

Sur le procédé

StoTherm Brick PSE

Titulaire : **Société Sto S.A.S**
Internet : www.sto.fr

Descripteur :

Système d'isolation thermique extérieure constitué d'un sous-enduit mince à base de liant hydraulique obtenu à partir d'une poudre mélangée à de l'eau, armé d'un treillis en fibres de verre et appliqué directement sur des panneaux en polystyrène expansé fixés mécaniquement par chevilles sur le mur support.

La finition est assurée par des plaquettes de parement en terre cuite.

Seuls les composants listés au § 2.4 du Dossier Technique sont visés. En particulier, seules les plaquettes de parement en terre cuite définies aux § 2.4.1.7 et 2.5.1.1 et listées aux tableaux 4 sont visées.

Groupe Spécialisé n° 07- Systèmes d'isolation extérieure avec enduit et produits connexes

Famille de produit/Procédé : Système d'isolation thermique extérieure par enduit sur polystyrène expansé appliqué sur support béton ou maçonnerie (ETICS)

AVANT-PROPOS

Les Avis Techniques et les Documents Techniques d'Application sont destinés à mettre à disposition des acteurs de la construction des éléments d'appréciation sur la façon de concevoir et de construire des ouvrages au moyen de produits ou procédés de construction dont la constitution ou l'emploi ne ressortissent pas des savoir-faire et pratiques traditionnels.

Au terme d'une évaluation collective, l'avis technique de la commission se prononce sur l'aptitude à l'emploi des produits ou procédés relativement aux exigences réglementaires et d'usage auxquelles l'ouvrage à construire doit normalement satisfaire.

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V2	<p>Cet avis annule et remplace l'Avis Technique 7/17-1692_V1.</p> <p>Cette 1^{ère} révision intègre notamment les modifications suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - mise à jour des listes de références de plaquettes de parement en terre cuite, - intégration de la mise en œuvre en surisolation, - ajout d'une liste de références de bandes filantes en laine de roche - prise en compte de la nouvelle note d'information relative aux travaux de façade approuvée par le Groupe Spécialisé n°7 lors de la séance du 03/03/2020, - mise à jour du paragraphe « Sécurité en cas d'incendie » suite à l'évolution de la réglementation française de sécurité incendie (publication des arrêtés d'août 2019), - mise à jour des références dans le paragraphe relatif aux accessoires, - mise à jour des caractéristiques des produits Sto-Mortier Colle B, StoLevel Uni, - mise à jour du tableau relatif à la consommation du produit de jointoiement StoColl FM-K, - mise à jour du tableau relatif à la mise en œuvre en zones sismiques, - mise à jour des schémas en annexe 	Lucie WIATT	Nicolas JURASZEK

Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé	4
1.1.	Définition succincte	4
1.1.1.	Description succincte	4
1.1.2.	Identification	4
1.2.	AVIS.....	4
1.2.1.	Domaine d'emploi accepté	4
1.2.2.	Appréciation sur le procédé	4
1.2.3.	Prescriptions Techniques	6
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé	8
2.	Dossier Technique.....	9
2.1.	Données commerciales	9
2.1.1.	Coordonnées	9
2.2.	Description.....	9
2.3.	Domaine d'emploi	9
2.4.	Composants	10
2.4.1.	Composants principaux	10
2.4.2.	Autre composant.....	11
2.4.3.	Accessoires.....	12
2.5.	Fabrication et contrôles.....	12
2.5.1.	Fabrication	12
2.5.2.	Contrôles	12
2.6.	Mise en œuvre sur béton ou maçonnerie	13
2.6.1.	Conditions générales de mise en œuvre	13
2.6.2.	Conditions spécifiques de mise en œuvre	13
2.6.3.	Conditions particulières de mise en œuvre dans le cadre de dispositions vis-à-vis de la propagation du feu en façade	16
2.6.4.	Traitement des points singuliers.....	16
2.6.5.	Mise en œuvre en juxtaposition avec le système StoTherm Brick LdR.....	17
2.7.	Mise en œuvre sur un système d'isolation thermique existant : StoTherm Sur Isolation	17
2.7.1.	Diagnostic préalable	17
2.7.2.	Travaux préparatoires.....	17
2.7.3.	Mise en place des profilés de départ	18
2.7.4.	Bandes filantes de protection incendie	18
2.7.5.	Mise en place des panneaux isolants.....	19
2.7.6.	Mise en œuvre de l'enduit de base en partie courante.....	19
2.7.7.	Fixation mécanique des panneaux	19
2.7.8.	Mise en œuvre des plaquettes en terre cuite	19
2.8.	Assistance technique	19
2.9.	Entretien, rénovation et réparation	19
2.9.1.	Nettoyage	19
2.9.2.	Réparation	19
2.10.	Résultats expérimentaux.....	19
2.11.	Références	19
2.11.1.	Données Environnementales	19
2.11.2.	Autres références	19
2.12.	Annexes du Dossier Technique.....	20

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le Groupe Spécialisé n° 07- Systèmes d'isolation extérieure avec enduit et produits connexes de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 24 septembre 2020, le procédé **StoTherm Brick PSE**, présenté par la Société Sto S.A.S. Il a formulé, sur ce procédé, l'Avis Technique ci-après. L'avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine.

1.1. Définition succincte

1.1.1. Description succincte

Système d'isolation thermique extérieure constitué d'un sous-enduit mince à base de liant hydraulique obtenu à partir d'une poudre mélangée à de l'eau, armé d'un treillis en fibres de verre et appliqué directement sur des panneaux en polystyrène expansé fixés mécaniquement par chevilles sur le mur support.

La finition est assurée par des plaquettes de parement en terre cuite.

Seuls les composants listés au § 2.4 du Dossier Technique sont visés. En particulier, seules les plaquettes de parement en terre cuite définies aux § 2.4.1.7 et 2.5.1.1 et listées aux tableaux 4 sont visées.

1.1.2. Identification

Les marques commerciales et les références des produits qui constituent le système sont inscrites sur les emballages.

1.2. AVIS

1.2.1. Domaine d'emploi accepté

Pose du système en travaux neufs ou en rénovation.

Pose sur parois planes verticales en maçonnerie ou en béton, conformément au « Cahier des Prescriptions Techniques d'emploi et de mise en œuvre des systèmes d'isolation thermique extérieure par enduit sur polystyrène expansé » (*Cahier du CSTB 3035_V3* de septembre 2018), dénommé dans la suite du texte « CPT enduit sur PSE ».

Ce procédé est destiné à la France Métropolitaine. Les supports visés sont conformes au chapitre 1.2 du « CPT enduit sur PSE ».

En construction neuve, le système permet la réalisation de murs classés vis-à-vis du risque de pénétration d'eau comme suit (cf. § 3.3.2 du NF DTU 20.1_P3 de juillet 2020) :

- murs de type XI sur paroi en béton à parement élémentaire ou en maçonnerie non enduite,
- murs de type XII sur paroi en béton à parement ordinaire, courant ou soigné, ou en maçonnerie enduite.

De plus, la hauteur de l'ETICS est limitée à R + 6, avec un maximum de 21 m (hors pointe de pignon) au-dessus du sol dans le cas général et 18 m en front de mer, sous conditions d'un traitement de fractionnement de la façade décrit au § 2.6.3 du Dossier Technique et d'un accompagnement des entreprises de pose. A ce titre une fiche d'autocontrôle est fournie systématiquement par le demandeur (cf. Annexe A) et doit être complétée par l'entreprise de pose.

Au-delà de cette hauteur, l'emploi du système ETICS est autorisé seulement dans les cas suivants :

- encadrements de baie,
- allèges non filantes,
- bandeaux décoratifs dont la hauteur n'excède pas 10 % de la hauteur d'étage,
- loggias,
- balcons non filants, si ces derniers présentent une profondeur supérieure ou égale à 60 cm à l'issue des travaux.

L'emploi du système ETICS est exclu en montagne, au-dessus de 900 m d'altitude.

Le domaine d'emploi peut être limité au regard des différentes réglementations et notamment celles liées à la sécurité en cas d'incendie (cf. § « Sécurité en cas d'incendie »).

Le système est également utilisable pour la rénovation des systèmes d'isolation thermique extérieure existants (surisolation). Les configurations de surisolation et les épaisseurs d'isolant doivent alors être limitées à celles décrites dans les réglementations de sécurité incendie en vigueur pour les bâtiments concernés. Dans tous les cas, l'épaisseur cumulée du système existant et du nouveau système ne doit pas dépasser 300 mm. L'obtention de l'épaisseur requise par superposition de plusieurs bandes n'est pas autorisée.

