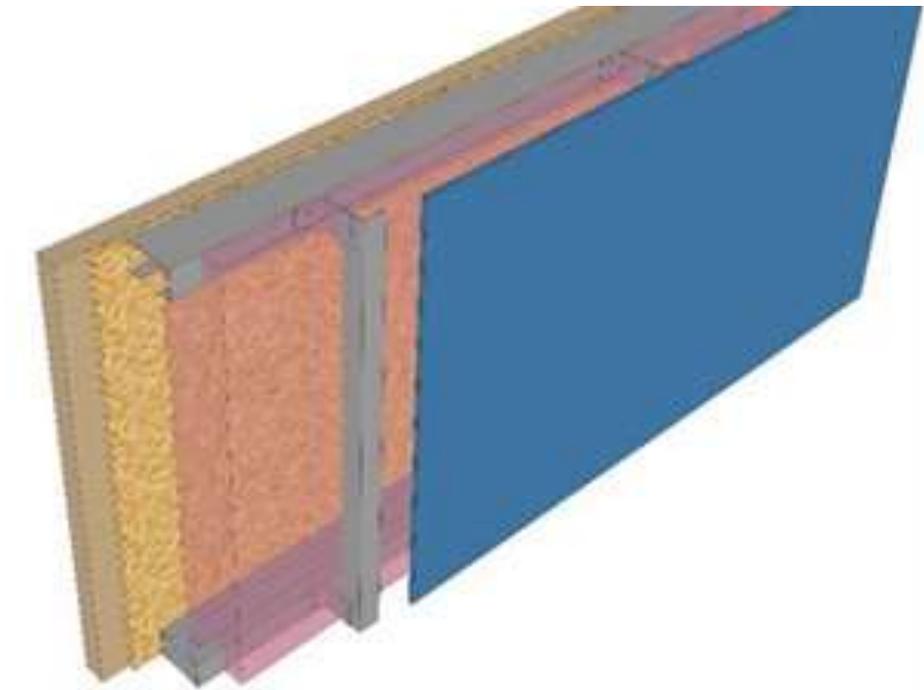


# APPRECIATION TECHNIQUE D'EXPERIMENTATION

Numéro de référence CSTB : 3075\_V1

*ATEx de cas a*

**Validité du 20/04/2023 au 30/04/2026**



Copyright : Société GTM BATIMENT

---

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 :**

**Société GTM BATIMENT**  
**83 rue Henri Barbusse**  
**92000 Nanterre**

**CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DU BÂTIMENT**

Siège social > 84 avenue Jean Jaurès – Champs-sur-Marne – 77447 Marne-la-Vallée cedex 2

Tél. : +33 (0)1 64 68 82 82 – Siret 775 688 229 00027 – [www.cstb.fr](http://www.cstb.fr)

Établissement public à caractère industriel et commercial – RCS Meaux 775 688 229 – TVA FR 70 775 688 229

MARNE-LA-VALLÉE / PARIS / GRENOBLE / NANTES / SOPHIA ANTIPOLIS

## Appréciation Technique d'Expérimentation n° 3075\_V1

*Note Liminaire : Cette Appréciation porte essentiellement sur le procédé REHASKEEN.*

Selon l'avis du Comité d'Experts en date du 12/09/2022, le demandeur ayant été entendu, et de la levée des réserves effectuée lors du 2<sup>ème</sup> Comité d'Experts le 20/04/2023, la demande d'ATEX ci-dessous définie :

- demandeur : Société GTM BATIMENT
- technique objet de l'expérimentation : système d'isolation par l'extérieur destiné aux bâtiments neufs ou existants en France métropolitaine. Ce procédé consiste à réaliser un châssis métallique constitué de profilés REHASKEEN en acier galvanisé avec une isolation thermique intégrée. Ce châssis reçoit une ossature métallique (fixée directement ou par l'intermédiaire de patte équerre) support du parement extérieur de type bardage ventilé ;  
Cette technique est définie dans le dossier enregistré au CSTB sous le numéro ATEX 3075\_V1 et résumée 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 **30/04/2026**, et est subordonné à la mise en application de l'ensemble des recommandations formulées au §4.*

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

#### 1°) Sécurité

##### 1.1 – Stabilité des ouvrages et/ou sécurité des équipements

- Le procédé REHASKEEN 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

- Compte tenu du dimensionnement prenant en compte le poids des panneaux, la faisabilité de pose est rendue possible par l'intermédiaire de moyens de manutention et de levage adaptés.
- Une méthodologie pour l'installation du procédé REHASKEEN a été mise en place par la société GTM Bâtiment.

##### 1.3 - Sécurité en cas d'incendie

Le procédé REHASKEEN objet de l'APL N° EFR 20-000566 – Révision 2 (RE LEPİR n°EFR-20-LP-000566, RE LEPİR n°EFR-21-LP-000700, RE n°EFR-22-BS-001362) établis par Efectis, permet de satisfaire aux objectifs de l'Instruction Technique n°249 version 2010 relative aux façades ainsi qu'aux objectifs fixés par le Code de la Construction et de l'Habitation précisés dans les arrêtés suivants :

- Arrêté du 7 août 2019 modifiant l'arrêté du 31 janvier 1986 relatif à la protection contre l'incendie des bâtiments d'habitation.
- Arrêté du 7 août 2019 relatif aux travaux de modification des immeubles de moyenne hauteur et précisant les solutions constructives acceptables pour les rénovations de façade.
- Arrêté du 25 juin 1980 modifié portant approbation des dispositions générales du règlement de sécurité contre les risques d'incendie et de panique dans les établissements recevant du public (ERP).

##### 1.4 – Sécurité en cas de séisme

Le procédé REHASKEEN peut être mis en œuvre en zones sismiques selon le §5 du dossier technique.

#### 2°) Faisabilité

##### 2.1 – Fabrication et contrôle

La fabrication des panneaux REHASKEEN est réalisée en atelier situé rue de Belloy à Montsoult. Les moyens de contrôle détaillés dans le dossier technique permettent d'assurer une constance de fabrication et de qualité.

Le présent document comporte 48 pages dont deux annexes ; il ne peut en être fait état qu'in extenso.

## Appréciation Technique d'Expérimentation n° 3075\_V1

### 2.2 – Mise en œuvre

L'étude de faisabilité, le dimensionnement et le scan préalable de ce système sont effectués exclusivement par la Société GTM Bâtiment.

Les dispositions de mise en œuvre établies permettent de compter sur une faisabilité satisfaisante.

Les menuiseries devront être posées et étanchées sur le gros œuvre.

Les isolants à fibre de bois mis en œuvre sont mentionnés dans le tableau 1 du dossier technique ; ils font l'objet d'un DTA et sont compatibles dans les conditions de l'étude hygrométrique réalisée dans le cadre du domaine d'emploi du présent dossier technique.

### 3°) Risques de désordres

Le pontage des jonctions entre montants d'ossature de bardage successifs entre panneaux REHASKEEN superposés est exclu. Les moyens de levage seront à adapter en fonction des panneaux de bardage à porter et de la déformation du bardage.

### 4°) Recommandations

- Général :  
Une attention particulière devra être menée par la Société GTM Bâtiment afin de vérifier et de s'assurer de la compatibilité entre les domaines d'emploi du procédé REHASKEEN et du bardage mis en œuvre en prenant en compte les dispositions de mise en œuvre du bardage et son domaine d'emploi.
- Isolant en fibre de bois :  
La pose de patte-équerre est proscrite lorsqu'un isolant biosourcé est mis en œuvre.
- Zone sismique :
  - L'ancrage au plancher béton doit être dimensionné selon le §5.1 du dossier technique.
  - Pour un projet soumis aux contraintes sismiques (§5 du Dossier Technique) pour lequel les amplitudes de déplacement entre planchers dépassent 30mm, un renfort en acier galva 20/10ème est positionné au droit des platines hautes. Sa dimension est de 250mm par 80mm et le renfort est fixé par 2 rivets tout acier Ø 4.8x12mm de chez Etanco.
  - La mise en œuvre de patte équerre n'est pas autorisée car elle n'a pas été évaluée au cours de l'instruction de cette demande d'ATEX.
- Dimensionnement :  
Le coefficient de sécurité  $\gamma_m$  des pattes équerres est de 2.2 pour le calcul de flèche sous poids propre à l'ELS à partir des Eurocodes NF EN 1991+ AN, NF EN 1993+AN.

### 5°) Rappel

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

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

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

Fait à Champs sur Marne.  
La Présidente du Comité d'Experts,

Aurélie BAREILLE

## Appréciation Technique d'Expérimentation n° 3075\_V1

### ANNEXE 1

#### FICHE SOMMAIRE D'IDENTIFICATION (1)

Demandeur : Société GTM BATIMENT  
83 rue Henri Barbusse  
92000 Nanterre

Définition de la technique objet de l'expérimentation :

- Le procédé REHASKEEN est un système d'isolation par l'extérieur destiné aux bâtiments neufs ou existants en France métropolitaine ;
- Le procédé REHASKEEN consiste à réaliser un châssis métallique constitué de profilés REHASKEEN en acier galvanisé avec une isolation thermique intégrée. Ce châssis reçoit une ossature métallique (fixée directement ou par l'intermédiaire de patte équerre) support du parement extérieur de type bardage ventilé

(1) *La description complète de la technique est donnée dans le dossier déposé au CSTB par le demandeur et enregistré sous le numéro ATEx 3075\_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 43 pages.

***Procédé REHASKEEN***

« Dossier technique établi par le demandeur »

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

datée du 20.04.2023

a été enregistré au CSTB sous le n° d'ATEX 3075\_V1.



## Dossier du demandeur, ATEx de cas A n° 3075\_V1 REHASKEEN

Titulaire et distributeur : **GTM BÂTIMENT**  
83 rue Henri Barbusse  
92000 Nanterre

### Table des matières

A.	Description .....	3
1	Principe.....	3
1.1	Définition.....	3
1.2	Description succincte .....	3
2	Domaine d'emploi .....	3
3	Matériaux, produits et composants.....	4
3.1	Platine REHASKEEN .....	4
3.2	Profilés REHASKEEN .....	6
3.3	Voile de stabilité .....	6
3.4	Isolants .....	7
3.5	Pare-pluie du système REHASKEEN dans le cas d'un isolant fibre de bois.....	8
3.6	Cadre .....	9
3.7	Ecran thermique.....	9
3.8	Bardages rapportés.....	9
3.9	Bavette de recoupement lame d'air .....	10
3.10	Visserie et éléments de fixations spécifiques .....	10
4	Performances du système.....	11
4.1	Performances thermiques .....	11
4.2	Performances mécaniques .....	11



5	Sismique .....	12
5.1	Domaine d'emploi.....	12
5.2	Mise en œuvre .....	13
6	Fabrication, contrôle et marquage .....	14
6.1	Fabrication et distribution .....	14
6.2	Marquage.....	15
6.3	Contrôle et autocontrôles.....	15
6.4	Sécurité des opérateurs en atelier.....	16
7	Assistance technique / Maquette numérique .....	16
8	Dimensionnement.....	17
9	Mise en œuvre .....	17
9.1	Sécurité des personnes.....	18
9.2	Fixation des platines .....	18
9.3	Mise en place des panneaux REHASKEEN.....	18
9.4	Jonction entre panneaux REHASKEEN .....	19
9.5	Traitement des baies.....	19
9.6	Traitement des points singuliers.....	20
10	Entretien et maintenance.....	20
B.	Résultats expérimentaux.....	21
Annexe A	.....	22
1	- Logigramme.....	22
2	- Tableau.....	23
3	- Figures du dossier technique .....	24



## A. Description

### 1 Principe

#### 1.1 Définition

Système d'isolation par l'extérieur, avec ossature en profilés minces en tôle d'acier formée, destiné à la réalisation d'isolation pour les bâtiments définis dans le paragraphe 2 – Domaine d'emploi. Un recoupement de la lame d'air doit être prévu tous les 2 niveaux maximum. Le panneau REHASKEEN consiste à réaliser une ossature métallique constituée de profilés REHASKEEN en acier galvanisé avec une isolation thermique intégrée. Cette ossature reçoit un profilé (fixé directement ou par l'intermédiaire de patte équerre) support du parement extérieur de type bardage ventilé. Le panneau est adapté à une hauteur d'étage de maximum 4,00 m et une largeur maximale de 12m, il ne participe pas à la stabilité des ouvrages sur lequel il est mis en œuvre. Cette structure d'accueil est en béton ou en maçonnerie.

#### 1.2 Description succincte

Le système se décompose de la manière suivante :

- Les « platines REHASKEEN » permettant de fixer les panneaux REHASKEEN à la structure du bâtiment ;
- Les montants verticaux et horizontaux métalliques « profilés REHASKEEN » assemblés ensemble pour former la structure du panneau REHASKEEN. Les « profilés REHASKEEN » servent aussi à réaliser les chevêtres destinés aux ouvertures ;
- Le voile de stabilité décrit au paragraphe 3.3 ;
- L'isolant de « compression » Rockfacade en laine de roche fabriqué par la société ROCKWOOL et mis en œuvre derrière le voile de stabilité. Il viendra contre la paroi du bâtiment ;
- L'isolant « complémentaire » décrit au paragraphe 3.4, la première couche d'isolant d'épaisseur identique aux « profilés REHASKEEN » est mise en œuvre entre ces derniers, la couche suivante si nécessaire est mise en œuvre entre les « profilés REHASKEEN » et la lame d'air ;
- L'écran thermique décrit au paragraphe 3.7, si l'isolant « complémentaire » est de type fibre de bois défini au paragraphe 3.4 ;
- Le bardage rapporté défini au paragraphe 3.8.

Les Figure 1 et Figure 2 présentent les éléments constituant le panneau REHASKEEN.

### 2 Domaine d'emploi

Le procédé REHASKEEN est un système d'isolation par l'extérieur destiné aux bâtiments neufs ou existants en France métropolitaine : Habitations de 1<sup>ère</sup> à 4<sup>ème</sup> famille, Etablissement Recevant du Public et soumis au code du travail.

Mise en œuvre du procédé REHASKEEN fixé en nez de plancher sur parois planes et verticales, neuves ou existantes, 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. La performance aux chocs

de conservation des performances du panneau REHASKEEN est celle du bardage choisi (décrit au paragraphe 3.8).

L'exposition au vent correspond à des pressions et dépressions sous vent ELS inférieures ou égales à 1500 Pa avec charge accrue à 2250 Pa à l'Eurocode NF EN 1991-1-4 + annexe nationale. Le procédé admet les types de revêtements extérieurs définis au paragraphe 3.8 du Dossier Technique, dans la limite de leur dépression de vent admissible, donnée dans le référentiel technique de ces derniers.

Le procédé REHASKEEN peut être mis en œuvre en zones de sismicité et bâtiments suivant les tableaux décrits au §5.1.

Il ne vise pas à recréer un plan d'étanchéité à l'eau et à l'air du bâtiment.

Le domaine d'emploi est limité, pour ce qui est de la hauteur admissible des bâtiments, par le domaine d'emploi visé dans le Référentiel Technique reconnu sur support construction à ossature bois dont relève le bardage rapporté. La mise en place d'un pare-pluie n'est pas obligatoire pour des isolants minéraux.

### **3 Matériaux, produits et composants**

Les platines et les profilés REHASKEEN considérés dans le système REHASKEEN sont exclusivement ceux commercialisés sous la marque REHASKEEN. Pour chaque chantier, GTM BATIMENT prescrit le type de platine, de profilés à utiliser à partir des calculs des charges ultimes horizontales et verticales combinées à partir des éléments fournis par le maître d'œuvre (étude thermique, plans et coupes du bâtiment, localisation du projet, catégorie de terrain).

#### **3.1 Platine REHASKEEN**

Les platines REHASKEEN (Figure 3) assurent la fixation des panneaux REHASKEEN à la structure. Leur configuration dépend de la disposition de la structure d'accueil, des efforts de poids propre, de vent et sismiques, calculée comme indiqué au paragraphe 8. Les platines sont en acier S235 avec une protection contre la corrosion par galvanisation à chaud au trempé exigée, en conformité avec NF P 24-351 et NF EN ISO 1461. Cette protection sera à minima Z275.

Les platines sont dimensionnées selon les Eurocodes NF EN 1991-1-1 à 6 + AN, NF EN 1993-1-1 à 3 + AN et NF EN 1998-1 + AN. La platine basse reprend le poids du panneau et les efforts aux vents, la platine haute reprend uniquement les efforts aux vents.

Les platines REHASKEEN sont commercialisées par GTM BATIMENT et fabriquées par pliage à froid par un sous-traitant de GTM BATIMENT. On retrouve notamment les platines suivantes :

### 3.1.1 Platine basse REHASKEEN

La gamme des platines basses REHASKEEN se décline en différentes dimensions en fonction du projet avec des épaisseurs allant de 10 à 15mm :

- Côté fixation à la structure porteuse, la semelle de la platine est pré-percée de 1 trou oblong pour permettre le réglage vertical et de 2 trous circulaires pour la fixation mécanique par chevillage (déterminé pour chaque chantier cf. §3.13) selon le type de support béton (fissuré, non fissuré) ;
- L'âme de la platine est pré-percée de sept trous circulaires pour fixer le panneau REHASKEEN sur son niveau inférieur. La disposition des trous permet de positionner à minima quatre vis autoforeuses  $\varnothing$  6.3 mm (cf. §3.10) en fonction du positionnement du panneau REHASKEEN par rapport à la platine REHASKEEN. Au regard de la dilatation du panneau REHASKEEN sur sa longueur, les points fixes sont justifiés par dimensionnement (cf. Essais mécaniques chapitre B - Résultats expérimentaux) ;
- L'âme de la platine basse REHASKEEN se différencie de la platine haute REHASKEEN par un retour de 50 mm donnant une forme de Z à la platine et créant une butée anti-déversement à la pose du panneau REHASKEEN (Figure 9-Pose des platines sur la façade).

