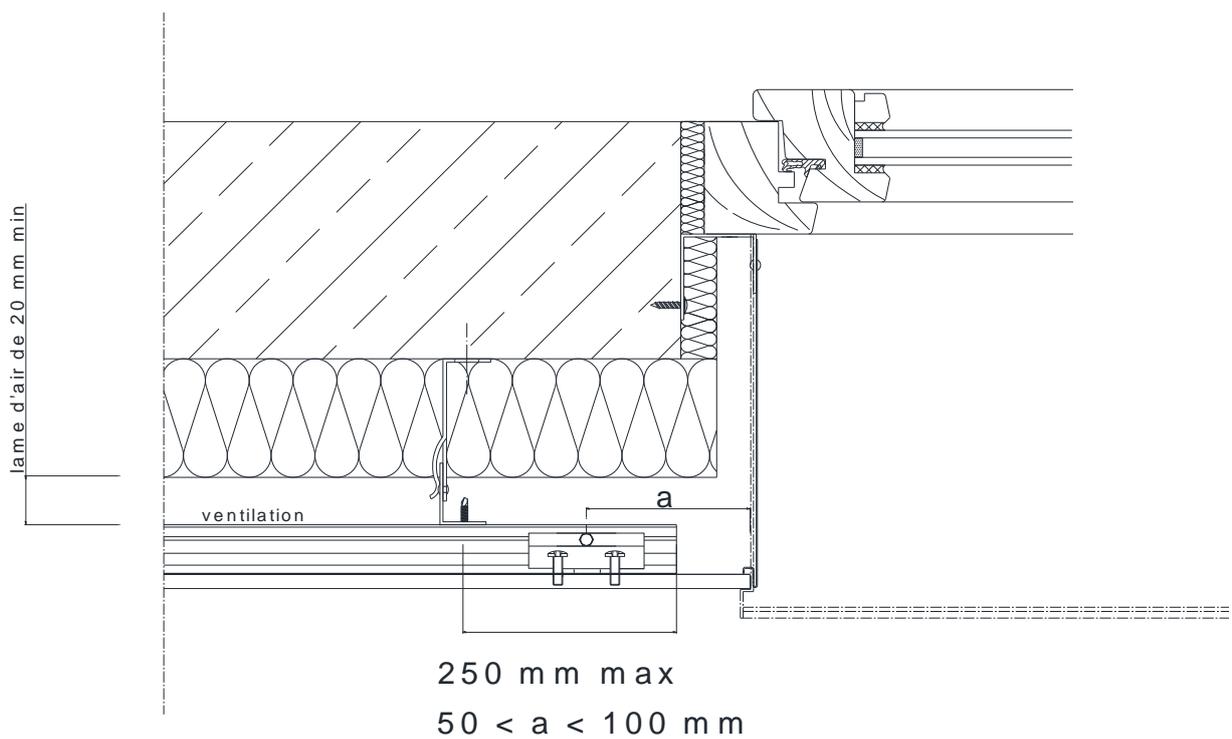


Figure 28 - Tableau de baie

