

APPRECIATION TECHNIQUE D'EXPERIMENTATION

Numéro de référence CSTB : 3040_V1

ATEx de cas a

Validité du 21/06/2022 au 21/06/2025



Copyright : Société MINERAL EXPERTISE

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

A LA DEMANDE DE :

MINERAL EXPERTISE
253 rue Saint Honoré
75001 PARIS

Appréciation Technique d'Expérimentation n° 3040_V1

Note Liminaire : Cette Appréciation porte essentiellement sur le procédé de bardage rapporté « HONEYCOMB FR », constitué d'un panneau avec parement de pierre naturelle mince, associé à un panneau sandwich à âme en nid d'abeille. Il est mis en œuvre sur une ossature métallique emboîtable fixée sur un support en béton ou maçonnerie d'éléments, réglable par pattes-équerres.

Selon l'avis du Comité d'Experts en date du 21/06/2022, le demandeur ayant été entendu, la demande d'ATEX ci-dessous définie :

- demandeur : Société MINERAL EXPERTISE - 253 rue Saint Honoré - 75001 PARIS
- technique objet de l'expérimentation : Bardage rapporté constitué d'un panneau avec parement de pierre naturelle mince, associé à un panneau sandwich à âme en nid d'abeille.
Cette technique est définie dans le dossier enregistré au CSTB sous le numéro ATEX 3040_V1 et résumé dans la fiche sommaire d'identification ci-annexée ;

donne lieu à une :

APPRECIATION TECHNIQUE FAVORABLE A L'EXPERIMENTATION

Remarque importante : Le caractère favorable de cette appréciation ne vaut que pour une durée limitée au **21/06/2025**, et est subordonné à la mise en application de l'ensemble des recommandations et attendus formulés aux §5 et 6.

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

1°) Sécurité

1.1 – Stabilité des ouvrages et/ou sécurité des équipements

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

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

1.2 – Sécurité des intervenants

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

1.3 – Sécurité en cas d'incendie

Le respect de la Réglementation incendie en vigueur est à vérifier au cas par cas, en fonction de la destination des ouvrages réalisés. Lorsque exigences en sécurité incendie, le respect des champs d'application des PV de classement de réaction au feu vis-à-vis du chantier concerné doit être mené au cas par cas.

Le classement de réaction au feu des panneaux est A2-s1,d0 selon les dispositions du rapport d'essais n° EFR-19-004887A-Révision1 d'Efectis.

Le procédé ne dispose pas d'éléments permettant de préciser les dispositions décrites dans l'IT249 de 2010 dans les bâtiments, pour lesquels cette instruction technique est appliquée ou pour lesquels des exigences de non propagation au feu sont demandées.

1.4 – Sécurité en cas de séisme

Le procédé HONEYCOMB FR peut être mis en œuvre sur des parois planes verticales, en zones de sismicité et bâtiments définis au § 1.1.1.4 du Dossier Technique et selon les dispositions particulières décrites dans l'Annexe A en fin de Dossier Technique.

2°) Faisabilité

2.1 – Production

Les panneaux HONEYCOMB FR sont certifiés QB 15. La fabrication des panneaux fait l'objet d'un autocontrôle systématique régulièrement surveillé par le CSTB, permettant d'assurer une constance convenable de la qualité.

Le présent document comporte 41 pages dont deux annexes ; il ne peut en être fait état qu'in extenso.

Appréciation Technique d'Expérimentation n° 3040_V1

2.2 – Mise en œuvre

Un calepinage préalable doit être réalisé.

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

Les panneaux ne doivent pas ponter le fractionnement des ossatures.

2.3 – Assistance technique

Les Sociétés MINERAL EXPERTISE et LABORATORIO ALDO PESETTI SRL, respectivement titulaire et co-titulaire de la présente ATEx, sont consultées systématiquement par l'entreprise titulaire du lot pour le choix de la pierre.

La Société LABORATORIO ALDO PESETTI SRL 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 (dimensionnement, choix du parement, calepinage) qu'au stade de son exécution.

3°) Risques de désordres

Le risque de désordre est limité moyennant un suivi rigoureux de la qualité lors de la mise en œuvre.

Le pontage des jonctions entre montants successifs non éclissés de manière rigide par les panneaux objet de l'ATEx est exclu.

Le recours à des calfeutrements de joints entre panneaux n'est pas possible avec une ossature dilatante.

4°) Appréciations complémentaires

La procédure de remplacement avec ou sans nécessité de démontage des autres éléments se réalise selon la procédure décrite au §.1.6.2 du Dossier Technique.

La procédure d'entretien y est décrite en §1.6.1.

5°) Recommandations

1. Lors d'une pose directe 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).
2. Pour les notes de dimensionnements des ossatures et en particulier la vérification à la torsion du rail, le titulaire devra faire appel à un bureau d'étude spécialisé, à défaut d'une compétence interne.
3. Les essais de caractérisations des pierres selon NF B10 601 doivent être adaptés à la nature et à l'application finale de la pierre.

6°) Attendus

Les PV de caractérisation des pierres selon la norme NF B10-601 sont à fournir systématiquement au titulaire avant fabrication.

7°) Rappel

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

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

- La sécurité est assurée,
- La faisabilité est réelle,
- Les désordres sont limités.

Fait à Champs sur Marne.
Le Président du Comité d'Experts,
Emmanuel MAGNE
p.o. Cédric SCHNEIDER

ANNEXE 1

FICHE SOMMAIRE D'IDENTIFICATION (1)

Demandeur : Société MINERAL EXPERTISE
253, rue Saint Honoré
75001 PARIS

Définition de la technique objet de l'expérimentation :

Le système HONEYCOMB FR est un procédé de bardage rapporté constitué d'un panneau avec parement de pierre naturelle en fine épaisseur, associé à une âme en nid d'abeille.

Il est mis en œuvre sur une ossature métallique emboitable fixée via une ossature métallique réglable par pattes-équerres, sur un support en béton ou en maçonnerie.

Une lame d'air ventilée est toujours aménagée à l'arrière de la peau de bardage.

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

Pour plus d'informations, se reporter au dossier technique du client.

(1) La description complète de la technique est donnée dans le dossier déposé au CSTB par le demandeur et enregistré sous le numéro ATEx 3040_V1 et dans le cahier des charges de conception et de mise en œuvre technique (cf. annexe 2) que le fabricant est tenu de communiquer aux utilisateurs du procédé.

ANNEXE 2

CAHIER DES CHARGES DE CONCEPTION ET DE MISE EN OEUVRE

Ce document comporte 36 pages.

***Procédé de bardage rapporté
HONEYCOMB FR de Minéral Expertise***

« Dossier technique établi par le demandeur »

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

Datée du 21 juin 2022

A été enregistré au CSTB sous le n° d'ATEX 3040_V1.

Appréciation Technique d'Expérimentation de type A

N° 3040_V1

Sur le procédé

HONEYCOMB FR

Titulaire(s) : **Société : MINERAL EXPERTISE**
Internet : www.mineralexpertise.com

Cotitulaire/Distributeur(s) : **LABORATORIO ALDO PESETTI SRL**
Internet : www.aldopesetti.com

Descripteur :

Le système HONEYCOMB FR est un procédé de bardage rapporté constitué d'un panneau avec parement de pierre naturelle en fine épaisseur associé à une âme en nid d'abeille.

Il est mis en œuvre sur une ossature métallique emboîtable fixée via une ossature métallique réglable par pattes-équerres, sur un support en béton ou en maçonnerie.

Une lame d'air ventilée est toujours aménagée à l'arrière de la peau de bardage.

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



Table des matières

1.	Dossier Technique	4
1.1.	Domaine d'emploi accepté.....	4
1.1.1.	Ouvrages visés	4
1.1.2.	Impacts environnementaux	5
1.2.	Mode de commercialisation	6
1.2.1.	Coordonnées	6
1.2.2.	Identification	6
1.2.3.	Distribution	6
1.3.	Description.....	7
1.3.1.	Panneaux	7
1.3.2.	Parement	7
1.3.3.	Panneau support Nid d'Abeille.....	7
1.3.4.	Inserts	7
1.3.5.	Ossature secondaire (Agrafes et Rails).....	7
1.3.6.	Ossature métallique primaire verticale	8
1.3.7.	Fixations	8
1.3.8.	Isolant	8
1.3.9.	Calfeutrement et finition des joints	8
1.4.	Dispositions de conception	8
1.4.1.	Dimensionnement	8
1.5.	Dispositions de mise en œuvre	9
1.5.1.	Principes généraux de pose	9
1.5.2.	Pose de l'isolant thermique.....	9
1.5.3.	Pose des ossatures	9
1.5.4.	Mise en œuvre en bardage rapporté	9
1.5.5.	Mise en œuvre directe sur le support	9
1.5.6.	Pose en bardage incliné ou en habillage de sous-face (cf. fig. 12).....	10
1.5.7.	Compartimentage vertical de la lame d'air.....	10
1.5.8.	Ventilation de la lame d'air	10
1.5.9.	Contrôle de pose	10
1.5.10.	Classement aux chocs du procédé	10
1.5.11.	Points singuliers	10
1.6.	Entretien et remplacement	10
1.6.1.	Entretien & Nettoyage.....	10
1.6.2.	Remplacement d'un panneau	10
1.7.	Traitement en fin de vie	10
1.8.	Assistance technique	11
1.9.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication.....	11
1.9.1.	Fabrication	11
1.9.2.	Contrôles de fabrication	12
1.10.	Mention des justificatifs	12
1.10.1.	Résultats expérimentaux	12
Annexe A	31
1.11.	Pose du procédé HONEYCOMB FR sur ossature aluminium en zones sismiques.....	31
1.11.1.	Domaine d'emploi.....	31
1.11.2.	Assistance technique.....	31



1.11.3. Prescriptions	31
Tableaux de l'Annexe A	33
Figures de l'Annexe A.....	34



1. Dossier Technique

1.1. Domaine d'emploi accepté

1.1.1. Ouvrages visés

Ce procédé est utilisable sur parois planes et verticales, neuves ou préexistantes, en maçonnerie d'éléments enduits (conforme au NF DTU 20.1) ou en béton (conforme au NF DTU 23.1), situées en étage et à rez-de-chaussée.

- Mise en œuvre possible aussi en parois inclinées vers l'extérieur ou en habillage de sous-face de supports plans et horizontaux en béton, neufs ou déjà en service, inaccessibles (à plus de 3 m du sol), et sans aire de jeux à proximité, et selon les dispositions décrites dans le §1.5.4 du Dossier Technique.
- Exposition au vent correspondant à des pressions et dépressions sous vent normal selon les règles NV65 modifiées, de valeur maximale égale à 1200 Pa.
- Le procédé de bardage rapporté HONEYCOMB FR peut être mis en œuvre en zones de sismicité et bâtiments définis au § 1.2.1.4 du Dossier Technique selon les dispositions particulières décrites au § 1.11 Annexe A.

1.1.1.1. Stabilité

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

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

1.1.1.2. Sécurité en cas d'incendie

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

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

- La réaction au feu du parement : selon le rapport cité au § 1.10.1 du DT.
- La masse combustible du parement : selon le rapport cité au § 1.10.1 du DT.

Le respect du classement de réaction au feu induit des dispositions techniques et architecturales à respecter, pour satisfaire la Réglementation incendie en vigueur, qui ne sont pas illustrées dans les détails du Dossier Technique.

Le procédé ne dispose pas d'éléments permettant de préciser les dispositions décrites dans l'IT249 de 2010 dans les bâtiments pour lesquels cette instruction technique est appliquée ou pour lesquels des exigences de non propagation au feu sont demandées.

1.1.1.3. Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Elle peut être normalement assurée.

1.1.1.4. Pose en zones sismiques

Le procédé de bardage rapporté HONEYCOMB FR peut être mis en œuvre en zones sismiques et bâtiments définis aux tableaux 1 et 2 selon les dispositions particulières décrites au § 1.11 Annexe A.

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

Tableau 1 – Pose du procédé HONEYCOMB FR en zones sismiques pour les pierres en marbre, calcaire et Travertin avec ossature aluminium (entraxe de 600 mm entre ossature et entraxe entre agrafes H et V de 600 et 675 mm)

Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1	✘	✘	✘	✘
2	✘	✘	X	X
3	✘	X ^①	X	X
4	✘	X ^①	X	X
✘	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté.			
X	Pose autorisée sur parois planes et verticales en béton selon les dispositions décrites dans l'Annexe A.			
①	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les bâtiments de catégorie d'importance II remplissant les conditions tels que définis au chapitre I " Domaine d'application " du Guide de construction parasismique des maisons individuelles DHUP CPMI-EC8 Zones 3-4, édition 2021.			



Tableau 2 - Pose du procédé HONEYCOMB FR en zones sismiques en sous face et en bardage pour toutes les pierres avec ossature acier et le Granit en ossature aluminium

Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1	✖	✖	✖	✖
2	✖	✖		
3	✖	●		
4	✖	●		
✖	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté			
●	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté pour les bâtiments de catégorie d'importance II remplissant les conditions tels que définis au chapitre I " Domaine d'application " du Guide de construction parasismique des maisons individuelles DHUP CPMI-EC8 Zones 3-4, édition 2021.			
	Pose non autorisée			

1.1.1.5. Isolation thermique

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

1.1.1.6. Eléments de calcul thermique

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

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

Avec :

- U_c est le coefficient de transmission thermique surfacique en partie courante, en $W/(m^2.K)$.
- 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.

1.1.1.7. Etanchéité

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

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

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

1.1.2. Impacts environnementaux

Données environnementales

Le procédé HONEYCOMB FR 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.



1.2. Mode de commercialisation

1.2.1. Coordonnées

Titulaire(s) : MINERAL EXPERTISE
253, rue Saint Honoré
75001 PARIS
FRANCE
Tél. : +33 (0)1 75 57 02 24
Email : INFO@MINERALEXPERTISE.COM
Internet : www.mineralexpertise.com

Cotitulaire/Distributeur(s) : LABORATORIO ALDO PESETTI SRL
Via Aurelia km. 368 • 55045 Pietrasanta (LU) Italy
Cod. Fisc. / P.IVA : 02514070461
IT -
Tél. : +39 0584 792988
Email :
Internet : www.aldopesetti.com

1.2.2. Identification

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

Sur le produit

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

Sur les palettes

- Le logo 
- Le numéro du certificat,
- Le nom du fabricant,
- L'appellation commerciale du produit,

1.2.3. Distribution

Les Sociétés MINERAL EXPERTISE et LABORATORIO ALDO PESETTI SRL ne posent pas elles-mêmes ; elles distribuent les éléments constitutifs du système HONEYCOMB FR à des entreprises de pose à savoir :

- Les panneaux comprenant agrafes et inserts (fixés au dos)
- Les rails horizontaux (ossature secondaire)

Tous les autres éléments sont directement approvisionnés par le poseur, en conformité avec les préconisations du présent Dossier Technique.



