

Sur le procédé

## Gebrik-Thermoreal

**Famille de produit/Procédé** : Vêtture - vêtage en terre-cuite

**Titulaire(s)** : **Société ISOSYSTEMS AG**

### AVANT-PROPOS

Les avis techniques et les documents techniques d'application, désignés ci-après indifféremment par Avis Techniques, sont destinés à mettre à disposition des acteurs de la construction **des éléments d'appréciation sur l'aptitude à l'emploi des produits ou procédés** dont la constitution ou l'emploi ne relève pas des savoir-faire et pratiques traditionnels.

Le présent document qui en résulte doit être pris comme tel et n'est donc **pas un document de conformité ou à la réglementation ou à un référentiel d'une « marque de qualité »**. Sa validité est décidée indépendamment de celle des pièces justificatives du dossier technique (en particulier les éventuelles attestations réglementaires).

L'Avis Technique est une démarche volontaire du demandeur, qui ne change en rien la répartition des responsabilités des acteurs de la construction. Indépendamment de l'existence ou non de cet Avis Technique, pour chaque ouvrage, les acteurs doivent fournir ou demander, en fonction de leurs rôles, les justificatifs requis.

L'Avis Technique s'adressant à des acteurs réputés connaître les règles de l'art, il n'a pas vocation à contenir d'autres informations que celles relevant du caractère non traditionnel de la technique. Ainsi, pour les aspects du procédé conformes à des règles de l'art reconnues de mise en œuvre ou de dimensionnement, un renvoi à ces règles suffit.

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

## Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V2	<p>Cette version annule et remplace l'Avis Technique n° 2.2/15-1701_V1.</p> <p>Cette 4<sup>ème</sup> révision intègre les modifications suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Retrait du parement en plaquette de béton.</li> <li>• Changement du titulaire de l'avis technique.</li> </ul>	BAREILLE Aurélie	FAYARD Stéphane

### Descripteur :

Gebrik-Thermoreal est un système de vêtiture associant des plaquettes de parement en terre cuite à un panneau rigide de mousse de polyuréthane sans CFC ni HCFC (expansion au n-pentane).

Pose des éléments en disposition le plus souvent horizontale avec joint vertical décalé ou filant et fixation sur la structure porteuse par chevilles traversantes à tête cachée par le mortier de jointoiment. La pose en disposition verticale est réalisée en appliquant la même technique.

Dimensions des éléments (L x H) :

- 1391,5 x 714,6 mm en 60 mm d'épaisseur,
- 1375 x 688 mm en 60 mm d'épaisseur,
- 1350 x 675 mm en 60 mm d'épaisseur,
- 1200 x 600 mm en 60 mm d'épaisseur,

Les ouvrages visés sont décrits au §1.1.2.

L'exposition au vent correspondant à une pression ou une dépression admissible sous vent normal selon les NV 65 modifiées est décrite en §1.1.2.

Le procédé de vêtiture peut être mis en œuvre en zones sismiques selon les tableaux du § 1.2.1.4 et l'Annexe A.

Les principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication sont décrits au § 2.9.

## Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé.....	5
1.1.	Domaine d'emploi accepté.....	5
1.1.1.	Zone géographique.....	5
1.1.2.	Ouvrages visés.....	5
1.2.	Appréciation.....	5
1.2.1.	Aptitude à l'emploi du procédé.....	5
1.2.2.	Durabilité.....	7
1.2.3.	Fabrication et contrôles.....	7
1.2.4.	Impacts environnementaux.....	7
1.2.5.	Fourniture.....	8
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé.....	8
2.	Dossier Technique.....	9
2.1.	Mode de commercialisation.....	9
2.1.1.	Identification.....	9
2.1.2.	Distribution.....	10
2.2.	Description.....	10
2.2.1.	Eléments standard (cf. fig. 1 et 2).....	10
2.2.2.	Eléments avec rondelles ISO-Fixation (cf. fig. 4).....	10
2.2.3.	Eléments spéciaux.....	10
2.2.4.	Isolant préalablement rapporté.....	11
2.2.5.	Organes de fixations (cf. fig. 4bis).....	11
2.2.6.	Accessoires associés (fournis par Wall & Facade Solutions).....	11
2.2.7.	Profilés d'habillage complémentaires.....	11
2.3.	Dispositions de conception.....	12
2.3.1.	Dimensionnement.....	12
2.4.	Dispositions de mise en œuvre.....	12
2.4.1.	Généralité.....	12
2.4.2.	Principes généraux de pose.....	12
2.4.3.	Cas de la rénovation.....	13
2.4.4.	Pose sur support courbe.....	13
2.4.5.	Joint de fractionnement.....	14
2.4.6.	Classement aux chocs du procédé.....	14
2.4.7.	Points singuliers.....	14
2.5.	Pose sur Constructions à Ossature Bois (COB).....	14
2.6.	Entretien et réparation.....	14
2.6.1.	Entretien et nettoyage.....	14
2.6.2.	Réparation.....	14
2.7.	Traitement en fin de vie.....	14
2.8.	Assistante technique.....	15
2.9.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication.....	15
2.9.1.	Fabrication.....	15
2.9.2.	Contrôles de fabrication.....	15
2.10.	Mention des justificatifs.....	16
2.10.1.	Résultats expérimentaux.....	16
2.10.2.	Références chantiers.....	17
	Tableaux du Dossier Technique.....	18
	Schémas du Dossier Technique.....	21

Annexe A.....	41
Pose du procédé de vêtire Gebrik-Thermoreal en zones sismiques .....	41
A1 Domaine d'emploi .....	41
A2 Assistance technique .....	41
A3 Prescriptions .....	41
Figure de l'Annexe A.....	42

# 1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit au chapitre 2 « Dossier Technique » ci-après a été examiné, Le 28 mars 2023, par le Groupe Spécialisé qui a conclu favorablement à son aptitude à l'emploi dans les conditions définies ci-après :

## 1.1. Domaine d'emploi accepté

### 1.1.1. Zone géographique

L'avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine.

### 1.1.2. Ouvrages visés

- Ce procédé est utilisable sur parois planes et courbes verticales, neuves ou préexistantes, en maçonnerie d'éléments enduits (conforme au NF DTU 20.1) ou en béton (conforme au NF DTU 23.1), ou de COB, conforme au NF DTU 31.2, situées en étage et à rez-de-chaussée protégé des risques de chocs.
- Le procédé peut être mis en œuvre en linteaux de baie
- Pose possible sur Constructions à Ossature Bois (COB) conformes au NF DTU 31.2 de 2019, limitée à :
  - hauteur 10 m maximum (+ pointe de pignon) en zones de vent 1, 2 et 3 en situation a, b, c,
  - hauteur 6 m maximum (+ pointe de pignon) en zone de vent 4 et/ou en situation d,
- en respectant les prescriptions du § 2.5 du Dossier Technique et les figures 21 à 25.
- Les situations a, b, c et d sont définies dans le NF DTU 20.1 P3.
- L'emploi du système est limité aux expositions au vent correspondant à une dépression sous vent normal de valeur de :
  - 900 Pa (V1) avec 9 fixations par m<sup>2</sup>,
  - Comprise entre 900 Pa à 1600 Pa (V2) avec 10 à 16 fixations par m<sup>2</sup> (incrémentations de 100 Pa pour chaque fixation supplémentaire),
  - 1125 Pa (V2) avec 9 fixations par m<sup>2</sup> à l'aide des rondelles ISO-fixations.
- Pose possible sur une isolation posée préalablement sur le support.
- Pose possible sur une isolation neuve posée préalablement sur le support (§2.2.4 du Dossier Technique)
- Pose possible sur un ancien système d'isolation avec un enduit mince ou un enduit épais.

Type de support	Béton plein	Béton plein	Maçonnerie	COB
Type de fixation	Cheville métalloplastique	Cheville métallique	Cheville métalloplastique	Vis à bois
Ep. d'isolation total max. <u>sans</u> ISO-fixation	240mm (200+40mm)	140mm (100+40mm)	220mm (180+40mm)	200mm (160+40mm)
Ep. d'isolation total max. <u>avec</u> ISO-fixation	260mm (220+40mm)	160mm (120+40mm)	240mm (200+40mm)	220mm (180+40mm)

- Le procédé de bardage rapporté Gebrik-Thermoreal de masse surfacique ≤ à 35kg/m<sup>2</sup> peut être mis en œuvre en zones de sismicité et bâtiments définis au § 1.2.1.4 du selon les dispositions particulières décrites en Annexe A.

## 1.2. Appréciation

### 1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

#### 1.2.1.1. Stabilité

La vêtture ne participe pas aux fonctions de transmission des charges, de contreventement, de résistance aux chocs de sécurité. Elles incombent à l'ouvrage qui la supporte.

La stabilité de la vêtture sur cet ouvrage est convenablement assurée dans le domaine d'emploi proposé.

#### 1.2.1.2. 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 :

- Classement de réaction au feu : selon les dispositions décrites au § 2.10 du Dossier Technique.
- Masse combustible du parement terre cuite : négligeable.
- Masse combustible de l'isolant en polyuréthane : 10,8 MJ/m<sup>2</sup> par cm d'épaisseur.
- Non classé sur COB

Le procédé dispose de l'Appréciation de laboratoire n° EFR-14-002223-Revision2.

## 1.2.1.3. Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

Elle peut être normalement assurée.

## 1.2.1.4. Pose en zones sismiques

Le procédé de bardage rapporté Gebrik-Thermoreal peut être mis en œuvre en zones sismiques et bâtiments selon le tableau 1 les dispositions particulières décrites en Annexe A.

Zones de sismicité	Classes de 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 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 telles que définies 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 1 – Pose du procédé Gebrik-Thermoreal en zones sismiques**

## 1.2.1.5. Performances aux chocs

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

## 1.2.1.6. Isolation thermique

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

## 1.2.1.7. Éléments de calcul thermique

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

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

Avec :

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

$\psi_i$  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.

$\chi_j$  est le coefficient de transmission thermique ponctuel du pont thermique intégré  $j$ , en  $W/K$  (pattes-équerrés).

Les coefficients  $\psi$  et  $\chi$  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, des valeurs par défaut sont fournies sur le site RT-RE-bâtiment.fr dans le paragraphe mur du dossier d'application du fascicule parois opaques.

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

## 1.2.1.8. Isolation acoustique

S'il existe une exigence applicable aux bâtiments recevant ce procédé, la justification devra être apportée au cas par cas.

## 1.2.1.9. Etanchéité

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

A l'eau :

- Pour les supports béton et maçonneries :

Elle est assurée de façon satisfaisante par le remplissage sous pression du joint creux périmétrique des panneaux à l'aide d'une mousse polyuréthane, et le remplissage au mortier des joints de plaquettes de parement.

Selon la nature de la paroi support, le système permet de réaliser des murs de type XII (maçonnerie d'éléments non enduites par l'extérieur) ou XIII (maçonnerie d'éléments enduite par l'extérieur ou béton) au sens des « Conditions Générales d'emploi des systèmes d'isolation thermique par l'extérieur faisant l'objet d'un Avis Technique » (Cahier du CSTB 1833, Mars 1983), les parois supports devant satisfaire aux prescriptions des chapitres II et IV de ce document et être étanches à l'air.

- Pour les supports COB : elle est assurée de façon satisfaisante compte-tenu du domaine d'emploi accepté.

#### 1.2.1.10. Mise en œuvre

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

Les Sociétés Wall & Facade Solutions et TERREAL ne posent pas elles-mêmes. La mise en œuvre est effectuée par des entreprises spécialisées, auxquelles les Sociétés TERREAL et Wall & Facade Solutions apportent, à leur demande, son assistance technique.

#### 1.2.2. Durabilité

Compte tenu de la densité de fixation et de l'application d'un coefficient de sécurité pris égal à 5, la durabilité des caractéristiques mécaniques utiles des fixations au support est convenablement assurée.

La mousse de polyuréthane est protégée des dégradations. Sa faible sensibilité à l'humidité (imperméabilité – non-capillarité) lui permet de conserver l'essentiel de ses caractéristiques d'isolation thermique même en cas de pénétration accidentelle de l'eau.

Le parement de la vêtue, constitué de plaquettes de terre cuite, jointoyées, après coup, forme un voile continu. L'interposition de joint souple, au droit de tous les points singuliers pouvant constituer des points durs, ainsi que la réalisation de joints de fractionnement horizontaux tous les 3 niveaux (8 m maxi), et verticaux tous les 15 mètres au plus, doivent convenablement limiter les risques de fissuration éventuelle.

Toutefois, par analogie à ce qui est décrit pour les revêtements collés dans le DTU 52.2, si le mortier de jointoiment, conforme à la norme EN 998-2, entre éléments de revêtement de module d'élasticité inférieur ou égal à 8000 MPa est utilisé (Référence : CERMISOINT Souple), les joints de fractionnement ne sont pas nécessaires.

La mousse de polyuréthane présente, à l'état libre, des variations dimensionnelles importantes. Ces variations sont bridées par la présence du parement de plaquettes qui peut être considéré comme continu.

Les risques de condensation dans l'épaisseur de la paroi sont négligeables.

En conclusion, il apparaît que :

- La durabilité de la paroi support sera améliorée par l'application du système de vêtue GEBRIK,
- La durabilité du parement extérieur, sans pouvoir être comparée à celle d'un parement de même nature, sur support en maçonnerie, est estimée satisfaisante ; l'entretien des joints permet d'en prolonger la durée bien au-delà de cette période,
- Le parement en plaquettes de brique ou terre cuite ne nécessite pas d'entretien en partie courante.


#### 1.2.3. Fabrication et contrôles


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

Cet avis ne vaut que pour les fabrications pour lesquelles les autocontrôles et les modes de vérifications, décrits dans le dossier technique établi par le demandeur sont effectifs.

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

Le fabricant se prévalant du présent Avis Technique doit être en mesure de produire un certificat 2.2/15-1701\_V2

 délivré par le CSTB, attestant que le produit est conforme à des caractéristiques décrites dans le référentiel de certification après évaluation selon les modalités de contrôle définies dans ce référentiel.

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

#### 1.2.4. Impacts environnementaux

##### 1.2.4.1. Données environnementales

Le procédé Gebrik-Thermoreal 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.

##### 1.2.4.2. Aspects sanitaires

Le présent avis est formulé au regard de l'engagement écrit du titulaire de respecter la réglementation, et notamment l'ensemble des obligations réglementaires relatives aux produits pouvant contenir des substances dangereuses, pour leur fabrication, leur intégration dans les ouvrages du domaine d'emploi accepté et l'exploitation de ceux-ci. Le contrôle des informations et déclarations délivrées en application des réglementations en vigueur n'entre pas dans le champ du présent avis. Le titulaire du présent avis conserve l'entière responsabilité de ces informations et déclarations.

### 1.2.5. Fourniture

La société Wall & Facade Solutions assure la fourniture du système complet, distribué par la société Terreal.

---

### 1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé


---

En pied de façade, les éléments de vêture peuvent être positionnés à 50 mm du sol. Dans le cas de sol végétal, les salissures paraissent inévitables. Cependant, elles ne devraient pas causer de détérioration des éléments Gebrik-Thermoreal.

Concernant la tenue au vent, les valeurs admissibles annoncées vis-à-vis des effets de dépression tiennent compte d'un coefficient de sécurité pris égal à 5 sur la valeur de ruine, laquelle s'est traduite par déboutonnage au droit des fixations.

Le respect de l'Appréciation de laboratoire et du classement de réaction au feu peut induire des dispositions techniques et architecturales, pour satisfaire la Réglementation incendie en vigueur, qui ne sont pas illustrées dans les détails du Dossier Technique.

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

Le format des éléments doit être mis à jour conformément à la certification  .

Cet Avis est assujéti à une certification de produit  portant sur les éléments de vêture Gebrik-Thermoreal.



## 2. Dossier Technique

Issu des éléments fournis par le titulaire et des prescriptions du Groupe Spécialisé acceptées par le titulaire

---

### 2.1. Mode de commercialisation



---

Titulaire(s) : Société Wall & Façade Solutions srl  
 Malmedyer Weg 62  
 BE-4770 Amel/schoppen  
 Tél. : 00 32 80 34 80 00  
 Email : info@isosystems.be  
 Internet : www.isosystems.be


Distributeur(s) : Société Terreal  
 15, rue Pagès  
 FR – 92158 Suresnes Cedex  
 Tél. : 01 49 97 20 30  
 Fax : 01 49 97 20 56

Société Terreal Façade France  
 Antipolis Bât B – 37 avenue Normandie Niemen – BP 13  
 FR-317001 Blagnac Cedex  
 Tél. : 05 34 36 21 00  
 Fax : 05 34 36 21 01  
 Internet : www.terrealfacade.com


#### 2.1.1. Identification

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

##### Sur le produit

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

##### Sur les palettes

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


##### Outre la conformité au règlementent le marquage comporte :

##### Sur le produit

- Le nom du fabricant Wall & Facade Solutions,
- Mention des autres certifications et agréments.

##### Sur les palettes

- Nom et adresse du fabricant,
- Nom et adresse du distributeur,
- Référence des panneaux et date d'emballage,
- Code de la mousse,
- Nom et adresse du client.

Cet Avis Technique est assujéti à une certification de produits  portant sur la vêtue Gebrik-Thermoreal.
---

### 2.1.2. Distribution

La Société Wall & Facade Solutions et Terreal ne posent pas elles-mêmes ; elles distribuent et livre le système complet du procédé Gebrik-Thermoreal à des entreprises de pose.

---

## 2.2. Description

---

Le procédé Gebrik-Thermoreal est un système complet de vêtiture comprenant :

### 2.2.1. Eléments standard (cf. fig. 1 et 2)

L'élément standard, de dimensions vues 1200 x 600, 1350 x 675, 1375 x 688, 1391 x 714 ou 1000 x 500 mm en épaisseur 60 mm, comporte un parement de plaquettes à joint creux serties dans une plaque d'isolant rigide (cf. tableau 2). Différents appareillages de parements sont possibles.

