



2.2/12-1533_V3

Valide du 11 décembre 2020

au 31 mai 2023

Sur le procédé

CEDRAL LAP

Titulaire(s) : Société Eternit France
Internet : www.eternit.fr

Distributeur(s) : Société Eternit France
Internet : www.eternit.fr

Descripteur :

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.

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

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



Secrétariat : CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - email : secretariat.at@cstb.fr

www.ccfat.fr

AVANT-PROPOS

Les Avis Techniques et les Documents Techniques d'Application sont destinés à mettre à disposition des acteurs de la construction des éléments d'appréciation sur la façon de concevoir et de construire des ouvrages au moyen de produits ou procédés de construction dont la constitution ou l'emploi ne relèvent pas des savoir-faire et pratiques traditionnels. Au terme d'une évaluation collective, l'avis technique de la commission se prononce sur l'aptitude à l'emploi des produits ou procédés relativement aux exigences réglementaires et d'usage auxquelles l'ouvrage à construire doit normalement satisfaire.

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V3	<p>Cette version annule et remplace l'Avis Technique n° 2.2/12-1533_V2.</p> <p>Cette actualisation intègre les modifications suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modification des coordonnées du titulaire, • Modification de la référence de vis à bois, • Modification du nom commerciale pour la peinture de rénovation. • Mise à jour du dossier graphique. <p>Lors de la 3^{ème} révision ont été intégrés les modifications suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. <p>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.</p> <p>Le caractère non traditionnel du système tient à la nature des clins, constitués de fibres cellulosiques, de silice et de ciment.</p>	Aziz DIB	Jacques NOUVEAU

Table des matières

1. Avis du Groupe Spécialisé	5
1.1. Définition succincte	5
1.1.1. Description succincte	5
1.1.2. Identification	5
1.2. AVIS.....	5
1.2.1. Domaine d'emploi accepté	5
1.2.2. Appréciation sur le procédé	5
1.2.3. Prescriptions Techniques	7
1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé.....	8
2. Dossier Technique.....	9
2.1. Données commerciales	9
2.1.1. Coordonnées	9
2.2. Description	9
2.3. Domaine d'emploi	9
2.4. Eléments et matériaux	10
2.4.1. Matériaux utilisés pour la fabrication.....	10
2.4.2. Finition de surface à base d'émulsion acrylique en phase aqueuse d'origine SEA pour les clins colorés. Eléments de bardage 11	11
2.4.3. Clins CEDRAL.....	11
2.4.4. Ossature bois.....	12
2.4.5. Ossature métallique.....	13
2.4.6. Accessoires associés	14
2.5. Fabrication	15
2.6. Contrôles de fabrication	15
2.6.1. Sur matières premières.....	15
2.6.2. En cours de fabrication.....	15
2.6.3. Sur produits finis.....	15
2.7. Identification du produit.....	15
2.8. Fourniture et assistance technique	16
2.9. Mise en œuvre de l'isolation thermique et de l'ossature.....	16
2.9.1. Principes généraux de pose du système CEDRAL LAP	16
2.9.2. Traçage et repérage	16
2.9.3. Position des équerres.....	16
2.9.4. Isolation thermique	16
2.9.5. Ossature bois.....	16
2.9.6. Ossature métallique.....	17
2.10. Mise en œuvre des éléments de bardage sur maçonnerie et béton.....	17
2.10.1. Pose des clins sur ossature bois.....	17
2.10.2. Pose des clins sur ossature métallique.....	18
2.10.3. Traitement des joints	18
2.10.4. Ventilation - lame d'air	18
2.10.5. Points singuliers	18
2.10.6. Sécurité incendie	18
2.11. Pose sur Constructions à Ossature Bois (COB) ou sur CLT visée par un Avis Technique du Groupe Spécialisé n°3....	18
2.11.1. Principes généraux de mise en œuvre	18
2.11.2. Dispositions particulières	19
2.11.3. Dispositions complémentaires à la pose sur CLT	19

2.12.	Entretien et réparation.....	19
2.12.1.	Entretien courant.....	19
2.12.2.	Rénovations par peinture.....	20
2.12.3.	Remplacement d'un panneau	20
2.12.4.	Découpe sur chantier	20
2.13.	Résultats expérimentaux.....	20
2.14.	Références	21
2.14.1.	Données Environnementales	21
2.14.2.	Autres références	21
Tableaux et figures du Dossier Technique		22
Annexes A		63
2.15.	Pose du procédé CEDRAL LAP sur ossature bois en zones sismiques	63
2.15.1.	Domaine d'emploi.....	63
2.15.2.	Assistance technique.....	63
2.15.3.	Prescriptions	63
2.15.4.	Ossature Bois sur béton	64
2.15.5.	Fixation des chevrons sur COB ou paroi de CLT	64
2.15.6.	Éléments de bardage	64
2.15.7.	Points singuliers	64
Tableaux de l'Annexe A		65
Annexes B		70
2.16.	Pose du procédé CEDRAL LAP sur ossature acier en zones sismiques	70
2.16.1.	Domaine d'emploi.....	70
2.16.2.	Assistance technique.....	70
2.16.3.	Prescriptions	70
Tableaux de l'Annexe B		72
Figures de l'Annexe B		73

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le Groupe Spécialisé n° 2.2 - Produits et procédés de bardage rapporté, vêtage et vêtiture de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 29 septembre 2020, le procédé **CEDRAL LAP**, présenté par la Société Eternit France. Il a formulé, sur ce procédé, l'Avis Technique ci-après. L'avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine.

1.1. Définition succincte

1.1.1. Description succincte

Bardage rapporté à base de 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 : lisse ou à relief bois ;
- Gamme de 29 coloris standard.

1.1.2. Identification

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

Le marquage est conforme au § 2.7 du Dossier Technique.

1.2. AVIS

1.2.1. Domaine d'emploi accepté

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

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

1.2.2. Appréciation sur le procédé

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

Données environnementales

Le procédé 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 produits pouvant contenir des substances dangereuses, pour leur fabrication, leur intégration dans les ouvrages du domaine d'emploi accepté et l'exploitation de ceux-ci. Le contrôle des informations et déclarations délivrées en application des réglementations en vigueur n'entre pas dans le champ du présent avis. Le titulaire du présent avis conserve l'entière responsabilité de ces informations et déclarations.

Prévention des accidents et maîtrise des accidents et maîtrise 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).

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Elle peut être normalement assurée.

1.2.2.2. Aptitude à l'emploi

Stabilité

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

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

Sécurité en cas d'incendie

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

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

- Classement de réaction au feu du parement extérieur en renvoyant au rapport d'essai qui sera cité au §B du Dossier.

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

Pose en zones sismiques

Le procédé de bardage rapporté CEDRAL LAP peut être mis en œuvre en zones sismiques et bâtiments définis au § 2.3 du Dossier Technique selon les dispositions particulières décrites Annexes A et B.

Isolation thermique

Le respect de la Règulation 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 $W/(m^2.K)$.

ψ_i est le coefficient de transmission thermique linéique du pont thermique intégré i , en $W/(m.K)$, (ossatures).

E_i est l'entraxe du pont thermique linéique i , en m.

n est le nombre de ponts thermiques ponctuels par m^2 de paroi.

χ_j est le coefficient de transmission thermique ponctuel du pont thermique intégré j , en W/K (pattes-équerres).

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

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

Étanchéité

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

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

- Sur les supports béton ou maçonneries : le système permet de réaliser au sens du document « Conditions Générales d'emploi des systèmes d'isolation thermique par l'extérieur faisant l'objet d'un Avis Technique » (*Cahier du CSTB 1833* de mars 1983), les parois supports devant satisfaire aux prescriptions des chapitres 2 et 4 de ce document 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.

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.

1.2.2.3. 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.

1.2.2.4. Fabrication et contrôle

Cet avis est formulé en prenant en compte les contrôles et modes de vérification de fabrication décrits dans le Dossier Technique Etabli par le Titulaire (DTET).

La fabrication des 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.

1.2.2.5. Fourniture

Les éléments fournis par la Société Eternit France 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.

1.2.2.6. 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 France apporte, sur demande de l'entreprise de pose, son assistance technique.

1.2.3. Prescriptions Techniques

1.2.3.1. Conditions de conception

Fixations sur béton et maçonnerie

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

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

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

Ossature bois

La 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 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_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 coplanéité 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 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 France.

1.2.3.2. 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 (désaffleurements, 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 en bardage rapporté sur COB conformes au NF DTU 31.2 de 2019 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 de 2019, au § 2.11 du Dossier Technique et aux figures 30 à 40.

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 § 2.11 du Dossier Technique.

Appréciation globale

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

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

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 cellululosiques, de silice et de ciment.

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.

Le respect du guide du SNBVI « Protection contre l'incendie des façades en béton ou en maçonnerie revêtues de systèmes d'isolation thermique extérieure par bardage rapporté ventilé » et du classement de réaction au feu peut induire des dispositions techniques et architecturales, pour satisfaire la Réglementation incendie en vigueur, qui ne sont pas illustrées dans les détails du Dossier Technique notamment les relevés de bavette débordantes pour la reprise de ventilation.

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

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

2. Dossier Technique

Issu du dossier établi par le titulaire

2.1. Données commerciales

2.1.1. Coordonnées

Titulaire(s) : Société Eternit France
 Immeuble Antares
 2 rue Charles Edouard Jeanneret
 FR – 78300 Poissy
 Tél. : ...0 808 809 867
 Internet : www.eternit.fr

Distributeur(s) : Société Eternit France
 2 Chemin du Clôt d'Armand
 FR – 81150 Tersac
 Tél. : 0 808 80 98 67
 Internet : www.eternit.fr

2.2. Description

- 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.

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.

2.3. 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 de 2019 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, 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 § 2.11 du Dossier Technique et les figures 30 à 40.

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 rive haute (avec ou sans fixation en rive basse) : Rive haute : vis 4,0 x 45 mm Rive basse : pointes 2,3 x 50 mm	1124	785 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) :

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

Pose du procédé CEDRAL LAP en zones sismiques

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

2.4. Eléments et matériaux

2.4.1. Matériaux utilisés pour la fabrication

Fibres-ciment silico-calcaire (fibres cellulose), autoclavé, de formulation sans amiante, pour la fabrication des clins,

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

2.4.2. Finition de surface à base d'émulsion acrylique en phase aqueuse d'origine SEA pour les clins colorés. Eléments 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.

2.4.3. Clins CEDRAL

Nature : Les clins CEDRAL CLASSIC ou RELIEF et CEDRAL SMOOTH ou LISSE (cf. fig. 4) 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.

2.4.3.1. 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

2.4.3.2. Imperméabilité

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

2.4.3.3. Eau chaude

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

2.4.3.4. Immersion-séchage

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

2.4.3.5. Gel-dégel

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

2.4.3.6. Chaleur-pluie

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

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/m ²)	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 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 Rif (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.

2.4.4. Ossature bois

- L'ossature bois doit être conforme aux spécifications du *Cahier du CSTB 3316-V2*.
- Chevrons/Tasseaux/Cales
- Chevrons d'épaisseur mini 50 mm, de largeur vue 65 mm mini au niveau des joints, 50 mm mini aux appuis intermédiaires pour une pose avec pattes-équerrés ;
- 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.

2.4.4.1. Equerres de fixation EQUERELO (cf. fig. 5)

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-équerrés (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.

2.4.4.2. Fixations

- Pointes annelées (cf. fig. 7) 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 7,7 mm de dimensions Ø 4x 45 mm (cf. fig. 7) dont le P_K à l'arrachement dans un support bois (ancrage de 35 mm) est au moins égal à 2652 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 contreplaqué 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

2.4.4.3. Chevilles de fixation de l'ossature

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

2.4.5. 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-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.

2.4.5.1. Profilés

- Profilés en acier galvanisé à chaud Z 275, d'épaisseur 15/10^{ème} :
- 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 (référéncés RF 10), corps CuZn, tige acier électrozingué, de dimensions Ø 4,8 x 10 mm.

2.4.5.2. Equerres de fixation EQUERELO (cf. fig. 5)

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 (EQUERLO 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 EQUERLO

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	

2.4.5.3. Fixation des clins CEDRAL (cf. fig. 7)

Vis autoperceuse en acier inox austénitique A2 à tête fraisée Ø 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 15/10^{ème}. Cette vis permet de s'affranchir du pré-perçage des clins.

2.4.6. Accessoires associés

2.4.6.1. 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 I₁ S₁ O₂ L₂ E₁.

2.4.6.2. Accessoires fournis par ETERNIT

Les profilés complémentaires d'habillage fournis par ETERNIT (cf. fig. 8) sont des profilés en tôle d'aluminium prélaquée d'épaisseur 10/10^{ème} 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. 4)
- 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. 3).

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).

2.4.6.3. Autres accessoires associés

Les profilés complémentaires d'habillage sont des profilés usuels en tôle d'aluminium prélaquée, d'épaisseur minimale 10/10^{ème} mm, ou en tôle d'acier galvanisée prélaquée conforme aux prescriptions de la norme NF P 24-351, d'épaisseur minimale 75/100^{ème} 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.

2.5. 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.

2.6. 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 .

Outre les visites annuelles prévues dans le cadre de la certification , 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 :

2.6.1. Sur 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.

2.6.2. En cours de fabrication

- Paramètres de fabrication : 4 fois/ poste,

2.6.3. 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 :

Valeurs certifiées  :

Flexion ≥ 7 MPa

*Selon la norme NF EN 12467

2.7. Identification du produit

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

Sur le produit

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

Sur les palettes

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

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.

2.8. Fourniture et assistance technique

La Société ETERNIT France 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 France 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.

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

2.9.1. 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.

2.9.2. 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.

2.9.3. 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 métalliques.

2.9.4. 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-V2*).

2.9.5. 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 coplanéité des montants devra être vérifiée entre montants adjacents avec un écart admissible maximal de 2 mm ;
- Chevrons en bois ayant une résistance mécanique correspondant au moins à la classe C18 selon la norme NF EN 338, de durabilité naturelle ou conférée de classe d'emploi 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 (désaffleurements, 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.

2.9.6. Ossature métallique

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

- La coplanéité des montants doit être vérifiée entre montants adjacents avec un écart admissible maximal de 2 mm ;
- La résistance admissible de la patte aux charges verticales à prendre en compte doit être celle correspondant à une déformation sous charge égale à 3 mm ;
- L'entraxe des ossatures est au maximum de 600 mm.

Les profilés DOUBLEX sont fixés sur chaque EQUERRELO 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.

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

2.10.1. Pose des clins sur ossature bois

2.10.1.1. Pose horizontale avec fixation en rive haute (cf. fig. 9 et 20)

Le démarrage en partie basse nécessite l'installation sur l'ossature verticale du profil de départ référencé DP commercialisé par la Société ETERNIT France 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. 3).

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

2.10.1.2. Pose horizontale avec fixation en rive haute et basse (cf. fig. 9 et 21)

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).

2.10.1.3. Pose verticale (cf. fig. 15, 15bis et 16)

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.

2.10.2. Pose des clins sur ossature métallique

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

2.10.2.1. Pose horizontale avec fixation en rive haute (cf. fig. 24)

Le démarrage en partie basse nécessite l'installation sur l'ossature verticale du profil de départ référencé DP commercialisé par ETERNIT France. 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.

2.10.2.2. Pose horizontale avec fixation en rive 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).

2.10.3. Traitement des joints

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

2.10.4. 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, couverture d'acrotère) formant larmier.

2.10.5. Points singuliers

Les figures 8 à 14, 17 à 22 et 26 à 28bis constituent un catalogue d'exemples de traitement des points singuliers :

- Pour le traitement du joint de dilatation (cf. fig. 13)

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. 18, 19, 26 et 27)

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.

2.10.6. Sécurité incendie

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

2.11. Pose sur Constructions à Ossature Bois (COB) ou sur CLT visée par un Avis Technique du Groupe Spécialisé n° 3

2.11.1. 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 §2.10.

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 30 à 32 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 :

En pose 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,

En pose avec traitements spécifiques des retours d'étanchéité au droit des baies.

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

en respectant les prescriptions du § 2.11 du Dossier Technique et les figures 30 à 40.

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.

2.11.2. 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 33 à 40 donnent les principes de traitement des baies selon le type de pose de la menuiserie (en tunnel intérieur ou en tunnel au nu extérieur).

2.11.3. 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 $S_d \geq 90$ m (sauf prescriptions différentes dans l'Avis Technique du procédé CLT, délivré par le GS3) ;
- Isolant intérieur ;
- Paroi CLT ;
- Pare-pluie ;
- Ossature fixée directement à la paroi de CLT (sans pattes-équerrées)
- 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 § 17.3.5-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-équerrées) 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 $S_d \leq 0,18$ m,
 - soit elle est inconnue, alors la résistance thermique du CLT (cf. Avis Technique du Groupe Spécialisé n°3) doit être inférieure ou égale au tiers de la résistance thermique globale de la paroi complète.

2.12. Entretien et réparation

2.12.1. 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.

2.12.2. Rénovations 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'AQUE de chez ETERNIT France et une peinture « peinture rénovation CEDRAL » de chez Eternit France.

2.12.3. Remplacement d'un panneau

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

2.12.4. 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.

2.13. 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 $\leq 2,3 \text{ MJ/m}^2$.
 - 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 $\geq 510 \text{ kg/m}^3$ ou sur tout substrat classé A1 ou A2-s1,d0 de masse volumique $\geq 510 \text{ kg/m}^3$.
 - 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 de résistance aux effets du vent suivant la note d'information n°8 du GS n°2 : Rapport d'essai n° FaCeT 20-0188-26086908,
 - 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.

2.14. Références

2.14.1. Données Environnementales²

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.

2.14.2. 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

Tableaux 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.
≤ 18 m	1 à 3	a, b et c	Joints fermés	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.

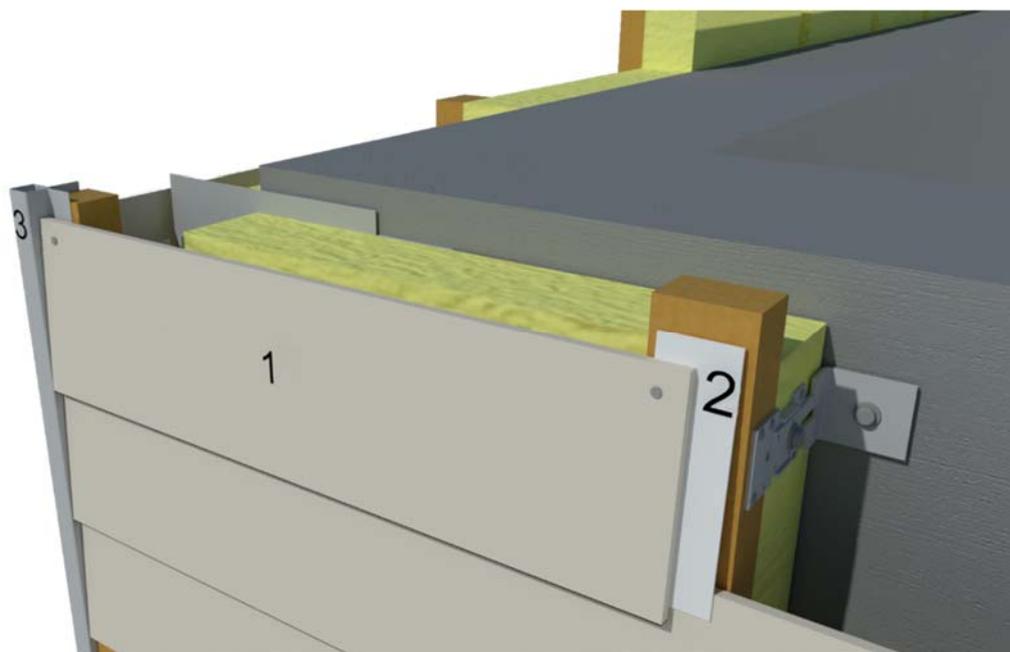
Sommaire des figures

Figures de principe	23
es de principe	23
Figure 1 – Bardage CEDRAL LAP sur ossature bois pose horizontale - Fixation en rive haute.....	25
Figure 1bis - Bardage CEDRAL LAP sur ossature bois pose verticale	25
Figure 2 - Bardage CEDRAL LAP sur ossature métal pose horizontale - Fixation en rives haute et basse.....	26
Figure 3 - Jonction de deux clins – Pose horizontale	27
Eléments	28
Figure 4 - Clin CEDRAL CLASSIC ou SMOOTH	28
Figure 5 - Équerre réglable EQUERELO, avec coulisse.....	29
Figure 6 - Bande d'étanchéité en PVC.....	29
Figure 7 - Fixations des clins sur ossature bois	30
Figure 7bis - Fixation des clins sur ossature métal	30
Figure 8 - Profilés d'habillage	31
Points singuliers	32
Figure 9 - Pied de bardage et acrotère.....	32
Figure 10 - Coupe verticale	33
Figure 11 - Encadrement de fenêtre	34
Figure 12 - Encadrement de fenêtre (coupe sur tableau)	35
Figure 13 - Joint de dilatation.....	35
Figure 14 - Fractionnement de la lame d'air	36
Figure 15 - Pose verticale des clins CEDRAL (coupe verticale) – Entraxe de 600 mm	37
Figure 15bis - Pose verticale des clins CEDRAL (coupe verticale) – Entraxe de 400 mm	38
Figure 16 - Pose verticale des clins CEDRAL (coupe horizontale).....	39
Figure 17 - Joint horizontal en pose verticale.....	40
Figure 18 - Angle rentrant	41
Figure 19 - Angle sortant.....	41
Figure 20 – Fractionnement de l'ossature - Pose horizontale des clins et fixations en rive haute (tous les 5,40 m maximum)	42
Figure 21 - Fractionnement de l'ossature – Pose horizontale des clins, fixation en rives haute et basse (compris entre 5,40 et 12 m).....	43
Figure 22 – Fractionnement de l'ossature - Pose verticale des clins	44
Figure 23 - Pose sur ossature métallique - Pose horizontale des clins - simple fixation.....	45
Figure 24 - Pose sur ossature métallique - Pose horizontale des clins - simple fixation (Détails).....	46
Figure 25 -Pose sur ossature métallique - Pose horizontale des clins - double fixation (Détails)	46
Figure 26 – Pose sur ossature métallique – Angle sortant	47
Figure 27 -Pose sur ossature métallique – Angle rentrant	48
Figure 28 – Fractionnement de l'ossature métallique	49
Figure 28bis – Fractionnement de l'ossature métallique – Fixations en rive haute et basse.....	50
Pose sur COB	51
Figure 29 - Rive haute et Rive basse sur COB.....	51
Figure 30 - Coupe horizontale sur COB	52
Figure 31 - Pose horizontale et pose verticale sur COB	53
Figure 32 – Recouvrement du pare-pluie tous les 6 m	54
Figure 33 - Pose sur COB -Coupe sur linteau de baie Dispositions particulières du traitement des baies (menuiserie en tunnel au nu intérieur)	55
Figure 34 - Pose du COB – Coupe sur appui de baie Dispositions particulières du traitement des baies (menuiserie en tunnel intérieur)	56
Figure 35 - Pose sur COB – Coupe sur tableau de baie Dispositions particulières du traitement des baies (menuiserie en tunnel intérieur)	57
Figure 36 - Pose sur COB – Perspective Dispositions particulières du traitement des baies (menuiserie en tunnel intérieur) ..	58