1.3. Description

Le procédé HONEYCOMB FR est un système complet de bardage comprenant :

1.3.1. Panneaux

Les panneaux HONEYCOMB FR sont constitués :

- D'un parement extérieur en pierre naturelle
- D'un panneau support nid d'abeille
- D'une ossature secondaire

1.3.1.1. Caractéristiques dimensionnelles

- Format standard de fabrication : Largeur max 1500mm / Longueur max 3000mm
- Epaisseurs : 25 mm,
- Tolérances dimensionnelles des éléments standards de fabrication :
 - Longueur : - 1 / + 1 mm
 - Largeur : - 1 / + 1 mm
 - Epaisseur : 25 mm ± 1 mm
- Tolérances dimensionnelles sur éléments découpés au format : +/-1 mm,
 - Hors équerre : < 1 mm/m
- Masses surfaciques nominales :
 - 25 mm : Calcaire 13 kg/m² (+/- 100g)/ Marbre et Travertin 14 kg/m² (+/- 100g)/ Granit 15 kg/m² (+/- 100g)

1.3.2. Parement

Les pierres naturelles doivent être conformes aux normes spécifiées dans la norme NF B 10-601 (pour les revêtements muraux extérieurs collés) et applicables aux pierres naturelles pour ce domaine d'emploi. Les essais de caractérisation doivent être communiqués par l'usine à l'entreprise de pose.

Les pierres naturelles (pierres calcaires sédimentaires, marbres métamorphiques, granit, travertins), répondent aux prescriptions particulières ci-après :

- Porosité ≤ 50 % ;
- Matériau sciabé en tranches de 2 cm d'épaisseur ;
- Gélivité conforme au tableau 2 de la norme NF B 10 601 ;
- Résistance aux attaches : Sans objet.
- Chocs thermiques : Sans objet (cf. commentaire ci-dessous*) ;

* L'essai aux chocs thermiques est nécessaire pour les marbres métamorphiques en épaisseur ≥ 7 mm pour justifier de la décohésion granulaire.

Dans le cas des panneaux HONEYCOMB FR, la force permanente exercée sur toute la surface du panneau par le collage à la résine époxy de 5 mm de marbre empêche son cintrage.

Le collage de la pierre sur le sandwich NIDA est réalisé avec la résine R-01.

1.3.3. Panneau support Nid d'Abeille

Le panneau sandwich FV/Alu/FV en nid d'abeille HC-01 en alliage d'aluminium AL 3003 H18 conforme à la norme NF A 50-411, recevant un traitement anodique présente :

- Masse volumique : 53 kg/m³ ;
- Épaisseur : 20 mm ± 0,02 mm ;
- Tissus de fibres de verre (référence FV-01) pré-imprégnés de résine époxy de part et d'autre du nid d'abeille
- Les cellules sont de formes hexagonales de rayon externe 9,52 mm.

1.3.4. Inserts

Des inserts taraudés en acier inox 316s (référence interne FIX-01), sont ancrés au sandwich nid d'abeille à l'aide d'une résine Epoxy.

Un trou fraisé Ø 24 mm est réalisé en face arrière dans le nid d'abeille. Celui-ci est garni de résine R-02 à deux composants à prise rapide et reçoit l'insert.

La polymérisation est réalisée à température ambiante et sous contrôle qualité du LABORATORIO ALDO PESETTI.

Le positionnement des inserts est déterminé en fonction du plan de calepinage et des feuilles de production, et de la charge de vent applicable (cf. § 1.1.1) selon un entraxe maximum de 800 mm horizontalement et 800 mm verticalement.

La distance maximale des inserts par rapport au bord à respecter est de 150mm.

1.3.5. Ossature secondaire (Agrafes et Rails)

L'ossature secondaire est constituée de 2 éléments :

- Les rails fixés aux montants verticaux :

Ces profilés en alliage d'aluminium EN AW-6063 T66 constituent des lisses horizontales elles-mêmes liaisonnées au montant vertical (Epaisseur 25/10).

Les rails en aluminium sont fixés avec un entraxe maximum de 800 mm sur l'ossature à l'aide de deux vis auto-perceuses inox Ø 5,5 mm, Drillfix 5,5 x 25 mm ou de caractéristiques mécaniques et géométriques supérieures (Pk Arrachement 330 daN et Pk cisaillement 341 daN).

Un espace de ventilation de 20 mm est maintenu derrière le complexe.



- Les agrafes fixées au panneau en usine :

Les agrafes en alliage d'aluminium EN AW-6063 T66 épaisseur 25/10^e sont fixés au dos du panneau avec une tolérance de +0 à -5 mm par rapport à l'entraxe nominal au moyen de boulons inox M6 en acier inox nuance 316, Boulons Ø 6 inox de L=16 à 30 mm.

Les panneaux sont suspendus via la rangée supérieure, les agrafes supérieures du panneau sont destinées à supporter les effets du poids et du vent. Les agrafes supérieures comprennent des vis de réglage permettant d'effectuer le réglage de la hauteur au moyen d'une vis mécanique inox M6 x 10 mm.

Les agrafes intermédiaires et inférieures ne reprennent que les effets du vent.

Des cales en polyamide (épaisseur 2 mm maxi) sont interposées en usine entre le panneau et le rail afin d'assurer la cote de 50 mm ± 2 mm entre le nu extérieur des panneaux et celui du support. Ces cales sont imputrescibles et ont une tenue de -40°C à +80°C (cf. Fig. 2 et 3).

En rives latérales de façade, un dispositif d'anti-reptation par une goupille inox diam.6 mm traversante (dans percement Ø 7 mm) est prévu pour les agrafes aluminium en tête de panneau.

1.3.6. Ossature métallique primaire verticale

Les composants (ossature et pattes-équerres) de l'ossature sont conformes aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3194_V2*.

L'ossature est considérée en atmosphère extérieure protégée et ventilée.

L'entraxe maximal des ossatures est de 800 mm (600mm en Zone sismique).

Ossature acier de conception bridée.

Largeur d'appui sur montant de 40mm minimum.

L'ossature et les pattes-équerres acier sont de nuance 220 GD minimum.

Ossature aluminium : conception librement dilatable

Largeur d'appui sur montant de 40mm minimum.

L'ossature et les pattes-équerres aluminium sont de série 3000 minimum et présentant une limite d'élasticité Rp0,2 supérieure à 110 MPa.

1.3.7. Fixations

Les différents points de fixation prévus dans la mise en œuvre des panneaux HONEYCOMB FR suivant les dispositions de la présente ATEx sont :

- Fixation des agrafes au dos des panneaux par l'intermédiaire d'écrous Ø 6 inox dans inserts inox.
- Fixation des agrafes sur les contre-rails par emboîtement avec système anti-reptation (cf. § 2.9.4.1) ;
- Fixation des rails emboîtables sur les montants par l'intermédiaire de vis auto-perceuse inox DrillFix 5,5 x 25 mm
- Fixation des montants sur les pattes équerres d'appuis sur les ouvrages support par l'intermédiaire de vis auto-perceuse inox DrillFix 5,5 x 25 mm ;

1.3.8. Isolant

Isolant, certifié ACERMI, conforme aux prescriptions du *Cahier du Cahier du CSTB 3194_V2*.

1.3.9. Calfeutrement et finition des joints

La largeur nominale des joints entre panneaux est de 6 (± 1 mm). Lorsque l'ossature du bardage ne dilate pas, ils peuvent être garnis d'un cordon de mastic neutre de type élastomère ou de type plastique certifié SNJF en classe E25 sur fond de joint en mousse polyuréthane à cellules ouvertes (Valable pour Pierre, marbre, granit et Travertin).

Une ventilation de la lame d'air est organisée par une mise en communication tous les 18 m environ avec l'extérieur avec interposition d'une bavette en tôle d'aluminium.

Dans le cas de joints fermés (uniquement en ossature bridée), le label SNJF est exigé pour le mastic, et sa non tâchabilité ainsi que sa compatibilité avec la pierre doivent être vérifiées par le poseur, par type de pierre selon les dispositions fixées par la norme ISO 16938.

1.4. Dispositions de conception

1.4.1. Dimensionnement

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

Concernant la tenue au vent, les valeurs admissibles sous vent normal annoncées vis-à-vis des effets de la dépression tiennent compte d'un coefficient de sécurité pris égal à 5 sur la valeur de ruine, laquelle s'est traduite en essai par l'arrachement de deux inserts arrachés avec rupture significative du nid d'abeille autour de l'insert

Fixations

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

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

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

Ossature métallique

La mise en œuvre de l'ossature métallique sera conforme aux prescriptions du *Cahier 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 1 mm.
- L'entraxe des montants est au maximum de 800 mm.
- L'ossature devra faire l'objet, pour chaque chantier, d'une note de calcul et de la vérification de la torsion des rails établie par l'entreprise de pose assistée, si nécessaire, par les Sociétés MINERAL EXPERTISE et LABORATORIO ALDO PESETTI SRL.

1.5. Dispositions de mise en œuvre

1.5.1. Principes généraux de pose

Un calepinage préalable doit être prévu respectant les formats maximums indiqués dans l'ATEX. Une fois le calepinage établi, ce dernier est envoyé à l'usine pour fabrication.

1.5.2. Pose de l'isolant thermique

L'isolant, certifié ACERMI, est mis en œuvre conformément 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*).

1.5.3. Pose des ossatures

1.5.3.1. Ossature métallique

L'ossature sera de conception bridée et/ou librement dilatable, conforme aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3194_V2*.

1.5.4. Mise en œuvre en bardage rapporté

Les panneaux sont posés à l'avancement sur l'ossature métallique de bas vers le haut, avec la pose des contre-rails support selon calepinage puis la pose des panneaux HONEYCOMB FR finis d'usine.

La pose de l'ossature métallique respectera la prescription générale du document « Ossature métallique et isolation thermique des bardages rapportés faisant l'objet d'un Avis Technique » (*Cahier du CSTB 3194_V2*).

Cette ossature est dimensionnée de telle sorte que la flèche maximale sous vent normal soit inférieure ou égale à 1/200ème.

Le calepinage des panneaux HONEYCOMB FR doit respecter les dispositions des ossatures support et notamment leurs interruptions, quelle que soit l'ossature primaire, un panneau ne devra jamais être posé sur deux profilés métalliques consécutifs non rabotés.

Ce système nécessite un calepinage préalable tant pour la dimension des panneaux, le positionnement des inserts sur les panneaux que le positionnement des profilés métalliques de l'ossature.

Avec le système de rails aluminium emboîtables, les séquences de pose sont les suivantes :

- Fixation des rails sur l'ossature primaire à l'aide de deux vis traversantes ; vis inox Ø 5,5 x 25 mm Drillfix. (perçement par vissage au Ø de la vis) ; Les rails ont une longueur de 3m maxi.
- L'utilisation de gabarits adaptés aux panneaux HONEYCOMB FR et aux dimensions récurrentes des rails permet le réglage des rails de proche en proche. Des cales fourches peuvent être utilisées pour rattraper les éventuels défauts de planéité des supports ;
- Le panneau avec ses agrafes sur la face arrière est présenté de face puis glissé vers le bas jusqu'à emboîtement des deux rails en regard.

En rives supérieures de façade, un dispositif d'anti-reptation par une vis inox traversante, Drillfix 5,5 x 25 de caractéristiques supérieures ou équivalentes, est prévu pour les rails emboîtables aluminium en tête de panneau.

En rives latérales de façade, un dispositif d'anti-reptation par une goupille inox diam.6 mm traversante (dans perçement Ø 7 mm) est prévu pour les agrafes aluminium en tête de panneau.

1.5.5. Mise en œuvre directe sur le support

Les panneaux HONEYCOMB FR peuvent être mis en œuvre en pose directe sur des ouvrages supports béton maçonnerie.

Des profilés de profondeur réduite, 20 mm minimum, peuvent constituer de montants d'ossature primaire support et être fixés directement aux ouvrages sans l'intermédiaire de pattes-équerrés.

La disposition des ossatures doit permettre une ventilation de l'espace interstitiel par une lame d'air de 20 mm minimum, suivant les dispositions d'une façade ventilée (utilisation de tube de section carrée 20x20mm).

Une réception des ouvrages support doit être organisée afin de garantir une pose dans les règles de l'art et assurer la faisabilité des opérations de réglage en X-Y-Z de la pose afin d'obtenir la planéité et l'aplomb de la façade finie tel que projeté.

La planéité du support doit être telle que le désaffleurement entre éléments d'ossature n'excède pas 1 mm par mètre.



1.5.6. Pose en bardage incliné ou en habillage de sous-face (cf. fig. 12)

La mise en œuvre sur des plans inclinés (projection vers l'extérieur, de la verticale à la sous-face) ou en sous-face est admise pour le système HONEYCOMB FR sur les parois horizontales en béton neuves ou déjà en service inaccessibles (à plus de 3 m du sol), sans aire de jeux à proximité, en respectant les préconisations suivantes :

La structure porteuse devra être dimensionnée en tenant compte des dimensions de charges appliquées (selon les Règles NV 65 modifiées) dû aux efforts au vent et au poids propre du panneau égal à 15 kg/m². Le poids propre est à soustraire des performances au vent indiquées dans § 1.1.1.

L'ossature du revêtement de sous face doit être désolidarisée de l'ossature du bardage rapporté en façade.

Les pattes équerres seront doublées et les entraxes des ossatures ne doivent pas dépasser 400 mm.

Un espace de 20mm minimum doit être réservé entre la sous-face du panneau en plafond et le panneau installé sur la paroi verticale (cf. fig. 12), permettant l'emboîtement des rails de ce dernier.

1.5.7. Compartimentage vertical de la lame d'air

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

1.5.8. Ventilation de la lame d'air

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

1.5.9. Contrôle de pose

Les contrôles lors des opérations de pose concernent les points suivants :

- Contrôle des ouvrages support lors de leur réception ;
- Contrôle de l'état des panneaux HONEYCOMB FR à leur réception et déballage pour pose ;
- Contrôle de la géométrie, planéité et aplomb des ossatures suivant le projet et plan de montage ;
- Contrôle de la finition de la façade pour l'alignement, la planéité et l'aplomb entre panneaux HONEYCOMB FR ;
- Contrôle de la mise en oeuvre et finition des joints.