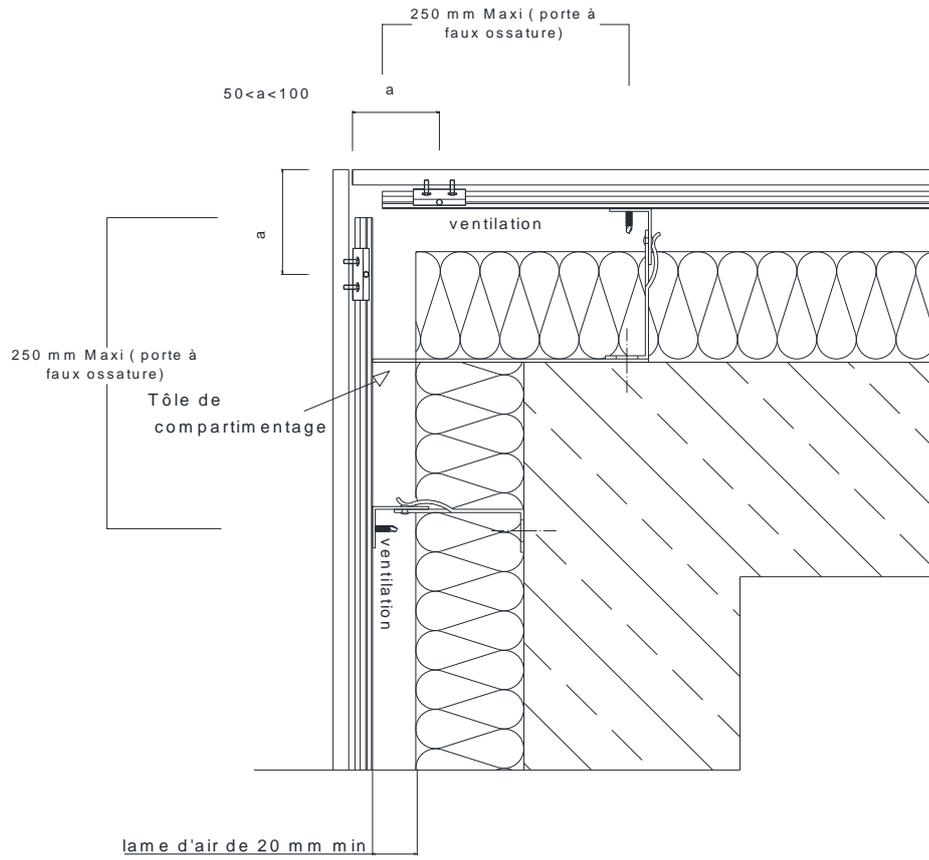


Figure 29 - Angle sortant