### 3.1.2 Platine haute REHASKEEN

La gamme des platines haute REHASKEEN se décline en différentes dimensions en fonction du projet et pour 10mm d'épaisseur.

- Côté fixation à la structure porteuse, la semelle de la platine est pré-percée de 1 trou oblong pour permettre le réglage vertical et à la fixation mécanique par chevillage (déterminé pour chaque chantier cf. §3.13) selon le type de support béton (fissuré, non fissuré) ;
- L'âme de la platine est pré-percée de cinq trous circulaires pour fixer le panneau REHASKEEN sur son niveau supérieur. La disposition des trous permet de positionner trois vis autoforeuses  $\varnothing$  6.3 mm en fonction du positionnement du panneau REHASKEEN par rapport à la platine REHASKEEN. Au regard de la dilatation du panneau REHASKEEN sur sa longueur, les points fixes sont justifiés par dimensionnement (cf. Essais mécaniques chapitre B - Résultats expérimentaux) ;

### 3.1.3 Platine haute REHASKEEN sismique

La gamme des platines haute sismique REHASKEEN se décline en différentes dimensions en fonction du projet et pour 10mm d'épaisseur.

- Côté fixation à la structure porteuse, la semelle de la platine est pré-percée de 1 trou oblong pour permettre le réglage vertical, associé à un trou circulaire (point fixe) et à la fixation mécanique par chevillage (déterminé pour chaque chantier) selon le type de support béton, ainsi que les charges sismiques ;
- L'âme de la platine est pré-percée de huit trous circulaires pour fixer le panneau REHASKEEN sur son niveau supérieur. La disposition des trous permet de positionner huit vis autoforeuses  $\varnothing$  6.3 mm en fonction du positionnement du panneau REHASKEEN par rapport à la platine REHASKEEN. Au regard de la dilatation du

panneau REHASKEEN sur sa longueur, les points fixes sont justifiés par dimensionnement (cf. Essais mécaniques chapitre B - Résultats expérimentaux) ;

## **3.2 Profilés REHASKEEN**

### **3.2.1 Partie courante**

L'assemblage des profils REHASKEEN positionnés horizontalement et verticalement forme un cadre appelé aussi châssis REHASKEEN (cf. Figure 9).

Les profilés sont produits à partir de feuillards en acier S350GD+Z conformes à la norme NF EN 10346, en forme de U, de hauteur d'âme de 89mm, 150mm, 200mm et 250mm, largeur d'aile 50 mm et d'épaisseur 1 mm à 2 mm (Figure 4). Ils sont traités contre la corrosion conformément à la norme NF P24-351 (en atmosphère protégé ventilé) avec une protection minimale ZM 250, EPTM 20/0067, et sont fournis par le sous-traitant de GTM BATIMENT.

Les profilés sont dimensionnés en considérant les flèches indiquées au § 8. Ils sont fabriqués par pliage.

Pour chaque commande, ces produits sont fabriqués sur mesure aux dimensions. Les justifications mécaniques apportées par GTM BATIMENT prennent en compte les hypothèses fournies par la Maîtrise d'œuvre (zone de vent, catégorie de terrain, hauteur du bâtiment, masse surfacique du bardage, exigence de résistance au feu et contraintes dues au séisme).

Les types de profilés REHASKEEN sont représentés en figures PR 1 à PR 5. Les profilés sont pré-perçés de trous ronds pour l'assemblage ou oblongs pour le levage.

### **3.2.2 Chevêtre**

Les chevêtres sont réalisés à l'aide de profilés REHASKEEN. L'assemblage se fait sans accessoire supplémentaire autre que la visserie (Figure 9). Les chevêtres seront validés par GTM BATIMENT en fonction de la portée du chevêtre REHASKEEN, des pressions de vent suivant les Eurocodes NF EN 1991-4+ AN, NF EN 1993-1-1 à 3+AN et NF EN 1998-1+AN.

## **3.3 Voile de stabilité**

Le voile de stabilité permet la stabilité du châssis REHASKEEN au levage et après sa mise en place. Il sera conforme aux prescriptions du DTU 31.4 P1-2. Il ne joue aucun rôle dans la stabilité du bâtiment. Il est fixé au châssis REHASKEEN par des pointes annelées définies au paragraphe 3.10. L'entraxe de fixation est dimensionné par GTM BATIMENT selon les Eurocodes NF EN 1991-1-1 À 6+ AN, NF EN 1993-1-1 À 3+AN et NF EN 1998-1+AN pour chaque panneau.

### **3.3.1 OSB**

Le panneau OSB sera conforme au DTU 31.4 P1-2 §3.2.4, d'épaisseur 12mm et de type OSB/3. La valeur Sd du panneau sera inférieur ou égale à 2m.

### 3.3.2 Panneau de particule

Le panneau de particule sera conforme au DTU 31.4 P1-2 §3.2.5, de type P5 ou P7 selon la norme NF EN 312 et d'épaisseur minimale 10mm. La valeur Sd du panneau sera inférieure ou égale à 2m.

### 3.3.3 Plaque de plâtre armée de fibres

Le panneau aura une réaction au feu au moins A2-s3, d0. La valeur Sd du panneau sera inférieure ou égale à 2m. Ce panneau pourra être employé dans tous les types de bâtiments visés dans cette appréciation. Le panneau conforme à son référentiel sera un des suivants :

- Plaques Fermacell de 12.5mm d'origine FERMACELL (DTA 3.2/17-940-V2)
- Defentex de 12.5mm d'origine Etex (AT 3.2/22-1074-V1)
- Weather Defence de 20mm d'origine Etex (AT 3.2/22-1074-V1)

## 3.4 Isolants

Tous les isolants mis en œuvre dans le panneau REHASKEEN font l'objet d'un certificat ACERMI.

### 3.4.1 Isolant de compression

L'isolant de compression est mis en œuvre contre le voile de stabilité. Après la pose du panneau REHASKEEN, il se situe entre la paroi du bâtiment et le voile de stabilité. Cet isolant semi-rigide est Rockfaçade de la marque Rockwool, de masse volumique minimale 35kg/m<sup>3</sup> et d'épaisseur 40mm. La réaction au feu de cet isolant est A1. Ce produit fait l'objet du certificat ACERMI 02/0015/027. Lorsqu'il y a des différences de planéité trop importantes (supérieur au 10mm sur 1 niveau) ou s'il y a différents nus de façade, l'isolant de compression pourra être complété par un isolant de comblement de même nature afin d'épouser au mieux les aspérités et les défauts de la façade. Cet isolant permet la suppression de la lame d'air résiduelle localisée entre la paroi du bâtiment et le panneau REHASKEEN. Il est fixé par deux fixations en tête, puis à une densité de deux fixations par m<sup>2</sup> en partie courante, par des vis à bois super wood TF TX ZBJ de diamètre 6mm complétée par une rondelle ISO-RG diamètre 90mm de chez Etanco ou toute autre fixation de caractéristiques mécaniques et géométriques identiques ou supérieures. Cette rosace autorise un jeu de déplacement pour absorber la compression de l'isolant sur la paroi.

### 3.4.2 Isolant entre panneaux REHASKEEN

Entre chaque panneau REHASKEEN, un espace de 150mm minimum est laissé pour permettre la mise en place des platines REHASKEEN (Figure 16 et 15). Cet espace est rempli par un isolant semi-rigide de type Rockfaçade de la marque Rockwool, de densité minimale 35kg/m<sup>3</sup> et d'épaisseur identique à celle du panneau REHASKEEN diminué de l'épaisseur du bardage et de la lame d'air. Il est fixé tous les 500mm par des chevilles Inco II de chez Etanco ou toute autre fixation de caractéristiques mécaniques équivalentes.

### 3.4.3 Isolant minéral

L'isolant est mis en œuvre entre les profilés REHASKEEN. Il peut être complété par un isolant entre les profilés REHASKEEN et la lame d'air. Il est en panneau ou en rouleaux de laine minérale bénéficiant d'une certification ACERMI semi-rigide attestant d'un niveau WS. Il est fixé par deux fixations en tête, puis à une densité de deux fixations par m<sup>2</sup> en partie courante, par des vis à bois super wood TF TX ZBJ de diamètre 6mm complétée par une rondelle ISO-RG diamètre 90mm de chez Etanco ou toute autre fixation de caractéristiques mécaniques et géométriques identiques ou supérieures.

### 3.4.4 Isolant fibre de bois

L'isolant est mis en œuvre entre les profilés REHASKEEN. Il peut être complété par un isolant entre les profilés REHASKEEN et la lame d'air. Il doit être protégé par un pare-pluie pour tous les bâtiments (défini au paragraphe 3.5) et par un écran thermique (défini au paragraphe 3.7) pour les bâtiments soumis à l'IT 249. Il est en panneau ou en rouleaux bénéficiant d'une certification ACERMI et d'un avis technique visant un usage en mur ossature bois (DTU 31.2 ou 31.4). L'isolant peut être choisi parmi les produits suivants :

Tableau 1 - Isolant fibre de bois

Marque	Nom	Lambda	Épaisseur	DTA
Isonat	Isonat flex 40	0,038	40 à 200	20/19-432-V3
Isonat	Isonat flex 55	0,036	40 à 200	

Les isolants fibre de bois utilisés dans les parois REHASKEEN biosourcées font la preuve d'une résistance au développement des moisissures selon le scénario HR95 (humidité relative = 95%) pour pouvoir être utilisés sans distinction de climat sur tout le territoire national métropolitain. Pour les climats de Nancy et Nice, un isolant répondant au scénario HR85 convient. Ils sont fixés par deux fixations en tête, puis à une densité de deux fixations par m<sup>2</sup> en partie courante, par des vis à bois super wood TF TX ZBJ de diamètre 6mm complétée par une rondelle ISO-RG diamètre 90mm de chez Etanco ou toute autre fixation de caractéristiques mécaniques et géométriques identiques ou supérieures.

## 3.5 Pare-pluie du système REHASKEEN dans le cas d'un isolant fibre de bois

Dans le cas de la mise en œuvre d'un isolant fibre de bois conforme au paragraphe 3.4, cet isolant sera protégé par un pare-pluie. Ce dernier peut être de deux types écran rigide ou membrane.

### 3.5.1 Pare-pluie en écran rigide

Ils sont de la marque ETEX, de dénomination WEATHER DEFENCE et font l'objet d'un AT 3.2/22-1074-V1. L'écran est vissé aux montants du châssis REHASKEEN avec les vis WEATHER DEFENCE. Les plaques WEATHER DEFENCE sont étanchées entre elles et aux différents

éléments par collage des bandes adhésives WEATHER DEFENCE. Cette plaque peut faire office aussi d'écran thermique.

### 3.5.2 Pare-pluie en membrane

Les membranes pare-pluie sont utilisées avec un écran en plaque Fermacell (DTA 3.2/17-940-V2). Elles doivent être souples et être conformes au DTU 31.4, avec une résistance à la pénétration de l'eau W1, une perméance à la vapeur d'eau supérieure ou égale à  $0.5g/(m^2.h.mmHg)$ , une valeur Sd inférieure ou égale à 0.18m. La membrane est mise en œuvre conformément au DTU 31.2 ou DTU 31.4.

### 3.6 Cadre

Le cadre est constitué de profils en acier galvanisé Z275 10/10<sup>ème</sup> plié, conforme à la norme NF P24-351. Les profils des appuis et des voussures de baies sont perforés au droit de la lame d'air à raison de  $50cm^2/ml$ . Les profils des tableaux sont pleins. Les profils sont assemblés au chevêtre.

### 3.7 Ecran thermique

Il est mis en œuvre dans le cas d'un isolant fibre de bois ou pour les bâtiments de 4<sup>ème</sup> famille et IGH si le voile de stabilité n'est pas A2-s3, d0. Il peut être en plaque ou laine de roche. Un écran en plaque se retourne dans les embrasements.

#### 3.7.1 Ecran en plaque

La plaque aura une réaction au feu au moins A2-s3, d0. La valeur Sd du panneau sera inférieur ou égale à 2m. Ce panneau pourra être employé dans tous les types de bâtiments visés dans cette appréciation. Il est fixé sur le châssis REHASKEEN conformément à l'appréciation de laboratoire EFR-20-000566 APL révision1. Le panneau peut être choisi parmi les propositions suivantes :

- Plaques Fermacell de 18mm (DTA 3.2/17-940-V2)
- Weather defence 20mm de la marque Etex (AT 3.2/22-1074-V1)

#### Ecran en laine de roche

Laine de roche bénéficiant d'un certificat ACERMI, d'une densité moyenne minimale de  $120kg/m^3$  et d'une épaisseur de 80mm. (Elle peut être de type Ecorock de chez Rockwool en respectant les caractéristiques d'Ecorock suivantes : T5, CS (10/Y), TR 7.5, WL(P) et WS). Elle est fixée par des vis à bois Superwood TF TX ZBJ de diamètre 6mm complétée par une rondelle ISO-RG diamètre 90mm de chez Etanco ou toute autre fixation de caractéristiques mécaniques et géométriques identiques ou supérieures.

### 3.8 Bardages rapportés

Les bardages rapportés utilisables sur le système REHASKEEN sont des bardages faisant l'objet d'un Avis Technique, des DTU 41.2 et 45.4, des recommandations professionnelles RAGE ou d'une évaluation de conformité au Cahier 3747, sur support COB (DTU 31.2). La masse surfacique maximale est de  $53kg/m^2$ . Les dimensions maximales des panneaux sont celles

indiquées dans le document de référence. L'ossature du bardage, ainsi que son entraxe sont indiquées dans son document de référence. L'ossature du bardage doit être recoupée à chaque plancher. L'ossature du bardage sera de conception bridée. Dans le cas d'un avis technique de bardage où l'ossature est limitée à la conception dilatable, l'ossature sera bridée. Cependant cette dernière étant toujours de longueur inférieure ou égale à 3 m.

L'ossature peut être fixée directement sur le châssis REHASKEEN avec trois vis autoforeuses de Ø6.3x40mm tous les 1350 mm. Dans ce cas, elle aura une forme en Z ou oméga.

L'ossature peut être fixée via des pattes équerre de type Isolco 3000 P2 de chez Etanco en acier S220 GD galvanisé à minima Z275 en 25/10<sup>ème</sup> ou autre de caractéristique mécanique et géométrique identique ou supérieure. L'assemblage sera fait par minimum 2 vis (cf. § 3.10)

Le choix du bardage sur le projet dépend de contraintes sismiques, incendie et d'exposition aux chocs.

### **3.9 Bavette de recouplement lame d'air**

Le recouplement de la lame d'air est réalisé sur les ERP du 1<sup>er</sup> groupe à partir du R+2, les IGH ainsi que sur les bâtiments d'habitation de 3<sup>ème</sup> et 4<sup>ème</sup> famille. Depuis le châssis REHASKEEN saillant du nu extérieur du bardage et formant une retombée, il est réalisé tous les deux niveaux. La bavette est constituée de tôle d'acier galvanisé d'épaisseur 15/10mm conforme à la norme NF P 34-310 ou pré-laqué selon NF P 34-301. La bavette filante est fixée sur le châssis REHASKEEN avec des vis Pias 4.8x19mm de chez Würth ou de dimensions et de caractéristiques équivalentes ou supérieures (cf. Figure 16).

### **3.10 Visserie et éléments de fixations spécifiques**

La visserie et autre élément de fixation seront conformes à la norme NF P24-351.

#### **3.10.1 Ancrage**

Pour ancrer les platines de fixation des panneaux dans la structure porteuse, nous utilisons des goujons, faisant l'objet d'un essai d'arrachement in situ et d'un dimensionnement pour chaque projet. Les chevilles utilisées sont 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.

#### **3.10.2 Vis autoforeuse platine/châssis**

Elle sera de type Zebra Pias 6.3x45mm, de chez Würth ou autre de caractéristique mécanique et géométrique équivalente ou supérieure.

#### **3.10.3 Vis autoforeuse pour assemblage du châssis**

Elle sera de type Flat Pan Head Drivall 4.3x19mm de chez Grabbergard ou autre de caractéristique mécanique et géométrique équivalente ou supérieure.

### 3.10.4 Vis autoforeuse châssis /équerre de bardage

Elle sera de type Zebra Pias 6.3x32mmde chez Würth ou autre de caractéristique mécanique et géométrique équivalente ou supérieure. La fixation de l'équerre sur le châssis se fera au minimum par deux vis.

### 3.10.5 Vis autoforeuse équerre de bardage/ossature

Elle sera de type Goldovis 2C 5.5x25mmde chez Etanco ou autre de caractéristique mécanique et géométrique équivalente ou supérieure.

### 3.10.6 Fixation pour assemblage bardage/ossature

La fixation pour l'assemblage entre le parement et l'ossature est conforme aux prescriptions techniques propre aux documents d'évaluation du parement.

### 3.10.7 Clou pour fixation de voile de stabilité

Il est de type pointe annelée 2.5x45mm de chez Würth ou autre de caractéristique mécanique et géométrique identique ou supérieure.

## 4 Performances du système

### 4.1 Performances thermiques

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  $W/(m^2.K)$ .
- $\Psi_i$  est le coefficient de transmission thermique linéique du pont thermique intégré  $i$ , en  $W/(m.K)$ , (structure et ossature).
- $E_i$  est l'entraxe du pont thermique linéique  $i$ , en m.
  - $n$  est le nombre de ponts thermiques ponctuels par  $m^2$  de paroi.
- $\chi_j$  est le coefficient de transmission thermique ponctuel du pont thermique intégré  $j$ , en  $W/K$  (points de contact).

### 4.2 Performances mécaniques

La résistance aux chocs de conservation des performances extérieurs dépend du bardage.

Une pression maximale de 1 500 Pa (pression ELS) est imposée par les résultats des essais AEV.