La masse surfacique est  $\leq 35 \text{ kg/m}^2$

Les éléments standards sont référencés par un code donnant les indications suivantes :

- Type d'éléments (ex. format 5),
- Fournisseur des plaquettes brique et terre cuite (BA, SR, RB, CE, FE, KI, VS, HW, TE, DS, EN, NE, ...),
- Finitions (0 à 9) selon tableau 3,
- Nuance (0 à 3) selon tableau 4,
- Couleur (00 à 99) selon tableau 5.

Les éléments peuvent être associés à une épaisseur (entre 20 et 120 mm) complémentaire d'isolant PU collée au dos par colle PU monocomposant. Cet assemblage est réalisé en usine par Wall & Facade Solutions.

Cet isolant complémentaire assemblé à l'usine présente des performances identiques à l'isolant des éléments standard (cf. § 2.2.1.2).

#### 2.2.1.1. Plaquettes de parement

##### Plaquettes de terre cuite

Les plaquettes de terre cuite non gélives selon la norme NF EN ISO 10 545-12 et les plaquettes de brique selon la norme NF P 13-307 ou NF EN 772-22 en épaisseur 15 à 30 mm sont proposées en différents formats (cf. tableau 2), finition (cf. tableau 3), nuance et coloris (cf. tableaux 4 et 5).

La combinaison de différente épaisseur de plaquette permet la réalisation des reliefs en partie visible. Pour cet aspect visuel du panneau, la masse est limitée à 50kg par éléments de vêtiture et le relief ne peut pas dépasser 15 mm.

#### 2.2.1.2. Isolant

La plaque d'isolant est en mousse de polyuréthane expansée au pentane (référéncée ISO-PU-1, 2 ou 3) dans un moule au format des éléments de vêtiture. Le fond du moule est tapissé par les plaquettes de parement et une couche de sable de quartz.

- Masse volumique :  $\leq 35 \text{ kg/m}^3$ .
- Pourcentage de cellules fermées :  $> 90 \%$ .
- Résistance à rupture :
  - En traction selon NF EN 1607 :  $\geq 0,2 \text{ MPa}$ ,
  - En compression selon NF EN 826 :  $\geq 0,12 \text{ MPa}$ ,
- Variations dimensionnelles selon NF EN 1604 :
  - Longueur et largeur : 2%,
  - Epaisseur : 6%,
- Absorption d'eau selon NF EN 12087 (Méthode 2A) : 2 %.
- Conductivité thermique :  $\lambda = 0,029 \text{ W/(m.K)}$ .
- Performances thermiques du procédé Gebrik-Thermoreal suivant tableau 6.

### 2.2.2. Eléments avec rondelles ISO-Fixation (cf. fig. 4)

Les rondelles « ISO-fixation » (en option) sont destinées à assurer la continuité de l'isolation thermique de l'élément. Lors du montage, elles accueilleront les têtes des chevilles et des vis, puis un bouchon de polystyrène expansé (Calculs thermiques suivant tableau 6).

### 2.2.3. Eléments spéciaux

Des éléments de format réduit et des éléments d'angles sont réalisés à partir des éléments standards.

#### 2.2.3.1. Eléments de format réduit

La modulation en longueur est faite selon un pas égal à une demi-longueur de plaquette depuis la référence P 5/5,5 ou 6 : panneau de longueur standard jusqu'à la référence P 1 : panneau de longueur d'une plaquette.

### 2.2.3.2. Élément d'angle (cf. fig. 3)

#### Éléments d'angle préfabriqués

Ces éléments réalisés par collage sur coupes d'onglet sont fabriqués en différentes configurations (e = épaisseur) :

- Type HE Angle sortant : rapport d'aile 1/3@e à 3/3@3,
- Type FE Retour de baie : rapport d'aile 1/e à 3/3,
- Type ST coin de Linteau : rapport d'aile 1/e à 3/3, 1/3@e à 3/3@3,
- Type RE : coin à joint droit : rapport d'aile 1/e à 3/3, 1/3@e à 3/3@3
- Type UE : coin en forme U sur mesure.

#### Éléments d'angle en PU (PUE) avec plaquettes d'angle moulées (ER) ou plaquettes d'angle assemblés (KR)

Il existe plusieurs dimensions d'angle standard en PU.

Les plaquettes d'angle sont collées sur chantier sur les angles de mousse PU en chevauchement sur le panneau adjacent.

Des dimensions hors standards peuvent être réalisées sur commande spéciale.

### 2.2.4. Isolant préalablement rapporté

L'épaisseur maximale de l'isolant complémentaire en 1 couche est de 220 mm.

Panneaux isolants rigides certifiés ACERMI de caractéristiques correspondant au classement minimum I3 S1 O2 L2 E1 ou à partir de panneaux de laine de roche certifiés ACERMI possédant un classement minimal dont les caractéristiques sont les suivantes :

- Résistance à la compression : écrasement de 10 % de 14 kPa selon la norme NF EN 13162
- TR7.5
- Produit non hydrophile WS
- PL5 ≥ 300
- Masse volumique ≥ 90 Kg/m<sup>3</sup>

### 2.2.5. Organes de fixations (cf. fig. 4bis)

Les rondelles ISO-fixation et les réservations de pré-perçage réalisées dans les panneaux de vêtire sont au diamètre des fixations.

#### 2.2.5.1. Fixation sur béton et maçonnerie

##### Chevilles métallo-plastiques

Les chevilles SDF-S plus de la Société EJOT (ATE-04/00064) sont fournies avec le procédé Gebrik-Thermoreal.

Il s'agit de fixation type vis en acier zingué ou inoxydable (en bord de mer) et tête fraisée avec empreinte TORX, associé à une cheville nylon à collerette conique. Diamètre de cheville : 8 mm.

La longueur minimale des chevilles et vis est à calculer de la manière suivante : profondeur d'ancrage + épaisseur de l'enduit éventuel + épaisseur de l'isolant éventuel préalablement fixé au support + épaisseur du panneau Gebrik-Thermoreal -10 mm (-30mm au lieu de -10mm dans le cas « ISO-fixation »).

##### Chevilles métalliques

Les chevilles FNA II (uniquement sur béton) de la Société FISCHER (ATE-06/0175) sont fournies avec le procédé Gebrik-Thermoreal.

Il s'agit de fixation type cheville métallique à frapper en acier zingué avec tête plate de diamètre 6 mm.

#### 2.2.5.2. Fixation sur COB

Les fixations utilisées sont des vis à bois HS Ø 6 (ATE-12/0373) en longueur adéquats (70 à 240 mm) avec des douilles de protection en polyamide Ø 8 à 12 mm.

Les figures 21 à 25 illustrent des dispositions minimales de mise en œuvre sur COB.

### 2.2.6. Accessoires associés (fournis par Wall & Facade Solutions)

- Mousse polyuréthane mono-composant (de marque Wall & Facade Solutions),
- Mortier colle polyuréthane,
- Mortier colle à base de ciment, exempt de solvant (ISO-col),
- Seuils ou appuis de baies en pierre naturelle ou artificielle (cf. fig. 6)
- Joint souple (type compriband),
- Joint de fractionnement (cf. § 2.4.5).

### 2.2.7. Profilés d'habillage complémentaires

Profilés pliés en tôle d'aluminium anodisée, en épaisseur 2 mm, approvisionnés dans le marché diffus, ou façonnés à la demande sur chantier.

## 2.3. Dispositions de conception

### 2.3.1. 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 §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 un déboutonnage au droit des fixations.

#### 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 EAD 330232-00-0601, 330196-00-0604 et 330284-00-0604.

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 applicable à une fixation mécanique de bardage rapporté » (Cahier du CSTB 1661-V2).

#### Pose sur support béton

Au moment de la pose des éléments de vêture, les défauts de planéité du support (désaffleurements, balèvres, bosses et irrégularités diverses) ne doivent pas être supérieures à 5 mm sous la règle de 20 cm et 1 cm sous la règle de 2 m.

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

La mise en œuvre des éléments de vêture ne doit se faire ni sur murs gorgés d'eau ni, dans le cas de murs neufs, sur murs ressuints.

L'application des mortiers spéciaux de jointoiement se fera conformément aux prescriptions de leur fiche technique respective, excepté pour le délai d'application après pose qui ne sera pas inférieur à 3 jours.

#### Pose sur support COB

La pose sur COB conforme au NF DTU 31.2 de 2019, est limitée à une hauteur maximale de :

- 10 m (+ pointes de pignon) en zones de vent 1, 2 et 3 en situation a, b, c,
- 6 m (+pointe de pignon) en zone de vent 4 et/ou en situation d, en respectant les prescriptions du § 2.5 du Dossier Technique.

Le procédé Gebrik-Thermoreal pourra se fixer soit :

- Directement dans le voile travaillant extérieur s'il s'agit de voile à base de panneaux de contreplaqué NF Extérieur CTB-X d'épaisseur 15 mm
- Dans des panneaux de contreplaqué NF Extérieur CTB-X d'épaisseur 15 mm fixés au droit des montants primaires de la COB (avec un ancrage de 30 mm minimum) au travers du voile travaillant extérieur.

Conformément au NF DTU 31.2 de 2019, un pare-vapeur de  $S_d \geq 90$  m sera disposé côté intérieur de la COB.

## 2.4. Dispositions de mise en œuvre

### 2.4.1. Généralité

Le support doit être étanche à l'air, stable, suffisamment plat (défauts de planéité inférieurs à 10 mm sous la règle de 2 m et 5 mm sous la règle de 20 cm) et résistant pour permettre la pose de fixations mécaniques.

Une couche d'isolation supplémentaire (définis au § 2.2.4) peut être préalablement installée sur le support (avant la pose Gebrik-Thermoreal), s'il y a la nécessité d'augmenter la résistance thermique du mur. Ces panneaux d'isolation doivent être préfixés au mur indépendamment de la fixation des panneaux Gebrik-Thermoreal. Lors de la pose de cet isolant, il est recommandé de rattraper les tolérances du mur support.

### 2.4.2. Principes généraux de pose

La mise en œuvre débute par la pose du profilé de base (cf. fig. 5).

Ce profilé sert d'alignement, de protection d'isolant et de casse-goutte d'eau. Il doit être suffisamment stable. Il sera fixé au support, au-dessus du niveau du sol à l'aide de vis et chevilles tous les 60 cm.

Sur ce profil et avant la pose des panneaux, il faut placer 2 cordons de mastic d'étanchéité ou de mousse PUR mono-composante. Il est aussi recommandé de couper le demi-joint en bas de la première rangée des panneaux pour obtenir un raccord plus esthétique et fonctionnel.

Les éléments sont généralement posés en disposition horizontale mais peuvent être fixés en disposition verticale.

La pose s'effectue à joint vertical soit décalé (appareil en liaison), soit filant (appareil droit).

La mise en œuvre se fait par passes horizontales en partant du bas, indifféremment à droite ou à gauche.

Afin de permettre un réglage lors de la pose des panneaux il est recommandé de donner des coups de cutter dans la mousse PU sur l'arrière des panneaux sur les diagonales.

Le percement de l'élément et de la structure porteuse est réalisé en une seule opération, à l'aide d'une perceuse équipée d'un foret adapté au support et à la dimension des fixations.

Les fixations à utiliser sont celles fournies par la Société Wall & Facade Solutions et conformes à la description qui en est donnée au § 2.2.5. Elles sont disposées dans les joints de plaquettes aux endroits prévus (ISO-fixation et pré-perçages) à raison de 9 par panneaux standard, soit une densité minimale de 9 fixations au m<sup>2</sup> qui sera conservée pour les éléments de format réduit (cf. fig. 2).

Lors de l'utilisation de panneaux coupés ou de panneaux d'angle, les ISO-fixations et pré-perçages ne sont pas toujours uniformément répartis. Il est conseillé, dans ce cas, de déplacer les points de fixation, c'est-à-dire de percer à d'autres endroits pour que la répartition soit la meilleure. Les forages seront réalisés dans les joints, sans percussion.

La densité de fixation doit être choisie compte tenu des conditions d'exposition au vent. Les fixations supplémentaires (au-delà de 9) doivent être réparties en fonction des préperçages prévus sur chantier.

La découpe des éléments est possible. Elle est réalisée soit à la tronçonneuse portative, soit de préférence sur une table de découpe à disque.

Dans le cas d'éléments recoupés, l'entreprise de pose doit recréer la chambre d'injection à l'aide du couteau spécial (cf. fig. 3bis) ou avec un cutter.

Des coins PU (type PUE) en combinaison avec des plaquettes (R) et plaquettes d'angle (ER) collées sur ces éléments sont à fixés à l'aide des « D-Teller » (cf. fig. 7, 9 et 11).

L'étanchéité entre panneaux adjacents préalablement fixés au support est réalisée par remplissage sous pression de la chambre d'injection avec une mousse polyuréthane monocomposant Wall & Facade Solutions « PUB » (cf. fig. 3bis).

Les plaquettes venant en chevauchement des panneaux dans les réservations prévues au moulage, sont collées à l'aide d'un des mortiers-colle fourni par Wall & Facade Solutions préparé selon les indications portées sur les récipients des composants.

Ces plaquettes seront maintenues en place pendant la prise du mortier à l'aide de pointes enfoncées dans le joint, en veillant à respecter les alignements (plans et appareillage).

Au plus tôt trois jours après la pose des panneaux, la finition est réalisée avec :

- Soit à l'aide d'un mortier traditionnel préparé sur chantier (trois parts de sable lavé de calibre 02 + une part (en poids) de ciment Portland (CEM I) gâché avec une quantité d'eau suffisante pour obtenir un mortier relativement sec).
- Soit un mortier prêt-à-l'emploi conforme NF-EN998-2 gâché sur chantier selon les indications de l'étiquette, fourni par Wall & Facade Solutions ou directement par le fabricant :
  - Société Desvres : CERMIJOINT TX, RUSTIC GM, RUSTIC GK, SOUPLE,
  - Société Seifert : SEIFERT,
  - Société Beamix : 331,
  - Société Cantillana : Joint-In.
  - Société Weber : Cal-joint
  - Société Parex : PARDECO Joint

### 2.4.3. Cas de la rénovation

Etat et préparations spécifiques des supports en rénovation des systèmes d'isolation thermique existante :

- Les supports ne doivent présenter aucune irrégularité importante en surface, ni désaffleurement supérieur à 10mm (sous la règle de 2 m et 5 mm sous la règle de 20 cm).
- Réparation des parties d'isolation existante abîmées supérieures à 100 cm<sup>2</sup> par découpage propre des trous et recollage de morceaux de polystyrène ou autre type d'isolant adapté aux découpes.

Dans le cas de systèmes présentant un décollement de l'isolant du support, le système doit être refixé par chevillage avant mise en place des panneaux GEBRIK-THERMOREAL. S'il y a décollement avec bombement, le système existant sera tronçonné dans ces zones bombées, selon un quadrillage de dimensions appropriées, de façon à le répliquer sans induire d'efforts excessifs permanents dans les chevilles de fixation.

Les fixations à utiliser sont celles fournies par la Société Wall & Facade Solutions et conformes à la description qui en est donnée au § 2.2.5.

### 2.4.4. Pose sur support courbe

Les panneaux GEBRIK-THERMOREAL peuvent aussi être mis en œuvre sur des parois verticales présentant une courbure convexe ou concave.

Type de panneaux	Disposition	Rayon de courbure (en m)
GEBRIK	Verticale	≥ 2
GEBRIK*	Horizontale*	≥ 15
GEBRIK type RP*	Horizontale*	≥ 5
GEBRIK type GC RP	Verticale	≥ 4
GEBRIK type GC RP	Horizontale	≥ 18

\* seulement possible avec des parements d'une longueur ≤ 240mm

Les panneaux seront préparés sur chantier, en créant au dos des stries verticales (découpe en V), dans la mousse PU à l'aide d'une meuleuse ou d'un couteau. Ces stries, d'une largeur d'environ 3 mm, auront une profondeur de 3 cm.

Pour les panneaux Gebrik-Thermoreal, les stries sont espacées de 7,5 cm (positionnés dans les axes des joints) pour les panneaux en pose verticale et de 22,5 à 25 cm (positionnés dans les axes des joints) pour les panneaux en pose horizontale. Pour les panneaux GECARO, elles sont espacées de 13,5 cm en pose verticale et de 27,5 cm en pose horizontale.

L'espacement des stries au dos des panneaux Gebrik-Thermoreal pourra être indiqué par l'assistance technique de Wall & Facade Solutions ou de TERREAL après communication du rayon de courbure de la paroi à revêtir et du sens de pose.

Le vissage des panneaux sur la paroi support courbe se fera de manière identique à la pose sur paroi plane.

Les autres opérations d'injection de mousse « PUB » au dos des panneaux (cf. fig. 19 et 20) et la réalisation des joints sont à réaliser de façon identique aux parties courantes.

#### 2.4.5. Joint de fractionnement

Des joints de fractionnement (cf. fig. 17 et 18) doivent être prévus pour limiter les surfaces trop importantes, à raison d'un joint vertical tous les 15 mètres et d'un joint horizontal tous les 7 à 8 mètres en hauteur (3 niveaux).

Toutefois, par analogie à ce qui est décrit pour les revêtements collés dans le NF DTU 52.2, si un mortier de jointoiement entre éléments de revêtement de module d'élasticité inférieur ou égal à 8000 MPa (déterminé selon la NF EN 12087 et EN 1604) est utilisé, les joints de fractionnement ne sont pas nécessaires.

Seule la référence « CERMIJOINT Souple » a un module d'élasticité  $\leq 8000$  MPa.

#### 2.4.6. Classement aux chocs du procédé

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

#### 2.4.7. Points singuliers

Les figures 5 à 20 constituent catalogue d'exemples de solutions proposées pour le traitement des points singuliers.