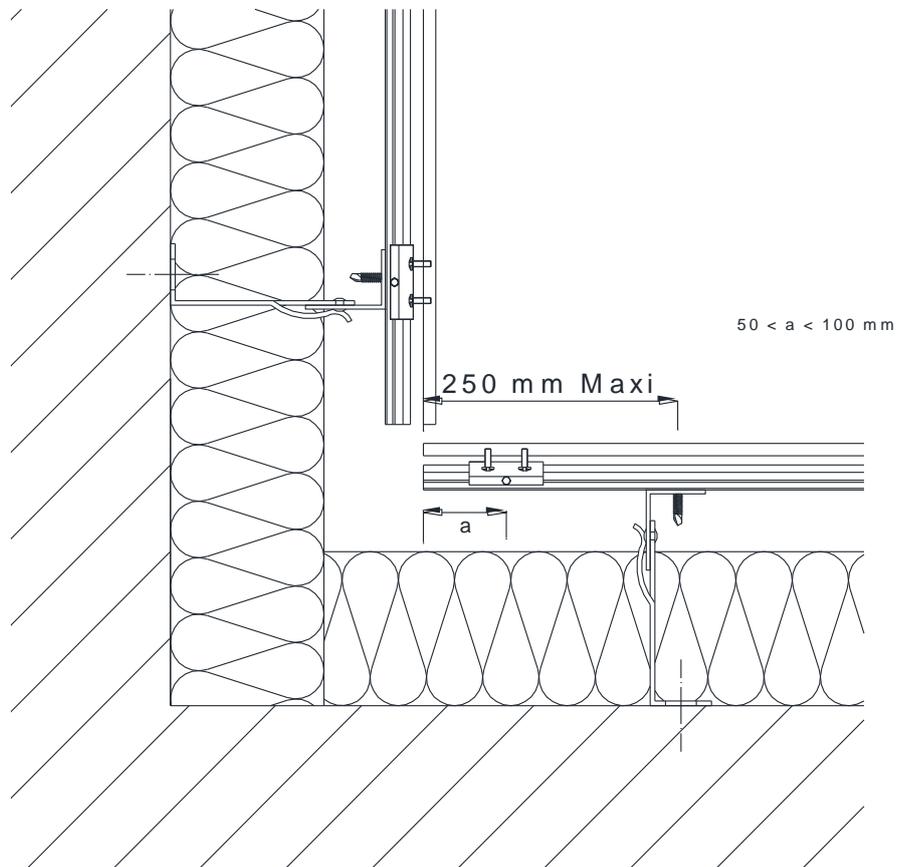
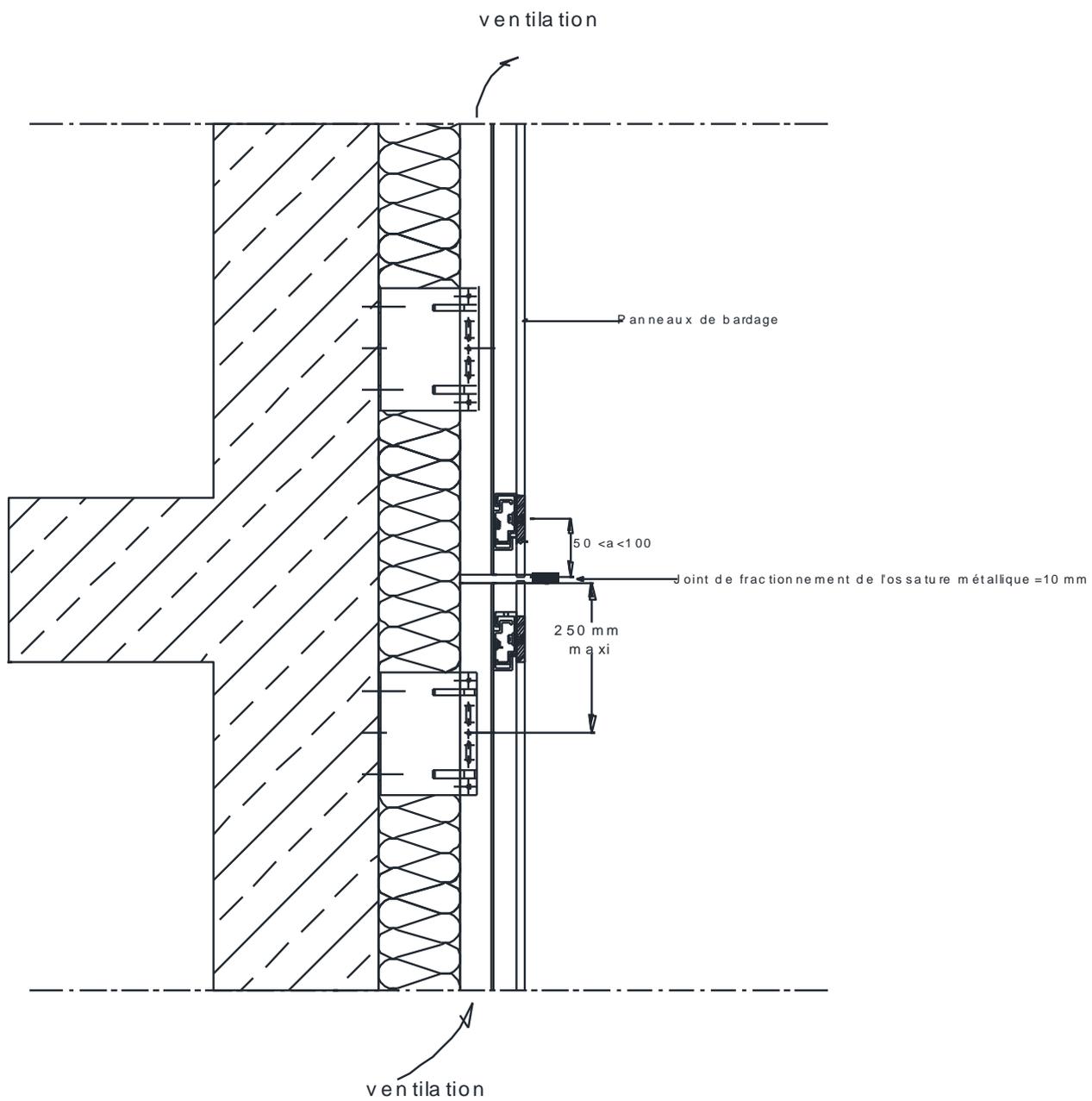