Figure 37 - Pose sur COB -Coupe sur linteau de baie Dispositions particulières du traitement des baies (menuiserie en tunnel au nu extérieur)	59
Figure 38 - Pose sur COB – Coupe sur appui de baie Dispositions particulières du traitement des baies (menuiserie en tunnel au nu extérieur)	60
Figure 39 - Pose sur COB – Coupe sur tableau de baie Dispositions particulières du traitement des baies (menuiserie en tunnel au nu extérieur)	61
Figure 40 - Pose sur COB – Perspective Dispositions particulières du traitement des baies (menuiserie en tunnel au nu extérieur)	62
Figures des Annexes A et B - Pose en zones sismiques	
Figure A1 - Principe de la pose de CEDRAL LAP en zones sismiques (double fixation)	66
Figure A2 - Fractionnement de l'ossature bois au niveau de chaque plancher avec fixation haute et basse	67
Figure A3 - Fractionnement de l'ossature au niveau de chaque plancher sur COB.....	67
Figure A4 - Principe de fixation des chevrons	68
Figure A5 - Traitement de l'angle sortant sur COB	68
Figure A6 – Joint de dilatation de 120 à 150 mm	69
Figure B1 – Principe de pose de Cedral Lap en zones sismiques sur ossature acier.....	73
Figure B2 – Fractionnement de l'ossature acier avec fixation haute et basse	74
Figure B3 – Détail joint de dilatation de 12 à 15 cm	74

Figures de principe

Figure 1 – Bardage CEDRAL LAP sur ossature bois pose horizontale - Fixation en rive haute



- 1 : Lamé CEDRAL
- 2 : Bande PVC 200 X 60
- 3 : Profil d'angle sortant

Figure 1bis - Bardage CEDRAL LAP sur ossature bois pose verticale

Cale CTB-X de section 10 x 40 mm et de largeur 130 mm

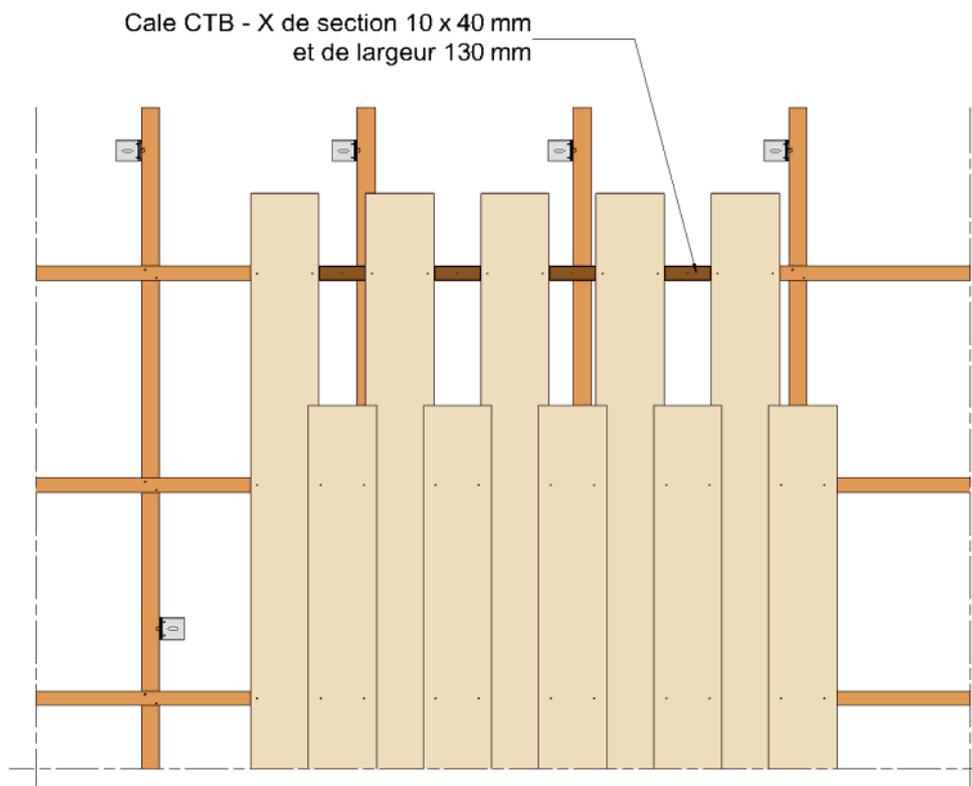
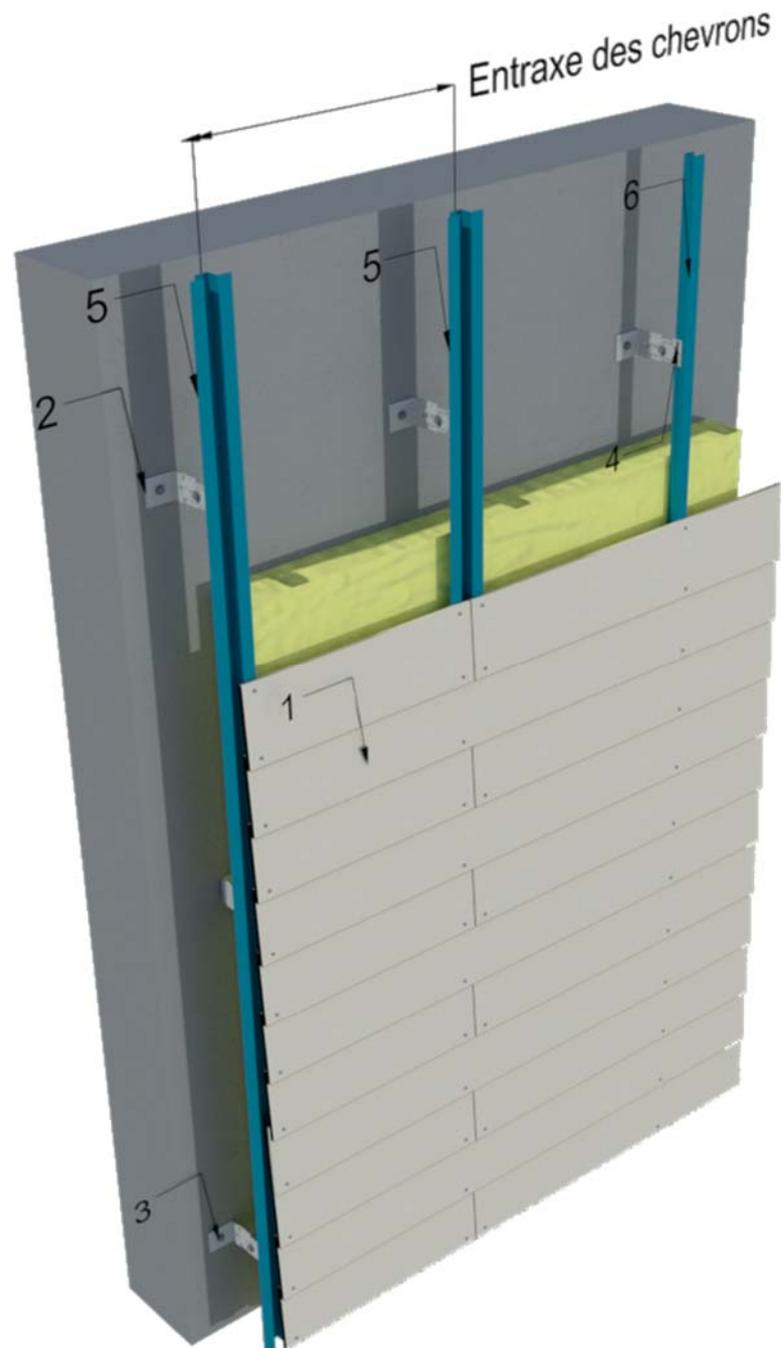
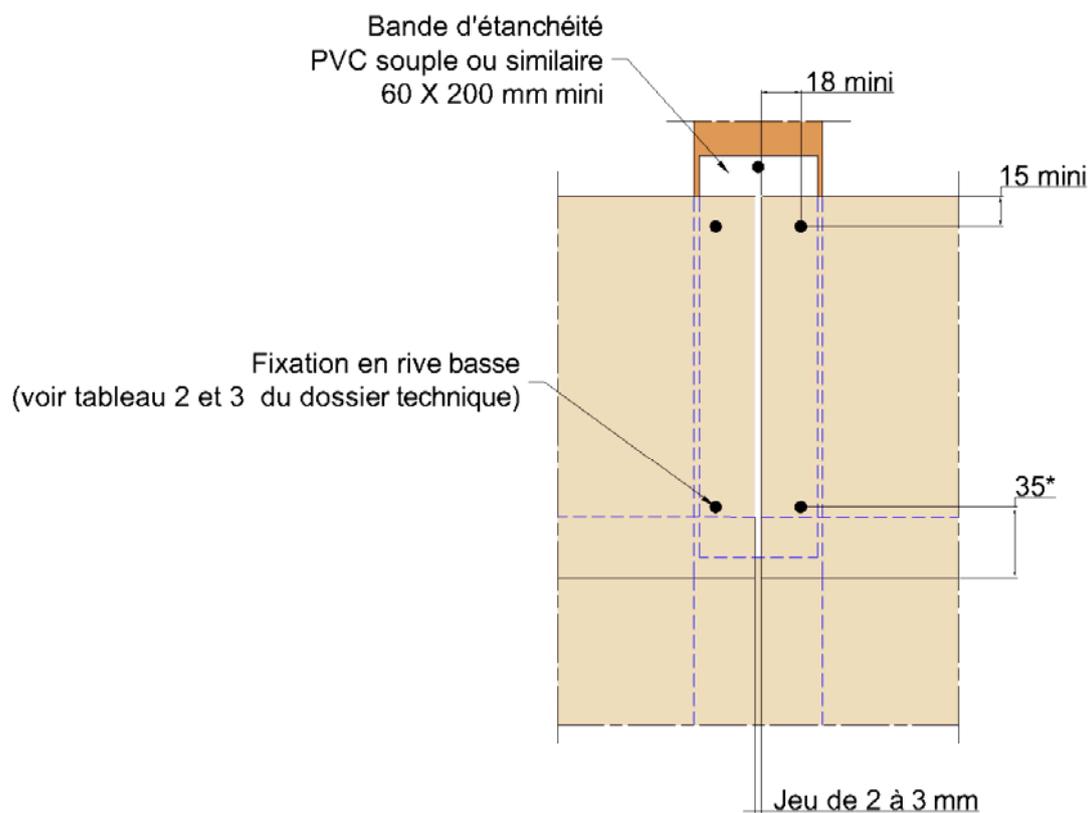


Figure 2 - Bardage CEDRAL LAP sur ossature métal pose horizontale - Fixation en rives haute et basse



- 1 : Lame CEDRAL
- 2 : Equerre
- 3 : Fixations des equerres au support par cheville métallique
- 4 : Fixations des profils acier galvanisé sur les equerres
- 5 : Profil acier galvanisé Doublex type T
- 6 : Profil acier galvanisé Doublex type C

Figure 3 - Jonction de deux clins – Pose horizontale



* fixation éventuelle en rive basse

Éléments

Figure 4 - Clin CEDRAL CLASSIC ou SMOOTH

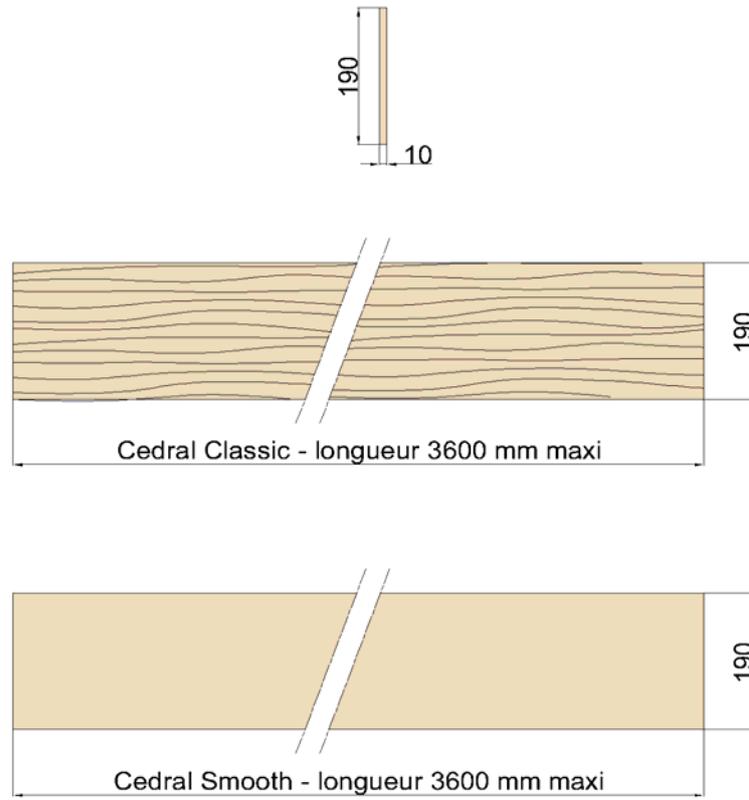


Figure 5 - Équerre réglable EQUERELO, avec coulisse

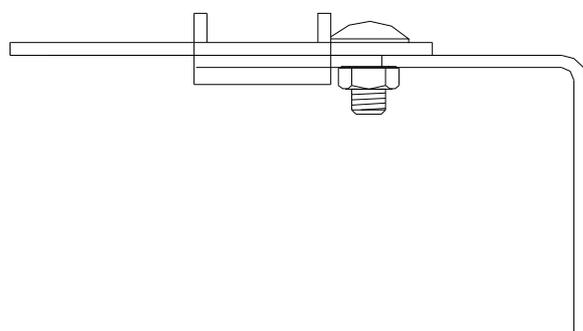
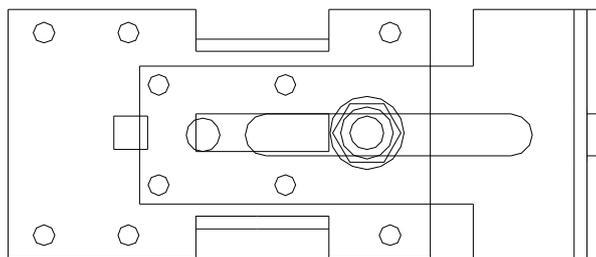


Figure 6 - Bande d'étanchéité en PVC

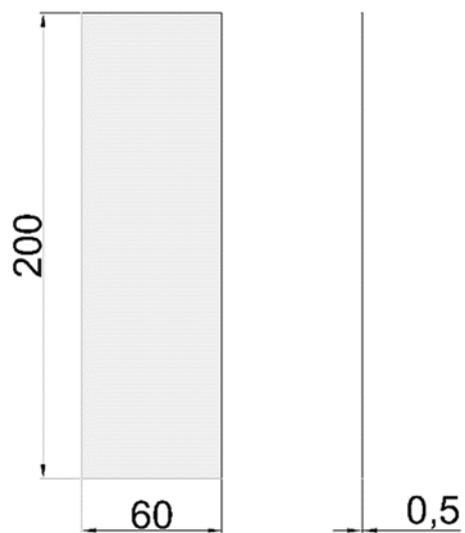
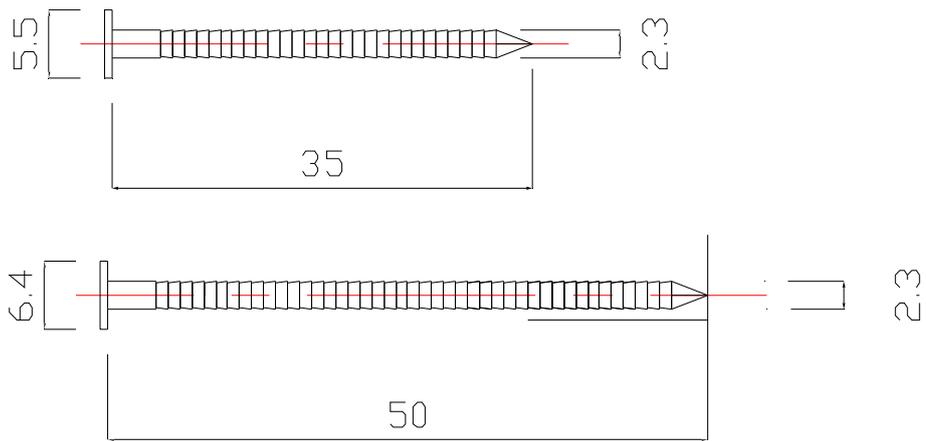
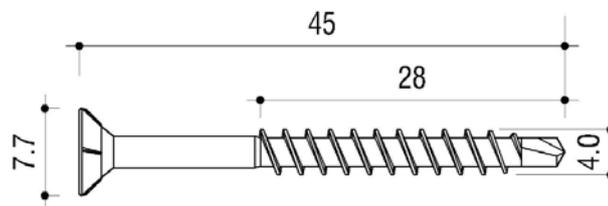


Figure 7 - Fixations des clins sur ossature bois

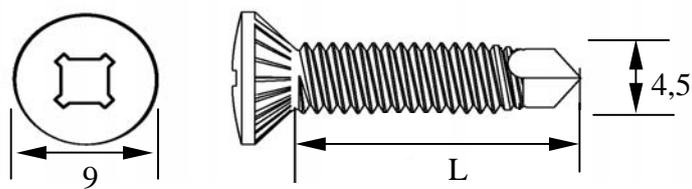


Pointes annelées



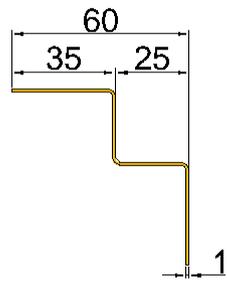
VBU Autoperceuse Inox A2 Ø 4,0x45 mm

Figure 7bis - Fixation des clins sur ossature métal

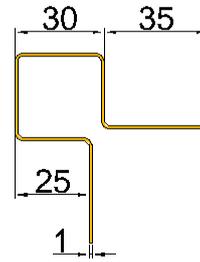


Vis SFS SPS3-7,1-4,5x25 simple et double fixation
 Vis SFS SPS3-7,1-4,5x32 double fixation

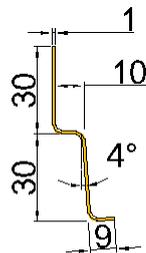
Figure 8 - Profilés d'habillage



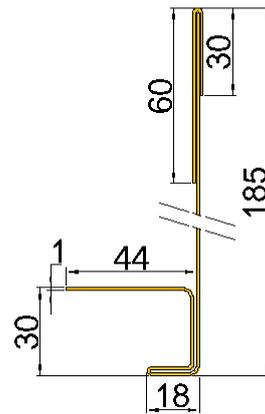
Profil d'angle rentrant



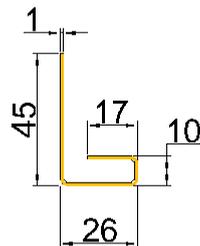
Profil d'angle sortant



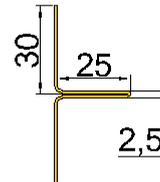
Profil de départ



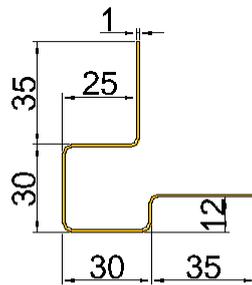
Profil arrêt latéral long +
épingle de raccord