Selon NF DTU 36.5, les baies destinées à recevoir des fenêtres doivent avoir les tolérances suivantes :

- Tolérances dimensionnelles de la baie :  $\pm 10$  mm ;

- Tolérances de verticalité : écart maximal de  $\pm 3$  mm sur toute la hauteur ;
- Tolérances d'horizontalité : écart maximal de faux niveaux de  $\pm 3$  mm ;
- Flèche locale maximale de 3 mm sur une règle de 2 m.

Les platines seront systématiquement étudiées pour chaque chantier pour vérifier leur compatibilité avec les charges climatiques, les charges de poids propre et la charge de sécurité aux chutes des personnes si nécessaire.

## 5 Sismique

### 5.1 Domaine d'emploi

Ce document ne traite pas des mesures préventives spécifiques, à définir par le maître d'ouvrage dans les documents particuliers du marché, qui peuvent être demandées notamment dans le cas de bâtiments de catégorie d'importance IV pour garantir la continuité de leur fonctionnement en cas de séisme.

Le bardage rapporté mis en œuvre tel que décrit au § 3.11, doit viser la pose en zone sismique, sa masse surfacique doit être limitée à  $37 \text{ kg/m}^2$ . Le domaine d'emploi sismique du procédé REHASKEEN est limité par le domaine d'emploi sismique du bardage rapporté choisi.

Les ancrages au plancher béton doivent être dimensionnés selon l'Eurocode 1992-1-4 + AN.

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

*Tableau 2-Cas des panneaux REHASKEEN avec un bardage de poids maximal inférieur ou égal à  $37\text{kg/m}^2$ , pour des amplitudes de déplacement entre planchers inférieures ou égales à 30mm :*

Zones de sismicité	Classes des catégories d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1	X	X	X	X
2	X	X	X	X
3	X	X <sup>①</sup>	X	X
4	X	X <sup>①</sup>	X	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 du §.			
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 3-Cas des panneaux REHASKEEN avec un bardage de poids maximal inférieur ou égal à 37kg/m<sup>2</sup>, pour des amplitudes de déplacement entre planchers comprises entre 30mm et 50mm :

Zones de sismicité	Classes des catégories d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1	✗	✗	✗	✗
2	✗	✗	X	
3	✗	X <sup>①</sup>	X	
4	✗	X <sup>①</sup>	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 du §.			
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.			
	Pose non-autorisée			

Tableau 4-Cas des panneaux REHASKEEN avec un bardage de poids maximal inférieur ou égal à 37kg/m<sup>2</sup>, pour des amplitudes de déplacement entre planchers supérieures à 50mm :

Zones de sismicité	Classes des catégories d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1	✗	✗	✗	✗
2	✗	✗		
3	✗			
4	✗			
✗	Pose autorisée sans disposition particulière selon le domaine d'emploi accepté.			
X	Pose autorisée sur parois planes et verticales en béton selon les dispositions du §.			
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.			
	Pose non-autorisée			

### 5.1.1 Renfort sismique

Pour un projet soumis aux contraintes sismiques (§ 5 ), pour lequel les amplitudes de déplacements entre plancher dépassent 30mm, un renfort en acier galva 20/10<sup>ème</sup> est positionné au droit des platines hautes. Sa dimension est de 250mm par 80mm et le renfort est fixé par 2 rivets tout acier Ø 4.8x12mm de chez Etanco.

### 5.2 Mise en œuvre

La mise en œuvre des panneaux REHASKEEN en zone sismique se fera de manière générale avec les conditions suivantes :

Les platines doivent respecter le dimensionnement conformément à l'Eurocode NF EN 1993-1-1 À 3+AN et NF EN 1998-1+AN.

- L'entraxe maximal entre platines est de 3m verticalement et de 3m horizontalement, sous réserve de justification par note de calcul.
- L'entraxe maximal entre profilés LSF dans le châssis du panneau est de 1,35m verticalement et de 1,4m horizontalement (hors baies), sous réserve de la note de calcul effectué par GTM BATIMENT.
- Utilisation des ancrages capables de reprendre les efforts de traction et de cisaillement générés par le séisme, dimensionnés selon la fiche technique n°49 (COPREC, CSTB, SNFA)

En compléments, pour les bâtiments ayant des amplitudes de déplacement entre planchers supérieures à 30mm, le procédé REHASKEEN devra respecter les points suivants :

- Fixation d'un renfort plat en acier galva 20/10<sup>ème</sup> positionné au droit des platines hautes en sous-face du profilé LSF haut du châssis. Ces dimensions sont de 250mm par 80mm. Il est fixé par 2 rivets tout acier Ø 4.8x12mm.
- Utilisation des platines REHASKEEN hautes sismiques en lieu et place des platines REHASKEEN hautes standards avec la mise en œuvre d'un point d'ancrage supplémentaire (point fixe) sur le support.
- Mise en œuvre de 5 vis autoforeuses supplémentaires pour la fixation du panneau à travers la platine haute sismique.

## 6 Fabrication, contrôle et marquage

Les éléments du châssis du système REHASKEEN sont fournis par la Société GTM BATIMENT. Les isolants, ossatures de bardage et éléments de fixations, précadre et tôles d'habillage et recouplement feu sont disponibles sur le marché et sont conformes au présent dossier technique.

### 6.1 Fabrication et distribution

La fabrication des panneaux REHASKEEN est assurée par la société GTM BATIMENT, située rue de Belloy à Montsoult. La fabrication est industrialisée sur une ligne de production dont les étapes principales sont les suivantes :

- Assemblage des profilés LSF à l'aide de vis autoforeuses
- Mise en place du voile de stabilité par fixation mécanique (clou ou vis suivant sa nature)
- Mise en place des élingues de levage
- Mise à la verticale et de niveau du panneau, stabilisation
- Découpe et fixation de l'isolant de compression avec des vis + rondelles de répartition
- Découpe et fixation de l'isolant interne avec des vis + rondelles de répartition
- Fixation de l'ossature de bardage à l'aide de vis autoforeuses sur les profilés LSF
- Découpe et fixation du parement de bardage.



Suivant le projet, les étapes suivantes peuvent être ajoutées avant la pose du parement de bardage :

- Fixation d'un précadre, à l'aide de vis autoforeuses
- Mise en place d'un pare-pluie avec jonctions conformément aux prescriptions du fournisseur
- Fixation de l'occultation de la menuiserie
- Fixation des tôles d'habillage extérieur et de recouplement

## **6.2 Marquage**

### **6.2.1 Produits assemblés**

Dans le cas où les panneaux REHASKEEN sont assemblés en atelier, ceux-ci seront identifiés à l'aide d'étiquettes indiquant :

- Nom du dossier / opération
- Identification du bâtiment / façade / numéro de panneau (unique)

## **6.3 Contrôle et autocontrôles**

Un Plan Qualité Environnement (P.Q.E.) est mis en place, de l'approvisionnement des matières premières jusqu'à la fin du process de fabrication et de la finition des panneaux.

Le détail du PQE et des autocontrôles sont disponibles sur demande à la société GTM bâtiment.

### **6.3.1 Points de contrôle en fabrication en atelier :**

- Patte équerre : contrôle de l'approvisionnement avec vérification dimensionnelle des pattes et transmission par lot livré des certificats de qualité de l'acier (en cas de commande)
- Voile de stabilité : à réception, il est contrôlé conformément au CGM du DTU 31.4.
- Isolant : Vérification de la validité du DTA du produit, ainsi que le certificat ACERMI
- Assemblage des profilés LSF : vérification des profilés, des vis d'assemblage, de l'élingage et de l'équerrage des panneaux.
  
- Mise en œuvre du voile de stabilité : vérification des découpes et jonctions, des clous avec leurs entraxes et leurs bonnes mises en œuvre (bonne traversée, affleurement des têtes)
  
- Mise en œuvre des isolants : vérification de la continuité de matières, des fixations et sujétions (écran thermique, pare-pluie)
  
- La mise en œuvre des parements avec leurs ossatures est faite en respectant leurs documents d'évaluation respectifs.

La tolérance de fabrication est de 1mm.

### 6.3.2 Points de contrôle en pose sur site :

Dans chaque note de calcul, le panneau REHASKEEN est aussi dimensionné pour ses phases provisoires de levage et de transport. Pour ce dernier, une attention particulière est donnée à la protection du bardage afin d'éviter toutes dégradations : lorsque le bardage est fourni par le fabricant avec une protection (type film), celui-ci est laissé sur le bardage. Un complément de protection est utilisé avec des protections mousse au droit des calages de chargement et des protections d'angles sur les sanglages. Selon le type de fixation du parement, des renforts complémentaires peuvent être utilisés pour éviter tout déchaussement/dépose du parement durant le transport.

Un reportage photo est réalisé au chargement afin d'en contrôler l'aspect global et à sa livraison sur site pour en contrôler sa conformité et sa bonne tenue durant le transport.

A l'arrivée sur site, un contrôle visuel du bardage est opéré après la dépose des protections de transport pour vérifier son bon état avant mise en œuvre.

L'ensemble des points de contrôle lors de l'intervention sur site sont spécifiés au §9.

### 6.4 Sécurité des opérateurs en atelier

Les ouvriers réalisent les interventions de vissage, clouage, coupe... avec les outillages adaptés et aspiration à la source si nécessaire. Ils portent les Equipements de Protections Individuels (E.P.I.) indus.

Par ailleurs, la majorité des interventions se font à hauteur d'homme. Dans le cas d'intervention en hauteur, l'utilisation de plateforme adaptée sera appliquée. Celle-ci sera vérifiée avant chaque début d'intervention quotidienne par l'opérateur formé à cette vérification et à son utilisation. Suivant le cas, une vérification périodique par un organisme agréé sera réalisée

Un point de vigilance est apporté sur l'utilisation des matériels de levage. Ceux-ci seront vérifiés avant chaque début d'intervention quotidienne par l'opérateur formé à cette vérification et à son utilisation. Une vérification périodique par un organisme agréé sera réalisée.

L'ensemble des notice d'utilisation et carnets d'entretien sont à disposition et consultable à l'atelier.

## 7 Assistance technique / Maquette numérique

GTM BATIMENT réalise un diagnostic du support avant toute intervention afin de vérifier la faisabilité du projet et de s'assurer que le bâtiment puisse bien accueillir les panneaux REHASKEEN (contraintes incendies, sismiques, structurelles, environnantes).

GTM BATIMENT scanne le bâtiment afin d'établir une maquette du projet, le dimensionnement du projet, les calepinages des panneaux REHASKEEN et du bardage, ainsi que les plans d'assemblage et de mise en œuvre.

## 8 Dimensionnement

L'ensemble des notes de calcul est sous la responsabilité de GTM BATIMENT. Le dimensionnement se fait à partir des Eurocodes NF EN 1991-1-1 À 6+ AN, NF EN 1993-1-1 À 3+AN et NF EN 1998-1+AN dans le cas du sismique).

Les hypothèses de calcul sont déterminées à partir des plans et du CCTP (localisation, type de terrain, zone de vent et sismique, hauteur du bâtiment, hauteur d'étage et entraxe, poids bardage ...).

L'étape suivante consiste à déterminer le découpage du projet en panneaux REHASKEEN. Ce découpage est déterminé par GTM BATIMENT à partir du calepinage de la maîtrise d'œuvre.

Le dimensionnement se fait avec les flèches maximales suivantes :

- levage : 5mm ou limite admissible du revêtement choisi
- linteau et appui de baie : 1/500 limité à 3mm sous poids propre
- autres profils horizontaux: 1/300 sous poids propre
- profils verticaux sous cumul de charges tel que le déplacement du bardage soit inférieur à 3mm ou 1mm en fonction du bardage choisi et:
  - si le bardage est fixé avec des pattes équerres : telle que la flèche des ossatures de bardage ne dépasse pas 1/200 limité à 6.75mm
  - si l'ossature du bardage est directement fixé sur le châssis de Rehaskeen sans patte : 1/300
- Le coefficient de sécurité  $\gamma_m$  pour le calcul de flèche sous poids propre à l'ELS des pattes équerres est de 2.2

La nature de la fixation de la platine est déterminée par chantier en fonction de la descente de charges et des tests d'arrachement conformément au cahier 1661-V2.

## 9 Mise en œuvre

La mise en œuvre des panneaux REHASKEEN est réalisée par la société GTM BATIMENT ou par des entreprises filiales de Vinci.

La pose s'effectue de bas en haut selon le mode opératoire défini par la société GTM BATIMENT. Les panneaux de façade sont rapportés sur la structure principale :

Les étapes principales de pose sont résumées dans les paragraphes suivants avec un renvoi aux figures d'illustration de mise en œuvre en Figure 11 à Figure 33, et repris dans le P.Q.E.

### 9.1 Sécurité des personnes

En amont de toute intervention sur site, une visite préalable sera réalisée afin de s'assurer de la libération de la zone d'intervention. Un PPSPS (ou un avenant) sera établi et transmis au coordonnateur sécurité de l'opération ainsi qu'aux organismes concernés.

Sur chantier, la pose des platines et des panneaux se fera à l'aide de moyen de levage type grue mobile avec palonnier adapté, et l'accès en hauteur pour les interventions de réglage et fixation se feront à l'aide de plateforme adaptée (nacelle articulée, ciseau, suspendue, mats ...). Les zones d'intervention et de déchargement seront balisées afin d'éviter toute coactivité avec les riverains et autres intervenants sur site. Les engins seront à utiliser uniquement dans la zone balisée par du personnel formé et ayant les autorisations adéquates. Ponctuellement, en cas de circulation hors de cette zone, un homme trafic sera présent pour assurer la sécurité autour des engins.

Les ouvriers utilisent les outillages adaptés et portent les E.P.I. indus.

### 9.2 Fixation des platines

Par projection laser, un marquage en façade permet d'identifier les zones de percements pour les platines. L'utilisation de gabarit permet l'ancrage des platines basses et basses avec la fixation déterminée par l'étude (§ 8 ). Les fixations des platines hautes sont positionnées dans un trou oblong, ce qui permettra d'affiner le réglage en hauteur de cette platine. Elles sont serrées de manière définitive à la pose des panneaux.

#### **Points de contrôle :**

- En amont de la pose des platines : Vérification et traitement du support
  - essais d'arrachement
  - vérification de la planéitéLe cas échéant, un grignotage de la façade peut être effectué (sciage, ponçage...)
- Lors de la pose des platines en façade :
  - implantations
  - alignements (niveau et aplomb)
  - vérification des ancrages mis en œuvre

La tolérance de pose des platines est de 2mm

### 9.3 Mise en place des panneaux REHASKEEN

Les panneaux REHASKEEN sont élingués sur le rack de transport, via des élingues positionnées dans le panneau à la fabrication. Ils sont grutés, guidés vers la façade et présentés en face des platines qui vont les accueillir. Le panneau est posé sur les platines basses, ces dernières couplées avec un goupille en partie haute du panneau empêchent le devers du panneau pendant le réglage.

A l'aide de l'outil de réglage REHASKEEN, le panneau est positionné de façon précise dans les trois plans. La compression est prévue à hauteur de 25%, soit 10mm. Cette vérification se fait visuellement au droit des platines, correspondant au point de compression réalisé lors des phases de réglage.

La fixation de platine haute est alors serrée et celle du panneau REHASKEEN se fait via des vis autoforeuses définies au paragraphe 3.10.

**Points de contrôle :**

- Vérification de l'implantation du panneau (alignement avec les baies et le bâtiment)
- Vérification de l'aplomb du panneau posé
- Contrôle de la compression : 10mm,
- Vérification des alignements de panneau (continuité de parement avec les panneaux avoisinants)
- Contrôle des fixations de panneaux sur les platines

#### **9.4 Jonction entre panneaux REHASKEEN**

Les panneaux REHASKEEN ont une distance verticale de 150mm minimum entre eux afin d'assurer l'accès aux points de fixations hauts et bas de ceux-ci dans les platines. Cette bande horizontale est complétée de laine de roche, définie au paragraphe 3.4, d'épaisseur équivalente à celle du panneau (minimum 140mm) fixée mécaniquement sur la façade à l'aide de chevilles conformes au cahier 3194-V3 du CSTB. Dans le cas d'un bâtiment devant respecter l'IT 249, un recouplement de la lame d'air en acier 15/10<sup>ème</sup> sera positionné tous les deux niveaux (Figure 21), sinon le recouplement se fera tous les 6 niveaux. La jonction de panneau peut alors être effectuée avec la mise en place des éléments définis sur le projet (capotage métallique, parement, bavette).

**Points de contrôle :**

- Vérification de l'isolant laine de roche (épaisseur et continuité)
- Vérification du recouplement coupe-feu le cas échéant.
- Contrôle des finitions en jonction en respectant leurs documents d'évaluation respectifs, suivant les choix architecturaux du projet.

#### **9.5 Traitement des baies**

La mise en œuvre de la menuiserie dans la paroi support n'est pas visée dans ce document. Elle est effectuée par l'entreprise désignée pour cette prestation. Dans ce cas, le système REHASKEEN correspond à un bardage de type XIII ou XIV en fonction du parement choisi.

Le panneau REHASKEEN comportera des attentes pour la pose des encadrements de baies. Ces derniers sont mis en œuvre sur chantier, à l'avancement de la pose des panneaux



REHASKEEN. Les encadrements de baies seront conformes aux contraintes de sécurité incendie et aux spécificités du bardage choisi.

#### Points de contrôle :

- Vérification de la présence d'isolant sous les habillages, suivant le carnet de détail du projet (nature et épaisseur).
- Contrôle visuel des habillages (non détériorés, pliés, rayés...)
- Vérification du respect de la mise en œuvre (oreilles, pente, débord de façade...)

### 9.6 Traitement des points singuliers

Le traitement des points singuliers sont décrits par les figures 19 à 33.