Figure 30 - Angle rentrant



**Figure 31 - Fractionnement de l'ossature
(profilé acier < 6 m ou aluminium < 3 m)**

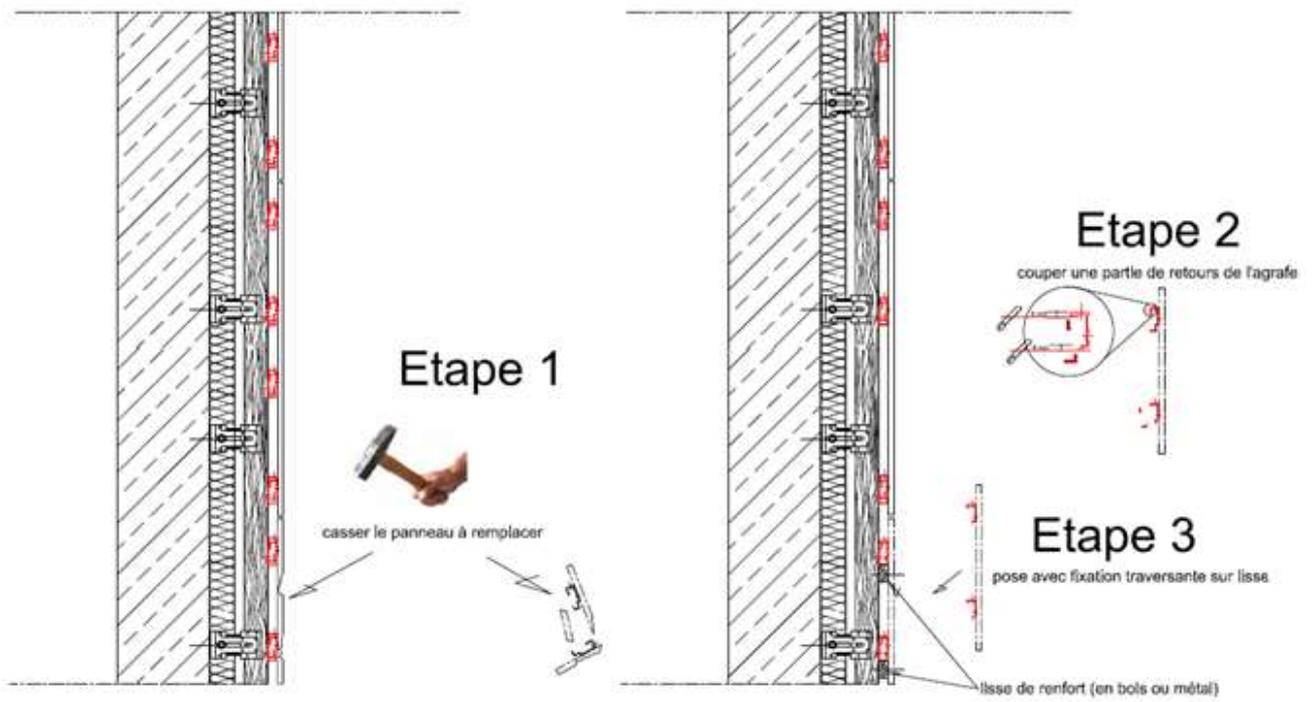


Figure 32 – Remplacement d'un panneau

Pose sur COB

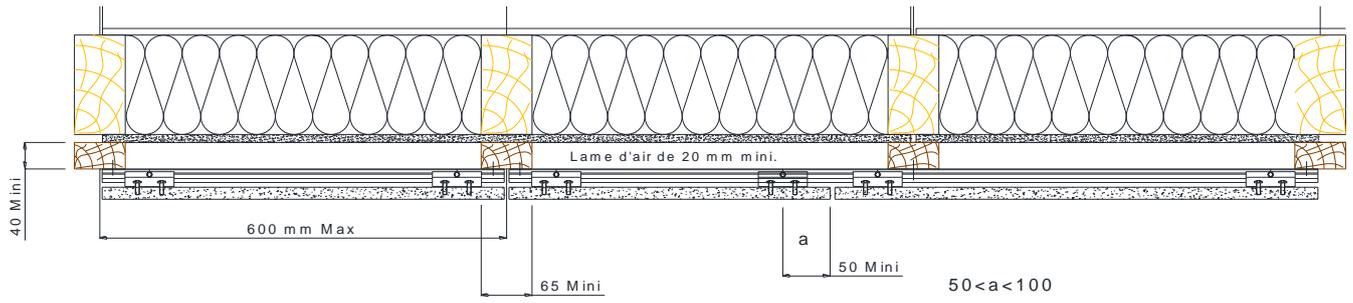


Figure 33 – Coupe horizontale sur COB

Annexe A

Pose du procédé de bardage rapporté EQUITONE TERGO DESIGN sur Ossature Bois en zones sismiques

A. Description

A1. 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	
4	✗	X ^②	X	
✗	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté.			
X	Pose autorisée sur parois planes et verticales en béton, ou de COB, conformes au NF DTU 31.2 selon les dispositions décrites dans l'Annexe A.			
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 ¹ des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).			
	Pose non autorisée.			

A2. Assistance Technique

La Société ETERNIT France ne pose pas elle-même.

La Société ETERNIT France 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 ETERNIT France 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.

A3. Prescriptions

A3.1 Support

Le support devant recevoir le système de bardage rapporté est en béton banché conforme au DTU 23.1 ou à ossature bois conforme au DTU 31.2 et à l'Eurocode 8.

A3.2 Cheilles de fixation au support béton

La fixation au gros-œuvre béton est réalisée par des chevilles métalliques portant le marquage CE sur la base d'un ATE ou ETE selon ETAG 001 - Parties 2 à 5 (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-équerrées.