- Joints de désolidarisation

Le blocage du parement de vêtiture sur des points durs (retour de mur, appuis de baies,...) doit être proscrit (cf. fig. 9). Les joints sont traités à l'aide d'un joint souple type COMPRIBAND placé entre le bord du panneau isolant et la paroi et servant de fond de joint au mastic d'étanchéité (élastomère 1ère catégorie SNJF).

---

## 2.5. Pose sur Constructions à Ossature Bois (COB)

---

La pose sur COB conforme au NF DTU 31.2 de 2019, est limitée à une hauteur maximale de :

- 10 m (+ pointes de pignon) en zones de vent 1, 2 et 3 en situation a, b, c,
- 6 m (+pointe de pignon) en zone de vent 4 et/ou en situation d, en respectant les prescriptions du § 2.4.7 du Dossier Technique. Les situations a, b, c et d sont définies dans le NF DTU 20.1 P3.

Le procédé Gebrik-Thermoreal pourra se fixer soit :

- Directement dans le voile travaillant extérieur s'il s'agit de voile à base de panneaux de contreplaqué NF Extérieur CTB-X d'épaisseur 15 mm
- Dans des panneaux de contreplaqué NF Extérieur CTB-X d'épaisseur 15 mm fixés au droit des montants primaires de la COB (avec un ancrage de 30 mm minimum) au travers du voile travaillant extérieur.

Conformément au NF DTU 31.2 de 2019, un pare-vapeur de  $S_d \geq 90$  m sera disposé côté intérieur de la COB.

On utilise un pare-pluie pour protéger la COB en phase provisoire

Les fixations utilisées sont des vis à bois HS  $\varnothing 6$  (ATE-12/0373) en longueur adéquats (70 à 240 mm) avec des douilles de protection en polyamide  $\varnothing 8$  à 12 mm (cf. fig. 25).

Les figures 21 à 25 illustrent des dispositions minimales de mise en œuvre sur COB.

---

## 2.6. Entretien et réparation

---

### 2.6.1. Entretien et nettoyage

Par leur nature, les plaquettes de brique ou de terre cuite n'ont pas besoin d'entretien et se patinent dans le temps.

### 2.6.2. Réparation

Des plaquettes accidentées peuvent être enlevées et remplacées par des neuves à l'aide d'un des mortiers-colle prévus.

Le remplacement d'une surface donnée du système complet est également possible moyennant un certain soin qui n'empêchera pas que la réparation puisse rester visible (nuances dans la teinte du joint et des plaquettes).

---

## 2.7. Traitement en fin de vie

---

Pas d'information apportée.

## 2.8. Assistante technique

La Société Wall & Facade Solutions et la Société Terreal disposent d'un service technique et des équipes de démonstration qui peuvent apporter, à la demande du poseur, une assistance technique tant au niveau de l'étude d'un projet qu'au stade de son exécution et de son contrôle.

## 2.9. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

### 2.9.1. Fabrication

#### 2.9.1.1. Eléments standard

L'expansion du polyuréthane requiert certaines conditions quant à la température et au taux d'humidité des matériaux sur lesquels on recherche une bonne adhérence. Ces conditions sont assurées par le chauffage de l'atelier (minimum 18°C) et par mise en température des moules en fabrication, le sable livré sec étant stocké en atelier.

La production s'effectue sur une ligne automatique selon le processus suivant :

- Les plaquettes de finition sont placées dans des moules, face finie contre le fond, selon un appareillage pré-réglé par une grille solidaire du fond de moule,
- Un doseur dépose en fond de moule la quantité de sable nécessaire au remplissage des joints entre plaquettes,
- (En option) Les rondelles ISO-fixation sont déposées aux endroits prévus par les picots en fond de moule, par-dessus les plaquettes,
- Le polyuréthane liquide est injecté dans le moule,
- Après un temps de stabilisation prédéterminé, le panneau est démoulé,
- Les dimensions précises des panneaux sont obtenues par usinage. Une rainure périphérique réalisée dans le chant des panneaux formera la chambre d'injection autour de chaque élément,
- Usinage des réservations pour les plaquettes de raccord.

#### 2.9.1.2. Angles préfabriqués collés

La réalisation des éléments d'angle s'opère de la façon suivante :

- Coupe des panneaux standards à la scie circulaire diamantée.
- Après dépoussiérage, assemblage par collage sur gabarit avec serrage, jusqu'à la prise de la colle, laquelle du type polyuréthane à deux composants, est teintée selon la nuance de couleur des plaquettes de brique ou de terre cuite.
- Assemblage des angles de 45° jusqu'à 135°.

#### 2.9.1.3. Angles en PU

- Fabrication d'une plaque de PU selon le procédé de fabrication des éléments standards, sans plaquettes ni sable,
- Le panneau PU ainsi obtenu est coupé à angle,
- Les parties de l'angle assemblées par collage sur gabarit avec serrage, jusqu'à la prise de la colle (non teintée),
- Les plaquettes d'angle seront collées sur chantier ou en usine.

#### 2.9.1.4. Conditionnement

##### Conditionnement des éléments standards

Les panneaux sont conditionnés sur palette à la mesure des éléments (1,40 x 0,70 m).

En partie inférieure, les coins sont protégés par des cornières en carton.

Le tout est recouvert d'une housse en PE thermo-rétractable ou film étirable noir avec protection contre les UV.

##### Conditionnement des éléments spéciaux, accessoires et plaquettes

Ces éléments sont placés sur palette et recouverts d'une housse en PE thermo-rétractable transparent avec protection contre les UV.

##### Aluminium

Les profilés de base sont fournis en longueur de 3 m.

Les autres profils aluminium sont également livrés en longueur de maximum 3 m.

### 2.9.2. Contrôles de fabrication

La fabrication des éléments Gebrik-Thermoreal 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 .

#### 2.9.2.1. Plaquettes de parement

- Contrôle d'aspect à réception,
- Contrôle dimensionnel,

- Test de gélivité selon NF EN ISO 10545-12, NF P 13-307 ou NF EN 722-22 effectué par les fabricants de plaquettes en brique ou en terre cuite ;

### 2.9.2.2. Polyuréthane

- Rapport des composants (1 fois/jour),
- Contrôle des temps de crème, de développement et de prise du mélange (1 fois/jour),
- Contrôles d'expansion et de masse volumique (1 fois/jour),
- Pourcentage de cellules fermées (1 fois/mois).

### 2.9.2.3. Panneaux moulés

#### Contrôles en fabrication

- Température et humidité (1 fois/jour),
- Contrôle de l'aspect de chaque panneau.



#### Contrôles produits finis

Sur l'isolant :

- Pourcentage de cellules fermées (1 fois/mois), > 90 %,
- Absorption d'eau selon EN 12087 Méthode 2A : 2 %,
- Epaisseur (1 fois/jour) en 9 endroits :  $\geq 40$  mm (pour les moulés main > 38 mm),
- Masse volumique (1 fois/jour) : > 35 kg/m<sup>3</sup>,
- Traction selon EN 1607 : > 0,2 MPa,
- Compression à 10 % selon NF EN 826 (2 fois/an) :  $\geq 120$  kPa,
- Conductivité thermique sur la mousse des panneaux (1 fois/semaine),
- Stabilité dimensionnelle selon NF EN 1604 (2 fois/an) :
  - Longueur et largeur : 2%,
  - Epaisseur : 6%,

(70 C pdt 7 jours).

Sur le produit fini :

- Longueur (1 fois/jour) : tolérance 3 mm,
- Largeur (1 fois/jour) : tolérance 2 mm,
- Planéité (1 fois/jour) : tolérance 10 mm sur la diagonale des éléments,
- Résistance à l'arrachement des plaquettes selon § 5.4.2.1 du guide EOTA 017 (2 fois/semaine) :
  - Rupture cohésive de la mousse PU,  
**Valeur certifiée ** :  $\sigma \geq 100$  kPa.
- Compression au droit des empreintes de pré-perçage simulant l'appui des têtes de chevilles selon procédure interne (1 fois/jour) :  
**Valeur certifiée ** :  $F > 500$  N.

---

## 2.10. Mention des justificatifs

---

### 2.10.1. Résultats expérimentaux

#### Plaquettes de terre cuite

- Absorption d'eau et gélivité : RE CSTC-BBRI DE 621 X A641 et DE 621 X A713 :
  - n° 33488, 33489, 34085, 94084, 33490, 33491 d'août 2003,
  - n° 048/05/L/1 et 2 de septembre 2005,
  - n° 07.02.00263 de janvier 2007,
  - Rapport établi par le laboratoire FGK n° 0837-10 du 18/08/2010.
- Détermination du coefficient d'absorption solaire de plaquettes de parement en terre cuite : RE CSTB n°CPM07/260-06915 de mai 2007.

#### Isolant polyuréthane

- Comportement à l'eau et variations dimensionnelles : CSTC-BBRI DE 621xB363,
- Caractéristiques mécaniques : RE CSTC n° DE 621xA960,
- Conductivité thermique : CSTC-BBRI DE 621xB363.

#### Vêtire Gebrik-Thermoreal

- Perméabilité à la vapeur : CSTC-BBRI DE 621VB034\_3,
- Cycles chaleur-pluie et chaleur-froid et adhérence des plaquettes sur la mousse PU : RE CSTB RF04-006, CSTC n° DE 621 x A927 et DE 621 X A783,
- Cycle gel/dégel et adhérence : RE CSTC-BBRI DE 625xA690, DE 621xA927, DE 621xB034 et DE62xB940.
- Réaction au feu :



- B-s1,d0 sur support béton et maçonnerie - Rapport EFECTIS 2012 R0393/R0394 et R0395 (Rév.1) et 2019 R01860/SEC/TNL.

Cet essai valide les dispositions suivantes :

- Epaisseur de la mousse PUR des panneaux de vêtue de 160 mm maximum,
- Masse surfacique des panneaux de vêtue comprise entre 27 et 39 kg/m<sup>2</sup>.
- Non classé sur support COB
- Propagation au feu (Lepir2) :
  - Test EFECTIS 14-X-125,
  - Appréciation du laboratoire EFECTIS EFR-14-002223-Révision 2,
- Résistance aux chocs : CSTB CL04-007 et CSTC-BBRI DE 651xH379,
- Résistance à la pluie : CSTC-BBRI DE 651xE075,
- Résistance au déboutonnage : CSTC-BBRI DE 621xB249, DE 621xB536, DE 621xB525,
- Chargement poids propre : CSTC-BBRI DE 621 XB 638 du 17/12/2015 et DE 621 xB 719 du 01/12/2016
- Résistance sismique : CSTB MRF 13 26047612,
- Calcul sollicitation sismique : CSTB DCC/CLC-14-337,
- Essais cycle-hygrothermique, gel-dégel, adhérence et résistance aux chocs au CSTC n° DE-LMA-0030 LMA-19-032-3.

### 2.10.2. Références chantiers

Les premières applications du système datent de 1980. Depuis, plus de 3,95 millions de m<sup>2</sup> ont été posés et 760 000m<sup>2</sup> en France.

Depuis le démarrage de la formulation du polyuréthane expansé au pentane, en 2002, 1,1 millions de m<sup>2</sup> ont été posés en Europe et 380 000 m<sup>2</sup> en France.

Pour la pose sur COB, 110.000 m<sup>2</sup> ont été posés en Europe et 12 000 m<sup>2</sup> en France.

## Tableaux du Dossier Technique

Code de l'élément		Dimensions nominales des plaquettes	Epaisseur des plaquettes	Format de l'élément	Epaisseur de l'élément (en mm)	Epaisseur de l'isolant du panneau de vêtue (en mm)
Code Wall & Facade Solutions	Code Terreal					
Tolérances		-2mm/ +1mm pour chaque dimension	± 1 mm	le : ± 1,5mm he : ± 1mm	± 2mm	
		lp x hp	ép.	le x he		
FORMAT 5 FORMAT 6 FORMAT 61 FORMAT 8 FORMAT 13 FORMAT UK FORMAT GC FORMAT WF FORMAT R4 FORMAT R5 FORMAT R6 FORMAT M65 FORMAT B5	G240+ G240    G215 GECARO T215 F440 T440 G440  	240 x 52 240 x 65/66,4 240 x 65/66,4 240 x 89,1 240 x 130 215 x 65* 265 x 127,5 215 x 50* 440 x 40 440 x 50 440 x 65 190 x 65* 500 x 50	15 à 30	1391,5 x 714,6 1391,5 x 714,6 1375 x 688 1391,5 x 714,6 1391,5 x 714,6 1350 x 675 1375 x 688 1350 x 675 1350 x 675 1350 x 675 1200 x 600 1000 x 675	60 (55 à 75)	40
<p>lp = longueur plaquette ; hp = hauteur plaquette ; le = Longueur élément ; he = hauteur élément            *Pour les plaquettes en aspect moulé main la tolérance lp = -5mm/+1mm / *215 x 50mm en format WF lp = -6mm/+1mm            D'autres formats peuvent être ajoutés à cette liste en fonction des demandes (sous réserve : le = 1391 à 1000mm/ he = 714 à 500mm/ lp = 500 à 102,5mm et hp = 40 à 127,5mm)</p>						

**Tableau 2 – Formats des éléments et formats des plaquettes associées en terre-cuite**

Finitions des plaquettes en terre-cuite	Code
Wasserstrich	0
Lisse	1
Lisse sablé	2
Nervuré	3
Nervuré sablé	4
Fortement nervuré	5
Fortement nervuré sablé	6
Moulé main	7
Nostalgie/ Antique	8
Fil-tiré	9

**Tableau 3 – Finitions**

Nuance	Code
Nuancé	0
Flammé	1
Engobé	2
Emaillé	3

**Tableau 4 – Nuances pour les plaquettes en terres-cuites**

<b>Couleur</b>	<b>Code</b>
Blanc	00
Crème	10
Jaune	20
Rose	30
Saumon	40
Rouge	60
Rouge brun	70
Brun	80
Noir	90
Gris	91

D'autres finitions, nuances et coloris de plaquettes en terre cuite peuvent être ajoutés à cette liste dans le cadre du suivi du CSTB.

***Tableau 5 – Coloris des plaquettes en Terre-cuite***

Résistance thermique du panneau seul :

$$R_{\text{panneau}} = \frac{e}{\lambda_D}$$

e = épaisseur de mousse polyuréthane prise en compte (en m)  
(de 0,04 m à 0,045 m sur 0,06 m épaisseur du panneau en fonction de l'épaisseur des plaquettes)

$\lambda_D$  = conductivité thermique de la mousse polyuréthane du panneau (dégradée pour prise en compte des ponts thermiques aux fixations traversantes) = 0,029 W/(m.K)

Résistance thermique de l'ensemble du parement panneau + complément d'isolation (pré-assemblé ou posé sur site) :

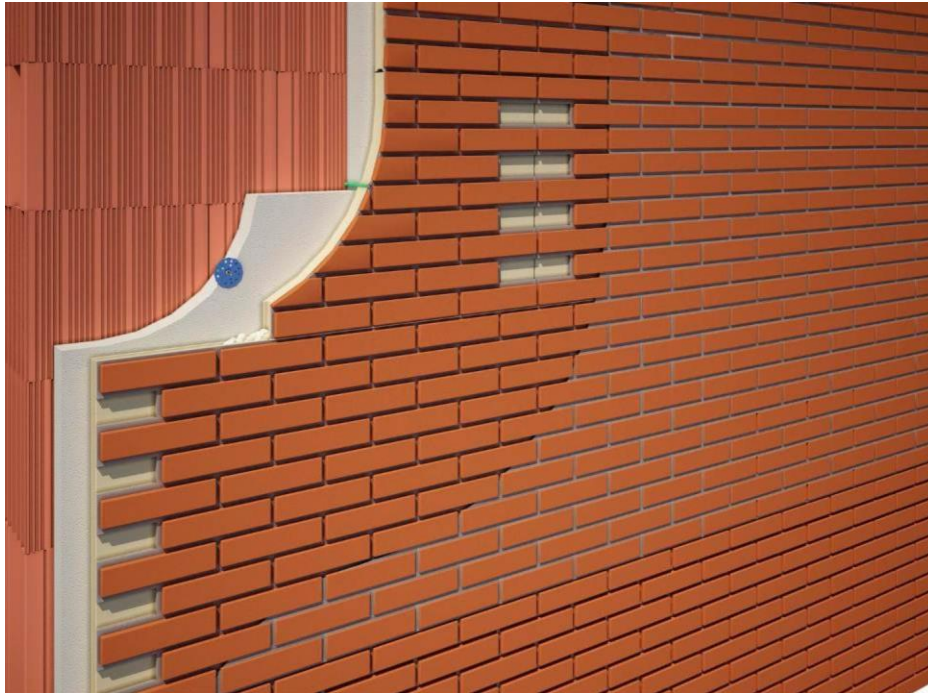
$$R_{\text{panneau+complisol}} = R_{\text{panneau}} + \frac{1}{(1/R_{\text{complisol}}) + (n \times \chi_{\text{chevilles}})}$$

<b>Rpanneau</b>		<b>Résistance thermique du PANNEAU GEBRIK (en m².K/W)</b>	<b>1,31</b>	pour 38 mm (plaquette de 22 mm)
			<b>1,38</b>	pour 40 mm (plaquette de 20 mm)
			<b>1,55</b>	pour 45 mm (plaquette de 15 mm)