#### 9.6.1 **Départ – Figure 27**

Le départ du panneau REHASKEEN se situe à 50mm minimum d'un sol dur et à 150mm d'un sol meuble. La fixation du panneau REHASKEEN peut se trouver en dessous de ce niveau. Une barrière anti-rongeur fermera le système en partie basse. Sa perforation sera au moins égale à :

- 50 cm<sup>2</sup>/m pour hauteur d'ouvrage inférieure à 3 m ;
- 65 cm<sup>2</sup>/m pour hauteur d'ouvrage de 3 m à 6 m ;
- 80 cm<sup>2</sup>/m pour hauteur d'ouvrage de 6 m à 10 m ;
- 100 cm<sup>2</sup>/m pour hauteur d'ouvrage de 10 m à 18 m

#### 9.6.2 **Acrotère – Figure 26**

En partie haute, le système REHASKEEN est soit connecté à un système de bardage « traditionnel », soit protégé par une avancée (étanchée avec le GO dans le cas d'un pare-pluie mise en œuvre) formant larmier permettant d'assurer la ventilation (ex. couverture d'acrotère).

#### 9.6.3 **Angle – Figure 22 et Figure 23**

En angle, les panneaux REHASKEEN sont calepinés en fonction de l'ordre de pose. Le compartimentage de la lame d'air est réalisé sur le premier panneau posé avec une tôle en acier galvanisé. La dernière plaque de bardage du premier panneau posé est mise en œuvre sur chantier, après la pose du second panneau.

#### 9.6.4 **Joint de Dilatation du bâtiment – Figure 25**

## 10 **Entretien et maintenance**

Après réception de l'ouvrage, toute intervention sur le bardage doit respecter les préconisations relatives à l'entretien et maintenance des bardages prévus par les avis techniques et DTA de ces derniers.

## B. Résultats expérimentaux

### 1.1.1 Essais AEV et mécanique

- Essais de perméabilité à l'air, de l'étanchéité à l'eau et de la résistance à la charge due au vent (AEV) – n°403/21/0361/A-1-V1 – FCBA
- Note de calcul de structure du panneau REHASKEEN validant la dilatation, la descente de charge et les assemblages.
- Essais mécaniques de chargements - LNE P222397 et LNE P227427-1

### Essais sismiques

Rapport d'essais : RE n°22-10549 et RE n°22-09486-VF – Rapport CSTB

### 1.1.2 Sécurité incendie

EFR-20-LP-000566-RE et EFR-21-LP-000700 : essais LEPIR II sans et avec menuiserie – EFECTIS, concerne les habitations et les IGH

Appréciation de laboratoire : EFR-20-000566 APL révision2 –EFECTIS

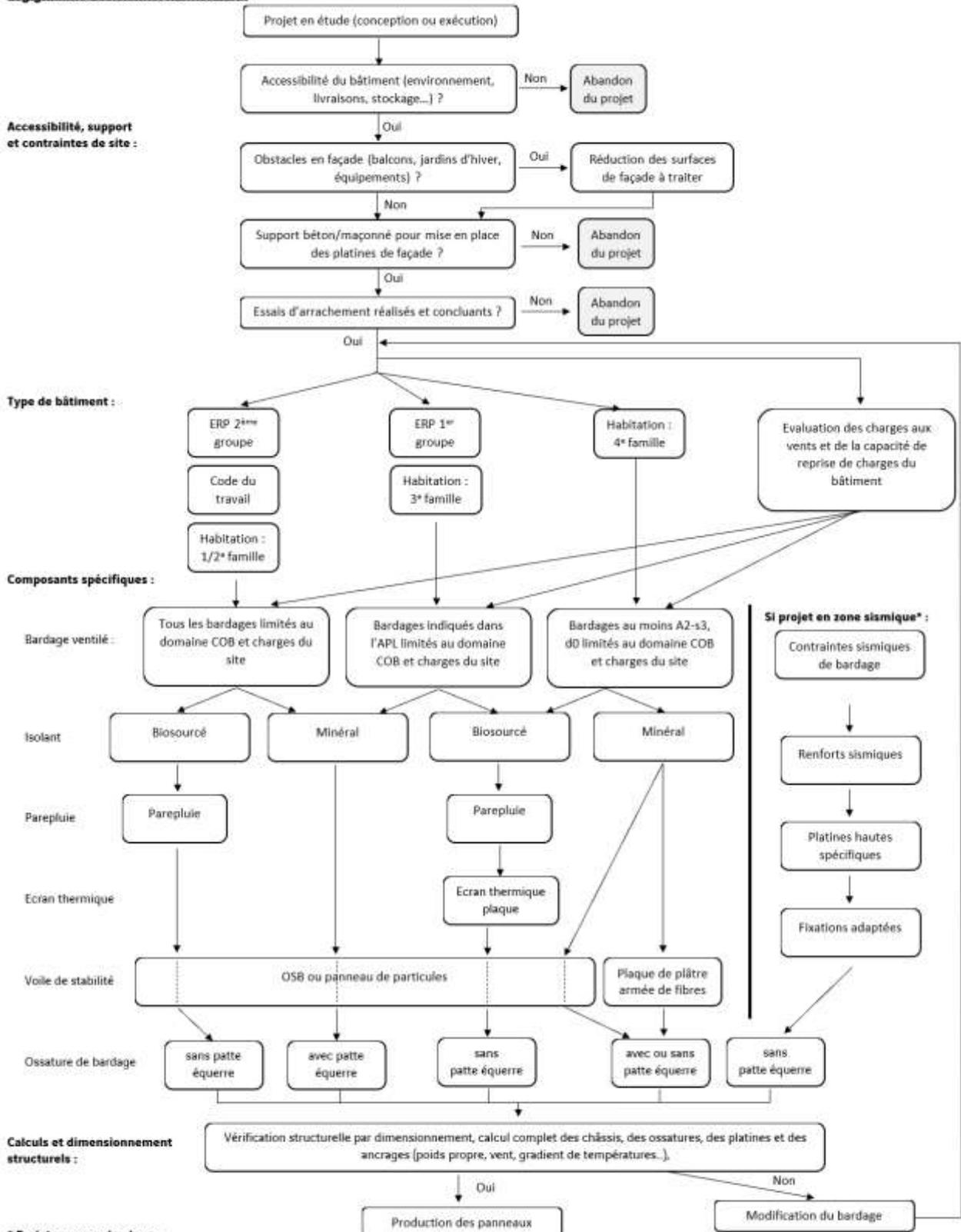
### 1.1.3 Comportement hygrométrique

Rapport d'étude hygrométrique du procédé REHASKEEN – Rapport n°2022-279-1034 – FCBA

# Annexe A

## 1 - Logigramme

### Logigramme décisionnel REHASKEEN :



**\* Projet en zone sismique :**  
 Bâtiments et zones concernés suivant déplacements de planchers.  
 Bardage limité à 37kg/m<sup>2</sup>  
 Voir §5 du dossier demandeur



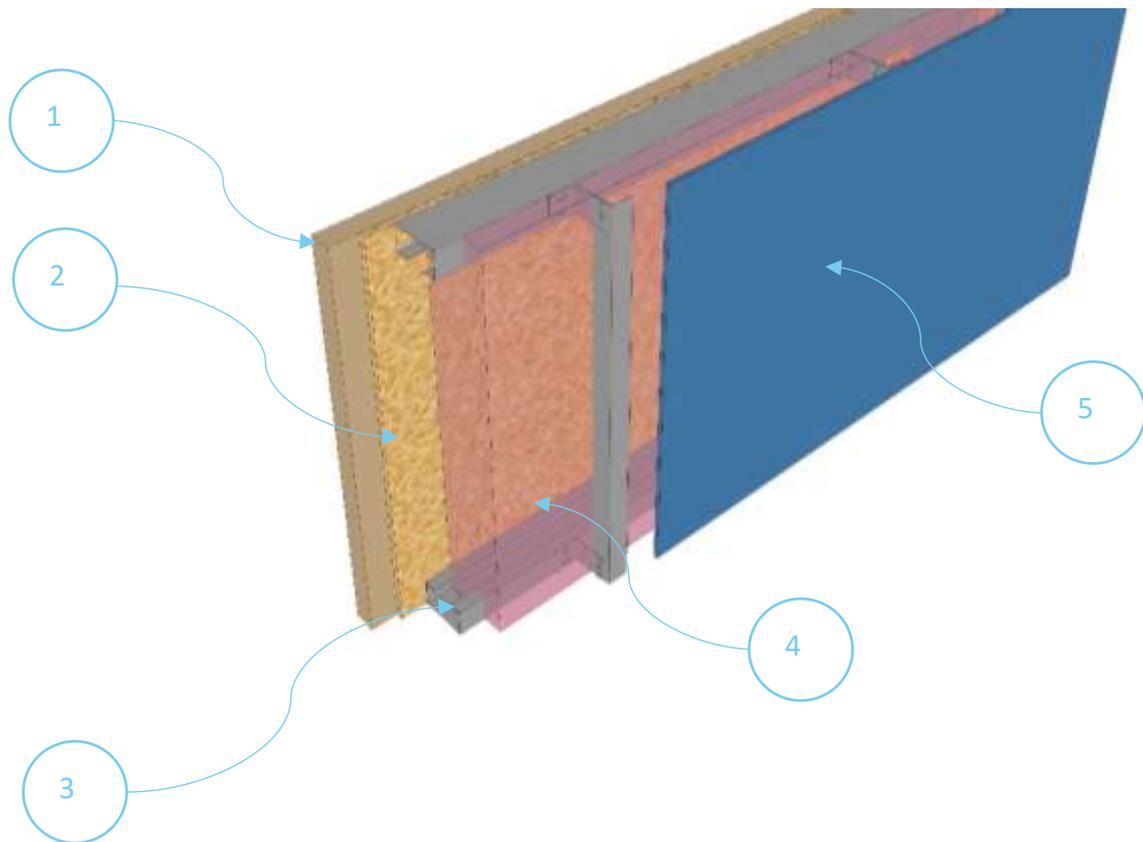
## 2 - Tableau

Tableau 5- Choix fixation ossature de bardage

	Ossature fixée avec patte équerre	Ossature fixée sans patte équerre
Sans écran thermique	Oui	Oui
Avec écran thermique laine de roche	Oui	Non
Avec écran thermique rigide	Non	Oui
Zone avec contrainte sismique	Non	Oui

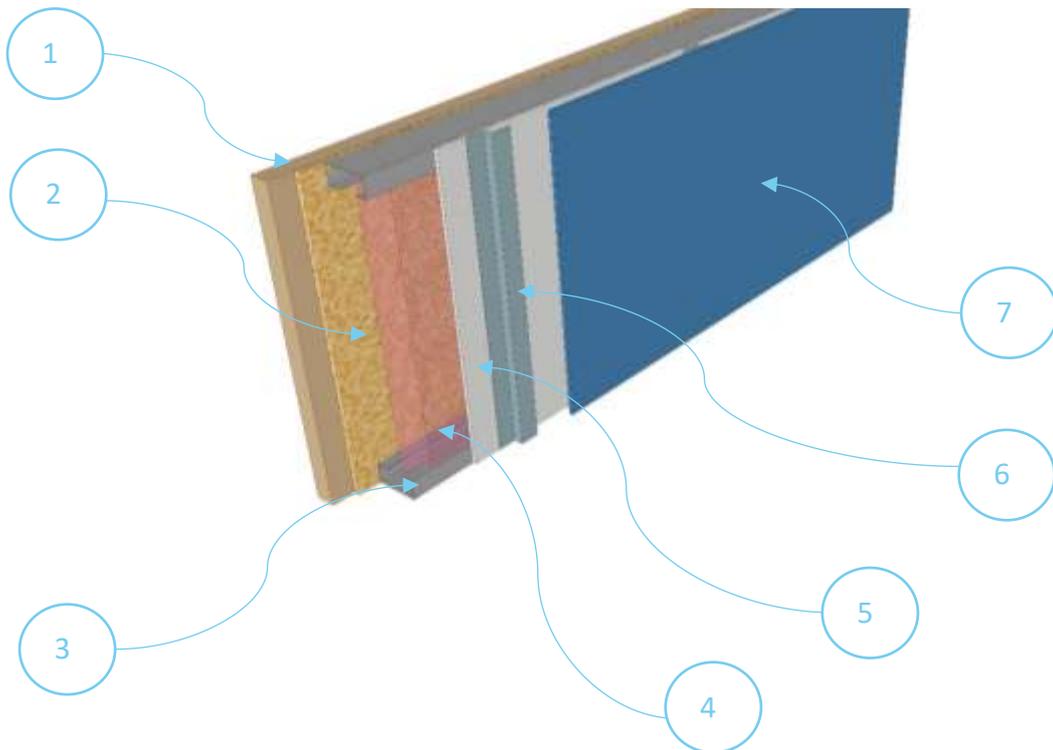
### 3 - Figures du dossier technique

Figure 1 – Éléments constituant le panneau REHASKEEN avec ossature fixée sur patte équerre



1. Isolant de compression contre l'existant
2. Voile de stabilité
3. Profilés REHASKEEN
4. Isolant complémentaire
5. Complexe de bardage

Figure 2 – Éléments constituant le panneau REHASKEEN avec ossature fixée directement sur châssis



1. Isolant de compression contre l'existant
2. Voile de stabilité
3. Profilés REHASKEEN
4. Isolant complémentaire
5. Ecran thermique en plaque si nécessaire
6. Ossature en Z ou oméga fixée directement sur le châssis
7. Complexe de bardage

Figure 3- platines REHASKEEN, basse à gauche et haute à droite

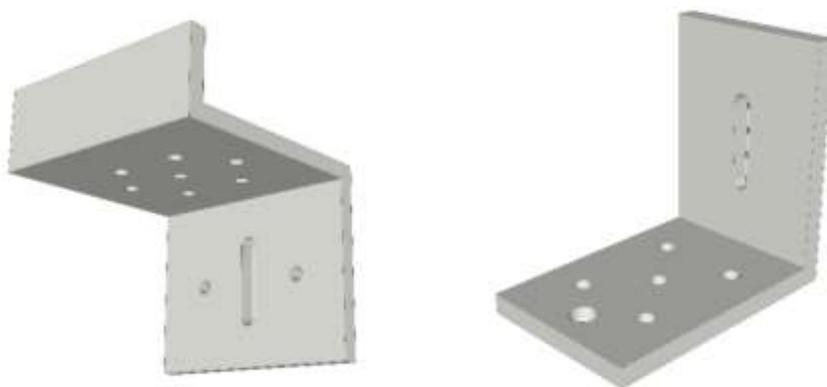


Figure 4-Profilé REHASKEEN

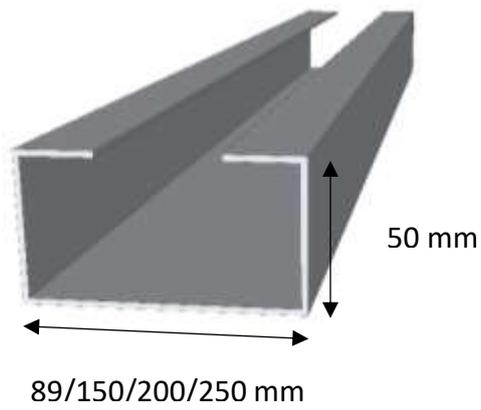


Figure 5- Partie courante REHASKEEN - panneau avec patte équerre

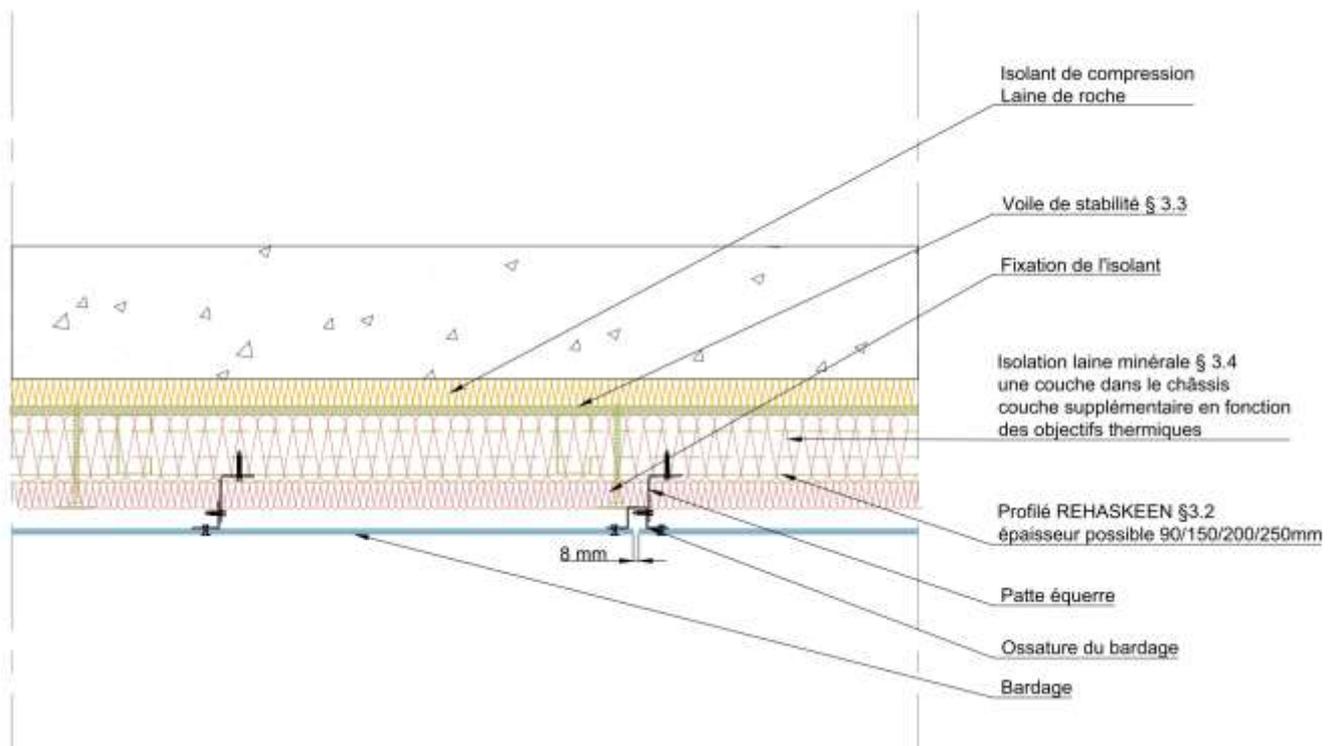


Figure 6- Partie courante REHASKEEN - panneau sans patte équerre (configuration obligatoire en zone sismique)