Exemple de cheville répondant aux sollicitations répondant au tableau A1 :

Les Chevilles Fischer FAZ II M8 A4 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.

A3.3 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.

A3.4 Fixation des chevrons au support béton par pattes-équerrées

- Equerres SFS type Bxlongueur T V2 .L de 80 à 200 mm de longueur. En tôle d'acier E24 embouti galvanisé à chaud au minimum Z 275 selon la norme NF EN 10326
- Les chevrons sont solidarités aux pattes-équerrées par l'intermédiaire de vis SW3 T H15 de dimensions $\varnothing 6,5$ x 50 mm de la société SFS INTEC.

A3.5 Fixation 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 IG-T-6,0xL de la Société SFS intec 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.

A3.6 Ossature

L'ossature bois est conforme aux prescriptions des *Cahiers du CSTB 3316-V2*, 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 équerrées 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 lisses et agrafes utilisées seront des rails en aluminium SFS NV3 de la société SFS.

A3.7 Panneaux EQUITONE

La fixation des éléments de bardage est conforme au Dossier Technique. La densité de fixation sera d'au moins 11,4 inserts par m².

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

La hauteur des panneaux est limitée à 1300mm.

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

Tableau et figures de l'Annexe A

Tableau A1 - Sollicitations fixation sur ossature bois par pattes-équerres

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		1272	1308		2018	2172
	3	1327	1374		2304	2547	
	4	1435	1503		2856	3208	
Cisaillement (V)	2		182	182		198	203
	3	182	182		208	219	
	4	182	182		234	253	

Tableau A2 - Sollicitations fixation directe sur COB ou béton

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		77	90		—	0
	3	101	121		—	—	
	4	147	176		—	—	
Cisaillement (V)	2		182	182		198	203
	3	182	182		208	219	
	4	182	182		234	253	