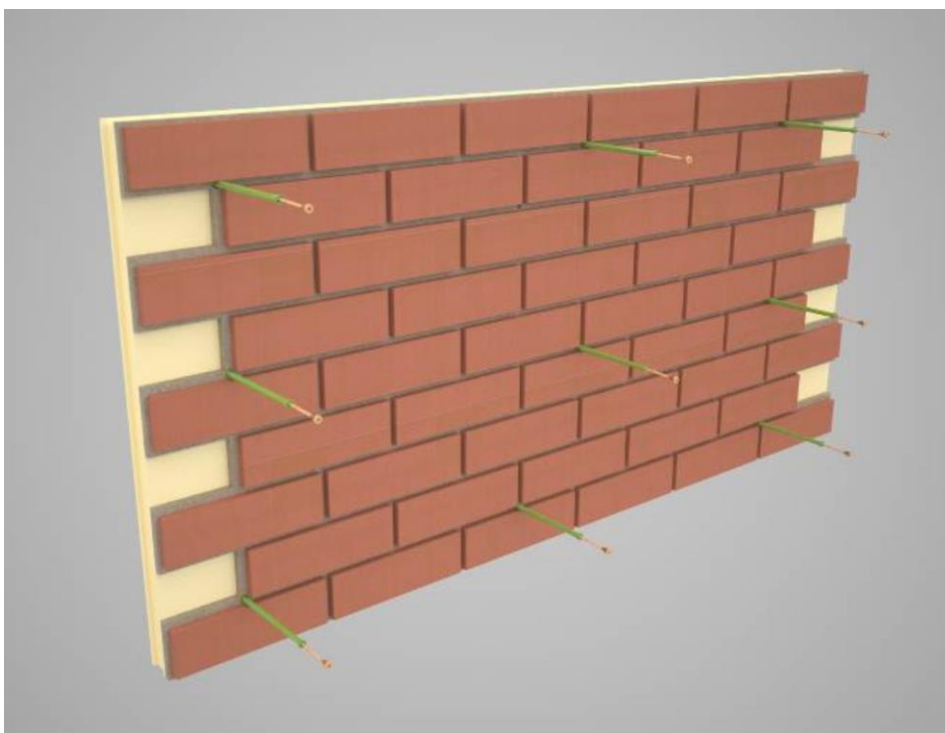
<b>Rcomplisol</b>	<b>Résistance thermique théorique (sans fixations traversantes) du COMPLEMENT D'ISOLATION (en m².K/W)</b>					<b>(n x <math>\chi_{\text{chevilles}}</math>)</b>	<b>déperditions ponctuelles aux fixations traversantes (en W/m².K)</b>		
	Conductivité (W/m.K)	0,022	0,025	0,030	0,035		0,040	<b><math>\chi_{\text{chevilles}}</math> : coefficient de déperdition pour chaque fixation (en W/K)</b>	
Epaisseur (mm)						n : nombre de fixations par unité de surface (/ m²)			
0	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	Nature des fixations : matériau et densité / m²	cheville acier $\chi_{\text{cheville}} =$	cheville inox $\chi_{\text{cheville}} =$	cheville acier dans Iso-fixation $\chi_{\text{cheville}} =$
20	<b>0,91</b>	<b>0,80</b>	<b>0,67</b>	<b>0,57</b>	<b>0,50</b>		0,0030 W/K	0,0016 W/K	0,0012 W/K
40	<b>1,82</b>	<b>1,60</b>	<b>1,33</b>	<b>1,14</b>	<b>1,00</b>	9 / m²	<b>0,027 W/m².K</b>	<b>0,014 W/m².K</b>	<b>0,011 W/m².K</b>
60	<b>2,73</b>	<b>2,40</b>	<b>2,00</b>	<b>1,71</b>	<b>1,50</b>	13 / m²	<b>0,039 W/m².K</b>	<b>0,021 W/m².K</b>	<b>0,016 W/m².K</b>
80	<b>3,64</b>	<b>3,20</b>	<b>2,67</b>	<b>2,29</b>	<b>2,00</b>	16 / m²	<b>0,048 W/m².K</b>	<b>0,026 W/m².K</b>	<b>0,019 W/m².K</b>
100	<b>4,55</b>	<b>4,00</b>	<b>3,33</b>	<b>2,86</b>	<b>2,50</b>				
120	<b>5,45</b>	<b>4,80</b>	<b>4,00</b>	<b>3,43</b>	<b>3,00</b>				
140	<b>6,36</b>	<b>5,60</b>	<b>4,67</b>	<b>4,00</b>	<b>3,50</b>				
160	<b>7,27</b>	<b>6,40</b>	<b>5,33</b>	<b>4,57</b>	<b>4,00</b>				
180	<b>8,18</b>	<b>7,20</b>	<b>6,00</b>	<b>5,14</b>	<b>4,50</b>				
200	<b>9,09</b>	<b>8,00</b>	<b>6,67</b>	<b>5,71</b>	<b>5,00</b>				

**Tableau 6 – Calculs thermiques**

## Schémas du Dossier Technique

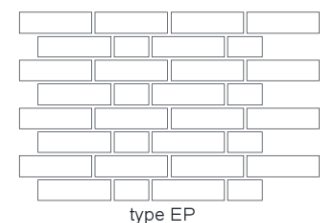
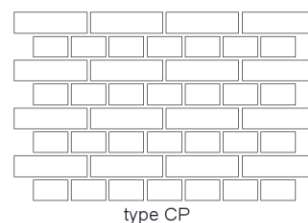
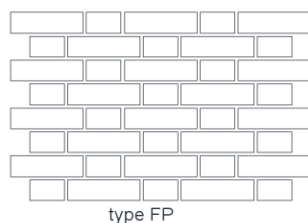
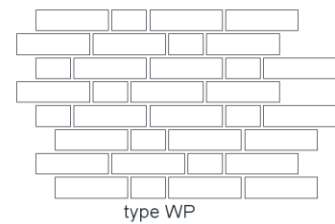
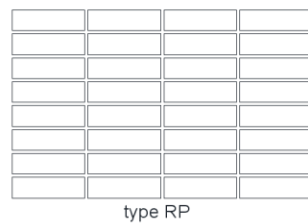
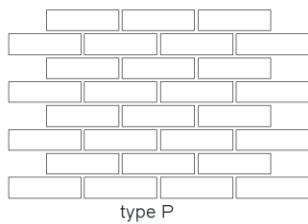
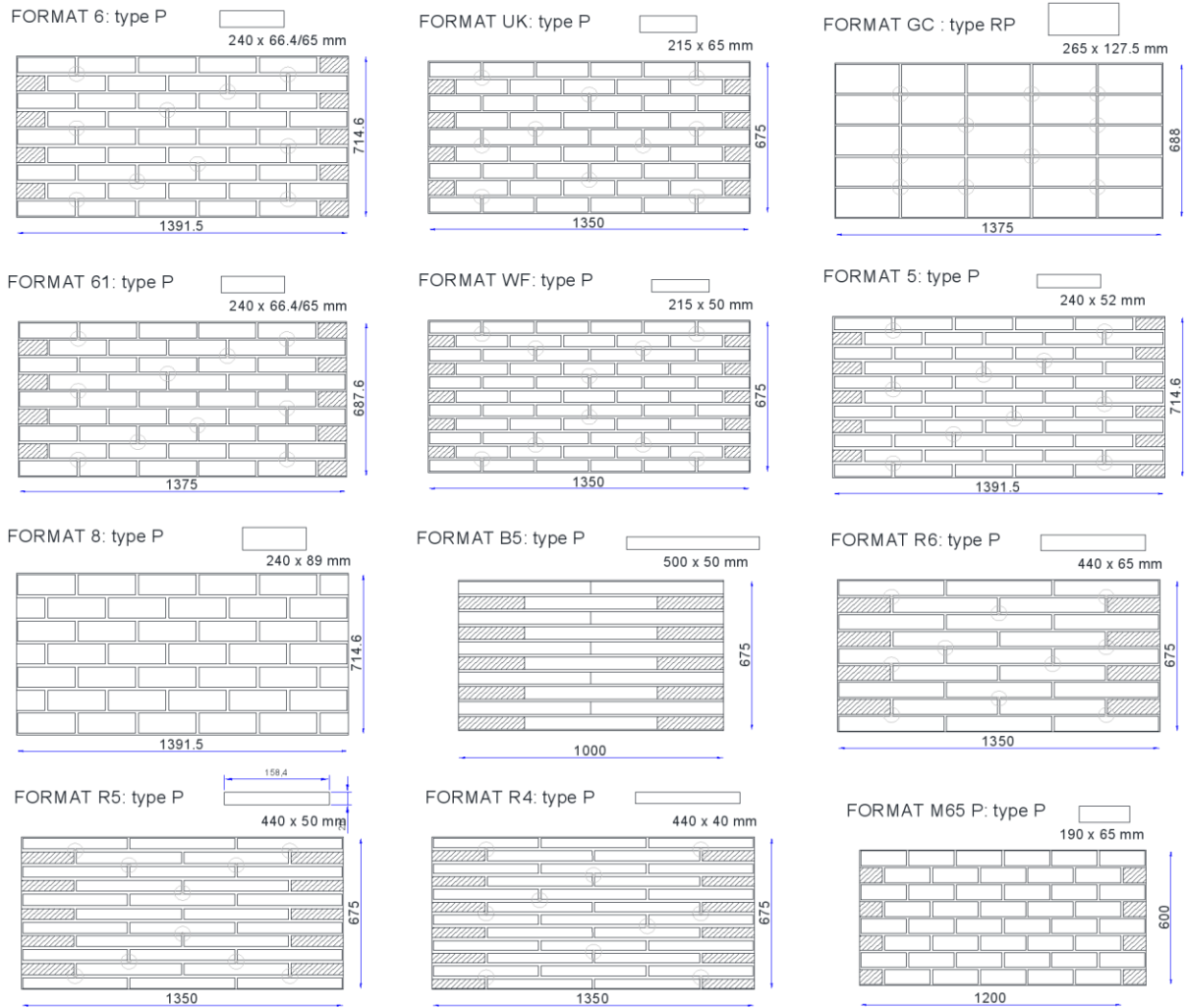


Principe de mise en œuvre sur maçonnerie



Conception de fixation

**Figure 1 – Principe d'installation**

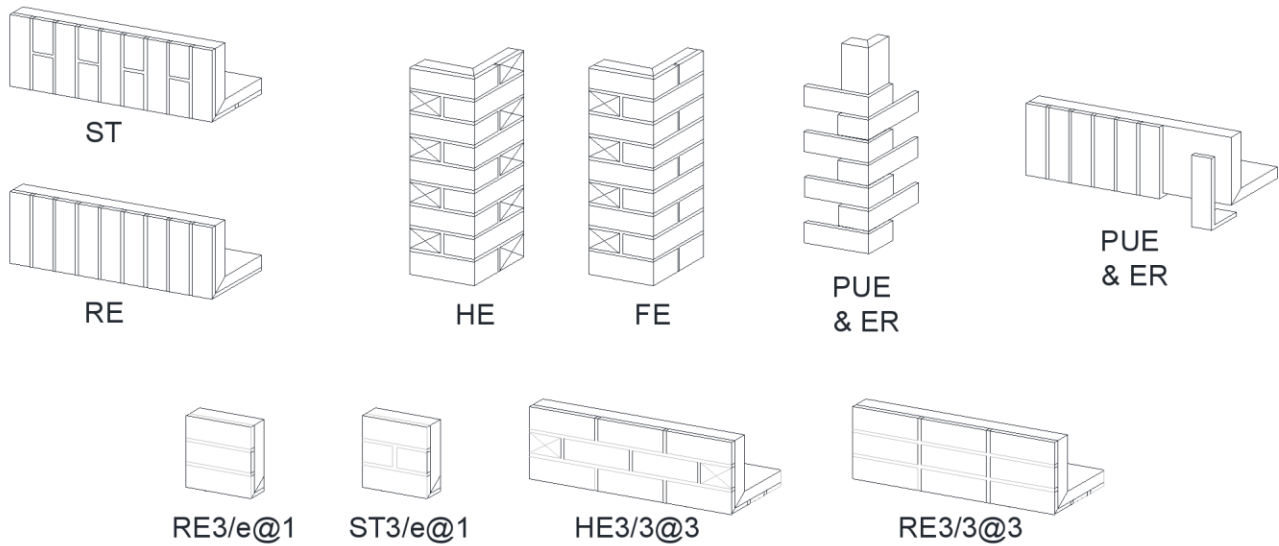


- |                                  |                               |
|----------------------------------|-------------------------------|
| P - à joint décalé ou demi-joint | FP - en appareillage flamande |
| RP - à joint droit               | CP - en appareillage de croix |
| WP - en appareillage sauvage     | EP - en appareillage anglaise |

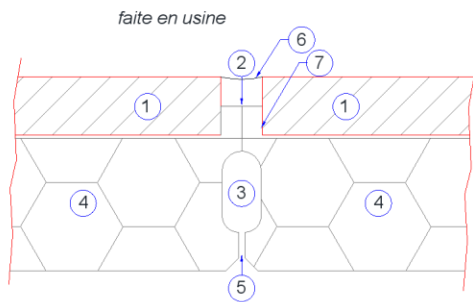
**Différents appareillages possibles sur demandes**

L'emplacement des Iso-fixations est indiqué sur les schémas, dans l'absence d'emplacement les fixations peuvent être disposées partout sur le panneau

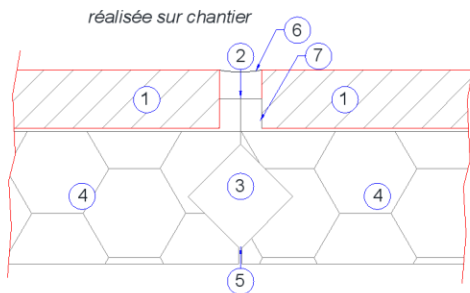
**Figure 2 – Différents types de panneaux et appareillages**



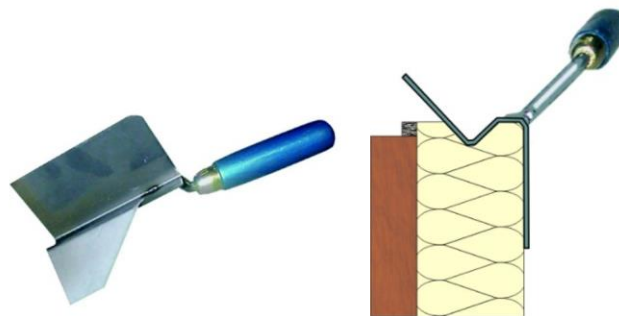
**Figure 3 – Eléments d'angle**



- 1 - parements
- 2 - orifice d'injection
- 3 - chambre de moussage (à remplir avec mousse PU mono-composant (marque ISOSYSTEMS))
- 4 - isolation (PU)
- 5 - espace de surpression
- 6 - mortier joint
- 7 - sable de quartz



- 1 - parements
- 2 - orifice d'injection
- 3 - chambre de moussage (à remplir avec mousse PU mono-composant (marque ISOSYSTEMS))
- 4 - isolation (PU)
- 5 - espace de surpression
- 6 - mortier joint
- 7 - sable de quartz

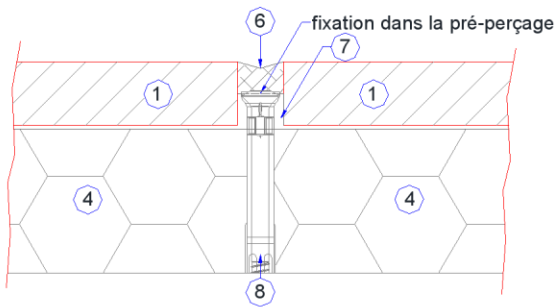


Outil servant à recréer la chambre d'injection.

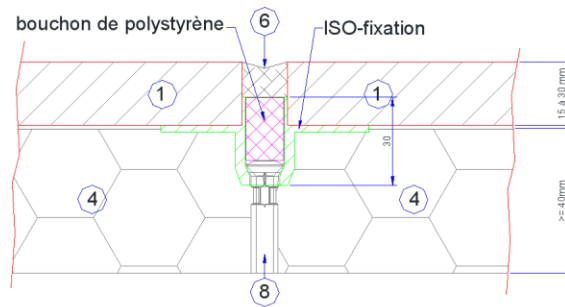
**Figure 3bis – Chambre de moussage**

points de fixation

avec "pré-perçage"

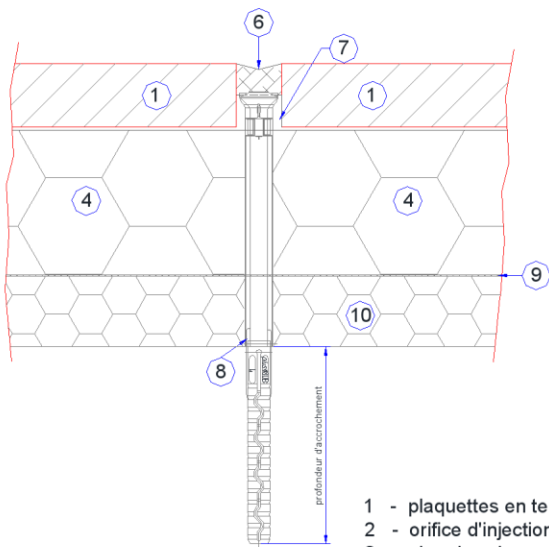


avec "ISO-fixation"