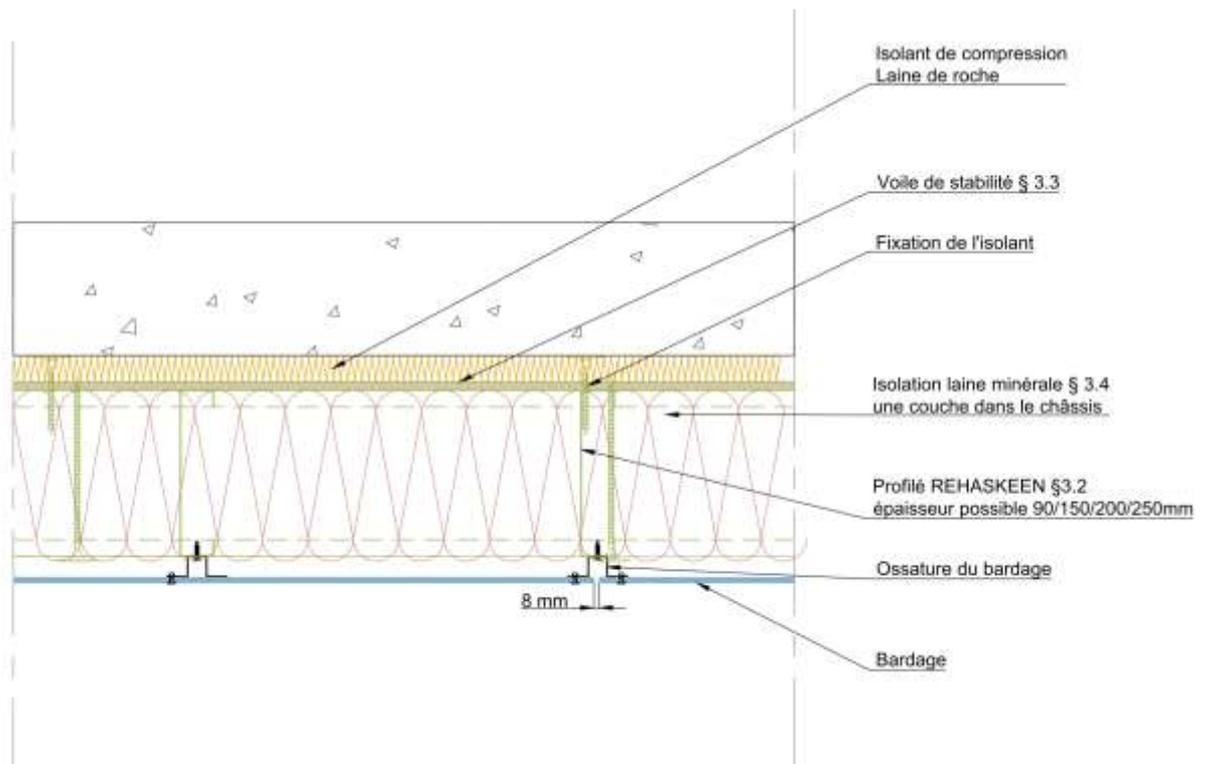


Figure 7- Partie courante REHASKEEN - panneau avec écran thermique en plaque

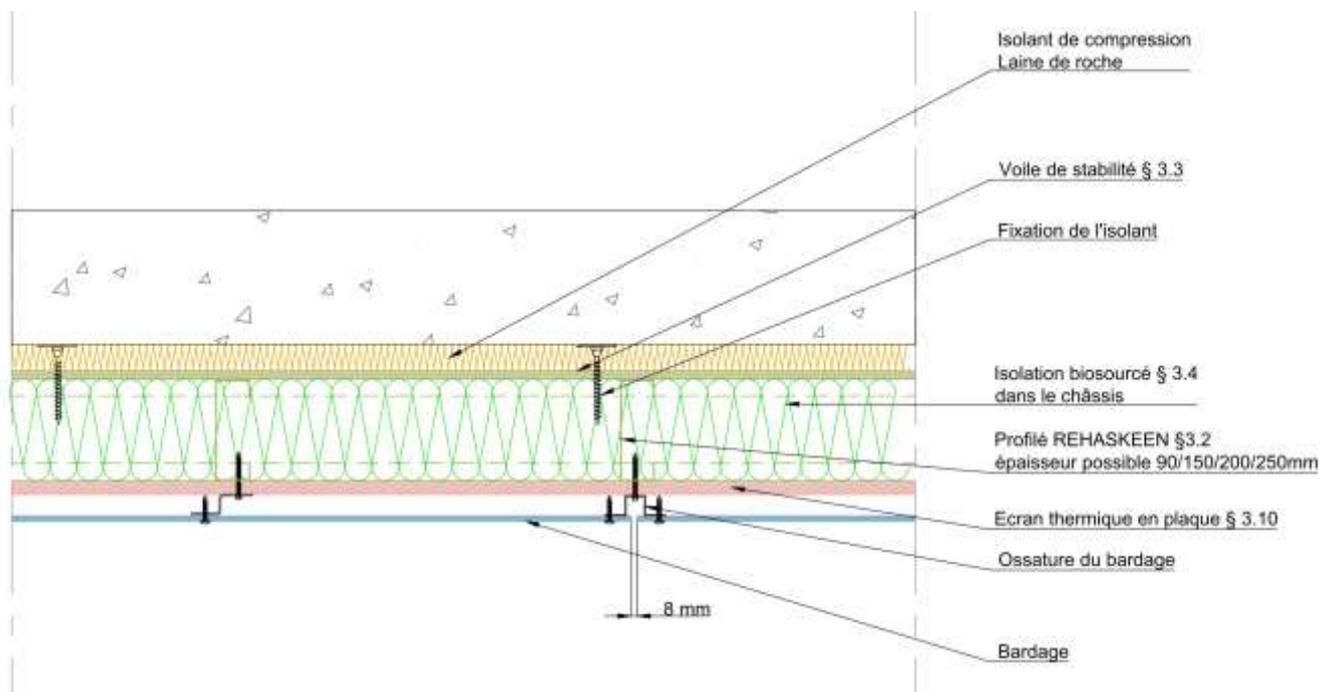
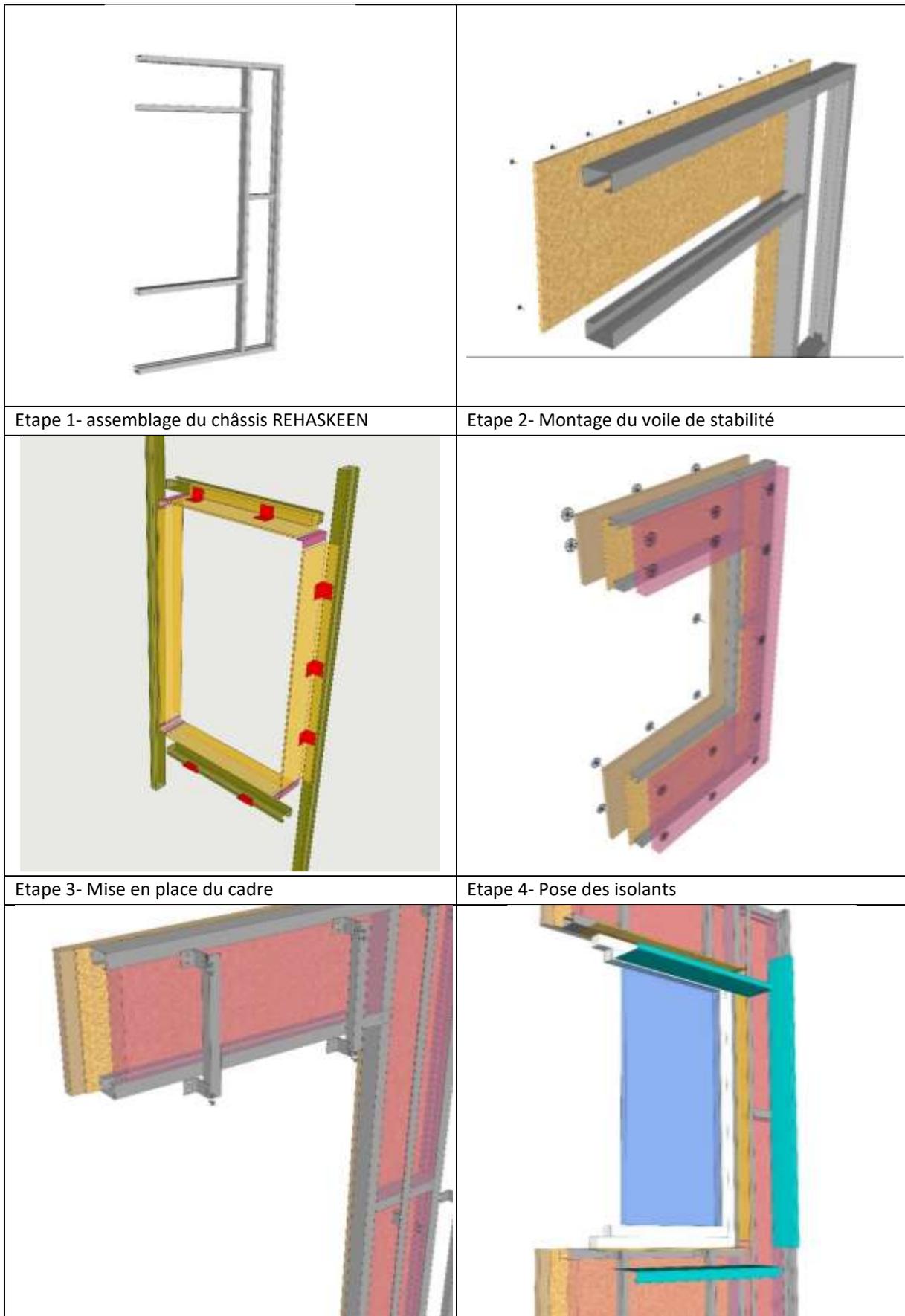
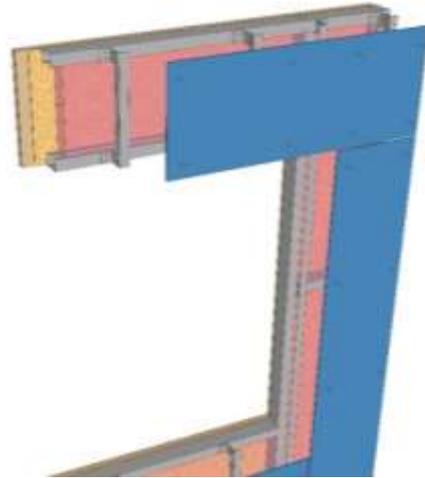


Figure 8-Pas à pas montage usine d'un panneau REHASKEEN



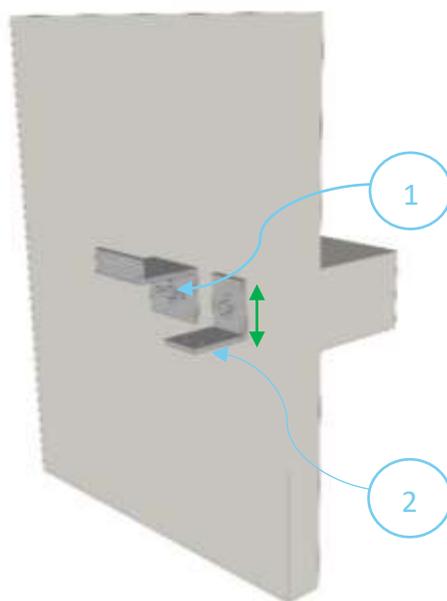
Etape 5- pose des ossatures

Etape 6-Pose des habillages au panneau REHASKEEN



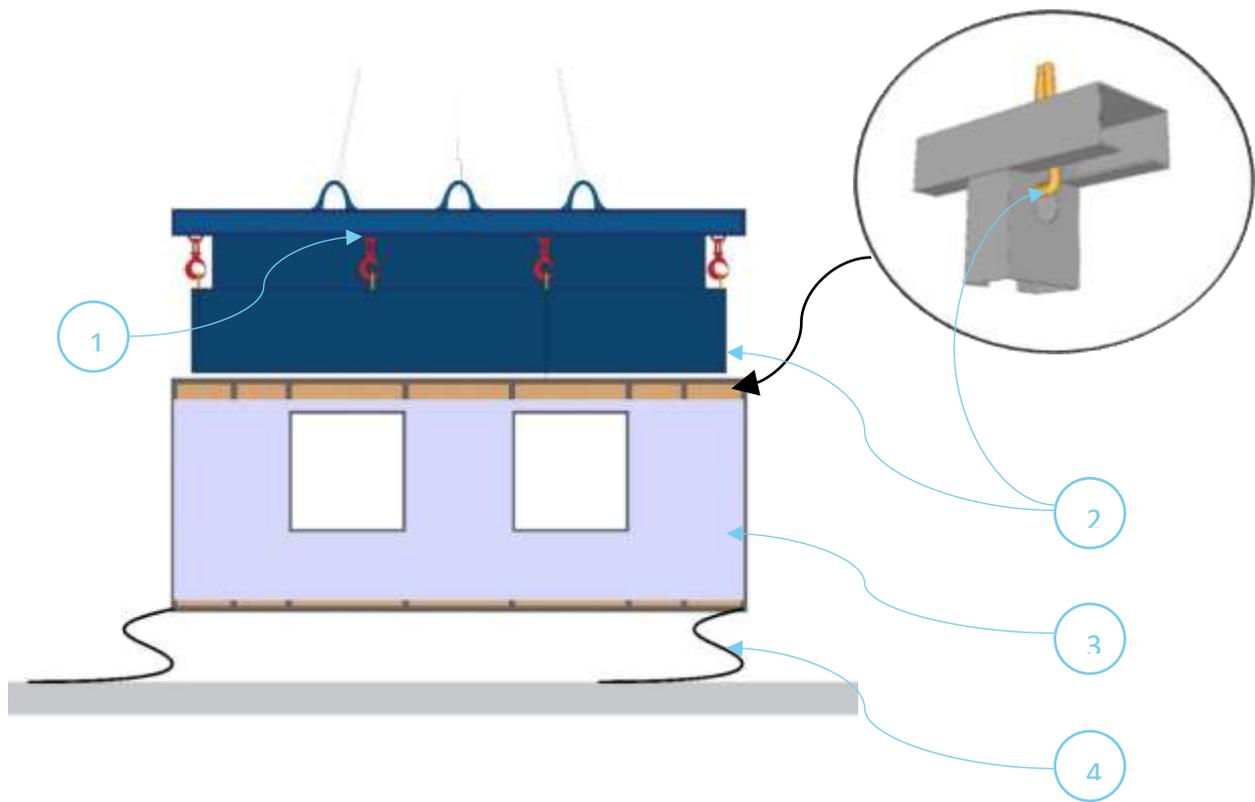
Etape 7- Pose du bardage

Figure 9-Pose des platines sur la façade



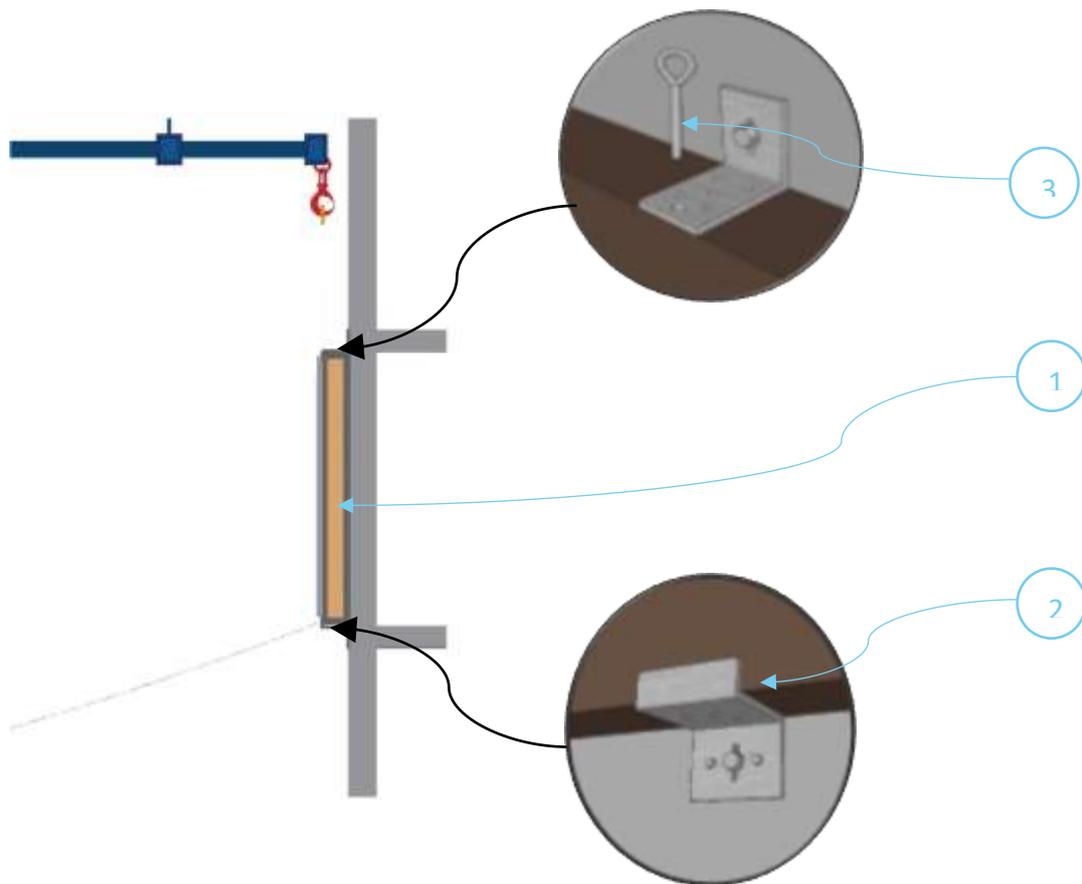
1. Platine basse
2. Platine haute, translation vertical possible avant fixation définitive