1.2.2. Appréciation sur le procédé

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

Données environnementales

Le système 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 système.

Aspects sanitaires

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

Prévention et maîtrise des risques d'accidents et dans le cadre de travaux de mise en œuvre ou d'entretien

Les composants du procédé disposent de fiches de données de sécurité individuelles (FDS). L'objet de la FDS est d'informer l'utilisateur de ces composants sur les dangers éventuels liés notamment à leur utilisation et sur les mesures préventives à adopter pour les éviter, notamment par le port d'équipements de protection individuelle (EPI).

La FDS est fournie par le fabricant sur simple demande.

Au-delà de la prise en compte des risques générés par les composants, leurs modes de mise en œuvre conditionnent également la définition des moyens de protection adaptés.

Une attention particulière est requise lors des applications mécaniques par projection.

Les mesures collectives définies seront alors complétées d'EPI, notamment des yeux et du visage, de l'appareil auditif et des voies respiratoires, selon produit mis en œuvre (FDS). Une vigilance renforcée est requise dans le cas des phases de projection d'éléments conférant un aspect particulier à la finition (exemple : sables, billes...).

1.2.2.2. Aptitude à l'emploi

Résistance au vent

Les résistances au vent sont indiquées dans le tableau 1a du Dossier Technique ; le coefficient partiel de sécurité sur la résistance isolant/chevilles est pris égal à 2,3.

Les valeurs du tableau 1a s'appliquent pour des chevilles de classe précisée dans ce tableau. Pour les chevilles des autres classes, la résistance de calcul est prise égale à la résistance apportée par les chevilles dans le support. Les valeurs du tableau 1a ne s'appliquent pas pour des épaisseurs d'isolant inférieures à celles spécifiées dans le tableau.

Ces valeurs s'appliquent uniquement dans le cas d'un montage « à fleur ». Le montage « à cœur » n'est pas visé dans le présent Avis.

Sécurité en cas d'incendie

Les vérifications à effectuer (notamment quant à la règle dite du « C + D »), doivent prendre en compte les caractéristiques suivantes :

- Classement de réaction au feu du système conformément à la norme NF EN 13501-1 :

Configurations	Classe selon NF EN 13501-1
L'ensemble des finitions du système avec isolant en PSE de masse volumique \leq à 18 kg/m ³	Euroclasse B-s1, d0
L'ensemble des finitions du système avec isolant en PSE de masse volumique $>$ à 18 kg/m ³	Performance non déterminée

Pour les configurations du système pour lesquelles aucune performance n'est déterminée, le domaine d'emploi est limité aux bâtiments relevant du Code du travail et aux Etablissements Recevant du Public (ERP) du 2^e Groupe.

- Propagation du feu en façade :

Le système a fait l'objet d'un essai LEPiR 2 conformément aux dispositions décrites au paragraphe 5.3 de l'Instruction Technique n° 249 relative aux façades noté « IT 249 » et fait l'objet d'une appréciation de laboratoire en date du 24 février 2021 : APL n° EFR 18-001681 – Révision 1 délivrée par le laboratoire Efectis France. Cette appréciation indique les règles de mise en œuvre spécifiques à ce système afin de limiter la propagation du feu par les façades, et précise notamment les éventuels risques de chute d'objet.

- Pouvoir calorifique de l'isolant (en MJ/m² par mm d'épaisseur d'isolant) :

- 0,70 pour le polystyrène blanc,
- 0,75 pour le polystyrène gris.

Pose en zones sismiques

- Les configurations du système visualisées en gris foncé dans le tableau 6 doivent respecter les prescriptions décrites aux § 3.3 à 3.5 des « Règles pour la mise en œuvre en zones sismiques des systèmes d'isolation thermique extérieure par enduit sur isolant » (*Cahier du CSTB 3699_V3* de mars 2014).
- Les configurations du système visualisées en noir dans le tableau 6 doivent respecter les prescriptions décrites aux § 3.4 et 3.5 du *Cahier du CSTB 3699_V3*.

Résistance aux chocs et aux charges statiques

- La résistance aux chocs du système conduit aux catégories d'utilisation précisées dans le tableau 3 du Dossier Technique.
- Le comportement du système aux charges statiques en service (appui d'échelle par exemple) est satisfaisant.

Isolation thermique

Le système est susceptible de satisfaire les exigences minimales des réglementations thermiques en vigueur. Un calcul doit être réalisé au cas par cas.

La résistance thermique additionnelle fournie par l'ETICS (R_{ETICS}) à la paroi est calculée à partir de la résistance thermique de l'isolant ($R_{insulation}$), à partir de la valeur tabulée R_{render} du système d'enduit (R_{render} est d'environ 0,02 (m².K)/W) ou R_{render} est déterminée par essais conformément à la norme NF EN 12667 ou NF EN 12664 (selon la résistance thermique attendue), et à partir de la résistance thermique de la plaquette en terre cuite R_{brick} .

$$R_{ETICS} = R_{insulation} + R_{render} + R_{brick} \text{ [(m}^2\text{.K)/W]}$$

comme décrit dans les normes suivantes :

NF EN ISO 6946 : Composants et parois de bâtiments – Résistance thermique et coefficient de transmission thermique – Méthode de calcul.

NF EN 10456 : Matériaux et produits pour le bâtiment - Propriétés hygrothermiques - Valeurs utiles tabulées et procédures pour la détermination des valeurs thermiques déclarées et utiles.

La résistance thermique de l'isolant peut être prise égale à la valeur certifiée par ACERMI (Association pour la CERTification des Matériaux Isolants).

Si la résistance ne peut être calculée, elle peut être mesurée sur le système complet ETICS conformément à la norme :

NF EN 1934 : Performance thermique des bâtiments – Détermination de la résistance thermique selon la méthode de la boîte chaude avec flux mètre – Maçonnerie ».

Les ponts thermiques causés par les fixations mécaniques influent sur le coefficient de transmission thermique de la paroi entière U_c [W/(m².K)] et doivent être pris en compte en utilisant le calcul suivant :

$$U_c = U + \Delta U$$

Avec :

U_c : coefficient de transmission thermique corrigée de la paroi entière, incluant les ponts thermiques.

U : coefficient de transmission thermique de la paroi entière, incluant l'ETICS et hors ponts thermiques.

$$U = \frac{1}{R_{ETICS} + R_{support} + R_{se} + R_{si}}$$

$R_{support}$: résistance thermique du mur support [(m².K)/W]

R_{se} : résistance thermique superficielle extérieure [(m².K)/W]

R_{si} : résistance thermique superficielle intérieure [(m².K)/W]

ΔU : terme de correction du coefficient de transmission thermique lié à l'impact des chevilles = $\chi_p \cdot n$

χ_p : coefficient de transmission thermique ponctuelle de la fixation [W/K] (cf. Evaluation Technique Européenne de la cheville).

n : nombre de chevilles par m²

1.2.2.3. Durabilité - Entretien

La durabilité du mur support est améliorée par la mise en œuvre du système grâce à la protection qu'il apporte contre les sollicitations extérieures.

La durabilité propre des composants et leur compatibilité, les principes de fixation, l'adhérence des enduits, la nature de l'isolant et sa faible sensibilité aux agents de dégradation permettent d'estimer que la durabilité du système est de plus d'une vingtaine d'années moyennant entretien.

L'encrassement lié à l'exposition en atmosphère urbaine ou industrielle, ainsi que le développement de micro-organismes peuvent nécessiter un entretien d'aspect avant 10 ans.

1.2.2.4. Fabrication et contrôle

Cet avis est formulé en prenant en compte les contrôles et modes de vérification de fabrication décrits dans le Dossier Technique.

Le produit de base et les produits de calage font l'objet d'un contrôle interne de fabrication systématique dont les résultats sont consignés sur un registre conservé à l'usine.

Les panneaux isolants, les treillis d'armature normale et le produit de collage des plaquettes font l'objet d'un contrôle de fabrication systématique dans la cadre des certifications ACERMI et QB, respectivement.

Le produit de jointoiement fait l'objet d'un contrôle interne par le fabricant.

