Avis Technique 2.2/12-1533_V2

Annule et remplace l'Avis Technique 2/12-1533*V1

Bardage rapporté en fibre-ciment

Built-up cladding with cement fibre

CEDRAL LAP

Titulaire : Eternit France
2 rue Charles Edouard Jeanneret
CS 90129
FR-78306 Poissy Cedex

Tél. : 0 820 000 867
Fax : 0 800 244 024
Internet : www.eternit.fr

Distributeur : Eternit France
FR-81150 Terssac

Groupe Spécialisé n° 2.2

Produits et procédés de bardage rapporté, translucide, vêtage et vêture

Publié le

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

(arrêté du 21 mars 2012)

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

Les Avis Techniques sont publiés par le Secrétariat des Avis Techniques, assuré par le CSTB. Les versions authentifiées sont disponibles gratuitement sur le site internet du CSTB (http://www.cstb.fr)

© CSTB 2017

Le Groupe Spécialisé N° 2.2 « Produits et procédés de bardage rapporté, translucide, vêtage et vêture » de la Commission chargée de formuler des Avis Techniques a examiné le 07 février 2017, le procédé de bardage rapporté CEDRAL LAP, présenté par la Société ETERNIT Commercial SAS. Il a formulé le présent Avis ci-après, qui annule et remplace l'Avis Technique 2/12-1533*V1. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France européenne.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Bardage rapporté à base de clins en fibres-ciment mis en œuvre par clouage ou vissage sur une ossature verticale de chevrons bois ou par vissage sur une ossature métallique, solidarisés au gros œuvre par des équerres réglables.

Caractéristiques générales

CEDRAL LAP

- Format (L x H) : 3 600 x 190 mm;
- Épaisseur nominale : 10 mm ;
- Masse surfacique : 17,8 kg/m² ;
- Pose à clins en disposition horizontale ou verticale ;
- Aspect à relief bois ;
- Gamme de 24 coloris standard, en plus de la teinte naturelle avec traitement de protection.

1.2 Identification

Les éléments CEDRAL LAP (smooth/lisse ou classic/relief) bénéficiant d'un certificat QB sont identifiables par un marquage conforme aux « Exigences particulières de la Certification QB (QB15) des bardages rapportés, vêtures et vêtages, et des habillages de sous-toiture ».

Le marquage est conforme au *§ 6* du Dossier Technique.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

- Mise en œuvre du bardage rapporté sur parois planes et verticales, neuves ou préexistantes, en maçonnerie d'éléments enduits (conforme au NF DTU 20.1) ou en béton (conforme au DTU 23.1), situées en étage et rez-de-chaussée ;
- Pose possible sur Constructions à Ossature Bois (COB) conformes au NF DTU 31.2 et sur parois en panneau lamellé-croisé (CLT) en respectant les préconisations des avis techniques en cours de validité, visés par le Groupe Spécialisé n°3, est limitée à :

  Sans disposition particulière :

  - 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,

  Avec traitements spécifiques des retours d'étanchéité au droit des baies

  - hauteur de 18 m maximum (+ pointe de pignon) en situations a, b et c,
  - hauteur 10 m maximum (+ pointe de pignon) en situation d,

  en respectant les prescriptions du *§ 10* du Dossier Technique et les figures 31 à 41.

  Les situations a, b, c et d sont définies dans le NF DTU 20.1 P3.
- Les charges maximales admissibles selon NV 65 modifiées (en Pascal) correspondant à des pressions et dépression sous vent normal selon NV 65 modifiées sont indiquées dans les tableaux 1.1 et 1.2 du Dossier Technique, en fonction du type de pose des clins (horizontale ou verticale) et du mode de fixation.

2.2 Appréciation sur le procédé

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

Stabilité

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

La stabilité du bardage rapporté sur cet ouvrage est convenablement assurée dans le domaine d'emploi proposé (cf. tableaux 2 et 3 du Dossier Technique).

Sécurité en cas d'incendie

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

- Le classement de réaction au feu du parement brute ou revêtu de peinture : A2-s1, d0, (selon les dispositions décrites au *§ B* en fin de dossier) ;
- La masse combustible du parement : 23,3 MJ/m² ;
- La masse combustible de l'ossature secondaire en bois correspond à la masse de l'ossature exprimée en kg/m², que l'on multiplie par 17 pour l'exprimer en mégajoules/m².

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Elle peut être normalement assurée.

Pose en zones sismiques

Le procédé de bardage rapporté CEDRAL LAP peut être mis en œuvre en zones sismiques et bâtiments définis au *§ 2* du Dossier Technique selon les dispositions particulières décrites en Annexes A et B.

Isolation thermique

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

Éléments de calcul thermique

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

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

Avec :

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

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

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

Étanchéité

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

À l'eau : elle est assurée de façon satisfaisante en partie courante par le recouvrement des clins, compte tenu de la nécessaire verticalité de l'ouvrage et de la présence de la lame d'air et en points singuliers, par les profilés d'habillage.

- Sur les supports béton ou maçonnés : le système permet de réaliser, au sens des "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 II et IV de ce document, des murs :
  - De type XIV (sans baie) en disposition horizontale des clins (sans joint vertical) ;
  - De type XIII en disposition horizontale des clins (avec joint vertical) ;
  - De type XIII en disposition verticale des clins
- Sur supports COB et CLT: l'étanchéité est assurée de façon satisfaisante dans le cadre du domaine d'emploi accepté.

Données environnementales

Le procédé CEDRAL LAP 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.

Prévention des accidents et maitrise des accidents et maitrise des risques lors de la mise en œuvre et de l'entretien

Le procédé dispose d'une Fiche de Données de Sécurité (FDS). L'objet de la FDS est d'informer l'utilisateur de ce procédé sur les dangers liés à son utilisation et sur les mesures préventives à adopter pour les éviter, notamment par le port d'équipements de protection individuelle (EPI).

Performances aux chocs

Les performances aux chocs extérieurs du procédé CEDRAL LAP correspondent, selon la norme P08-302 et les *Cahiers du CSTB* 3546-V2 et 3534, à la classe d'exposition Q4 en paroi facilement remplaçable.

Une remplaçabilité considérée comme facile requiert cependant que des éléments de remplacement soient approvisionnés lors du chantier.

Le remplacement d'un clin accidenté indépendamment des clins adjacents, est rendu possible par des fixations traversantes, selon les modalités décrites au Dossier Technique.

2.22 Durabilité - Entretien

Les résultats des divers essais de vieillissement conventionnel et la vérification du comportement satisfaisant des plus anciennes réalisations, permettent d'envisager une durabilité équivalente à celle des bardages traditionnels, dans des conditions normales d'exposition.

La perte de brillance de la peinture et son encrassement peuvent conduire, pour de seules raisons d'aspect, à prévoir, selon la sévérité de l'exposition, une dizaine d'année après mise en service, une rénovation par peinture comme décrit au Dossier Technique.

Avant rénovation, le bardage rapporté ne nécessite pas d'entretien particulier si ce n'est un éventuel lavage à l'eau.

La durabilité du gros œuvre support est améliorée par la présence de ce revêtement rapporté, notamment lorsqu'il est associé à une isolation.

2.23 Fabrication et contrôle

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

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

Le fabricant se prévalant du présent Avis Technique doit être en mesure de produire un certificat délivré par le CSTB, attestant que le produit est conforme à des caractéristiques décrites dans le référentiel de certification après évaluation selon les modalités de contrôle définies dans ce référentiel.

Les produits bénéficiant d'un certificat valide sont identifiables par la présence sur les éléments du logo , suivi du numéro identifiant l'usine et d'un numéro identifiant le produit.

2.24 Fourniture

Les éléments fournis par la Société ETERNIT Commercial SAS comprennent essentiellement les clins, les fixations, les bandes d'étanchéité en PVC et les profilés complémentaires pour le traitement des points singuliers.

Les autres éléments (chevrons, équerres de fixation, isolant, chevilles… autres accessoires) sont directement approvisionnés par le poseur en conformité avec la description qui en est faite au Dossier Technique.

2.25 Mise en œuvre

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

La Société ETERNIT Commercial SAS apporte, sur demande de l'entreprise de pose, son assistance technique.

2.3 Prescriptions Techniques

2.31 Conditions de conception

Fixations

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

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

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

Ossature bois

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

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

Ossature métallique

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

- Acier : ossature Doublex : nuance S235 JR selon les normes NF EN 10025 et NF EN 10027-1 galvanisé à chaud au minimum Z 275 pour les profilés d'ossature et d'angle ;
- La coplanéïté des montants devra être vérifiée entre montants adjacents avec un écart admissible maximal de 2 mm ;
- La résistance admissible des pattes-équerres aux charges verticales à prendre en compte doit être celle correspondant à une déformation sous charge égale à 3 mm ;
- L'entraxe des montants est au maximum de 600 mm ;
- L'utilisation de profilé en acier galvanisé Z 275 est limitée aux zones rurales et urbaines normales.

L'ossature devra faire l'objet, pour chaque chantier, d'une note de calcul établie par l'entreprise de pose assistée, si nécessaire, par le titulaire la Société ETERNIT Commercial SA.

2.32 Conditions de mise en œuvre

Un calepinage préalable doit être prévu.

Le pontage des jonctions entre montants successifs non éclissés de manière rigide, par les clins est exclu.

Pose directe sur le support

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

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

Pose sur Constructions à Ossature Bois (COB) et panneaux bois lamellé-croisé (CLT)

La pose sur COB conformes au DTU 31.2 et sur CLT visée par un Avis Technique du Groupe Spécialisé n°3, en paroi verticale uniquement.

On se conformera aux prescriptions du NF DTU 31.2, au *§ 10* du Dossier Technique et aux figures 31 à 41.

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

L'ossature sera recoupée tous les niveaux.

Le pontage des jonctions entre montants successifs par les clins est exclu.

Les tasseaux d'ossature seront posés au droit des montants de la COB selon le *§ 10* du Dossier Technique.

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

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté est appréciée favorablement.

Validité

Jusqu'au 31 mai 2023.

Pour le Groupe Spécialisé n°2.2
Le Président

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Cette 3ième révision intègre les modifications suivantes :

- L'ensemble des clins est désormais proposé avec une longueur de 3600mm ;
- Intégration de la pose sur paroi support en panneaux bois lamellé croisé (CLT) bénéficiant d'un Avis Technique en cours de validité du Groupe Spécialisé n° 3 ;
- Mise à jour des coloris ;
- Mise à jour de la dénomination commerciale : Cedral à recouvrement remplacé par Cedral Lap.

La configuration testée lors de l'essai de classement de réaction au feu comprend une lame d'aire d'une épaisseur supérieure ou égale à 40mm.

Le caractère non traditionnel du système tient à la nature des clins, constitués de fibres cellulosiques, de silice et de ciment.

Bien que de portée générale, et donc non spécifique au présent Avis Technique, en l'état actuel de la technique de conception et de réalisation des baies dans les parois de COB, l'utilisation de précadres peut être une solution. Si des évolutions dans les textes techniques relatifs aux baies sur les parois de COB apparaissaient, elles s'appliqueraient au présent Avis Technique.

Concernant la tenue au vent, les valeurs admissibles sous vent normal selon NV 65 modifiées annoncées vis-à-vis des effets de la dépression tiennent compte d'un coefficient de sécurité pris égal à 3,5 sur la valeur de ruine, laquelle s'est traduite en essai par une rupture du parement ou un arrachement de la fixation.

Les variations dimensionnelles hygrothermiques sont faibles (de l'ordre du mm/m), mais nécessitent cependant de respecter les jeux en extrémité des clins.

Concernant la tenue au vent, les valeurs admissibles sous vent normal selon NV 65 modifiées annoncées vis-à-vis des effets de la dépression tiennent compte d'un coefficient de sécurité pris égal à 5,0 sur la valeur de ruine, laquelle s'est traduite par déboutonnage sous tête de fixation.

Les chevilles utilisées doivent faire l'objet d'un ATE ou ETE selon les ETAG 001, 020 ou 029.

Cet Avis Technique est assujetti à une certification de produits portant sur les éléments CEDRAL LAP.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n°2.2

Dossier Technique
établi par le demandeur

A. Description

1. Principe

- Bardage rapporté à base de clins en fibres-ciment mis en œuvre sur béton/ maçonnerie par clouage ou vissage sur une ossature verticale de chevrons bois ou par vissage sur une ossature métallique, solidarisés au gros-œuvre par des équerres réglables.

ou

- Bardage rapporté à base de clins en fibres-ciment mis en œuvre sur parois de COB ou de CLT par clouage ou vissage sur une ossature verticale de chevrons bois fixés dans les montants de la structure.

Une lame d'air ventilée est ménagée entre la face interne des clins 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 et sur parois en panneau lamellé-croisé (CLT) en respectant les préconisations des avis techniques en cours de validité, visés par le Groupe spécialisé n°3, est limitée à :

  Sans disposition particulière :

  - 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,

  Avec traitements spécifiques des retours d'étanchéité au droit des baies

  - hauteur de 18 m maximum (+ pointe de pignon) en situations a, b et c,
  - hauteur 10 m maximum (+ pointe de pignon) en situation d,

  en respectant les prescriptions du *§ 10* du Dossier Technique et les figures 31 à 41.

  Les situations a, b, c et d sont définies dans le NF DTU 20.1 P3.
- Les charges maximales admissibles selon NV 65 modifiées (en Pascal) correspondant à des pressions et dépression sous vent normal selon NV 65 modifiées sont indiquées dans les tableaux, ci-après, en fonction du type de pose des clins (horizontale ou verticale) et du mode de fixation.

Tableau 1.1 - Système à ossature bois

Type de pose	Entraxe des fixations le long des clins (mm)	
	400	600 (645 sur MOB)
Pose horizontale des clins/fixation en rive haute avec pointes 2,3 x 35 mm ou vis 4,5 x 35 mm.	605 Pa	405 Pa
Pose horizontale des clins/fixation en rives haute et basse : Rive haute : vis 4,5 x 35 mm Rive basse : pointes 2,3 x 50 mm	2 640 Pa	1 760 Pa
Pose verticale des clins avec : Clins à recouvrir : pointes 2,3 x 35 mm Clins de recouvrement : pointes 2,3 x 50 mm	2 915 Pa	1 945 Pa

Tableau 1.2 - Système à ossature métallique

Type de pose	Entraxe des fixations le long des clins (mm)	
	400	600
Pose horizontale des clins/fixation en rive haute avec vis : 4,5 x 25 mm	605 Pa	405 Pa
Pose horizontale des clins/fixation en rive haute et basse : Rive haute : vis 4,5 x 25 mm Rive basse : vis 4,5 x 32 mm	2 640 Pa	1 760 Pa

L'utilisation de profilé en acier galvanisé Z 275 est limitée aux zones rurales et urbaines normales.

- Le procédé de bardage rapporté CEDRAL LAP peut être mis en œuvre en zones de sismicité et bâtiments suivant le tableau ci-dessous (selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs) :

  Ces dispositions ne s'appliquent pas pour des éléments de moins de 25kg/m² pour des hauteurs d'ouvrages ≤ 3,50 m (cf. guide ENS).

Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1	~~X~~	~~X~~	~~X~~	~~X~~
2	~~X~~	~~X~~	X❶	X
3	~~X~~	X❷	X	X
4	~~X~~	X❷	X	X

~~X~~	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté.
X	Pose autorisée sur parois planes et verticales en béton ou de COB, conformes au NF DTU 31.2, selon les dispositions décrites dans l'Annexe A.
❶	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).
❷	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les bâtiments de catégorie d'importance II remplissant les conditions du paragraphe 1.1[1] des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).

3. Éléments

3.1 Matériaux utilisées pour la fabrication

- Fibres-ciment silico-calcaire (fibres cellulose), autoclavé, de formulation sans amiante, pour la fabrication des clins,
- Protection par traitement hydrofuge pour les clins de teinte naturelle.

3.2 Finition de surface à base d'émulsion acrylique en phase aqueuse d'origine SEA pour les clins colorés. Éléments de bardage

Le système CEDRAL LAP est un système complet de bardage comprenant :

- Les clins,
- L'ossature d'accrochage,
- Les pointes ou les vis de fixation des clins,
- L'isolation thermique complémentaire,
- Les divers profilés complémentaires pour le traitement des points singuliers.

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

3.3 Clins CEDRAL

Nature : Les clins CEDRAL CLASSIC ou RELIEF et CEDRAL SMOOTH ou LISSE (*cf. fig. 3*) sont fabriqués à base de ciment, de silice, de fibres organiques naturelles (cellulose) et d'additifs minéraux.

Les clins CEDRAL CLASSIC (ou RELIEF) ont une structure nervurée qui rappelle le bois de cèdre.

Les clins CEDRAL SMOOTH (ou LISSE) ont une finition lisse avec un léger grain.

Après découpe, les chants des lames de Cédral lasuré doivent impérativement être traités par imprégnation Etersilan par le poseur. L'Etersilan se présente dans un flacon avec un applicateur en mousse afin d'éviter les coulures sur la face visible.

3.31 Caractéristiques mécaniques

Les clins CEDRAL satisfont aux exigences de la classe 2 (catégorie A) définie au paragraphe 5.4.3 de la norme NF EN 12467Cf. tableau 1

3.32 Imperméabilité

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

3.33 Eau chaude

Les clins CEDRAL sont conformes aux spécifications définies au paragraphe 5.4.6 de la norme NF EN 12467.

3.34 Immersion-séchage

Les clins CEDRAL sont conformes aux spécifications définies au paragraphe 5.4.7 de la norme NF EN 12467.

3.35 Gel-dégel

Les clins CEDRAL sont conformes aux spécifications définies au paragraphe 5.5.2 de la norme NF EN 12467.

3.36 Chaleur-pluie

Les clins CEDRAL sont conformes aux spécifications définies au paragraphe 5.5.3 de la norme NF EN 12467.

3.37 Autres Caractéristiques

Tableau 2 – Caractéristiques

Caractéristique	CEDRAL LAP
Masse volumique à sec (Kg/m^3)	1 300 ± 100
Résistance à la flexion (état saturé) N/mm^2 (MPa)	> 7
Module d'élasticité (état saturé) N/mm^2 (MPa)	> 4500
Absorption d'eau %	30 ± 10

- Formats standard

Tableau 3 - Formats

Caractéristique	CEDRAL LAP
Longueur x hauteur (mm)	3 600 x 190
Epaisseur (mm)	10
Masse surfacique utile moyenne Pose à clins (kg/m²)	17,8

- Sous-format : toutes dimensions possibles obtenues par découpe des lames standard.
- Tolérances dimensionnelles maximales :

Tableau 4 - Tolérances dimensionnelles

Longueur	Largeur	Épaisseur	Équerrage
± 6 mm	± 3,2 mm	1,0 mm	2,6 mm/m

- Aspect : lisse ou relief de type « Cèdre ».
- Coloris : disponible dans une palette de 29 coloris dont la teinte naturelle avec traitement de protection hydrofuge pour CEDRAL Classic et 22 coloris pour CEDRAL Smooth.

Tableau 5 – Coloris

Coloris Cédral Classic et Smooth	
Blanc Everest (C01)	Orange brun (C32)
Vanille (C02)	Noir (C50)
Brun (C03)	Argent (C51)
Brun foncé (C04)	Perle (C52)
Gris (C05)	Plomb (C53)
Vert océan (C06)	Souris (C54)
Blanc crème (C07)	Taupe (C55)
Jaune sable (C08)	Gris métal (C56)
Bleu scandinave (C10)	Beige vintage (C57)
Beige (C11)	Vert Olive (C58)
Brun Atlas (C14)	Gris Quartz (C59)
Gris cendre (C15)	Anthracite (C60)
Schiste (C18)	Rouge suédois (C61)
Chocolat (C30)	Bleu océan (C62)
Vert anglais (C31)	
Coloris Cédral Classic	
Lasuré Noyer foncé (CL105RC) Lasuré Merisier clair (CL104RC)	

Ces teintes sont suivies par le CSTB sur la base du système de contrôle de production interne de fabrication.
D'autres coloris et aspects validés en usine peuvent être proposés dans le cadre de l'élargissement de la gamme actuelle sur la base du suivi interne de fabrication et du suivi externe du CSTB.

3.4 Ossature bois

L'ossature bois doit être conforme aux spécifications du *Cahier du CSTB* 3316-V2.

3.41 Chevrons/Tasseaux/Cales

- Chevrons d'épaisseur mini 50 mm, de largeur vue 65 mm mini au niveau des joints, 45 mm mini aux appuis intermédiaires pour une pose avec pattes-équerres ;
- Tasseaux d'épaisseur mini 27 mm, de largeur vue 65 mm mini fixés verticalement pour une pose directement sur le support, l'entraxe des fixations ne devant pas dépasser 1 m ;
- Liteaux d'épaisseur mini 27 mm, de largeur vue 40 mm mini fixés horizontalement sur l'ossature verticale en chevrons bois décrite ci-dessus, pour une pose verticale des clins ;
- Cales en contreplaqué NF Extérieur CTB-X de section 10 x 40 mm et de largeur 130 mm permettent de caler l'arrière des clins posés verticalement ;
- Cales de fixations en matière imputrescible en contreplaqué NF Extérieur CTB-X se fixant sur la cheville de fixation entre l'ossature et le support, l'épaisseur maximale des cales est de 10 mm.
- Pointes et vis de fixations des clins en acier inox austénitique A2 d'origine ETERNIT ;
- Pointes de fixations des lattes et liteaux ;
- Bande de protection.

3.42 Équerres de fixation EQUERELO (*cf. fig. 4*)

Équerre réglable en tôle d'acier S250GD embouti galvanisé à chaud au minimum Z 275 selon la norme NF EN 10346, référencée EQUERELO, type 100 ou 150 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 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-équerres (EQUERELO 100 ou 150) de fixation, mesuré le long du chevron, ne pourra excéder 1,35 m.

Tableau 6 - Résistances admissibles de l'équerre Equerelo pour une déformation de 3 mm, obtenues conformément à l'Annexe 2 du Cahier du CSTB 3316-V2.

Type d'équerre	Résistance admissible sous charge de poids propre du bardage (Déformation de 3 mm)	Résistance admissible vis-à-vis des charges de vent normal selon NV 65 modifiées (Dépression)
EQUERELO 100	23,5 daN	76 daN
EQUERELO 150	14 daN	80 daN

D'autres équerres, conformes au *Cahier du CSTB* 3316-V2, peuvent être utilisées.

3.43 Fixations

- Pointes annelées (*cf. fig. 6*) en acier inoxydable A2, à tête plate Ø 5,5 mm, de dimension Ø 2,3 x 35 mm au minimum dont le P_K caractéristique à l'arrachement dans un support bois (enfoncement de 25 mm) est au moins égal à 350 N.
- Pointes annelées en acier inoxydable A2, à tête plate Ø 6,4 mm, de dimension Ø 2,3 x 50 mm au minimum dont le P_K caractéristique à l'arrachement dans un support bois (enfoncement de 30 mm) est égal à 350 N, pour la pose verticale des clins.
- Vis à bois en acier inoxydable A2 à tête fraisée Ø 8 mm de dimensions Ø 4,5 x 45 mm (*cf. fig. 6*) dont le P_K à l'arrachement dans un support bois (ancrage de 35 mm) est au moins égal à 2250 N.
- Vis autoperceuse en acier inox austénitique A2 à tête fraisée Ø 4,5 x 35 mm (*cf. fig. 6*) dont le P_K caractéristique à l'arrachement dans un support bois (enfoncement 22 mm) est égal à 1830 N. Cette dernière permet de s'affranchir du pré-perçage des clins.
- Pointes inox A2, Ø 1,9 x 35 mm pour fixation des cales en contre-plaqué NF Extérieur CTB-X.
- Pointes annelées en acier galvanisé de classe B selon norme NF EN 10244-2 utilisées pour la fixation des liteaux sur les chevrons verticaux :
  - Ø 3,1 x 55 mm mini pour des liteaux de section 40 x 27 mm,
  - Ø 4,0 x 80 mm mini pour des liteaux de section 40 x 40 mm

3.44 Chevilles de fixation de l'ossature

Elles doivent être conformes aux prescriptions du *Cahier du CSTB* 3316-V2.

3.5 Ossature métallique

L'ossature métallique de conception bridée ou librement dilatable est conforme aux prescriptions des « règles générales de conception et de mise en œuvre de l'ossature métallique et de l'isolation thermique des bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique » *Cahier du CSTB* 3194 et son modificatif 3586-V2.

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

Ossature Doublex

- Acier nuance S235 JR selon les normes NF EN 10025 et NF EN 10027-1 galvanisé à chaud au minimum Z 275 pour les profilés d'ossature et d'angle.
- Tôle d'acier embouti galvanisé à chaud au minimum Z 275 pour les équerres réglables.
- Vis autoperceuse en acier inox austénitique A2 pour la fixation des clins.

3.51 Profilés

Profilés en acier galvanisé à chaud Z 275, d'épaisseur 15/10ème :

- En jonction de panneau : profil en T, 87 x 30 mm, poids 1,66 kg/m ;
- En appui intermédiaire : profil en C, 30 x 30 mm, poids 1,00 kg/m ;
- profil cornière d'angle, 40 x 40 mm, poids 0,91 kg/m

Tableau 7 - Caractéristiques de l'ossature Doublex

Forme des profils	DOUBLEX T	DOUBLEX C	DOUBLEX Angle
Modules d'inertie (cm^3) I/V =	2,265	1,342	0,640
Moments d'inertie (cm^4) I =	9,851	2,012	1,876

Les profilés Doublex sont fixés sur les pattes équerres par deux rivets (référencés RF 10), corps CuZn, tige acier électrozingué, de dimensions Ø 4,8 x 10 mm.

3.52 Équerres de fixation EQUERELO (*cf. fig. 4*)

Équerre réglable en tôle d'acier embouti galvanisé à chaud au minimum Z 275 selon la norme NF EN 10346 référencée EQUERELO type 100 ou 150 selon l'épaisseur de l'isolant, avec coulisse. L'aile destinée à fixer le profilé Doublex présente 2 trous Ø 5 mm alignés.

L'écartement entre les équerres de fixation des profilés (EQUERELO 100 ou 150) est déterminé en fonction des conditions d'exposition, d'un déplacement sous charge minimales de 3 mm et de la hauteur de l'ouvrage comme indiqué dans le tableau ci-après dans lequel les indications de zones et sites selon les Règles NV 65 modifiées. Il ne pourra cependant pas excéder 2 m mesurés le long du profilé.

Tableau 8 - Ecartement (en m) des équerres EQUERELO

Écartement des équerres en partie courante (en m)				Zone 4	
				Site normal	Site exposé
			Zone 3		
			Site normal	Site exposé	
		Zone 2			
		Site normal	Site exposé		
	Zone 1				
Hauteur	Site normal	Site exposé			
10 m maxi	2	2	1,80	1,75	1,60
10 ≤ h < 20 m	2	1,80	1,70	1,65	1,55
20 ≤ h < 30 m	2	1,75	1,65	1,55	1,50
30 ≤ h < 40 m	2	1,70	1,60	1,50	1,45

3.53 Fixations des clins CEDRAL (*cf. fig. 6*)

Vis autoperceuse en acier inox austénitique A2 à tête fraisée ∅ 4,5 x 25 mm, dont la valeur caractéristique d'arrachement P_K est égale au minimum à 1950 N dans un support acier d'épaisseur 15/10ème. Cette vis permet de s'affranchir du pré-perçage des clins.

3.6 Accessoires associés

3.61 Isolation thermique

Isolant certifié ACERMI, conforme aux spécifications des *Cahiers du CSTB* 3316-V2 et 3586-V2, dont les caractéristiques sont équivalentes au classement minimal I_1 S_1 O_2 L_2 E_1.

3.62 Accessoires fournis par ETERNIT

Les profilés complémentaires d'habillage fournis par ETERNIT (*cf. fig. 7*) sont des profilés en tôle d'aluminium prélaquée d'épaisseur 10/10ème mm.

- Profil d'angle extérieur AS2

  Installé avant la pose des clins, il permet de réaliser la finition des angles sortants.
- Profil d'angle intérieur AR2

  Installé avant la pose, il permet de réaliser la finition des angles rentrants.
- Profil joint filant JF

  Installé avant la pose, il permet de réaliser un joint filant à la jonction des clins.
- Profil d'arrêt latéral AL

  Installé avant la pose, il permet de réaliser un arrêt des clins en rive d'un mur.

Pour une finition soignée, ces accessoires sont disponibles dans tous les coloris de la gamme.

- Profil de départ DP

  Il permet de donner l'inclinaison des premiers clins posés à l'horizontale en partie basse (disponible dans certains coloris de la gamme).
- Profil d'arrêt latéral avec épingle de raccord AL+

  Installé avant la pose, il permet de réaliser des raccords en pignons (disponible dans certains coloris de la gamme).
- Profil GV de ventilation basse

  Installée avant la pose, cette grille anti-rongeur permet de réaliser la ventilation basse du bardage.
- bandes d'étanchéité en PVC (*cf. fig. 5*)
- Peinture de retouche des clins d'origine ETERNIT.