Figure 10-Elingage des panneaux REHASKEEN



1. Palonnier
2. Elingue dans le panneau
3. Panneau REHASKEEN
4. Corde de guidage

Figure 11-Positionnement du panneau REHASKEEN sur la façade



1. Positionnement du panneau REHASKEEN devant la façade
2. Mise en appui sur les platines basses
3. Pose des goupilles anti-basculement

Figure 12-Réglage bi-dimensionnel du panneau REHASKEEN et fixation définitive

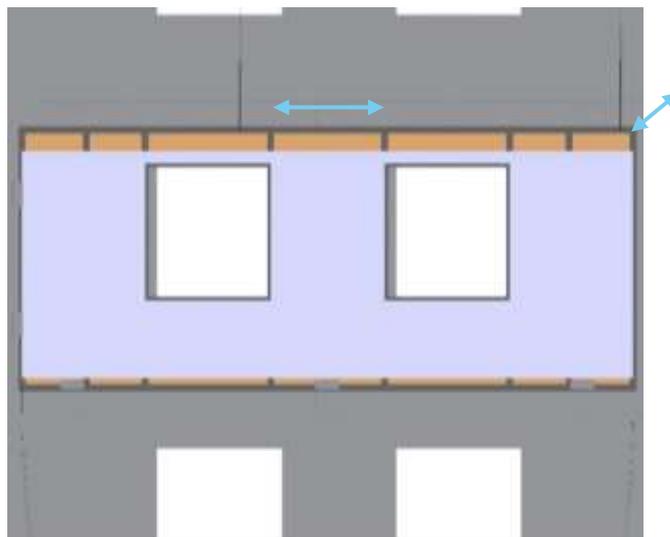
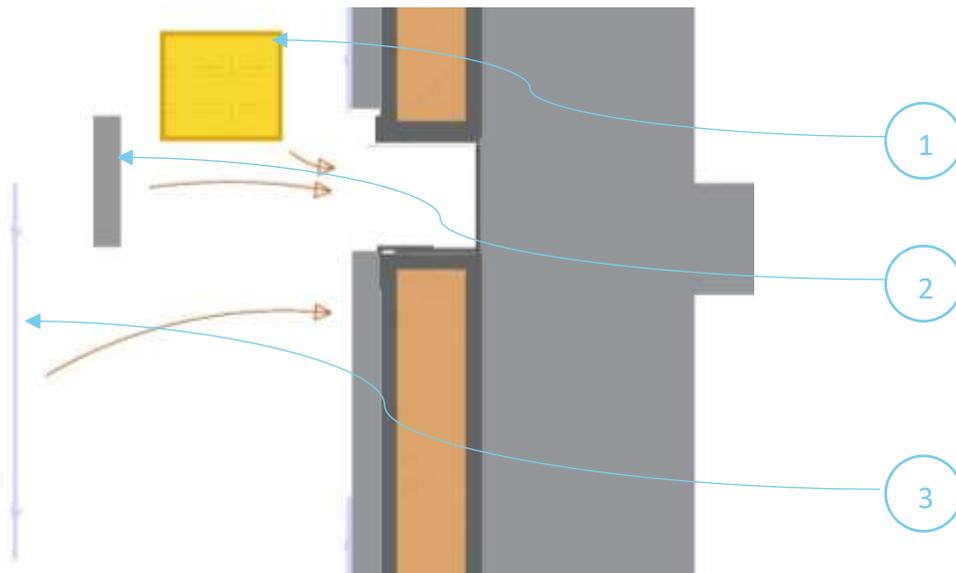