Les contrôles effectués sur les plaquettes en terre cuite sont réalisés selon les prescriptions des § 5 et 6 de la norme NF P 13-307.

1.2.2.5. Mise en œuvre

Ce système nécessite une reconnaissance et une préparation impératives du support, conformément au § 4.1 du « CPT enduit sur PSE » et exige une mise en œuvre soignée, notamment dans le traitement des points singuliers, le choix des fixations et leur nombre, la planéité d'ensemble des panneaux isolants, les quantités d'enduit appliquées et la régularité d'épaisseur d'application.

Les temps de malaxage et les temps de repos doivent être scrupuleusement respectés.

L'application de l'enduit de base armé doit être réalisée dès que possible après le calage des panneaux isolants, tout en respectant le délai d'attente indiqué dans le Dossier Technique. La pose des chevilles est alors réalisée à travers la couche d'enduit de base armé encore fraîche.

Le spectre de l'armature ne doit pas être visible après la réalisation de la couche de base armée.

L'application de l'enduit de base **StoLevel Uni** doit être soignée.

1.2.3. Prescriptions Techniques

1.2.3.1. Conditions de conception

Le choix et la densité des fixations doivent être déterminés en fonction de l'action du vent en dépression et de la résistance caractéristique de la cheville dans le support considéré.

- La résistance de calcul à l'action du vent en dépression doit être supérieure ou égale à :
 - la sollicitation de dépression due à un vent normal (calculé selon les Règles NV 65) multipliée par un coefficient égal à 1,75, ou
 - la sollicitation caractéristique de dépression due au vent (calculé selon l'Eurocode 1) multipliée par un coefficient égal à 1,5.
- Supports neufs visés dans l'Évaluation Technique Européenne de la cheville ou supports existants de la catégorie d'utilisation A (béton de granulats courants) : la résistance de calcul est obtenue à partir de la résistance caractéristique dans le support considéré (indiquée dans l'Évaluation Technique Européenne de la cheville) divisée par un coefficient égal à 2,0.
- Supports neufs ou existants pour lesquels la résistance caractéristique de la cheville n'est pas connue : la résistance de calcul est déterminée par une reconnaissance préalable sur site, conformément à l'Annexe 2 du « CPT enduit sur PSE », sous réserve que l'Évaluation Technique Européenne de la cheville vise la catégorie d'utilisation du support considéré.

1.2.3.2. Conditions de mise en œuvre

Seuls les composants décrits dans le § 2.4 du Dossier Technique sont utilisables. En particulier, seules les plaquettes de parement en terre cuite définies aux § 2.4.1.7 et 2.5.1.1, et listées aux tableaux 4 sont visées.

La mise en œuvre doit être réalisée conformément au « CPT enduit sur PSE », à l'exception de la pose des chevilles réalisée après application de l'enduit de base armé. Elle est également complétée par un traitement de fractionnement de la façade à minima tous les 10 mètres verticalement et 6 mètres horizontalement.

Avant leur pose (stockage extérieur hors et sur chantier), en cours de pose, après leur pose et avant enduisage, les panneaux isolants doivent être protégés de l'humidité, et des conditions climatiques de type intempéries.

Les panneaux isolants doivent être conservés dans leur emballage d'origine jusqu'à la pose.

La pose d'un filet d'échafaudage standard est recommandée pour la protection générale des façades.

La mousse de polyuréthane n'est destinée qu'au calfeutrement des joints entre panneaux de largeur inférieure à 5 mm. Elle ne doit pas être utilisée pour pallier des manques d'isolant importants (angles cassés par exemple).

En cas de joints ouverts de largeur comprise entre 5 mm et 10 mm, ceux-ci doivent être rebouchés à l'aide de lamelles d'isolant en polystyrène expansé.

L'armature doit être complètement enrobée dans la couche de base.

Seule la fixation mécanique par chevilles est visée.

La pose des chevilles doit être effectuée conformément aux plans de chevillage du Dossier Technique (cf. tableau 1b).

Le montage des chevilles « à cœur » n'est pas visé dans le présent Avis. La pose des chevilles de fixation est réalisée à travers la couche d'enduit de base armé encore fraîche.

Par temps froid et humide, le séchage du produit de calage, de l'enduit de base et du produit de collage des plaquettes peut nécessiter plusieurs jours. Ces produits doivent être mis en œuvre sans risque de gel dans les 24 heures suivant l'application.

Il convient également de veiller à maîtriser le délai de séchage entre la pose des panneaux isolants et l'enduisage, et de ne pas mettre en œuvre l'enduit sur supports exposés au rayonnement direct du soleil, notamment en été.

Après séchage, l'épaisseur minimale de la couche de base doit être de 4,0 mm.

Lors de vérifications ultérieures, une valeur de 20 % inférieure à cette valeur minimale peut être **exceptionnellement** acceptée **ponctuellement**.

Dans le cas de la pose d'un système sur un système existant avec isolant en polystyrène expansé, la bande de recouvrement en laine de roche (protection incendie) doit être posée depuis le support en béton ou en maçonnerie et être coplanaire avec le nouvel isolant.

Le double encollage pour la pose des plaquettes en terre cuite est obligatoire. La largeur des joints entre plaquettes doit être comprise entre 10 et 12 mm.

L'utilisation de plaquettes d'angle concerne uniquement le traitement des encadrements de baie avec retours isolés.

Dans le cas de la mise en œuvre en juxtaposition des systèmes **StoTherm Brick PSE** et **StoTherm Brick LDR** (décrite au § 2.6.4 du Dossier Technique), il conviendra de se conformer à l'Avis Technique le plus récent des deux pour les informations relatives à ce procédé.

Pour les façades concernées par la juxtaposition :

- la réaction au feu à considérer doit être celle du procédé **StoTherm Brick PSE**,
- les restrictions d'emploi en zones sismiques doivent être celles décrites dans l'Avis Technique du procédé **StoTherm Brick LDR**,
- la résistance aux chocs à considérer doit être la plus faible des deux procédés.

1.2.3.3. Assistance technique

La société Sto S.A.S. est tenue d'apporter son assistance technique à toute entreprise appliquant le système qui en fera la demande.

Appréciation globale

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

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

La mise en œuvre de ce système doit être réalisée par une entreprise spécialisée en raison du soin particulier que nécessite cette technique de pose. La mise en œuvre du système devra être effectuée dans le respect des dispositions préconisées, notamment une vigilance particulière sur le respect du temps ouvert et du double encollage des plaquettes de parement en terre cuite.

Par ailleurs, du fait de la catégorie maximale de résistance aux chocs II, l'application en rez-de-chaussée très exposé n'est pas visée pour les finitions de plaquettes de parement en terre cuite d'épaisseur inférieure à 17 mm et d'élancement supérieur à 3,4.

La mise en œuvre de ce système nécessite un traitement de fractionnement de la façade tel décrit au § 2.6.3 du Dossier Technique et un accompagnement des entreprises de pose. A ce titre, une fiche d'autocontrôle est fournie systématiquement par le demandeur (cf. Annexe A) et doit être complétée par l'entreprise de pose.

Pour les configurations du système pour lesquelles aucune performance n'est déterminée, le domaine d'emploi est limité aux bâtiments relevant du Code du travail et aux Établissements Recevant du Public (ERP) du 2^e Groupe.

Lorsque la réglementation relative à l'ouvrage concerné nécessite la prise en compte de l'Instruction Technique n° 249 relative aux façades, les configurations du système relèvent du § 5.1.3 et doivent faire l'objet d'une appréciation favorable délivrée par un laboratoire agréé, ayant des compétences en réaction et résistance au feu.

La pose des chevilles de fixation est réalisée à travers la couche d'enduit de base armée encore fraîche.

L'utilisation comme produit de collage du produit Sto-Colle Dispersion pour des zones ponctuelles hétérogènes est exclue par temps froid et humide, du fait d'un temps de séchage trop long.

En bande filante de protection incendie, l'épaisseur de la référence de laine de roche ISOVER TF 36 est limitée à 150 mm du fait de sa masse volumique inférieure à 90 kg/m³ au-delà de cette épaisseur. De plus, la référence ECOROCK DUO ne peut être visée pour cet usage, du fait de sa masse volumique également.

Les réalisations effectuées, dont les plus anciennes remontent à 1995, se comportent dans l'ensemble de façon satisfaisante.