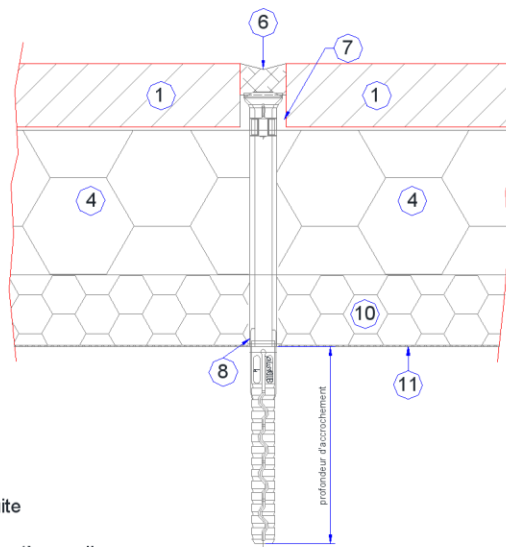


faite en usine

isolation complémentaire



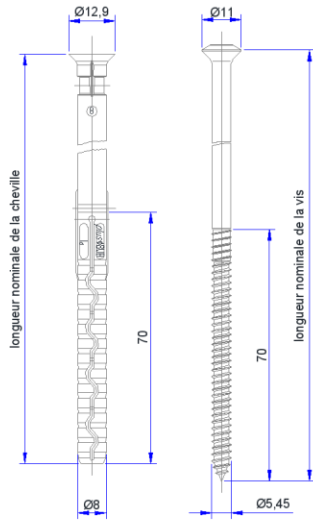
réalisée sur chantier



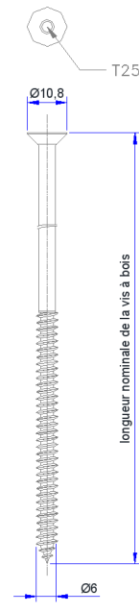
- 1 - plaquettes en terre cuite
- 2 - orifice d'injection
- 3 - chambre de moussage (à remplir avec mousse PU mono-composant (marque ISOSYSTEMS))
- 4 - isolation (PU)
- 5 - espace de surpression
- 6 - mortier joint
- 7 - sable de quartz
- 8 - vis et chevilles (adaptés aux efforts de vent et à l'épaisseur d'isolation)
- 9 - mousse PU mono-composant (marque GEBRIK)
- 10 - isolation supplémentaire
- 11 - colle propre au AvisTechnique de l'isolant supplémentaire

Figure 4 – Fixation des éléments

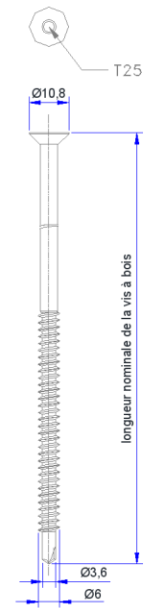




SDF-S plus  $\text{Ø}8\text{UB}$  x longueur nominale

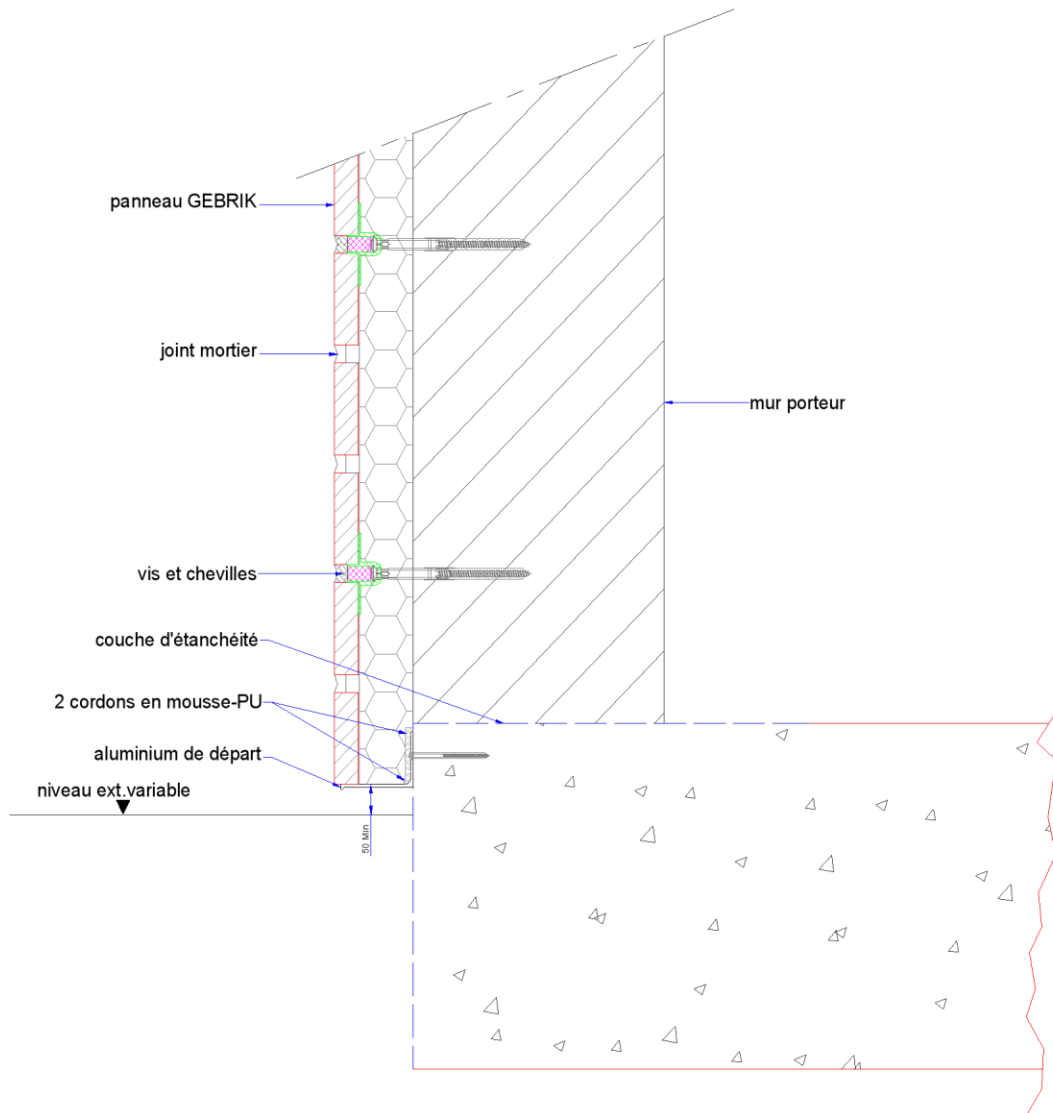
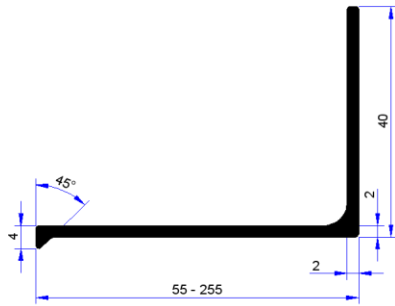


HS  $\text{Ø}6$  x longueur nominale

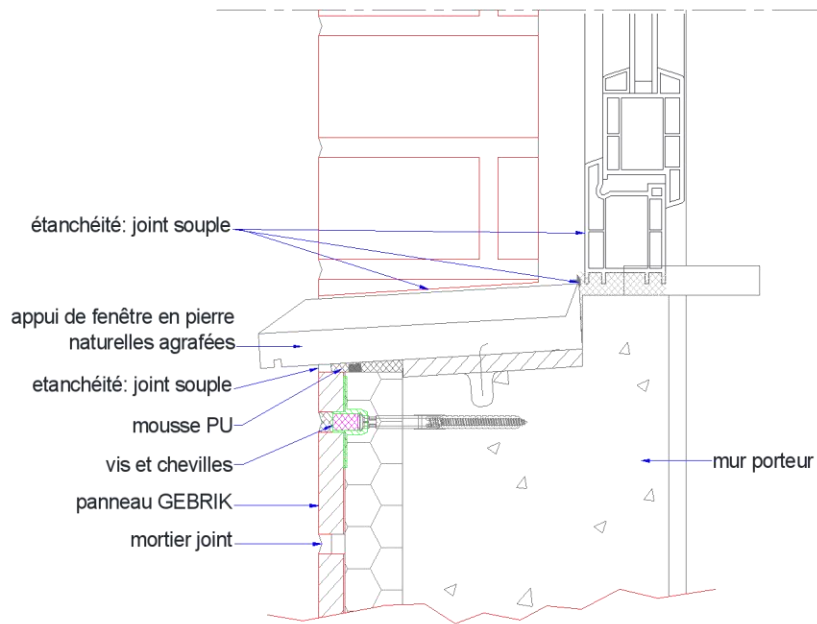
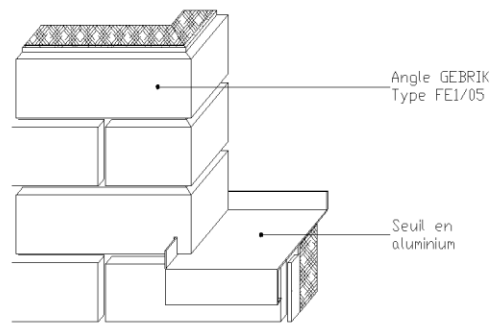