Profil de finition laqué



Profil joint filant



Profil asymétrique

Points singuliers

Figure 9 - Pied de bardage et acrotère

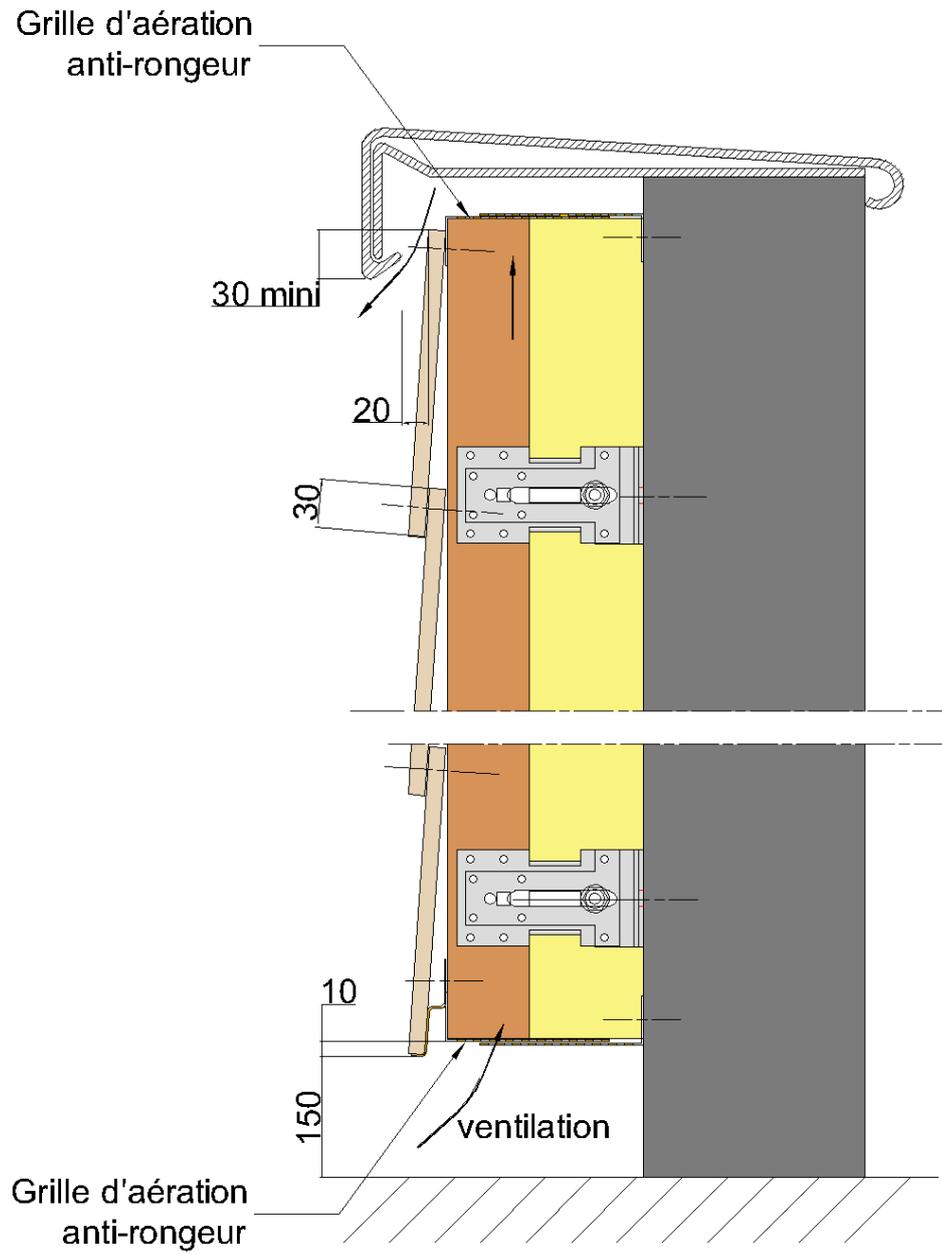


Figure 10 - Coupe verticale

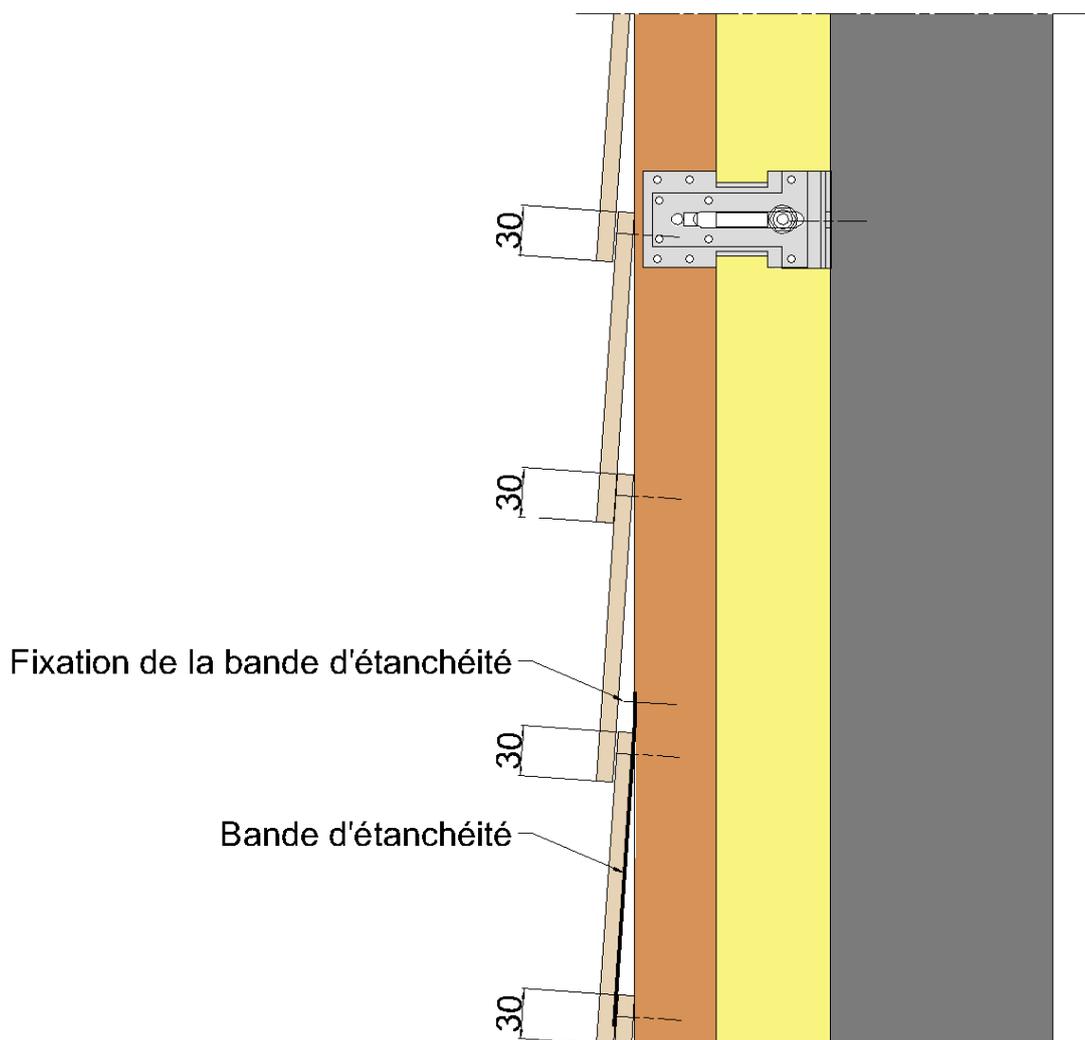


Figure 11 - Encadrement de fenêtre

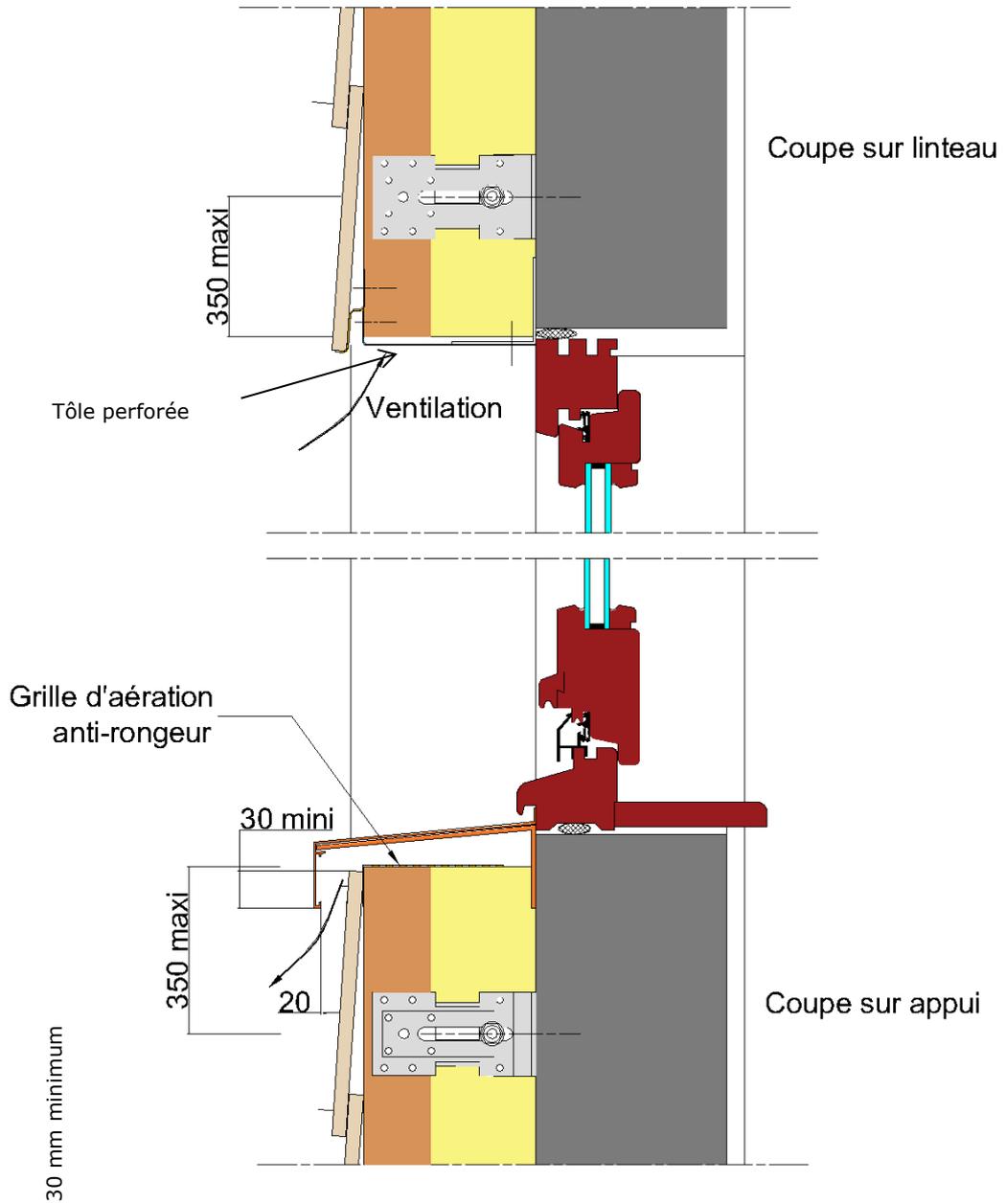


Figure 12 - Encadrement de fenêtre (coupe sur tableau)

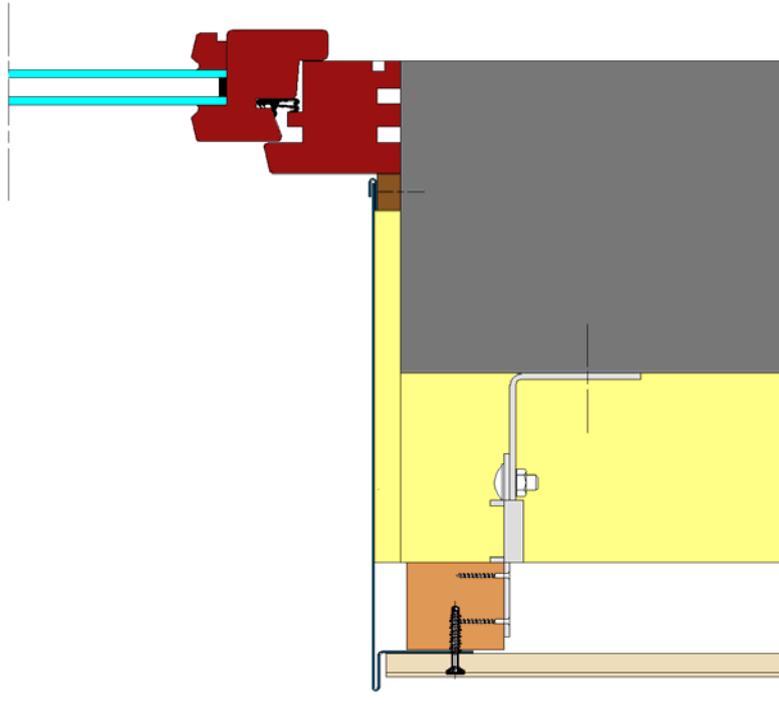


Figure 13 - Joint de dilatation

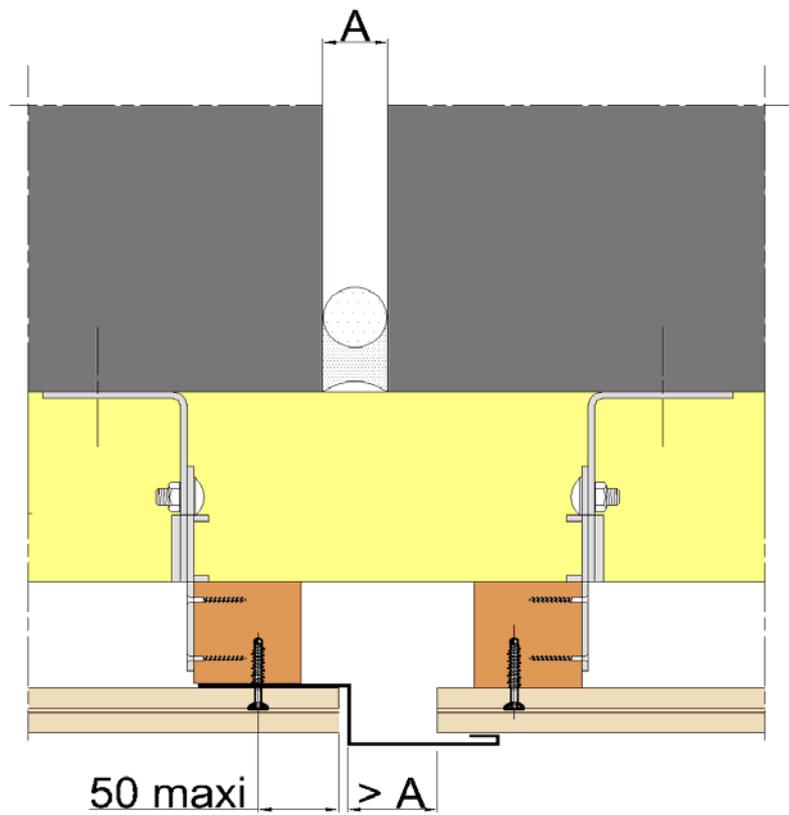


Figure 14 - Fractionnement de la lame d'air

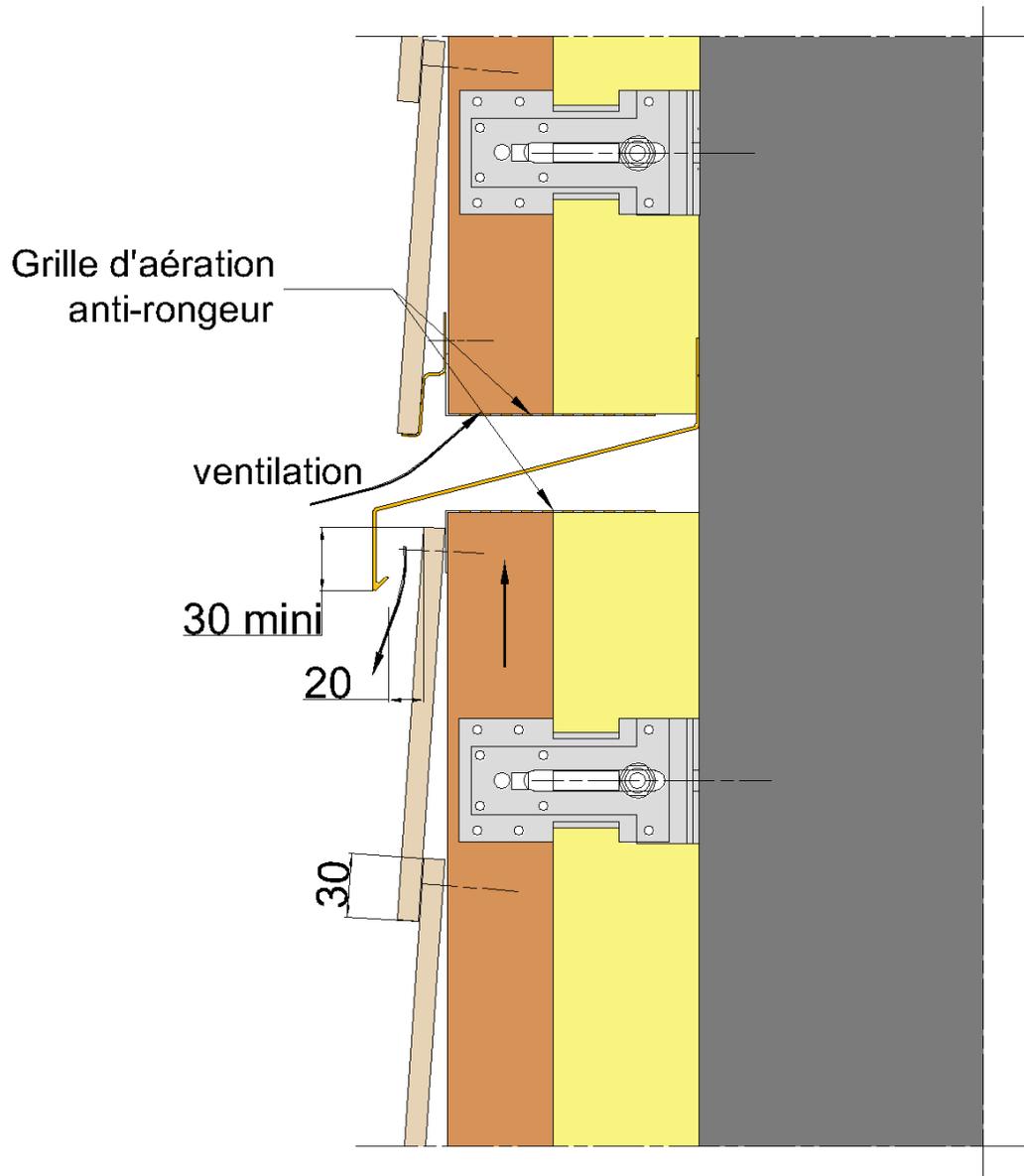


Figure 15 - Pose verticale des clins CEDRAL (coupe verticale) – Entraxe de 600 mm

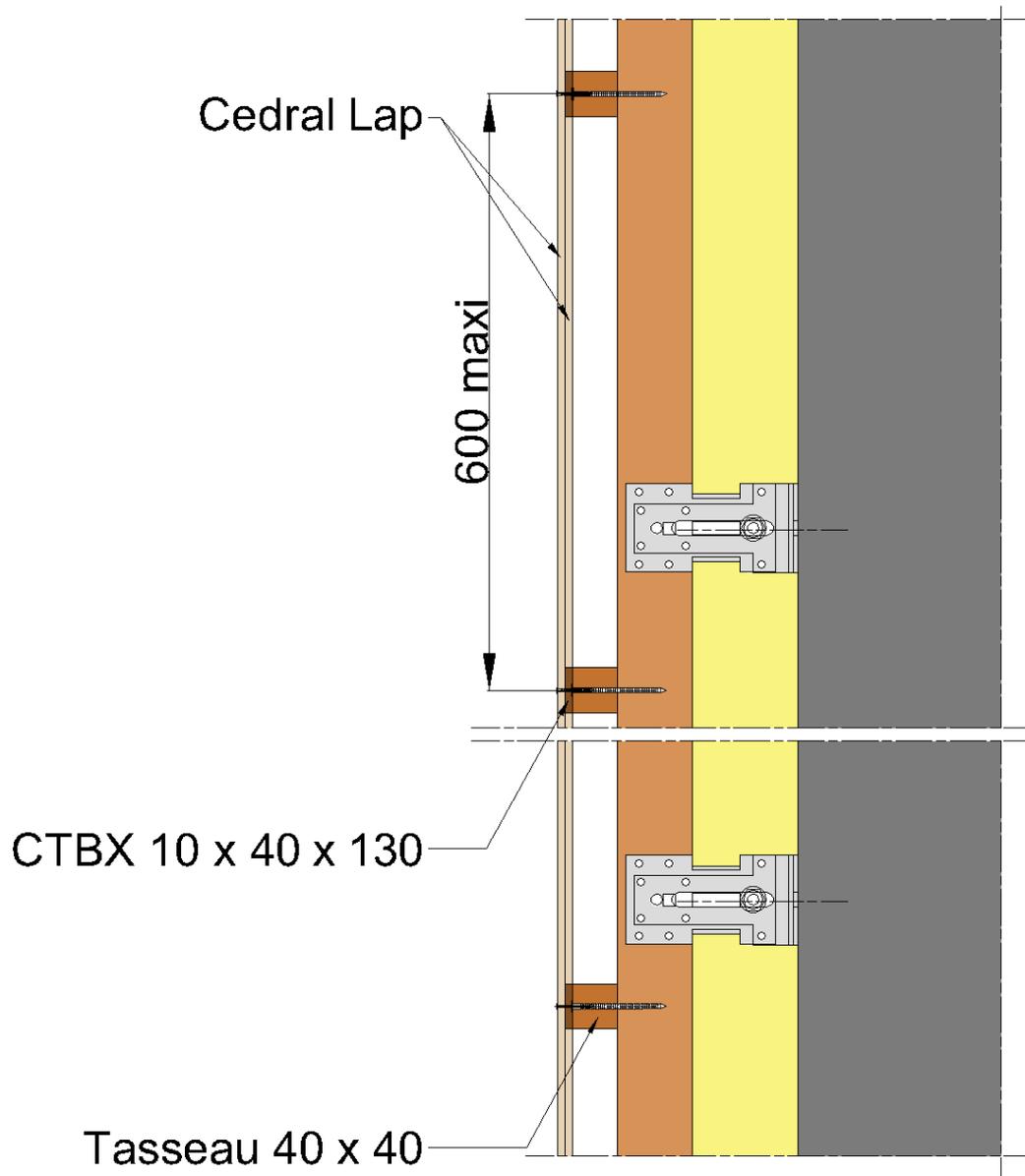


Figure 15bis - Pose verticale des clins CEDRAL (coupe verticale) – Entraxe de 400 mm