Figure 13- Complément pour joint horizontal entre panneaux REHASKEEN



1. Bande de laine de roche 35kg/m3
2. Complément d'ossature si nécessaire
3. Parement ou habillage

Figure 14- Pose des habillages extérieurs sur chantier

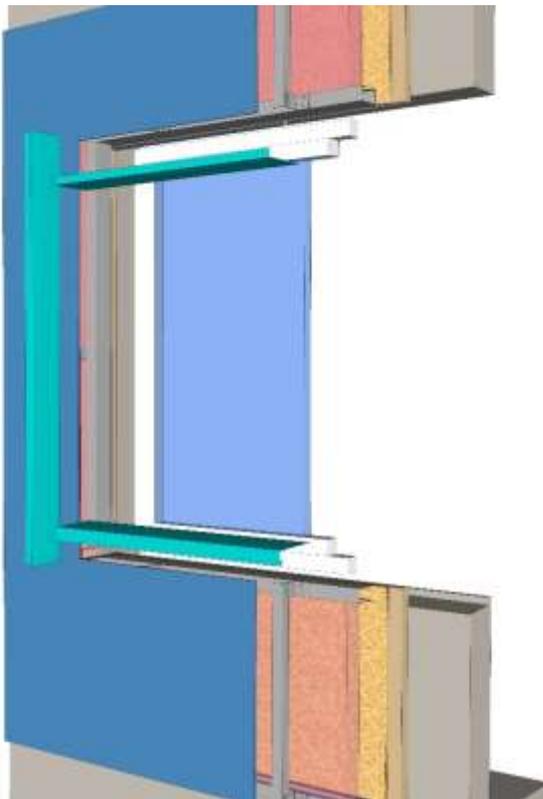


Figure 15 - Jonction horizontale invisible

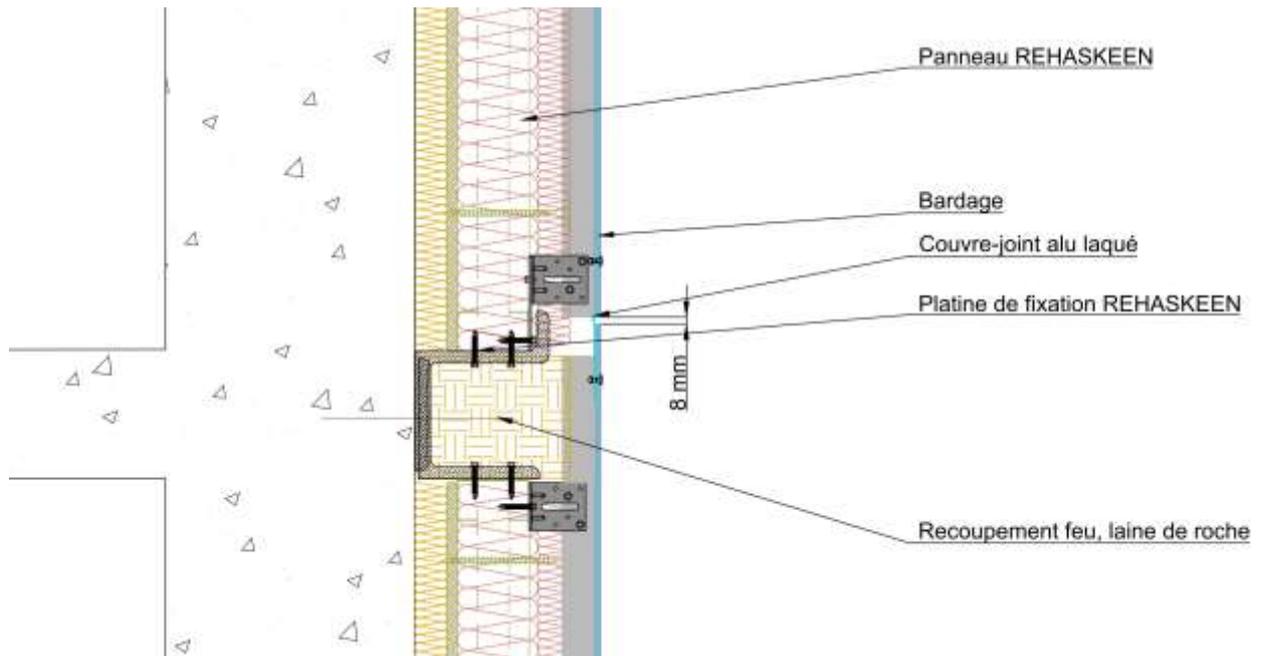


Figure 16 - Jonction horizontale avec bavette

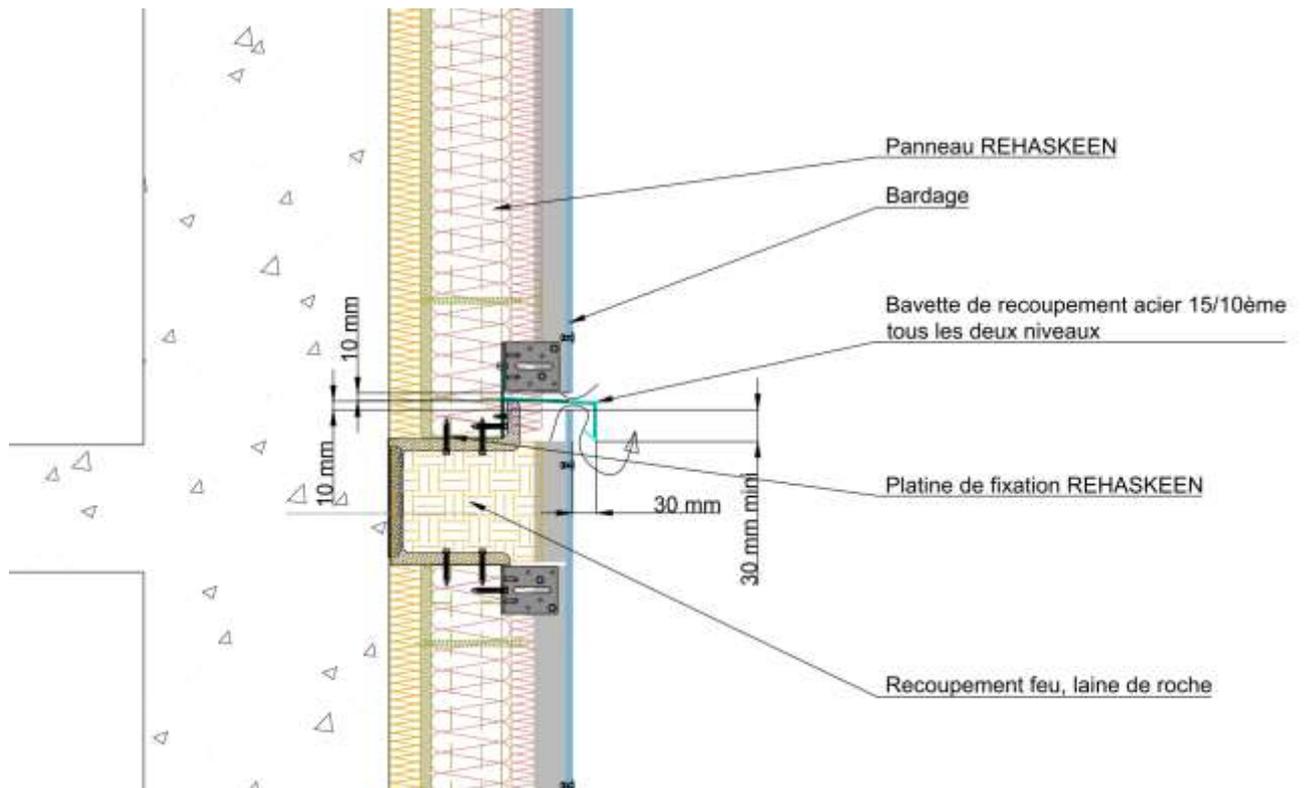


Figure 17 - Angle sortant

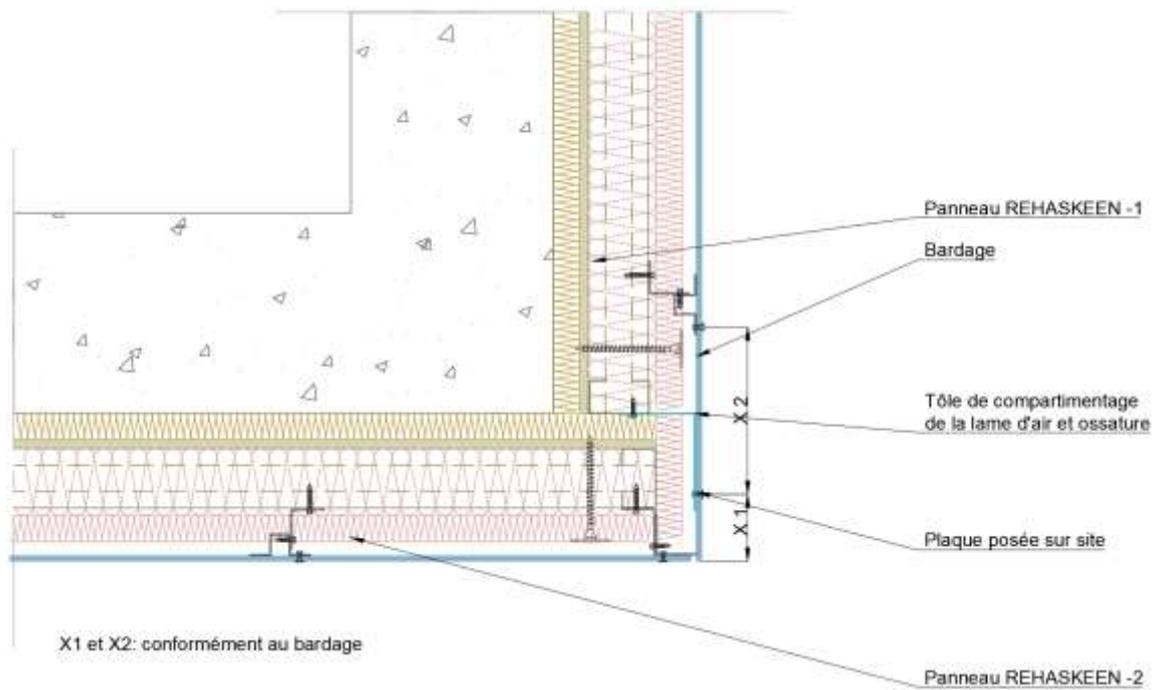


Figure 18 - Angle entrant

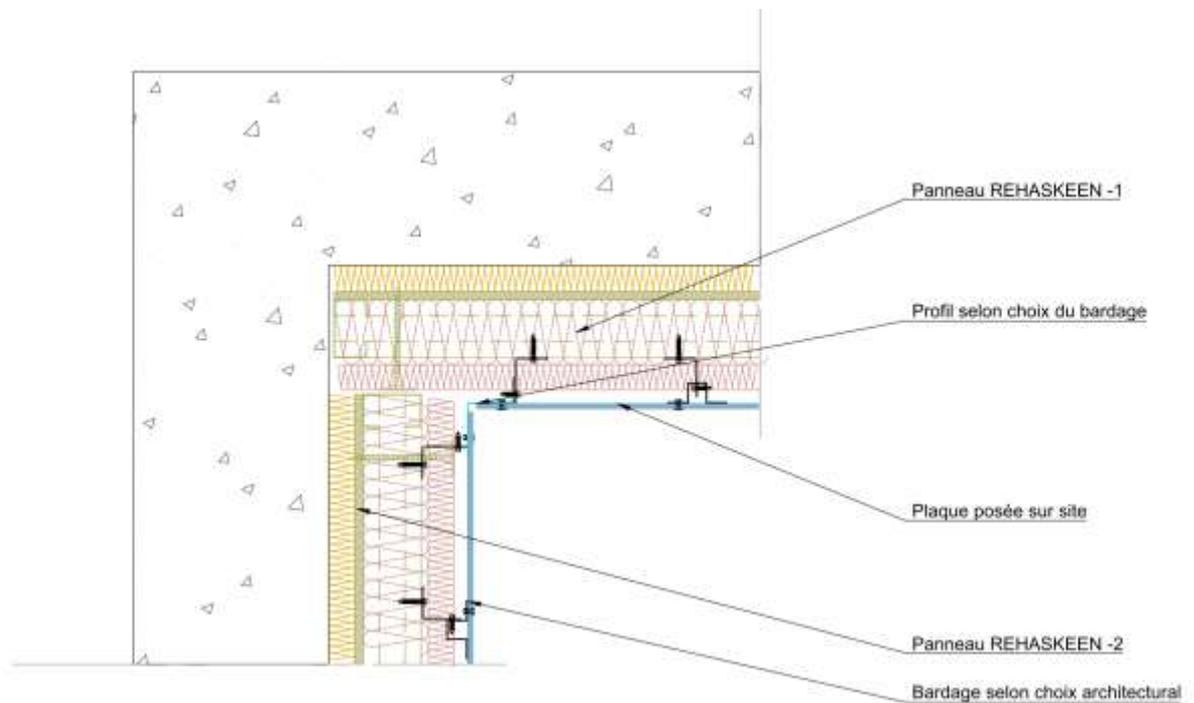


Figure 19 - Joint de fractionnement de panneaux

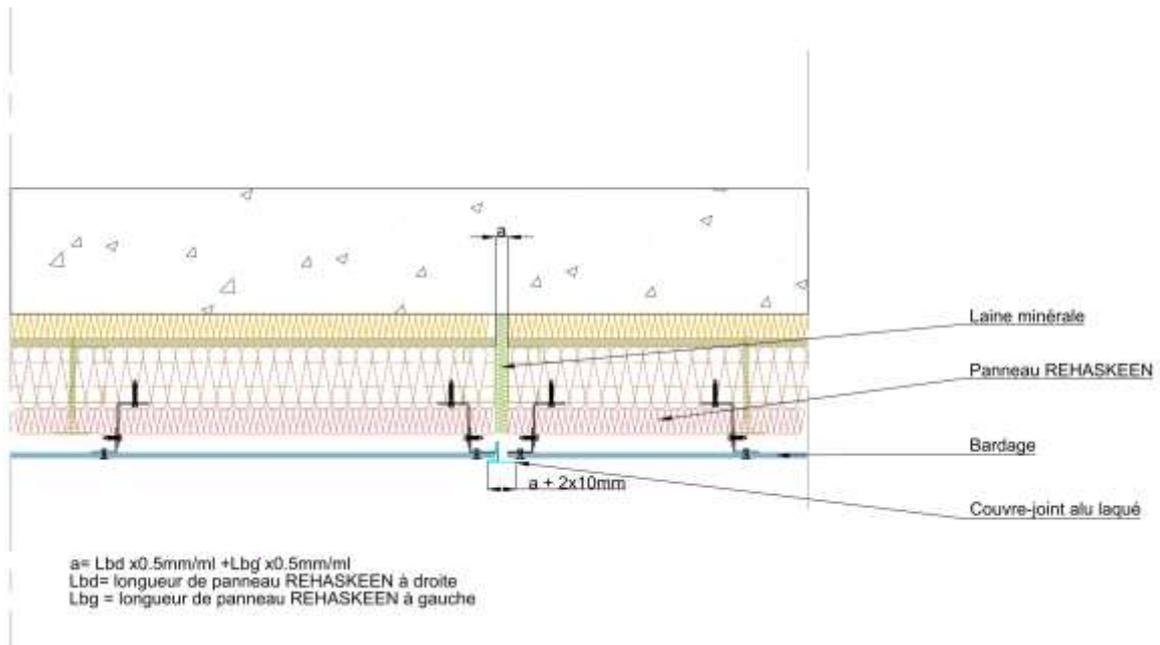


Figure 20 - Joint de dilatation

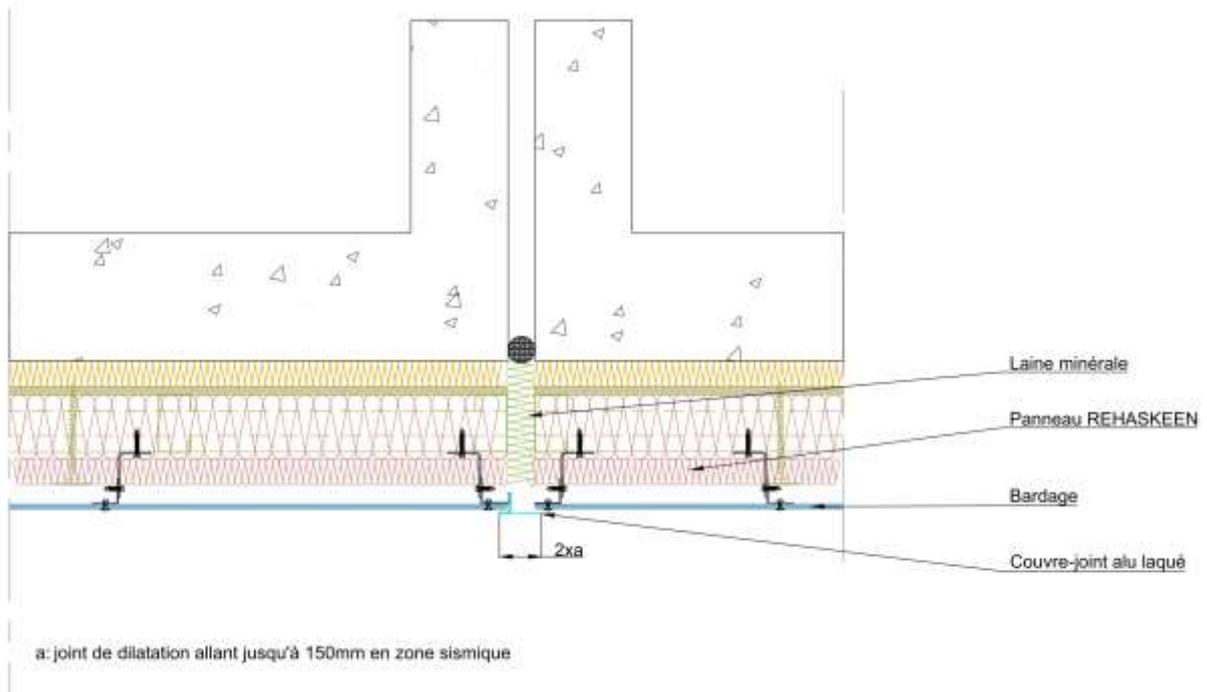


Figure 21 – Acrotère

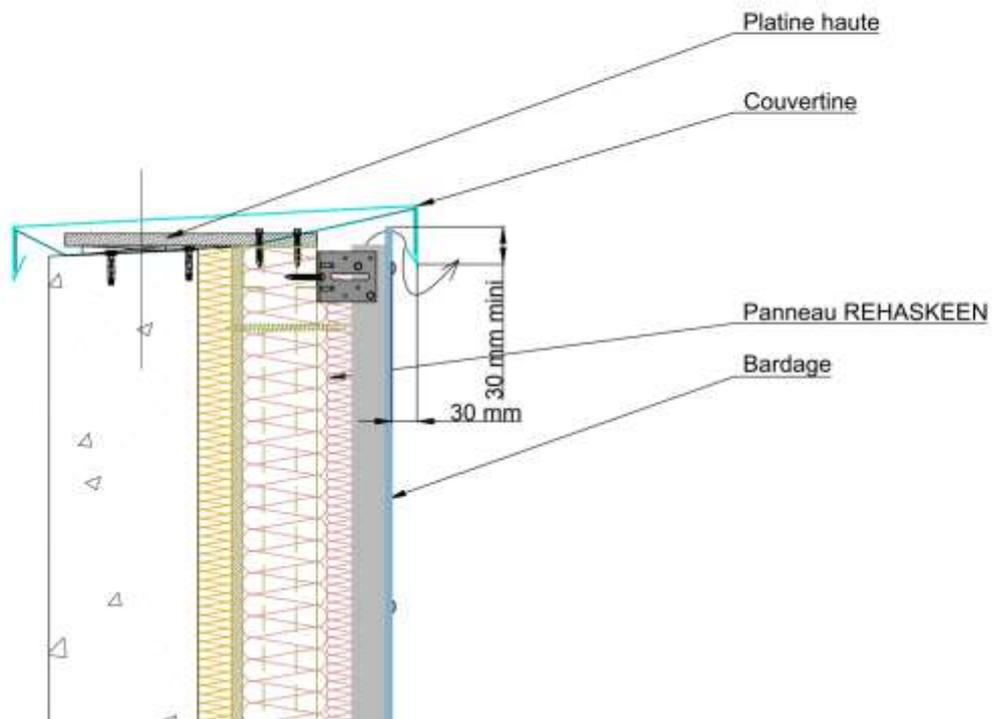


Figure 22 - Départ

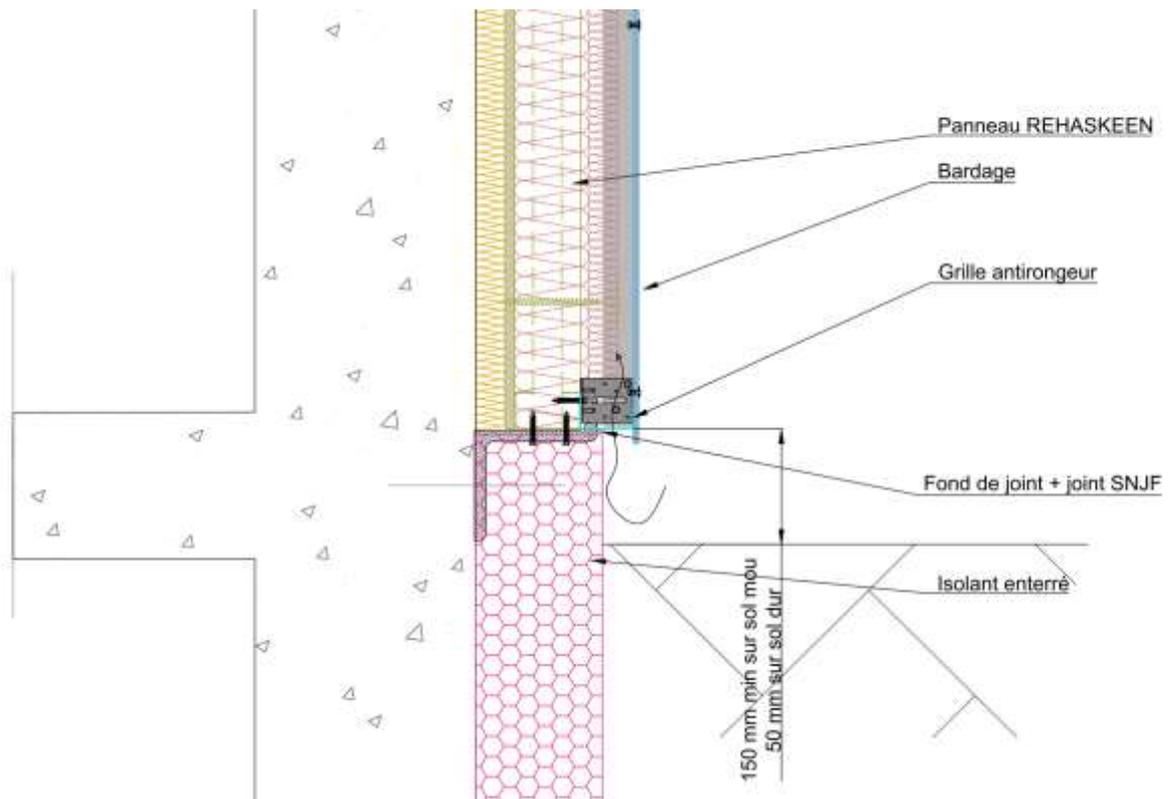


Figure 23 - Menuiserie posée dans la paroi

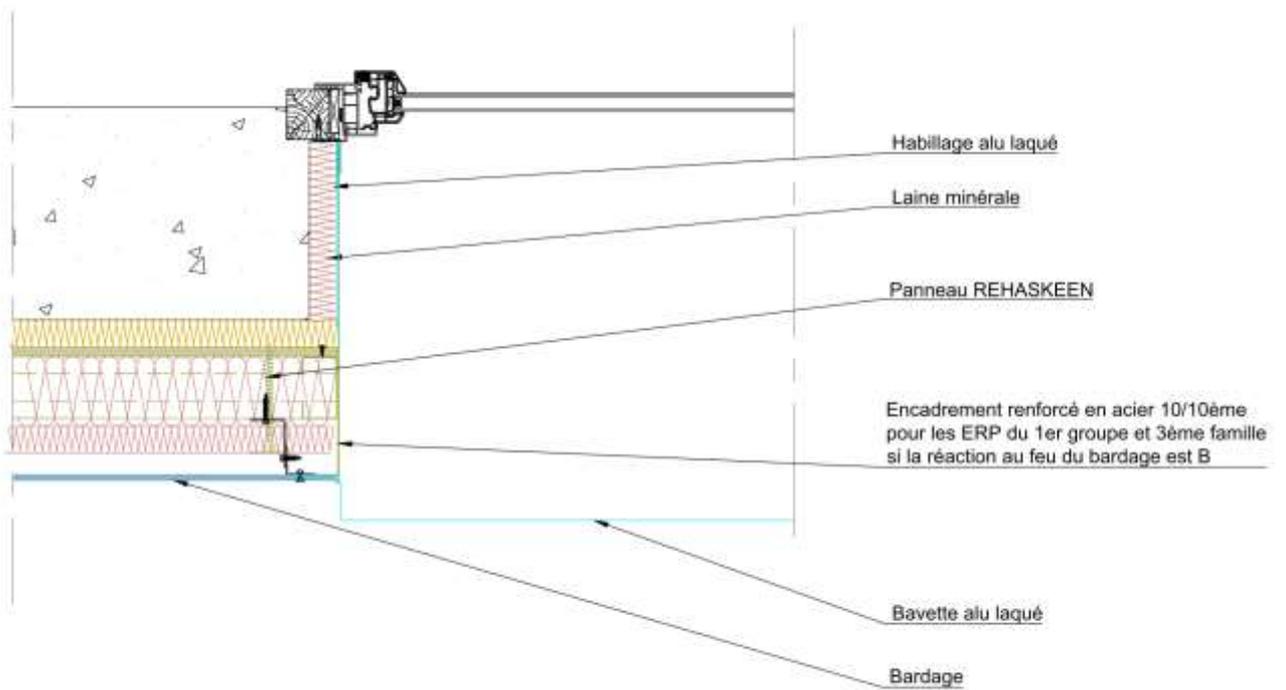
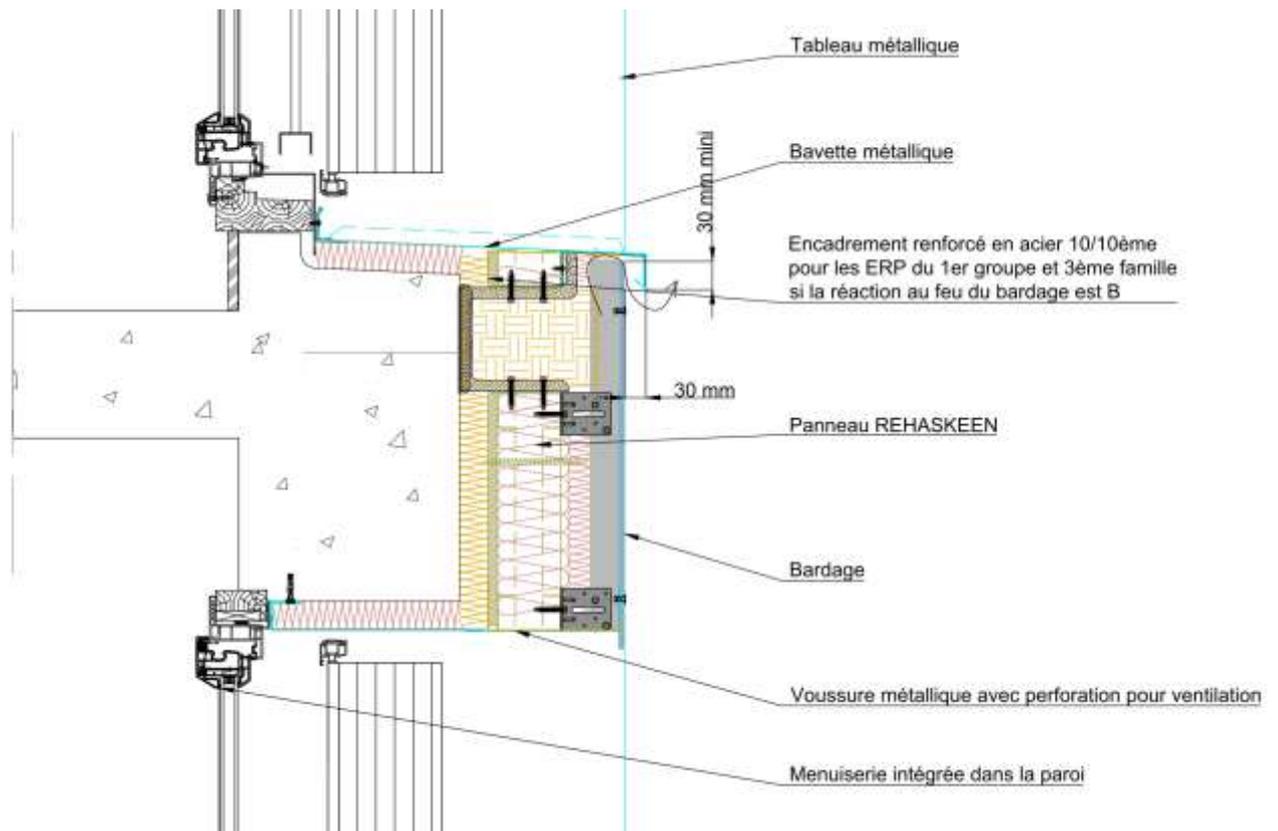


Figure 24 - Menuiserie nu extérieur

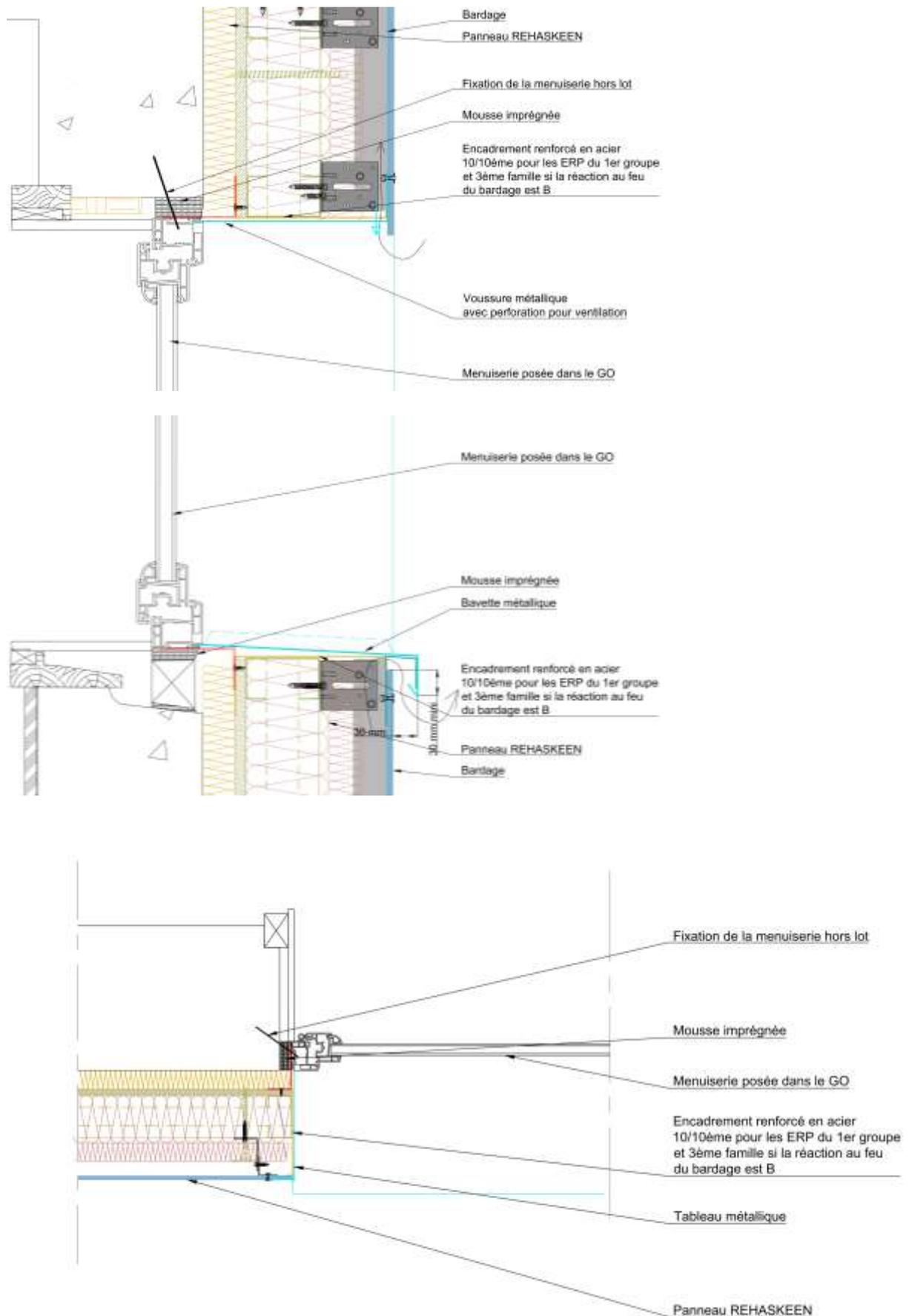


Figure 25 – Jonction horizontale invisible avec isolant fibre de bois dans le panneau REHASKEEN