MS  $\text{Ø}6$  x longueur nominale

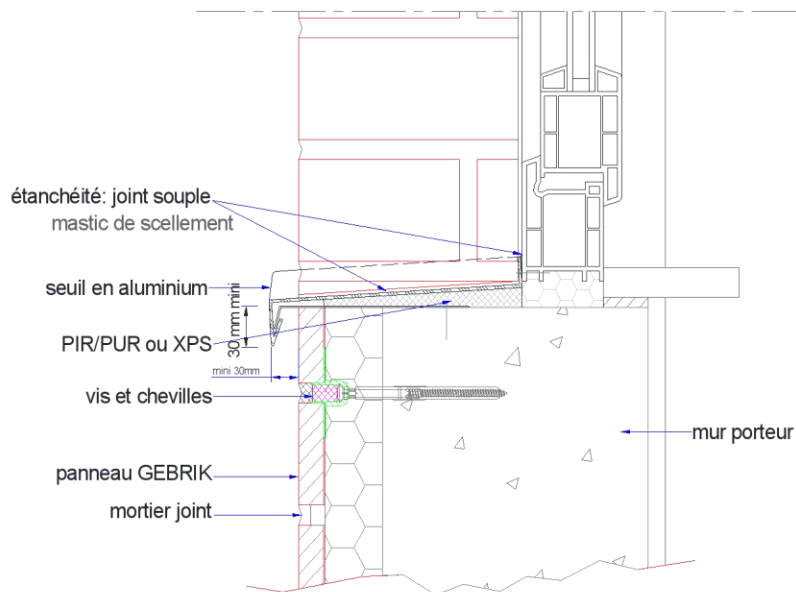
**Figure 4bis – Fixations mécaniques**



**Figure 5 – Profilé de départ en alu**

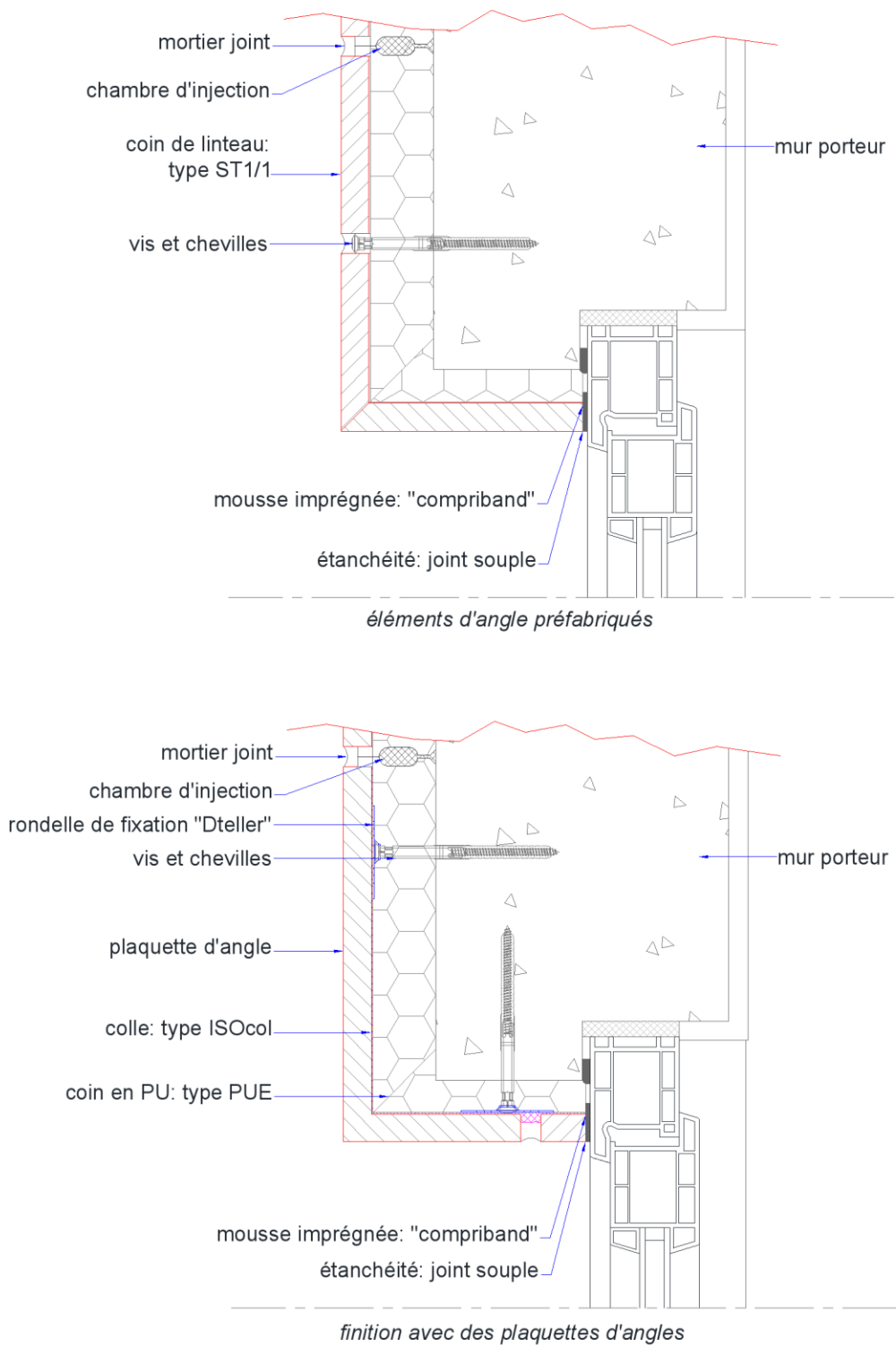


*Appui de fenêtre en pierre naturelle agrafée*

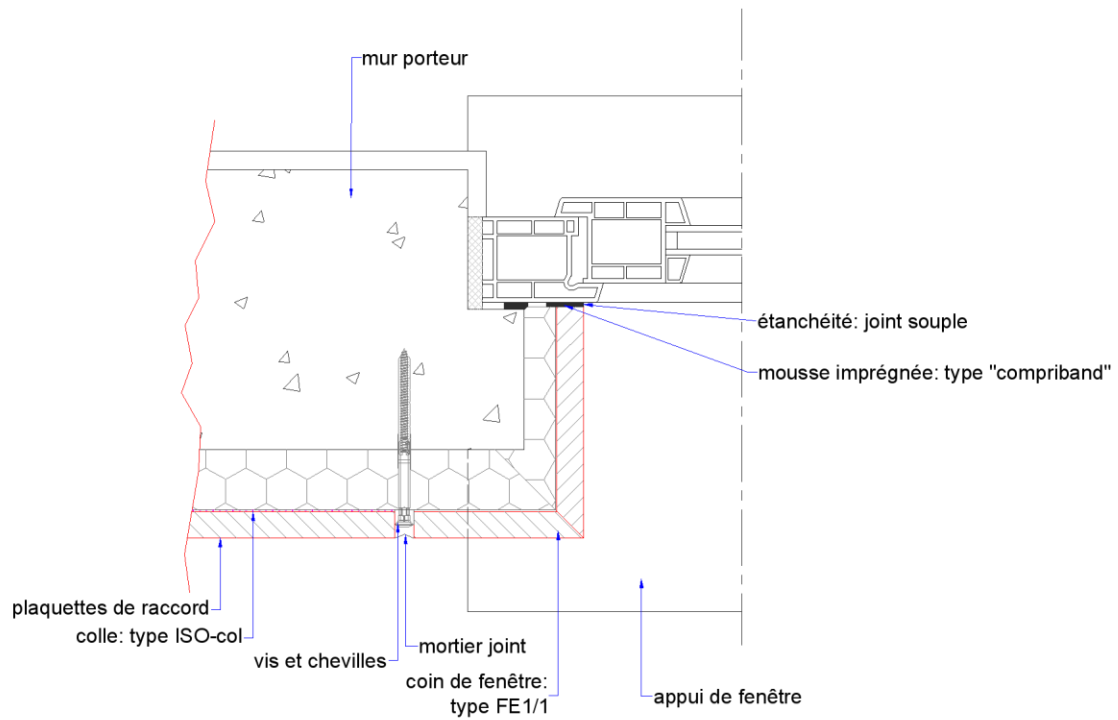


*Appui de fenêtre en alu*

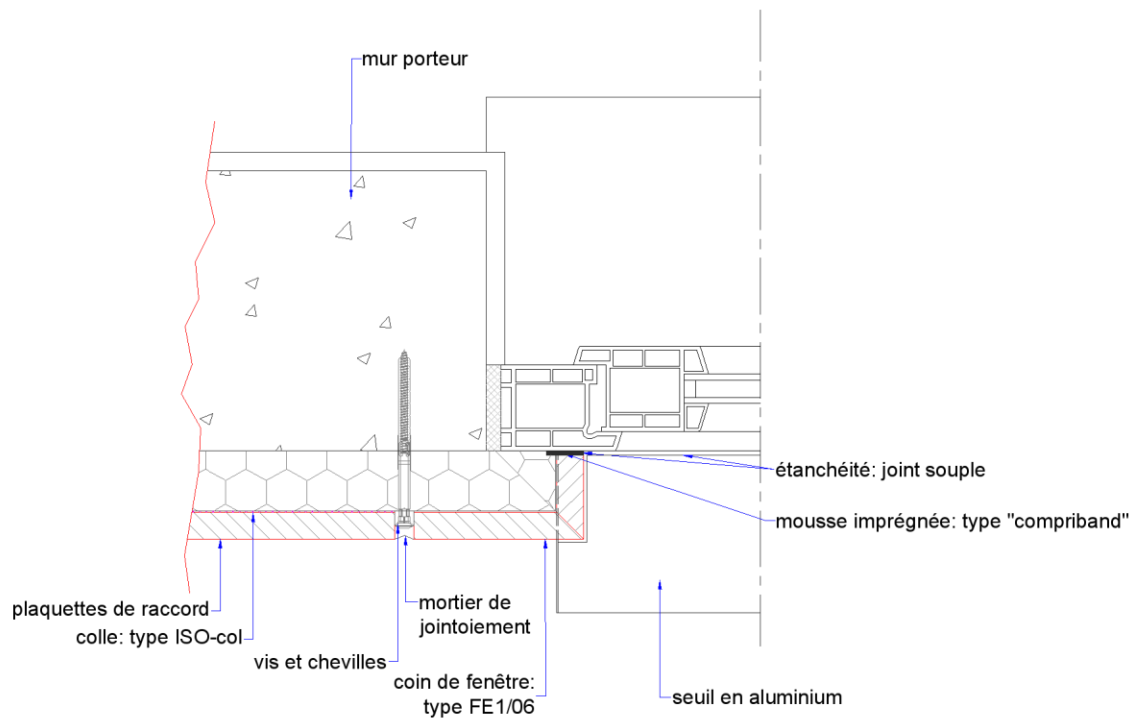
**Figure 6 – Appui de fenêtre**



**Figure 7 – Habillage de linteau**

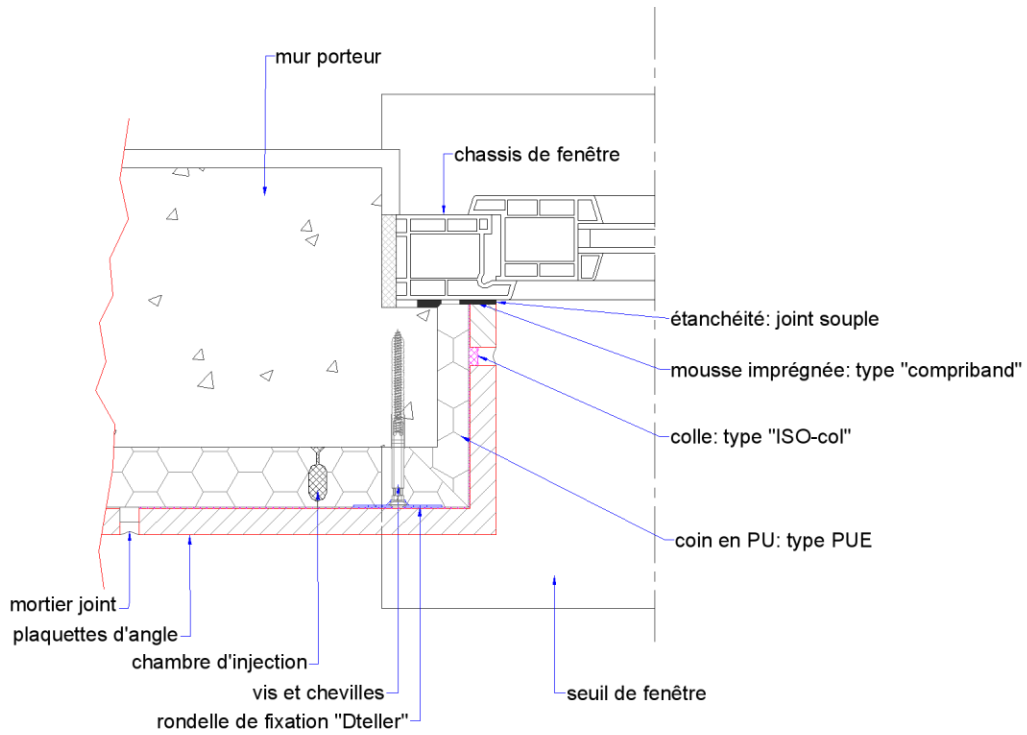


*éléments d'angle préfabriqués*

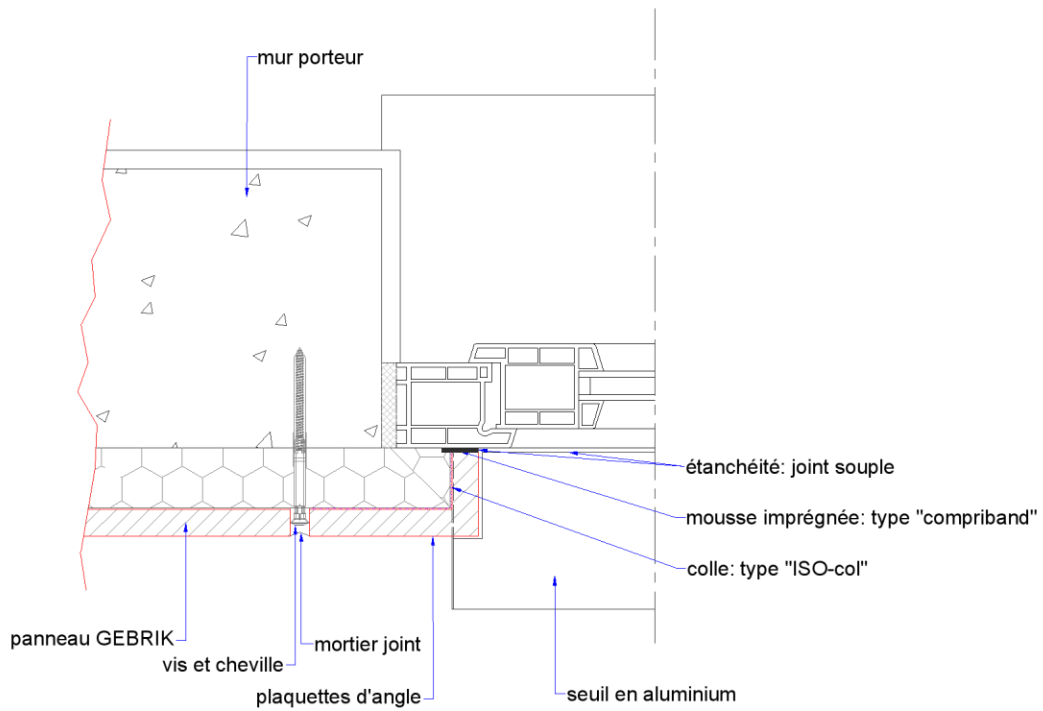


*éléments d'angle préfabriqués*

**Figure 8 – Habillage de tableau**

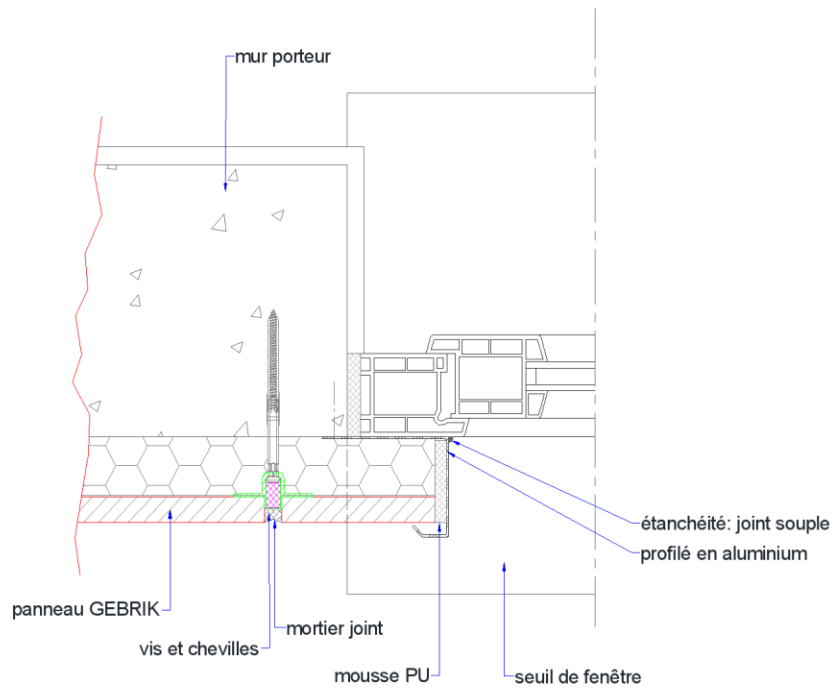
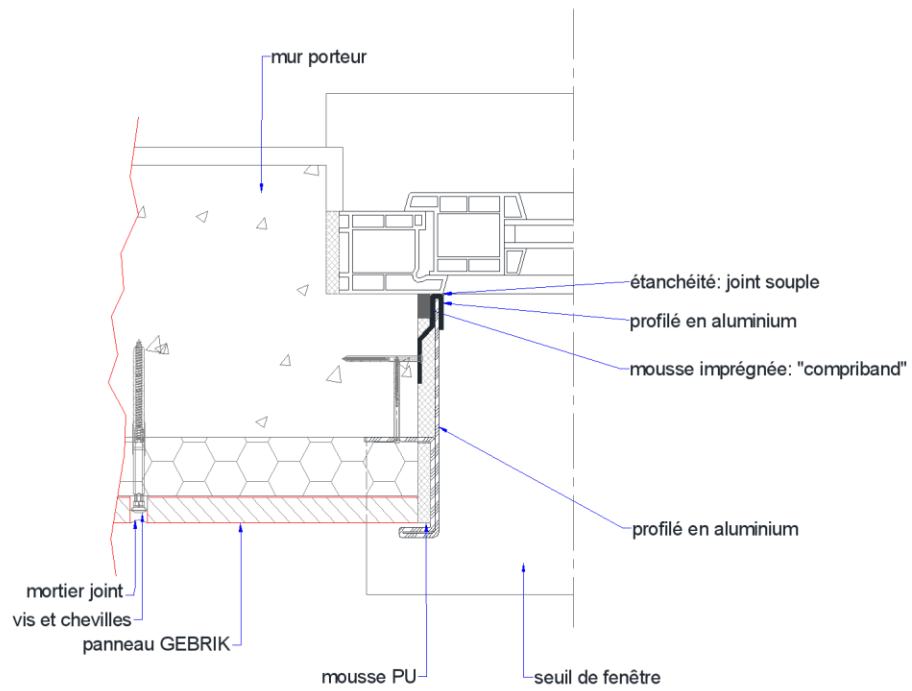


*finition avec des plaquettes d'angles*

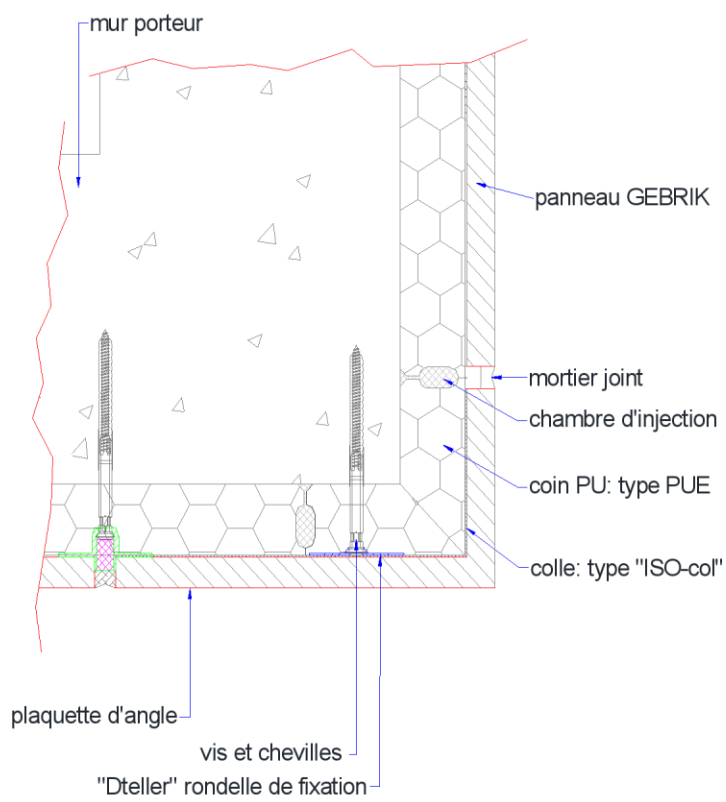
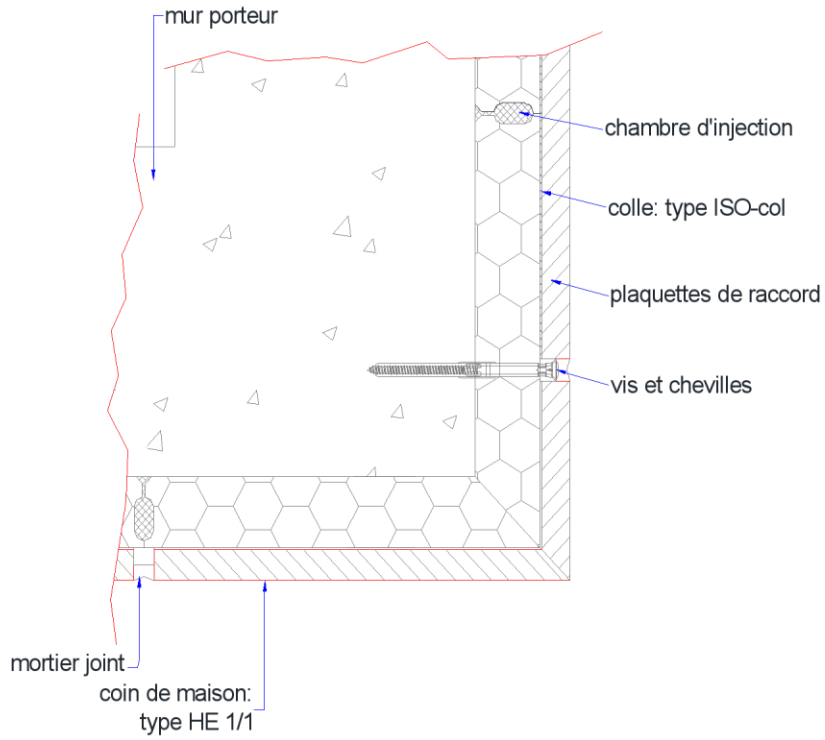


*finition avec des plaquettes d'angles*

**Figure 9 – Habillage de tableau (plaquette d'angle)**

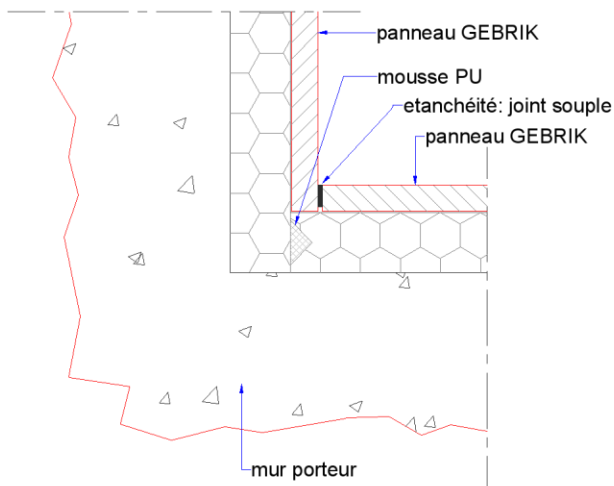


**Figure 10 – Habillage de tableau par profilé aluminium**

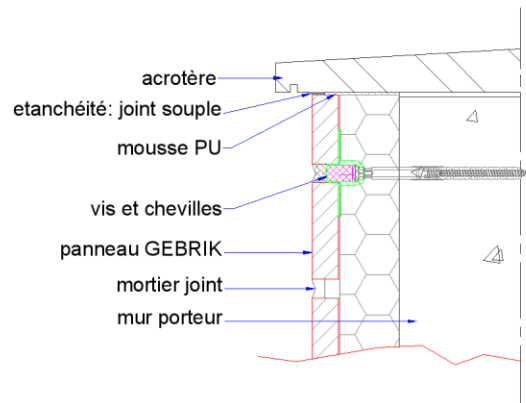


**Figure 11 – Angle sortant**

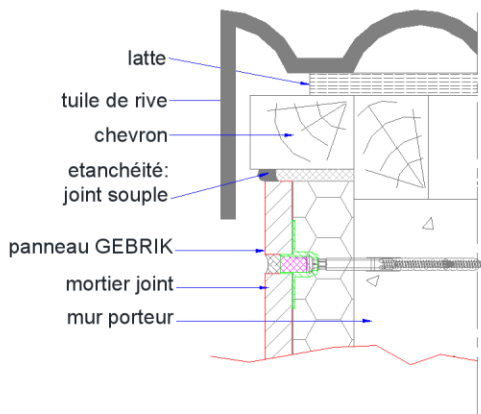




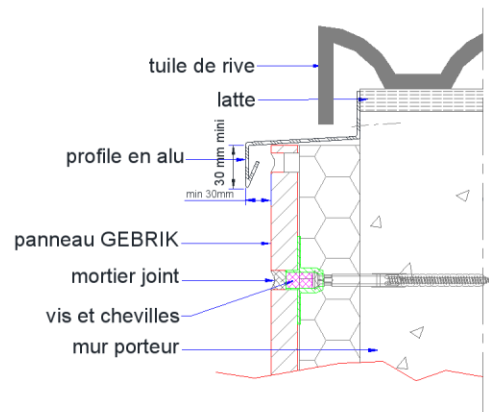
**Figure 12 – Angle rentrant**



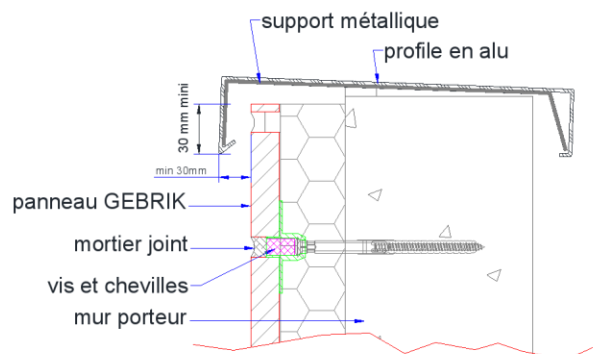
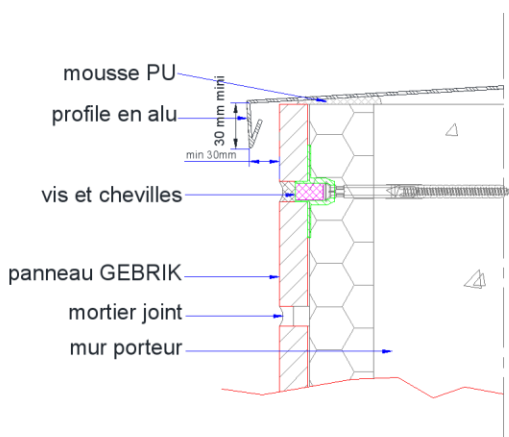
**Figure 13 – rénovation bavette protectrice**