1.5.10. Classement aux chocs du procédé

Les performances aux chocs extérieurs du procédé HONEYCOMB FR correspondent, selon la norme P08-302 et les *Cahiers du CSTB 3546-V2* et 3534, à la classe d'exposition :

Objet	Procédé Honeycomb FR (entraxe entre montants de 800 mm et gardes aux bords des inserts de 150 mm)			
	Pierre en Marbre	Pierre en Calcaire	Pierre en Travertin	Pierre en Granit
Classement facilement remplaçable	Q4	Q4	/	/
Classement difficilement remplaçable	Q1	Q1	Q4	Q4

1.5.11. Points singuliers

Les figures 04 à 19 constituent un catalogue d'exemples de solution pour le traitement des points singuliers.

1.6. Entretien et remplacement

1.6.1. Entretien & Nettoyage

Le seul entretien prévu se limite à un nettoyage éventuel à la vapeur ou à moyenne pression lorsque les salissures sont d'ordre atmosphérique. Une inspection des joints en mastic surtout pour les joints horizontaux est à prévoir tous les 5 ans.

1.6.2. Remplacement d'un panneau

Le remplacement d'un élément accidenté est possible sans nécessiter le démontage des éléments adjacents. Il est cependant nécessaire, dans le cas avec joints fermés, de découper deux joints au-dessus du panneau à démonter, puis de pousser 1 à 2 panneaux supérieur(s), selon la hauteur des joints, pour dégager l'espace nécessaire au déboîtement du panneau à démonter.

1.7. Traitement en fin de vie

Pas d'information apportée.



1.8. Assistance technique

Les éléments fournis par la Société comprennent les panneaux HONEYCOMB FR munis d'inserts scellés, les agrafes au dos des panneaux, les contre-rails support. Tous les autres éléments sont directement approvisionnés par l'entreprise de pose en conformité avec la description qui en est donnée dans le Dossier Technique.

Le mastic et fond de joint ne sont pas fournis.

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

Les Sociétés MINERAL EXPERTISE et LABORATORIO ALDO PESETTI SRL sont consultées systématiquement par l'entreprise titulaire du lot pour le choix de la pierre.

La Société LABORATORIO ALDO PESETTI SRL 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 (dimensionnement, choix du parement, calepinage) qu'au stade de son exécution.

1.9. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

1.9.1. Fabrication

La fabrication des éléments HONEYCOMB FR 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 .

1.9.1.1. Fabrication des panneaux

Les tranches de pierre naturelle sont livrées et stockées au LABORATORIO ALDO PESETTI (ITALIE) où les panneaux HONEYCOMB FR sont fabriqués.

La fabrication fait l'objet d'une procédure de contrôle Qualité. Les divers éléments composant les panneaux HONEYCOMB FR sont identifiés à réception, sélectionnés et contrôlés conformément au manuel de contrôle Qualité.

Les pierres sont découpées à dimension, équerrées, calibrées avec des surfaces adaptées au collage.

Les tranches de pierre naturelle ont alors une épaisseur d'environ 20 mm \pm 1 mm.

Les panneaux supports nid d'abeille « fibre de verre/nid d'abeille/fibre de verre » sont livrés et stockés à l'usine. dimensions standard : 1,25 à 1,50 m x 2,50 à 3,00 m.

L'assemblage pierre sur le panneau support nid d'abeille est réalisé à l'usine selon les étapes listées ci-dessous :

1. Sur la table de collage on dépose au moyen de ventouses la tranche de pierre sèche ;
2. On étale au peigne la résine époxy conformément aux instructions de collage détaillée dans le manuel qualité ;
3. On applique alors les panneaux sandwichs FV-nida-FV sur les parements désignés ;
4. Sur la même table, on pose une deuxième tranche et on répète l'opération.

La polymérisation se fait sous pression contrôlée à température contrôlée.

- Les 1/2 sandwichs ainsi obtenus sont retournés sur la table de collage et la même opération est répétée sur l'autre face de la tranche de pierre.
- Les sandwichs Nida-Pierre-Nida sont refendus par le milieu pour obtenir deux panneaux Stone Performance Process avec environ 6 mm de pierre \pm 0,5 mm avant calibrage, polissage ou traitement de surface final.
- Un traitement mécanique est ensuite appliqué sur la surface du parement pierre lui assurant sa finition. L'épaisseur de pierre est alors réduite à 5 \pm 1 mm environ.

1.9.1.2. Mise en place des inserts

Les panneaux sont disposés sur une table de travail pour le perçage des trous dans le nid d'abeille. Le perçage s'effectue au moyen de fraises suivant les feuilles de production et éventuellement à l'aide de gabarits.

La résine inserts est injectée dans chacun des trous fraisés.

Les agrafes en aluminium, préalablement équipés des inserts, sont ensuite positionnés sur le dos des panneaux, avec les inserts dans les trous pour un entraxe maximal de 800 mm horizontalement et 800 mm verticalement.

Des cales en polyamide peuvent être mis en œuvre entre l'agrafe et le panneau afin d'uniformiser l'épaisseur globale du panneau + agrafe.

1.9.1.3. Points singuliers

Le procédé permet la réalisation de panneaux d'angle tel que représenté à la figure 8.

Le panneau est coupé d'onglet, un espace étant conservé entre les deux parties du renfort en nid d'abeille pour l'application de résine.

Des panneaux HONEYCOMB FR peuvent être coupés bord à bord, notamment en cas de pose par juxtaposition.

Dès que la largeur du panneau en retour est supérieure à 100 mm le dièdre est renforcé par des équerres filantes en aluminium de minimum 50 x 50 mm, collées et rivetées aux deux éléments HONEYCOMB FR. Ces équerres sont positionnées tous les 500 mm en moyenne, avec un minimum de deux équerres par panneaux.

Au-delà d'une largeur de 300 mm, les deux faces comportent des inserts pour fixation des rails en aluminium.

Pour les chants vus, outre le retour sur l'épaisseur du panneau en bande avec coupe à 45° pour coupe d'onglet et bec d'oiseau, des profilés peuvent être appliqués pour fermeture des chants. Ils sont collés et rivetés au dos du panneau.

1.9.2. Contrôles de fabrication

La fabrication des panneaux HONEYCOMB FR 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  :

1.9.2.1. Sur matières premières

- Conformité de chaque livraison des panneaux sandwich « fibre de verre/nid d'abeille/fibre de verre » : fiches du fabricant ;
- Conformité des tranches de pierre conformément aux normes spécifiées dans la norme NF B 10-601 : fiches d'identité de la pierre, dimensions, couleur, aspect des tranches.

1.9.2.2. En cours de fabrication

- Sur tous les panneaux :
 - contrôle visuel de l'aspect du parement après traitement de surface (teinte, trous, propreté, régularité de la finition,...)
- À chaque changement de poste et prélèvement au hasard une fois par poste :
 - contrôle visuel de l'aspect du parement après traitement de surface
 - contrôle visuel au dos des panneaux (bullage, fissures, délamination, trous,...),
 - contrôle des dimensions en plan et de l'épaisseur,
 - contrôle de la planéité et de l'équerrage des panneaux,
 - contrôle du positionnement des inserts et des rails.

1.9.2.3. Sur produits finis

- Par campagne de production et prélèvement au hasard **une fois par mois** :
 - essais de traction perpendiculaire sur éprouvettes selon la norme EN 1607 et la méthode A1 de l'annexe A de la norme NF EN 14509

Valeurs certifiées  : >1000N

- Par campagne de production et prélèvement au hasard **1 fois par semaine** :
 - contrôle de résistance à l'arrachement des inserts

Valeurs certifiées  : >2500N

- Avant emballage dans les caisses dédiées au transport, chaque panneau HONEYCOMB FR est contrôlée pour sa conformité aux dispositions de sa feuille de production.

1.10. Mention des justificatifs

1.10.1. Résultats expérimentaux

Le procédé a fait l'objet des essais suivants :

- Essais de résistance aux effets du vent : rapport d'essais n° DEB 21-04792/A du 23/11/2021
- Essai de fatigue au vent : rapport d'essais N° DEB 21-04792/C du 23/11/2021
- Essais de résistance aux chocs : rapport d'essais n°DEB 21-04792/B du 23/11/2021
- Essais sismiques suivant le *Cahier du CSTB 3725* : rapport d'essais n° EEM 21-04792 du 14/10/2021
- Rapport d'étude du CSTB N° affaire : 22-002 du 14/03/2022 « -Calcul des sollicitations sismiques dans les fixations au support du procédé de bardage rapporté HONEYCOMB FR ».
- Essais de réaction au feu A2-s1,d0 selon les dispositions du rapport n° EFR-19-004887 du 20/07/2021
- Essai d'arrachement perpendiculaire au parement : rapport d'essais n° DEB 21-0069-8169526/A-1 du 29/10/2021 et n° DEB 21-04792/E Affaire FCRE – 21-0122 du 18/03/2022
- Essai de résistance à l'arrachement des inserts : rapport d'essais n° DEB 21-0069-8169526/B du 22/10/2021 et n° DEB 21-04792/D du 18/03/2022
- Essais ensoleillement et choc thermique : °Rapport n°BEB3.M.2002 de Ginger CEBTP du 22/03/2022
- Rapport d'essais n° BEB6 K 3061 de GINGER CEBTP du 21/01/2021 Essais mécaniques sur équerres EKERALU d'IFS



Sommaire des figures

Figure 1 – Schéma de principe.....	14
Figure 2 - Préperçage des panneaux.....	15
Figure 3 - Fixations	16
Figure 4 - Installation du bardage	17
Figure 5 - Coupe verticale	18
Figure 6 - Coupe horizontale	19
Figure 7 - Arrêt sur Acrotère	20
Figure 8 - Arrêt latéral.....	21
Figure 9 - Joint de dilatation.....	22
Figure 10 - Angle rentrant.....	23
Figure 11 - Compartimentage lame d'air	24
Figure 12 - Pose en sous-face et plan incliné	24
Figure 13 - Remplacement d'un élément.....	25
Figure 14 - Départ de façade.....	26
Figure 15 - Appui de baie.....	27
Figure 16 - Tableau	28
Figure 17 – Linteau	28
Figure 18 - Angle sortant	29
Figure 19 - Fractionnement de l'ossature verticale	30
Figures de l'Annexe A - Pose en zones sismiques	
Figure A1 – Fractionnement de l'ossature au droit de chaque plancher sur béton	34
Figure A2 – Détail joint de dilatation de 12 à 15 cm	35
Figure A3 – Pattes-équerres EKERALU (géométrie et tableau de charges)	36