2. Dossier Technique

2.1. Données commerciales

2.1.1. Coordonnées

Titulaire :

Société Sto S.A.S
 224 rue Michel Carré
 BP 40045
 FR - 95872 Bezons Cedex
 Tél. : +33 (0)8 20 04 20 44
 Email : sto.fr@stoeu.com
 Internet : www.sto.fr

2.2. Description

Système d'isolation thermique destiné à être appliqué sur l'extérieur de murs en maçonnerie et en béton.

Il est constitué d'un sous-enduit mince à base de liant hydraulique, obtenu à partir d'une poudre mélangée à de l'eau, armé d'un treillis en fibres de verre et appliqué directement sur des panneaux en polystyrène expansé fixés mécaniquement par chevilles sur le mur support.

La finition est assurée par des plaquettes de parement en terre cuite.

Seuls les composants listés au § 2.4 du Dossier Technique sont visés. En particulier, seules les plaquettes de parement en terre cuite définies aux § 2.4.1.7 et 2.5.1.1 et listées aux tableaux 4 sont visées.

La description du système se réfère au « Cahier des Prescriptions Techniques d'emploi et de mise en œuvre des systèmes d'isolation thermique extérieure par enduit sur polystyrène expansé » (*Cahier du CSTB 3035_V3* de septembre 2018), dénommé dans la suite du texte « CPT enduit sur PSE ».

2.3. Domaine d'emploi

Pose du système en travaux neufs ou en rénovation.

Pose sur parois planes verticales en maçonnerie ou en béton, conformes au « CPT enduit sur PSE ».

Ce procédé est destiné à la France Métropolitaine. Les supports visés sont conformes au chapitre 1.2 du « CPT enduit sur PSE ».

En construction neuve, le système permet la réalisation de murs classés vis-à-vis du risque de pénétration d'eau comme suit (cf. § 3.3.2 du NF DTU 20.1_P3 de juillet 2020) :

- murs de type XI sur paroi en béton à parement élémentaire ou en maçonnerie non enduite,
- murs de type XII sur paroi en béton à parement ordinaire, courant ou soigné, ou en maçonnerie enduite.

De plus, la hauteur de l'ETICS est limitée à R + 6, avec un maximum de 21 m (hors pointe de pignon) au-dessus du sol dans le cas général et 18 m en front de mer, sous conditions d'un traitement de fractionnement de la façade décrit au § 2.6.3 du Dossier Technique et d'un accompagnement des entreprises de pose. A ce titre une fiche d'autocontrôle est fournie systématiquement par le demandeur (cf. Annexe A) et doit être complétée par l'entreprise de pose.

Au-delà de cette hauteur, l'emploi du système ETICS est autorisé seulement dans les cas suivants :

- encadrements de baie,
- allèges non filantes,
- bandeaux décoratifs dont la hauteur n'excède pas 10 % de la hauteur d'étage,
- loggias,
- balcons non filants, si ces derniers présentent une profondeur supérieure ou égale à 60 cm à l'issue des travaux.

L'emploi du système ETICS est exclu en montagne, au-dessus de 900 m d'altitude.

Le domaine d'emploi peut être limité au regard des différentes réglementations et notamment celles liées à la sécurité en cas d'incendie (cf. § « Sécurité en cas d'incendie » de la partie Avis).

Le système est également utilisable pour la rénovation des systèmes d'isolation thermique extérieure existants (surisolation). Les configurations de surisolation et les épaisseurs d'isolant doivent alors être limitées à celles décrites dans les réglementations de sécurité incendie en vigueur pour les bâtiments concernés. Dans tous les cas, l'épaisseur cumulée du système existant et du nouveau système ne doit pas dépasser 300 mm. L'obtention de l'épaisseur requise par superposition de plusieurs bandes n'est pas autorisée.

2.4. Composants

2.4.1. Composants principaux

2.4.1.1. Produits de collage/calage pour isolant

Sto-Mortier Colle B : poudre à base de ciment gris à mélanger avec de l'eau.

- Caractéristiques :
 - Produit poudre :
 - Masse volumique (kg/m³) : 1400
 - Taux de cendres à 450°C (% par rapport au poids sec) : 99,6 ± 2,0
 - Taux de cendres à 900°C (% par rapport au poids sec) : 87,6 ± 2,0
 - Produit préparé :
 - Masse volumique (kg/m³) : 1600
 - Rétention d'eau sous 60 mmHg de pression résiduelle (%) : 99,4
 - Produit durci :
 - Module d'élasticité (MPa) : 7000
- Conditionnement : sacs en papier de 25 kg net.

StoLevel Uni : poudre à base de ciment blanc, à mélanger avec de l'eau.

- Caractéristiques :
 - Produit poudre :
 - Masse volumique (kg/m³) : 1600
 - Taux de cendres à 450°C (% par rapport au poids sec) : 98,5 ± 1,0
 - Taux de cendres à 900°C (% par rapport au poids sec) : 85,0 ± 2,0
 - Produit préparé :
 - Masse volumique (kg/m³) : 1330
 - Rétention d'eau sous 60 mmHg de pression résiduelle (%) : 99,5
 - Produit durci :
 - Module d'élasticité (MPa) : 6000
- Conditionnement : sacs en papier de 25 kg net.

2.4.1.2. Panneaux isolants

Panneaux en polystyrène expansé ignifugé (classé au moins E) blanc ou gris, conformes à la norme NF EN 13163 en vigueur, faisant l'objet d'un marquage CE, d'une Déclaration des Performances, d'une fiche de données de sécurité (FDS) et d'un certificat ACERMI en cours de validité. Les dimensions de ces panneaux sont 1200 x 600 mm et l'épaisseur maximale est de 300 mm. Ils présentent les performances suivantes :

$$I \geq 2 \quad S \geq 4 \quad O = 3 \quad L \geq 3 (120) \quad E \geq 2$$

2.4.1.3. Cheville de fixation

Cheville Ejotharm STR U 2G avec rosace (société Ejot), constituée d'un élément plastique et d'une vis d'accompagnement spécifique en acier inoxydable ou acier galvanisé (cf. tableau 2).

Le choix de la cheville dépend de l'épaisseur d'isolation.

2.4.1.4. Produit de base

StoLevel Uni : produit identique au produit de calage (cf. § 2.4.1.1).

2.4.1.5. Armature

Armature normale **Sto-Fibre de Verre F** (R 131 A 101 C+ de la société Saint-Gobain Adfors) faisant l'objet d'un Certificat QB en cours de validité et présentant les performances suivantes :

$$T3 \quad Ra1 \quad M2 \quad E2$$

2.4.1.6. Produit de collage des plaquettes

StoColl KM FR (Keraflex S1) : mortier-colle flexible constitué d'une poudre à base de liants hydrauliques, de charges minérales et d'adjuvants spécifiques à mélanger avec de l'eau. Mortier-colle classé C2-S1 selon la norme NF EN 12004 et bénéficiant d'un certificat QB en cours de validité validant l'utilisation en façade.

- Caractéristiques :
 - Produit poudre :
 - Masse volumique (kg/m³) : 1300 ± 100
 - Taux de cendres à 450°C (% par rapport au poids sec) : 94,0 ± 1,0
 - Taux de cendres à 900°C (% par rapport au poids sec) : 93,0 ± 1,0

- Produit préparé :
 - o Masse volumique (kg/m³) : 1500
 - o Rétention d'eau sous 60 mmHg de pression résiduelle (%) : 91,0
- Conditionnement : sacs en papier de 25 kg.

2.4.1.7. Revêtement de finition par plaquettes de parement en terre cuite

Plaquettes murales en terre cuite pour usage extérieur, conformes à la norme NF P 13-307, et listées dans les tableaux 4.

Le coefficient d'absorption du rayonnement solaire des plaquettes est inférieur ou égal à 0,7.

La dilatation à l'humidité à l'eau bouillante des plaquettes est inférieure ou égale à 0,3 mm/m.

Les plaquettes visées bénéficient d'une attestation de conformité à la NF P13-307, et d'une attestation des caractéristiques déclarées dans le Dossier Technique, fournies par les fabricants.

- Caractéristiques : cf. tableaux 4.
- Conditionnement variable selon fabricant.

2.4.1.8. Produit de jointoiment des plaquettes

StoColl FM-K : poudre à base de liant hydraulique et d'adjuvants spécifiques, à mélanger avec de l'eau.