Les joints verticaux entre clins au droit d'un chevron sont protégés à l'aide de bandes d'étanchéité en PVC, transparentes, de format 60 x 200 mm. Elles sont clouées en partie haute sur les chevrons et elles reposent sur la partie à recouvrir du clin inférieur (*cf. fig. 11*).

Dans le cas d'une pose à joint filant des clins CEDRAL LAP, les chevrons exposés à la pluie seront recouverts d'une bande pare-pluie d'une largeur supérieure à celle de la face vue des chevrons (débord de l'ordre de 5 mm de chaque côté).

3.63 Autres accessoires associés

Les profilés complémentaires d'habillage sont des profilés usuels en tôle d'aluminium prélaquée, d'épaisseur minimale 10/10ème mm, ou en tôle d'acier galvanisée prélaquée conforme aux prescriptions de la norme NF P 24-351, d'épaisseur minimale 75/100ème mm, usuellement utilisés pour la réalisation des points singuliers en bardage traditionnel :

- Profilés d'arrêt latéral ;
- Détails d'encadrement de baie ;

- Départ et arrêt haut ;
- Couvertine d'acrotère.

4. Fabrication

Les clins CEDRAL, de formulation sans amiante, sont fabriqués par ETERNIT Belgique en son usine de Kapelle-op-den-Bos à partir d'une matrice ciment-silice renforcée de fibres organiques naturelles (cellulose).

- CEDRAL CLASSIC : les clins sont produits sur machine Hatschek, découpés par jet d'eau à haute pression puis autoclavés ;
- CEDRAL SMOOTH : les clins sont produits sur machine Hatschek, autoclavés puis découpés mécaniquement.

La coloration des clins et le traitement de protection des clins de teinte naturelle sont réalisés par ETERNIT NV en son usine de Kapelle-op-den-Bos.

5. Contrôles de fabrication

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

Le fabricant bénéficie d'un certificat QB.

Outre les visites annuelles prévues dans le cadre de la certification QB, la fabrication des clins CEDRAL CLASSIC et CEDRAL SMOOTH fait l'objet d'un autocontrôle régulier.

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

5.1 Contrôles des matières premières

- Ciment (Blaine, Point Vicat, résistance en flexion, prise du ciment) ;
- Fibres organiques naturelles (résistance des fibres, humidité, solubilité, viscosité) ;
- Silice (Blaine, granulométrie) ;
- Charges.

5.2 Contrôles en cours de fabrication

- paramètres de fabrication : 4 fois/ poste,

5.3 Contrôles sur produits finis

- Épaisseur : 1 fois/poste dans les tolérances définies au *§3.17* du Dossier Technique,
- Dimensions et équerrage : 1 fois / poste
- Densité : 1 fois/ poste ou code de production*
- Absorption d'eau : 1 fois / mois*
- Aspect/Coloris : contrôle visuel continu
- Vérification des caractéristiques de résistance en flexion 1 fois par poste ou code de production :
- **Valeur certifiée QB :**

  flexion ≥ 7 MPa

*Selon la norme NF EN 12467

6. Identification

Les éléments CEDRAL CLASSIC et CEDRAL SMOOTH bénéficiant d'un certificat QB sont identifiables par un marquage conforme au *§ 6.3* du chapitre 1 des « Exigences particulières de la Certification QB des bardages rapportés, vêtures et vêtages, et des habillages de sous-toiture » et comprenant notamment :

Sur le produit

- Le logo QB ;
- Le numéro du certificat ;
- Le repère d'identification du lot de la fabrication.

Sur les palettes

- Le logo QB ;
- Le numéro du certificat ;
- Le nom du fabricant, une identification de l'usine de production ;
- L'appellation commerciale du système et l'appellation commerciale du produit ;
- Le numéro de l'Avis Technique pour lequel le produit certifié est approprié.

Outre la conformité au règlement, le marquage comporte :

Un clin sur six (pour les clins colorés)

- L'identification du fabricant ;
- L'année, le quantième, le poste de coloration, le coloris et la mention « NT ».

Sur l'étiquette

- Le nombre de clins ;
- La longueur et l'épaisseur.

7. Fourniture – Assistance technique

La Société ETERNIT Commercial SA assure la fourniture des clins CEDRAL, des équerres EQUERELO, des profilés DOUBLEX, des pointes et vis de fixation, des bandes d'étanchéité PVC ainsi que des profilés complémentaires pour le traitement de certains points singuliers.

Les chevrons d'ossature bois, les matériaux isolants, les autres profilés complémentaires d'habillage ainsi que les chevilles sont directement approvisionnés par le poseur, en conformité avec la description qui en est donnée dans le présent document.

La Société ETERNIT ne pose pas elle-même. 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 Principes généraux de pose du système CEDRAL LAP

La pose des clins CEDRAL LAP nécessite au préalable de déterminer les conditions de fixation et d'établir éventuellement un calepinage pour limiter les pertes.

Les clins CEDRAL se posent horizontalement ou verticalement.

La pose du système CEDRAL LAP comprend les opérations suivantes :

- Traçage et repérage ;
- Mise en place de l'isolation ;
- Mise en place de l'ossature ;
- Fixation des clins sur l'ossature ;
- Mise en place des bandes d'étanchéité (pour l'ossature bois) ;
- Traitements des points singuliers.

8.2 Traçage et repérage

Porter sur la façade les axes des chevrons en respectant les entraxes indiqués dans le domaine d'emploi (entraxe maxi des ossatures verticales 600 mm).

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

8.3 Position des équerres

On utilisera les équerres EQUERELO 100 ou 150, avec coulisse, en fonction de l'épaisseur de l'isolant utilisé :

Tableau 9 - Position des équerres

Épaisseur isolant	Type d'équerre
≤ 110 mm	EQUERELO 100 + coulisse
≤ 160 mm	EQUERELO 150 + coulisse

Les EQUERELO sont fixées au gros œuvre par un ensemble vis-cheville.

Le long des chevrons bois, l'écartement des EQUERELO est de 1,35 m maxi en application des spécifications du *Cahier du CSTB* 3316-V2.

Le long des profilés métalliques, l'écartement des EQUERELO est de 2 m maxi en application des spécifications du *§3.32*.

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

8.4 Isolation thermique

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

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

8.5 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 coplanéïté 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 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 3 mm ;
- L'entraxe des ossatures est au maximum de 600 mm (645 mm sur COB) ;
- Pose avec équerres réglables :

  Les chevrons sont fixés à l'équerre avec 3 vis à bois de dimensions minimales Ø 3,5 x 40 mm dont 2 disposées en diagonale.
- Pose directe sur le support :

  Avant la pose des chevrons directement sur le support, les défauts de planéité du support (désafleurements, balèvres, bosses et irrégularités diverses) ne doivent pas être supérieurs à 5 mm sous la règle de 20 cm, et à 10 mm sous la règle de 2 m.

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

  Les chevrons peuvent être directement fixés sur le support. L'entraxe des fixations le long des chevrons ne doit pas excéder 1 m.

8.6 Ossature métallique

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

- La coplanéïté 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 3 mm ;
- L'entraxe des ossatures est au maximum de 600 mm.

Les profilés DOUBLEX sont fixés sur chaque EQUERELO par deux rivets RF 10, dimensions 4,8 x 10 mm, corps CuZn, tige acier électrozingué. Les profilés sont percés au foret de Ø 5 mm.

L'aboutement des profilés peut s'effectuer par éclisses confectionnées sur chantier à partir de chutes de profilés. Ces éclisses seront rendues coulissantes en limitant le serrage au montage.

9. Mise en œuvre des éléments de bardage sur maçonnerie et béton

9.1 Pose des clins sur Ossature bois

9.11 Pose horizontale avec fixation en rive haute (*cf. fig. 8 et 21*)

Le démarrage en partie basse nécessite l'installation sur l'ossature verticale du profil de départ référencé DP commercialisé par la Société ETERNIT Commercial SAS ou d'une latte en bois de départ de hauteur 50 mm et d'épaisseur 10 mm, préalablement mise à niveau, clouée ou vissée.

Les clins CEDRAL sont fixés sur l'ossature bois, d'entraxe 0,6 m maximum, par clouage ou vissage non apparent en partie haute des clins (à 15 mm minimum de la rive haute et à 18 mm minimum des rives latérales).

L'aboutage entre clins se fera toujours au droit d'un chevron, en utilisant la bande d'étanchéité en PVC fixée en partie haute sur le chevron et reposant sur la partie à recouvrir du clin inférieur (*cf. fig. 11*).

Il est nécessaire de poser en partie basse une grille anti-rongeur permettant la ventilation du bardage.

9.12 Pose horizontale avec fixation en rives haute et basse *(cf. fig. 8 et 22)*

Le principe de pose est identique à celui décrit au paragraphe précédent.

Les clins CEDRAL sont fixés sur l'ossature bois, d'entraxe 0,6 m maximum :

- en rive haute par clouage ou vissage (à 15 mm minimum de la rive haute et à 18 mm minimum des rives latérales) ;
- en rive basse, par clouage avec les pointes annelées inox Ø 2,3 x 50 mm (à 35 mm du bord inférieur des clins de façon à ne pas traverser les clins de rang inférieur et à 18 mm minimum des rives latérales).

9.13 Pose verticale (*cf. fig. 16 et 17*)

La pose verticale des clins CEDRAL s'effectue sur des tasseaux horizontaux, d'entraxe 0,6 m maximum, posés préalablement sur une ossature verticale de chevrons d'entraxe 0,6 m maximum. La fixation des tasseaux horizontaux sur les chevrons s'effectue à l'aide de 2 clous disposés en diagonale selon le *§ 3.6.2.1* du *Cahier du CSTB* 3316-V2.

Les tasseaux horizontaux doivent avoir une section minimale de :

- 40 x 40 mm pour un entraxe de 0,6 m maxi ;
- 40 x 27 mm pour un entraxe de 0,4 m maxi.

Les clins inférieurs, espacés de 130 mm sont fixés aux tasseaux horizontaux avec des pointes annelées inox Ø 2,3 x 35 mm (à 15 mm minimum des rives haute et basse et à 18 mm minimum des rives latérales).

Les cales en NF Extérieur CTB-X de dimensions 130 x 40 x 10 mm, intercalées entre ces clins, sont fixées aux tasseaux.

Les clins supérieurs, recouvrant de 30 mm de part et d'autre les clins inférieurs, sont fixés à travers les cales avec des pointes inox annelées Ø 2,3 x 50 mm (à 35 mm des rives latérales et à 15 mm minimum des rives haute et basse).

À chaque jonction de clins posés verticalement, on réalisera un joint de fractionnement horizontal, soit tous les 3,6 m au maximum. Un jeu de 10 mm minimum est à prévoir, ainsi que la pose d'un profil rejet d'eau en aluminium ou en PVC (*cf. fig. 18*).

Les clins ne peuvent pas ponter une jonction entre 2 chevrons non éclissés.

Lorsqu'ils ne sont pas fixés à l'aide d'un cloueur pneumatique ou vissés à l'aide de vis autoperceuses, les clins CEDRAL sont prépercés sur chantier (cas du clouage ou du vissage effectué manuellement). Le diamètre de perçage des clins CEDRAL est de 3 mm.

9.2 Pose des clins sur ossature métallique

Sur ossature métal, seule la pose horizontale des clins est proposée :

9.21 Pose horizontale avec fixation en rive haute *(cf. fig. 25)*

Le démarrage en partie basse nécessite l'installation sur l'ossature verticale du profil de départ référencé DP commercialisé par ETERNIT Commercial SAS. Les clins CEDRAL sont fixés sur l'ossature métal, d'entraxe 0,6 m maximum, par vissage non apparent en partie haute des clins (à 15 mm minimum de la rive haute et à 30 mm minimum des rives latérales).

L'aboutage entre clins se fera toujours au droit d'un profilé.

Il est nécessaire de poser une grille anti-rongeur en partie basse permettant la ventilation du bardage.

9.22 Pose horizontale avec fixation en rives haute et basse *(cf. fig. 26)*

Le principe de pose est identique à celui décrite au § précédent.

En rive haute, les clins sont vissés sur l'ossature métal d'entraxe 0,6 m maximum.

En rive basse les clins sont vissés sur l'ossature métal avec les vis autoperceuses inox Ø 4,5 x 32 mm (à 35 mm du bord inférieur des clins de façon à ne pas traverser les clins de rang inférieur et à 30 mm des rives latérales).

9.3 Traitement des joints

Les joints verticaux entre clins sont normalement prévus d'une largeur de 3 mm.

9.4 Ventilation – Lame d'air

Entre le nu externe de l'isolant ou du support (en l'absence d'isolant) et la face arrière de la peau, est toujours ménagée une lame d'air de largeur au moins égale à 20 mm (et conforme au PV de classement au feu lorsqu'un classement au feu est requis) au niveau des parties les plus étranglées, à savoir les éventuels liteaux horizontaux.

En départ de bardage, l'ouverture est protégée par un profilé à âme perforée constituant une barrière anti-rongeur. En partie haute, l'ouverture est protégée par une avancée (par exemple, couvertine d'acrotère) formant larmier.

9.5 Points singuliers

Les figures 8 à 15, 18 à 23 et 27 à 29bis constituent un catalogue d'exemples de traitement des points singuliers :

- Pour le traitement du joint de dilatation (*cf. fig. 14*)

  Il est nécessaire d'arrêter les clins sur deux chevrons différents et sur toute la hauteur du joint de dilatation.

Le profilé de finition sera fixé uniquement sur un chevron et laissé libre sur l'autre.

- Pour les angles rentrants et sortants (*cf. fig. 19, 20, 27 et 28*)

  Il est nécessaire d'installer avant la pose des clins, les angles extérieurs continus (profilés métalliques, ...).

  Le traitement des angles peut également être réalisé à l'aide de coins en bois ou d'autres accessoires leur conférant la même étanchéité à la pluie.

  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.

10. Pose sur COB et CLT

10.1 Principes généraux de mise en œuvre

La paroi support est conforme au NF DTU 31.2 ou visé par un Avis Technique du Groupe Spécialisé n° 3 pour les CLT.

Les clins CEDRAL LAP 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 (qui peut être amenée à 40 mm d'épaisseur lorsque l'exigence réglementaire impose un classement de réaction au feu) entre le mur et le revêtement extérieur.

En jonction de panneaux, les panneaux sont en appuis sur des tasseaux de largeur vue de 75 mm de profondeur 40 mm et en partie courante de largeur 45 mm de profondeur 40 mm minimum.

L'ossature est fractionnée à chaque plancher.

La pose des clins se fait conformément au §9.

Le pontage des jonctions entre montants successifs par les clins 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, 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.

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

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

  <u>En pose sans disposition particulière :</u>

  - 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,

  <u>En pose avec traitements spécifiques des retours d'étanchéité au droit des baies</u>.

  - hauteur de 18 m maximum (+ pointe de pignon) en zones de vent 1, 2 et 3 en situations a, b et c,
  - hauteur 10 m maximum (+ pointe de pignon) en zone de vent 4 et/ou en situation d,

  en respectant les prescriptions du § 10 du Dossier Technique et les figures 34 à 41.

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

Le Tableau 10 en fin de Dossier Technique synthétise les dispositions à prévoir selon les différents cas.

10.2 Dispositions particulières

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

- de 10 à 18 m de hauteur (+ pointe de pignon)) en zones de vent 1, 2 et 3 en situations a, b et c,
- de 6 à 10 m de hauteur (+ pointe de pignon) en zone de vent 4 et/ou en situation d,

sont :

- mise en œuvre de bavettes à oreilles en profilés métalliques préformés prolongées au-delà du plan vertical du parement,
- mise en œuvre de profilés métalliques préformés en linteau prolongés de 40 mm au-delà des tableaux des baies,
- mise en œuvre de profilés métalliques préformés sur les tableaux des baies.

Les figures 34 à 41 donnent les principes de traitement des baies selon le type de pose de la menuiserie (en tunnel intérieur ou en tunnel au nu extérieur).

10.3 Dispositions complémentaires à la pose sur CLT

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

Isolation thermique par l'intérieur

- Doublage en plaques de plâtre selon NF DTU 25.41 ;
- Vide technique ;
- Pare-vapeur avec Sd ≥ 90 m (sauf prescriptions différentes dans l'Avis Technique du procédé CLT, délivré par le GS3) ;
- Isolant intérieur ;
- Paroi CLT ;
- Pare-pluie ;
- Ossature fixée directement à la paroi de CLT (sans pattes-équerres)
- Lame 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 *§11.3.5-a*) du NF DTU 31.2 pour les systèmes de bardage rapporté avec lame d'air ventilée ;
- Ossature fixée directement contre la paroi de CLT (sans pattes-équerres) en considérant un P_K de 5770 N (exemple : vis SWZ3-6,5 x 100 avec un ancrage de 50 mm) selon la NF P30-310 ;
- Lame d'air ventilée sur l'extérieur.
- Bardage ;
- Concernant la protection provisoire :
  - soit elle est retirée avant la pose de l'isolant thermique extérieur,
  - soit elle est conservée, dans ce cas :
    - □ soit c'est un pare-pluie avec un Sd ≤ 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.

11. Entretien et réparation

11.1 Entretien courant

Le revêtement extérieur CEDRAL a été conçu pour conserver son aspect au fil des ans sans entretien. Toutefois, l'atmosphère de certaines régions et certains environnements polluants peuvent nécessiter un minimum d'entretien.

Dans les cas courants, le revêtement CEDRAL se nettoie facilement avec de l'eau additionnée à un agent mouillant à fonction détergente suivi d'un rinçage à l'eau claire.

11.2 Rénovation par peinture

Il est possible de repeindre CEDRAL avec une peinture acrylique :

Après nettoyage, rinçage à l'eau claire et séchage on appliquera le primaire PRIM'I ou PRIM'Ac de chez SEA et une peinture « peinture rénovation CEDRAL » de chez SEA.

11.3 Remplacement d'un clin

Le remplacement d'un clin s'effectue par clouage ou vissage apparent d'un nouveau clin standard :

- Déposer le clin à remplacer ; pour dégager la partie supérieure et ôter les clous ou les vis en place, il sera nécessaire d'utiliser un tire-clous ou un pied de biche ;
- Soulever légèrement le clin supérieur et introduire le nouveau clin préalablement découpé aux dimensions ;
- Régler l'horizontalité du clin puis fixer les rives haute et basse avec des clous annelées ou des vis inox dont la tête reste apparente

11.4 Découpe sur chantier

La découpe des clins CEDRAL est possible sur chantier en utilisant une scie circulaire à régime lent équipée d'un disque à denture en métal dur ou une scie circulaire à régime rapide équipée d'un disque diamanté sans denture ou une scie sauteuse équipée d'une lame à denture en métal dur, munie d'un système d'aspiration des poussières. Une scie égoïne convient pour quelques découpes d'ajustement.

Après découpe, les chants des lames de Cédral lasuré doivent impérativement être traités par imprégnation Etersilan par le poseur. L'Etersilan se présente dans un flacon avec un applicateur en mousse afin d'éviter les coulures sur la face visible.

B. Résultats expérimentaux

Les clins CEDRAL issus de l'usine ETERNIT NV de Kappelle-op-den-Bos (Belgique) ont fait l'objet de tous les essais qui sont cités ci-dessous :

- Essais réalisés dans le laboratoire du CSTB :
  - Essais de résistance aux effets du vent suivant la note d'information n°8 du GS n°2 : Rapport d'essai n°CL05-065 pour CEDRAL CLASSIC et Rapport d'essai n°CLC08-2601583 pour CEDRAL SMOOTH ,
  - Essais de résistance aux chocs suivant la note d'information n°5 du GS n°2 : Rapport d'essai n°CL05-064 pour CEDRAL CLASSIC et Rapport d'essai n°CLC08-2601581 pour CEDRAL SMOOTH ,
  - Essais sismiques suivant le *Cahier du CSTB* 3533 : Rapport d'essai n° EEM 07 26007713 partie 11.
  - Classement de réaction au feu : A2-s1,d0 n° RA17-0028 de février 2017 pour CEDRAL LAP, avec les dispositions suivantes :
    - Des dimensions de longueurs et largeurs différentes.
    - Une épaisseur nominale totale ≥ 10 mm.
    - Une masse volumique nominale totale de 1300 kg/m^3.
    - Une mise en place avec des joints bord à bord.
    - Sans finition ou avec toute finition ayant un Pouvoir Calorifique Supérieur surfacique ≤ 2,3 MJ/m².
    - Des coloris divers.
    - Fixé avec tous types de dispositifs mécaniques tels que clous ou rivets en acier sur une structure en bois ou en métal appliquée sur tout panneau en bois ou dérivé du bois de masse volumique ≥ 510 kg/m^3 ou sur tout substrat classé A1 ou A2-s1,d0 de masse volumique ≥ 510 kg/m^3.
    - Sans isolant ou avec tout isolant classé A2-s1,d0 fixé en face avant du substrat.
    - Avec une lame d'air ≥ 40 mm entre le dos de la plaque en fibres ciment et l'isolant ou entre le dos de la plaque en fibres ciment et la face avant du substrat en bois.
- Essais réalisés dans le laboratoire du CSTC (Belgique) :
  - Essais de résistance en flexion suivant NF EN 12467 : CEDRAL CLASSIC : rapport DE 651 XE371 du 31/07/2004, CEDRAL SMOOTH : rapport DE 65052047/A du 15/09/2006,
  - Essais Immersion-séchage suivant NF EN 12467 : CEDRAL CLASSIC : rapport DE 651 XE371 du 31/07/2004, CEDRAL SMOOTH : rapport DE 65052047/A du 15/09/2006,
  - Essais eau chaude suivant NF EN 12467 : CEDRAL CLASSIC : rapport DE 651 XE371 du 31/07/2004, CEDRAL SMOOTH : rapport DE 65052047/A du 15/09/2006,
  - Essais gel-dégel suivant NF EN 12 467 : CEDRAL CLASSIC : rapport DE 651 XE371 du 31/07/2004, CEDRAL SMOOTH : rapport DE 65052047/A du 15/09/2006,
  - Essais d'imperméabilité suivant NF EN 12467 : CEDRAL CLASSIC : rapport DE 651 XE371 du 31/07/2004, CEDRAL SMOOTH : rapport DE 65052047/A du 15/09/2006,
  - Essais masse volumique suivant NF EN 12467 : CEDRAL CLASSIC : rapport DE 651 XE371 du 31/07/2004, CEDRAL SMOOTH : rapport DE 65052047/A du 15/09/2006,
  - Essais chaleur –pluie suivant NF EN 12467 : CEDRAL CLASSIC : rapports DE 651 XE419 A1 et DE 651XE419 A2 du 09/09/2004, CEDRAL SMOOTH : rapport DE 65052047/A du 15/09/2006.
- Essais réalisés dans le laboratoire Redco (Belgique) :
  - Détermination des résistances au cisaillement de CEDRAL SMOOTH et CEDRAL CLASSIC Rapport d'essai n°EHA08_055.
- Note de calcul réalisée au CSTB :
  - Calcul des actions sismiques sur les peaux et fixations sur les chevrons des systèmes de bardage Mineralis NT, Urbanis NT, Natura, Naturalis Evolution et CEDRAL (pose horizontale) Rapport d'étude n°DER/CLC-07-064.
- Note de calcul ETERNIT :
- Calcul des sollicitations sismiques dans les chevilles de fixation au support du système CEDRAL CLASSIC et CEDRAL SMOOTH Ossature bois et métallique. Rapport n°DMC/STD/FEL08-477.

C. Références

C1. Données Environnementales[2]

Le procédé CEDRAL LAP 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

Le système CEDRAL LAP est commercialisé depuis plus de 10 ans en Europe. Les réalisations en France sous cette marque commerciale (et sous son ancienne appellation Cedral à recouvrement et Eterclin) représentent plus de 900.000 m² provenant de différentes usines.

Depuis le début de l'année 2005, environ 850.000 m² ont été posés en France provenant des nouvelles fabrications de l'usine de Kapelle-op-den-Bos (Belgique)

En France 2 460 000 m² (dont 62000 m² sur COB) ont été réalisés depuis 2012 (dernière révision).

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

Tableau et figures du Dossier Technique

Tableau 10 -Pose sur COB - Dispositions à prévoir vis-à-vis du traitement des joints entre panneaux et au niveau des baies en fonction des cas

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

Sommaire des figures

Figures de principe 15
Figure 1.1 - Bardage CEDRAL LAP sur ossature bois pose horizontale - Fixation en rive haute 15
Figure 1.2 - Bardage CEDRAL LAP sur ossature bois pose verticale 16
Figure 2 - Bardage CEDRAL LAP sur ossature métal pose horizontale - Fixation en rives haute et basse 17
Eléments 18
Figure 3 - Clin CEDRAL CLASSIC ou SMOOTH 18
Figure 4 - Équerre réglable EQUERELO, avec coulisse 19
Figure 5 - Bande d'étanchéité en PVC 19
Figure 6 - Fixations des clins 20
Figure 7 - Profilés d'habillage 21
Points singuliers 22
Figure 8 - Pied de bardage et acrotère 22
Figure 9 - Coupe verticale 23
Figure 10 - Chevron intermédiaire sur pattes-équerres et fixation directe des chevons sur gros-œuvre 23
Figure 11 - Jonction de deux clins – Pose horizontale 24
Figure 12 - Encadrement de fenêtre 25
Figure 13 - Encadrement de fenêtre (coupe sur tableau) 26
Figure 14 - Joint de dilatation 26
Figure 15 - Fractionnement de la lame d'air 27
Figure 16 - Pose verticale des clins CEDRAL (coupe verticale) 28
Figure 17 - Pose verticale des clins CEDRAL (coupe horizontale) 28
Figure 18 - Joint horizontal en pose verticale 29
Figure 19 - Angle rentrant 30
Figure 20 - Angle sortant 30
Figure 21 – Fractionnement de l'ossature - Pose horizontale des clins et fixations en rive haute (tous les 5,40 m maximum) 31
Figure 22 - Fractionnement de l'ossature – Pose horizontale des clins, fixation en rives haute et basse (tous les 12 m maximum) 32
Figure 23 – Fractionnement de l'ossature - Pose verticale des clins 33
Figure 24 - Pose sur ossature métallique - Pose horizontale des clins - simple fixation 34
Figure 25 - Pose sur ossature métallique - Pose horizontale des clins - simple fixation (Détails) 35
Figure 26 -Pose sur ossature métallique - Pose horizontale des clins - double fixation (Détails) 35
Figure 27 – Pose sur ossature métallique – Angle sortant 36
Figure 28 -Pose sur ossature métallique – Angle rentrant 36
Figure 29 – Fractionnement de l'ossature métallique 37
Figure 29bis – Fractionnement de l'ossature métallique – Fixations en rive haute et basse 38
Pose sur COB 39
Figure 31 - Coupe horizontale sur COB 40
Figure 32 - Pose horizontale et pose verticale sur COB 41
Figure 33 – Recoupement du pare-pluie tous les 6 m 42
Figure 34 - Pose sur COB -Coupe sur linteau de baie Dispositions particulières du traitement des baies (menuiserie en tunnel au nu intérieur) 43
Figure 35 - Pose du COB – Coupe sur appui de baie Dispositions particulières du traitement des baies (menuiserie en tunnel intérieur) 44
Figure 36 - Pose sur COB – Coupe sur tableau de baie Dispositions particulières du traitement des baies (menuiserie en tunnel intérieur) 45
Figure 37 - Pose sur COB – Perspective Dispositions particulières du traitement des baies (menuiserie en tunnel intérieur) 46
Figure 38 - Pose sur COB -Coupe sur linteau de baie Dispositions particulières du traitement des baies (menuiserie en tunnel au nu extérieur) 47

Figure 39 - Pose sur COB – Coupe sur appui de baie.....
Dispositions particulières du traitement des baies (menuiserie en tunnel au nu extérieur) 48

Figure 40 - Pose sur COB – Coupe sur tableau de baie .....
Dispositions particulières du traitement des baies (menuiserie en tunnel au nu extérieur) 49

Figure 41 - Pose sur COB – Perspective.....
Dispositions particulières du traitement des baies (menuiserie en tunnel au nu extérieur) 50

Figures des Annexes A et B - Pose en zones sismiques

Figure A1- Principe de la pose de CEDRAL LAP en zones sismiques (simple fixation) 54

Figure A1bis - Principe de la pose de CEDRAL LAP en zones sismiques (double fixation) 55

Figure A2 - Fractionnement de l'ossature bois au niveau de chaque plancher avec fixation haute et basse.....56

Figure A3 – Fractionnement de l'ossature au niveau de chaque plancher sur COB.....56

Figure A4 - Principe de fixation des chevrons 57

Figure A5 - Traitement de l'angle sortant sur COB 57

Figure A6 – Joint de dilatation de 120 à 150 mm.....58

Figure B1 – Principe de pose de Cedral Lap en zones sismiques sur ossature acier 61