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

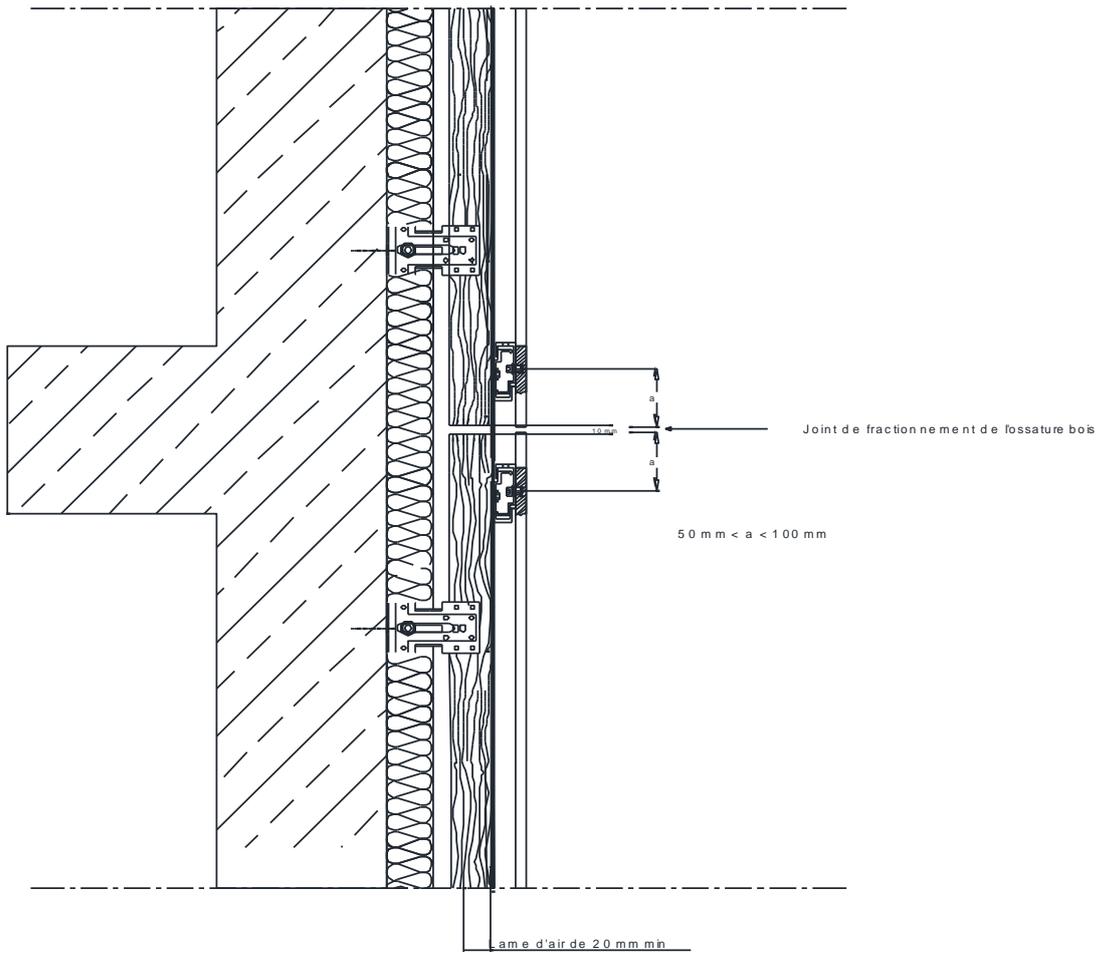
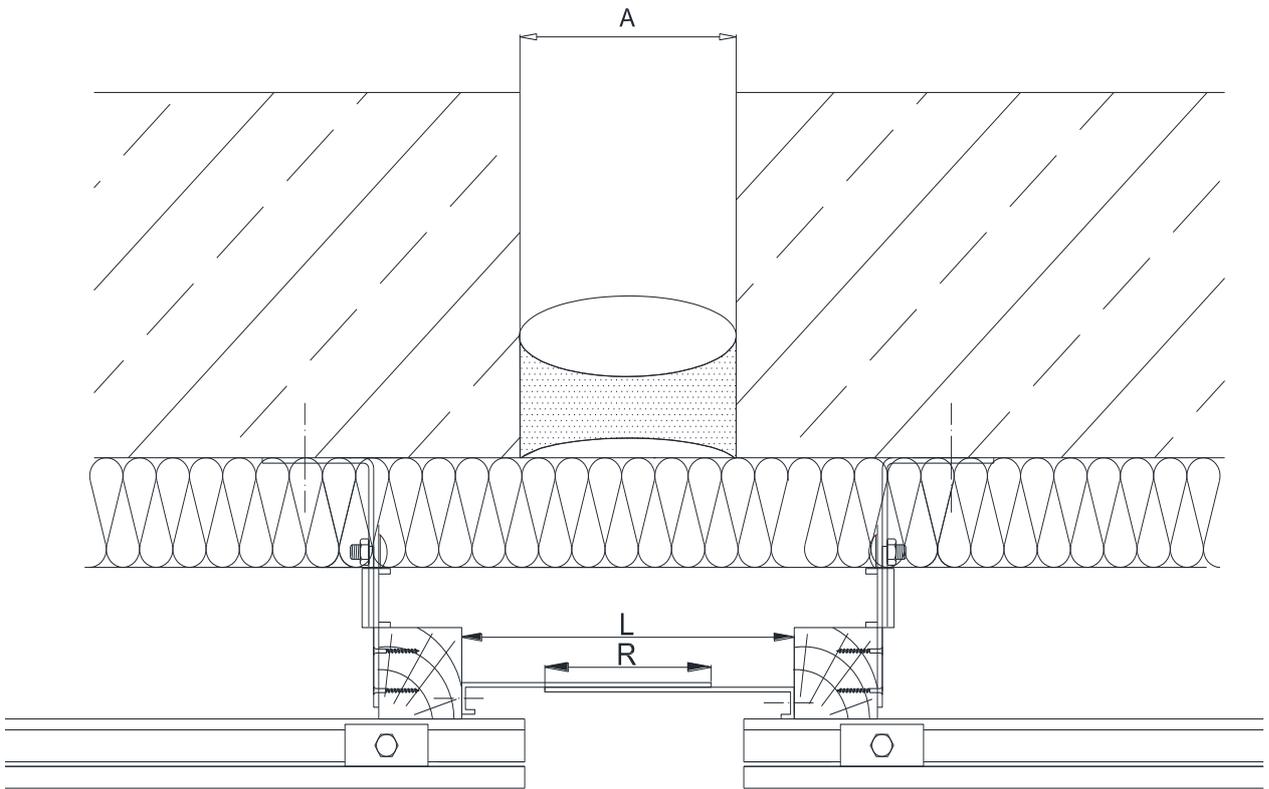


Figure A1 – Fractionnement de l'ossature au droit de chaque plancher



A = 12 à 15 cm

Distance en mm	
L	R
200	100
300	150

Figure A2 – Joint de dilatation de 12 à 15 cm

Annexe B

Pose du procédé de bardage rapporté EQUITONE fixation invisible TERGO DESIGN sur Ossature aluminium en zones sismiques

B1. 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	
3	✗	X ^②	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 l'Annexe 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 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 ¹ des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).			
	Pose non autorisée.			