- Caractéristiques :
 - Produit poudre :
 - o Masse volumique (kg/m³) : 1930 ± 10
 - o Taux de cendres à 450°C (% par rapport au poids sec) : 99,5 ± 2
 - o Taux de cendres à 900°C (% par rapport au poids sec) : 99,3 ± 2
 - Produit préparé :
 - o Masse volumique (kg/m³) : 2070 ± 10
 - Produit durci :
 - o Module d'élasticité dynamique à 28 jours (MPa) : 15 400 ±100
- Conditionnement : sacs en papier de 25 kg.

2.4.2. Autre composant

2.4.2.1. Produit complémentaire de collage pour zones ponctuelles hétérogènes

Sto-Colle Dispersion : pâte prête à l'emploi, à base de copolymère acrylique en dispersion aqueuse.

- Caractéristiques :
 - o Masse volumique (kg/m³) : 1400 ± 100
 - o Taux de cendres à 450°C (% par rapport au poids sec) : 30,9 ± 2,0
 - o Taux de cendres à 900°C (% par rapport au poids sec) : 68,9 ± 2,0
- Conditionnement : seaux en plastique de 25 kg.

2.4.2.2. Bandes filantes en laine de roche

Panneaux incombustibles en laine de roche (Euroclasse A1), conformes à la norme NF EN 13162 en vigueur, destinés à créer des barrières horizontales de protection incendie, de hauteur maximale 300 mm, en recouvrement du polystyrène expansé (cf. § 2.6.3 et 2.7.4). Ces panneaux bénéficient d'un Certificat ACERMI en cours de validité et les épaisseurs des panneaux sont indiquées dans ce certificat.

Les panneaux répondent aux exigences de l'APL n° EFR 18-001681 – Révision 1.

- Références :
 - Sto-Panneau Minéral 036 Mono** (panneaux ECOROCK MONO de la société Rockwool) : panneaux mono-densité non revêtus de dimensions 1200 x 600 mm.
 - Sto-Panneau Minéral TF 036** (panneau ISOVER TF 36 de la société Saint-Gobain Isover) : panneaux mono-densité non revêtus de dimensions 1200 x 600 mm et d'épaisseur maximale 150 mm. Au-delà de cette épaisseur, la pose en bandes filantes n'est pas autorisée.
 - Sto-Panneau Minéral 036 Bande coupe-feu** (panneau SmartWall FireGuard de la société Knauf Insulation) : panneaux mono-densité revêtus de dimensions 1200 x 200 mm. La face revêtue striée est destinée à recevoir le produit de collage/calage. La face revêtue gaufrée est destinée à recevoir l'enduit de base.
 - Sto-Speedlamelle Typ II plus** (société PAROC) : panneaux mono-densité pré-imprégnés sur les deux faces, de dimensions 1200 x 200 mm.
- Stockage : les panneaux doivent être stockés à l'abri des chocs et des intempéries. L'ouverture des emballages doit s'opérer le plus près possible de l'emplacement de pose.

2.4.3. Accessoires

Accessoires de mise en œuvre conformes au § 3.9 du « CPT enduit sur PSE », dont en particulier :

- Profilés d'arrêt latéral en alliage d'aluminium perforé de 10/10 mm d'épaisseur minimale et de longueur d'aile 20 mm.
- Profilés de départ en alliage d'aluminium de 10/10 mm d'épaisseur minimale ou l'ensemble Sto-Profil de Départ PH-K et Sto-Profil Entoilé PH.
- Profilés de départ en PVC.
- Vis en acier inoxydable compatibles pour les profilés.
- Renforts d'arêtes en alliage d'aluminium ou en PVC :
 - Armature de renfort en L (10 à 12 cm) en PVC et fibres de verre : par exemple Sto-Armature d'angle.
 - Profilés d'angle horizontaux en PVC avec fibres de verre incorporées : par exemple Sto-Profil goutte d'eau.
- Produits de calfeutrement :
 - Bande calfeutrante en mousse imprégnée pour étancher tous les joints de raccords : par exemple Sto-Compribande.
 - Joints de dilatation en caoutchouc et fibres de verre : par exemple Sto-Profil joint E, Sto-Profil joint V ou Sto-Joint de Dilatation Type J – W51.
- Mousse polyuréthane expansive (par exemple Sto-Mousse Polyuréthane).
- Fond de joint.
- Joint mastic.

2.5. Fabrication et contrôles

2.5.1. Fabrication

2.5.1.1. Fabrication des composants principaux

- Le produit de base/de calage StoLevell Uni et le produit de collage/calage Sto-Mortier Colle B sont fabriqués dans les usines de la société Sto AG à Tollwitz (Allemagne), Donaueschingen (Allemagne), Kriftel (Allemagne) et Varsovie (Pologne).
- Le produit de collage des plaquettes StoColl KM FR (Keraflex S1) est fabriqué dans l'usine de la société Mapei France à Saint Vulbas (01).
- Le produit de jointoiement StoColl FM-K est fabriqué dans l'usine de la société Stehbab à Stuhr (Allemagne).
- Les plaquettes de parement en terre cuite sont fabriquées dans l'usine ou les usines de :
 - la société Wienerberger à Flines-lez-Raches (59), Kortemark (Belgique) et Beers (Belgique),
 - la société BdN à Lomme (59) et Templeuve (59),
 - la société Terreal à Rieusseque (81),
 - la société Rairies Montrieux à Les Rairies (49).
- Le lieu de fabrication des panneaux en polystyrène et du treillis est précisé sur chaque Certificat ACERMI et QB respectivement.

2.5.1.2. Fabrication des autres composants

Le produit de collage StoColle Dispersion est fabriqué dans les usines de la société Sto AG à Stühlingen Weizen (Allemagne) et Varsovie (Pologne).

2.5.2. Contrôles

2.5.2.1. Contrôles des composants principaux

- Les contrôles ou les dispositions prises par le titulaire pour s'assurer de la constance de qualité du produit de base/de calage StoLevell Uni et du produit de calage Sto-Mortier Colle B sont les suivants :
- Contrôles sur les matières premières à chaque lot :
 - o Charges : granulométrie des charges grossières ;
 - o Pigments : prise d'eau ;
 - o Liants : pH, extrait sec, masse volumique.
- Contrôles sur les produits finis à chaque lot :
 - o Densité, consistance ;
 - o Aspect par application réelle, temps de séchage.

La fabrication des différents composants fait également l'objet d'un contrôle interne de fabrication systématique dont les résultats sont consignés dans un registre conservé en usine. Le produit de base/de calage StoLevell Uni et le produit de collage/calage Sto-Mortier Colle B sont par ailleurs référencés dans le Plan de contrôle du système StoTherm Vario 1, objet de l'ETA-05/0130.

- Les contrôles effectués sur la fabrication des panneaux isolants en polystyrène expansé et du treillis sont conformes aux Certifications ACERMI et QB respectivement.
- Le produit de collage des plaquettes StoColl KM FR (Keraflex S1) est soumis au contrôle de production en usine d'un mortier-colle bénéficiant d'un certificat QB.

- Le produit de jointoiement StoColl FM-K est soumis à un contrôle de production en usine (à chaque lot) :
 - Masse volumique du mortier frais,
 - Densité du produit durci à 28 jours,
 - Résistance en flexion et en compression à 28 jours,
 - Module d'élasticité du produit durci à 28 jours.
- Les contrôles de production des plaquettes de parement en terre cuite sont réalisés selon les prescriptions des § 5 et 6 de la norme NF P 13-307.

2.5.2.2. Contrôles des autres composants

Les contrôles ou les dispositions prises par le titulaire pour s'assurer de la constance de qualité du produit de collage StoColle Dispersion sont :

- Contrôles sur les matières premières à chaque lot :
 - o Charges : granulométrie des charges grossières ;
 - o Pigments : prise d'eau ;
 - o Liants : pH, extrait sec, masse volumique.
- Contrôles sur les produits finis à chaque lot :
 - o Densité, consistance ;
 - o Aspect par application réelle, temps de séchage.

La fabrication de ce composant fait également l'objet d'un contrôle interne de fabrication systématique dont les résultats sont consignés dans un registre conservé en usine. Le produit de collage StoColle Dispersion est par ailleurs référencé dans le Plan de contrôle du système StoTherm Vario 1, objet de l'ETA-05/0130.