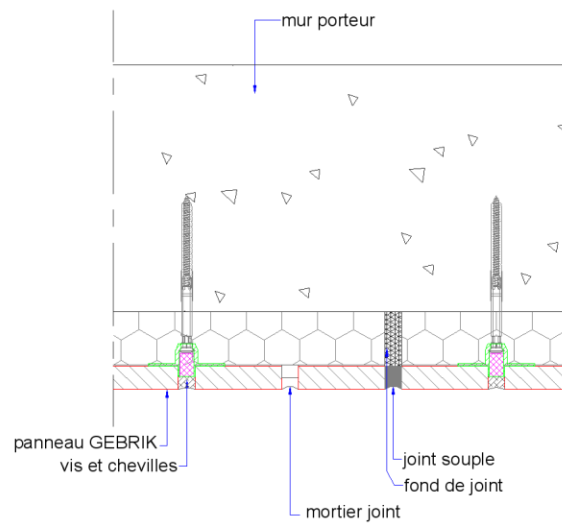
**Figure 14 – Rive de toiture**



**Figure 15 – Acrotère débordant**

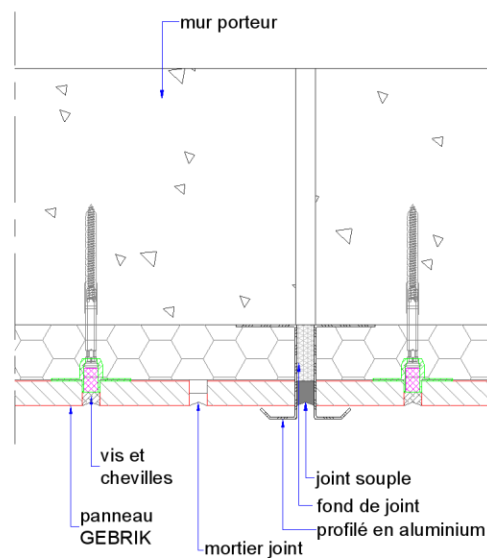
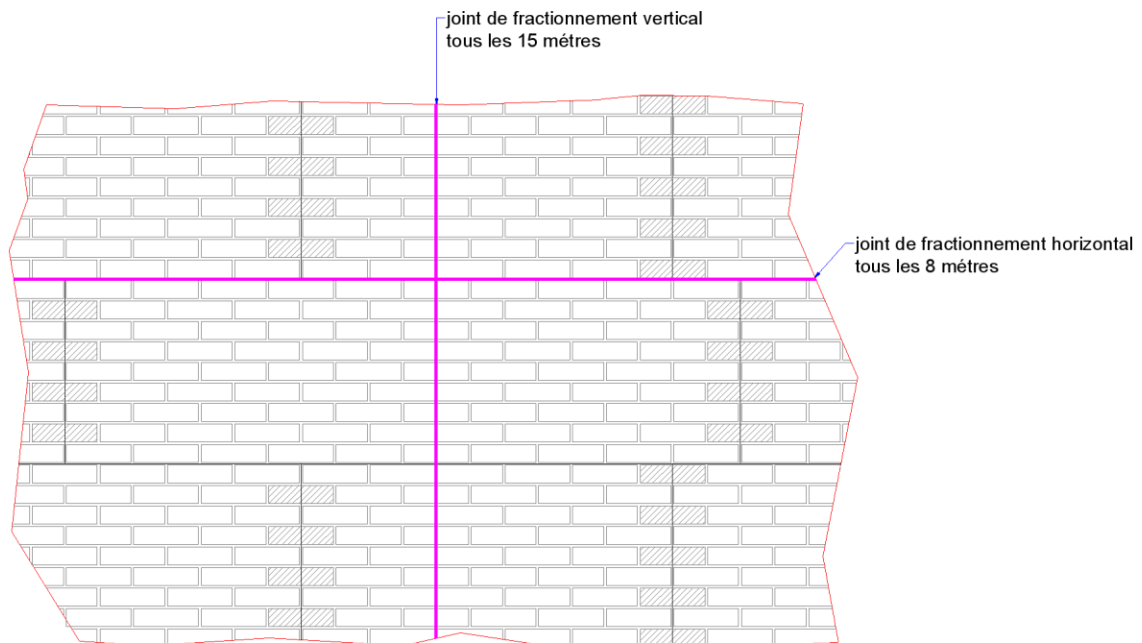


**Figure 16 – Couverture d'acrotère**

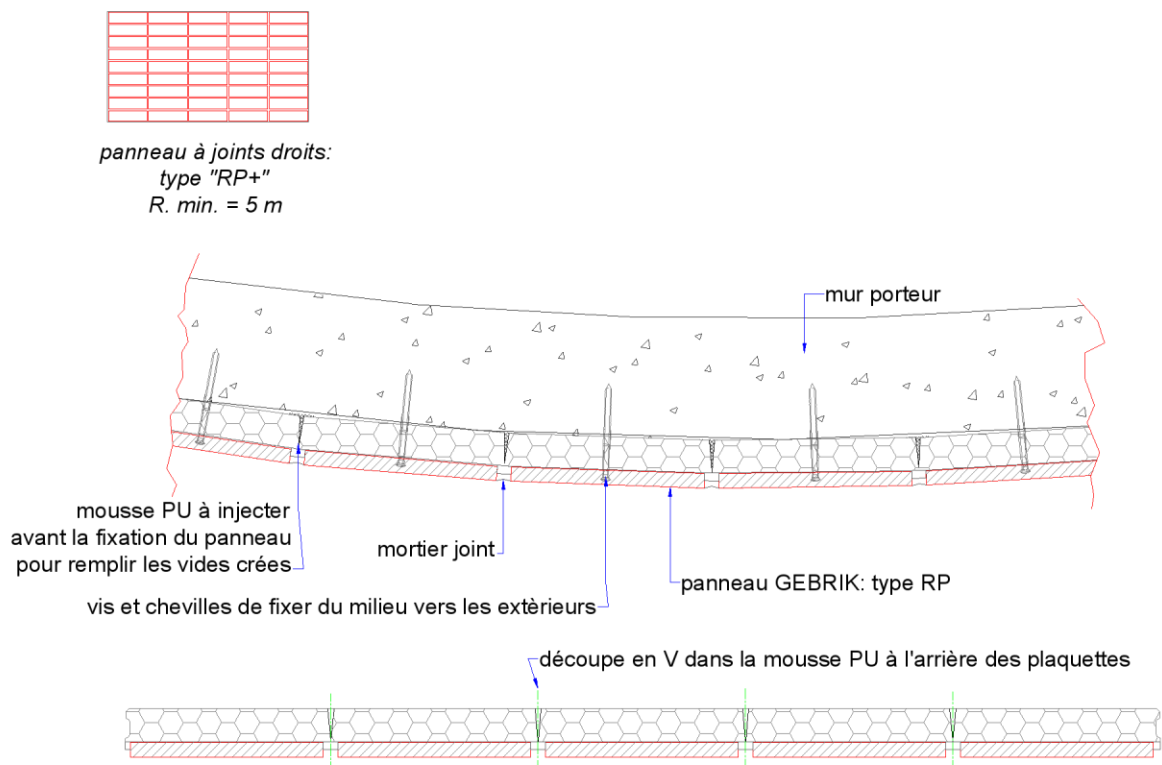
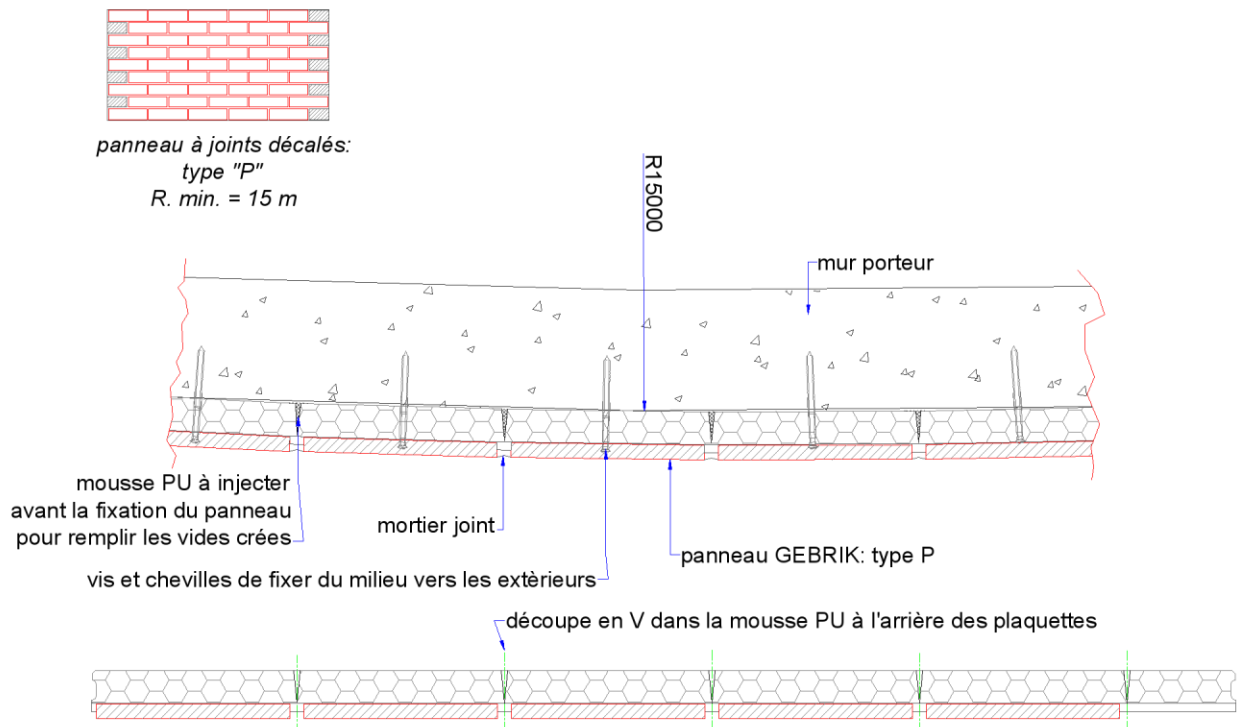


NOTA : Le fractionnement n'est pas nécessaire si le module d'élasticité du mortier de jointolement est  $\leq 8000\text{Mpa}$  selon NF DTU52.2

**Figure 17 – Joint de fractionnement (horizontal ou vertical)**

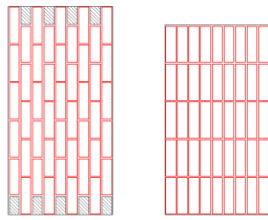


**Figure 18 – Jonction de panneau sur joint de dilatation**



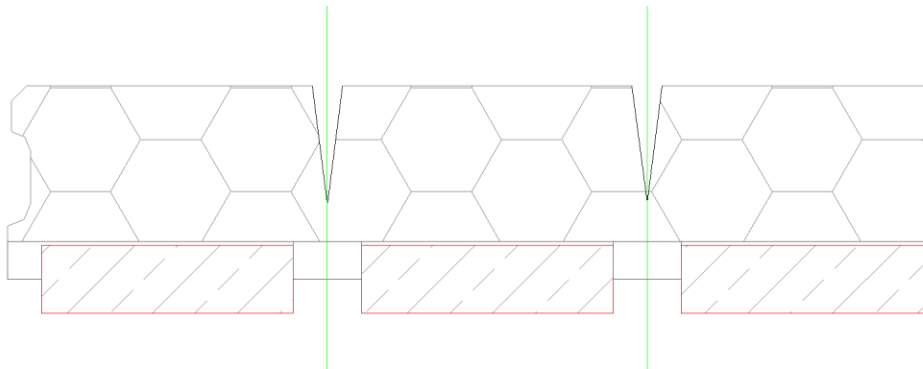
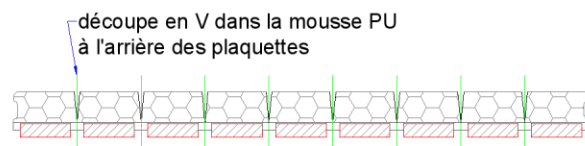
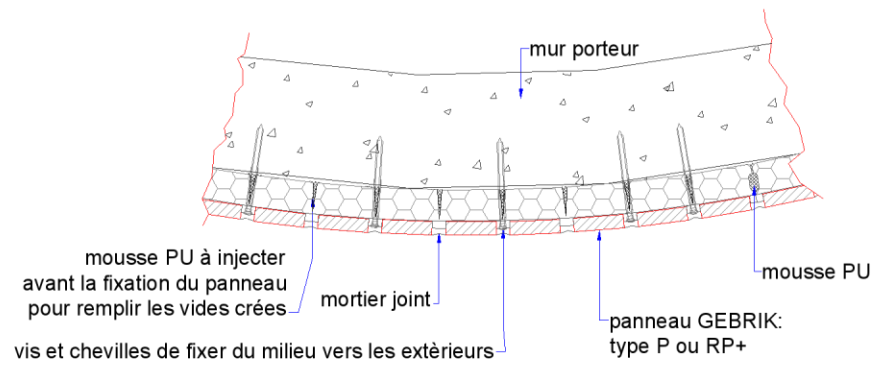
**Figure 19 – Pose horizontale des éléments sur murs courbes**

(cf. § 2.4.4)



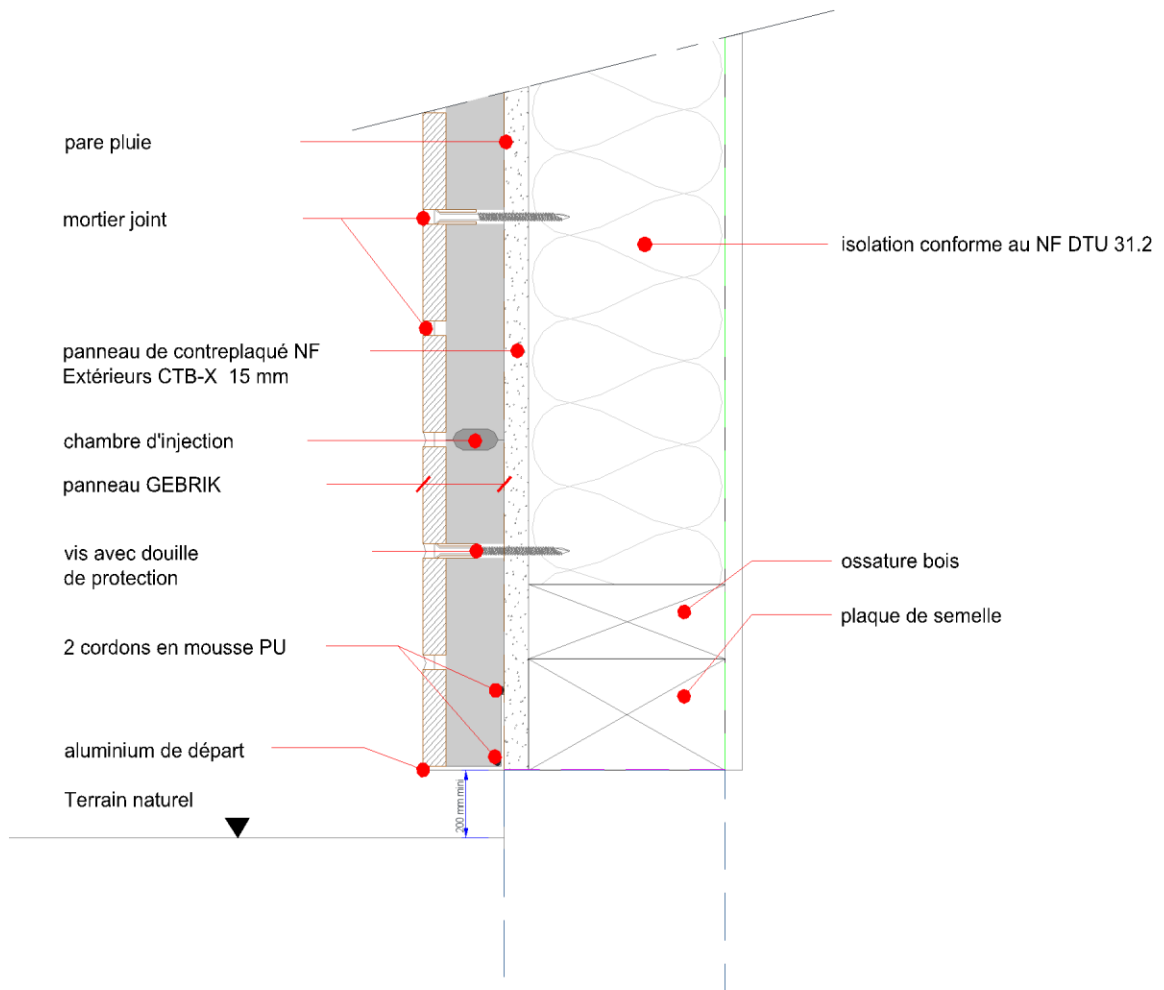
panneau à joints décalés:  
type "P"  
ou  
panneau à joints droits:  
type "RP ou RP+"