Figure B2 – Fractionnement de l'ossature acier avec fixation haute et basse 62

Figure B3 – Joint de dilatation de 12 à 15 cm 63

Figures de principe

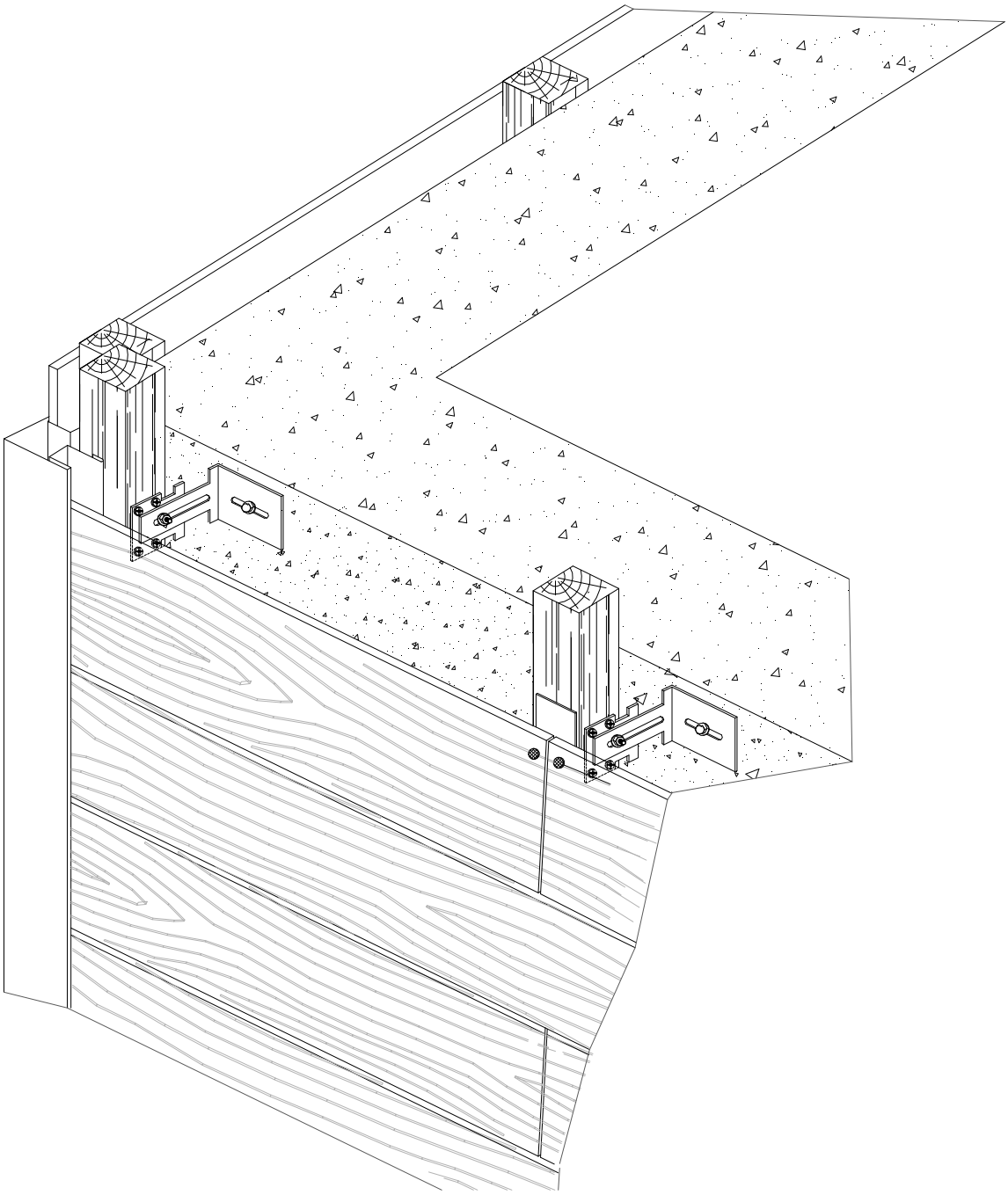


Figure 1.1 - Bardage CEDRAL LAP sur ossature bois pose horizontale - Fixation en rive haute

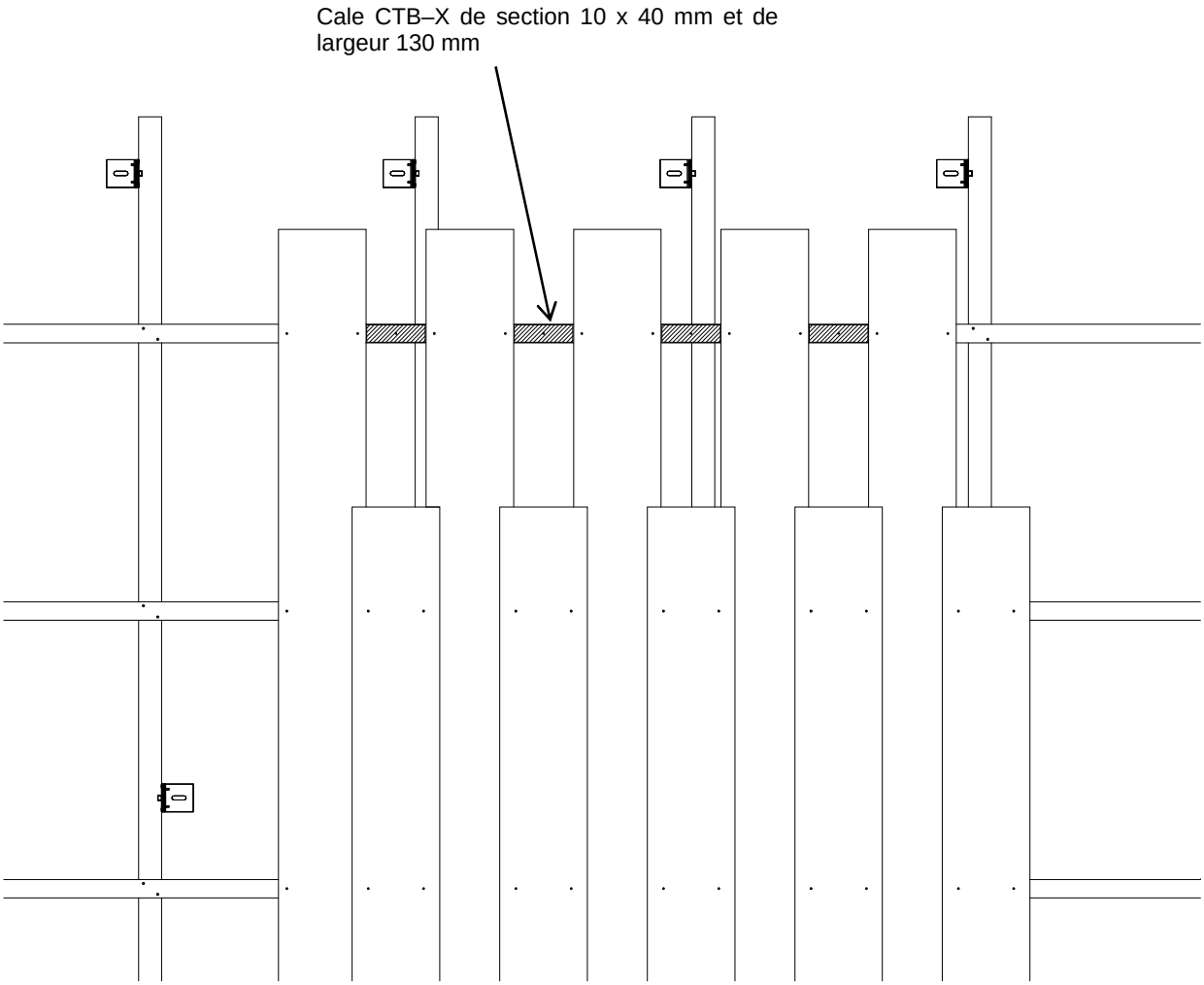


Figure 1.2 - Bardage CEDRAL LAP sur ossature bois pose verticale

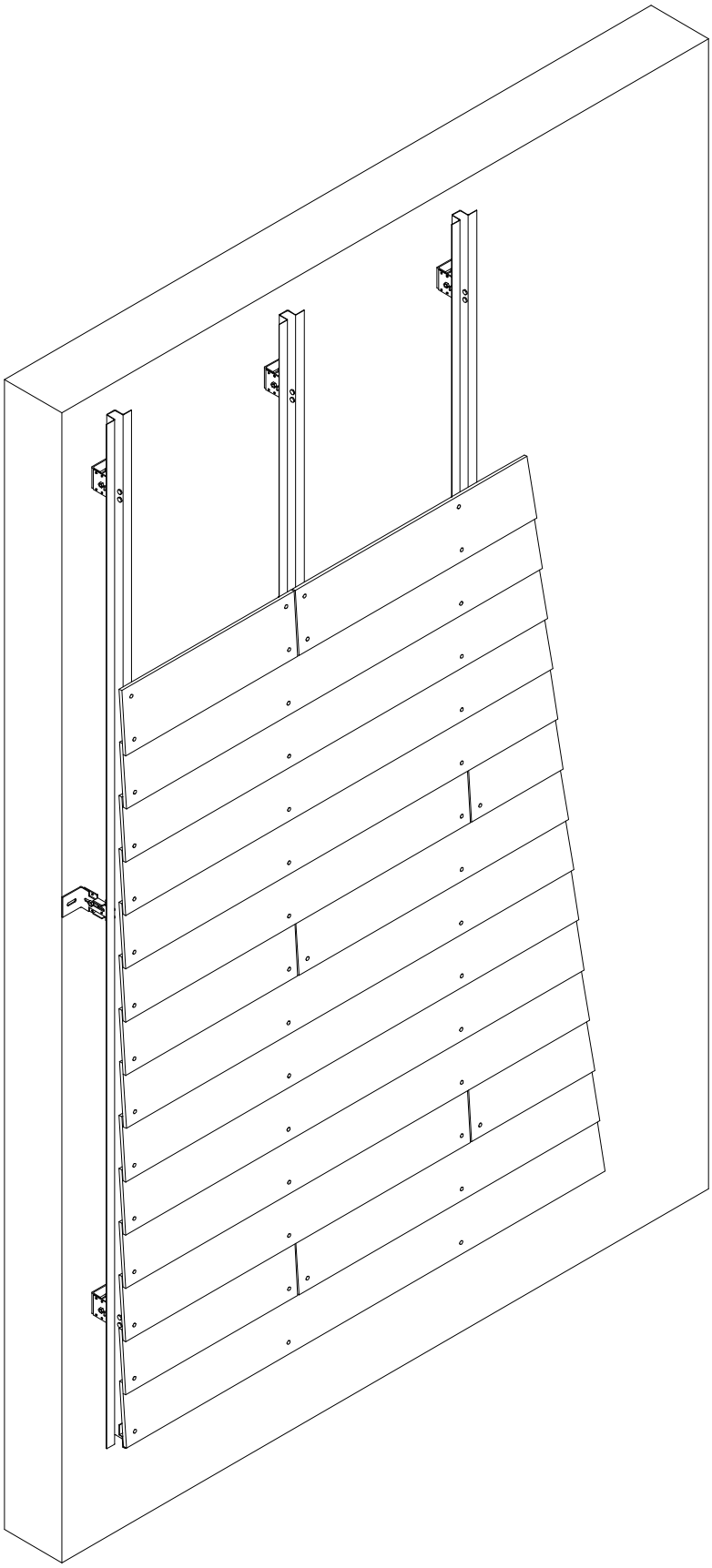


Figure 2 - Bardage CEDRAL LAP sur ossature métal pose horizontale - Fixation en rives haute et basse

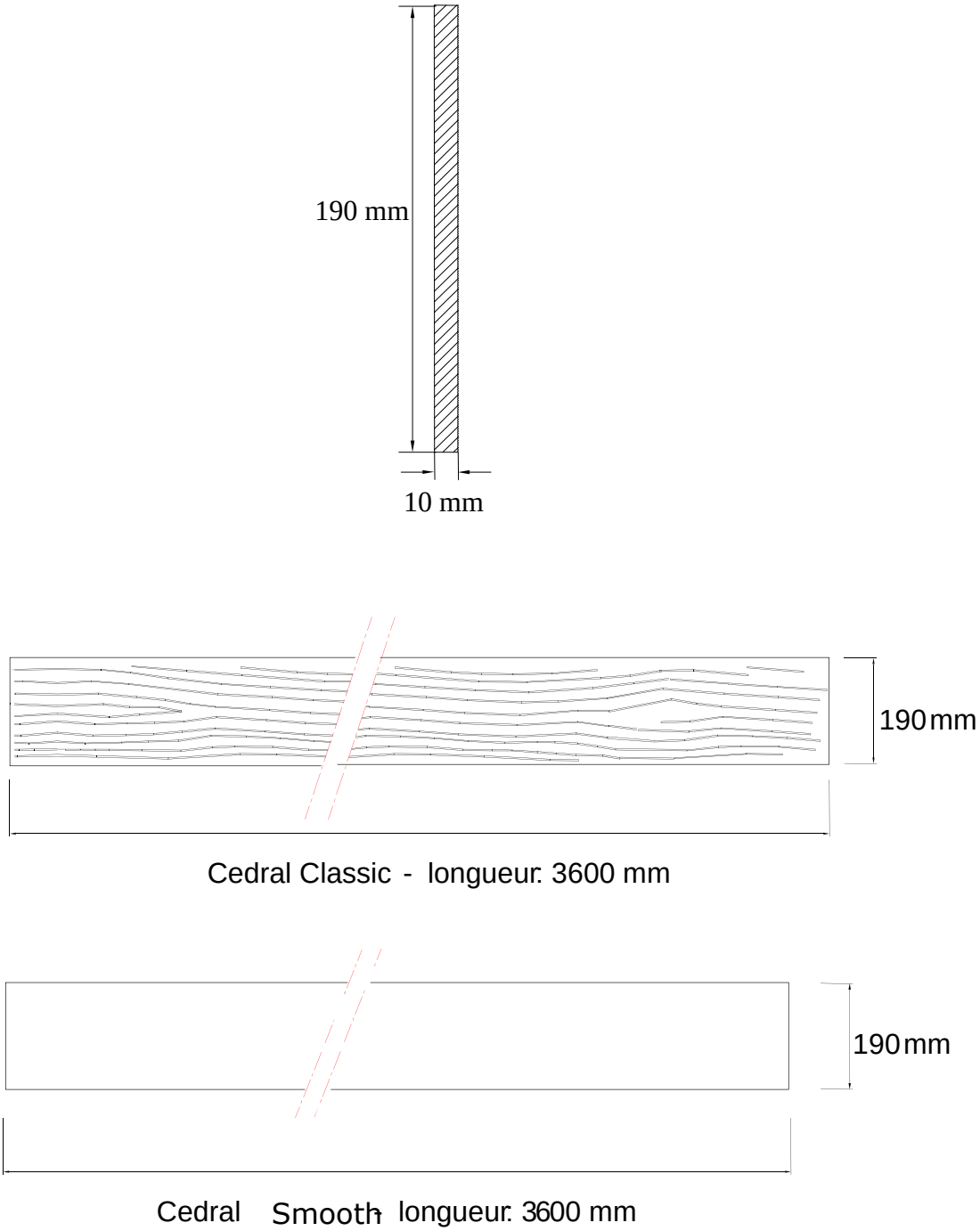


Figure 3 - Clin CEDRAL CLASSIC ou SMOOTH

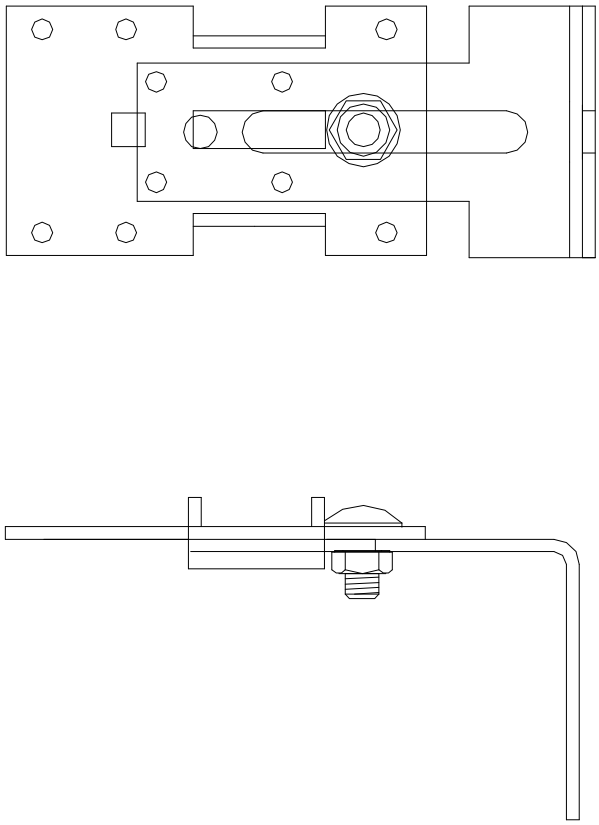


Figure 4 - Équerre réglable EQUERELO, avec coulisse

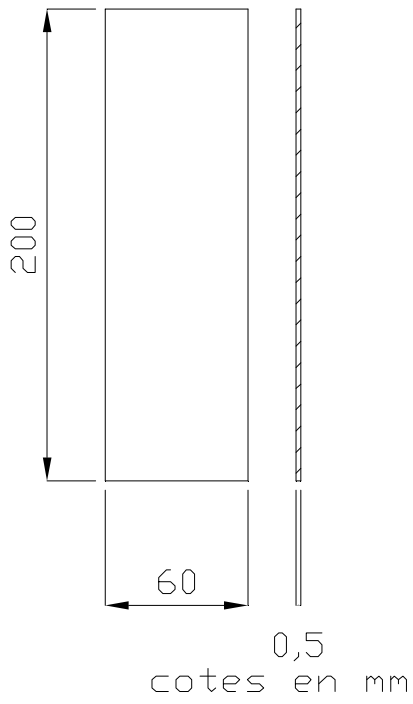
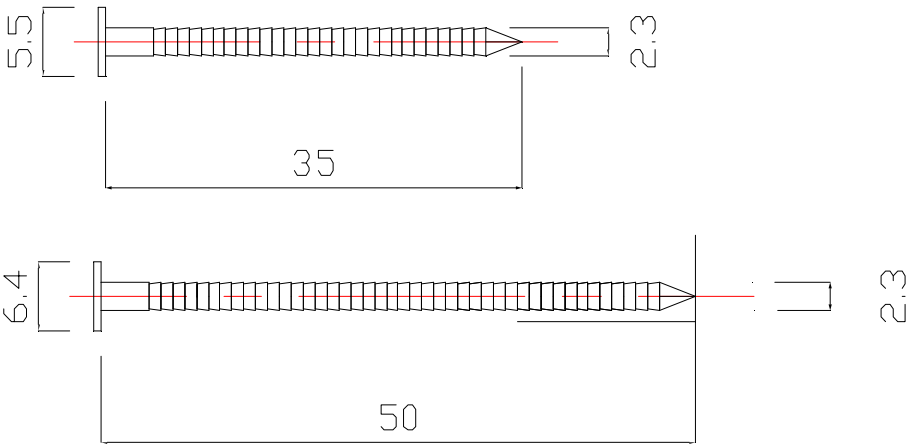
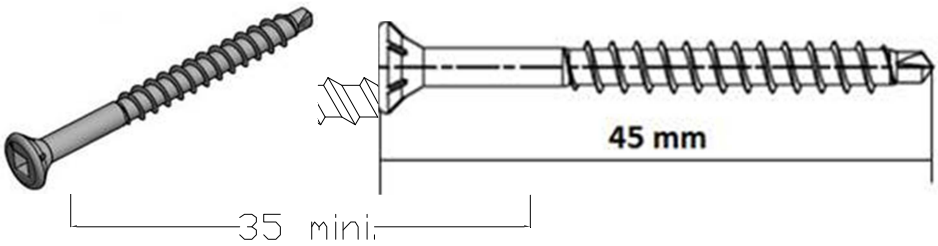


Figure 5 - Bande d'étanchéité en PVC

Fixation sur ossature bois

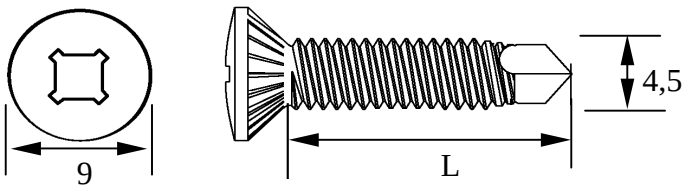


Pointes annelées



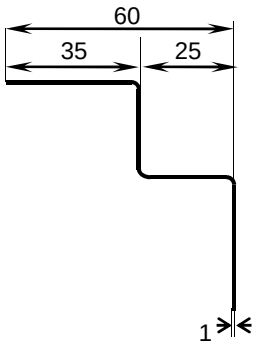
VBU Autoperceuse TF/TX Inox A2 Ø 4,5x45 mm

Fixation sur ossature métal

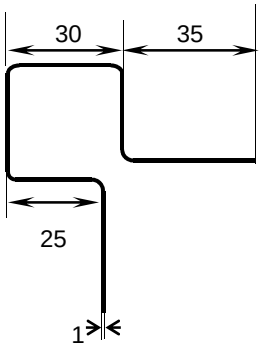


Vis SFS SPS3-7,1-4,5x25 simple et double fixation
Vis SFS SPS3-7,1-4,5x32 double fixation

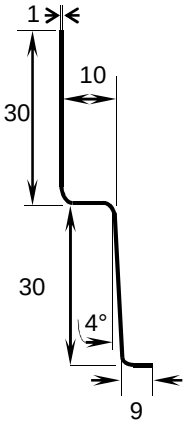
Figure 6 - Fixations des clins



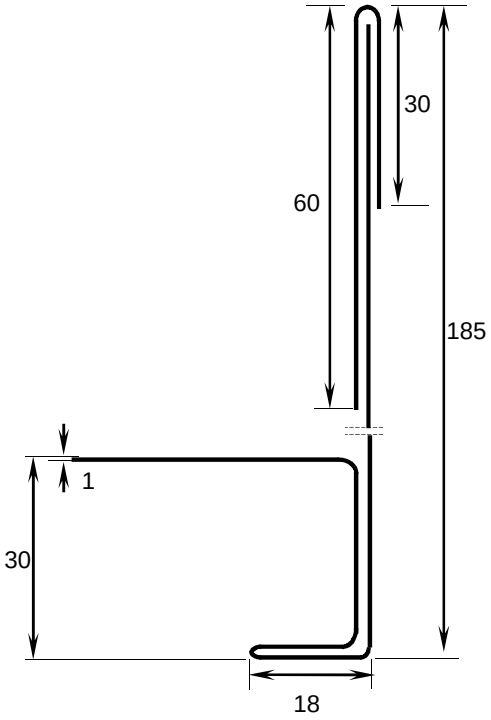
Profil d’angle rentrant



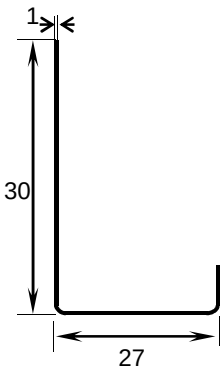
Profil d’angle sortant



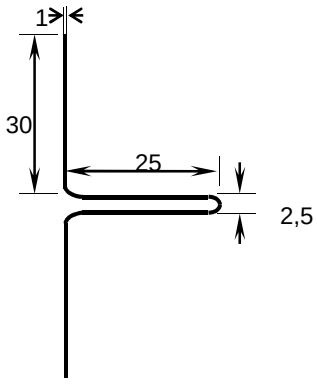
Profil de départ



Profil arrêt latéral long + épingle de raccord



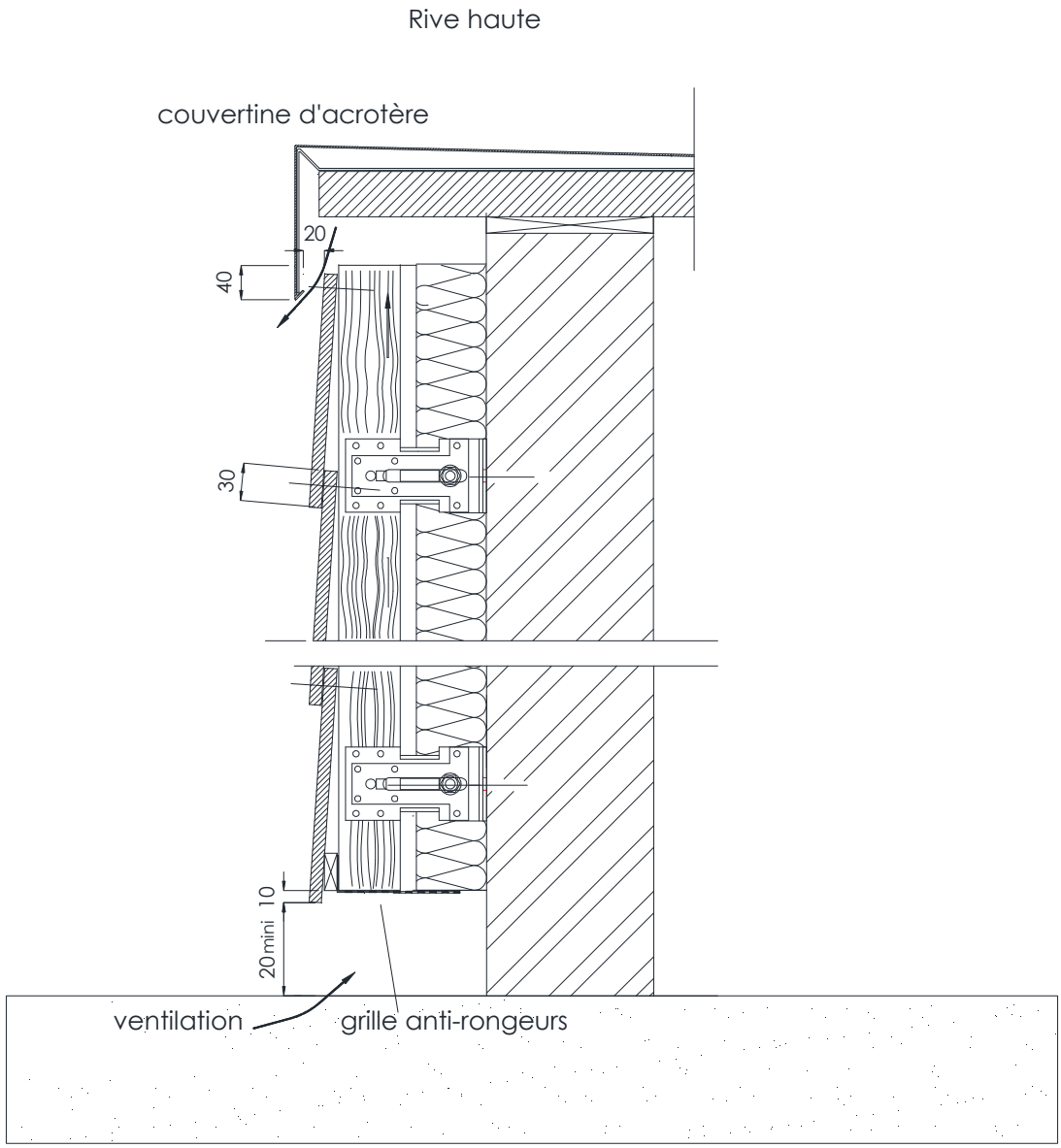
Profil d’arrêt latéral



Profil joint filant

Figure 7 - Profilés d’habillage

Points singuliers



Ossature	x
bois	150 mm
	50 mm sur sol dur
	150 mm sur sol meuble

Figure 8 - Pied de bardage et acrotère

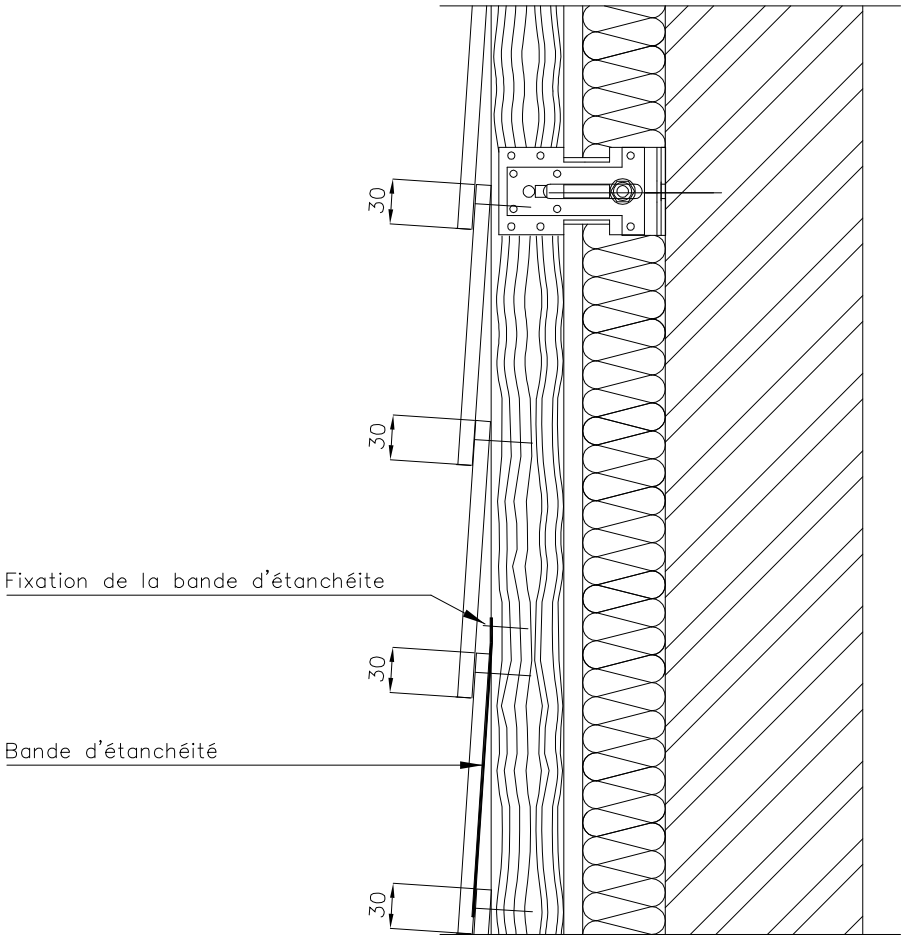


Figure 9 - Coupe verticale

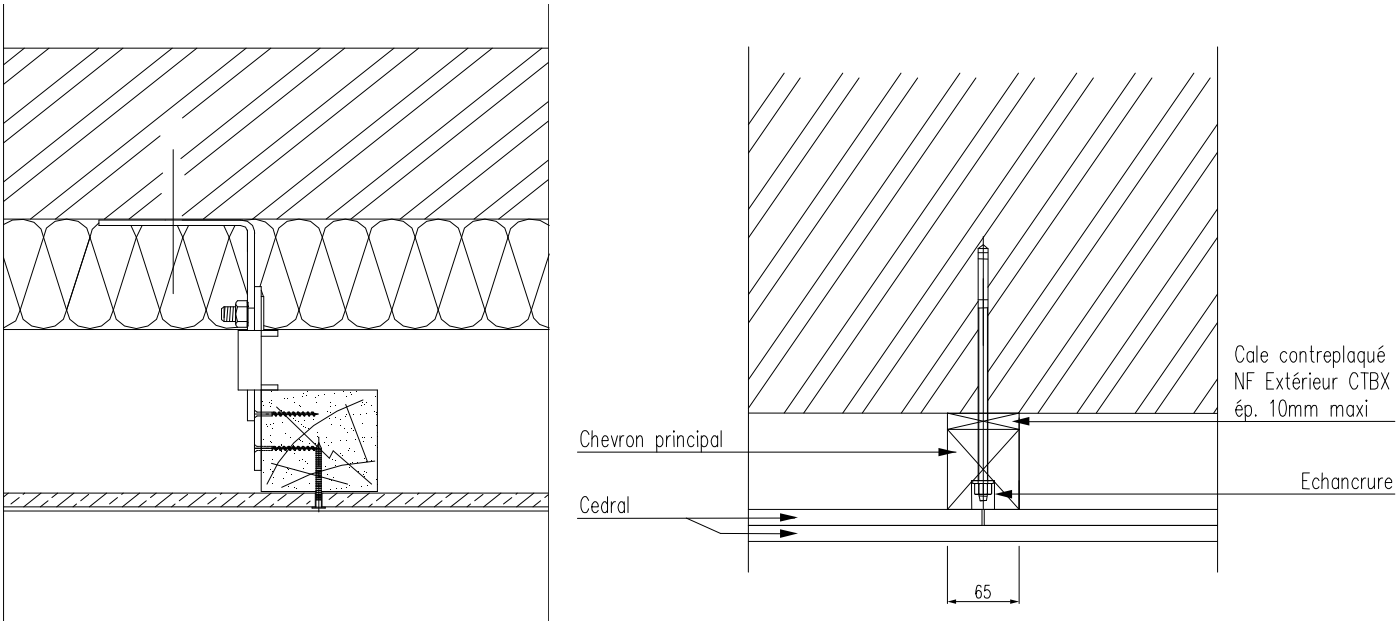


Figure 10 - Chevron intermédiaire sur pattes-équerres et fixation directe des chevons sur gros-œuvre