2.6. Mise en œuvre sur béton ou maçonnerie

2.6.1. Conditions générales de mise en œuvre

La nature, la reconnaissance et la préparation des supports, ainsi que la mise en œuvre sont réalisées conformément au « CPT enduit sur PSE », à l'exception de la pose des chevilles réalisée après application de l'enduit de base armé. Elle est également complétée par un traitement de fractionnement de la façade, a minima tous les 10 mètres verticalement, et 6 mètres horizontalement.

Avant leur pose (stockage extérieur hors et sur chantier), en cours de pose, après leur pose et avant enduisage, les panneaux isolants doivent être protégés de l'humidité, et des conditions climatiques de type intempéries.

Les panneaux isolants doivent être conservés dans leur emballage d'origine jusqu'à la pose.

La pose d'un filet d'échafaudage standard est recommandée pour la protection générale des façades.

Par temps froid et humide, le séchage du produit de collage/calage, de l'enduit de base et du produit de collage des plaquettes peut nécessiter plusieurs jours. Ces produits doivent être mis en œuvre sans risque de gel dans les 24 heures suivant leur application.

Il convient notamment de veiller à maîtriser le délai de séchage entre la pose des panneaux isolants et l'enduisage, et de ne pas mettre en œuvre l'enduit sur supports exposés au rayonnement direct du soleil, notamment en été.

Seule la fixation mécanique par chevilles avec un montage « à fleur » est autorisée.

2.6.2. Conditions spécifiques de mise en œuvre

La mise en œuvre de ce système doit être réalisée par une entreprise spécialisée en raison du soin particulier que nécessite cette technique de pose. A ce titre, une fiche d'autocontrôle est fournie systématiquement par le demandeur (cf. Annexe A) et doit être complétée par l'entreprise de pose.

2.6.2.1. Mise en place des panneaux isolants

Faire reposer le premier rang de panneaux isolants sur le Sto Profil rail de départ S12 ou Sto Profil Passif.

Ne pas accoler bord à bord les profilés de départ, mais laisser un espace de 2 à 3 mm entre chacun.

Les panneaux sont posés bord à bord par rangées successives, façon « coupe de pierre » à partir du niveau bas établi par le profilé de départ.

Les jonctions entre panneaux ne doivent pas se trouver dans le prolongement des angles de baies (cf. *Cahier du CSTB 3709_V2* de juin 2015).

Précaution à observer : vérifier en permanence la planéité et la jonction des panneaux isolants.

Dans le cas des panneaux en polystyrène gris, seuls les modes de collage suivants sont admis :

- collage en plein, ou,
- collage par plots et par boudins avec chevillage immédiat (avant prise de la colle) à raison de 2 chevilles par panneau isolant, placées à mi-largeur et à environ 1/3 de la longueur à partir des bords du panneau.

Collage/Calage

Le collage/calage est réalisé à l'aide du produit **StoLevell Uni** ou **Sto-Mortier Colle B**.

- Préparation :
 - **Sto-Mortier Colle B** : mélanger la poudre avec 21 à 23% en poids d'eau à l'aide d'un malaxeur électrique, soit 5,25 à 5,75 L d'eau par sac de 25 kg.
 - **StoLevell Uni** : mélanger la poudre avec 20 à 23% en poids d'eau à l'aide d'un malaxeur électrique, soit 5,0 à 5,75 L d'eau par sac de 25 kg.
- Temps de repos avant application :
 - **Sto-Mortier Colle B** : 3 minutes, puis mélanger à nouveau environ 30 secondes.
 - **StoLevell Uni** : 3 minutes, puis mélanger à nouveau environ 30 secondes.
- Modes d'application :
 - manuel, par plots, par boudins périphériques et plots,
 - en cas de support plan, possibilité de collage en plein.
- Consommations de produit en poudre :
 - **Sto-Mortier Colle B** : au moins 3,0 kg/m²,
 - **StoLevell Uni** : au moins 3,0 kg/m².
- Temps de séchage avant mise en place des chevilles : le lendemain avec un minimum de 16 heures, suivant les conditions climatiques.

2.6.2.2. Dispositions particulières

Traitement des joints ouverts entre panneaux isolants

En cas de joints ouverts :

- de largeur inférieure à 5 mm, ceux-ci doivent être rebouchés à l'aide de mousse polyuréthane. Dans ce cas, un temps d'expansion et de durcissement d'environ 1 heure doit être respecté.
- de largeur comprise entre 5 mm et 10 mm, ceux-ci doivent être rebouchés à l'aide d'isolant (lamelles de polystyrène).

Utilisation de la colle Sto-Colle Dispersion

La Sto-Colle Dispersion peut être utilisée sur des zones ponctuelles hétérogènes (exemple : agglomérés, bois, brique de verre, acier dont acier galvanisé, élément de désolidarisation de coffre de volet roulant). Les surfaces à encoller doivent être rigoureusement dégraissées et dépoussiérées.

- Préparation : produit prêt à l'emploi à appliquer avec une taloche crantée.
- Mode d'application : collage en plein à la taloche crantée.
- Consommation : au moins 1,0 kg/m² de produit prêt à l'emploi.
- Temps de séchage avant une nouvelle intervention : le lendemain avec un minimum de 16 heures, suivant les conditions climatiques.

Le collage de l'isolant doit s'effectuer en plein à la taloche crantée directement sur les supports concernés (pas d'encollage des panneaux mais encollage des supports).

La Sto-Colle Dispersion est destinée à l'encollage du support non absorbant (pose collée), le support béton ou maçonné sera quant à lui encollé avec un des produits de calage mentionnés au § 2.4.1.1 (pose calée-chevillée).

On veillera au moment de la mise en œuvre des panneaux isolants à respecter la proportion des 2/3 - 1/3, à savoir 2/3 de la surface du panneau, calée-chevillée, sur support béton ou maçonné et 1/3 de la surface du panneau, collée, sur le support non absorbant.

2.6.2.3. Mise en œuvre de l'enduit de base en partie courante

Les panneaux en polystyrène expansé sont poncés manuellement à l'aide d'une taloche abrasive ou au moyen de Sto Ponceuse Inoplan, puis dépoussiérés.

Préparation de l'enduit de base StoLevell Uni

Préparation identique au produit de calage telle qu'indiquée au § 2.6.2.1.

Conditions d'application de l'enduit de base StoLevell Uni

- Application manuelle en deux passes sans délai d'attente entre passes (frais dans frais) :
 - Application d'une première passe à raison d'environ 4,0 kg/m² de produit en poudre, à la taloche.
 - Marouflage de l'armature à la taloche inox.
 - Application d'une seconde passe à raison d'environ 2,0 kg/m² de produit en poudre à la taloche, puis lissage à la lame à enduire.

ou

- Application mécanisée en une seule passe :
 - Application régulière et en passages successifs à la machine à enduire équipée d'une lance à produit pâteux avec buse de 6 ou 8 mm jusqu'à dépose de la charge totale de 6,0 kg/m² de produit en poudre.
 - Marouflage de l'armature à la taloche inox.
 - Lissage-réglage à la lame à enduire sans recharge, jusqu'à enrobage complet de l'armature.
 - Nettoyage rapide du matériel de projection.

Epaisseur minimale à l'état sec

L'épaisseur minimale de la couche de base à l'état sec doit être de 4,0 mm.

Délai d'attente avant nouvelle intervention

Aucun délai d'attente.

2.6.2.4. Fixation mécanique des panneaux

Les panneaux sont fixés au support à l'aide des chevilles Ejotherm STR U 2G décrites dans le tableau 2.

Seule la fixation mécanique par chevilles est visée.

La fixation est réalisée à travers la couche d'enduit armée encore fraîche pour faciliter le chevillage.

Les résistances au vent en fonction du nombre de chevilles sont données dans le tableau 1a. Le nombre minimal de chevilles est déterminé d'après la sollicitation de dépression due au vent en fonction de l'exposition et de la résistance caractéristique de la cheville dans le support considéré. Dans tous les cas, il ne doit pas être inférieur au nombre minimal de chevilles indiqué dans le tableau 1a.

En fonction des conditions d'exposition au vent du site, il peut être nécessaire d'augmenter le nombre de chevilles aux points singuliers et dans les zones périphériques, sans toutefois excéder le nombre maximal de chevilles indiqué dans le tableau 1a.