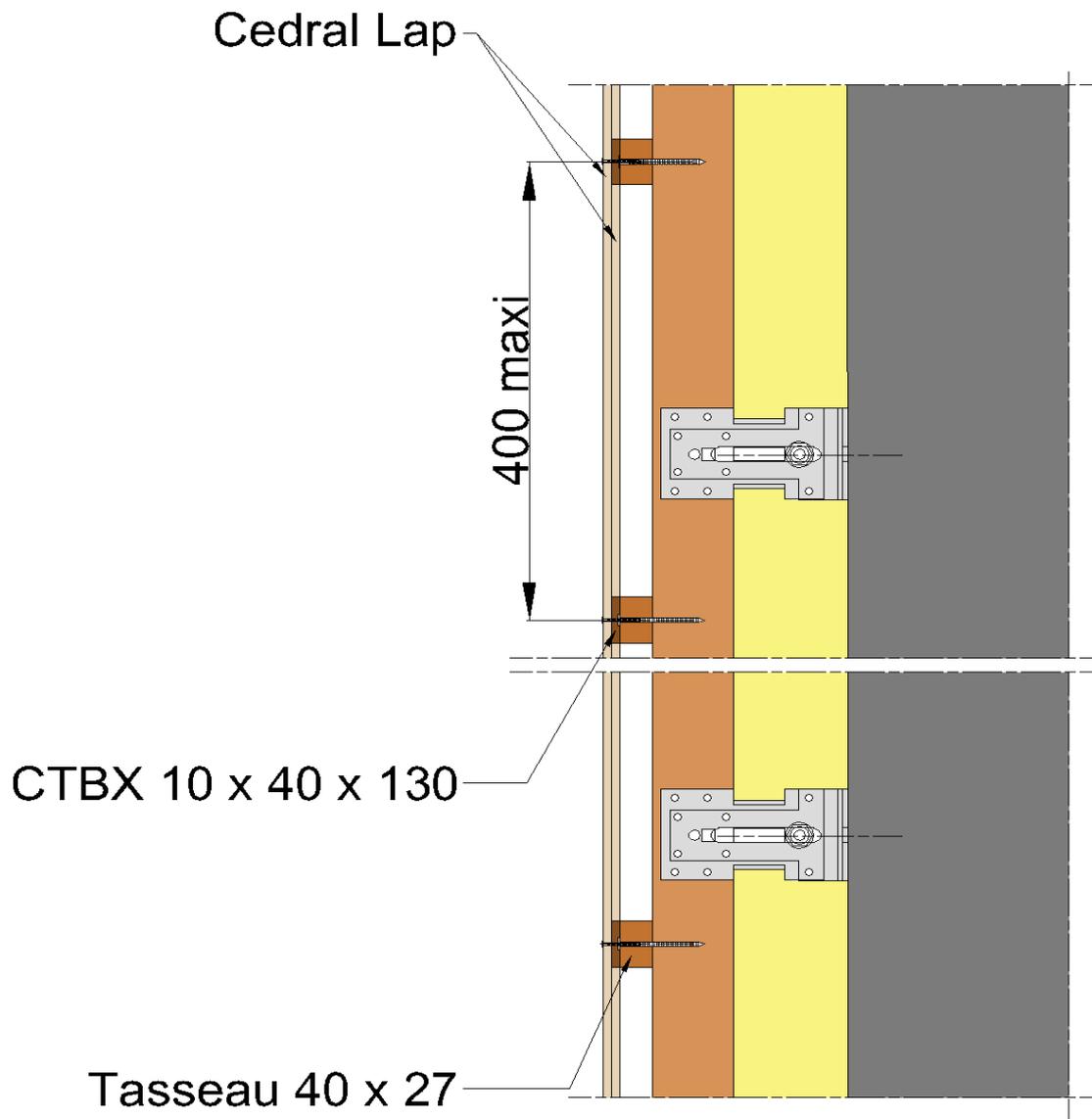


Figure 16 - Pose verticale des clins CEDRAL (coupe horizontale)

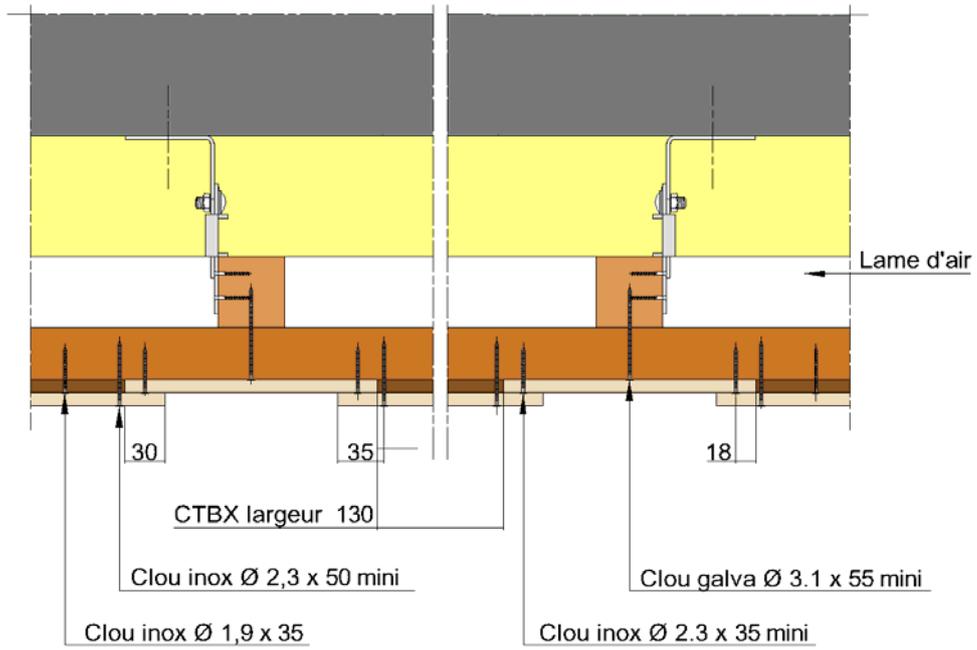


Figure 17 - Joint horizontal en pose verticale

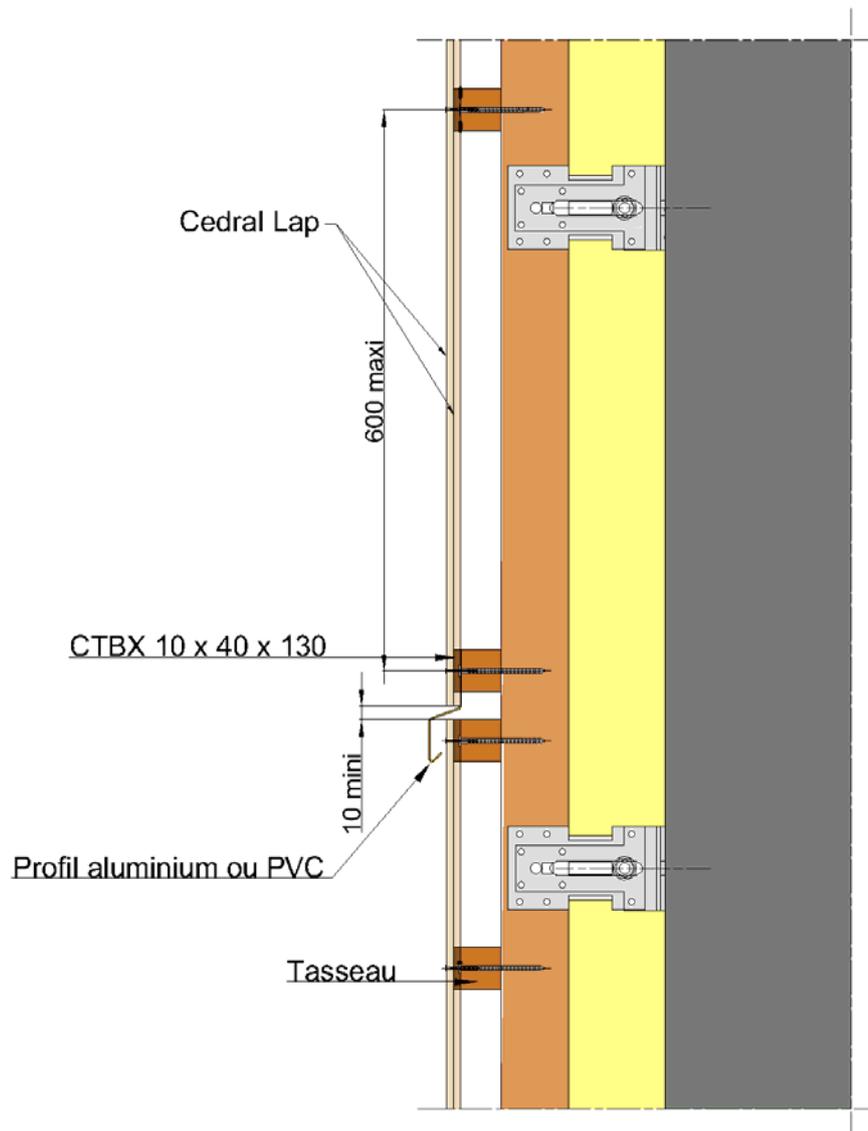


Figure 18 - Angle rentrant

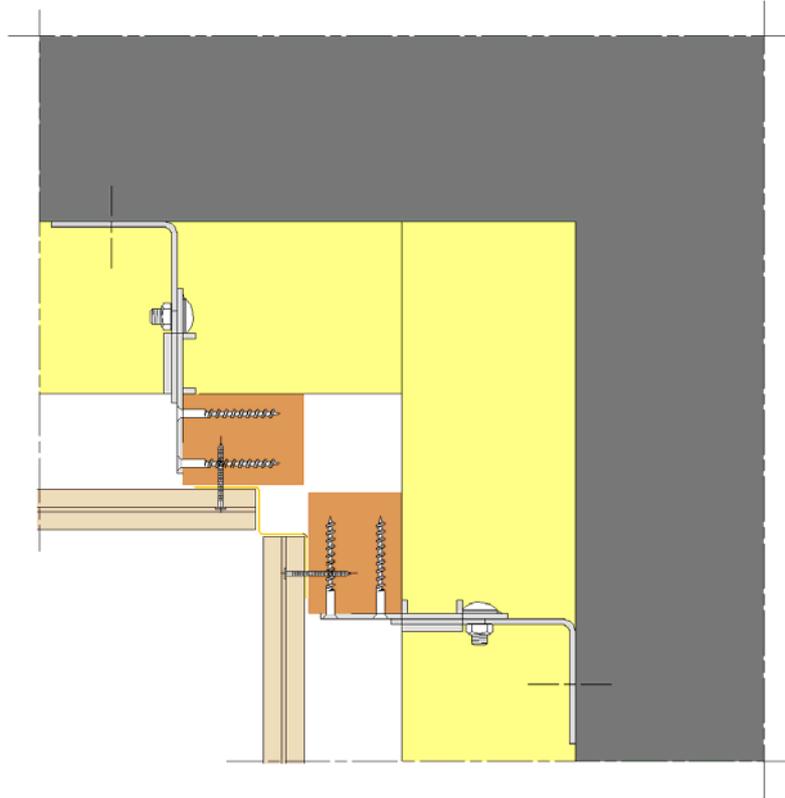
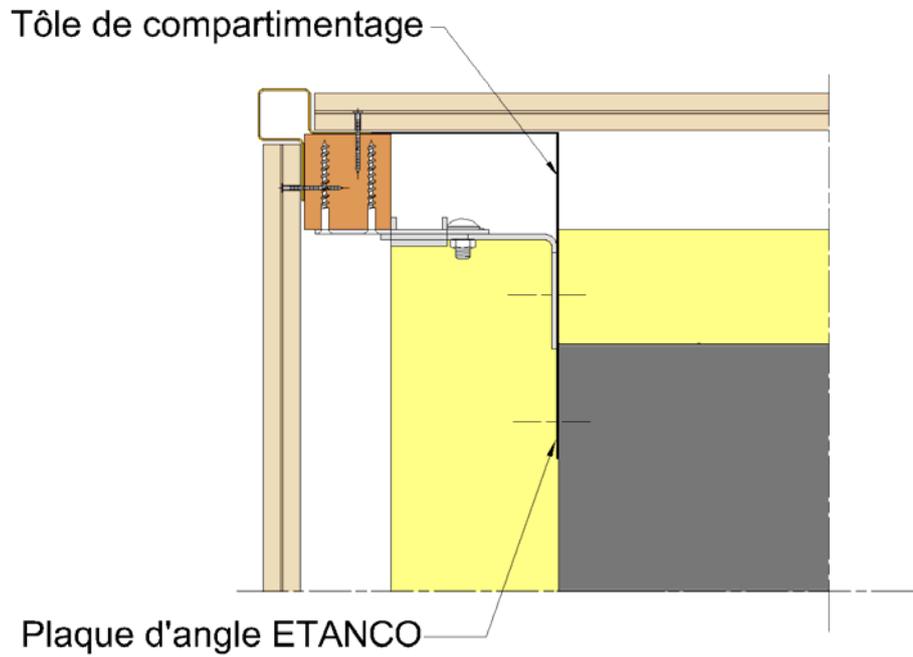


Figure 19 - Angle sortant



**Figure 20 – Fractionnement de l'ossature - Pose horizontale des clins et fixations en rive haute
(tous les 5,40 m maximum)**

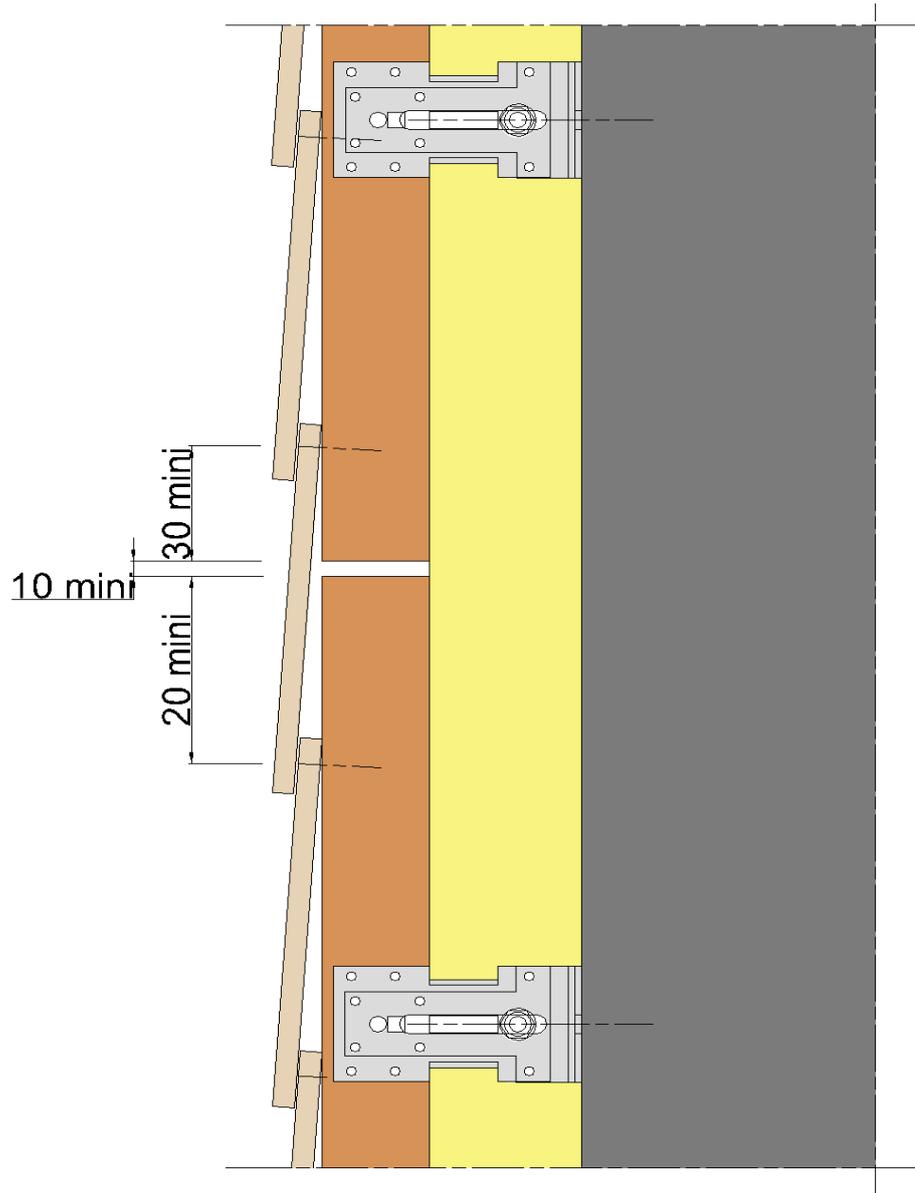


Figure 21 - Fractionnement de l'ossature – Pose horizontale des clins, fixation en rives haute et basse (compris entre 5,40 et 12 m)