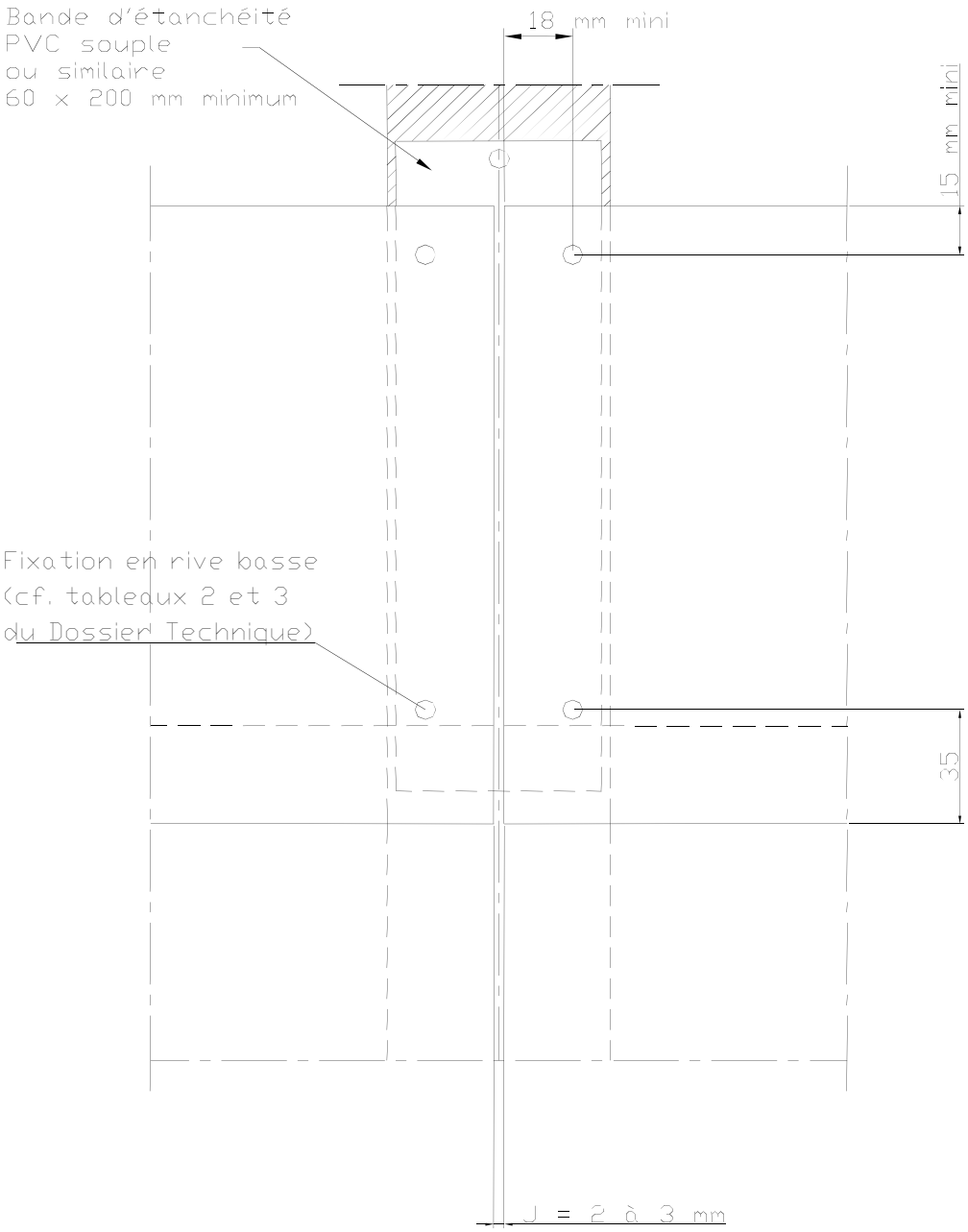


Figure 11 - Jonction de deux clins – Pose horizontale

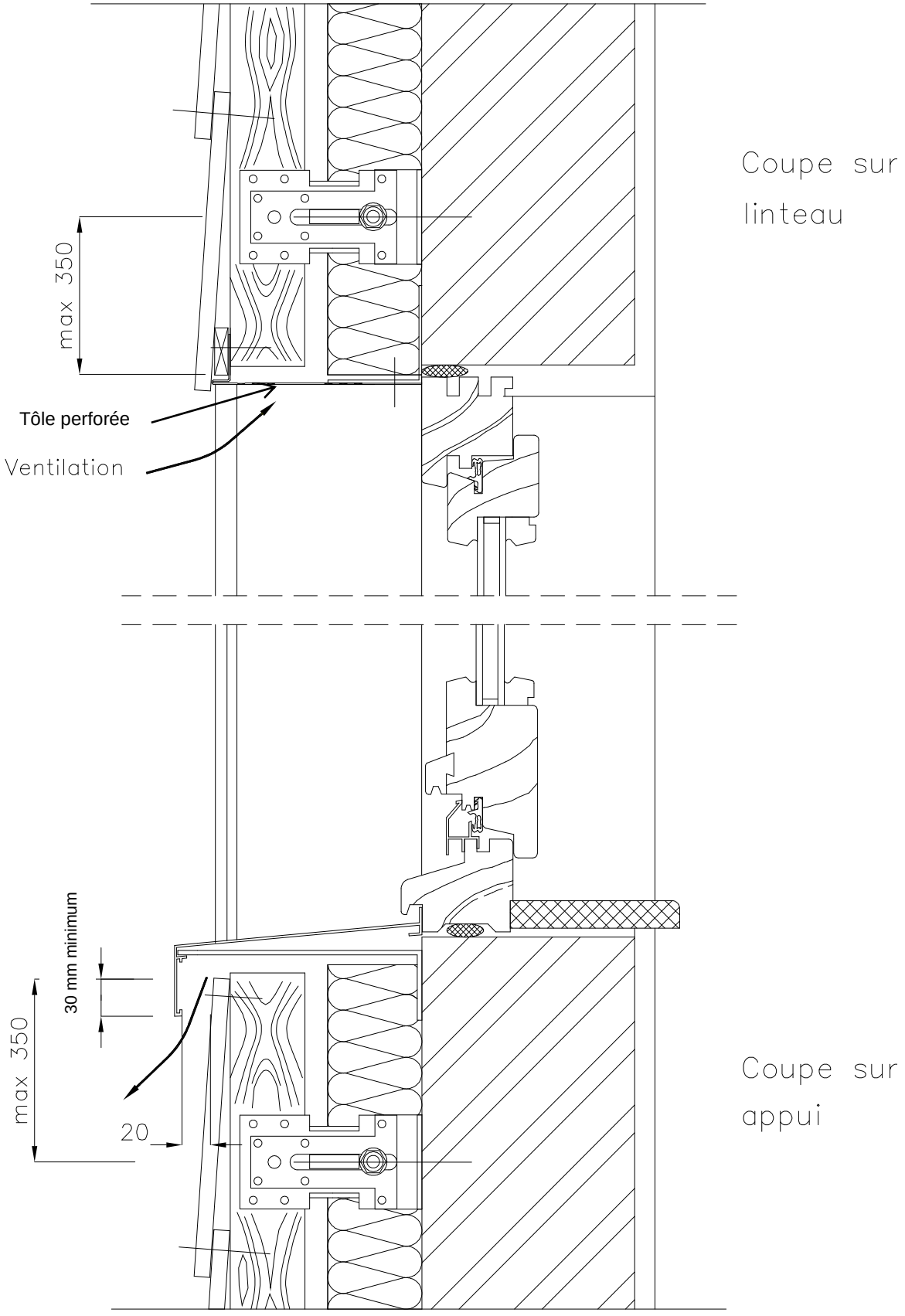


Figure 12 - Encadrement de fenêtre

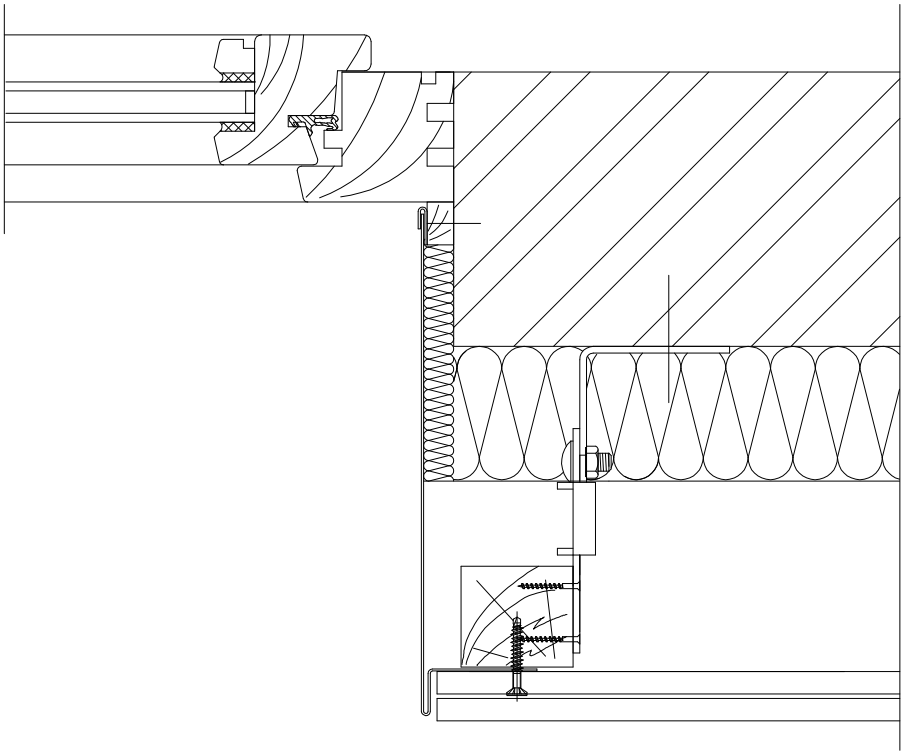


Figure 13 - Encadrement de fenêtre (coupe sur tableau)

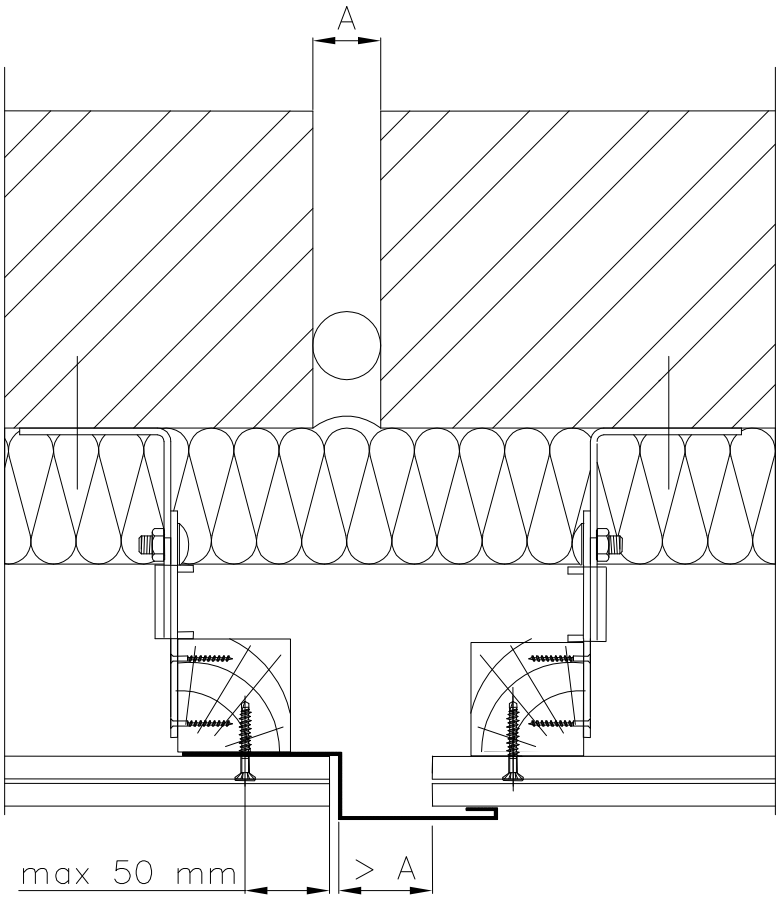


Figure 14 - Joint de dilatation

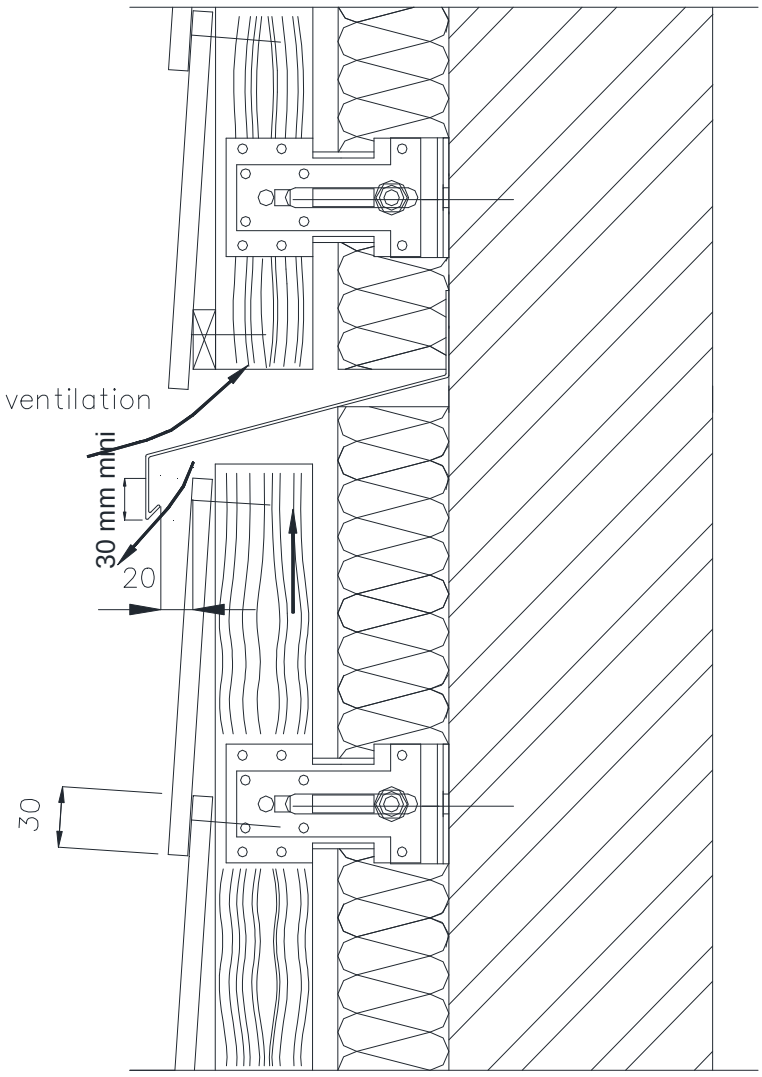


Figure 15 - Fractionnement de la lame d'air

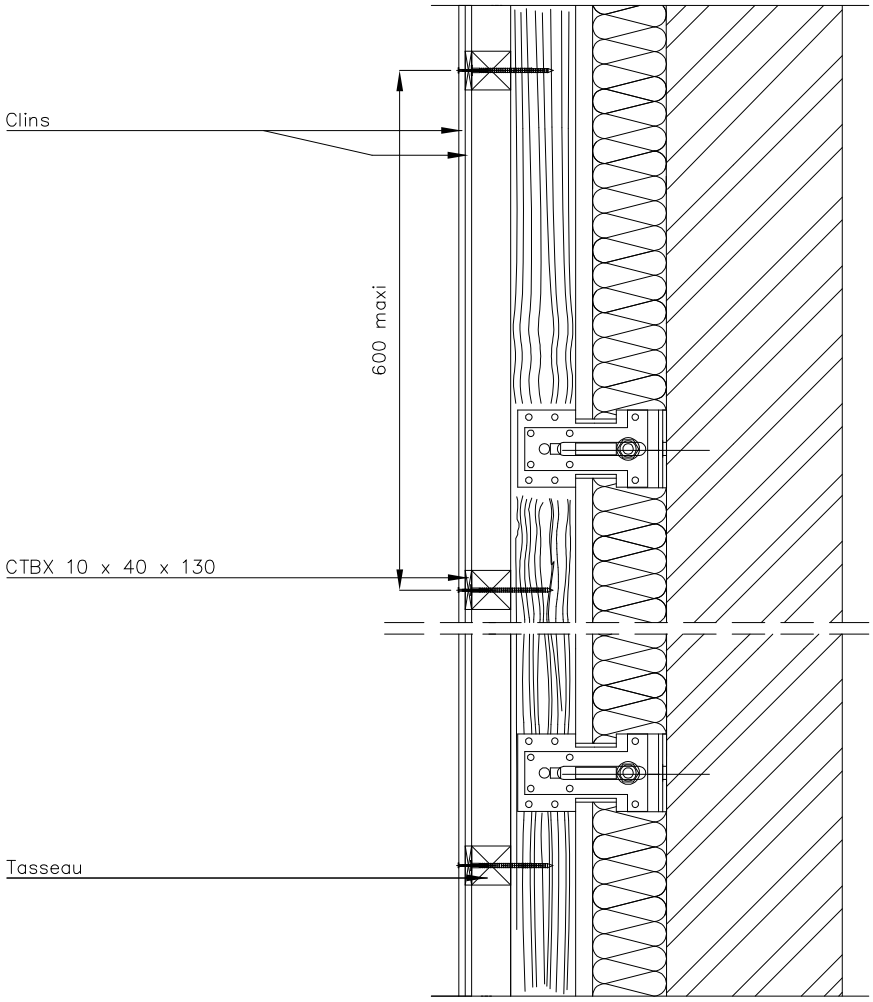


Figure 16 - Pose verticale des clins CEDRAL (coupe verticale)

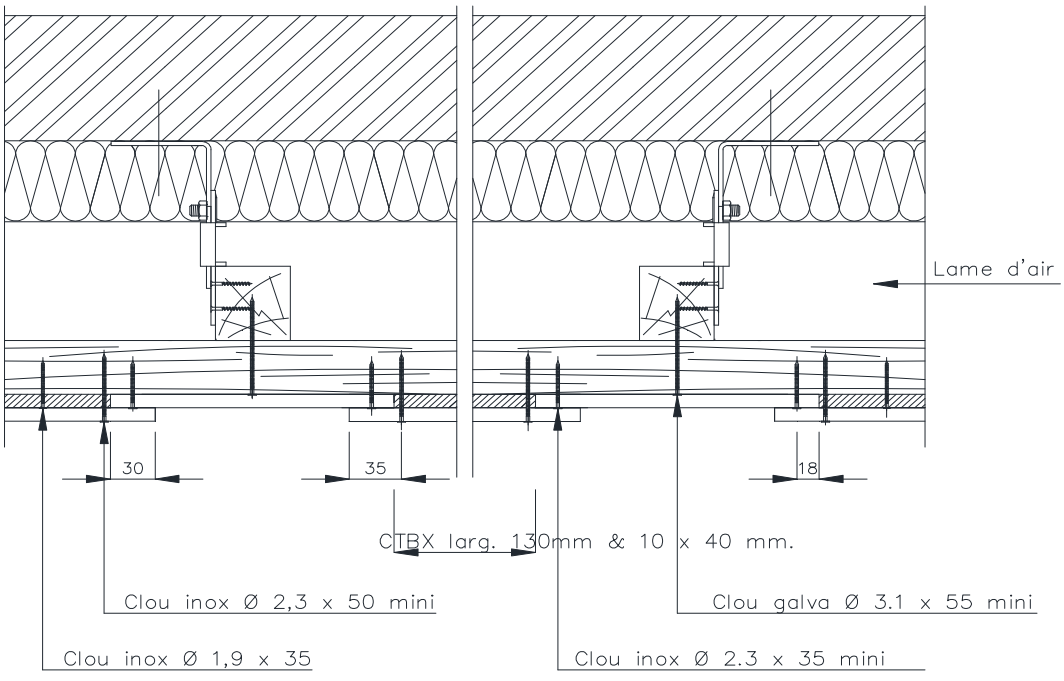


Figure 17 - Pose verticale des clins CEDRAL (coupe horizontale)

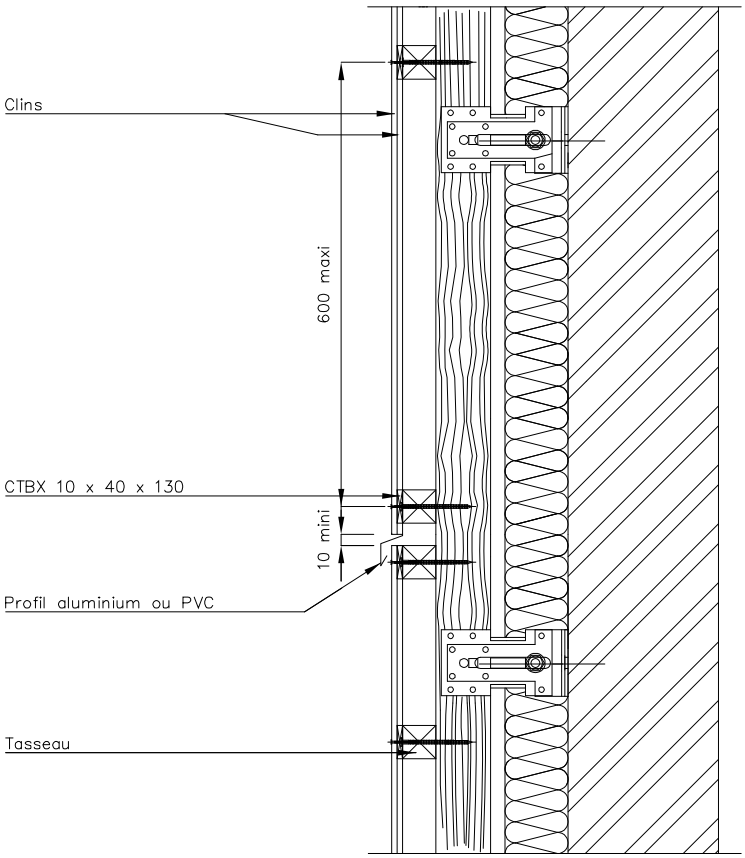


Figure 18 - Joint horizontal en pose verticale

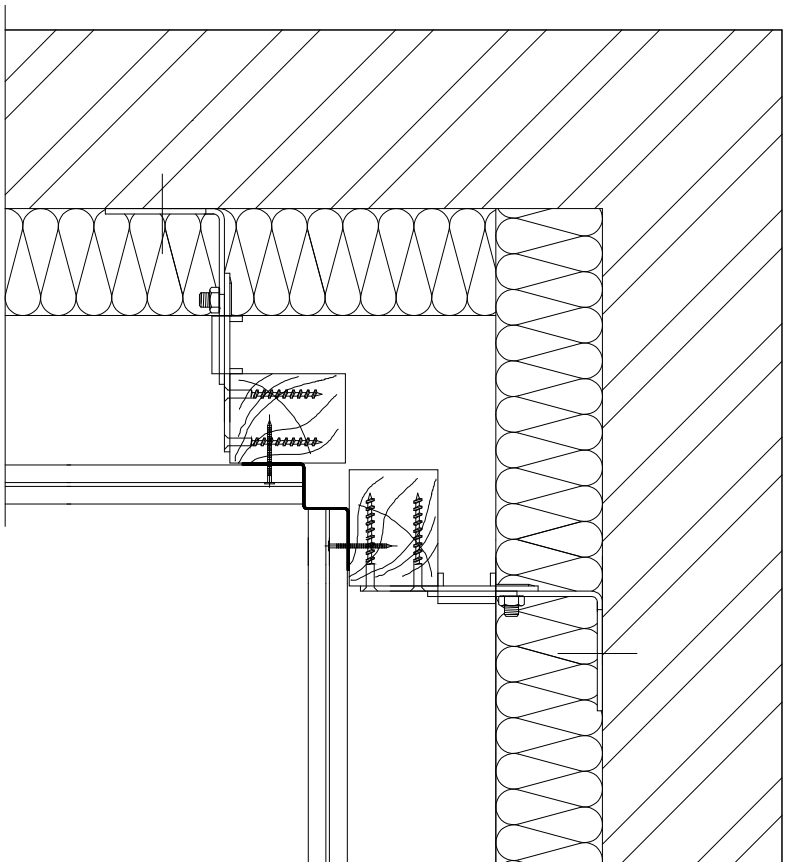


Figure 19 - Angle rentrant

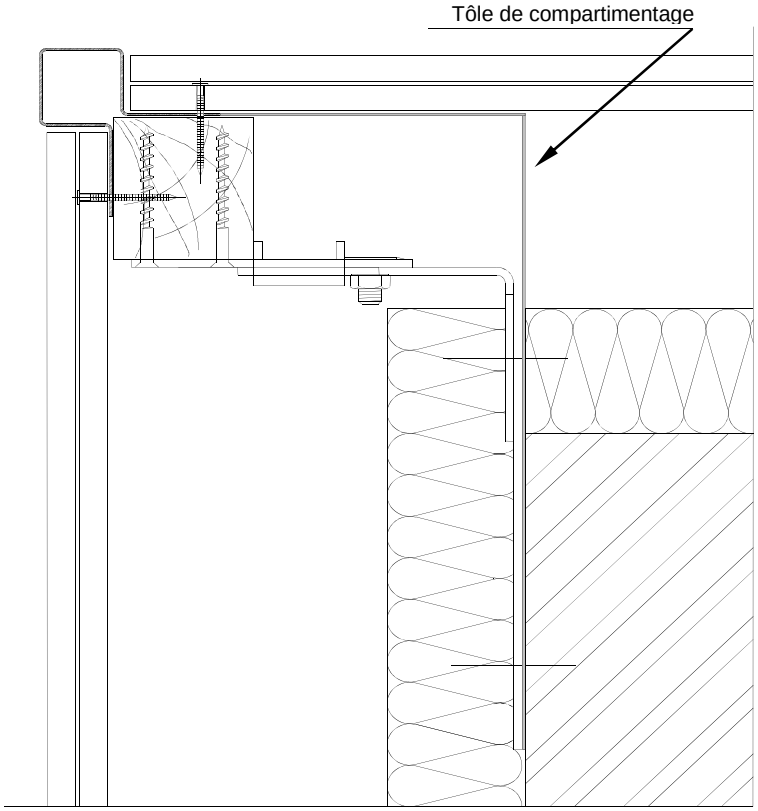


Figure 20 - Angle sortant

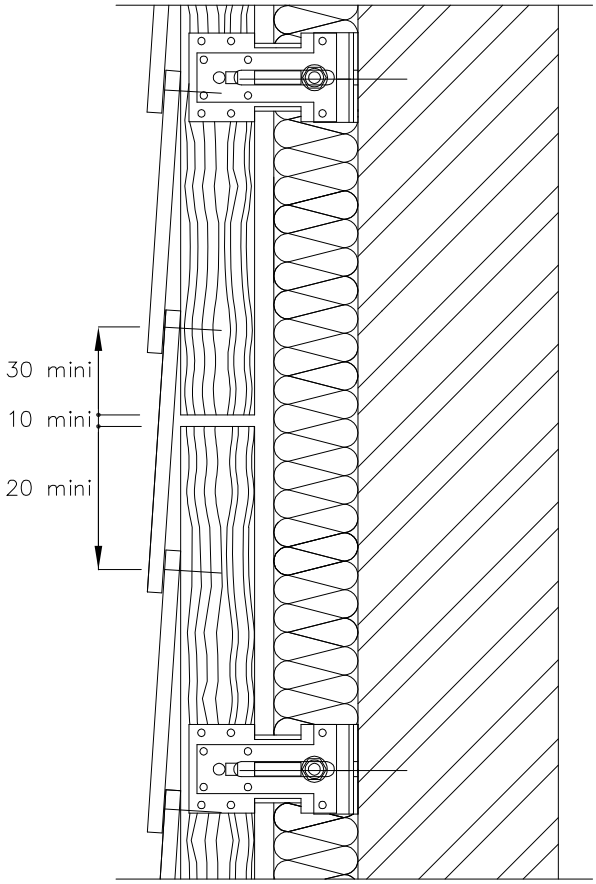


Figure 21 – Fractionnement de l'ossature - Pose horizontale des clins et fixations en rive haute (tous les 5,40 m maximum)