B2. Assistance technique

La Société ETERNIT France ne pose pas elle-même.

La Société ETERNIT France 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 ETERNIT France 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.

B3. Prescriptions

B3.1 Support béton

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

B3.2 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 ATE ou 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 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.

B3.3 Fixation des montants au support béton par pattes-équerrées

Equerrées SFS NV-VB x L de 85 à 205 mm de longueur, en aluminium type 6005A.

B3.4 Ossature Métallique

L'ossature aluminium de conception bridée est conforme aux prescriptions du Cahier du CSTB 3194 et son modificatif 3586-V2 et au paragraphe 3.3 du Dossier Technique.

La largeur vue des montants est au moins de 60 mm, L 60 x 40 mm ou T 60 x 100mm. Epaisseur 22/10e 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.

B3.5 Panneaux EQUITONE

La hauteur des panneaux est limitée à 1300mm.

La fixation des éléments de bardage est conforme au Dossier Technique. La densité de fixation sera d'au moins 11,4 inserts par m².

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

La hauteur des panneaux est limitée à 1300mm.

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

Tableaux et figures de l'Annexe B

Tableau B1 - Sollicitations Fixation sur ossature métallique par pattes équerres – point coulissant

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		211			681	
	3	276	332		892	1070	
	4	402	483		1297	1557	
Cisaillement (V)	2		—			77	
	3	—	—		101	121	
	4	—	—		147	176	

Tableau B2 - Sollicitations Fixation sur ossature métallique par pattes équerres – point fixe

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		1559			1739	
	3	1714	1845		1950	2129	
	4	2012	2203		2356	2615	
Cisaillement (V)	2		441			448	
	3	441	441		452	457	
	4	441	441		465	475	