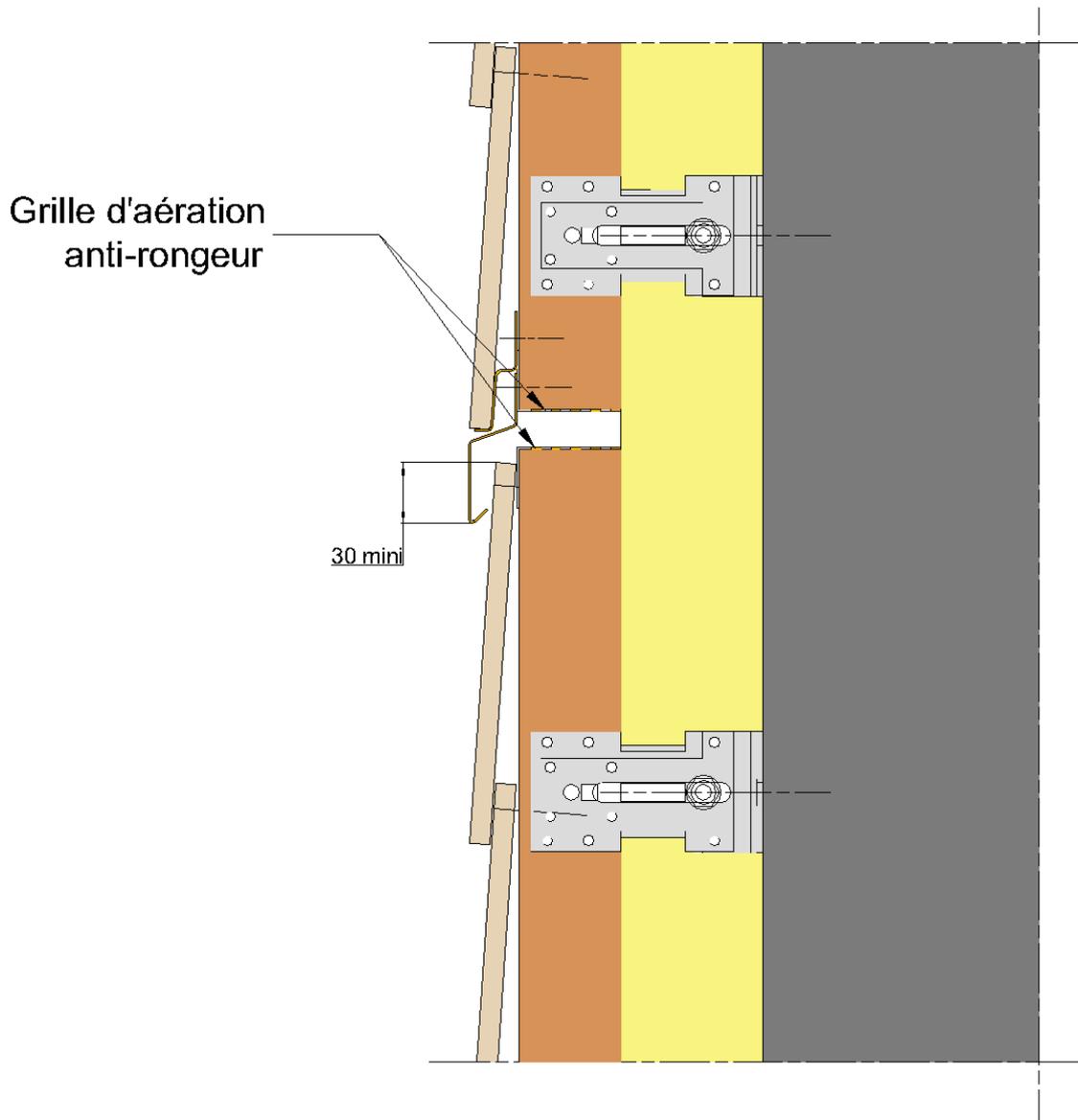


Figure 22 – Fractionnement de l'ossature - Pose verticale des clins

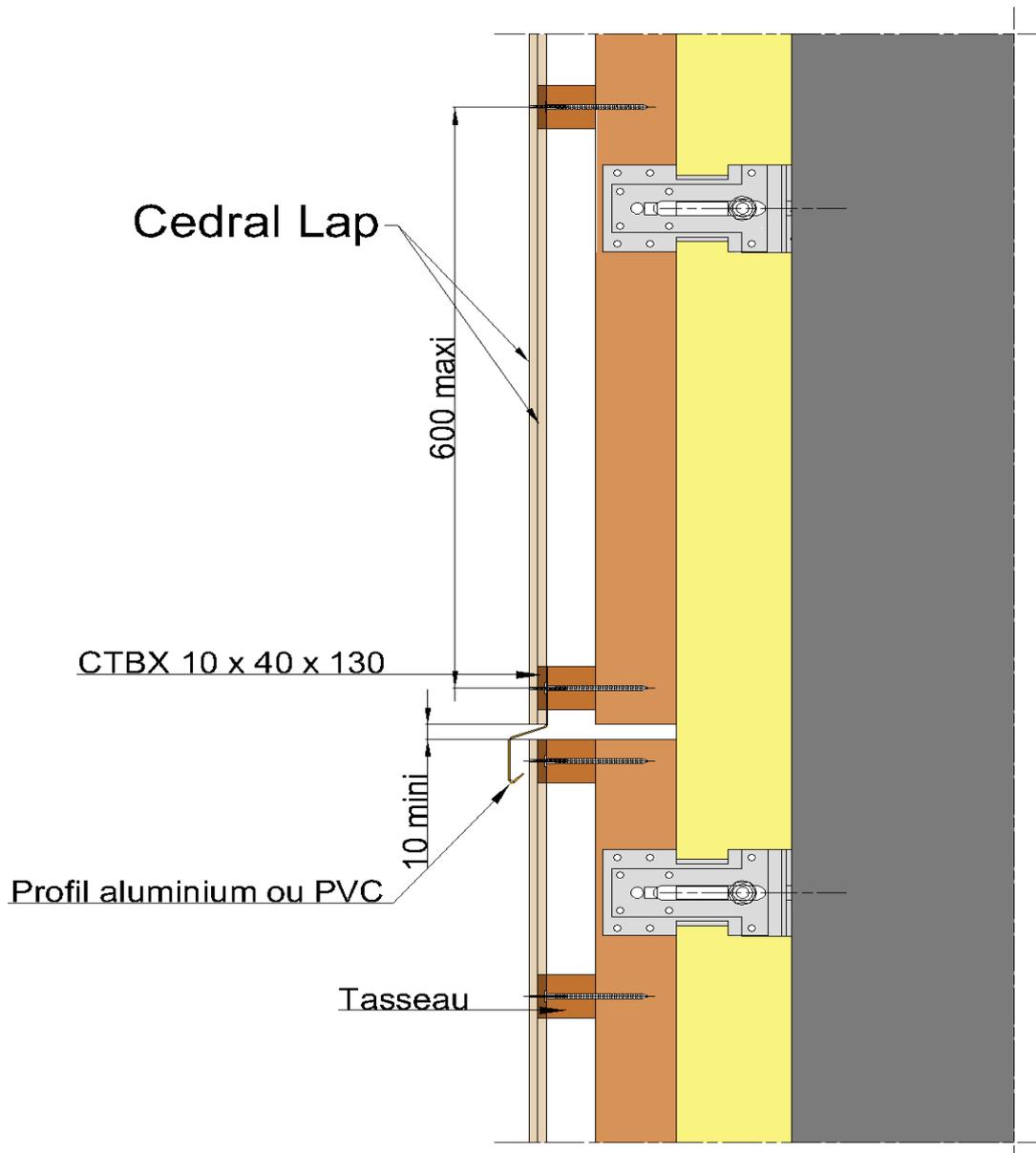
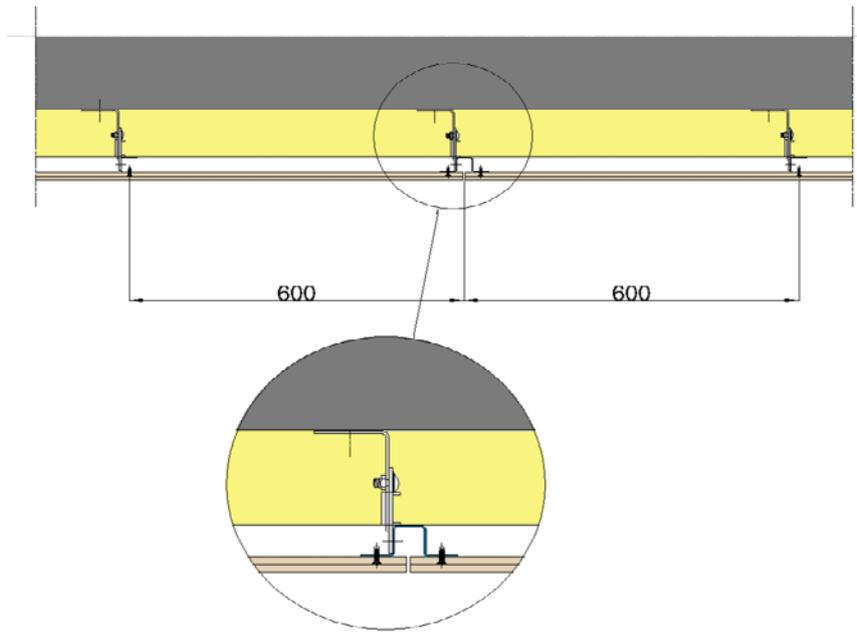
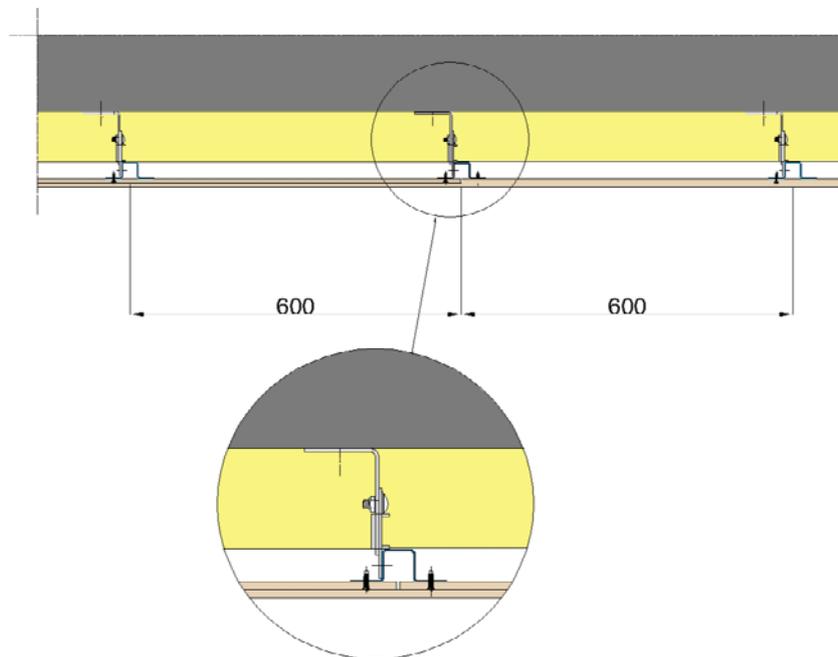


Figure 23 - Pose sur ossature métallique - Pose horizontale des clins - simple fixation



Profil à joints filants



Profil à joints décalés

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

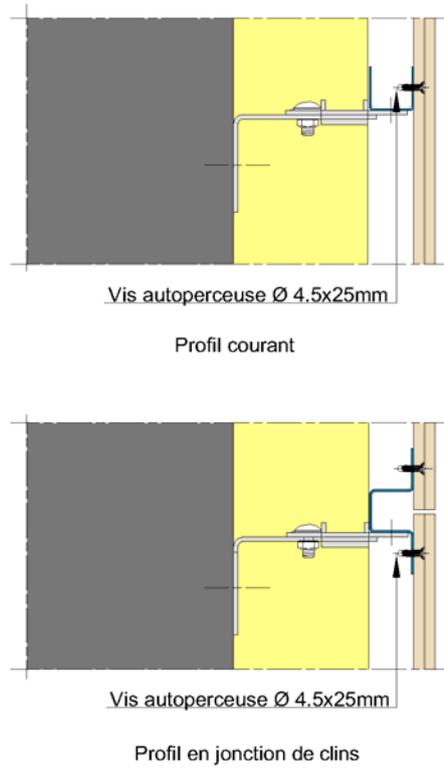


Figure 25 - Pose sur ossature métallique - Pose horizontale des clins - double fixation (Détails)

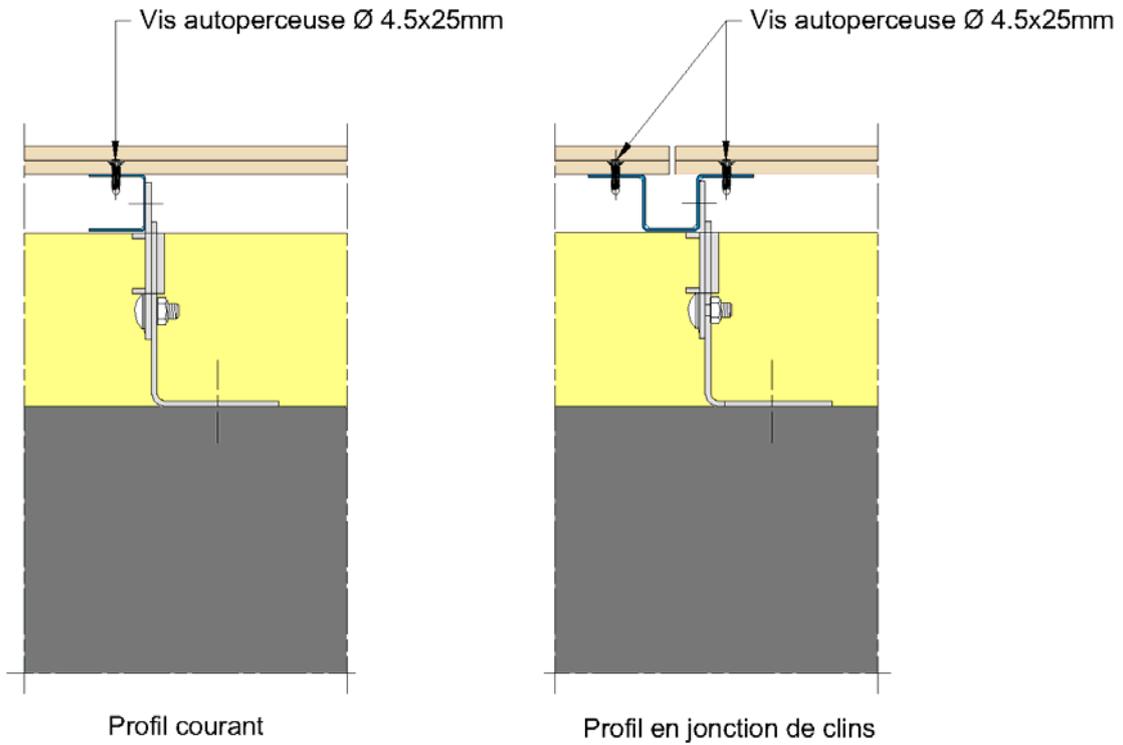


Figure 26 – Pose sur ossature métallique – Angle sortant

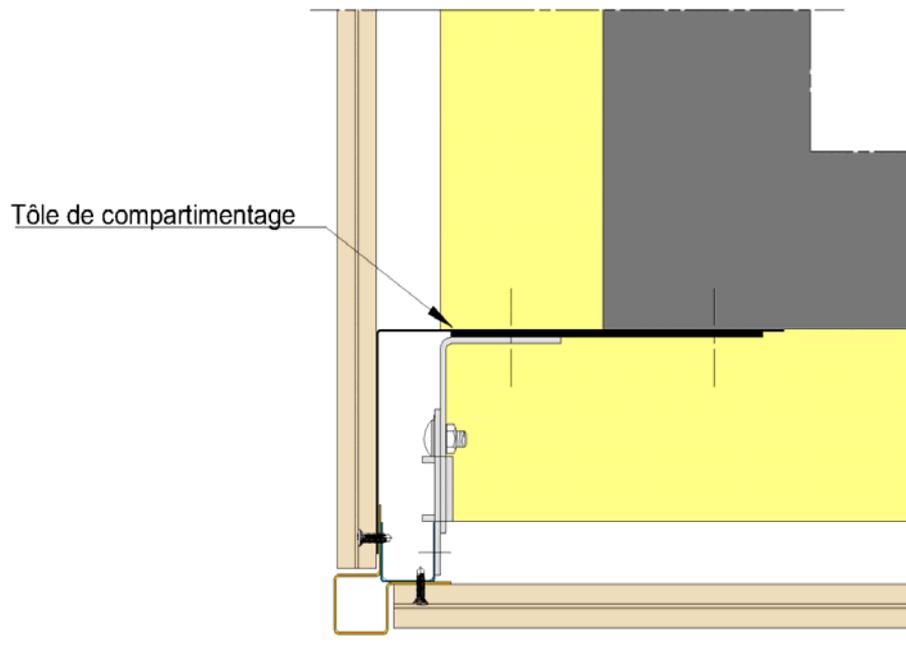


Figure 27 -Pose sur ossature métallique – Angle rentrant

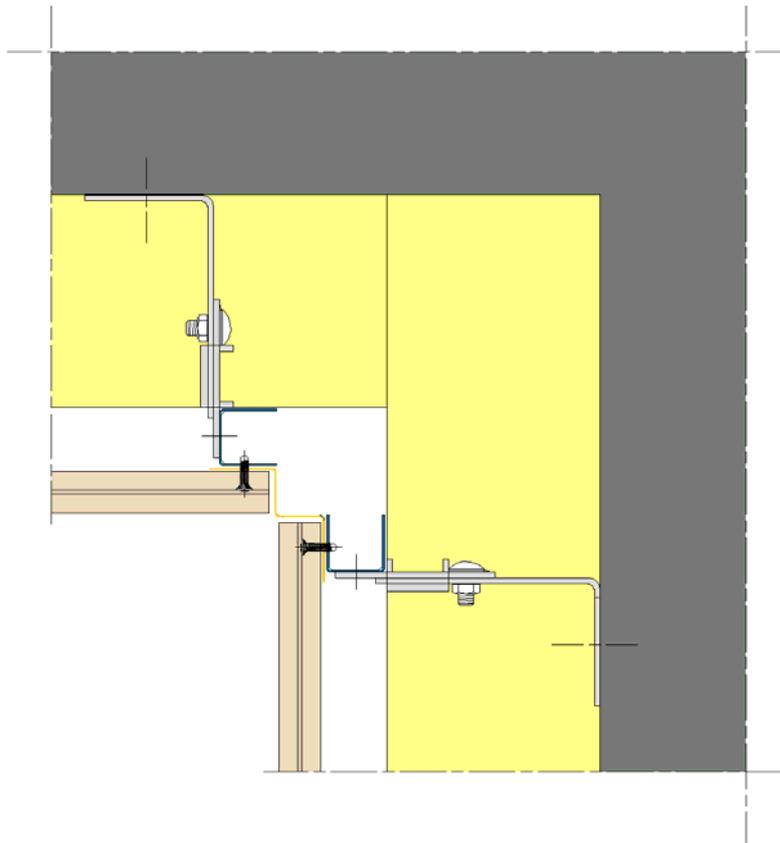


Figure 28 – Fractionnement de l'ossature métallique

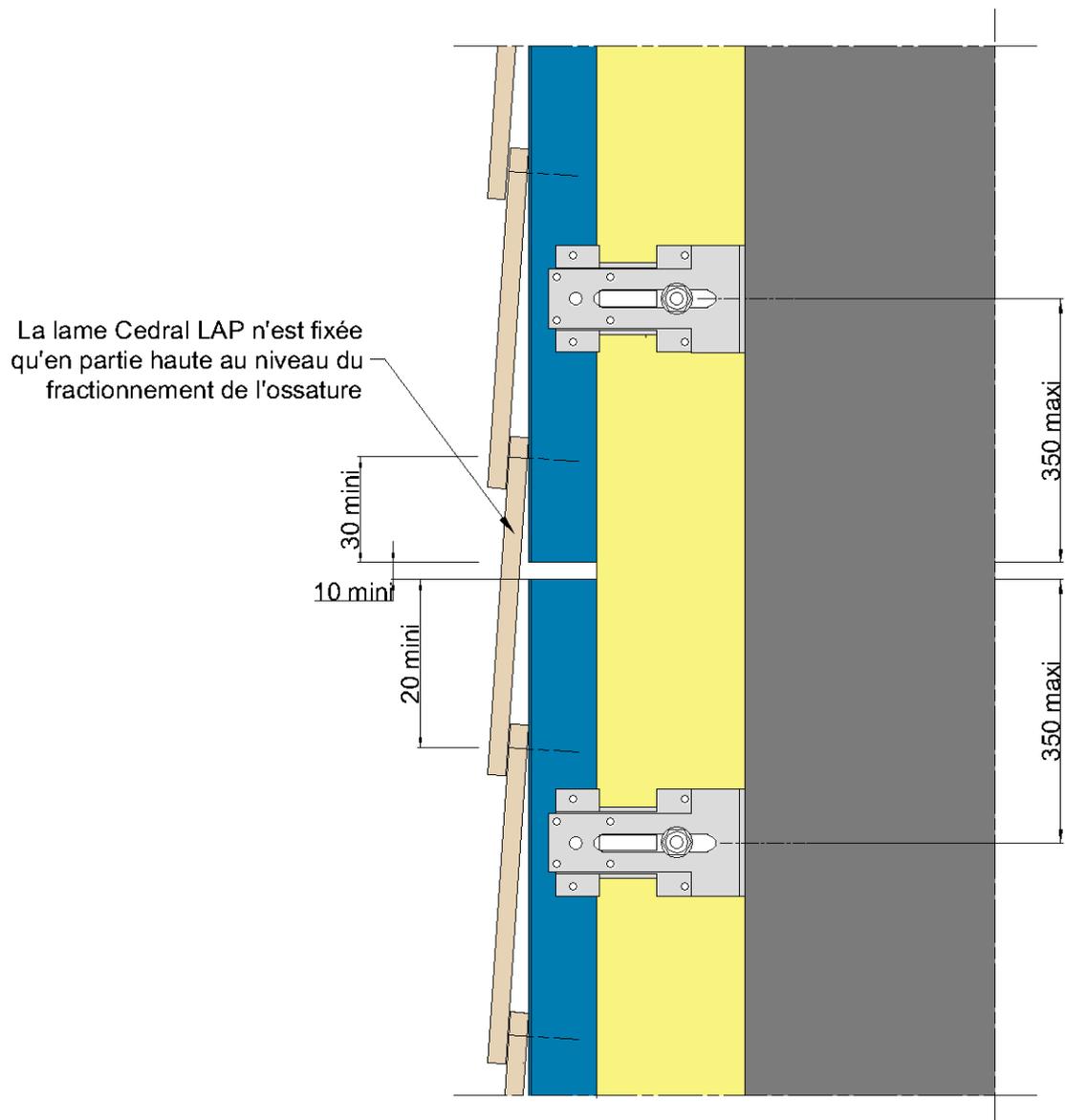
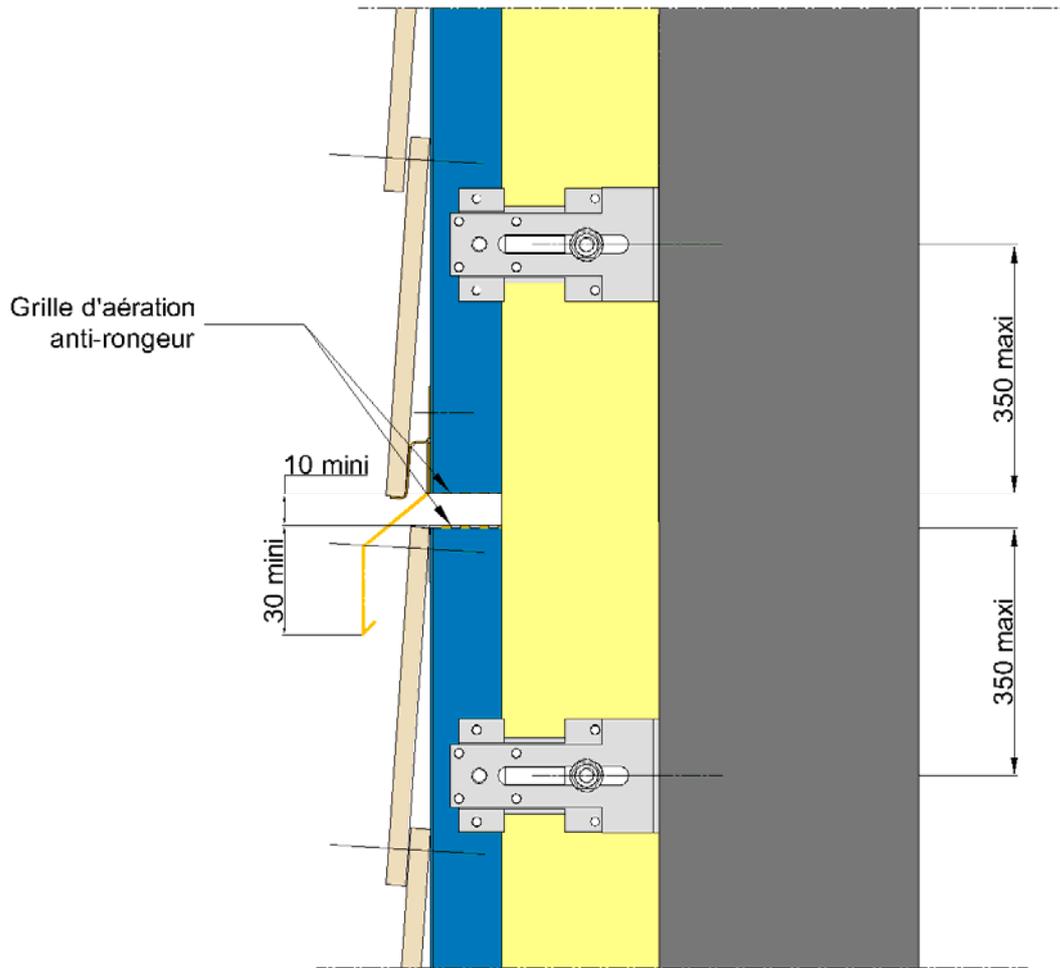