Figure 1 – Schéma de principe

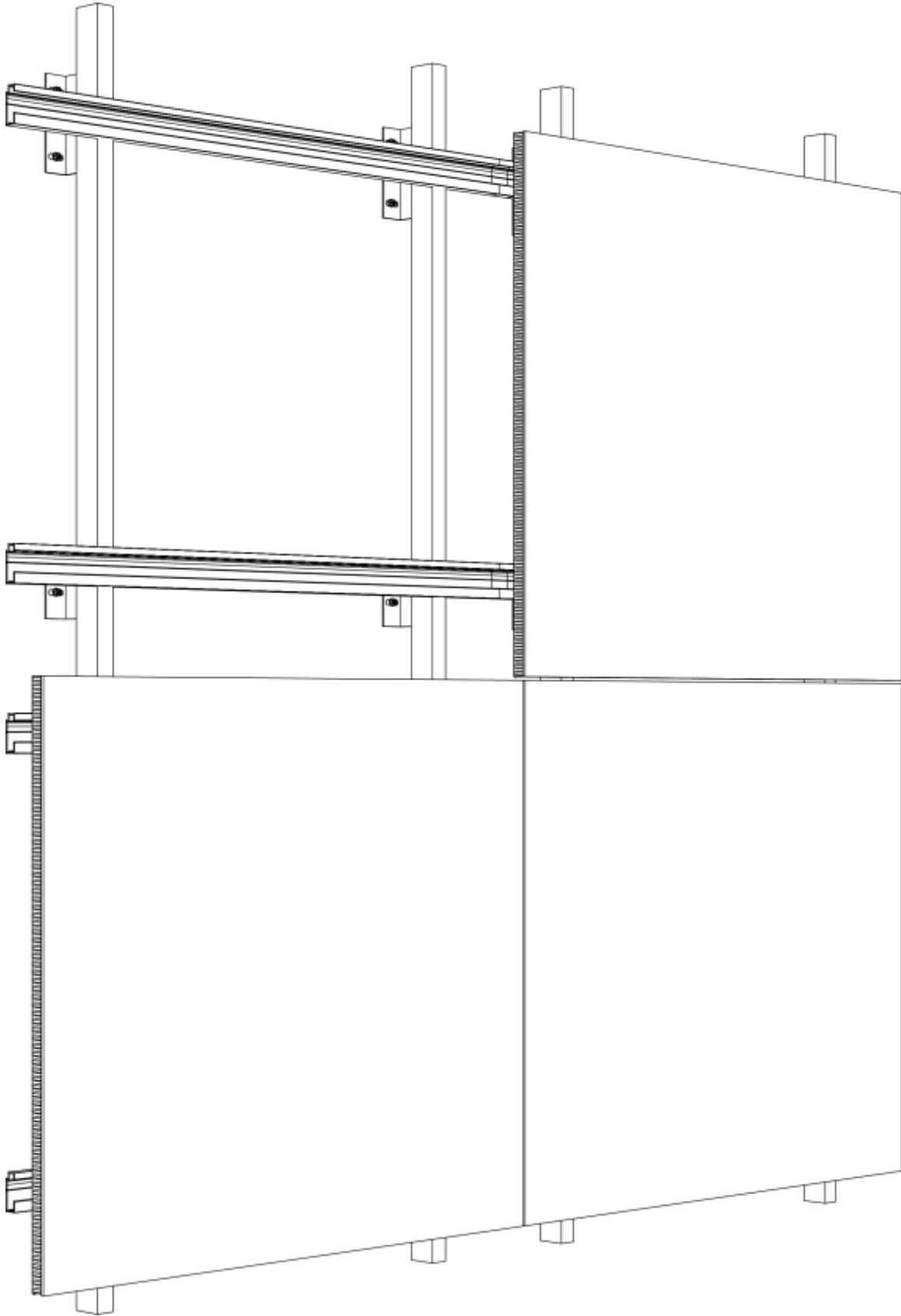
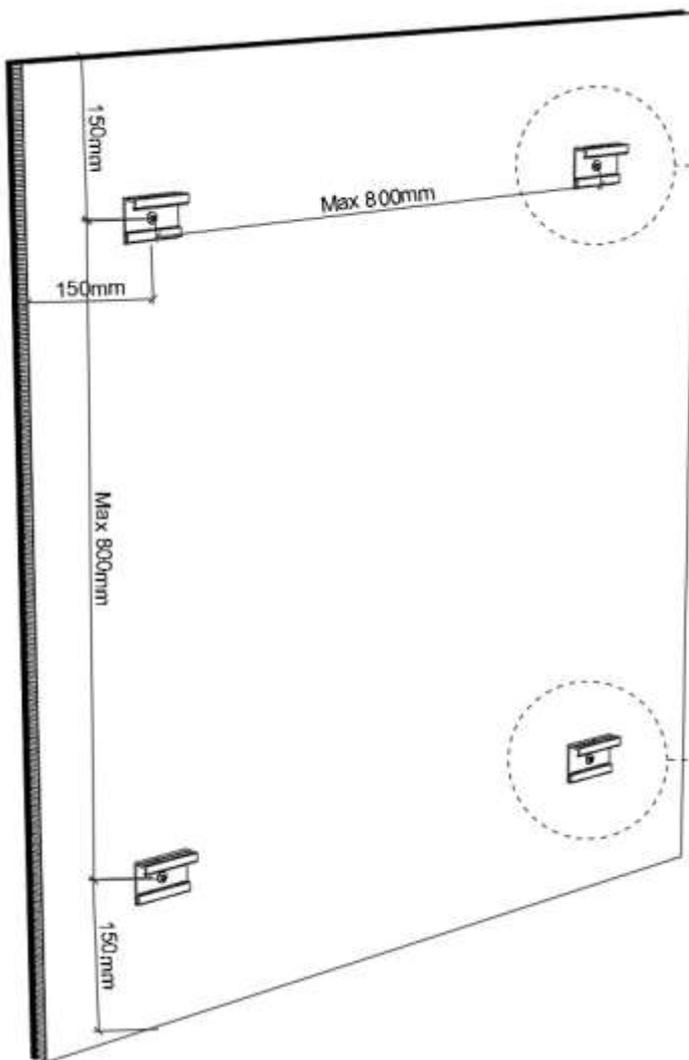
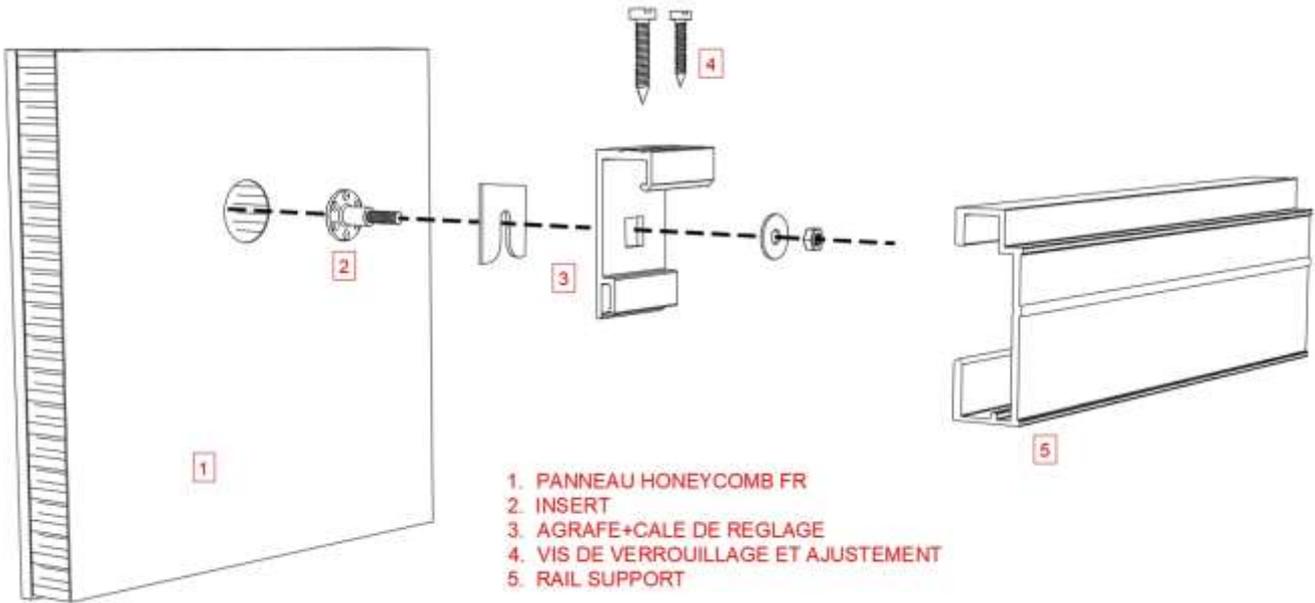
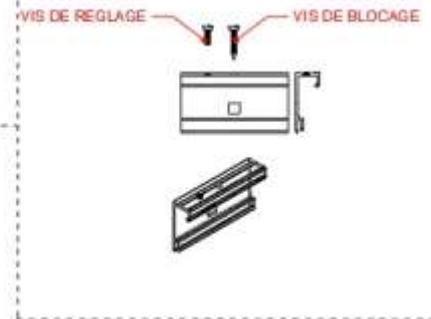


Figure 2 - Préperçage des panneaux



AGRAFE AJUSTABLE EN PARTIE HAUTE DES PANNEAUX



AGRAFE SIMPLE AU MILIEU ET BAS DE PANNEAU



Figure 3 - Fixations

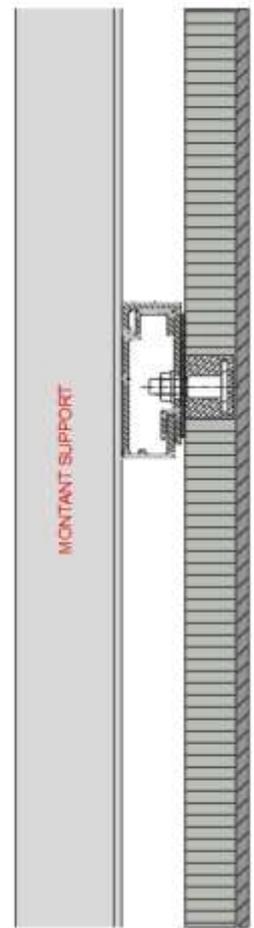
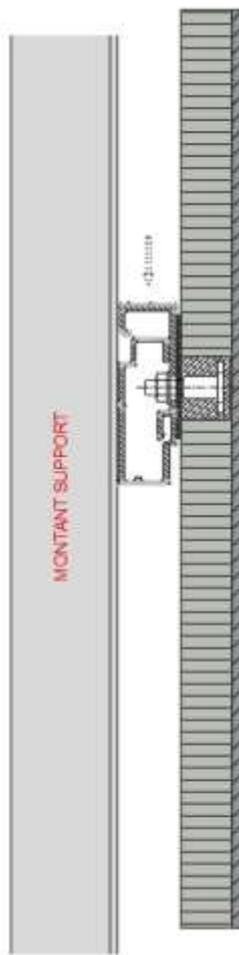
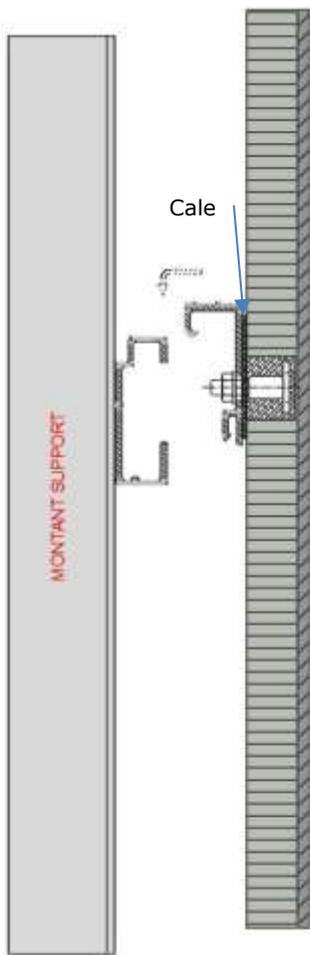
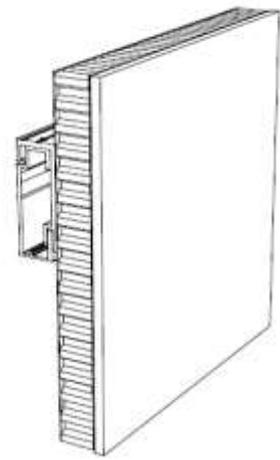
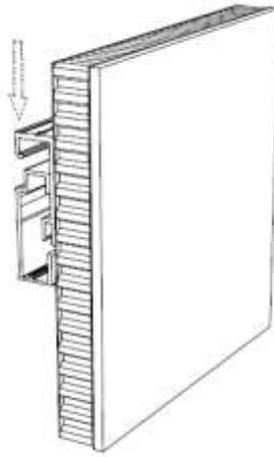
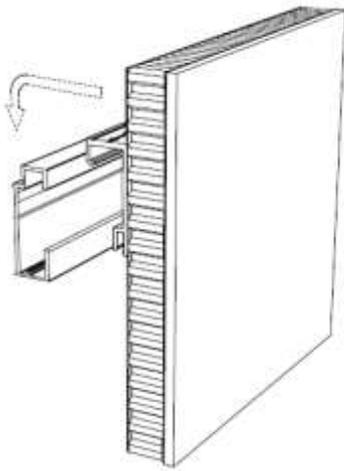
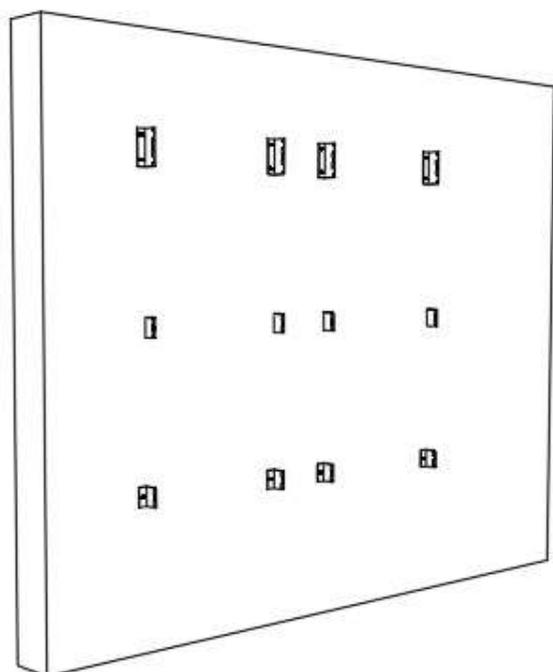
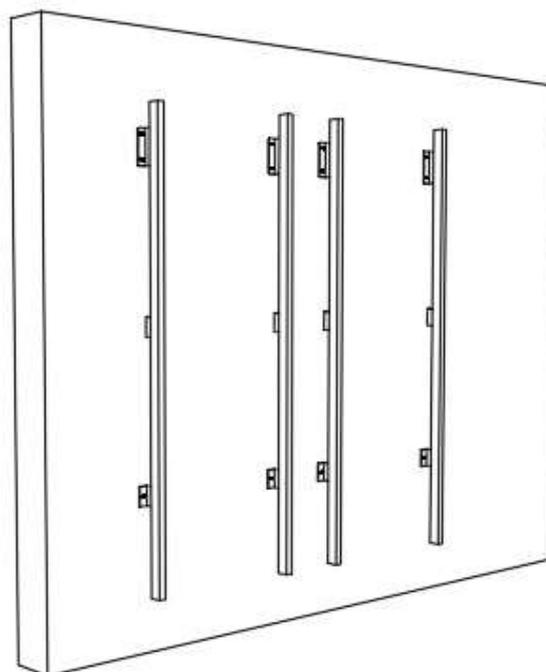