Les chevilles sont mises en place à l'aide d'un gabarit pré-établi :

- Marquage des zones à cheiller au cutter selon le plan de chevillage détaillé au tableau 1b,
- Mise en place des chevilles avec un montage « à fleur » :
 - o Perçage de la couche de base encore fraîche, des panneaux isolants et du support, puis enfoncement manuel des chevilles à expansion jusqu'au nu de la couche de base armée,
 - o Vissage complet : l'ensemble à expansion ne doit, en aucun cas, dépasser de la surface de la couche de base,
 - o Pastillage de la cheville avec l'enduit StoLevell Uni, sans délai d'attente.

Le montage « à cœur » des chevilles n'est pas visé.

Délai d'attente avant collage des plaquettes

- Au moins 24 heures.
- Par temps froid et humide, le séchage peut nécessiter plusieurs jours.

2.6.2.5. Mise en œuvre des plaquettes en terre cuite**2.6.2.5.1. Collage des plaquettes**

Le collage des plaquettes en terre cuite est réalisé à l'aide du produit StoColl KM FR (Keraflex S1).

Collage avec StoColl KM FR (Keraflex S1)

- Préparation : mélanger la poudre avec 26 à 28 % en poids d'eau (soit 6,5 à 7 L d'eau par sac de 25 kg) à l'aide d'un malaxeur électrique à vitesse lente jusqu'à l'obtention d'une pâte homogène, sans grumeaux. Laisser reposer quelques minutes, puis malaxer de nouveau.
- Temps de repos avant application : 1 minute.
- Durée pratique d'utilisation : 3 heures.
- Temps ouvert : 30 minutes.
- Temps d'ajustabilité : 45 minutes.

Pose des plaquettes par double encollage

- La colle est appliquée sur la couche de base armée, par petites surfaces (surfaces pouvant être recouvertes pendant le temps ouvert de la colle – environ 0,5 m²) à l'aide d'une truelle ou d'une lisseuse inox puis elle est réglée à la taloche crantée U6.

Le dos des plaquettes est également recouvert de colle à l'aide d'une spatule lisse ou d'une truelle afin de former une couche de 1 à 2 mm.

Les plaquettes sont posées à joints décalés ou non, sur la colle fraîche à partir d'un angle d'un niveau bas. Le collage doit représenter au moins 90 % de la surface de la plaquette. Les plaquettes sont mises en place en exerçant une pression suffisante puis un léger mouvement latéral afin d'assurer un bon contact de toute la surface de la plaquette avec la colle.

La largeur des joints entre plaquettes varie entre 10 et 12 mm. Pour le réglage des joints verticaux, il est conseillé d'utiliser des cales ; pour le réglage des joints horizontaux, il est conseillé d'utiliser une cordelette en nylon.

Les joints entre plaquettes doivent présenter une profondeur régulière sans reflux de colle important. L'excédent de colle le long des plaquettes doit être ensuite éliminé.

- Lors de l'application, la planéité et l'horizontalité sont vérifiées régulièrement tous les 7 rangées à l'aide d'un fil pour l'alignement et d'un niveau à bulle.
- L'appareillage des plaquettes est laissé libre, à condition d'assurer l'existence de joints horizontaux et verticaux. Pour couper les plaquettes, utiliser un disque à matériaux ou un disque diamant.
- Consommation : au moins 3,5 kg/m² de produit en poudre.
- Temps de séchage avant nouvelle intervention : 24 heures.

2.6.2.5.2. Jointolement entre plaquettes

Le jointolement entre plaquettes est réalisé à l'aide du produit StoColl FM-K.

Jointolement avec StoColl FM-K

- Préparation : mélanger la poudre avec environ 8 à 12 % en poids d'eau (soit 2 à 3 L d'eau par sac de 25 kg) à l'aide d'un malaxeur électrique pendant 2 minutes jusqu'à obtention d'une pâte homogène. Laisser reposer 3 minutes et mélanger encore une fois avant mise en œuvre.
- Temps de repos avant application : 2 à 3 minutes.
- Durée pratique d'utilisation : 1 heure.
- Consommations : cf. tableau 5, joints de 10 ou 12 mm de largeur.
- Temps d'ajustabilité : 15 minutes.

Application

Trois modes d'application sont possibles :

- Taloche à joint : faire pénétrer le mortier à l'aide d'une taloche à joint par passes croisées, en diagonale des joints, en appuyant fortement de façon à combler toute l'épaisseur de ces derniers.
- Truelle : faire pénétrer le mortier à l'aide d'une truelle langue de chat en appuyant fortement de façon à combler sans vide toute l'épaisseur du joint.
- Lance à joint ou poche à joint : l'application à la lance à joint nécessite une machine de projection à bas débit, soit à vis, soit à pression préalable, qui pousse le mortier dans le joint via une lance de jointolement. Pour une application à la poche à joint, remplir celle-ci, et dans les mêmes conditions d'application qu'avec la lance à joint, passer l'embout sur le joint de façon à déposer un cordon continu et régulier en surépaisseur de mortier. Serrer puis lisser au fer à joint le mortier pour assurer un parfait remplissage. Enlever l'excédent de mortier avec le tranchant d'une truelle. Pour les plaquettes d'aspect de surface structuré, plus sensibles à l'encrassement lors du nettoyage du joint, privilégier l'application à la poche à joint.

2.6.2.6. Nettoyage des plaquettes

Ne pas laisser durcir le produit de jointolement sur les plaquettes ; nettoyer les plaquettes à l'avancement de la mise en œuvre du joint, avec une éponge ou une taloche éponge, fréquemment rincée, en diagonale du joint et en prenant soin de ne pas le creuser. Parfaire le nettoyage des plaquettes lorsque le joint est dur, en passant un chiffon sec.

2.6.3. Conditions particulières de mise en œuvre dans le cadre de dispositions vis-à-vis de la propagation du feu en façade

Comme indiqué dans le § 1.2.2.2, lorsque des dispositions vis-à-vis de la propagation du feu en façade sont applicables, les configurations du système devront respecter les indications de l'appréciation de laboratoire n° EFR-18-001681 en date du 24 février 2021 délivrée par le laboratoire Efectis France.

Pour la mise œuvre des bandes filantes, les composants employés doivent être conformes à l'APL. En particulier :

- les produits utilisables pour la réalisation des bandes filantes sont les panneaux en laine de roche décrits au § 2.4.2.2,
- seule la cheville Ejotherm STR U 2G est utilisable.

La mise en œuvre des bandes filantes doit être réalisée conformément au § 3 du Cahier du CSTB 3714_V2 de février 2017. La hauteur des bandes filantes ne doit pas excéder 300 mm et l'épaisseur doit être conforme à la réglementation en vigueur.

2.6.4. Traitement des points singuliers

Le traitement des points singuliers (départs, arrêts, angles, etc.) est illustré aux figures 3 à 13.

Joints de fractionnement

Un joint vertical doit être réalisé tous les 10 mètres et un joint horizontal doit être réalisé tous les 6 mètres, ou moins, en fonction des contraintes architecturales.

La largeur du joint correspond à la largeur du joint des plaquettes.

L'isolant est découpé sur au moins 3 cm en profondeur et rempli à l'aide de laine de roche.

Il est ensuite traité avec une garniture de joint et un mastic ; il peut être également traité avec un compriband (cf. figure 9).

Retours en angles, tableaux et linteaux

Le traitement des angles est réalisé à l'aide de plaquettes droites harpées (cf. figures 10 et 11). Les plaquettes d'angle concernent uniquement le traitement des encadrements de baie avec retours isolés.

Désolidarisation des points durs

Un joint doit être réalisé au joint mastic ou compriband à chaque zone de butée et à la jonction entre parements et dormants des menuiseries.

Raccordement entre finitions

L'application de toutes les zones en plaquettes et leur calfeutrement doivent être réalisés préalablement à toutes les autres finitions.

Le raccordement avec les finitions par enduit peut être réalisé de deux manières :

- soit par intégration d'un profilé formant une goutte d'eau en prenant soin de ne pas faire coïncider la jonction entre revêtements avec une jonction entre panneaux isolants,
- soit par recoupement jusqu'au support avec un profil de couronnement.

Le raccordement entre finitions est illustré aux figures 12 et 13.

2.6.5. Mise en œuvre en juxtaposition avec le système StoTherm Brick LdR

Deux systèmes d'isolation thermique extérieure, l'un avec polystyrène expansé (**StoTherm Brick PSE**), l'autre avec laine de roche (**StoTherm Brick LdR**) peuvent être juxtaposés sur une même façade. Il conviendra de se conformer à l'Avis Technique le plus récent des deux pour les informations relatives à ce paragraphe.