Figure 28bis – Fractionnement de l'ossature métallique – Fixations en rive haute et basse



Pose sur COB

Figure 29 - Rive haute et Rive basse sur COB

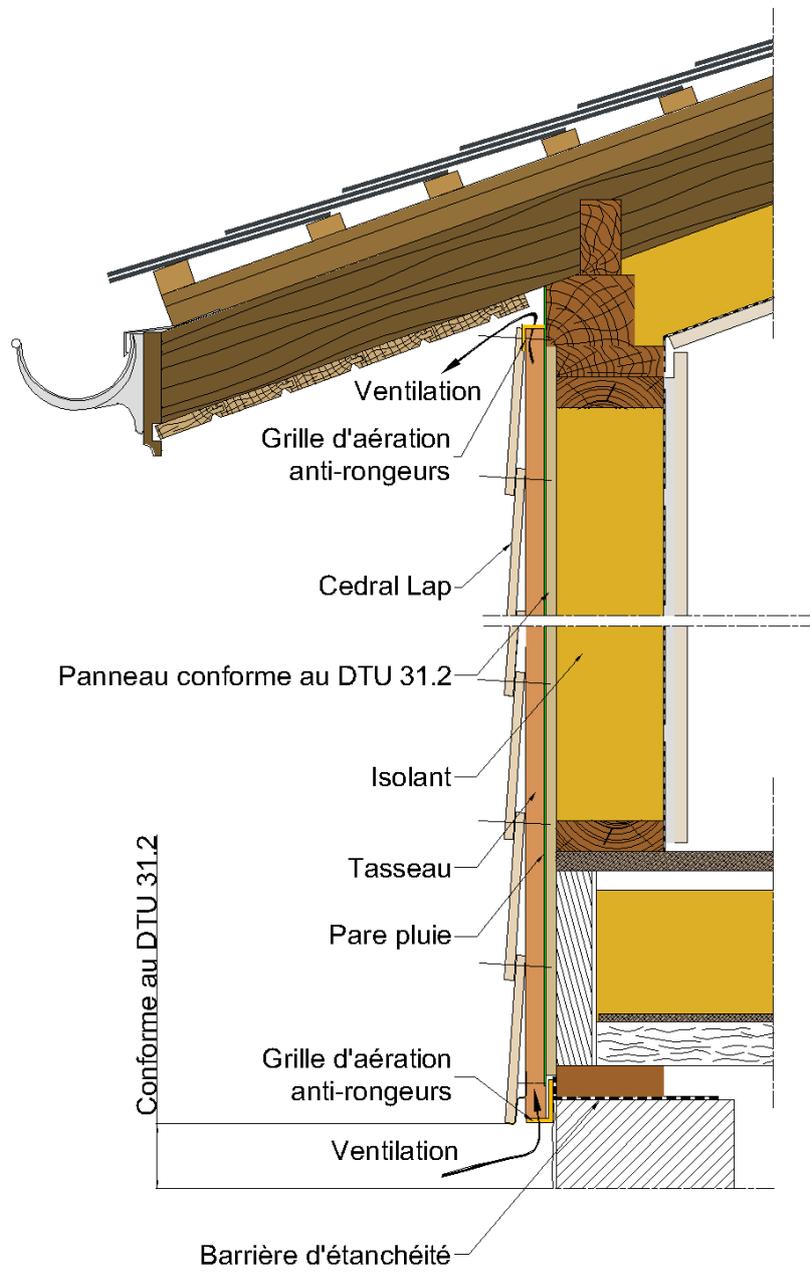


Figure 30 - Coupe horizontale sur COB

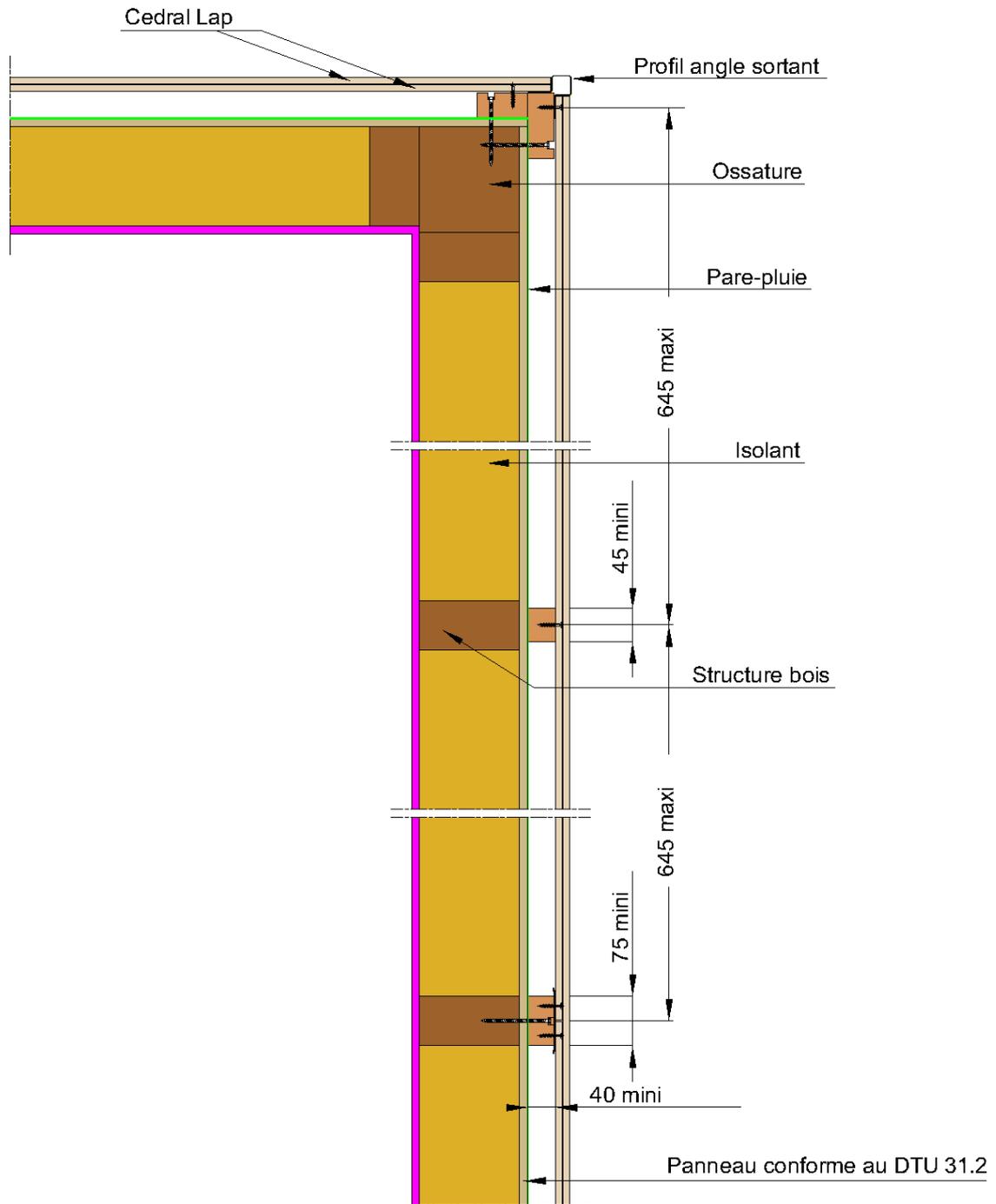


Figure 31 - Pose horizontale et pose verticale sur COB

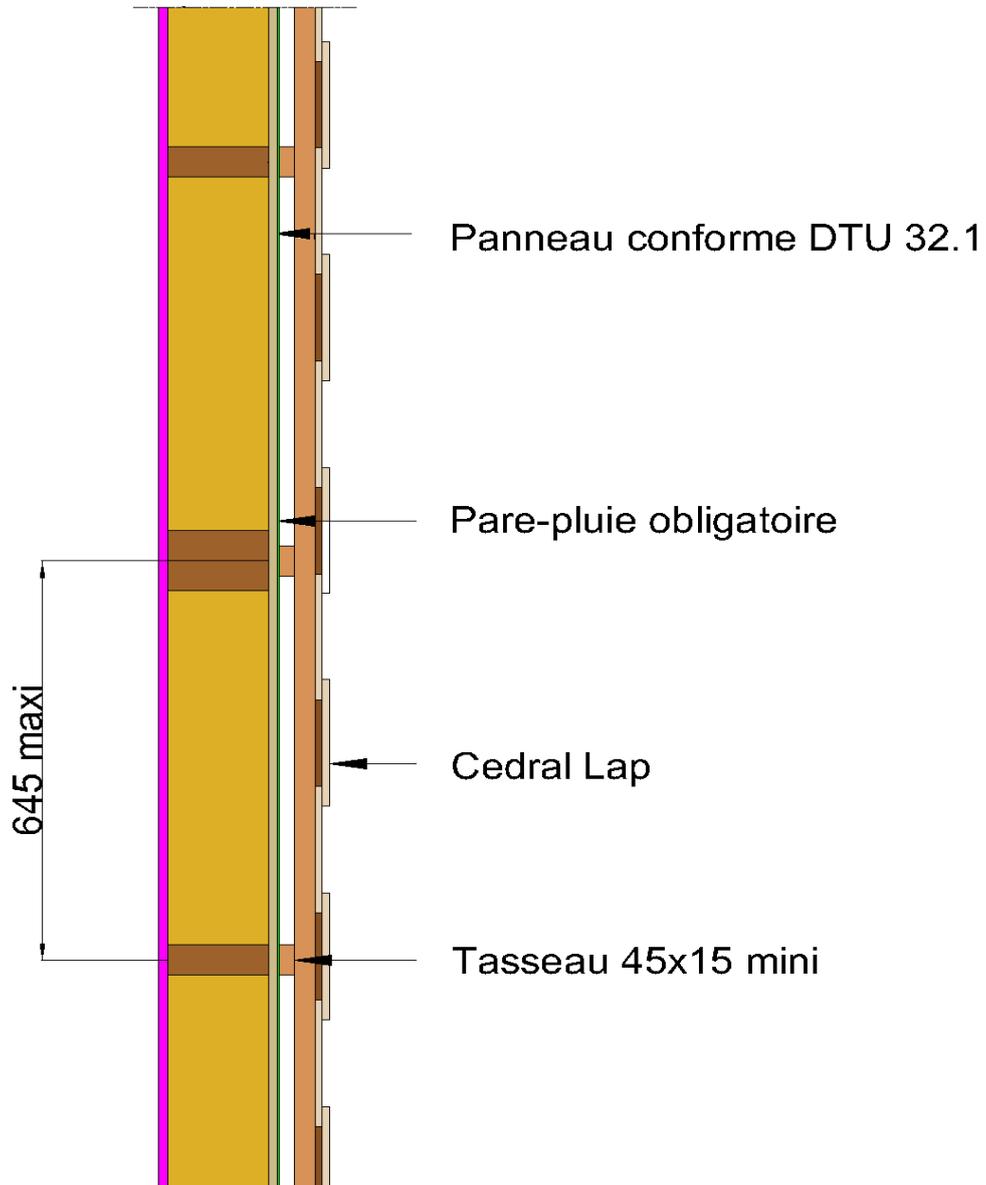


Figure 32 – Recouvrement du pare-pluie tous les 6 m

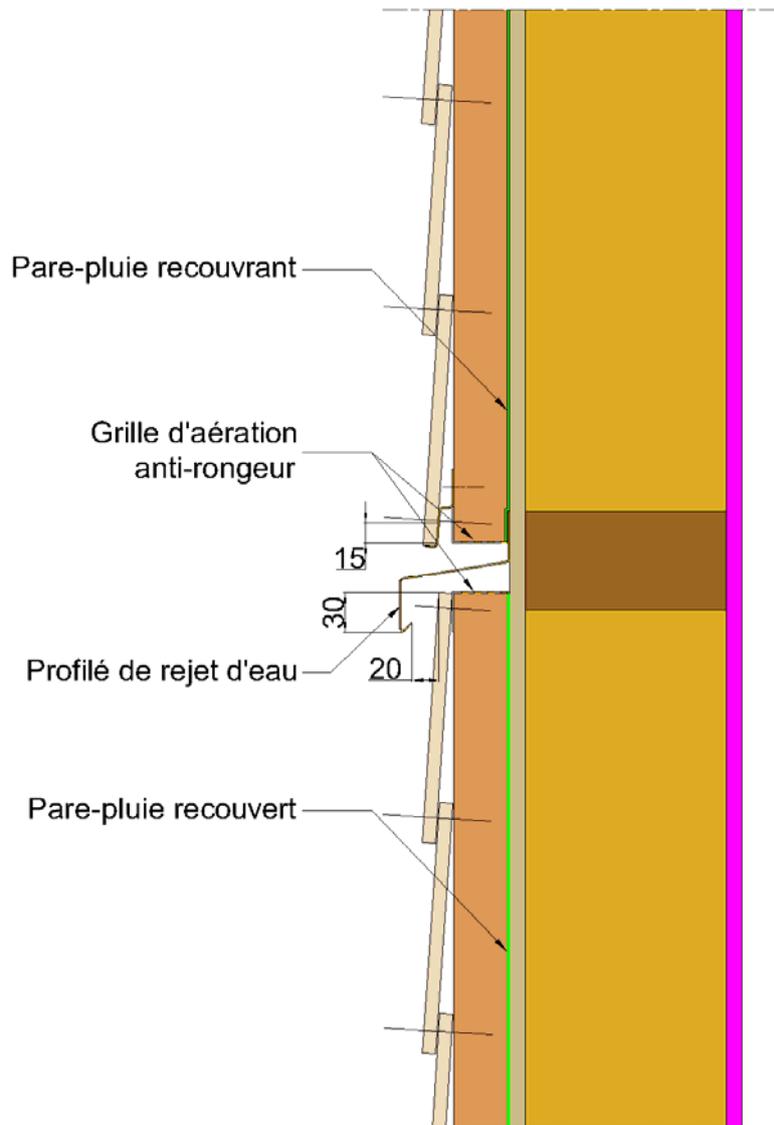


Figure 33 - Pose sur COB - Coupe sur linteau de baie
Dispositions particulières du traitement des baies (menuiserie en tunnel au nu intérieur)

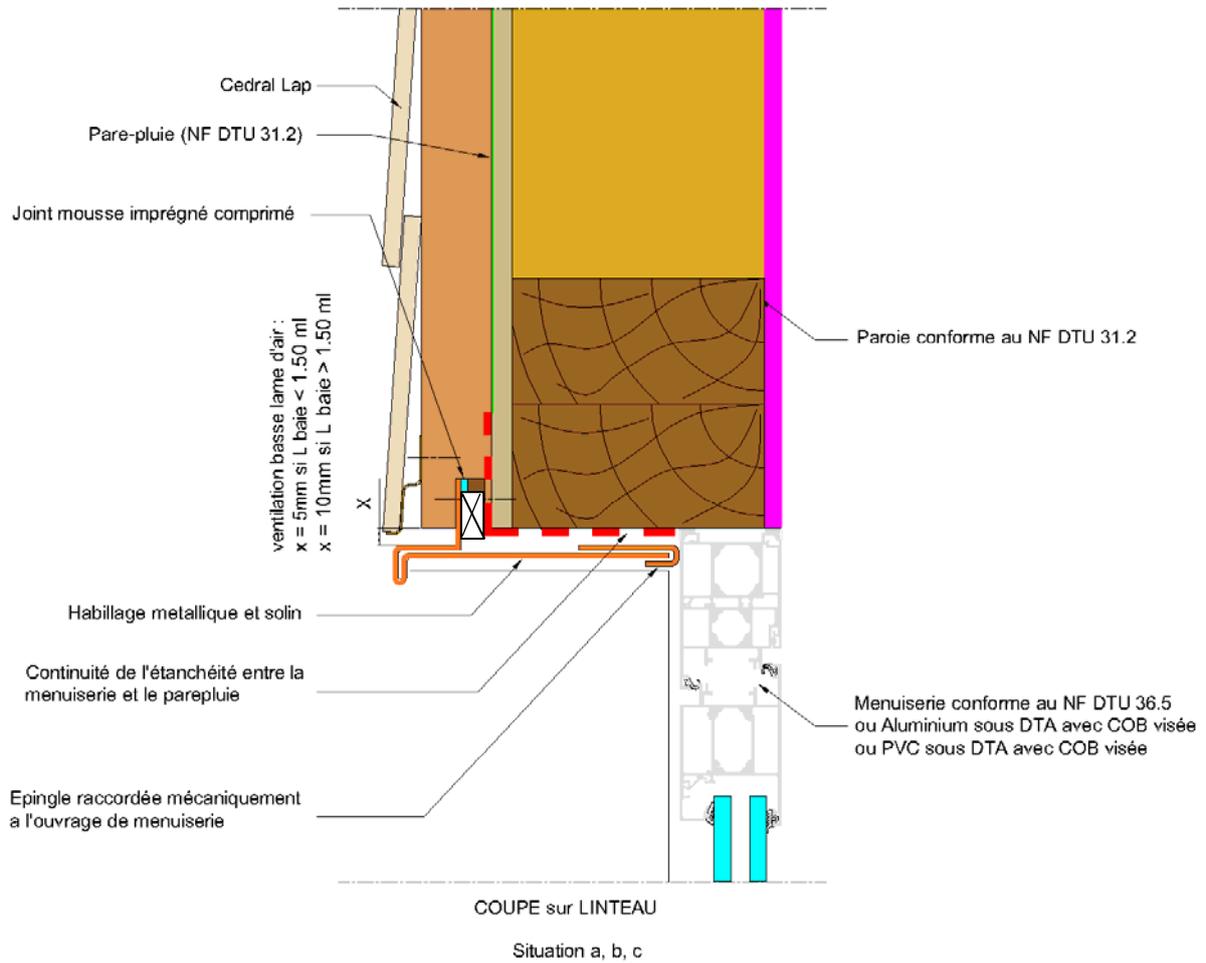
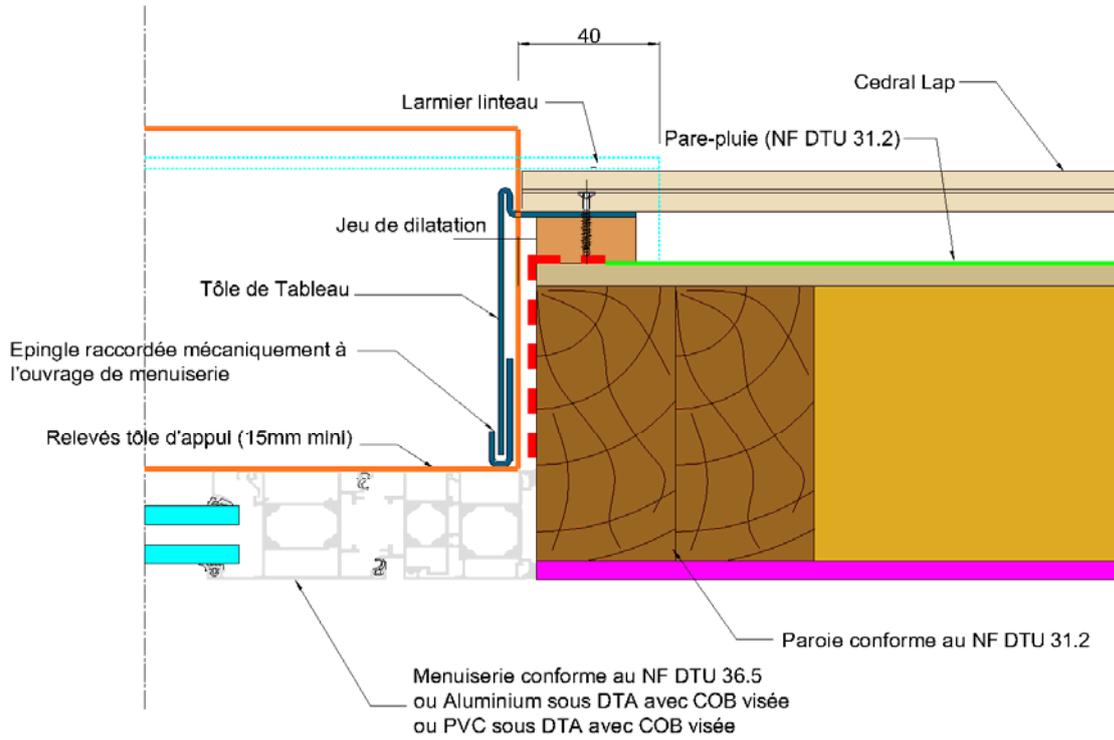
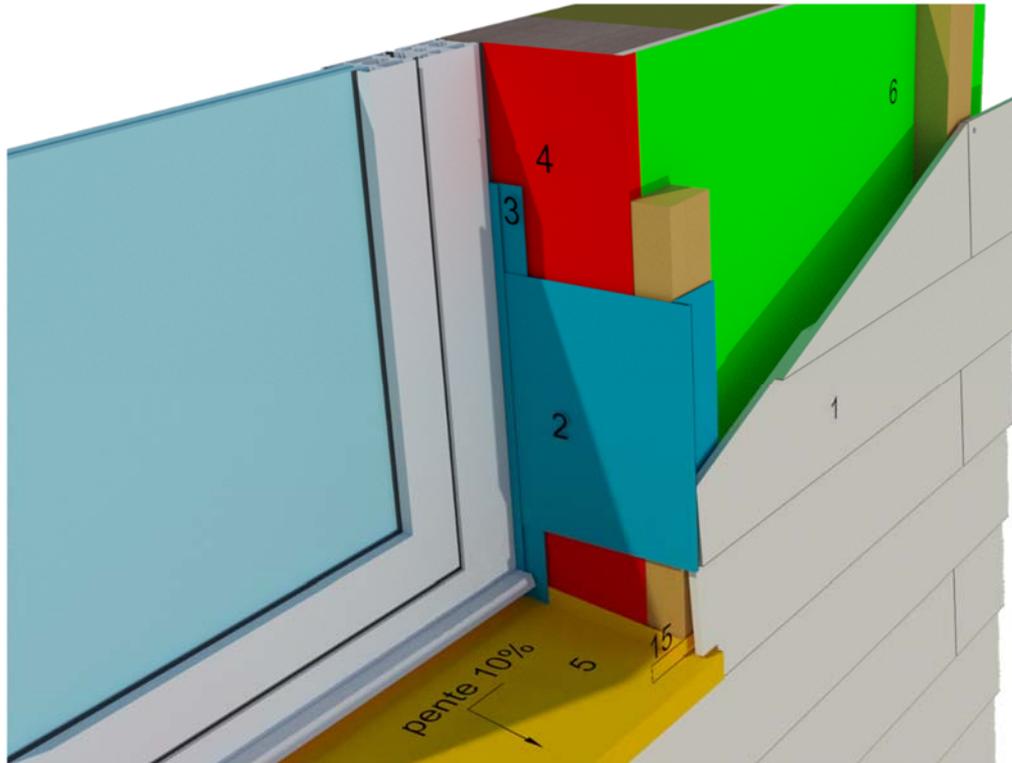