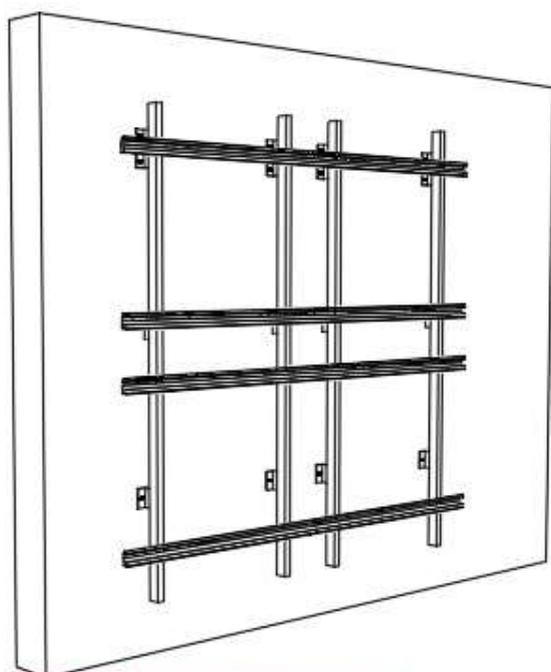
Figure 4 - Installation du bardage



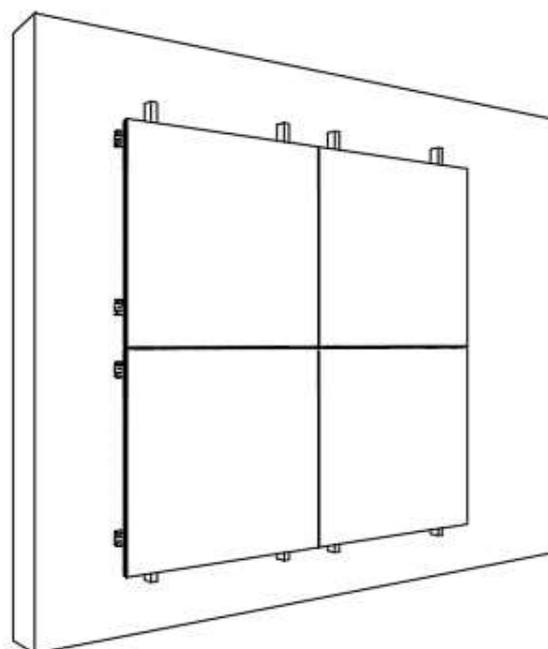
1. MISE EN PLACE DES EQUERRES



2. MISE EN PLACE DES MONTANTS



3. MISE EN PLACE DES RAILS HORIZONTALS



4. MISE EN PLACE DES PANNEAUX

Figure 5 - Coupe verticale

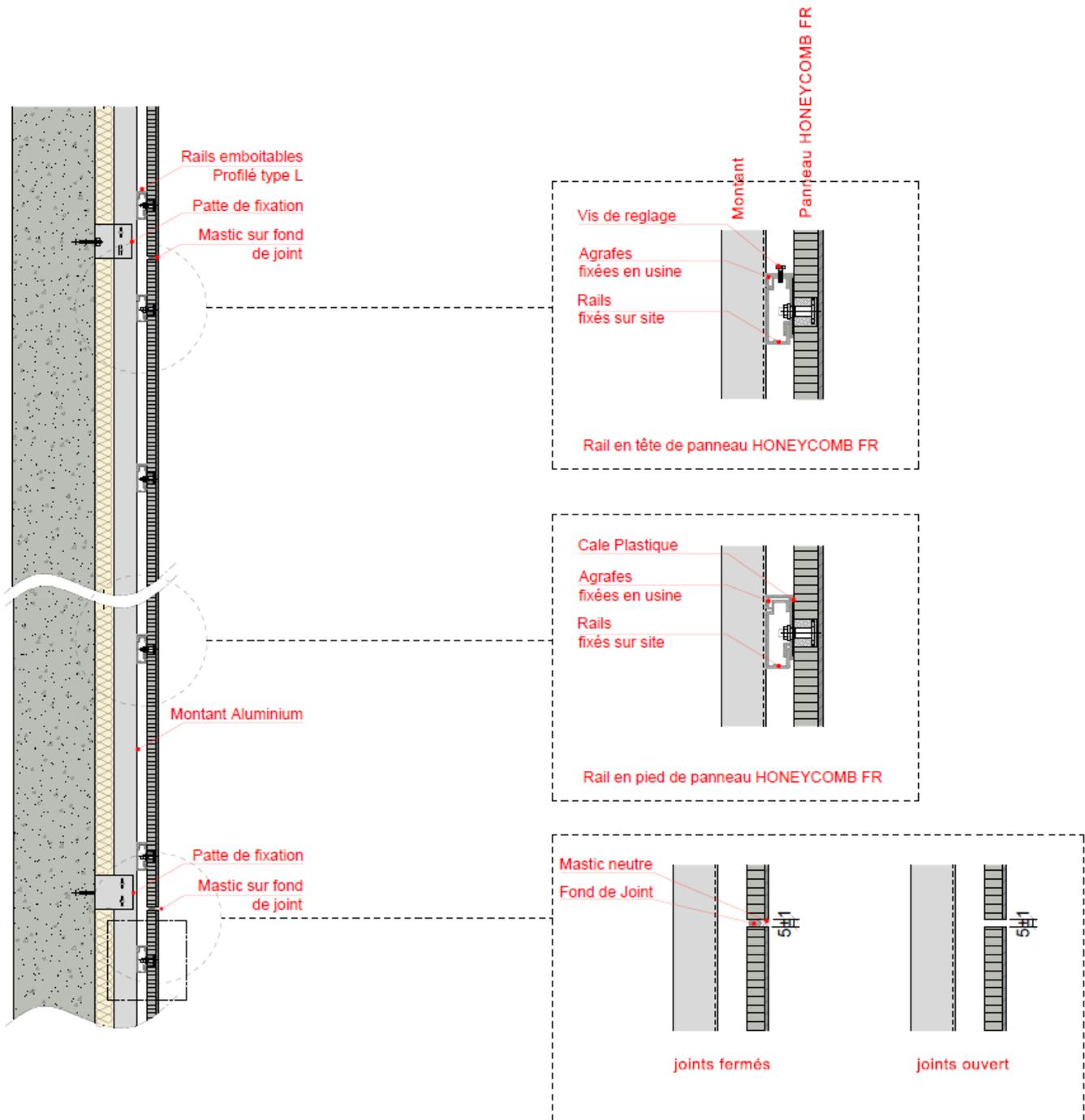
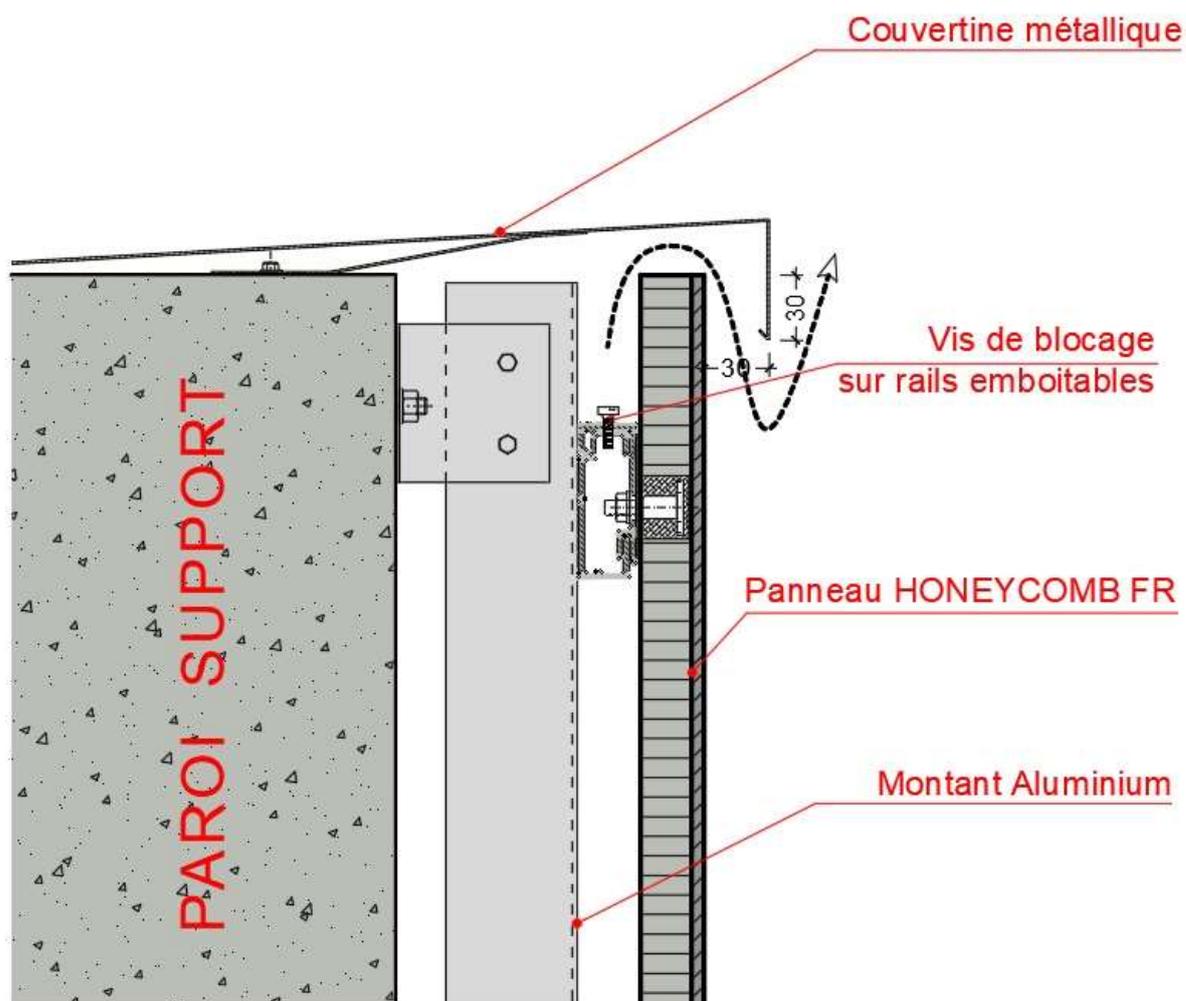
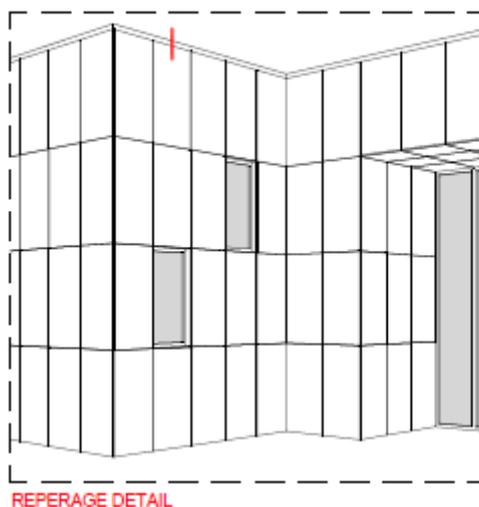
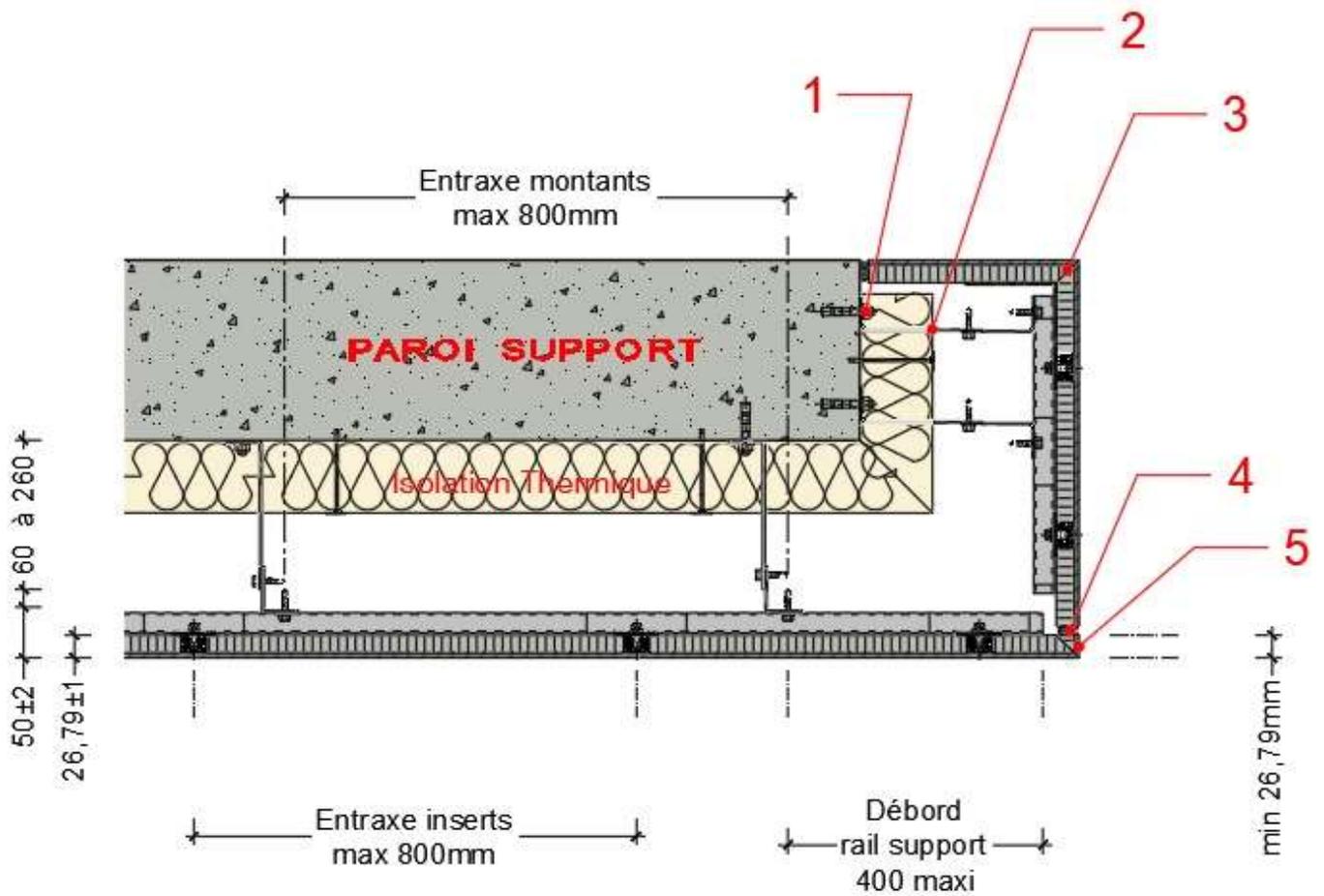