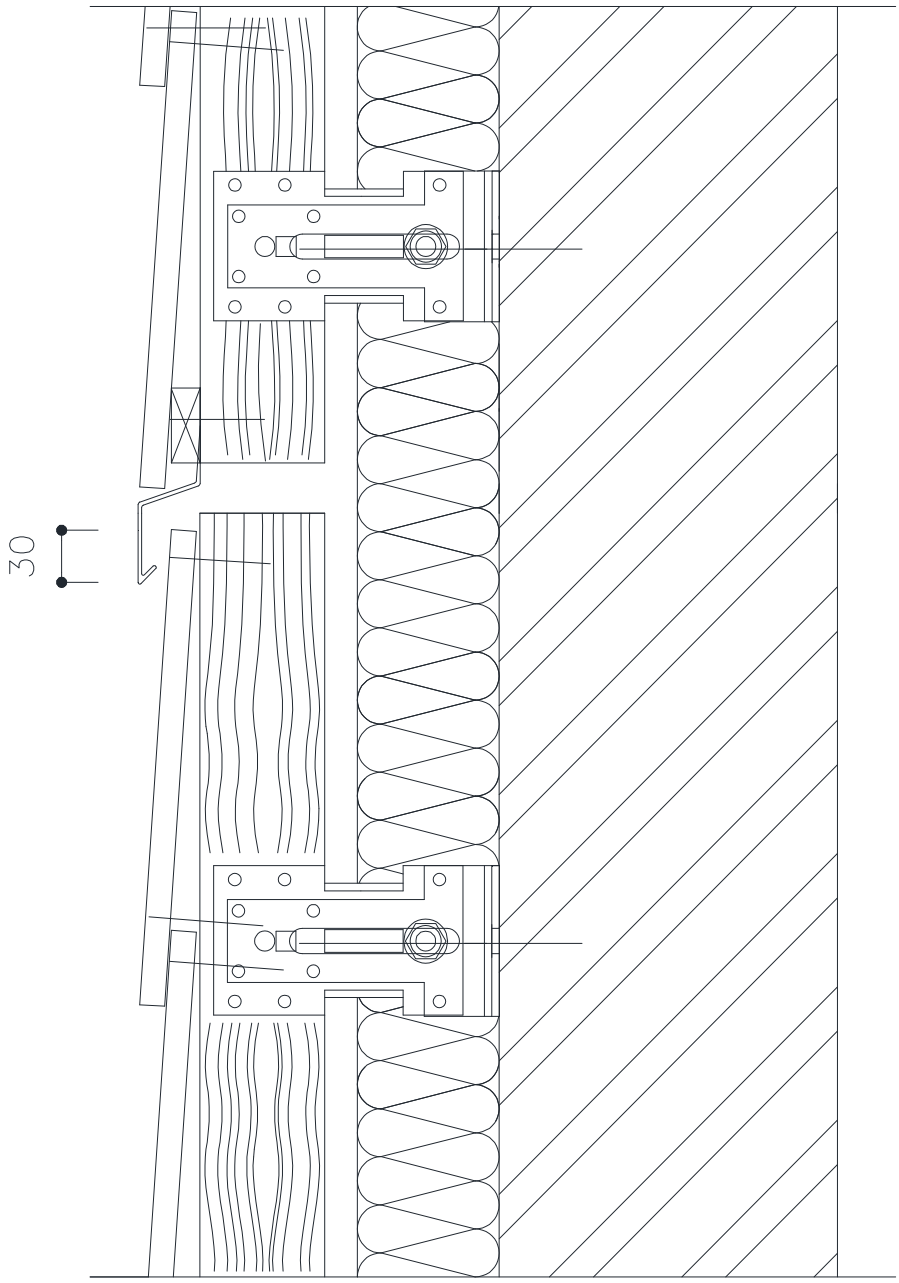


Figure 22 - Fractionnement de l'ossature – Pose horizontale des clins, fixation en rives haute et basse (compris entre 5,40 et 12 m)

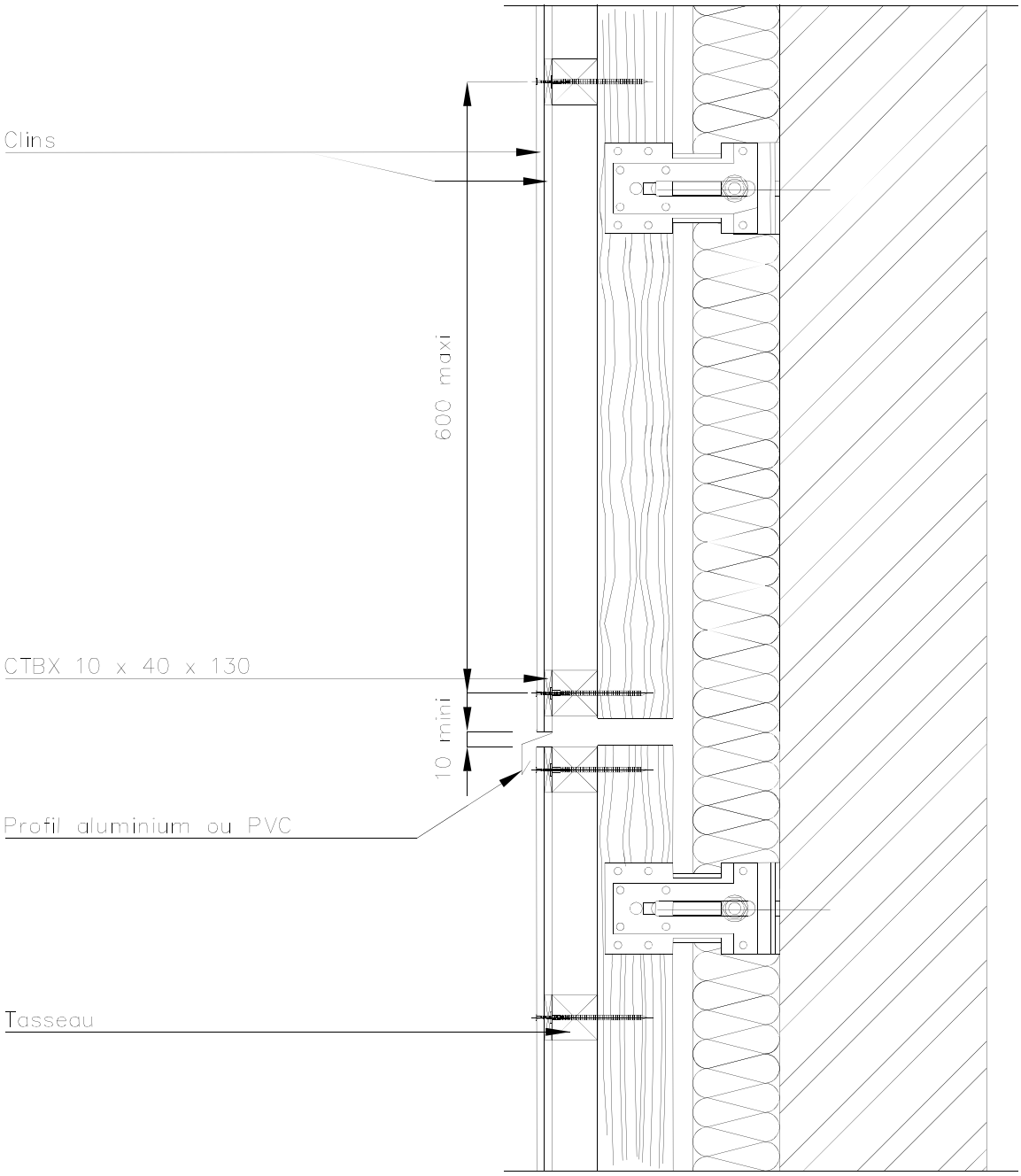


Figure 23 – Fractionnement de l'ossature - Pose verticale des clins

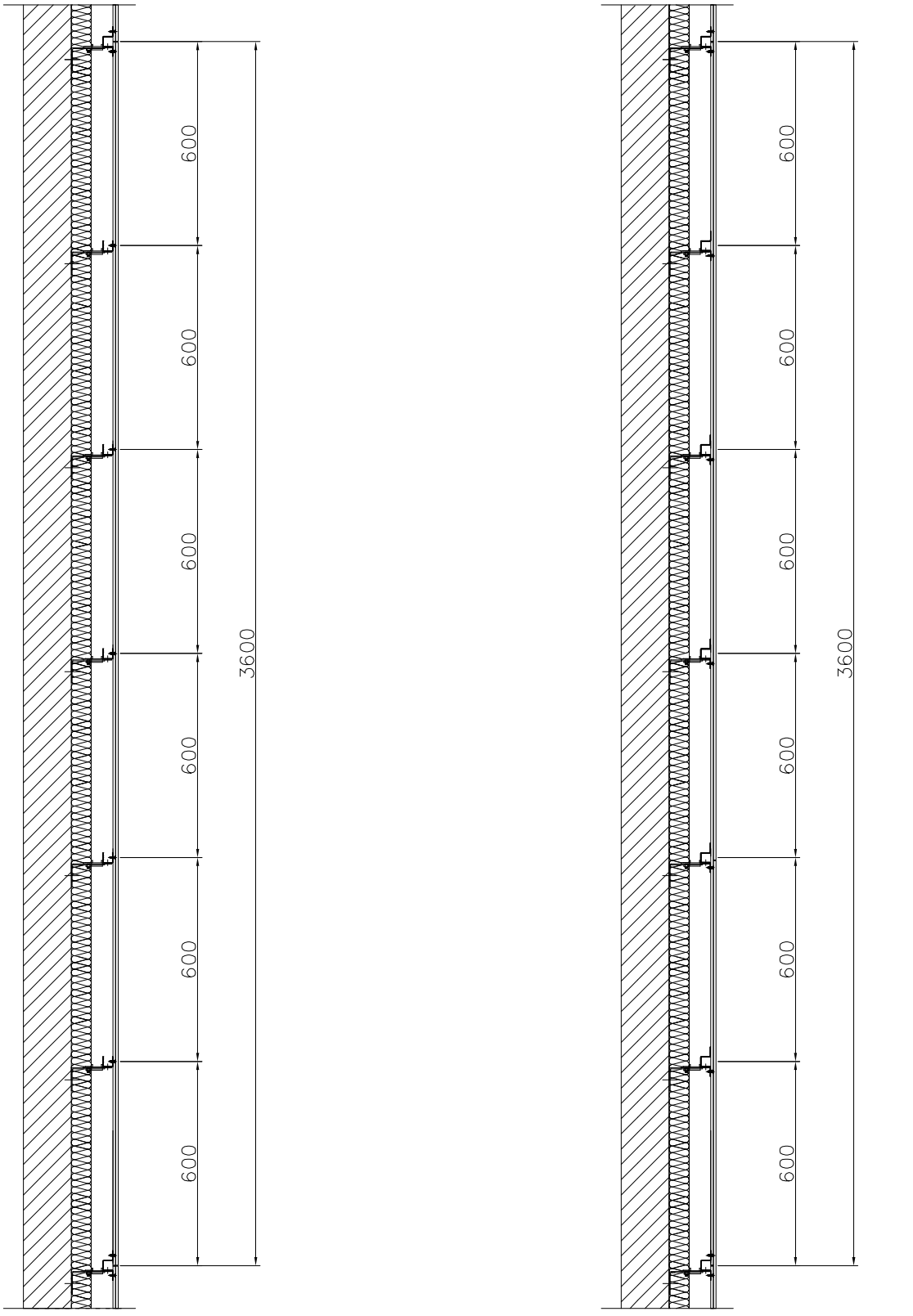
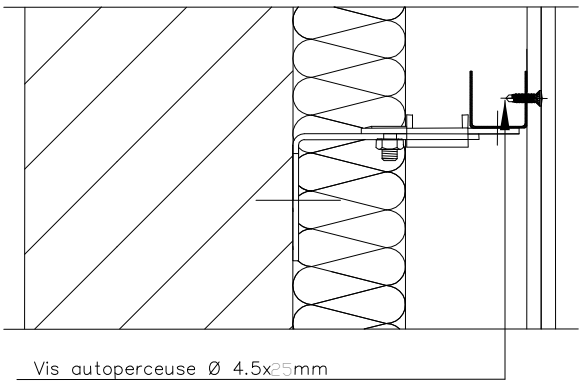


Figure 24 - Pose sur ossature métallique - Pose horizontale des clins - simple fixation



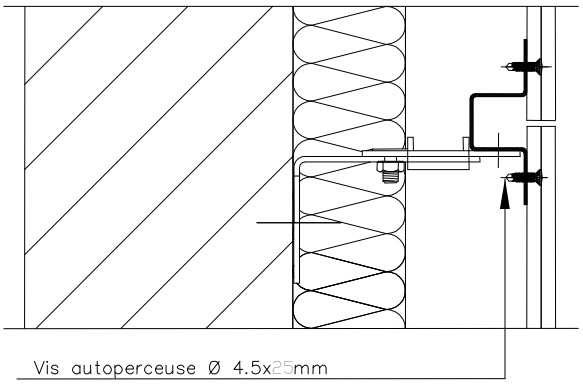
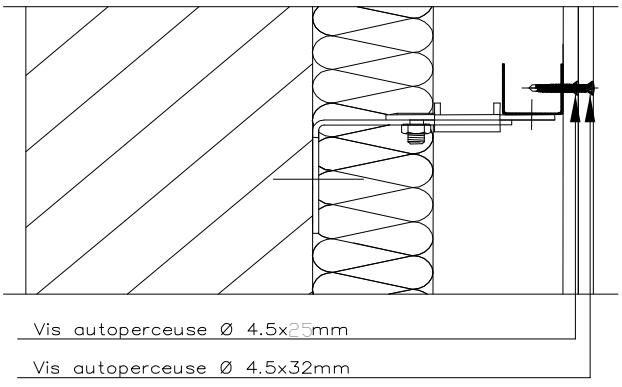


Figure 25 - Pose sur ossature métallique - Pose horizontale des clins - simple fixation (Détails)



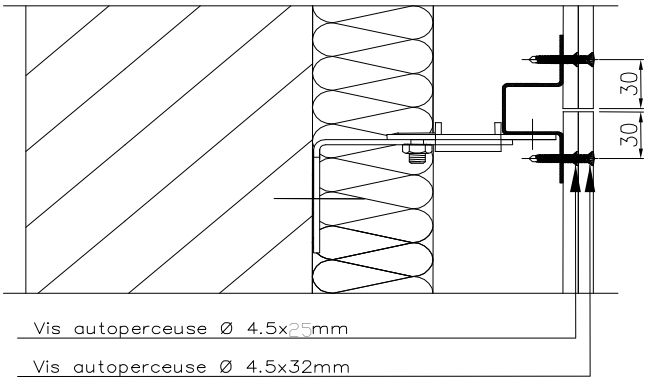


Figure 26 -Pose sur ossature métallique - Pose horizontale des clins - double fixation (Détails)

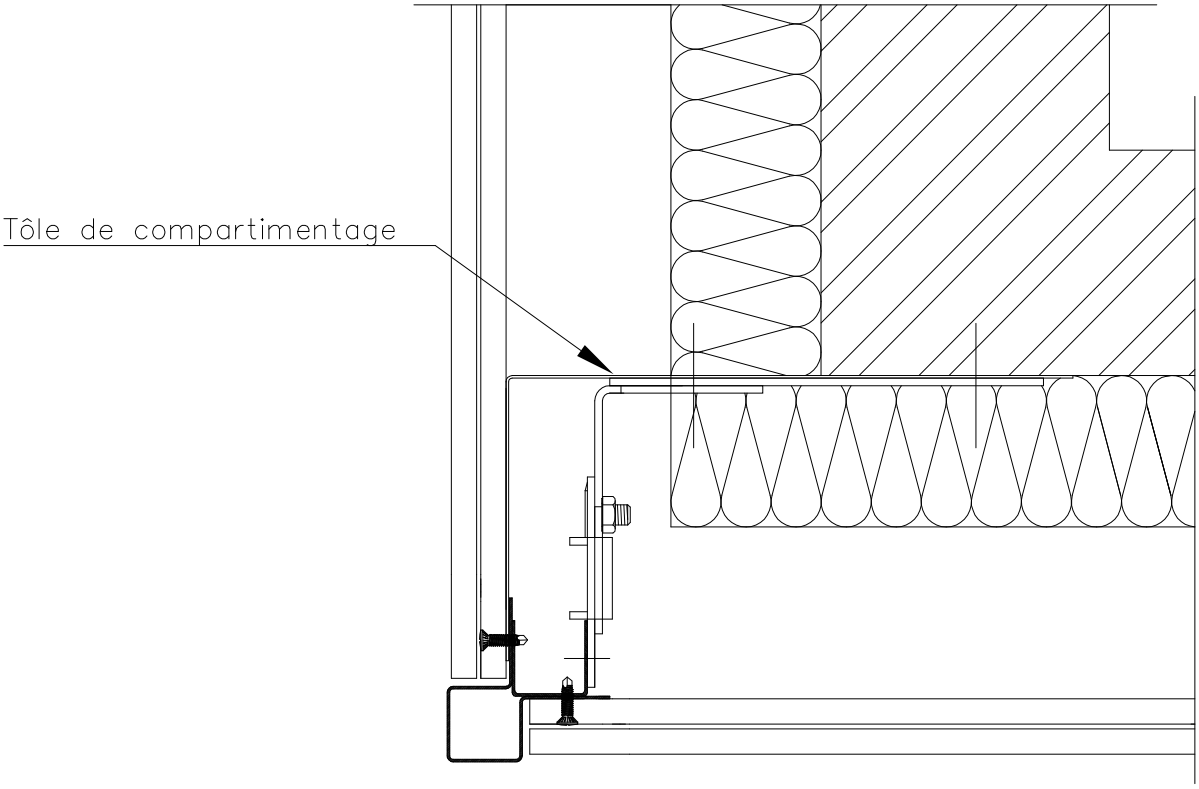


Figure 27 – Pose sur ossature métallique – Angle sortant

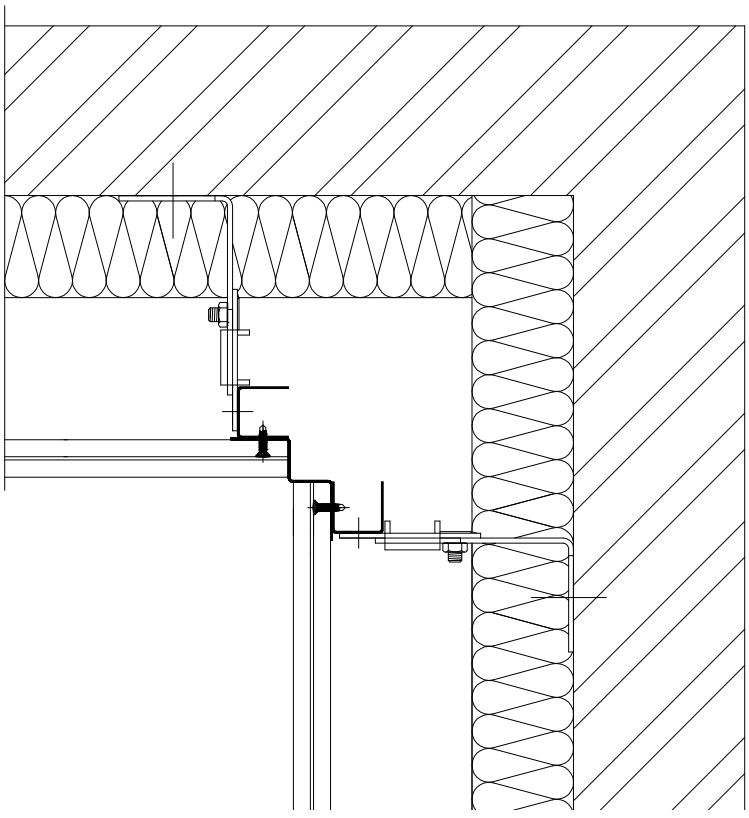


Figure 28 -Pose sur ossature métallique – Angle rentrant

Le clin fixé au niveau du fractionnement de l'ossature n'est fixé qu'en partie haute.

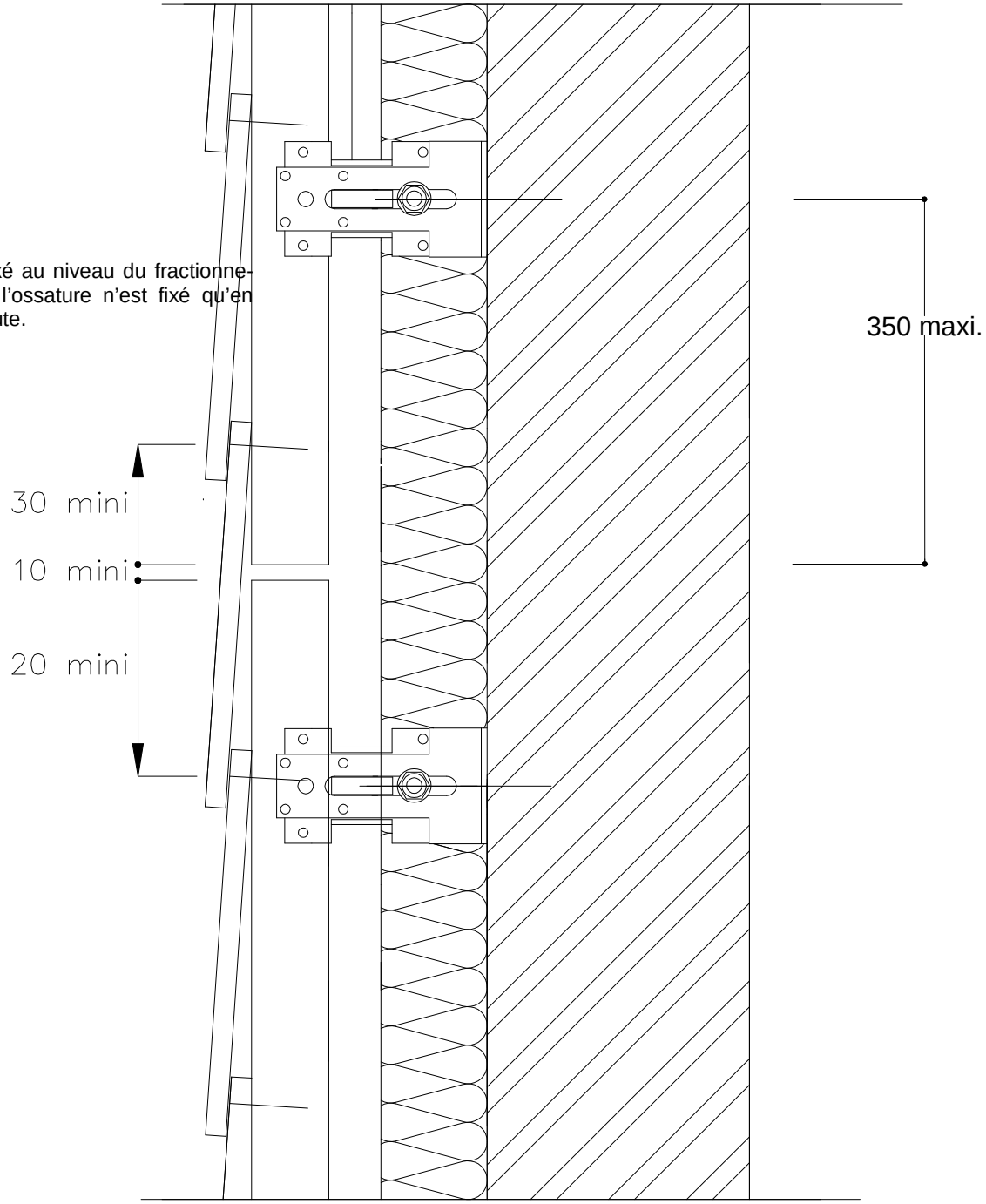


Figure 29 – Fractionnement de l'ossature métallique

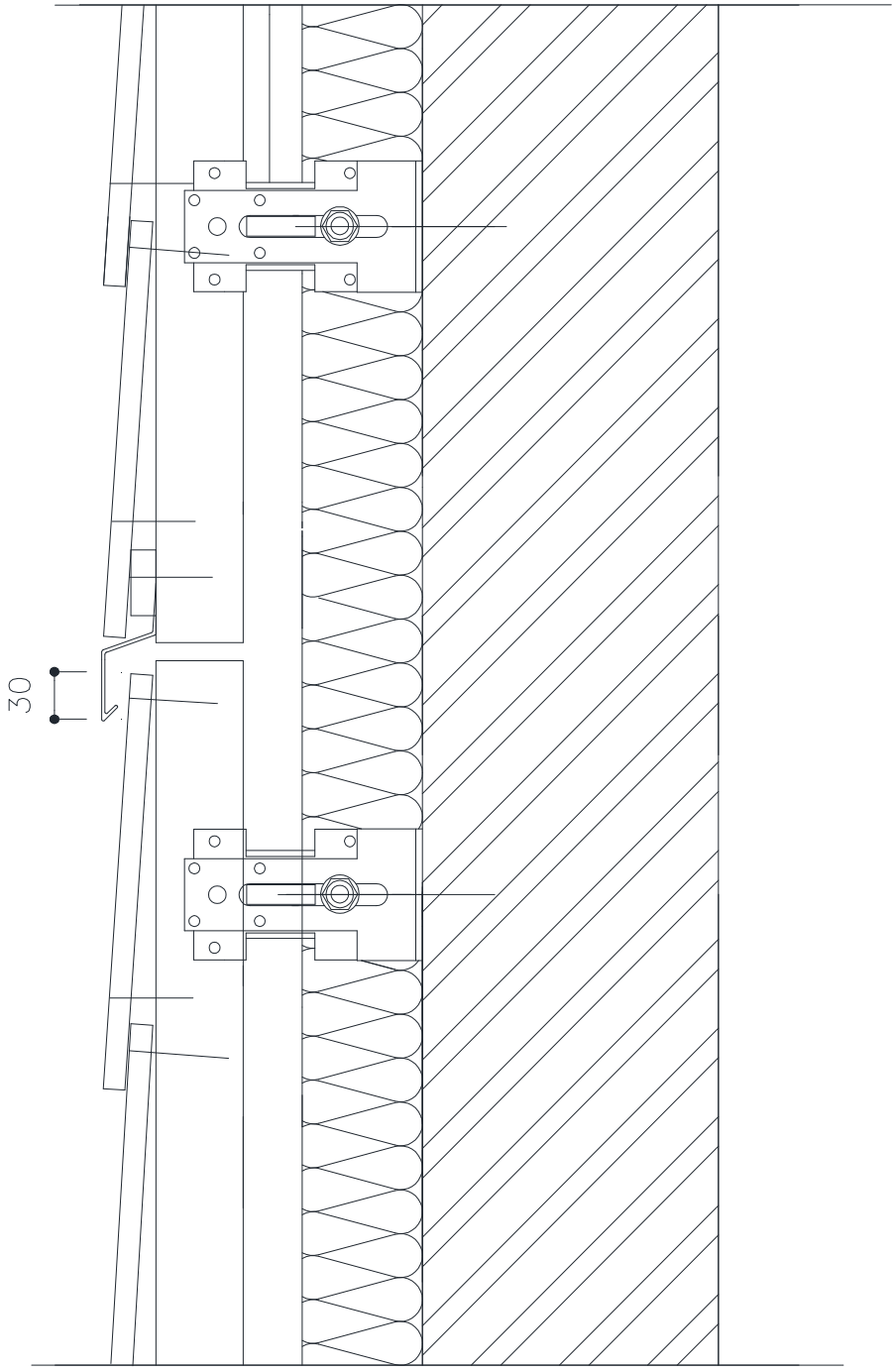


Figure 29bis – Fractionnement de l'ossature métallique – Fixations en rive haute et basse