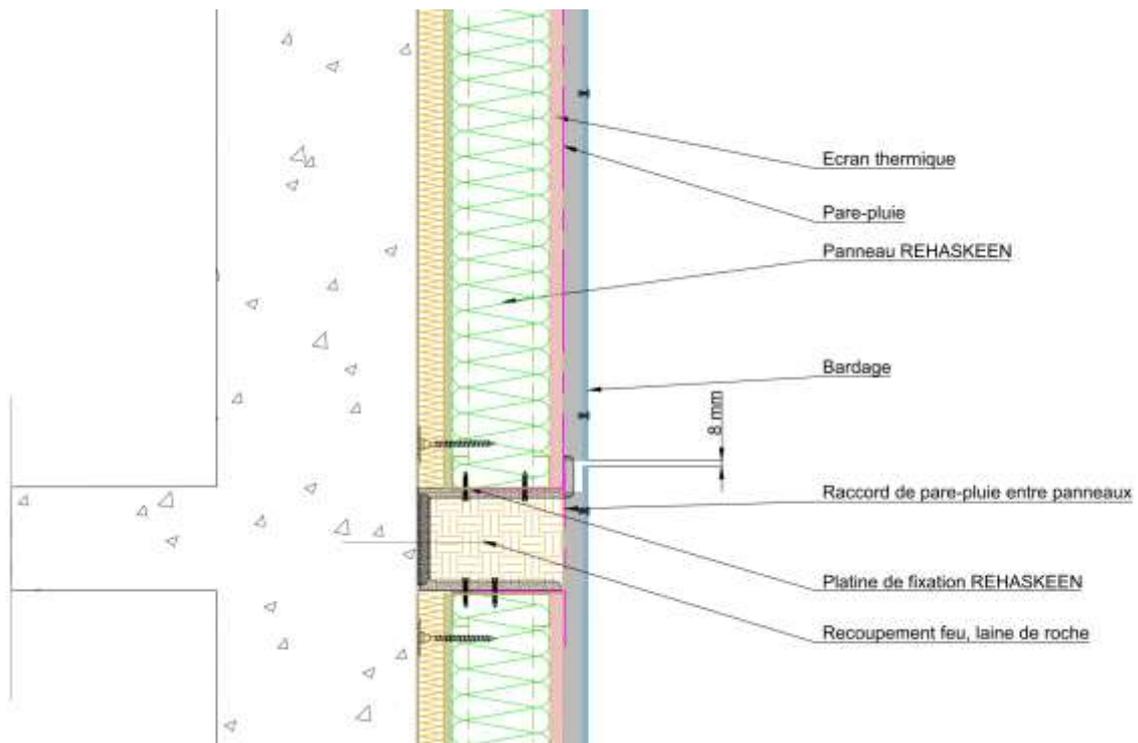


Figure 26 – Jonction horizontale visible avec isolant fibre de bois dans le panneau REHASKEEN

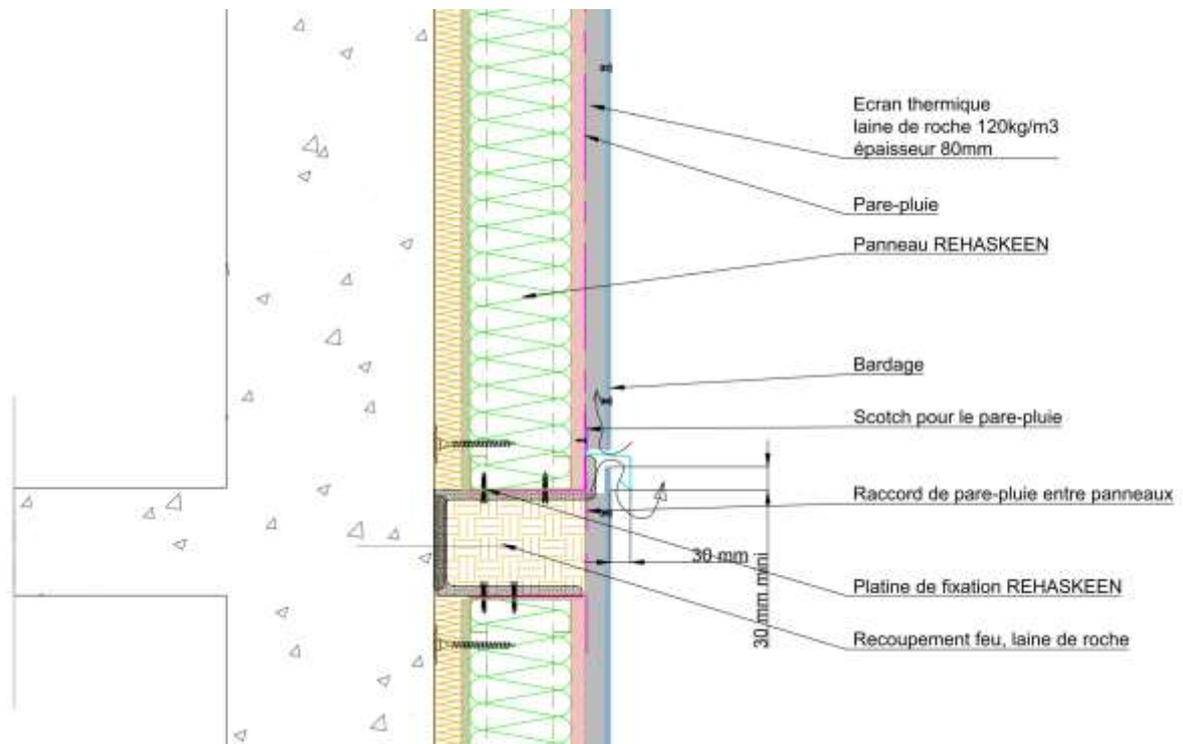


Figure 27 - Menuiserie avec isolant fibre de bois dans le panneau REHASKEEN

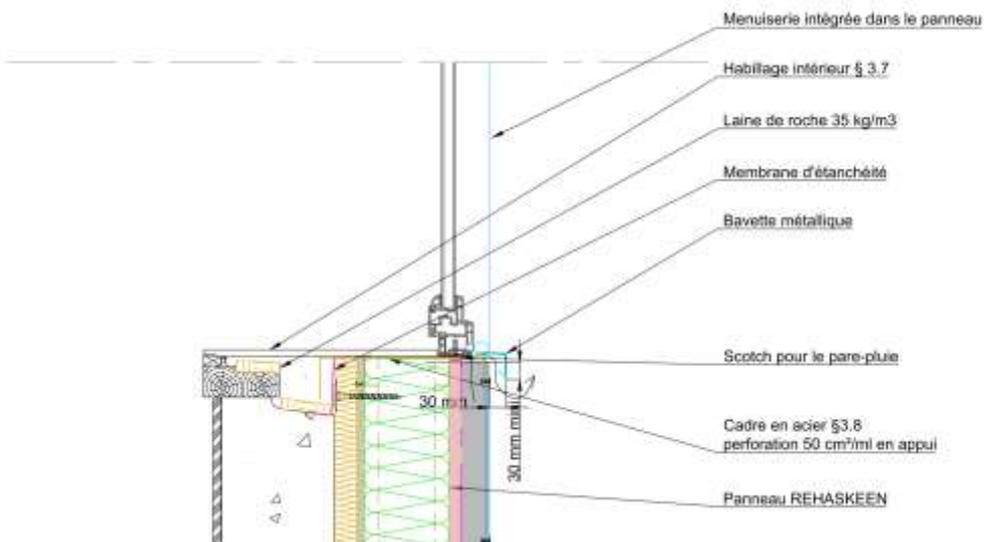
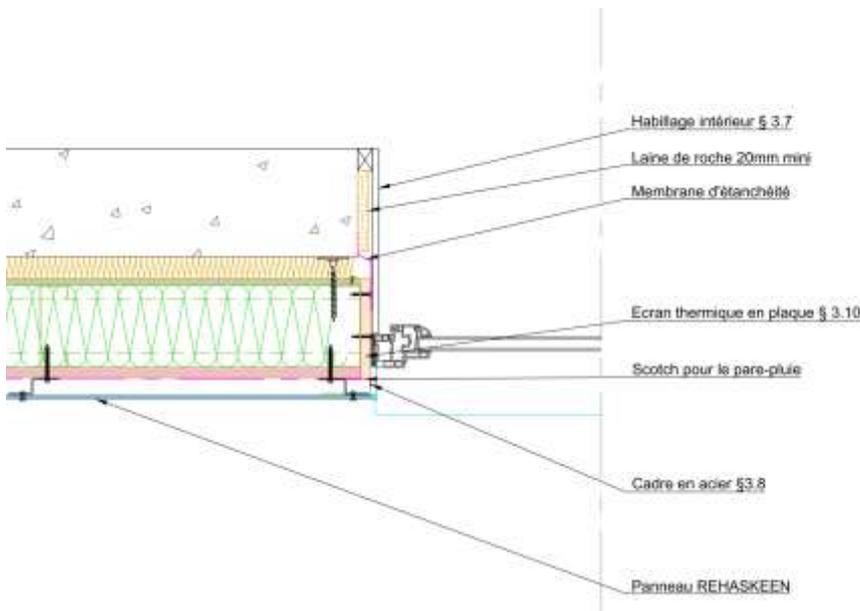
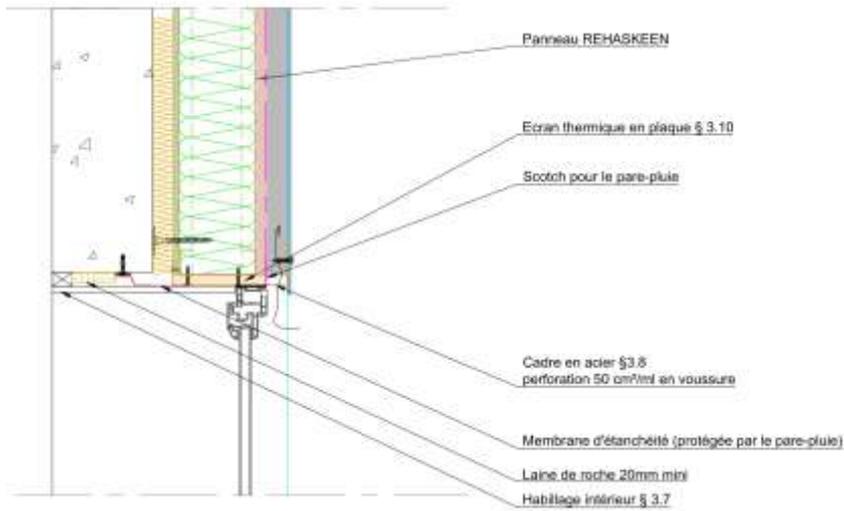


Figure 28 – Joint de fractionnement avec isolant fibre de bois dans le panneau REHASKEEN

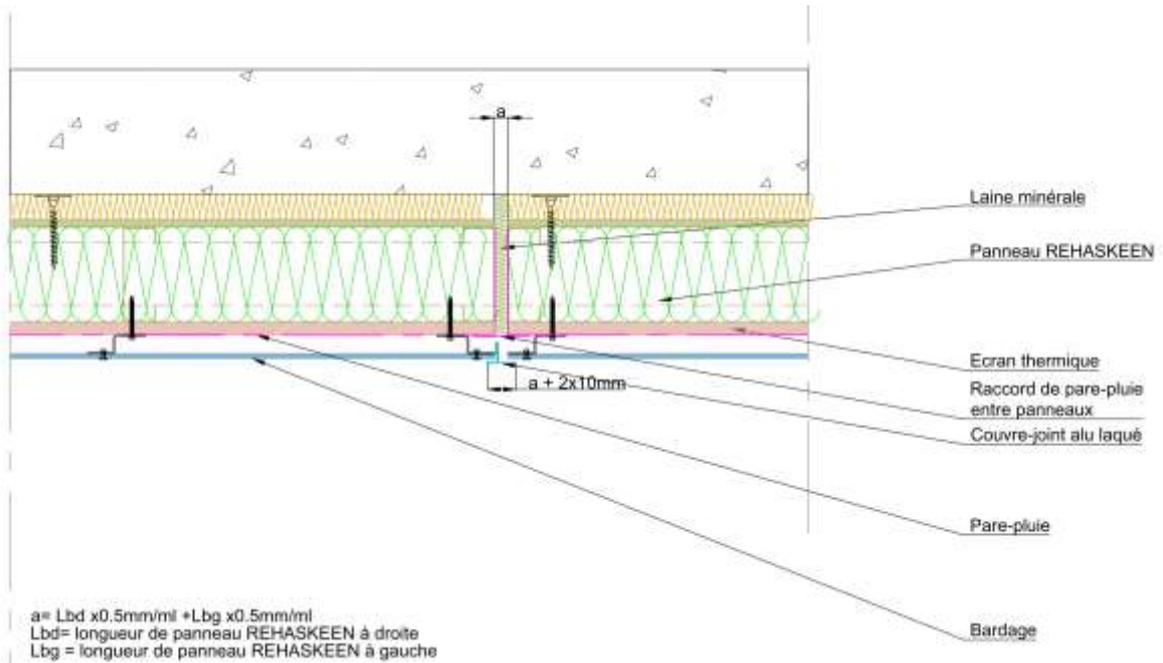
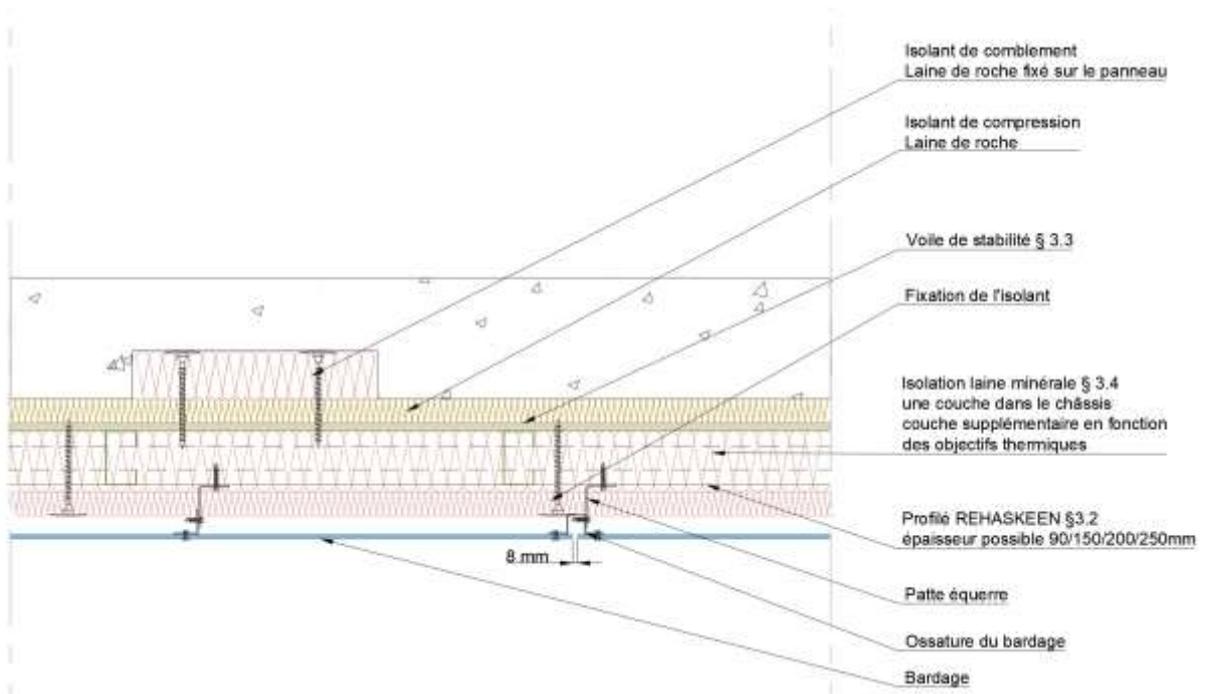


Figure 29- Cas de l'isolant de comblement



Fin du rapport