Figure 7 - Arrêt sur Acrotère



Couvertine métallique + detail courant

Figure 8 - Arrêt latéral



1. CHEVILLE BETON
2. PATTE EQUERRE ALUMINIUM
3. ANGLE ASSEMBLÉ EN USINE
4. JOINT MASTIC NEUTRE
5. CHANT VU

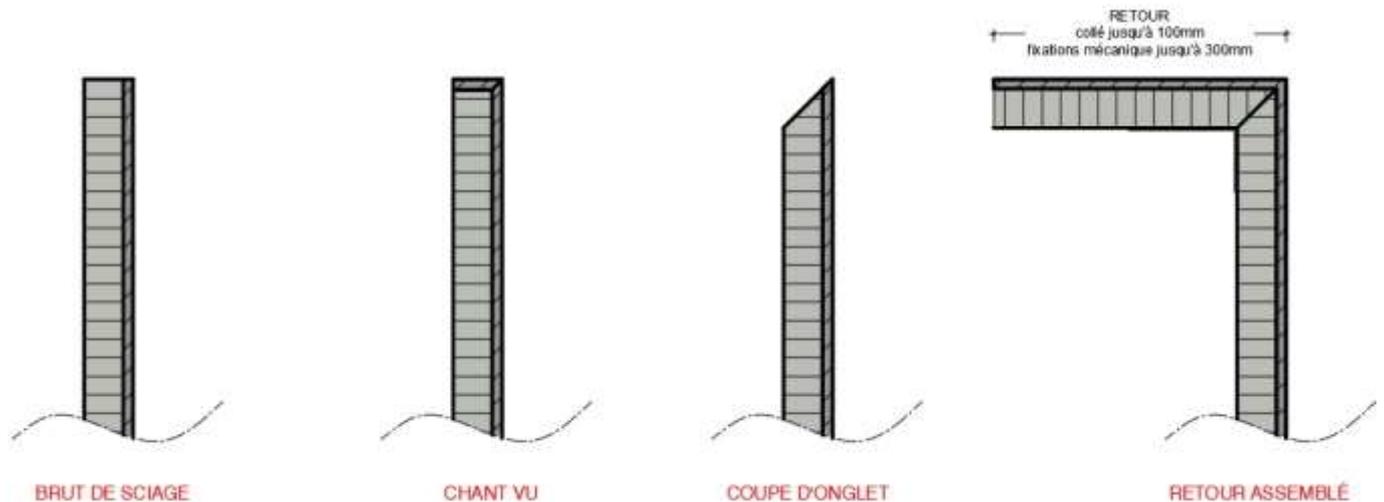
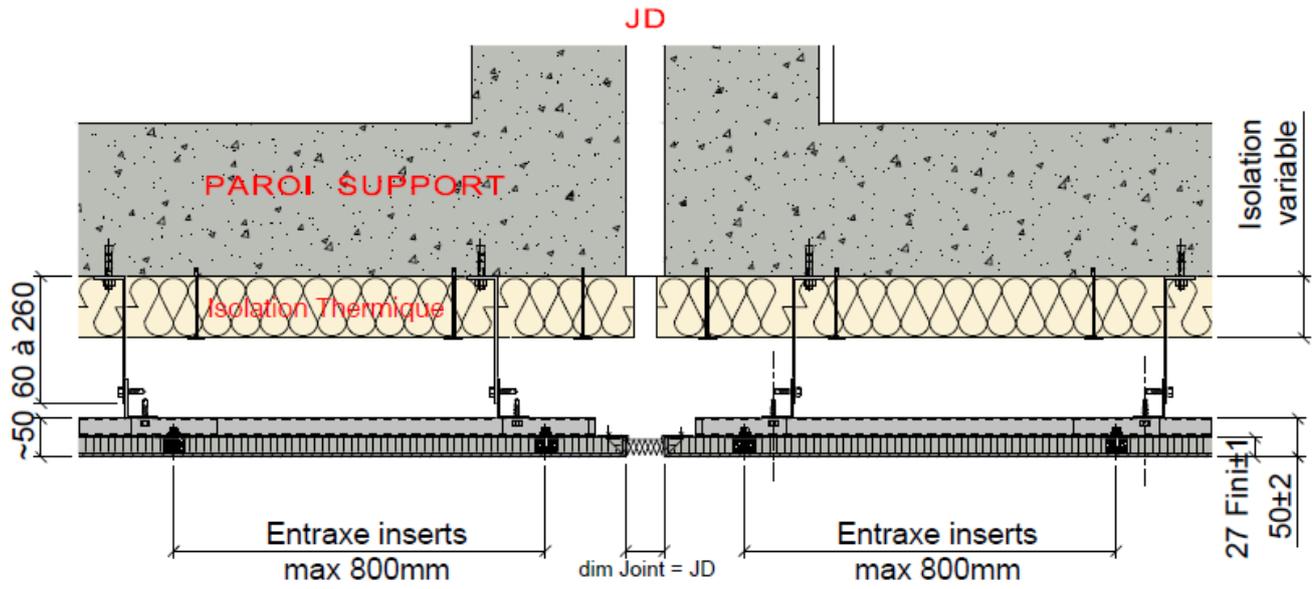
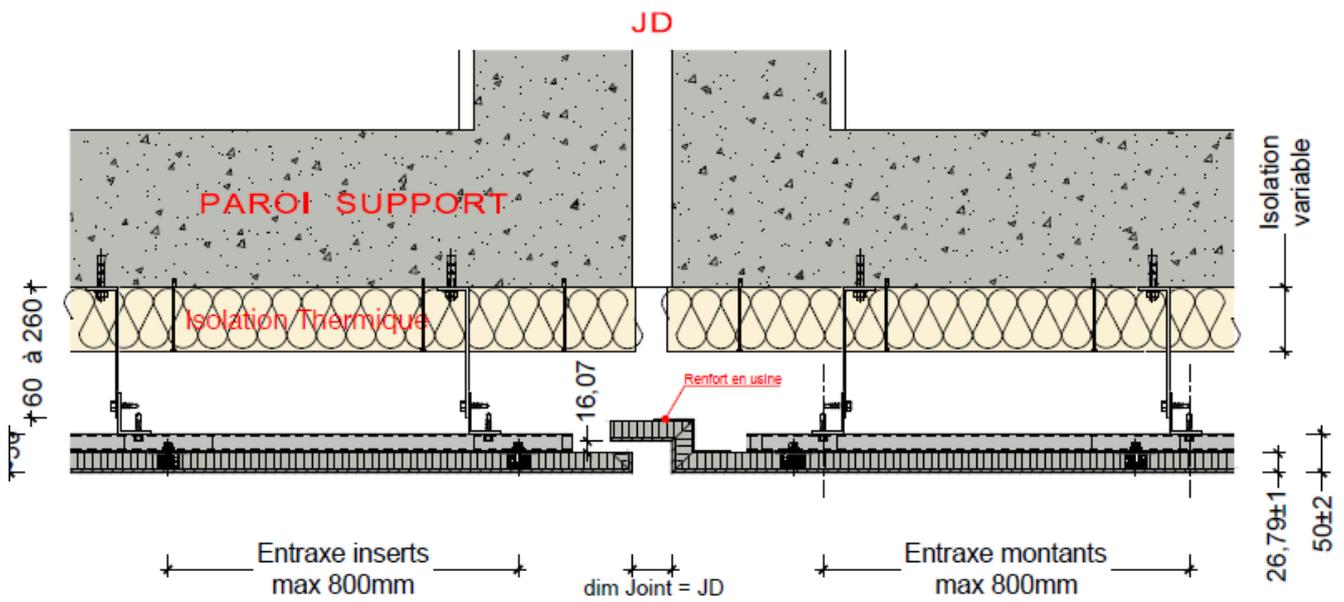


Figure 9 - Joint de dilatation



JD avec Joint souple



JD en Joint-croix

Figure 11 - Compartimentage lame d'air

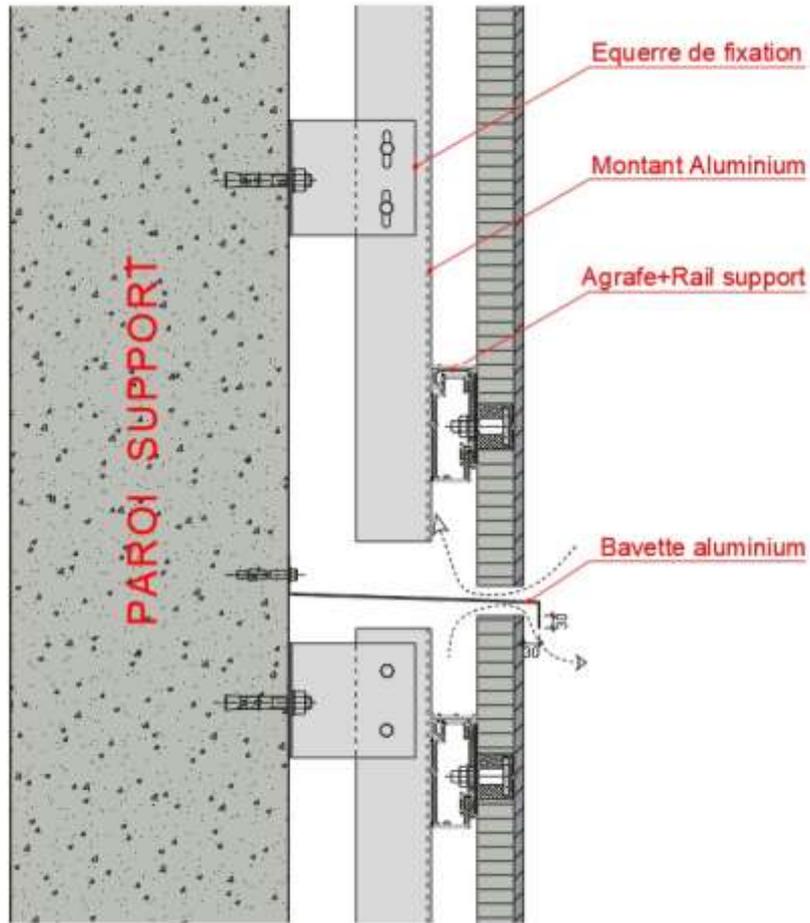


Figure 12 - Pose en sous-face et plan incliné

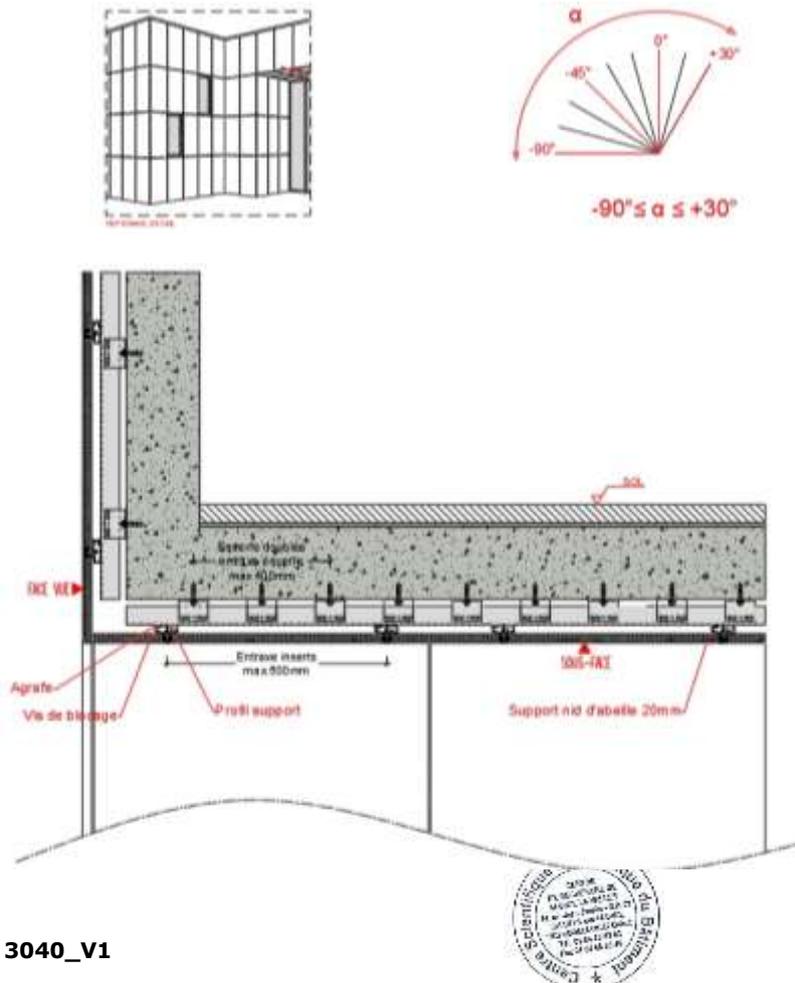
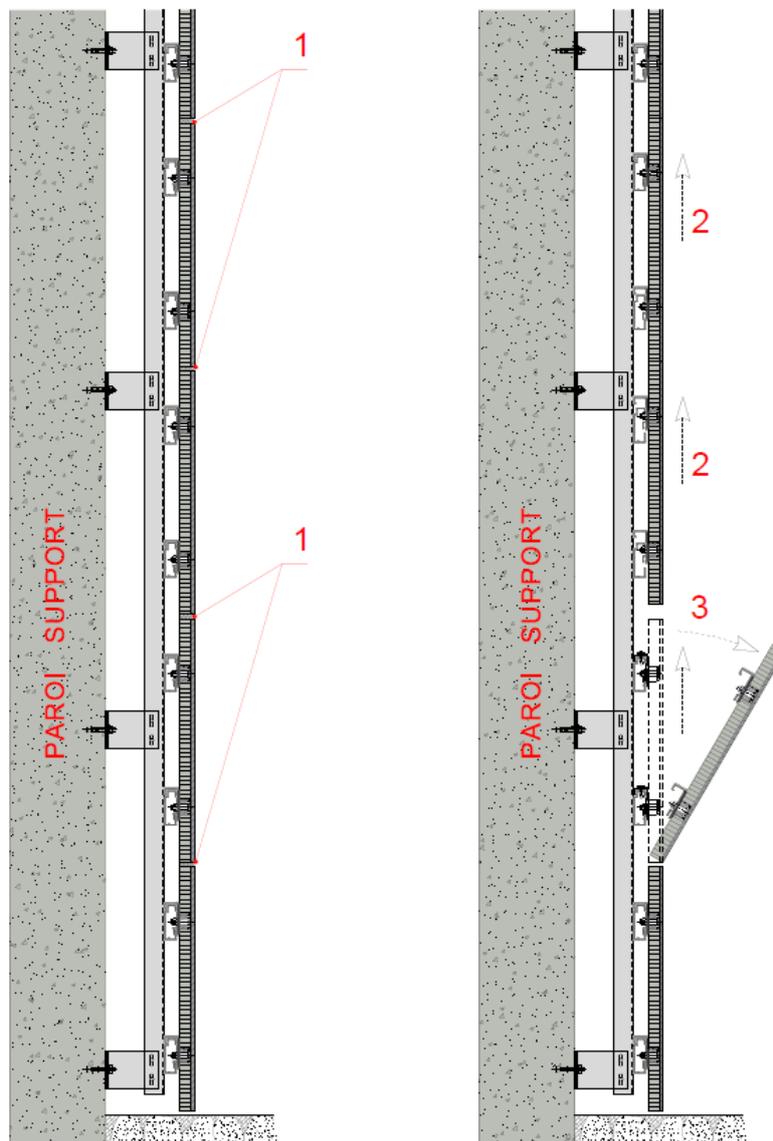
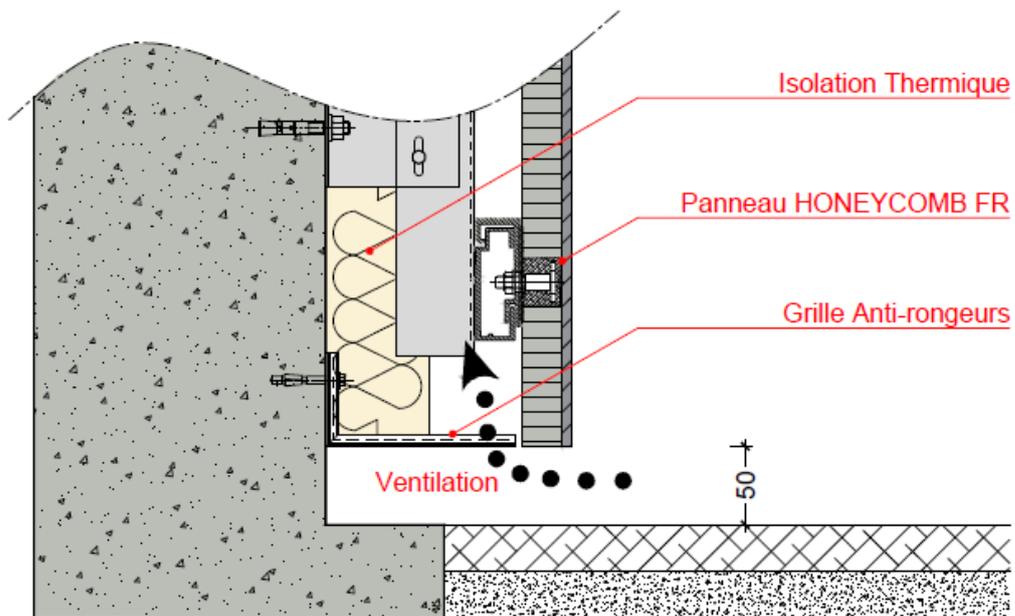
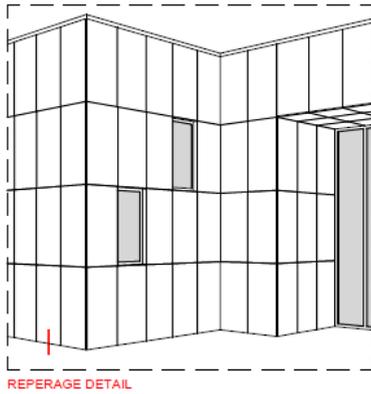