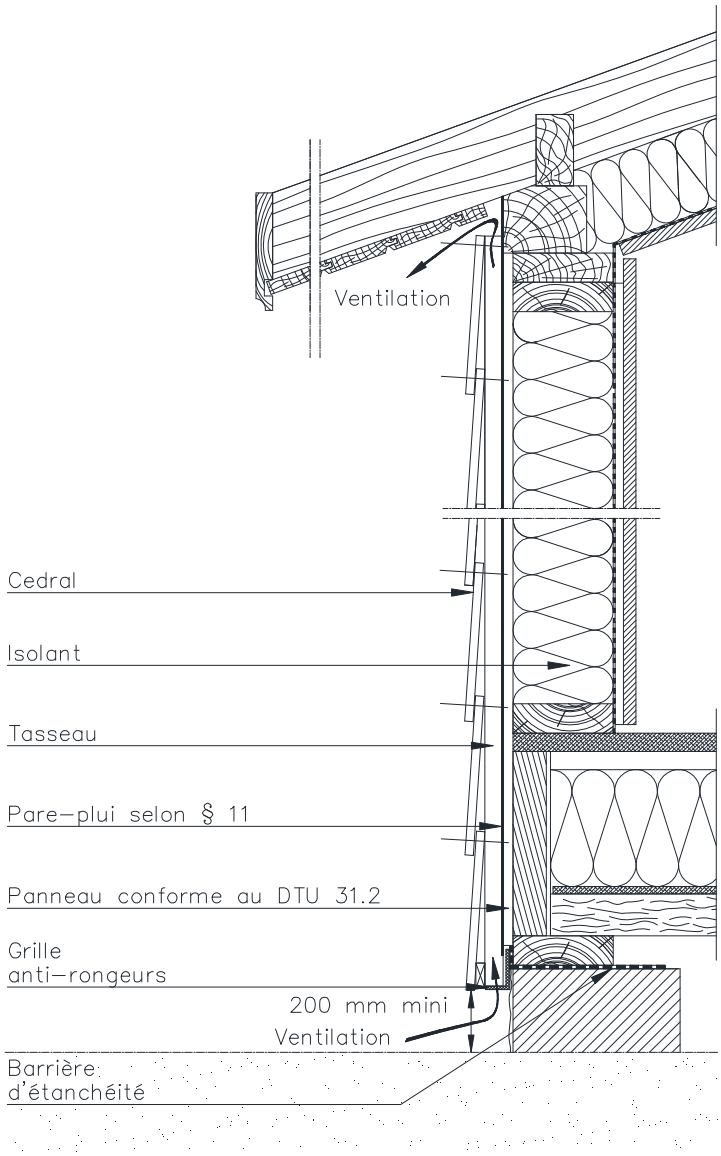


Figure 30 - Rive haute et Rive basse sur COB

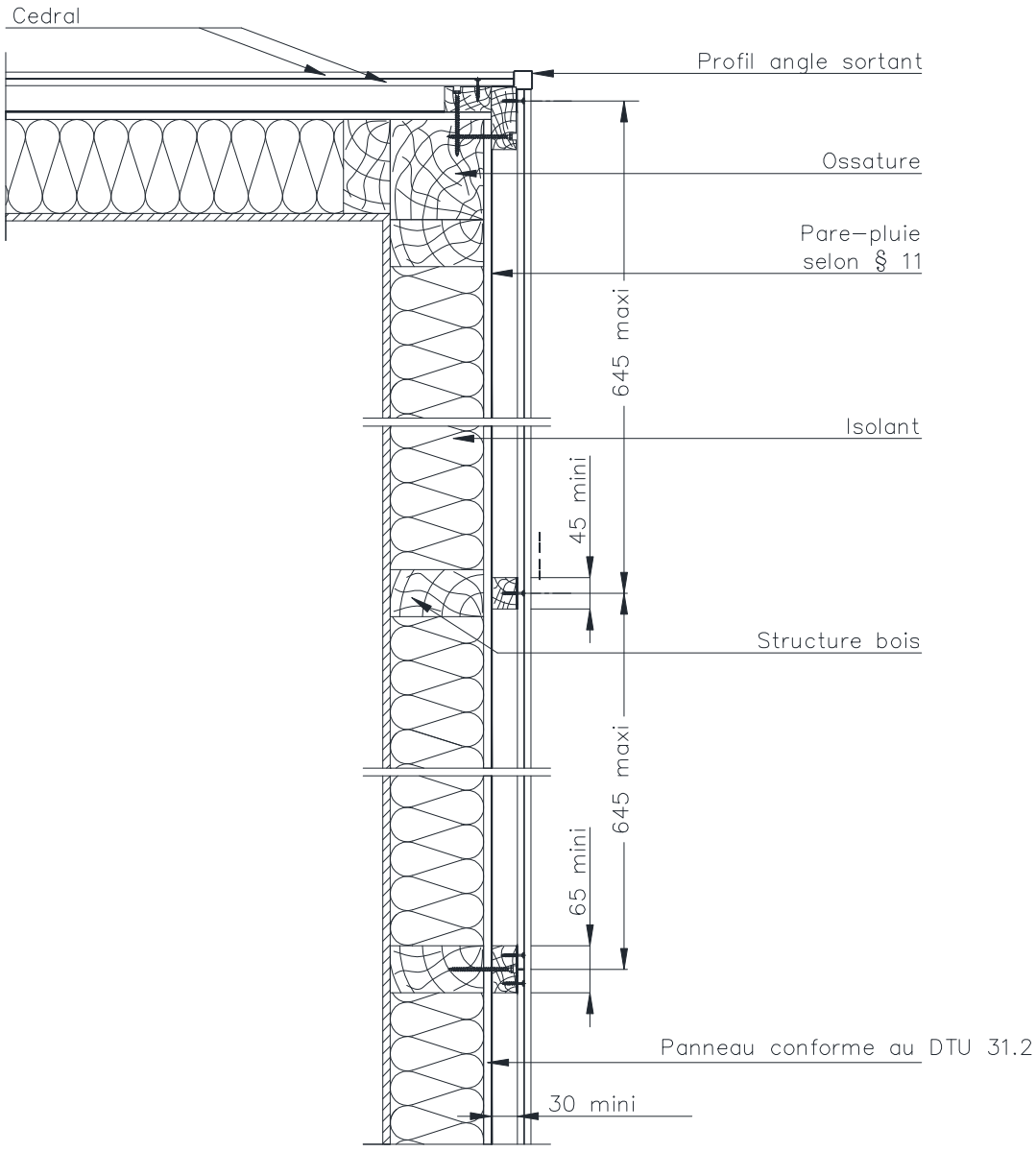
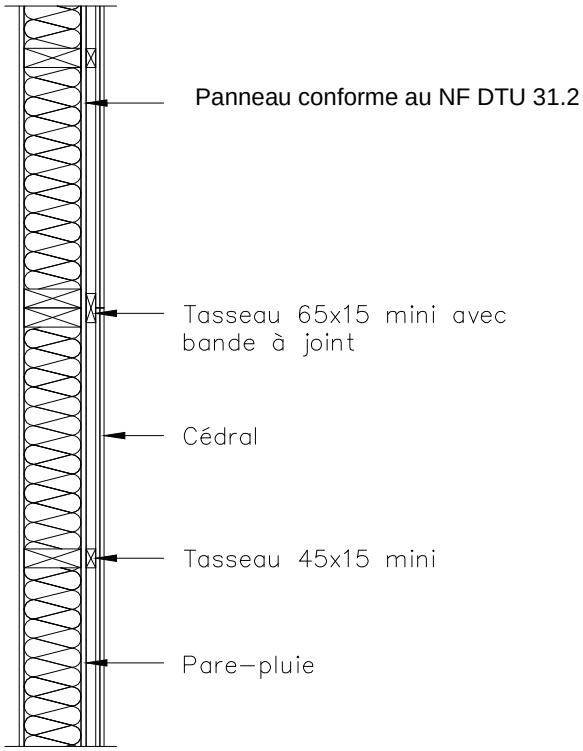


Figure 31 - Coupe horizontale sur COB

Pose horizontale



Pose verticale

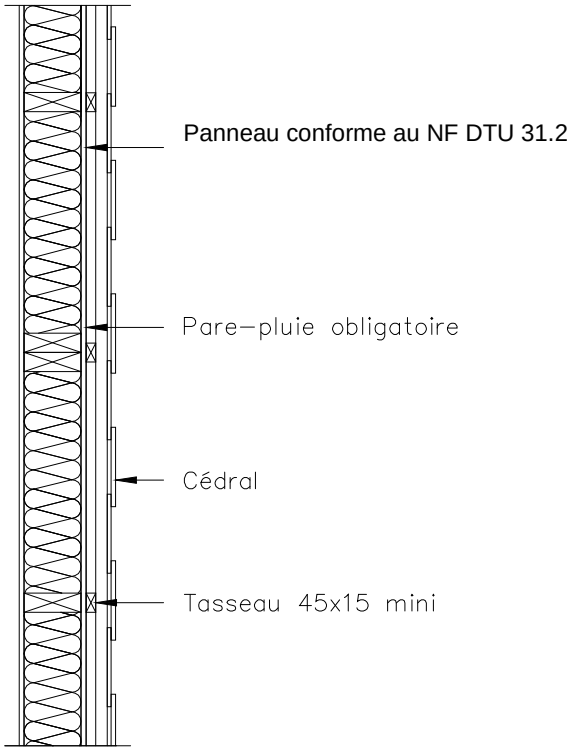


Figure 32 - Pose horizontale et pose verticale sur COB

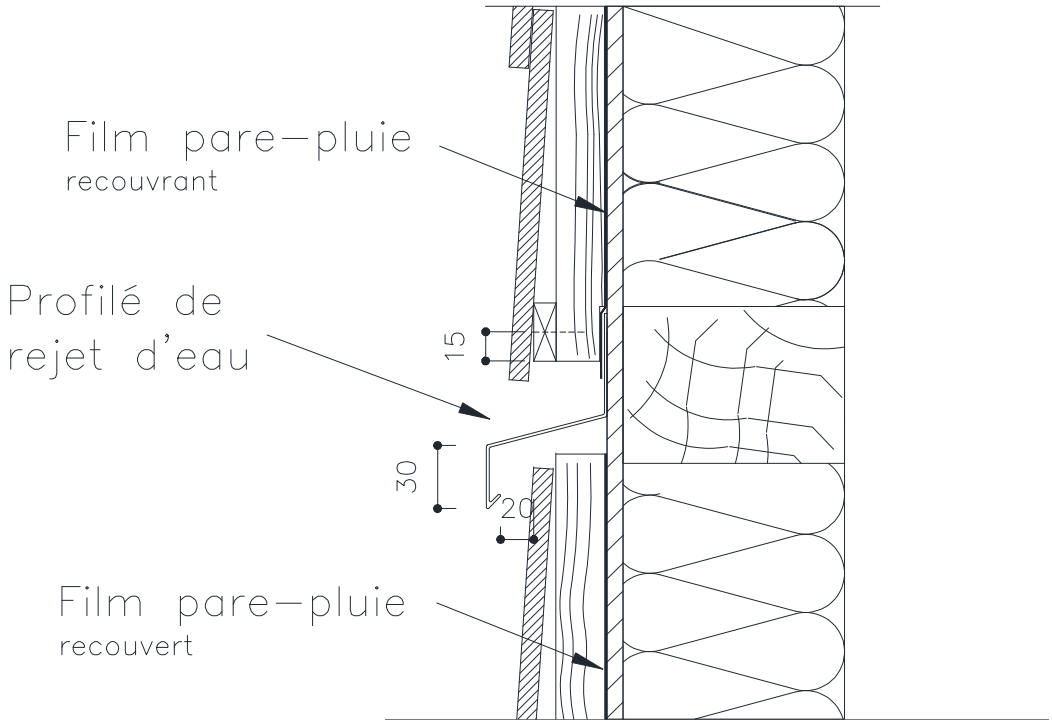
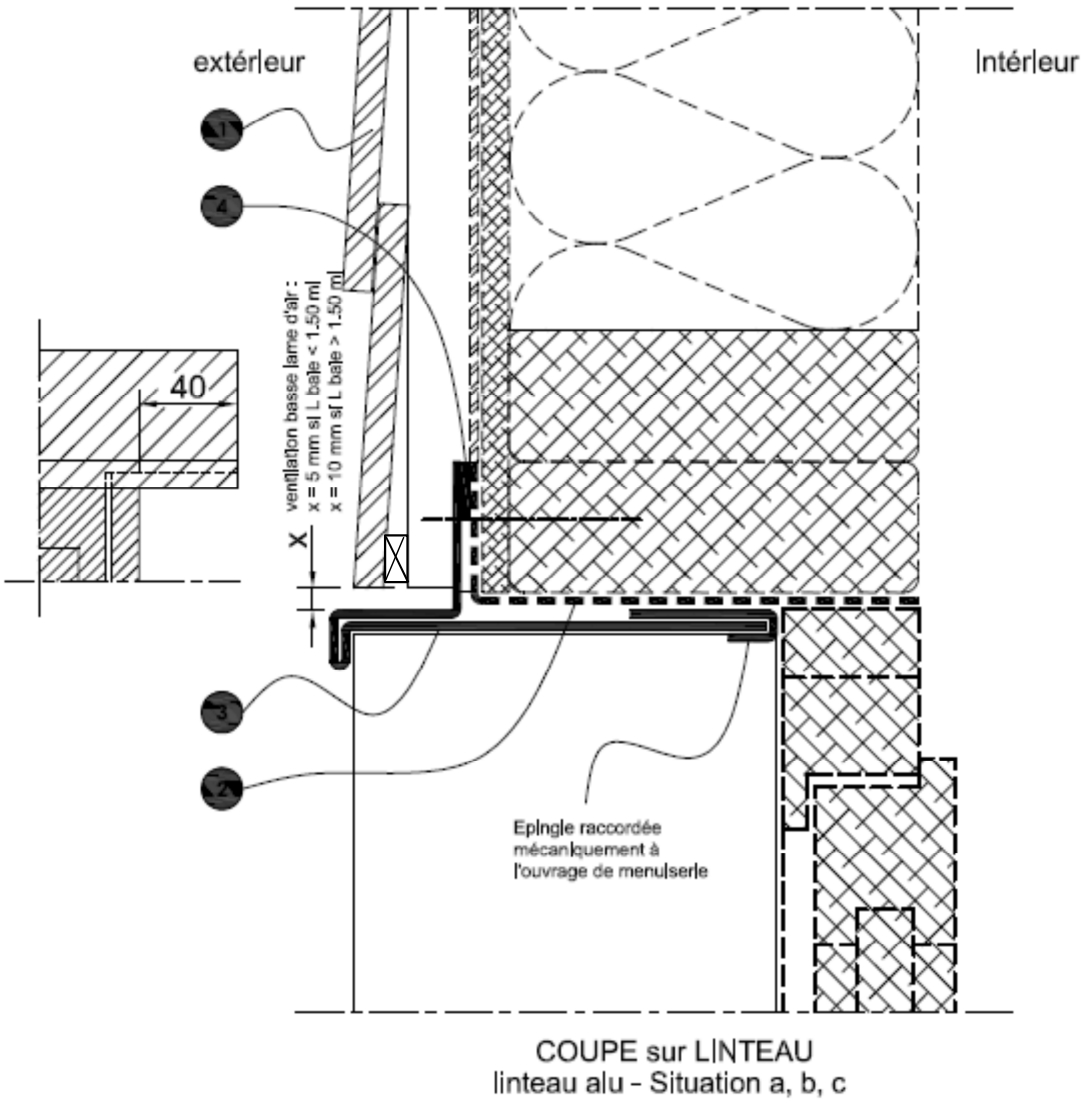


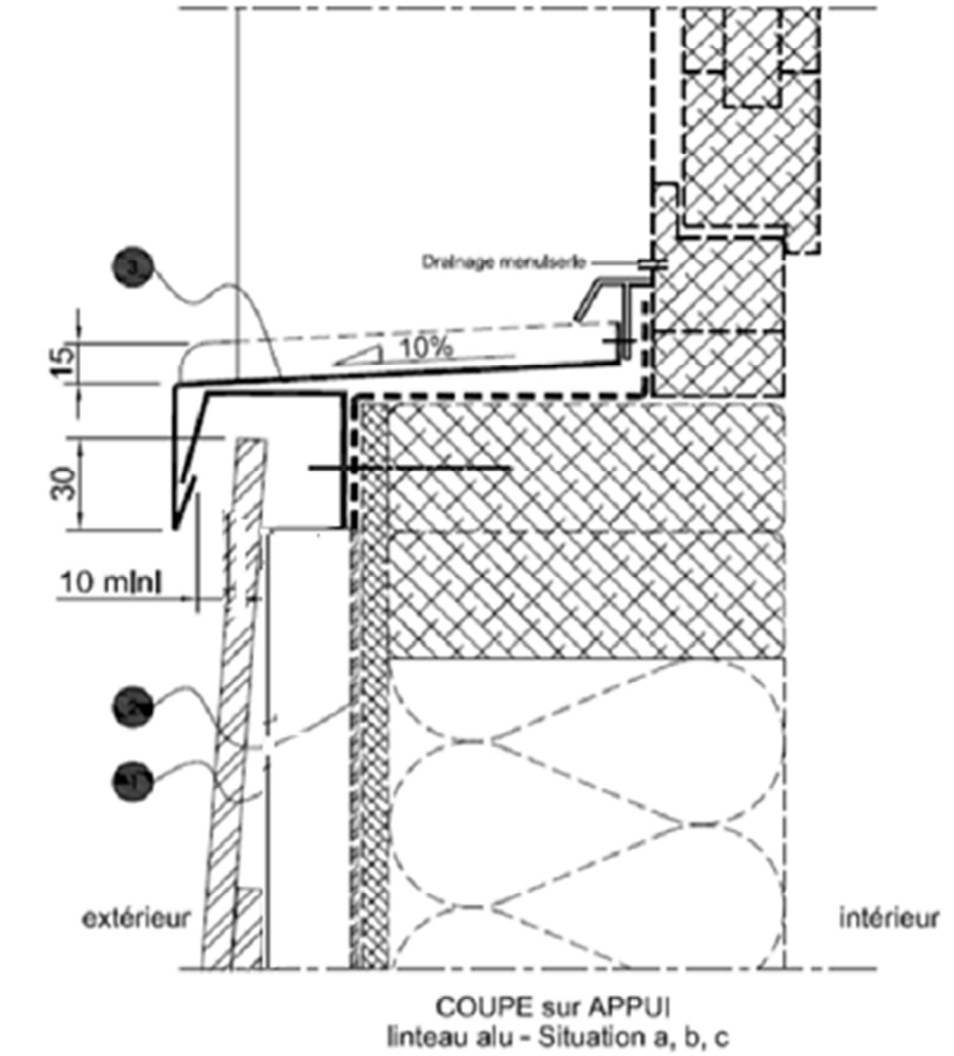
Figure 33 – Recoupement du pare-pluie tous les 6 m



COUPE sur LINTEAU
linteau alu - Situation a, b, c

1 Revêtement extérieur
2 Pare-pluie (NF DTU 31.2)
3 Habillage métallique et solin
4 Joint mousse imprégné comprimé
Continuité de l'étanchéité entre la menuiserie et le pareplule
Paroi conforme au NF DTU 31.2
Menuiserie bois conforme au NF DTU 36.5
ou Aluminium sous DTA avec MOB visée
ou PVC sous DTA avec MOB visée

Figure 34 - Pose sur COB -Coupe sur linteau de baie
Dispositions particulières du traitement des baies (menuiserie en tunnel au nu intérieur)



COUPE sur APPUI
linteau alu - Situation a, b, c

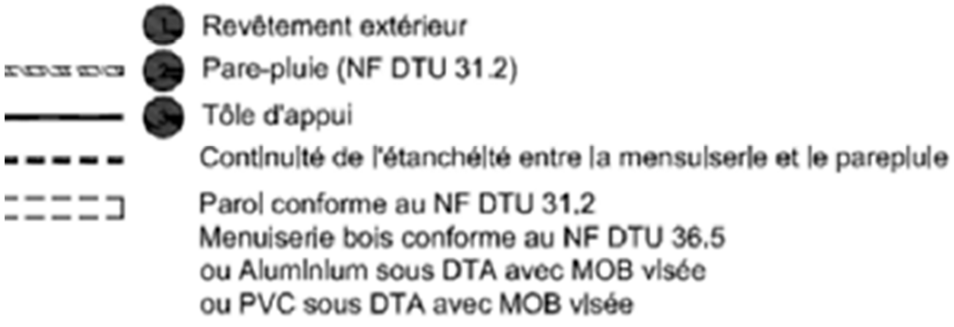
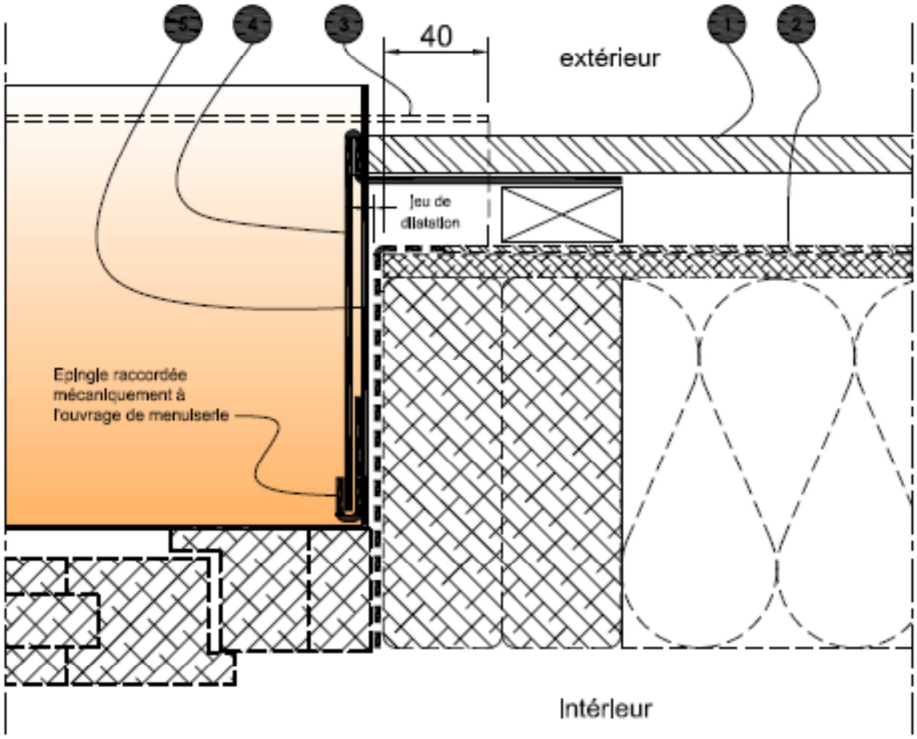


Figure 35 - Pose du COB – Coupe sur appui de baie
Dispositions particulières du traitement des baies (menuiserie en tunnel intérieur)



COUPE sur TABLEAU
tableau alu - Situation a, b, c

1 Revêtement extérieur
2 Pare-pluie (NF DTU 31.2)
3 Larmier linteau
4 Tôle de tableau
5 Relevés tôle d'appui (15 mm mini)

Continuité de l'étanchéité entre la menuiserie et le pareplule

Paroi conforme au NF DTU 31.2
Menuiserie bois conforme au NF DTU 36,5
ou Aluminium sous DTA avec MOB visée
ou PVC sous DTA avec MOB visée

Figure 36 - Pose sur COB – Coupe sur tableau de baie
Dispositions particulières du traitement des baies (menuiserie en tunnel intérieur)