Figure 35 - Pose sur COB – Coupe sur tableau de baie
Dispositions particulières du traitement des baies (menuiserie en tunnel intérieur)



COUPE sur TABLEAU
 Situation a, b, c

Figure 36 - Pose sur COB – Perspective
Dispositions particulières du traitement des baies (menuiserie en tunnel intérieur)



- 1 : Lame CEDRAL
- 2 : Tôle de tableau
- 3 : Epingle raccordée mécaniquement à l'ouvrage de menuiserie
- 4 : Continuité de l'étanchéité entre la menuiserie et le pare-pluie
- 5 : Tôle d'appui
- 6 : Pare-pluie (NF DTU 31.2)

Figure 37 - Pose sur COB - Coupe sur linteau de baie
Dispositions particulières du traitement des baies (menuiserie en tunnel au nu extérieur)

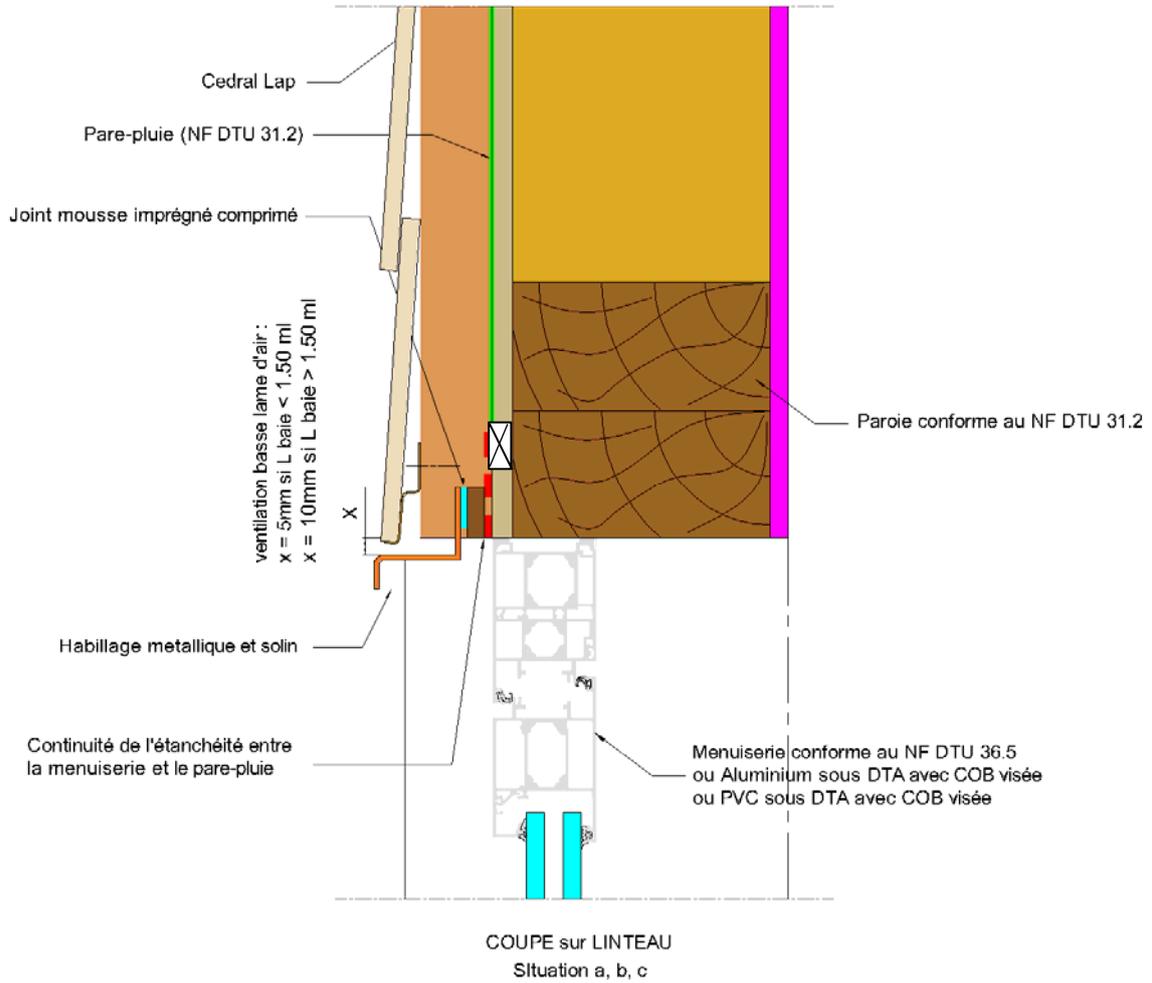


Figure 38 - Pose sur COB – Coupe sur appui de baie
Dispositions particulières du traitement des baies (menuiserie en tunnel au nu extérieur)

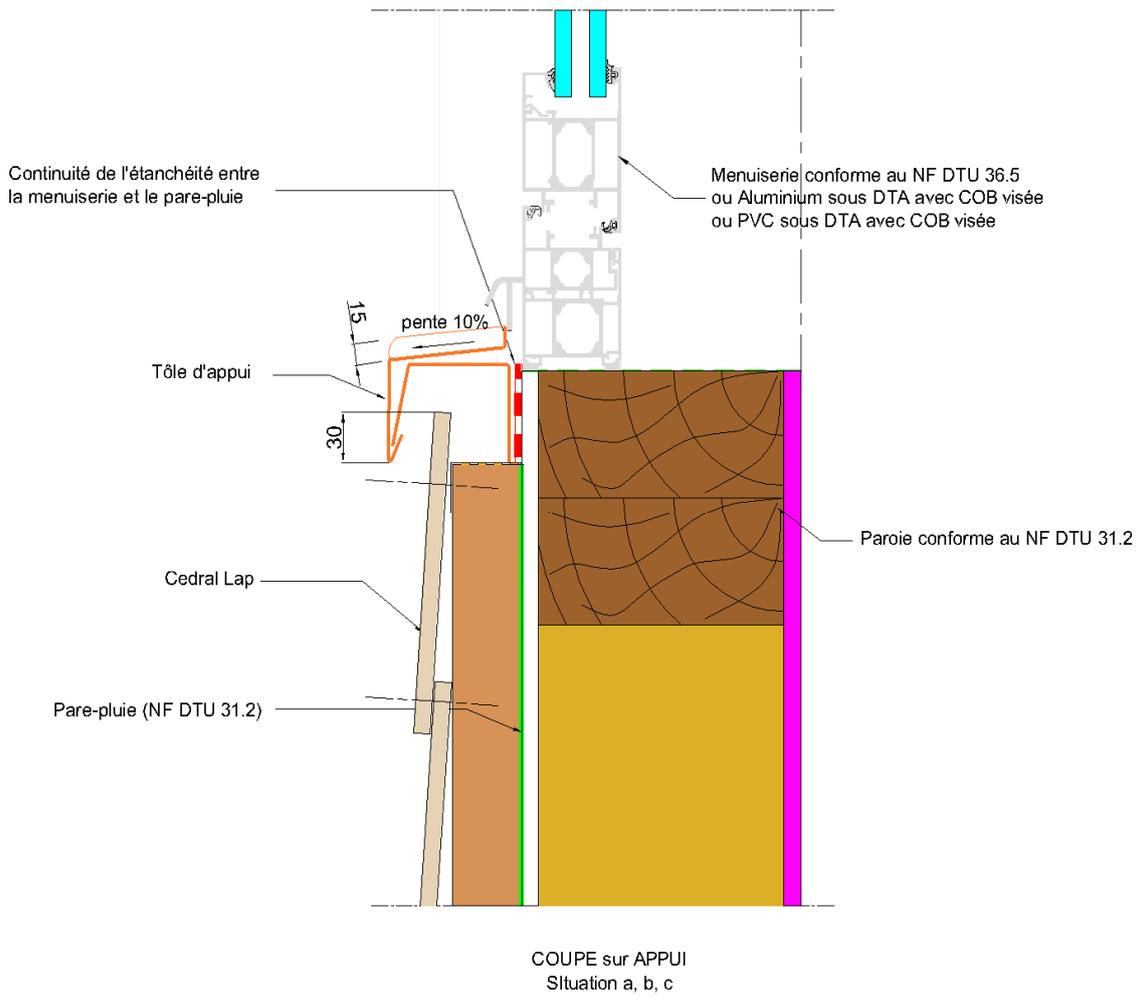
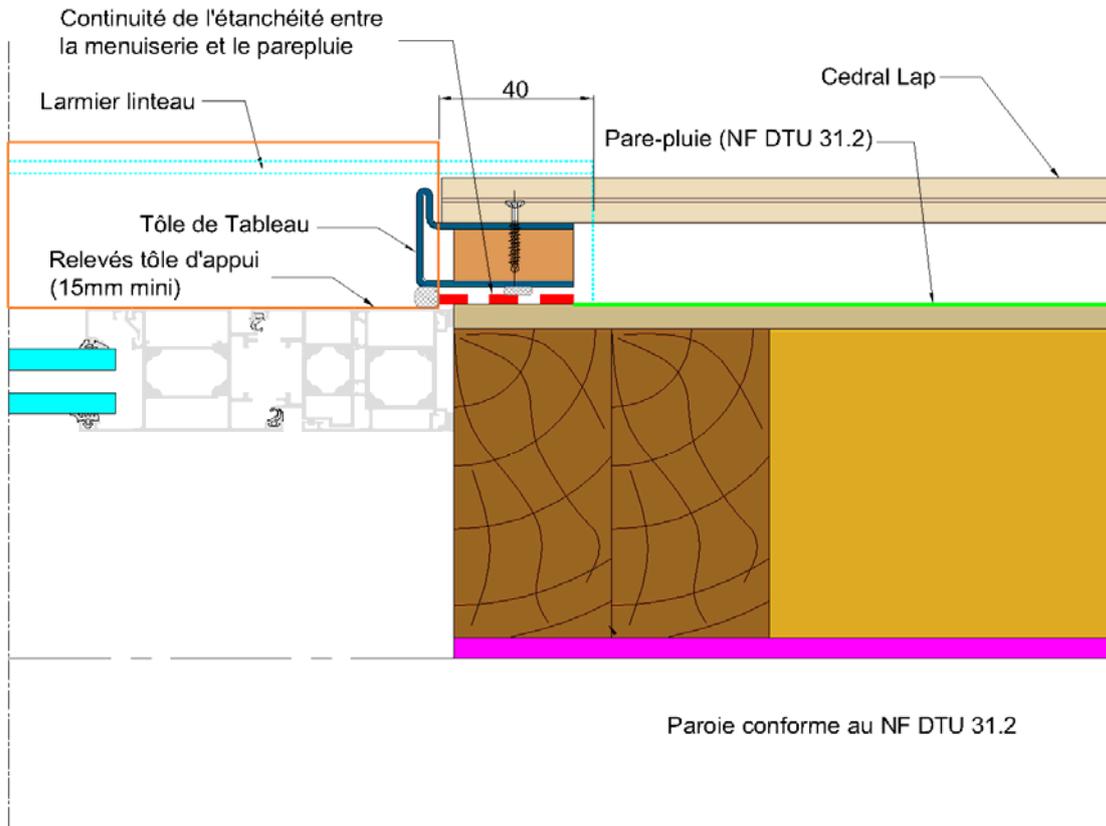


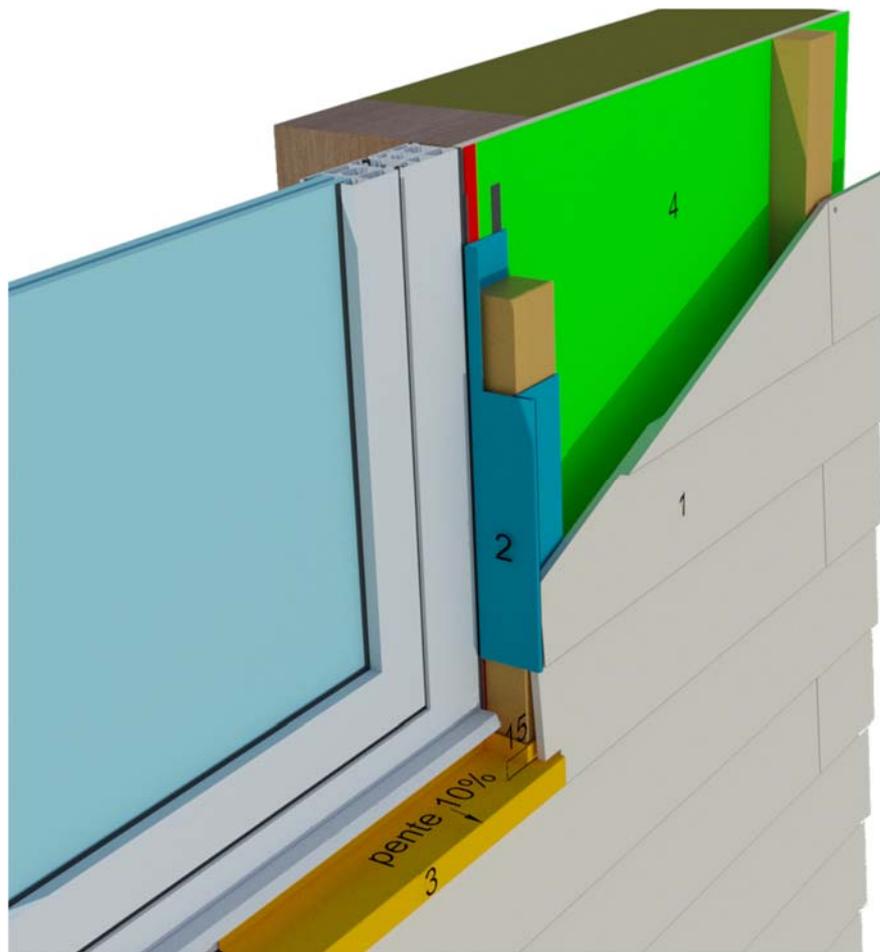
Figure 39 - Pose sur COB – Coupe sur tableau de baie
Dispositions particulières du traitement des baies (menuiserie en tunnel au nu extérieur)



COUPE sur TABLEAU

Situation a, b, c

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



- 1 : Lamme CEDRAL
- 2 : Tôle de tableau
- 3 : Tôle d'appui
- 4 : Pare-pluie (NF DTU 31.2)

Annexes A

2.15. Pose du procédé CEDRAL LAP sur ossature bois en zones sismiques

2.15.1. Domaine d'emploi

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

Le procédé CEDRAL LAP peut être mis en œuvre sur des parois planes verticales, en zones et bâtiments suivant le tableau ci-dessous (selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs) :

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

2.15.2. Assistance technique

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

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

2.15.3. Prescriptions

2.15.3.1. Support

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

2.15.3.2. Chevilles de fixation au support béton

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

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

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

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

2.15.3.3. Fixation directe des chevrons au support béton

Le support ne doit pas présenter de défauts de planéité, désaffleurements, 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.

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

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

2.15.3.4. 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 France.
- Équerre en acier galvanisé Z350, épaisseur 25/10^e de longueur maxi 240 mm ISOLCO 3000P de LR ETANCO.
- Les chevrons sont solidarités 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.

2.15.4. 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.

2.15.5. 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.

2.15.6. Eléments de bardage

Les clins pour la pose en zones sismiques sont identiques à ceux décrits au § 2.4 du Dossier Technique.

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

2.15.7. Points singuliers

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

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

	EQUERLO 100				EQUERLO 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 France, 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

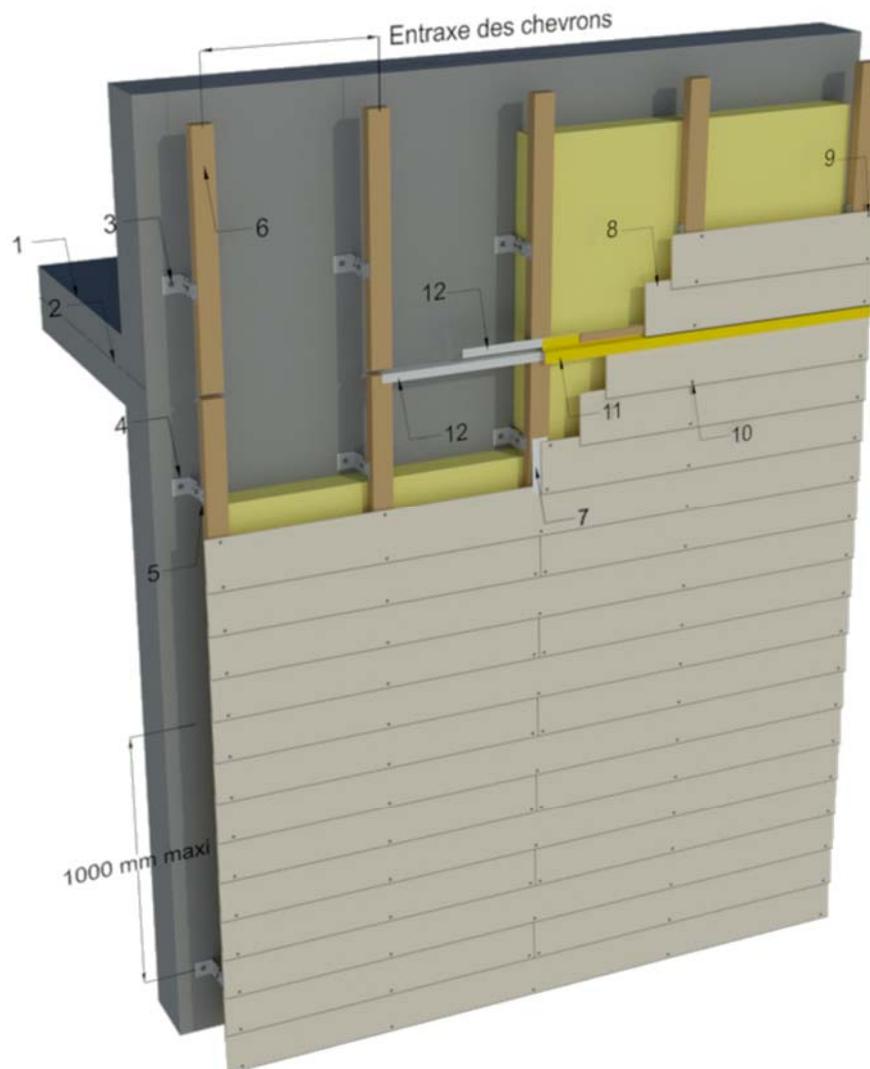
CEDRAL CLASSIC lame de longueur 3600 mm									
Sollicitations combinées	Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			Sollicitations	Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments		
		II	III	IV			II	III	IV
Traction (daN)	2		28	36	Cisaillement (daN)	2		69	78
	3	28	36	45		3	69	78	87
	4	41	49	58		4	79	87	96
Cisaillement (daN)	2		42	42					
	3	42	42	42					
	4	38	38	38					

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			Sollicitations	Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments		
		II	III	IV			II	III	IV
Traction (daN)	2		35	46	Cisaillement (daN)	2		89	100
	3	35	46	58		3	89	100	112
	4	53	63	74		4	102	112	123
Cisaillement (daN)	2		54	54					
	3	54	54	54					
	4	49	49	49					

 Domaine sans exigence parasismique

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



- 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 - Équerre
- 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 4,0x45 Eternit
- 10 - Bavette rejet d'eau
- 11 - Grille d'aération anti-rongeurs