Figure 13 - Remplacement d'un élément



- 1 Découper les joints autour du panneau
- 2 Soulever légèrement le panneau
- 3 Déboîter et retirer le panneau à remplacer

Figure 14 - Départ de façade



Départ en pied de façade - avec Sol fini

Figure 15 - Appui de baie

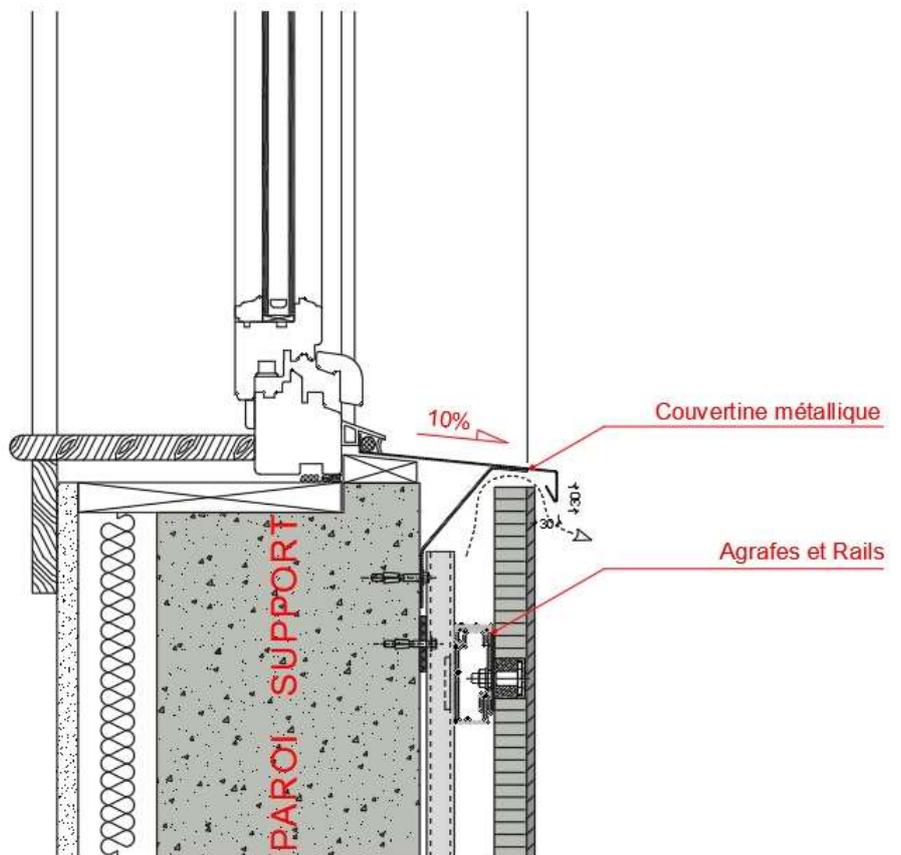
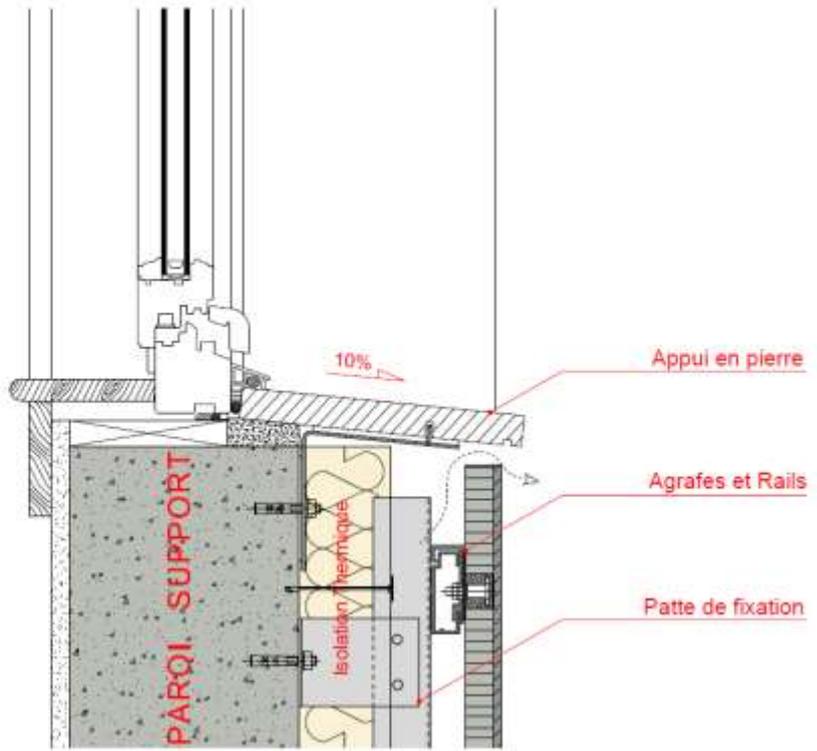
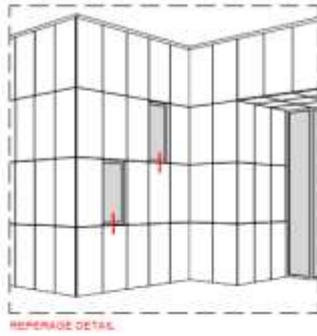


Figure 16 - Tableau



Figure 17 - Linteau

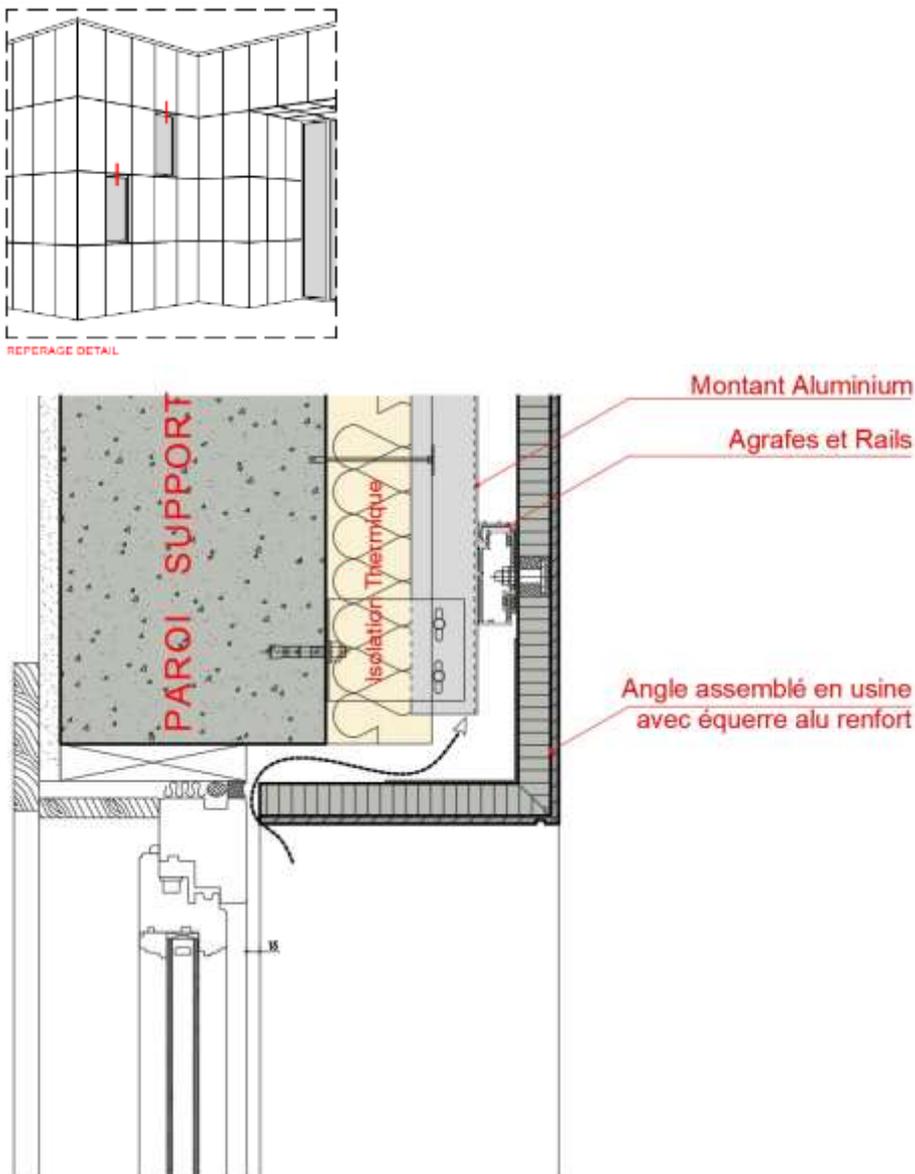
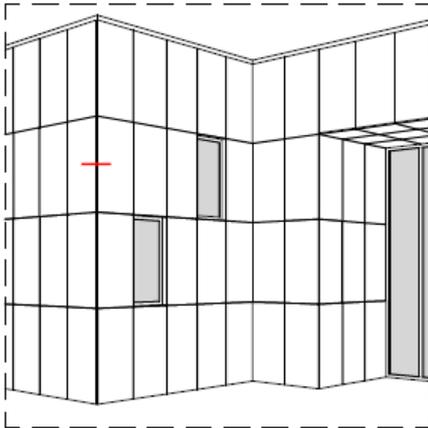
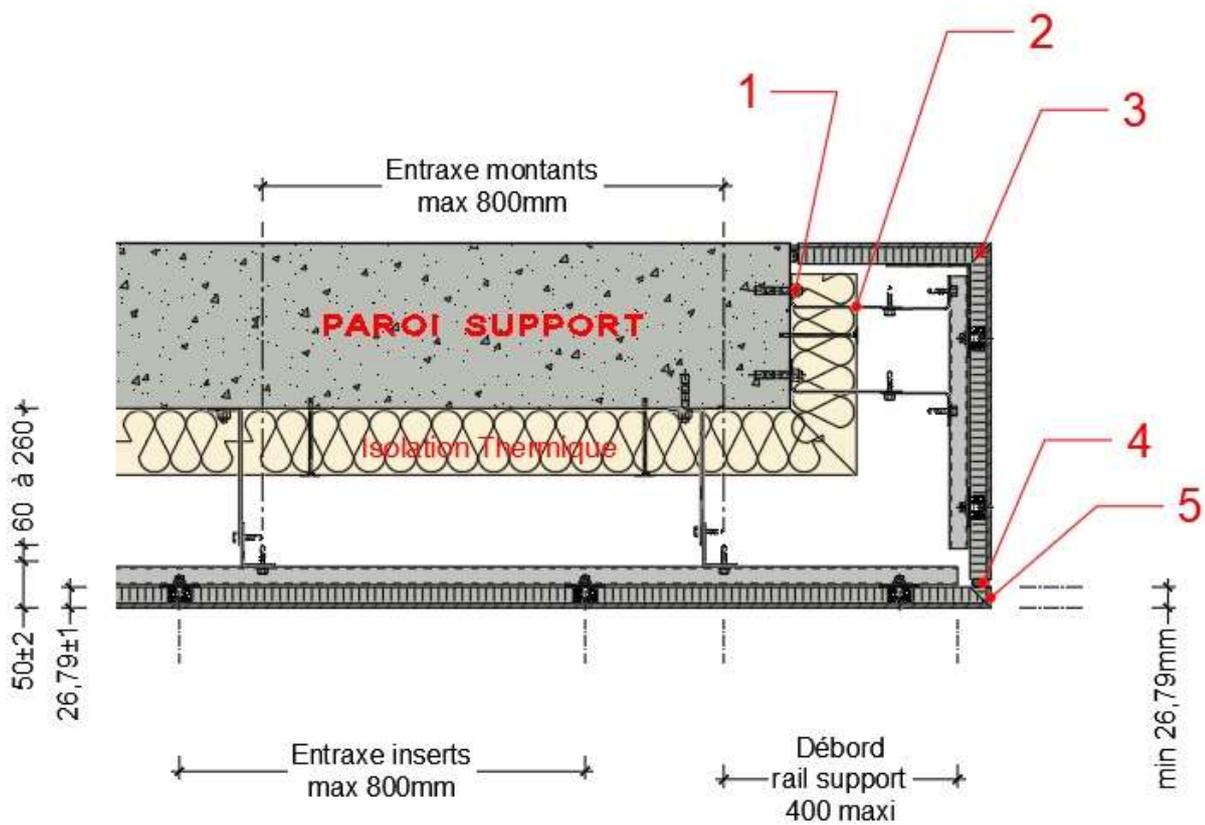