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

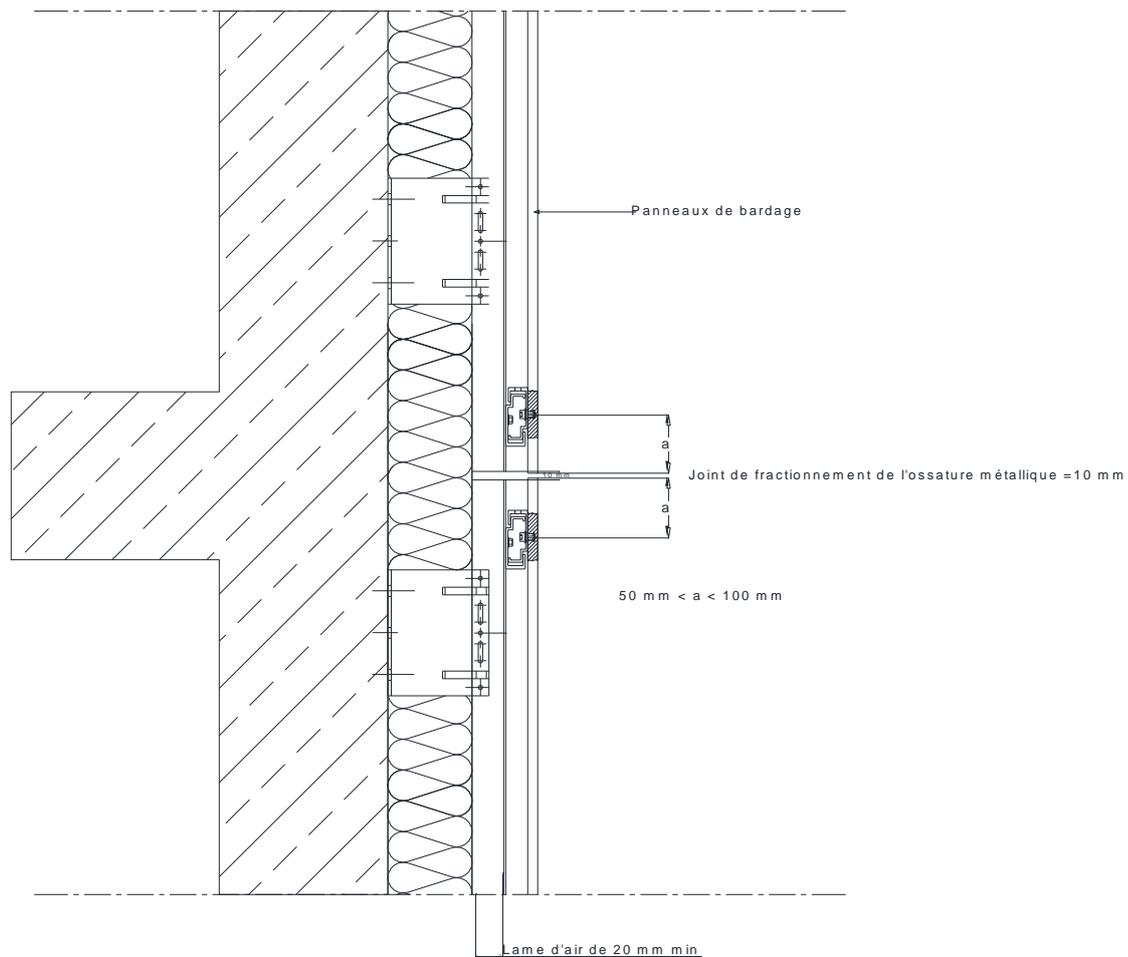
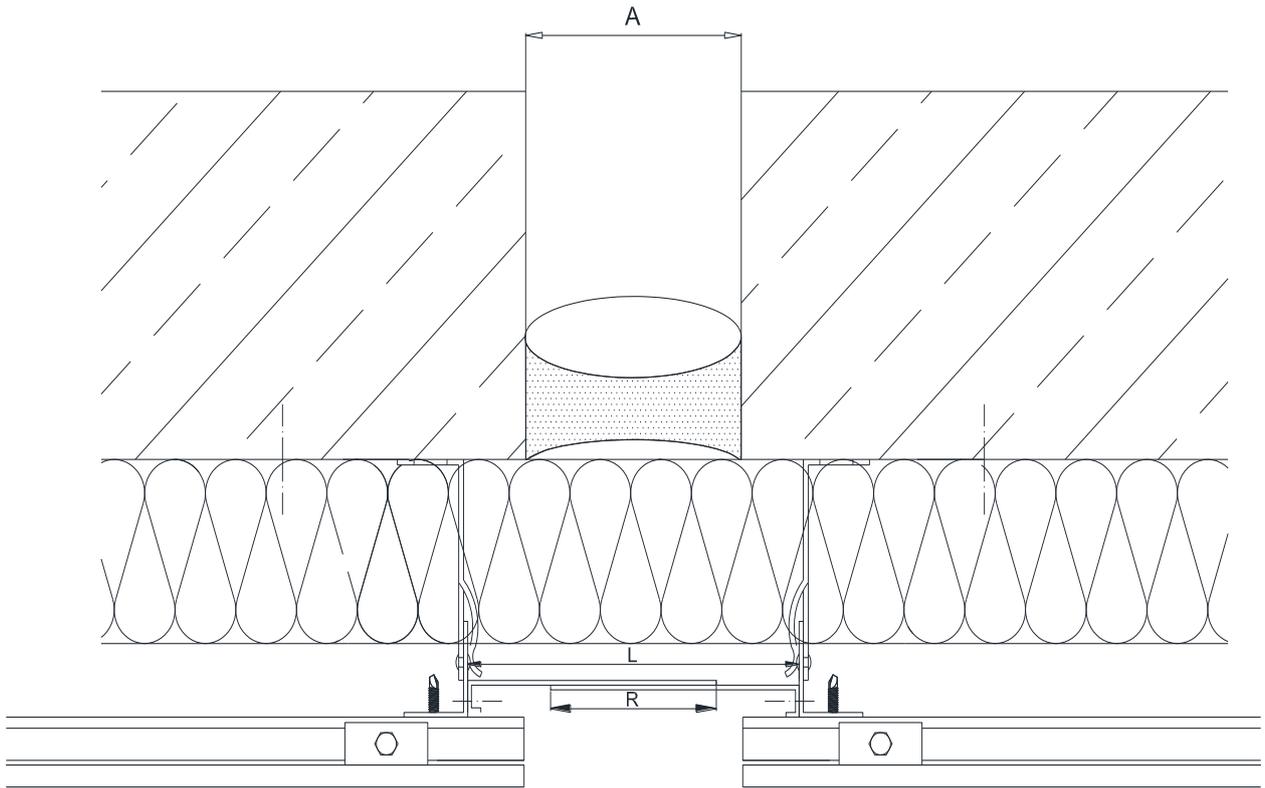


Figure B1 – Fractionnement de l'ossature de droit de chaque plancher



A = 12 à 15 cm

Distance en mm	
L	R
200	100
300	150

Figure B2 – Joint de dilatation de 12 à 15 cm