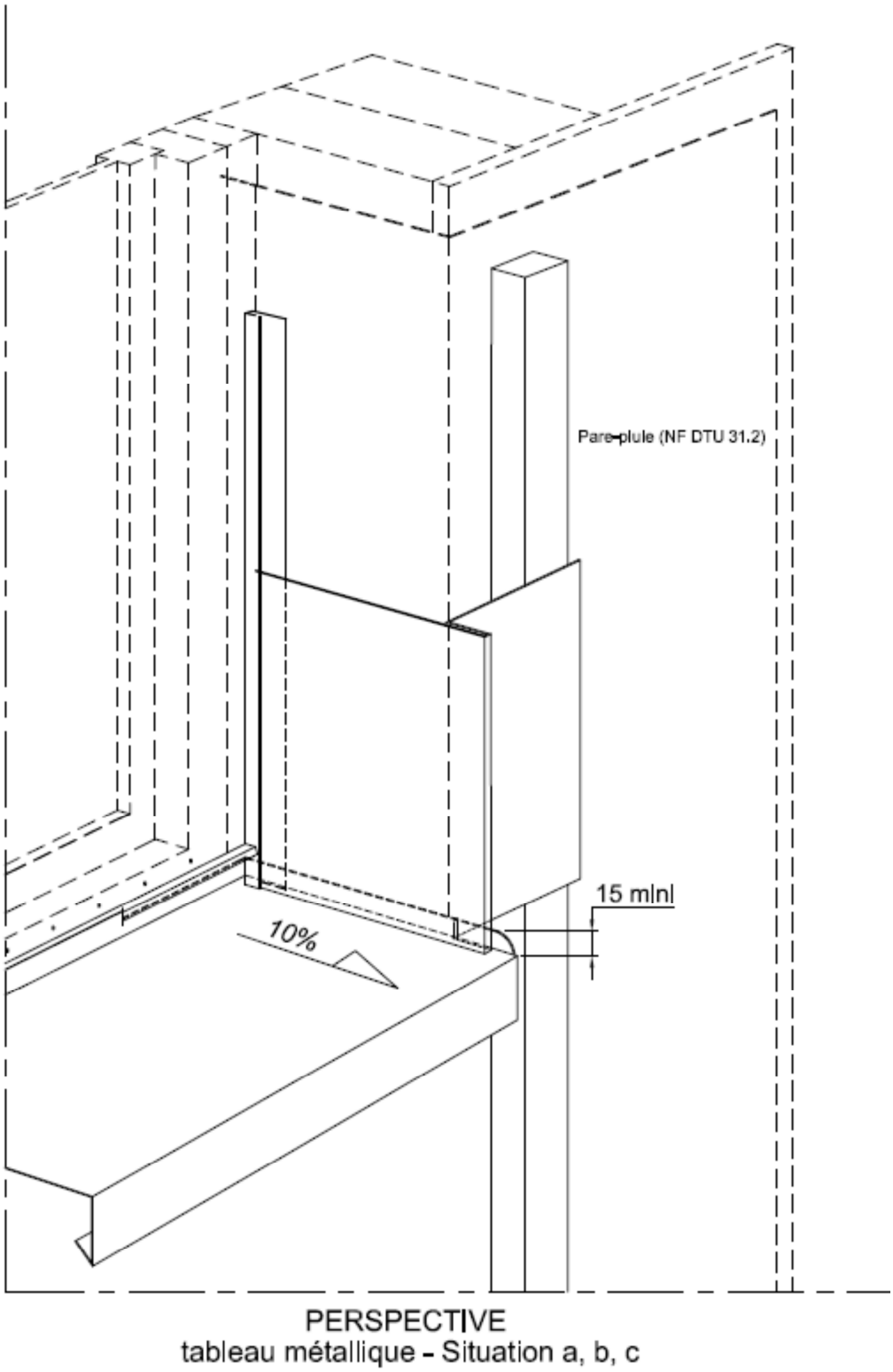
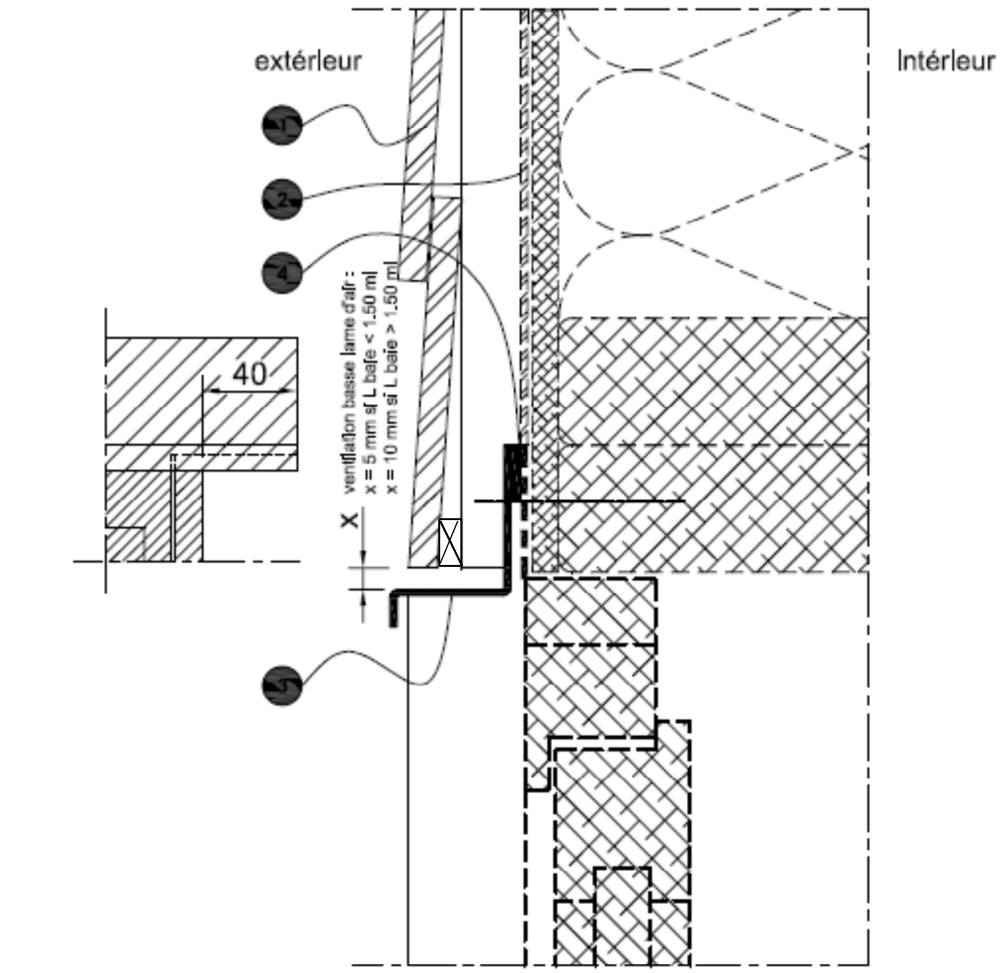


Figure 37 - Pose sur COB – Perspective
Dispositions particulières du traitement des baies (menuiserie en tunnel intérieur)

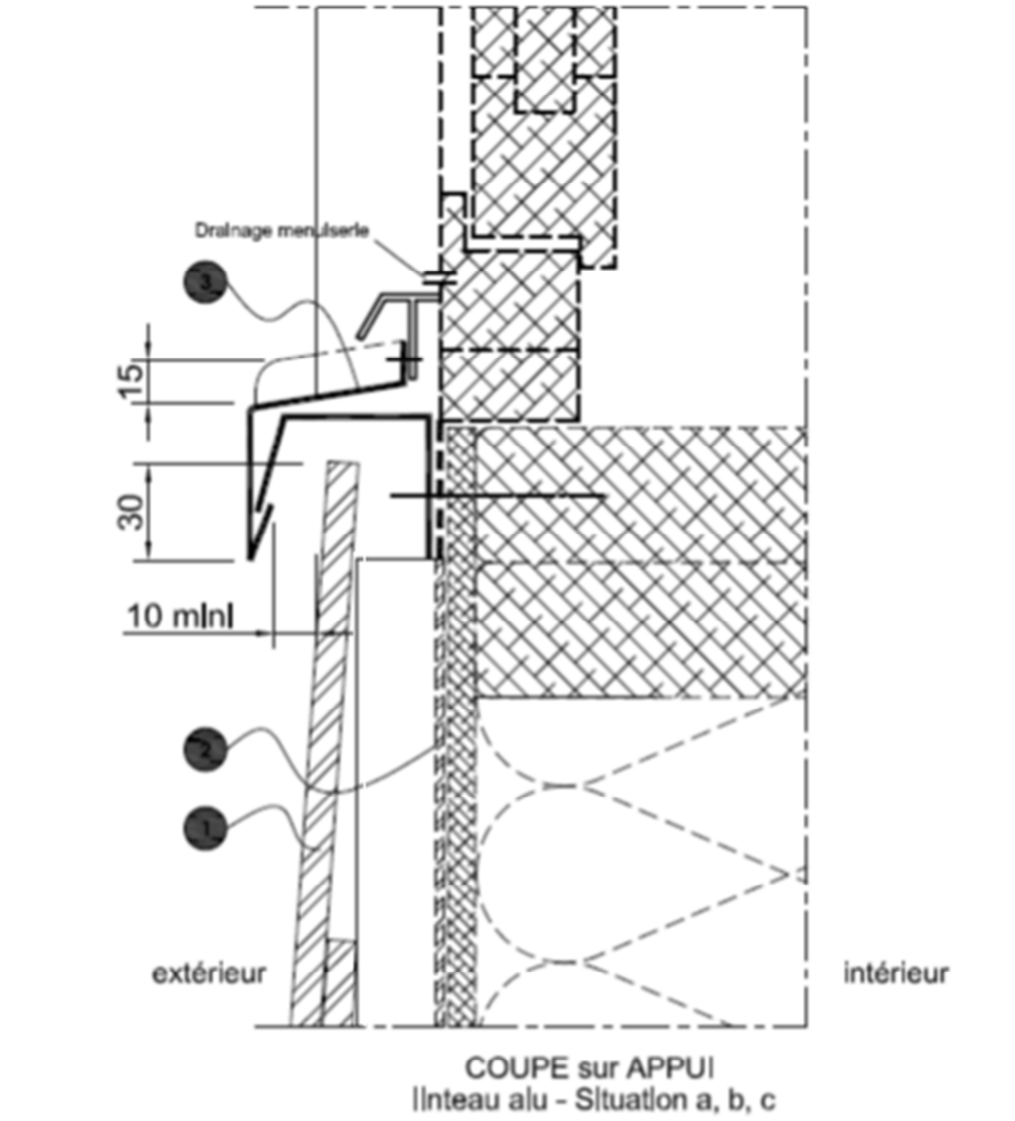


COUPE sur LINTEAU
linteau alu - Situation a, b, c

1 Revêtement extérieur
2 Pare-pluie (NF DTU 31.2)
3 Habillage métallique et solin
4 joint mousse imprégné comprimé
Continuité de l'étanchéité entre la mensuiserie et le pareplule
Paroi conforme au NF DTU 31.2
Menuiserie bois conforme au NF DTU 36,5
ou Aluminium sous DTA avec MOB visée
ou PVC sous DTA avec MOB visée

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

Figure 38 - Pose sur COB -Coupe sur linteau de baie
Dispositions particulières du traitement des baies (menuiserie en tunnel au nu extérieur)



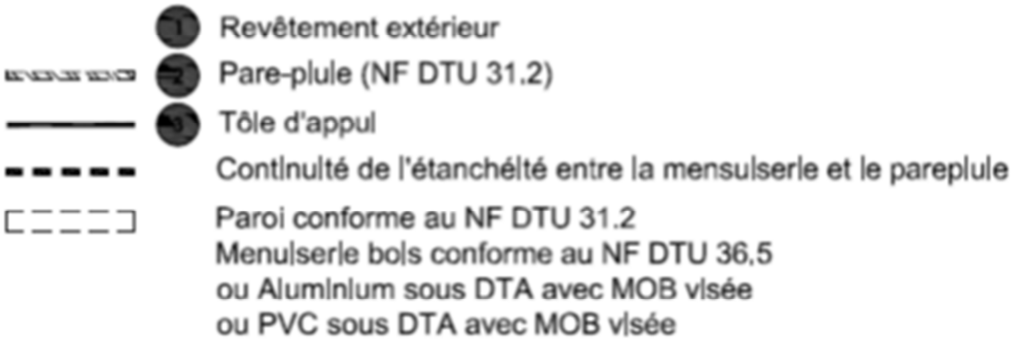
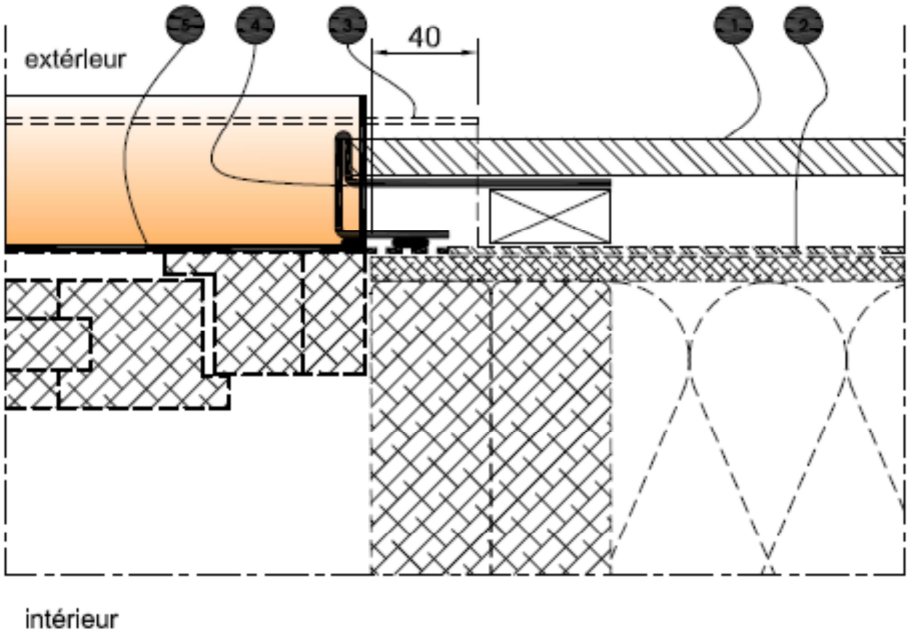


Figure 39 - Pose sur COB – Coupe sur appui de baie
Dispositions particulières du traitement des baies (menuiserie en tunnel au nu extérieur)



COUPE sur TABLEAU
tableau alu - Situation a, b, c

1 Revêtement extérieur
2 Pare-pluie (NF DTU 31,2)
3 Larmier linteau
4 Tôle de tableau
5 Relevés tôle d'appui (15 mm mini)
Continuité de l'étanchéité entre la mensuiserie et le pareplule
Paroi conforme au NF DTU 31,2
Menuiserie bois conforme au NF DTU 36.5
ou Aluminium sous DTA avec MOB visée
ou PVC sous DTA avec MOB visée

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

Figure 40 - Pose sur COB – Coupe sur tableau de baie
Dispositions particulières du traitement des baies (menuiserie en tunnel au nu extérieur)

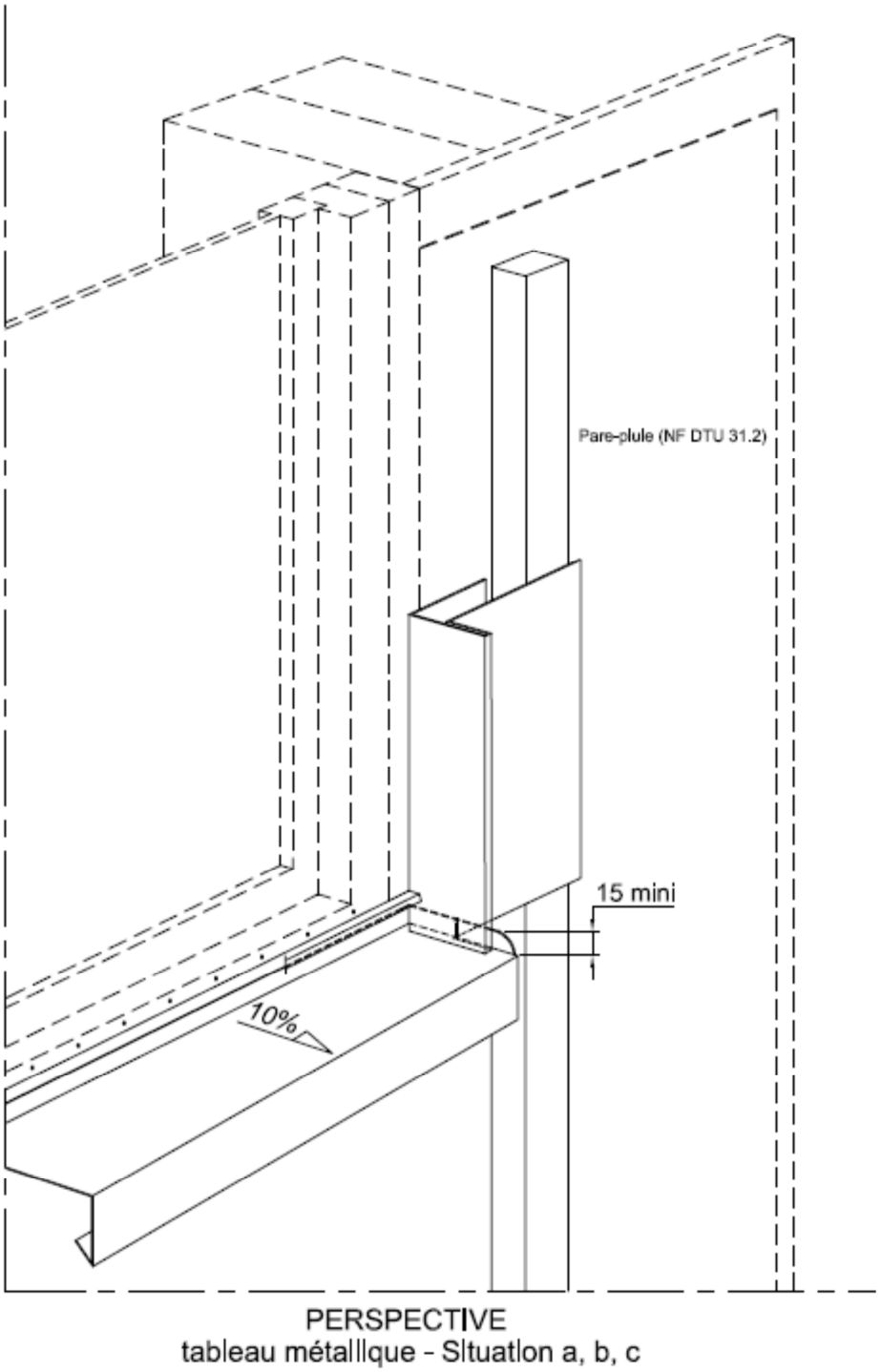


Figure 41 - Pose sur COB – Perspective
Dispositions particulières du traitement des baies (menuiserie en tunnel au nu extérieur)

Annexe A

Pose du procédé de bardage rapporté CEDRAL LAP sur Ossature Bois en zones sismiques

A1. Domaine d'emploi

Le système CEDRAL LAP peut être mis en œuvre sur des parois en béton ou de COB conformes au NF DTU 31.2, planes verticales, en zones et bâtiments suivant le tableau ci-dessous (selon les arrêtés des 22 octobre 2010 et ses modificatifs) :

Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1	X	X	X	X
2	X	X	X❶	X
3	X	X❷	X	X
4	X	X❷	X	X

X	Pose autorisée sur parois planes et verticales en béton ou de COB conformes au NF DTU 31.2 ou parois CLT visées par un Avis Technique du Groupe Spécialisé n°3, selon les dispositions décrites dans cette Annexe,
X	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté,
❶	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).
❷	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).

A2. Assistance Technique

La Société ETERNIT Commercial SAS 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 Commercial SAS 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 CEDRAL LAP en zones sismiques.

A3. Prescriptions

A3.1 Support béton

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

A3.2 Chevilles de fixation au support béton

La fixation au gros-œuvre béton est réalisée par des chevilles métalliques portant le marquage CE sur la base d'un 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 rapporté 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-équerres et aux tableaux A2 et A3 lorsqu'ils sont contre le support.

Exemple de cheville : HILTI HST R M10

Exemple de tirefond : Tirefond TH ZN Ø 8 ETANCO

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

A3.3 Fixation directe des chevrons au support béton

Le support ne doit pas présenter de défauts de planéité, désafleurements, balèvres, bosses et irrégularités diverses supérieurs à 5 mm sous la règle de 20 cm, et à 1 cm sous la règle de 2 m.

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-équerres

- Équerre EQUERELO, type 100 ou 150 avec coulisse, réglable, en tôle d'acier E24 embouti galvanisé à chaud au minimum Z 275 selon la norme NF EN 10346. 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. fournis par Eternit Commercial SAS
- Équerre en acier galvanisé Z350, épaisseur 25/10e de longueur maxi 240 mm ISOLCO 3000P de LR ETANCO.
- Les chevrons sont solidarisés aux équerres :
  - EQUERELO 100 et 150 par 3 vis à bois de dimensions minimales Ø 3,5 x 40 mm dont 2 disposées en diagonale.
  - ISOLCO 3000P par un tirefond TH 13/SHER 7 x 50 en partie centrale et 2 vis VBU TF : Zn- 4,5 x 35 disposées en diagonale de LR ETANCO.
- Les équerres sont fixées en quinconce le long des chevrons avec un espacement maximum de 1 m.

A3.5 Ossature bois sur béton

L'ossature bois est conforme aux prescriptions du *Cahier du CSTB* 3316-V2, renforcées par celles ci-après :

- 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) ;
- L'ossature est fractionnée au droit de chaque plancher (leur longueur est limitée à une hauteur d'étage). Un joint de 10 mm est ménagé entre montants successifs (*cf. fig. A2*) ;
- L'entraxe maximum des montants est de 600 mm ;
- Les chevrons fixés sur équerres ou directement au support béton auront une section de 75 mm x 50 mm pour les chevrons principaux et 50 x 50 mm pour les chevrons intermédiaires ;
- Les chevrons fixés directement sur le support en béton 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 NF Extérieur CTB-X d'épaisseur maximale 10 mm, enfilées sur la cheville et disposées entre chevron et support.

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

A3.6 Fixation des chevrons sur COB ou paroi de CLT

La fixation des chevrons est assurée par tirefonds.

Ces tirefonds doivent résister à des sollicitations données aux tableaux A2 et A3.

Le tirefond 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 accepté.

A3.7 Éléments de bardage

Les clins pour la pose en zones sismiques sont identiques à ceux décrits au *§ 3* du Dossier Technique.

Seule la pose avec fixation en rive haute et basse est autorisée.

A3.8 Points singuliers

Les figures de l'Annexe A constituent des exemples de solutions

Tableaux et figures de l'Annexe A

Tableau A1 - CEDRAL LAP : Sollicitations en traction-cisaillement (en daN) appliquées à la cheville métallique. Chevron ou profilé métallique de longueur 3200 mm maintenu par 4 équerres d'entraxe 1000 mm Selon les arrêtés des 22 octobre 2010 et ses modificatifs et l'Eurocode 8-P1

	EQUERELO 100				EQUERELO 150				EQUERLO 250 (ETANCO)			
	Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments		
		II	III	IV		II	III	IV		II	III	IV
Sollicitation traction (daN)	2		147	167	2		273	309	2		298	351
	3	147	167	186	3	273	309	344	3	298	351	405
	4	169	187	205	4	313	346	378	4	368	416	465
Sollicitation cisaillement (daN)	2		30	33	2		30	33	2		30	33
	3	30	33	37	3	30	33	37	3	30	33	37
	4	34	37	41	4	34	37	41	4	34	37	41

Les valeurs du tableau peuvent être divisées par 2 en doublant le nombre d'équerres et en les fixant en vis-à-vis et, les montants utilisés seront des chevrons ou des profils T permettant la pose d'équerres de part et d'autre.

Avec l'assistance technique de la Société ETERNIT SAS, ces sollicitations peuvent être réduites en diminuant la longueur du chevron.

Tableau A2 - Sollicitations en traction-cisaillement (en daN) appliquées au tirefond sur COB ou à la cheville en pose directe sur le support. Chevron 65 mm x 100 mm de longueur 2800 mm maintenu par 4 fixations d'entraxe 850 mm Selon les arrêtés des 22 octobre 2010 et ses modificatifs et l'Eurocode 8-P1

CEDRAL CLASSIC lame de longueur 3600 mm

Sollicitations combinées	Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments		
		II	III	IV
Traction (daN)	2		28	36
	3	28	36	45
	4	41	49	58
Cisaillement (daN)	2		42	42
	3	42	42	42
	4	38	38	38

Sollicitations	Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments		
		II	III	IV
Cisaillement (daN)	2		69	78
	3	69	78	87
	4	79	87	96

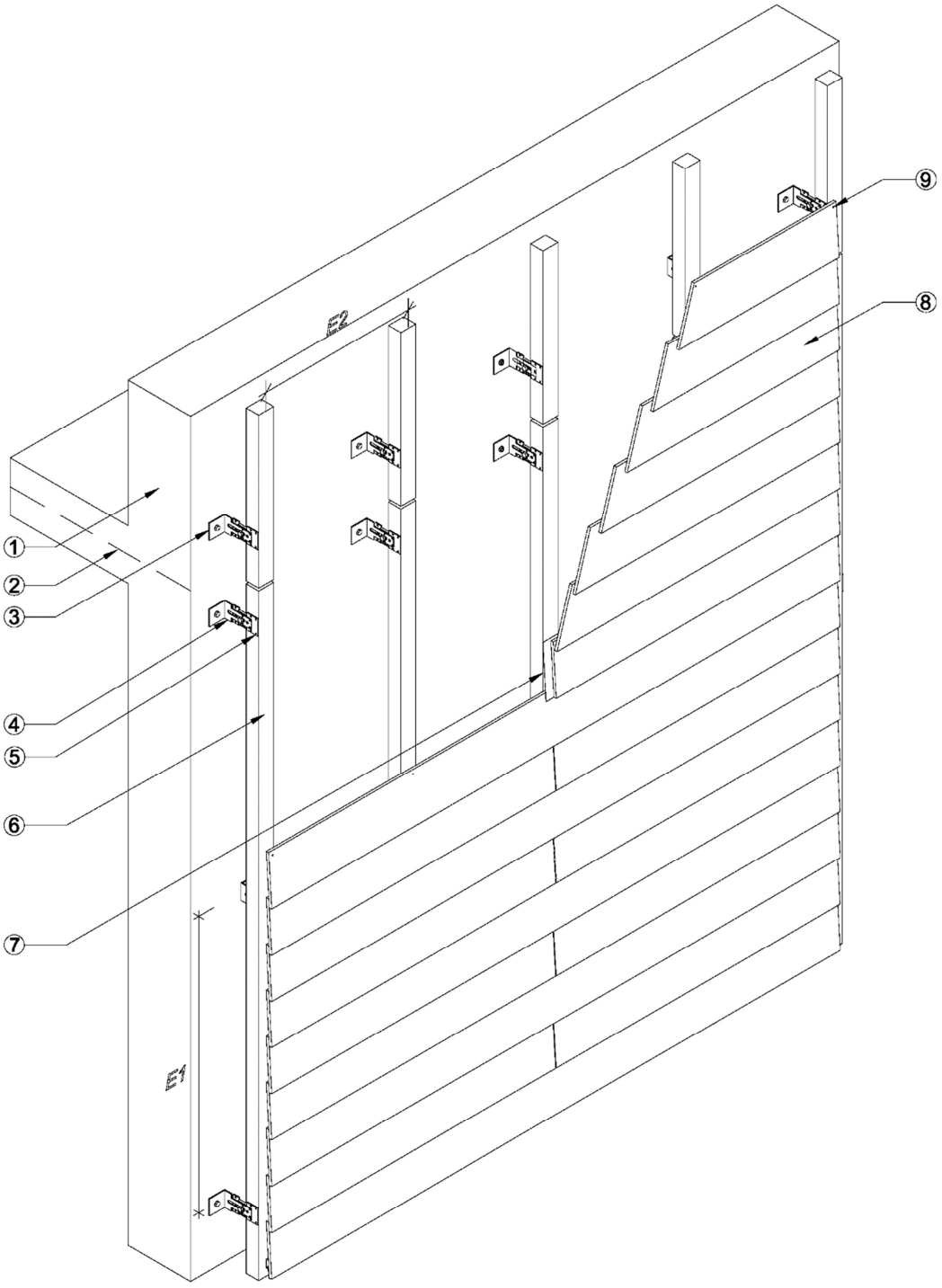
Tableau A3 - Sollicitations en traction-cisaillement (en daN) appliquées au tirefond sur COB ou à la cheville en pose directe sur le support. Chevron 65 mm x 100 mm de longueur 3600 mm maintenu par 5 fixations d'entraxe 850 mm. Selon les arrêtés des 22 octobre 2010 et ses modificatifs et l'Eurocode 8-P1

CEDRAL SMOOTH lame de longueur 3600 mm

Sollicitations combinées	Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments		
		II	III	IV
Traction (daN)	2		35	46
	3	35	46	58
	4	53	63	74
Cisaillement (daN)	2		54	54
	3	54	54	54
	4	49	49	49

Sollicitations	Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments		
		II	III	IV
Cisaillement (daN)	2		89	100
	3	89	100	112
	4	102	112	123

Domaine sans exigence parasismique



1 - Support béton banché

2 - Discontinuité de l'ossature et du parement au droit de chaque niveau de plancher
3 - Fixation des équerres au support par cheville métallique
4 - Equerre
5 - Fixation des chevrons sur les équerres
6 - Chevron bois
7 - Bande d'étanchéité
8 - Lame CEDRAL
9 - Vis en acier inoxydable SFS SHW/14-SK-SR2 4,5x35 ou vis inox A2 4,2x45 Eternit

E1 – 1 m maxi

E2 - Entraxe des chevrons

Figure A1- Principe de la pose de CEDRAL LAP en zones sismiques (simple fixation)

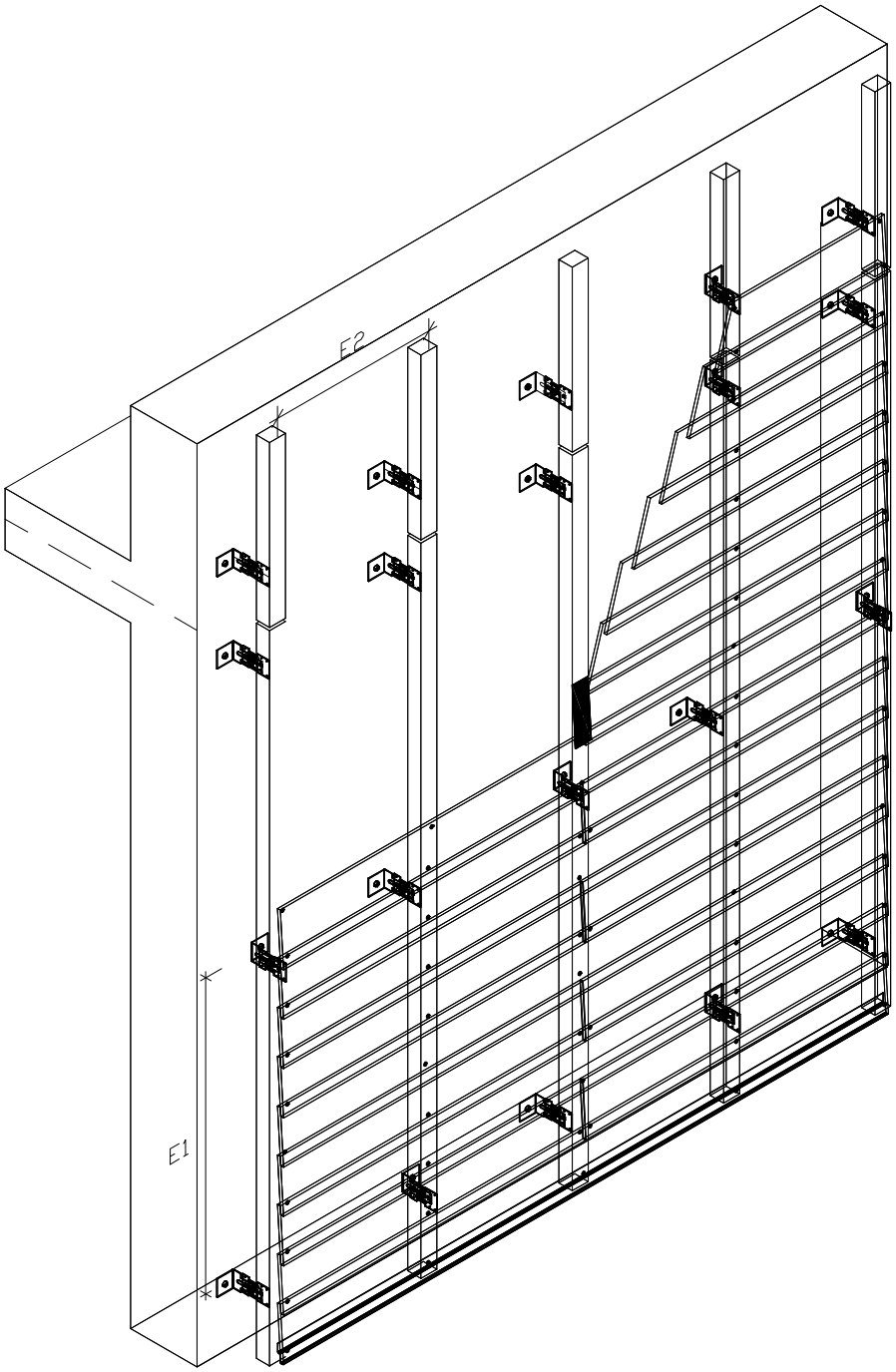


Figure A1bis - Principe de la pose de CEDRAL LAP en zones sismiques (double fixation)

Le clin fixé au niveau du fractionnement de l'ossature n'est fixé qu'en partie haute.