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

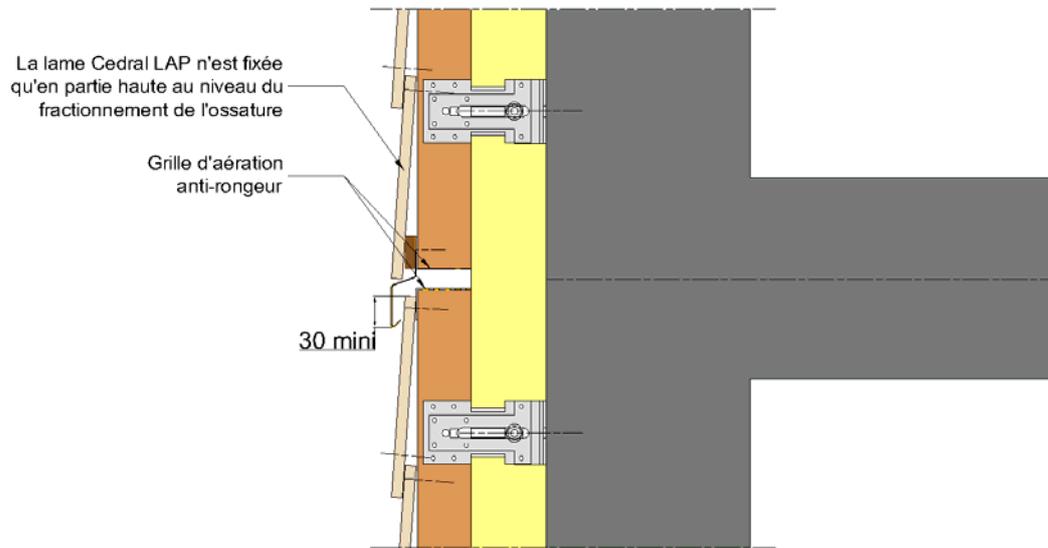


Figure A3 - Fractionnement de l'ossature au niveau de chaque plancher sur COB

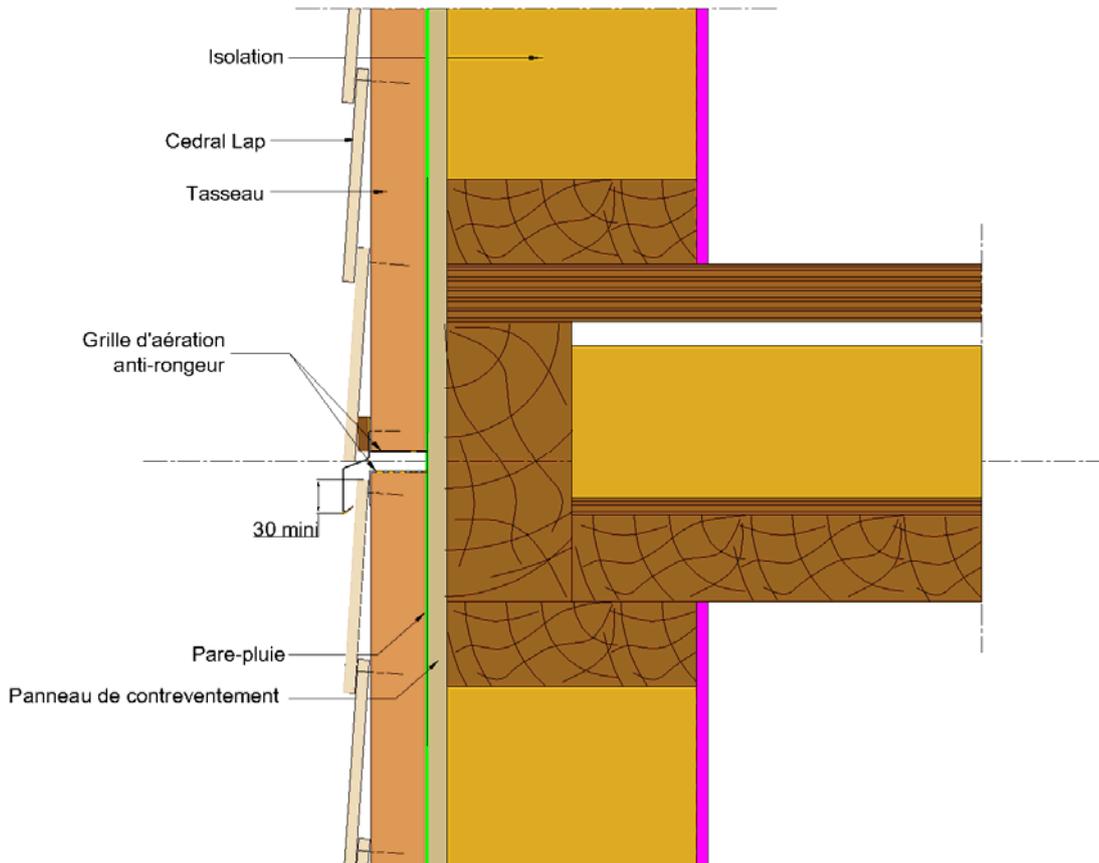


Figure A4 - Principe de fixation des chevrons

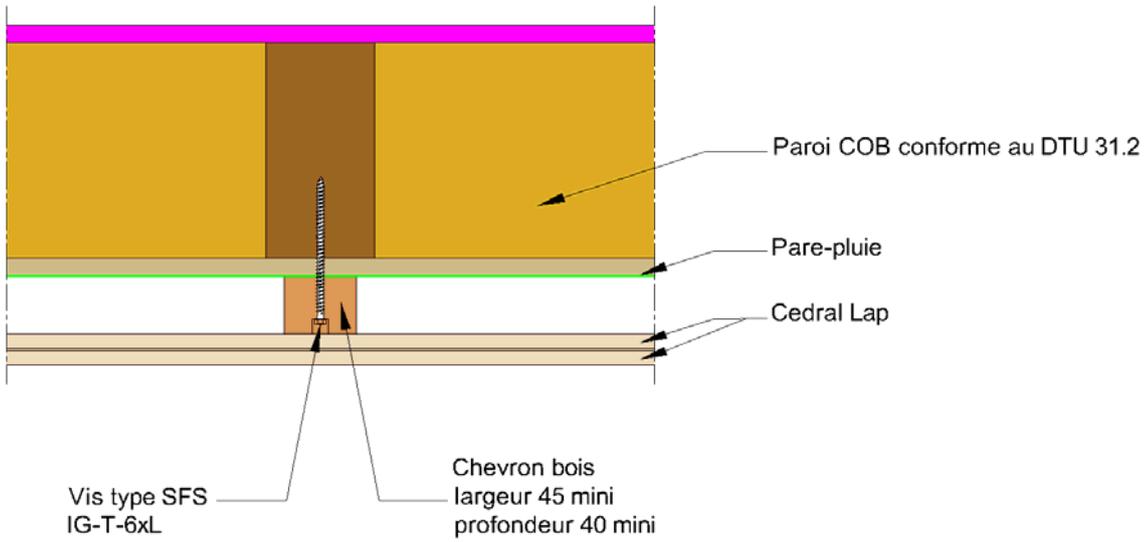


Figure A5 - Traitement de l'angle sortant sur COB

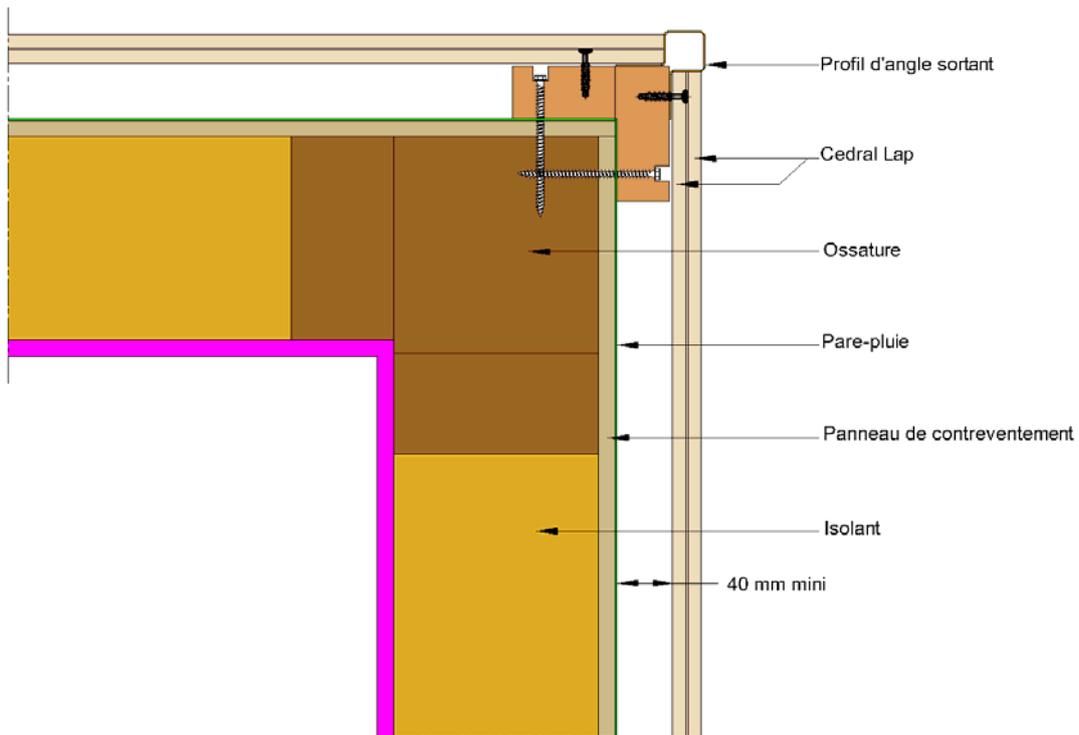
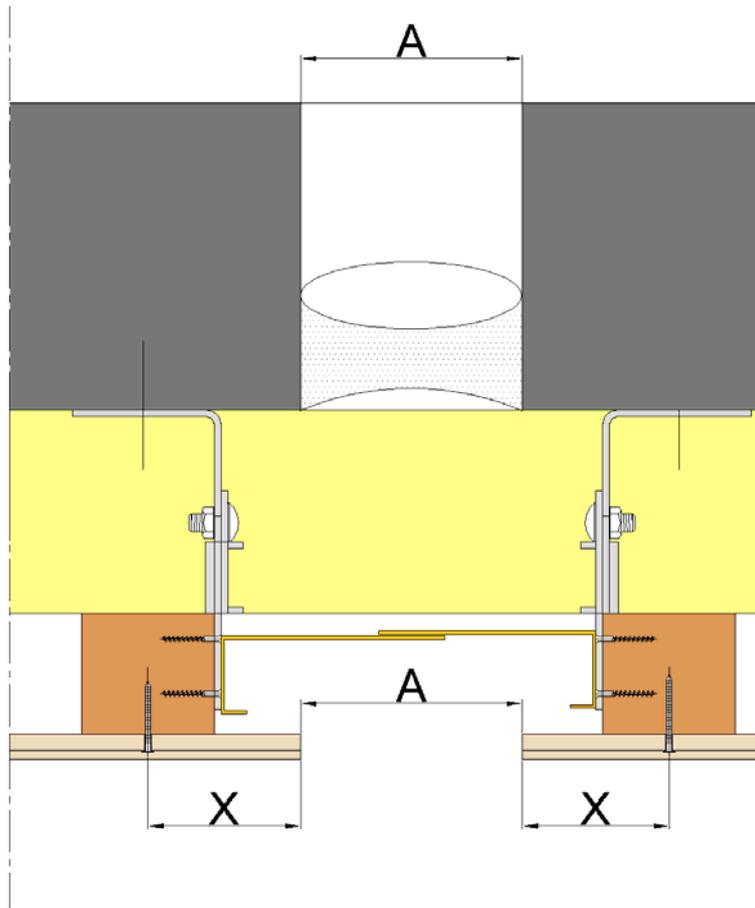


Figure A6 – Joint de dilatation de 120 à 150 mm



$X = 30 \text{ à } 100 \text{ mm}$

Annexes B

2.16. Pose du procédé CEDRAL LAP sur ossature acier en zones sismiques

2.16.1. Domaine d'emploi

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

Le procédé CEDRAL LAP peut être mis en œuvre sur des parois planes verticales, en zones et bâtiments suivant le tableau ci-dessous (selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs) :

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

2.16.2. Assistance technique

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

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

2.16.3. Prescriptions

2.16.3.1. Support

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

2.16.3.2. Chevilles de fixations au support béton

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

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

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

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

Exemple de 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.

2.16.3.3. Fixation des montants au support béton par pattes-équerres

- Équerre EQUERLO, 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 $\varnothing 5$ mm alignés.
- Équerres en acier galvanisé Z350, épaisseur 25/10^{ème} de longueur maxi 240 mm ISOLCO 3000P de LR ETANCO.

Les profilés Doublex sont solidarités aux équerres par deux rivets (référéncés RF 10), corps CuZn, tige acier électrozingué, de dimensions $\varnothing 4,8 \times 10$ mm.

2.16.3.4. Ossature Doublex

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

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

- 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.

2.16.3.5. Eléments de bardage

Les clins pour la pose en zones sismiques sont identiques à ceux décrits au § 2.4 du Dossier Technique.

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

2.16.3.6. Points singuliers

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

Tableaux de l'Annexe B

**Tableau B1 - Sollicitations en traction-cisaillement (en N) appliquées aux chevilles métalliques
Profilé métallique de longueur 3200 mm maintenu par 4 pattes-équerres d'entraxe 1000 mm
Selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs et de 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

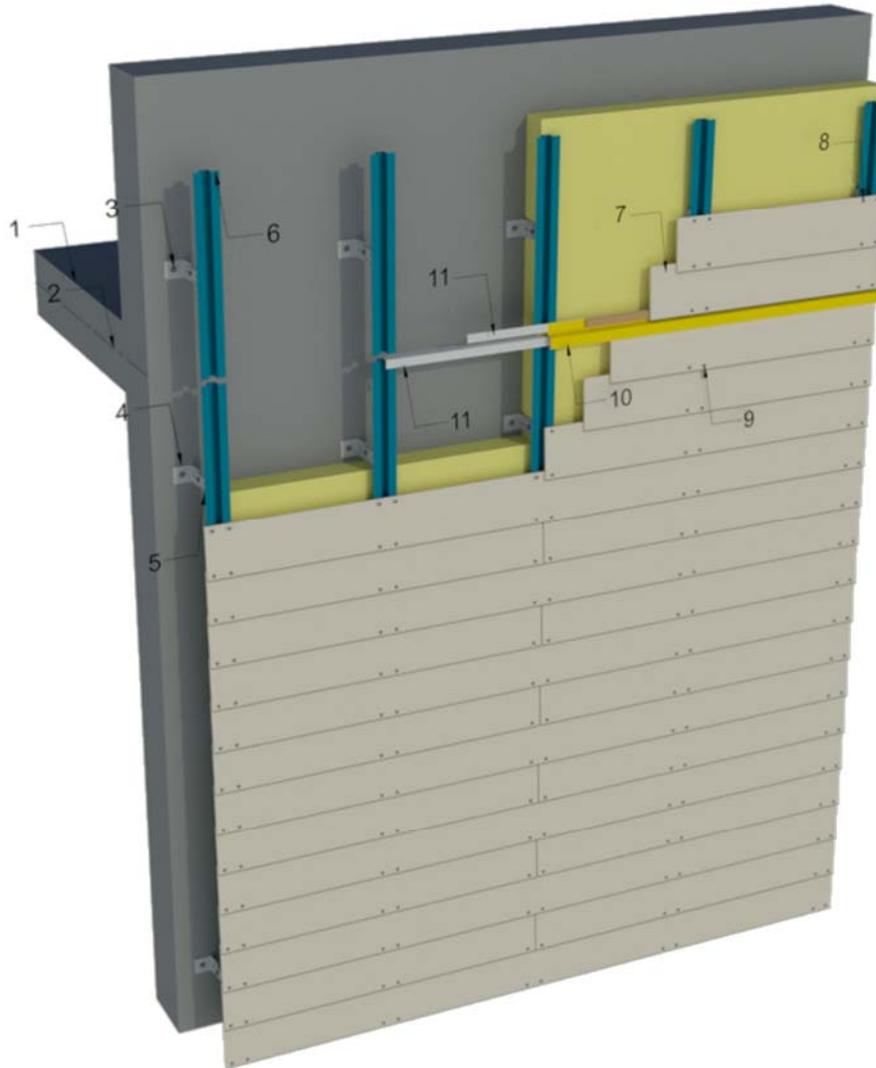
Les valeurs du tableau peuvent être divisées par 2 en doublant le nombre d'équerres et en les fixant en vis-à-vis et, les montants utilisés seront des chevrons ou des profils T permettant la pose d'équerres de part et d'autre.

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

 **Domaine sans exigence parasismique**

Figures de l'Annexe B

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



- 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 profils acier sur les équerres
- 6 - Profil acier galvanisé Doublex
- 7 - Lamé CEDRAL
- 8 - Vis autoperceuse 4,5 x 25 mm
- 9 - Vis autoperceuse 4,5 x 32 mm
- 10 - Bavette rejet d'eau
- 11 - Grille d'aération anti-rongeurs

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

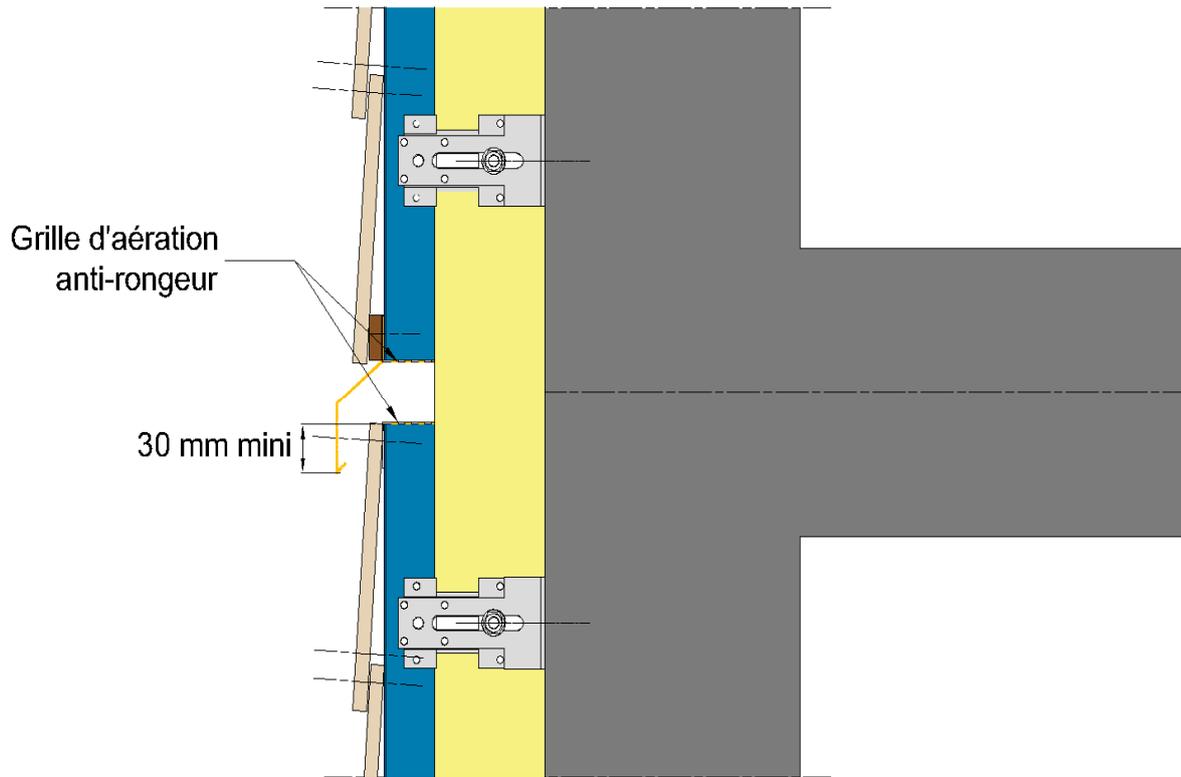
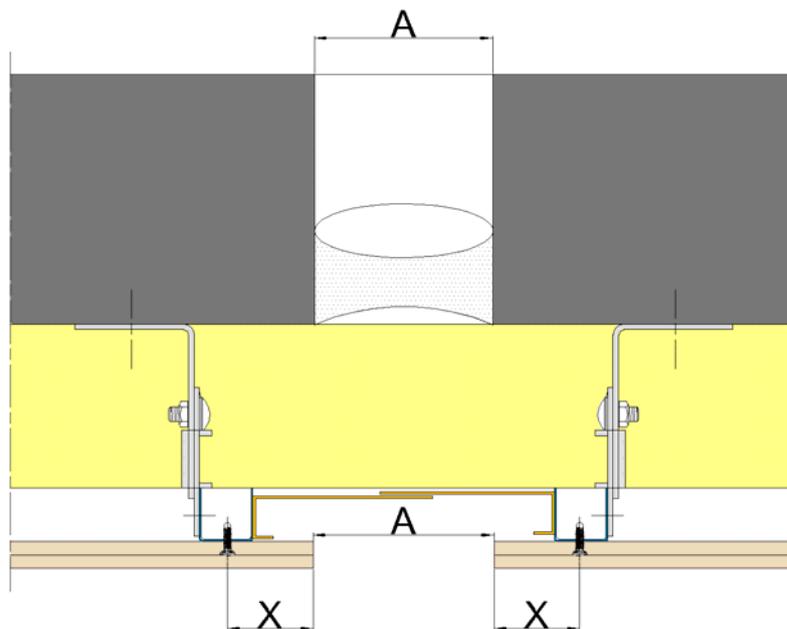


Figure B3 – Détail joint de dilatation de 12 à 15 cm



$X = 30 \text{ à } 100 \text{ mm}$