Figure 18 - Angle sortant

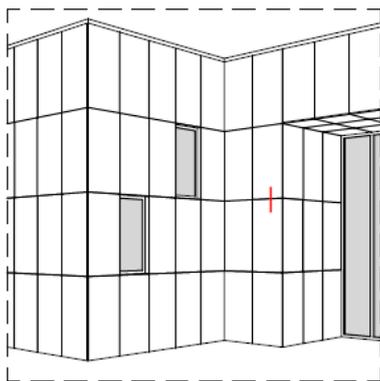


REPERAGE DETAIL

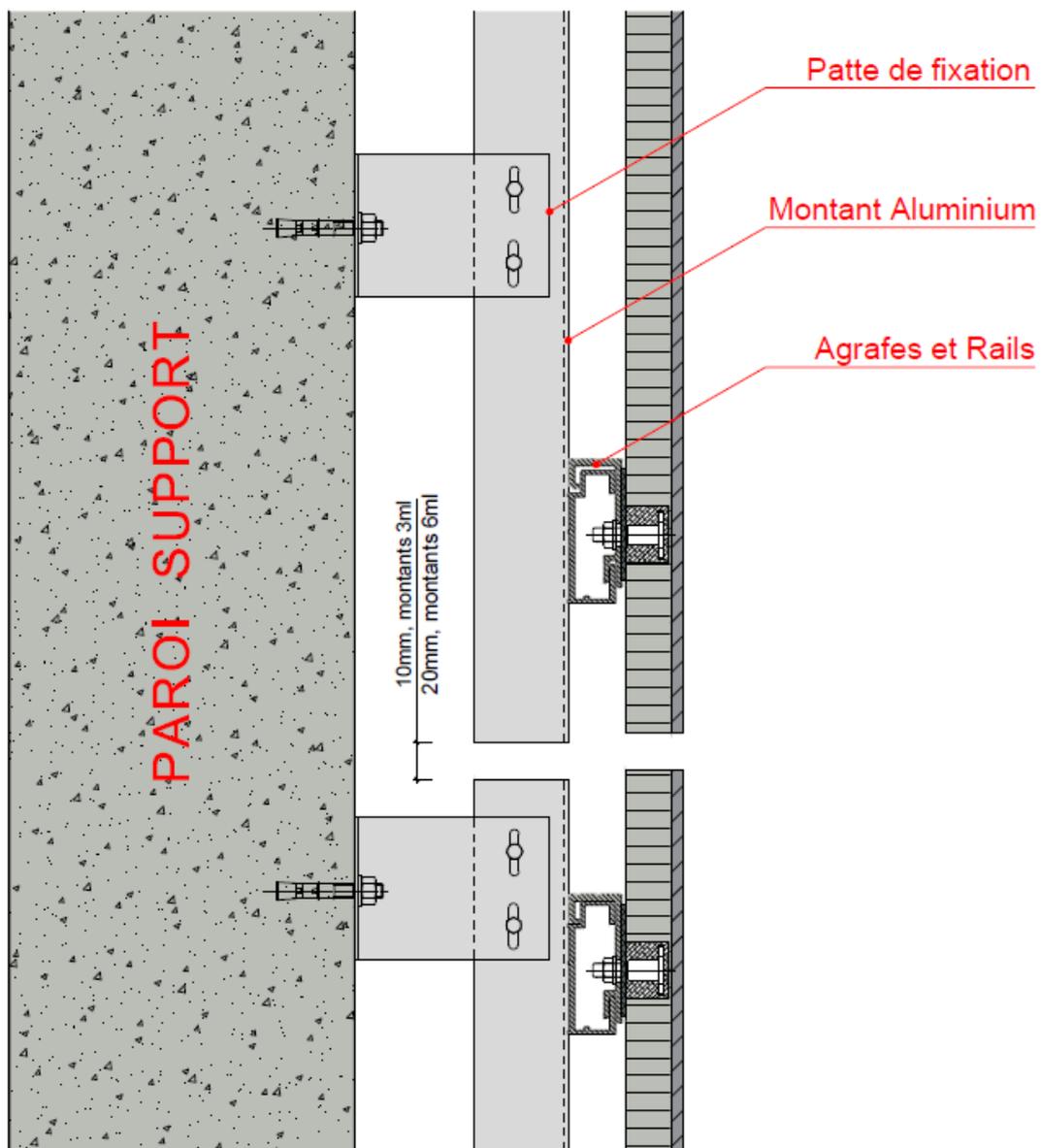


1. CHEVILLE BETON
2. PATTE EQUERRE ALUMINIUM
3. ANGLE ASSEMBLÉ EN USINE
4. JOINT MASTIC NEUTRE
5. CHANT VU

Figure 19 - Fractionnement de l'ossature verticale



REPERAGE DETAIL



Annexe A

1.11. Pose du procédé HONEYCOMB FR sur ossature aluminium en zones sismiques

1.11.1. Domaine d'emploi

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

Le procédé HONEYCOMB FR 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) :

Pose du procédé HONEYCOMB FR en zones sismiques pour les pierres en marbre, calcaire et Travertin avec ossature aluminium (entraxe de 600 mm entre ossature et entraxe entre agrafes H et V de 600 et 675 mm) :

Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1	✕	✕	✕	✕
2	✕	✕	X	X
3	✕	X ^①	X	X
4	✕	X ^①	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 bâtiments de catégorie d'importance II remplissant les conditions tels que définis au chapitre I " Domaine d'application " du Guide de construction parasismique des maisons individuelles DHUP CPMI-EC8 Zones 3-4, édition 2021.			

1.11.2. Assistance technique

La Société LABORATORIO ALDO PESETTI ne pose pas elle-même.

La pose est réalisée par une entreprise spécialisée dans l'isolation extérieure à laquelle LABORATORIO ALDO PESETTI apporte, sur demande, son assistance technique.

1.11.3. Prescriptions

1.11.3.1. 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.

1.11.3.2. Chevilles de fixations au support béton

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

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

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

Ces chevilles métalliques doivent résister à des sollicitations données au tableau A1.

Exemple de chevilles : Cheville HST3-R \varnothing M8 de la société HILTI ou équivalent.

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.

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

Les pattes-équerres en aluminium 6060T6 et de longueur comprise entre 60 et 240 mm et de 3mm d'épaisseur de la société IFS référencées EKERALU TP (en tête de montant) et CP (en partie intermédiaire et basse). Elles sont posées en quinconce avec un espacement maximum de 675 mm.

Les montants sont solidarités aux équerres par vis auto-foreuse de type DRILLFIX 5,5 x 25 ou équivalents

1.11.3.4. Ossature aluminium

L'ossature aluminium de conception librement dilatable est conforme aux prescriptions du *Cahier du CSTB 3194_V2* et au paragraphe 1.3.6 du Dossier Technique.

Profilé verticaux ALUFIX L 52x40/2,5 en aluminium 6060 T6 de la société I.F.S (International Fixing System) ou équivalent.

L'entraxe des profilés est de 600 mm maximum.

Les montants sont fractionnés au droit de chaque plancher.

1.11.3.5. Eléments de bardage

La fixation des éléments de bardage est conforme au § 1.3.7 du Dossier Technique.



Tableaux de l'Annexe A

Tableau A1 - Sollicitations en traction-cisaillement (en N) appliquées aux chevilles métalliques métallique librement dilatable, pour un point dilatable, avec montants de hauteur 3 m espacés de 600 mm et fixés par 5 pattes équerres de longueur 240 mm posées en quinconce et espacées de 675 mm.

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

Point fixe :

Sollicitations (N)	Zones de sismicité	Plan perpendiculaire à la façade			Plan parallèle à la façade		
		Classes de catégories d'importance des bâtiments			Classes de catégories d'importance des bâtiments		
		II	III	IV	II	III	IV
Traction (N)	2		1569	1632		2270	2451
	3	1687	1788	1888	2606	2890	3174
	4	1915	2061	2207	3251	3664	4077
Cisaillement (V)	2		412	412		416	418
	3	412	412	412	419	422	426
	4	412	412	412	427	434	442

Point dilatable :

Sollicitations (N)	Zones de sismicité	Plan perpendiculaire à la façade			Plan parallèle à la façade		
		Classes de catégories d'importance des bâtiments			Classes de catégories d'importance des bâtiments		
		II	III	IV	II	III	IV
Traction (N)	2		181	211		1084	1265
	3	237	284	331	1420	1704	1988
	4	344	413	482	2066	2479	2892
Cisaillement (V)	2		0	0		60	70
	3	0	0	0	79	95	110
	4	0	0	0	115	138	161

Domaine sans exigence parasismique



Figures de l'Annexe A

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

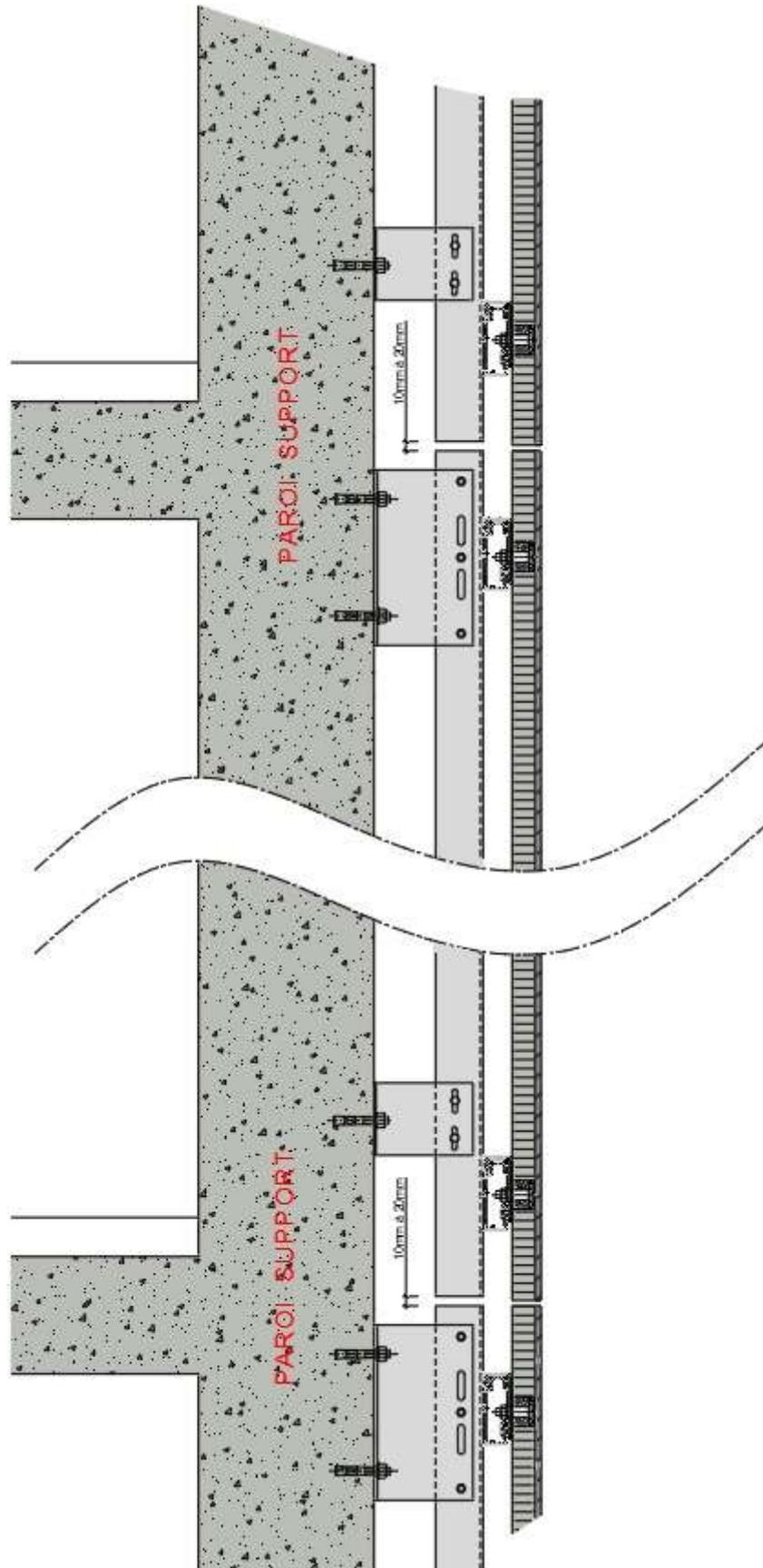
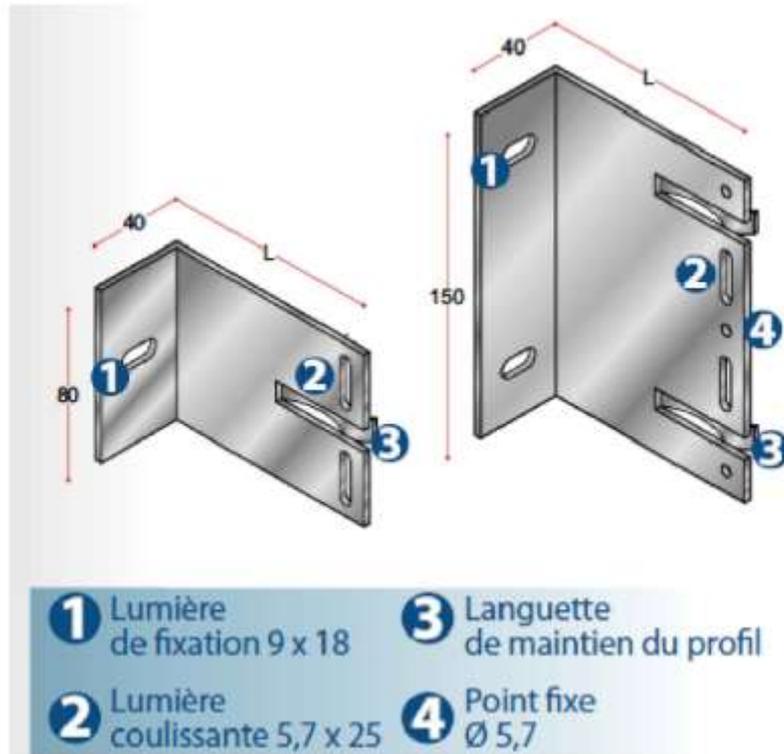


Figure A3 – Pattes-équerres EKERALU (géométrie et tableau de charges)



Résistances admissibles déterminées à partir des essais de l'Annexe 1 du <i>Cahier du CSTB 3194_V2</i>		
Longueurs des équerres (mm)	Charges verticales (daN) 1 mm	Charges horizontales (daN)
CP260	44.9	864
TP260	100.2	

Fin du rapport