R. min. = 2 m

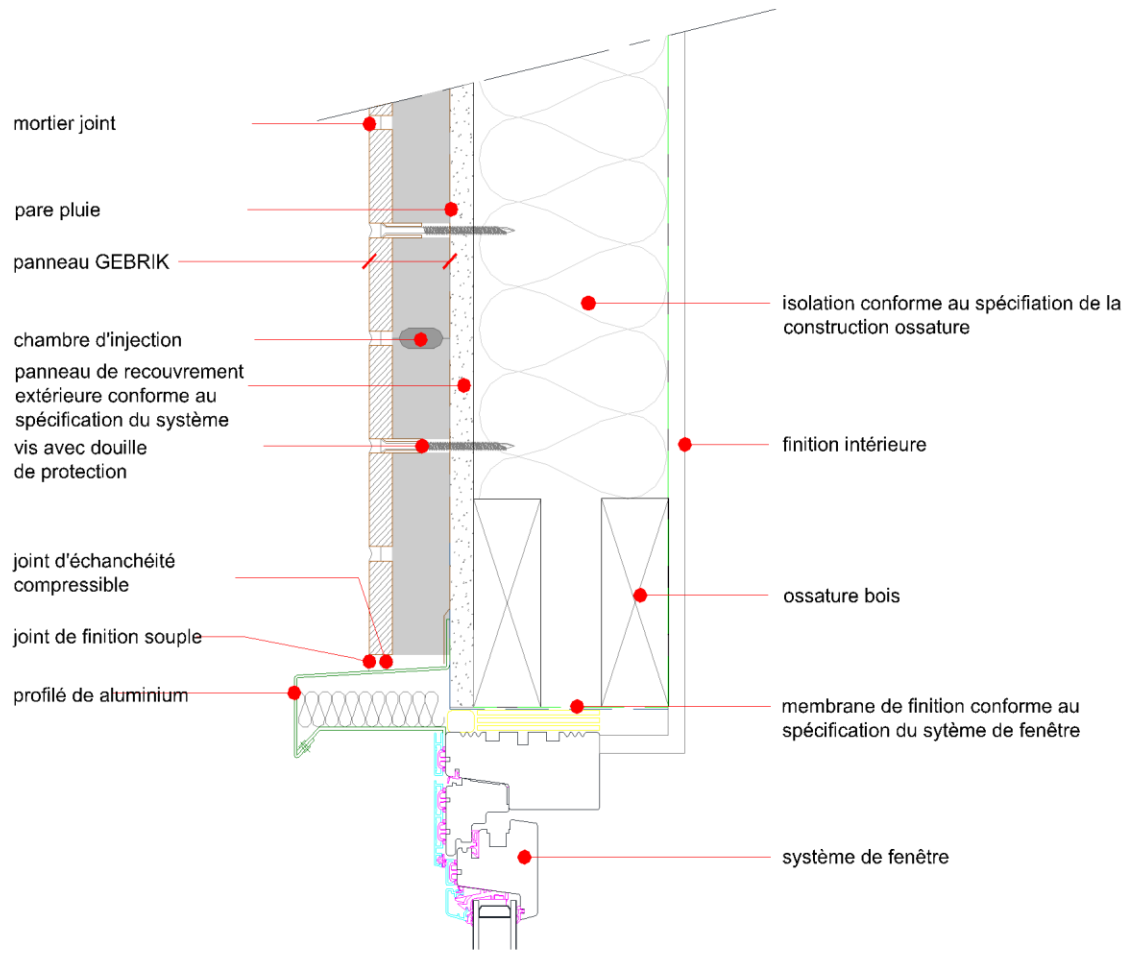


**Figure 20 – Pose verticale des éléments sur murs courbes**

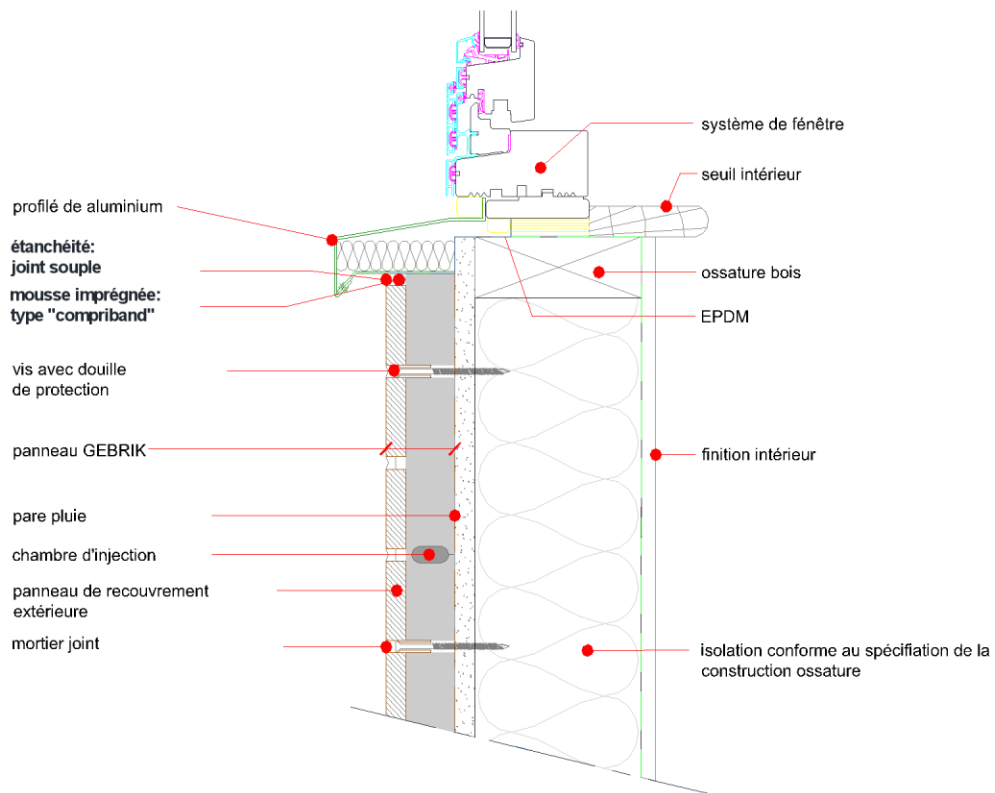
Pose sur COB



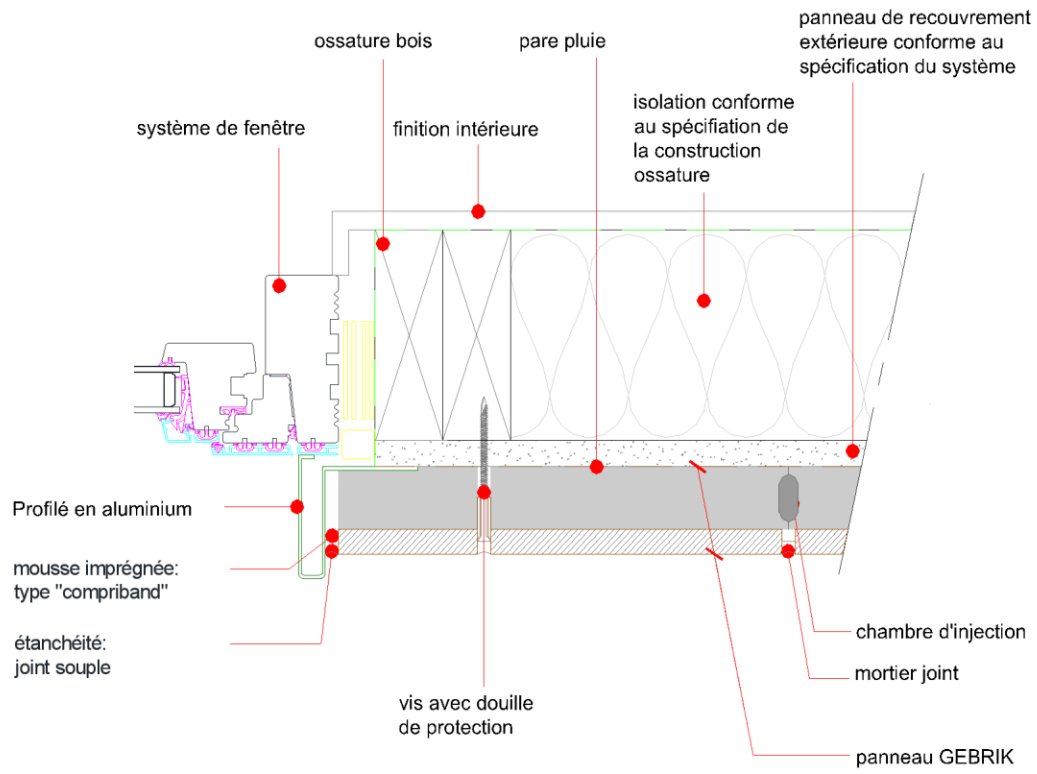
**Figure 21 – Pose profilé de départ sur COB**



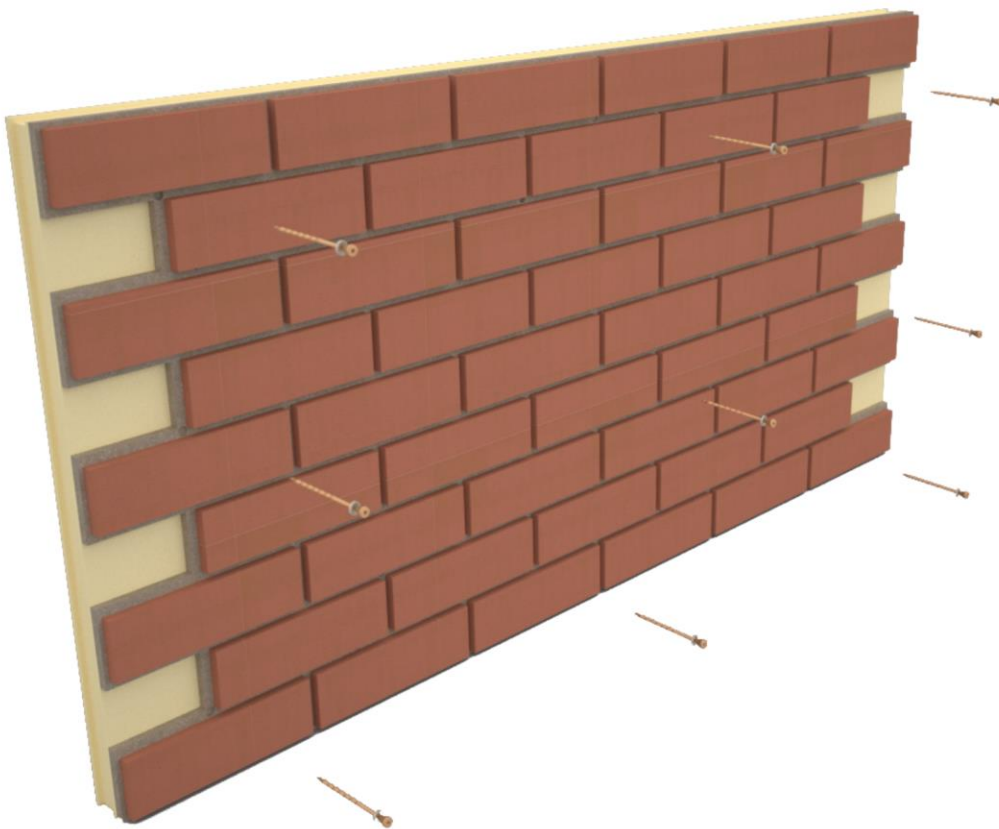
**Figure 22 – Habillage de linteau avec plaquettes sur COB**



**Figure 23 – Habillage de seuil avec profilés en alu sur COB**



**Figure 24 – Habillage de tableau avec plaquettes sur COB**



**Figure 25 – Vis à bois HS avec douille de protection – Pose sur COB**



# Annexe A

## Pose du procédé de vêtiture Gebrik-Thermoreal en zones sismiques

### A1 Domaine d'emploi

Le procédé Gebrik-Thermoreal de masse surfacique  $\leq 35 \text{ kg/m}^2$  peut être mis en œuvre sur des parois planes verticales, en zones et bâtiments suivant le tableau ci-dessous (selon l'arrêté du 22 octobre 2010 et ses modificatifs) :

Zones de sismicité	Classes de catégories d'importance des bâtiments			
	I	II	III	IV
1	X	X	X	X
2	X	X	X	
3	X	X <sup>①</sup>	X	
4	X	X <sup>①</sup>	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 telles que définies 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 A1 – Pose du procédé Gebrik-Thermoreal en zones sismiques**

### A2 Assistance technique

Les Sociétés Wall & Facade Solutions et terreal ne posent pas elles-mêmes.

La mise en œuvre est effectuée par des entreprises spécialisées, auxquelles les Sociétés TERREAL et Wall & Facade Solutions apportent, à leur demande, son assistance technique.

Une assistance technique pourra être proposée sur demande lors de l'étude d'un projet et un suivi au stade de démarrage et d'exécution.

### A3 Prescriptions

#### A3.1 Support

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

#### A3.2 Chevilles de fixation au support béton

La fixation au support béton conforme DTU 23.1 est réalisée par :

- Chevilles métal-plastiques.

Les chevilles SDF-S plus de la Société EJOT (ATE-04/0064) sont fournies avec le procédé Gebrik-Thermoreal.

Il s'agit de fixation type vis en acier galvanisé ou inoxydable et tête fraisée avec empreinte TORX, associé à une cheville nylon à collerette conique, diamètre de cheville : 8 mm.

- Chevilles métalliques :

Les chevilles FNA II de la Société FISCHER (ATE-06/0175) sont fournies avec le procédé Gebrik-Thermoreal.

Il s'agit de fixation type cheville métallique à frapper en acier galvanisé avec tête plate de diamètre 6 mm.

#### A3.4 Fixations au support COB

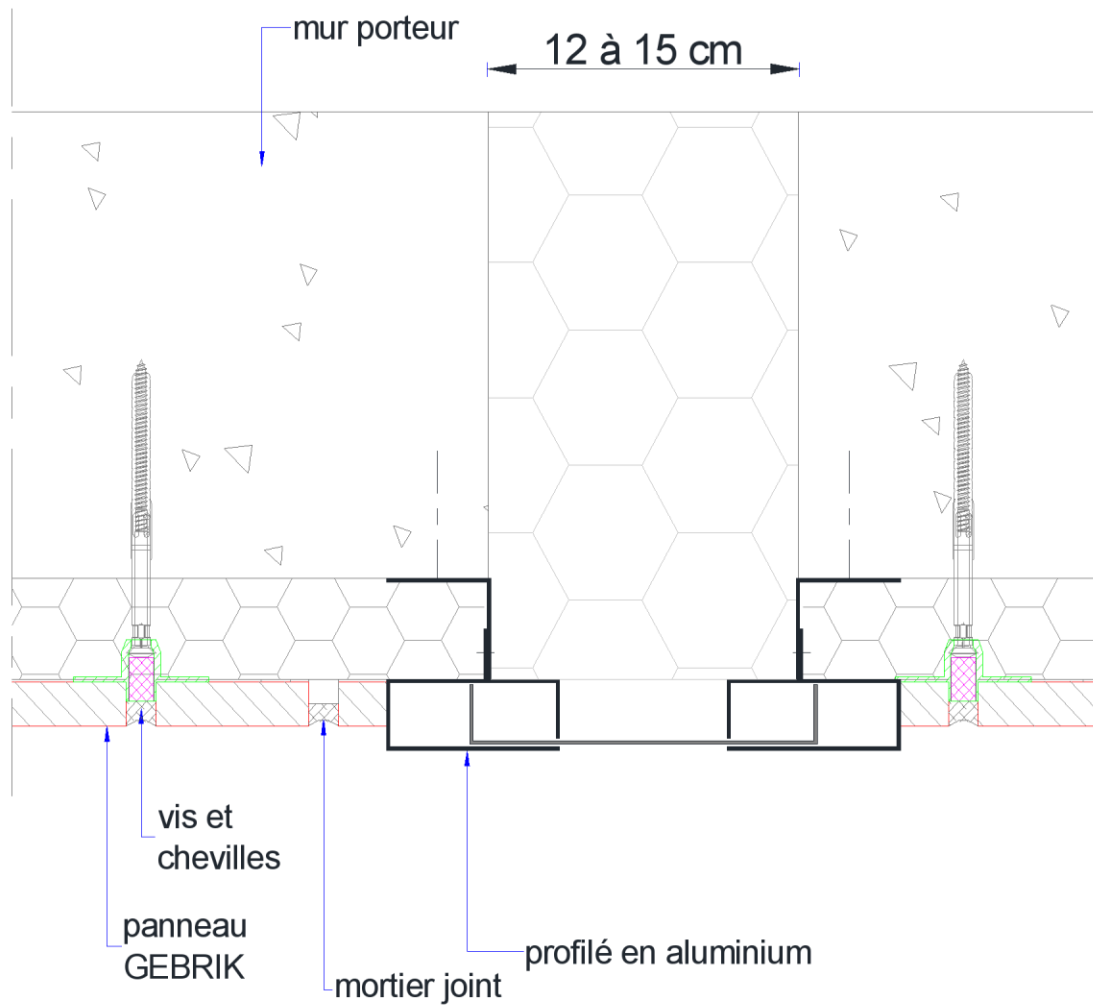
La fixation sur la COB conforme NF DTU 31.2 de 2019 du procédé Gebrik-Thermoreal est réalisée avec des vis à bois HS (ATE-12/0373), diamètre 6 mm à tête plate de longueur comprise entre 70 et 240 mm selon l'épaisseur du système, en combinaison avec des douilles de protection d'ancrage minimum 30 mm.

#### A3.5 Panneaux de Bardage

La masse surfacique est de  $\leq 35 \text{ kg/m}^2$

Les panneaux Gebrik-Thermoreal peuvent être associés à un isolant complémentaire d'épaisseur maximale 100 mm.

## Figure de l'Annexe A



**Figure A1 – Joint de dilatation compris entre 12 et 15 cm**