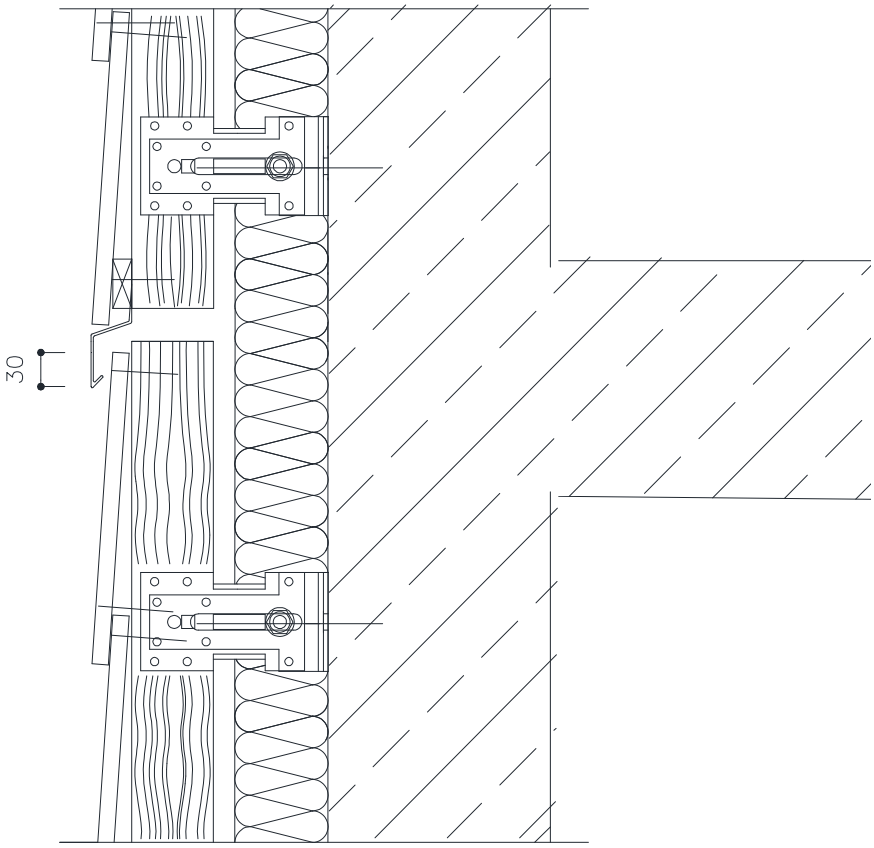


Figure A2 - Fractionnement de l'ossature bois au niveau de chaque plancher avec fixation haute et basse

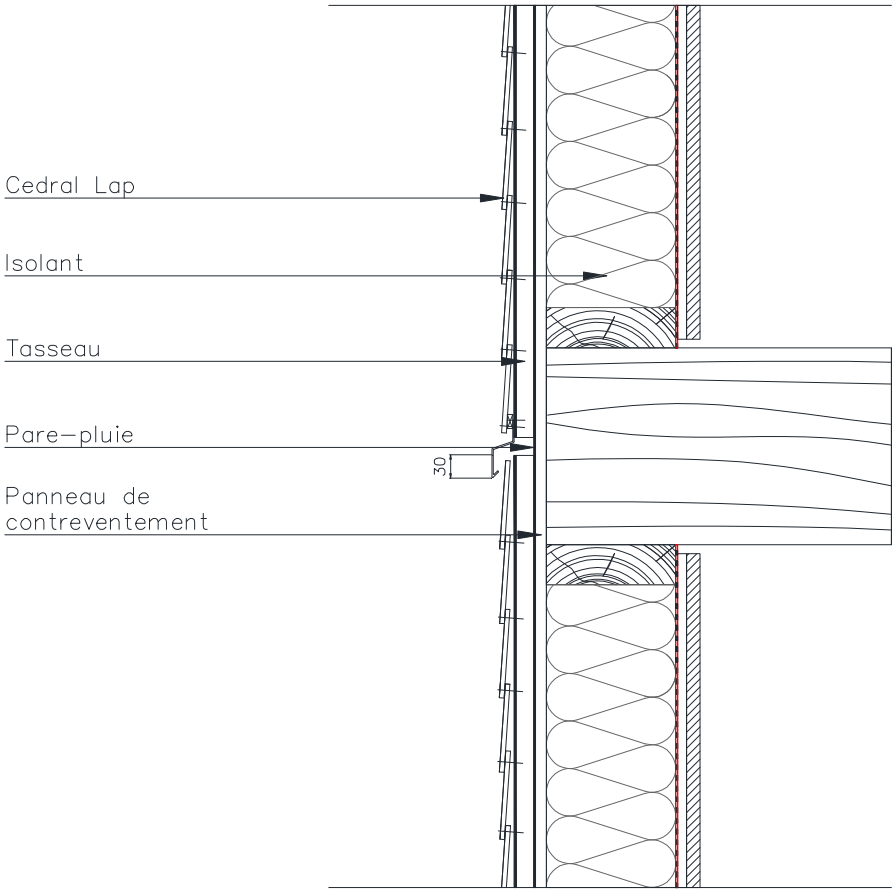


Figure A3 – Fractionnement de l'ossature au niveau de chaque plancher sur COB

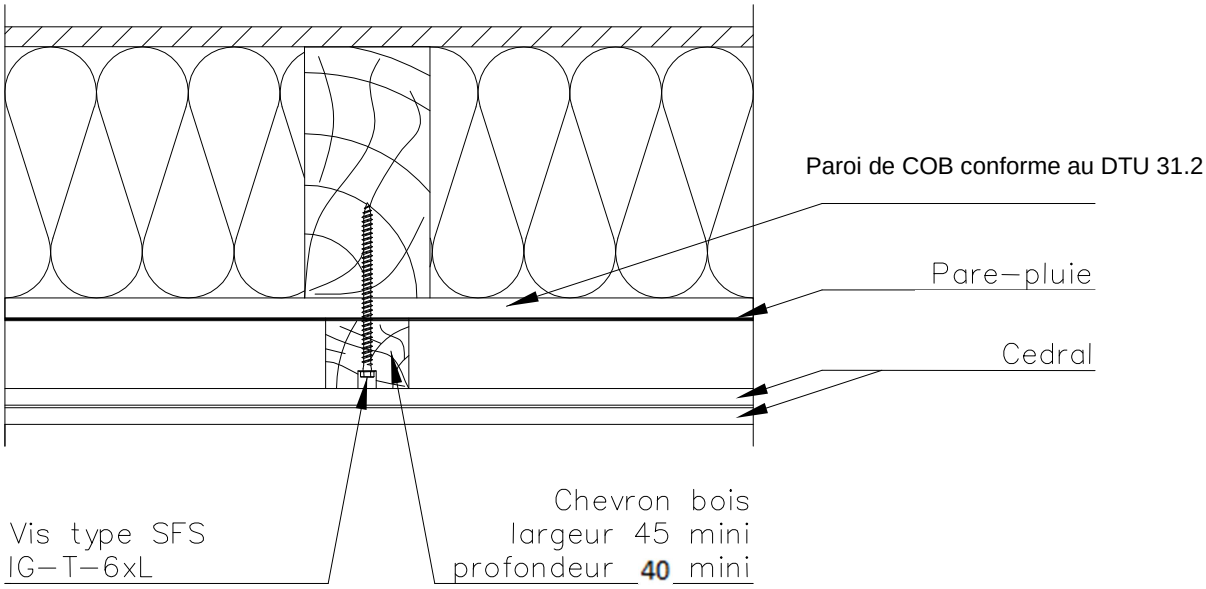


Figure A4 - Principe de fixation des chevrons

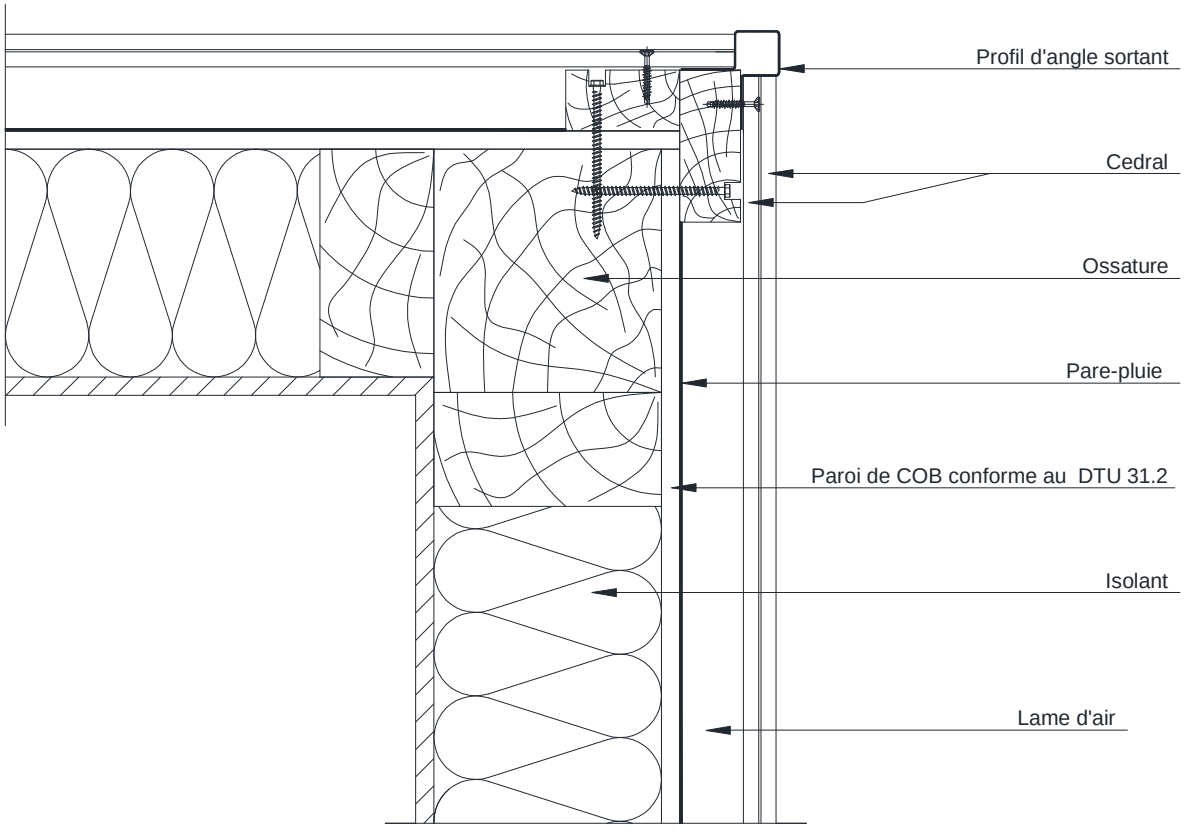
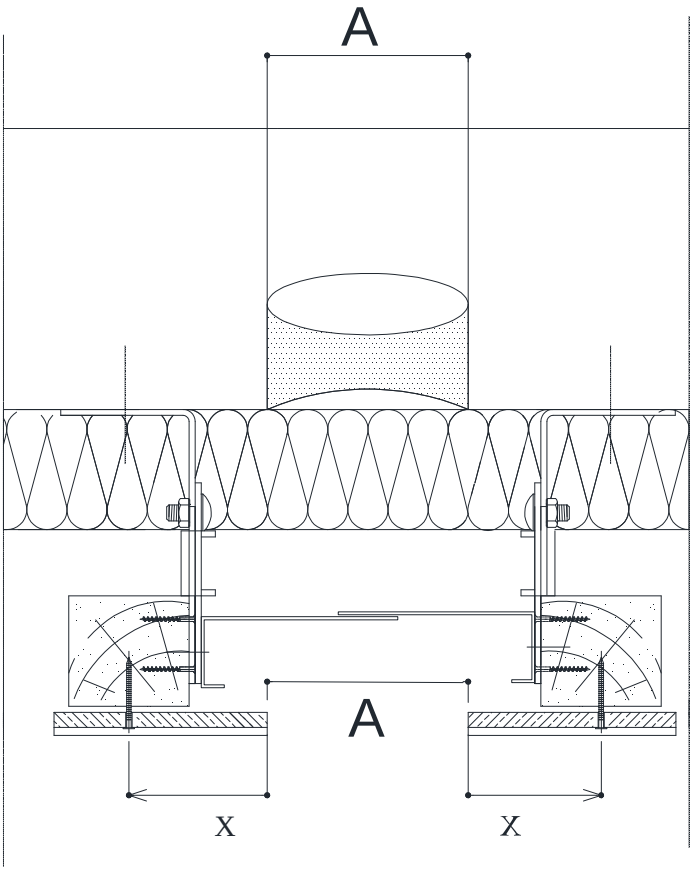


Figure A5 - Traitement de l'angle sortant sur COB



X= 30 à 100 mm

Figure A6 – Joint de dilatation de 120 à 150 mm

Annexe B

Pose du procédé de bardage rapporté CEDRAL LAP sur Ossature Acier en zones sismiques

B1. Domaine d'emploi

Le système CEDRAL LAP peut être mis en œuvre sur des parois en béton, planes verticales, en zones et bâtiments suivant le tableau ci-dessous (selon les arrêtés des 22 octobre 2010 et ses modificatifs) :

Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1	X	X	X	X
2	X	X	X❶	X
3	X	X❷	X	X
4	X	X❷	X	X

X	Pose autorisée sur parois planes et verticales en béton, selon les dispositions décrites dans cette Annexe,
X	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté,
❶	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[4] des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).
❷	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[4] des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014).

B2. Assistance Technique

La Société ETERNIT SAS 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 SAS 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 CEDRAL LAP en zones sismiques.

B3. Prescriptions

B3.1 Support

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

B3.2 Fixation

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 rapporté pour les emplois en atmosphères extérieures protégées rurales non polluées, urbaines et industrielles normales ou sévères.

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

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

Exemple de cheville : HILTI HST R M10

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

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

- Équerre EQUERELO, type 100 ou 150 avec coulisse, réglable, en tôle d'acier E24 embouti galvanisé à chaud au minimum Z 275 selon la norme NF EN 10346. L'aile destinée à fixer le profilé Doublex présente 2 trous Ø 5 mm alignés.
- Équerres en acier galvanisé Z350, épaisseur 25/10ème de longueur maxi 240 mm ISOLCO 3000P de LR ETANCO.

Les profilés Doublex sont solidarisés aux équerres par deux rivets (référencés RF 10), corps CuZn, tige acier électrozingué, de dimensions Ø 4,8 x 10 mm.

B3.4 Ossature Doublex

Profilés en acier galvanisé à chaud Z 275, d'épaisseur 15/10ème :

- profil en Té, 87 x 30 mm, poids 1,66 kg/m,
- profil en C, 30 x 30 mm, poids 1,00 kg/m,
- profil cornière d'angle, 40 x 40 mm, poids 0,91 kg/m

Forme des profils	DOUBLEX T	DOUBLEX C	DOUBLEX Angle
Module d'inertie en cm^3 I/V =	1,615	1,342	0,640
Moment d'inertie en cm^4 I =	2,915	2,012	1,876

Les équerres, fixées en quinconce le long des profilés principaux ont un espacement maximal de 1 m.

Afin de diviser les valeurs du tableau B1 par 2, les profils Doublex T associés à des équerres posées en vis-à-vis peuvent être préconisés.

B3.5 Eléments de bardage

Les clins pour la pose en zones sismiques sont identiques à ceux décrits au § 3 du Dossier Technique.

Seule la pose avec fixation en rive haute et basse est autorisée.

B3.6 Points singuliers

Les figures de l'Annexe B constituent des exemples de solutions.

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

Tableau et figures l'Annexe B

Tableau B1 - Sollicitations en traction-cisaillement (en daN) appliquées à la cheville métallique. Profilé métallique de longueur 3200 mm maintenu par 4 pattes-équerres d'entraxe 1000 mm Selon les arrêtés des 22 octobre 2010 et ses modificatifs et l'Eurocode 8-P1

	EQUERELO 100				EQUERELO 150				EQUERLO 250 (ETANCO)			
	Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments		
		II	III	IV		II	III	IV		II	III	IV
Sollicitation traction (daN)	2		147	167	2		273	309	2		298	351
	3	147	167	186	3	273	309	344	3	298	351	405
	4	169	187	205	4	313	346	378	4	368	416	465
Sollicitation cisaillement (daN)	2		30	33	2		30	33	2		30	33
	3	30	33	37	3	30	33	37	3	30	33	37
	4	34	37	41	4	34	37	41	4	34	37	41

Les valeurs du tableau peuvent être divisées par 2 en doublant le nombre d'équerres et en les fixant en vis-à-vis et, les montants utilisés seront des chevrons ou des profils T permettant la pose d'équerres de part et d'autre.

Avec l'assistance technique de la Société ETERNIT SAS, ces sollicitations peuvent être réduites en diminuant la longueur du chevron.

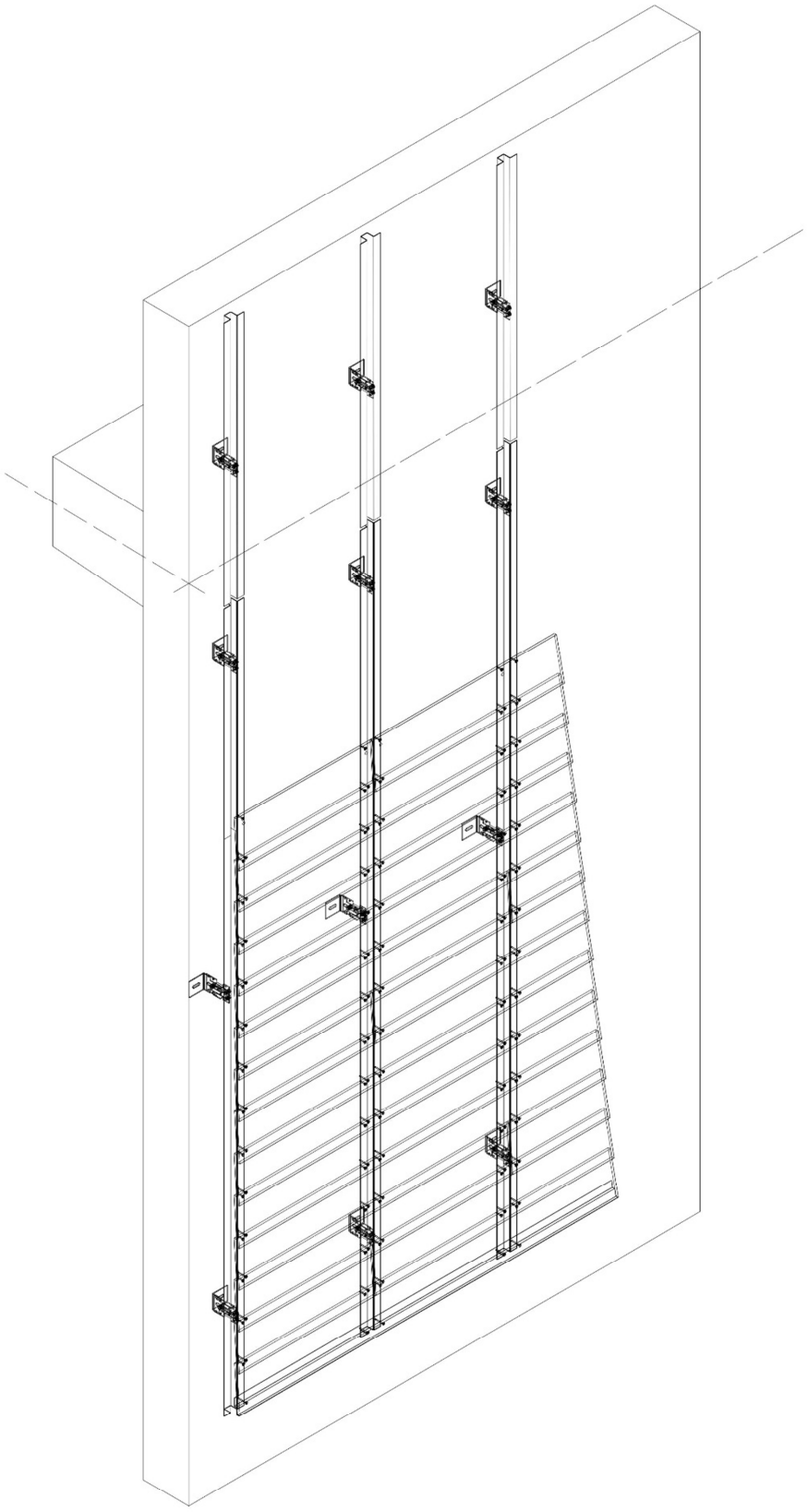


Figure B1 – Principe de pose de Cedral Lap en zones sismiques sur ossature acier

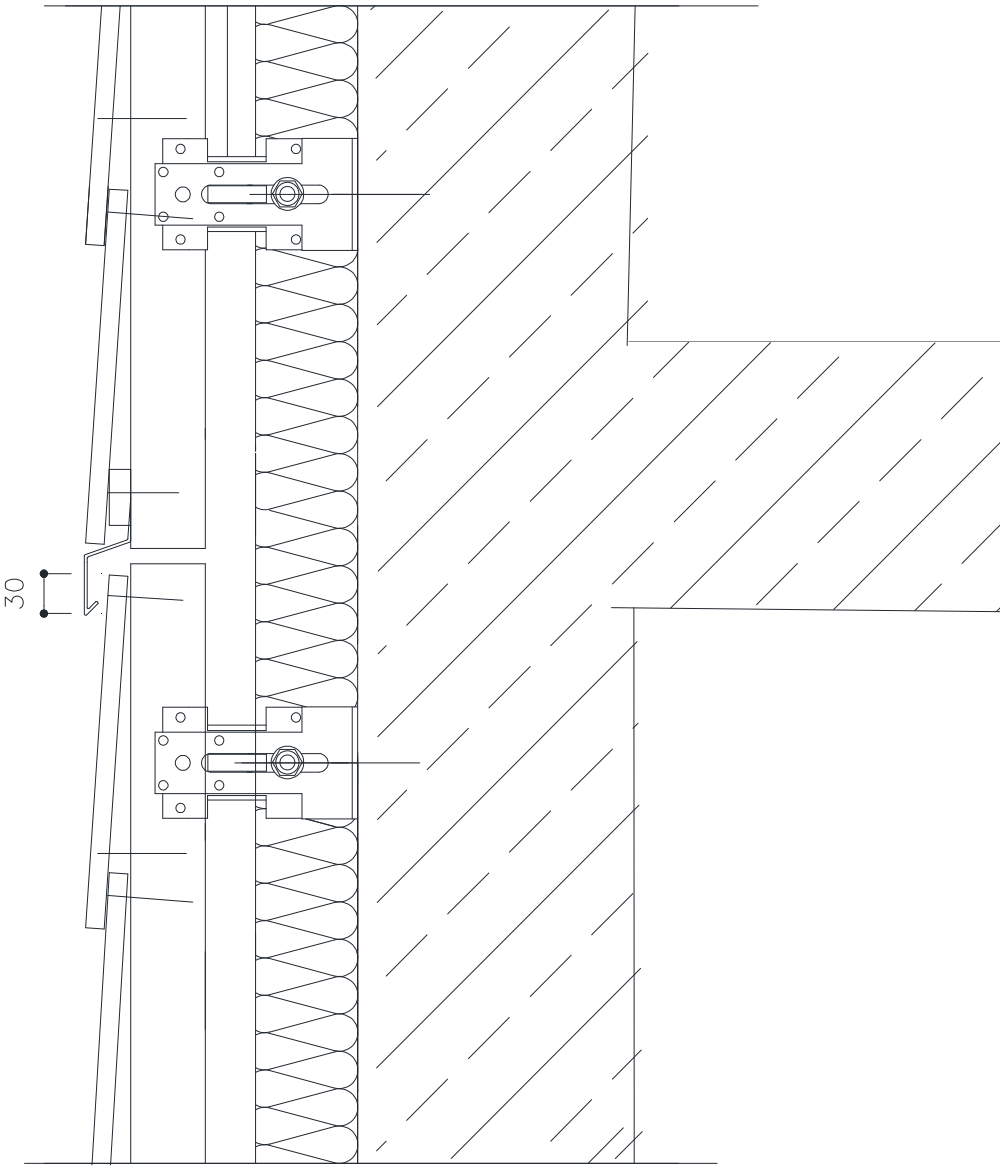
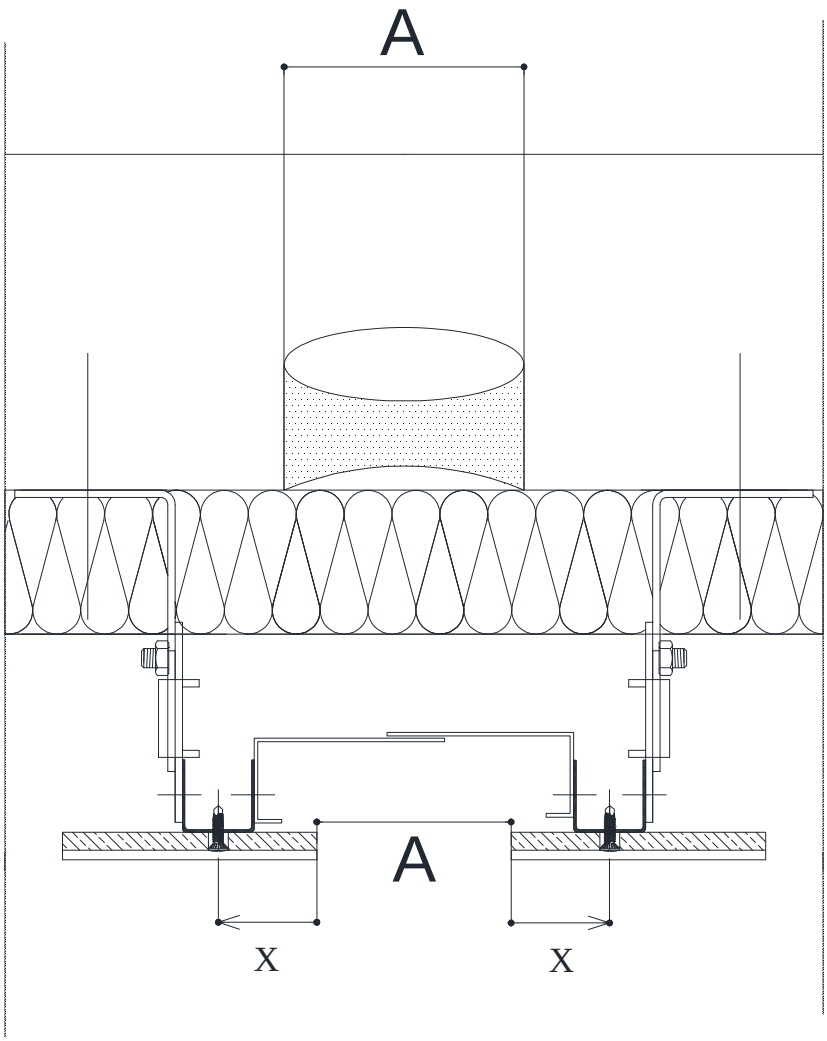


Figure B2 – Fractionnement de l'ossature acier avec fixation haute et basse



X= 30 à 100 mm

Figure B3 – Joint de dilatation de 12 à 15 cm