Les panneaux en polystyrène expansé et en laine de roche sont posés en continu en respectant la pose à joints décalés, conformément au « CPT enduit sur PSE » ; la jonction entre les deux isolants est alternée d'un rang sur l'autre (cf. figure 14 à 17).

Une armature complémentaire est mise en œuvre avant la réalisation de la couche de base armée ; elle est réalisée avec l'armature courante du système et posée de telle sorte qu'elle déborde en tout point d'au moins 20 cm sur le polystyrène expansé et sur la laine de roche (cf. figure 14 à 17). L'armature complémentaire est marouflée dans la couche de base StoLevel Uni préparée comme indiquée au § 2.6.2.3, au même moment que les renforts des points singuliers de la façade.

Si le **StoTherm Brick PSE** intègre des bandes en laine de roche, des dispositions particulières de recouvrement d'armature doivent être respectées, comme indiqué sur les figures 16 et 17.

Les figures 15 et 17 précisent les modalités de mise en œuvre dans le cas d'une jonction des deux isolants en angle de façade.

Après séchage d'au moins 24 heures, l'ensemble est recouvert du système d'enduit comme décrit aux § 2.6.2.3, § 2.6.2.4, et § 2.6.2.5. Les plaquettes de parement en terre cuite doivent être communément visées par les deux Avis Techniques.

2.7. Mise en œuvre sur un système d'isolation thermique existant : StoTherm Sur Isolation

L'emploi du procédé n'est envisageable que sur un système d'isolation thermique extérieure par enduit sur polystyrène expansé.

Cependant, lorsque la réglementation relative à l'ouvrage concerné nécessite la prise en compte de dispositions vis-à-vis de la propagation du feu en façade, l'emploi de ce procédé ne s'applique qu'en respectant les conditions définies dans la réglementation en vigueur et dans l'APL n° EFR-18-001681 – Révision 1.

La surisolation doit être réalisée conformément au § 6.3 du « CPT enduit sur PSE » qui précise notamment les conditions de reconnaissance et la préparation du support conformément aux « Règles Professionnelles pour l'entretien et la rénovation des systèmes d'isolation thermique extérieure » de janvier 2010.

Le nouveau système doit être calé et chevillé. L'épaisseur totale (système existant + nouveau système) ne doit pas dépasser 300 mm ou la limite maximale fixée par la réglementation.

L'obtention de l'épaisseur requise par superposition de plusieurs panneaux de laine de roche n'est pas autorisée.

La mise en œuvre sur un système existant nécessite une étude préalable des points singuliers (arrêts hauts, arrêts bas, baies, etc.).

2.7.1. Diagnostic préalable

2.7.1.1. Reconnaissance du système existant

La reconnaissance du système existant est obligatoire. Elle peut être réalisée par l'entreprise de ravalement pour des surfaces inférieures à 250 m². Pour des surfaces supérieures à 250 m², la reconnaissance doit être réalisée par un organisme professionnel autre que l'entreprise ou les fournisseurs de composants, y compris la société Sto S.A.S.

- Caractérisation du système existant : déterminer :
 - la nature et l'épaisseur du système d'enduit,
 - le mode de fixation de l'isolant au support,
 - la nature et l'épaisseur de l'isolant,
 - la nature du support.
- La pose ne peut être envisagée que sur un système existant ne présentant aucun problème de tenue sur le support (décollement, arrachement de fixations mécaniques, etc.).

Il faut s'assurer qu'en exerçant une pression sur le système existant, on n'observe pas de déplacement. Des fissurations importantes peuvent être le signe de mauvaise tenue localisée.

Il peut être nécessaire de découper un échantillon (environ 20 × 20 cm) qui, une fois enlevé, permette d'observer l'interface mur / isolant dans les zones où il y a doute sur la bonne tenue du système.

2.7.1.2. Tenue des chevilles dans le support

Une reconnaissance de la tenue des chevilles dans le support du système existant doit être réalisée conformément à l'Annexe 2 du « CPT enduit sur PSE ».

2.7.2. Travaux préparatoires

2.7.2.1. Préparation du système existant

- Ecrêtage des reliefs trop importants (revêtement plastique épais roulé ou enduit hydraulique rustique grossier par exemple).
- Élimination des parties écaillées, soufflées, décollées et de toutes zones peu adhérentes. Un lavage à basse ou moyenne pression (60 bars maximum et jet large pour éviter toute dégradation du système en place) est généralement suffisant.

- Surfaces ponctuellement dégradées : deux cas :
 - La dégradation ne concerne que l'enduit en place et non l'isolant : ragréage des zones considérées pour recreation du support au moyen d'un des produits de collage/calage utilisé par la suite pour la mise en place des nouveaux panneaux isolants.
 - La dégradation concerne l'isolant en place : les dégradations superficielles des petites surfaces (inférieures ou égales à 10 x 10 cm) sont laissées en l'état. Pour les dégradations plus importantes, les étapes suivantes sont mises en place :
 - o Tout autour des dégradations existantes, délimiter une surface correspondant approximativement aux dimensions des parties d'isolant abîmées puis découper les morceaux d'enduit et d'isolant concernés.
 - o Retirer l'ensemble en s'assurant de ne pas détériorer les profilés intermédiaires et les raidisseurs s'il s'agit d'un système fixé mécaniquement par profilés.
 - o Remettre en place de nouveaux morceaux d'isolant en les glissant dans les profilés existants et en les collant au moyen d'un des produits de calage mentionnés au § 2.6.2.1.
 - o Rattraper l'épaisseur de l'enduit de base et de la finition sur la partie découpée au moyen du produit de calage utilisé par la suite pour la mise en place des nouveaux panneaux isolants.

2.7.2.2. Éléments mécaniques fixes ou mobiles de la façade

- Dépose si nécessaire et réfection des joints de dilatation.
- Dépose des volets et accessoires de types bavettes d'appuis de fenêtre, platines de fixation, candélabres, descentes d'eaux et colliers de fixation, gonds de menuiseries, etc.
- Appui de fenêtre

Dépose et repose d'un nouvel appui de fenêtre pour recreation en tenant compte de l'épaisseur globale du système ; ou rallonge éventuelle de l'appui de fenêtre maçonné existant.
- Protections en tête type couverture

Lorsque l'espace entre le profilé en place et la partie haute le permet et lorsque les points de fixation sont accessibles, les couvertines existantes sont déposées et un profilé adapté à l'épaisseur totale des deux systèmes est fixé horizontalement. Un profilé avec une aile inversée est alors utilisé (cf. figure 1a).

En cas d'impossibilité par manque de place :

 - pose du profilé sans aile inversée après disquage du système existant, juste en dessous de l'aile de fixation du profilé en place, sur une hauteur d'environ 20 cm,
 - élimination des parties disquées,
 - mise en œuvre d'un isolant par collage dans les zones où le système existant a été éliminé, avant pose du nouvel isolant.
- Conduites de descente d'eaux pluviales

Les conduites sont à déposer avant la mise en œuvre du nouveau système. Il faut s'assurer que pendant les travaux, les façades ne soient pas mouillées par l'écoulement des pluviales.

En fin de travaux, les conduites doivent être reposées en utilisant des fixations allongées pour respecter l'épaisseur supplémentaire de l'isolation par l'extérieur. La jonction entre la fixation et le panneau isolant doit être désolidarisée et protégée par un mastic acrylique.

2.7.3. Mise en place des profilés de départ

Lorsque l'espace bas entre le sol et la partie basse du système en place le permet, le profilé de départ adapté à l'épaisseur totale des deux systèmes est fixé horizontalement de manière à enchâsser le système existant avec retour d'isolant sous ce système. Deux types de profilés sont utilisables selon les possibilités d'accès (cf. figures 1b ou 1c). La distance entre le sol et le nouveau profilé de départ doit être au moins de 15 cm.

En cas d'impossibilité par manque de place :

- découpe du système existant sur une hauteur d'environ 20 cm afin de dégager les points d'ancrage,
- mise en place d'un nouveau profilé de départ intégrant l'épaisseur globale des deux systèmes (cf. figure 1d),
- mise en œuvre d'un isolant par calage par plots en attente de réception du nouveau système.

Cette opération nécessite dans tous les cas de :

- vérifier la bonne rectitude des profilés ; rectification si nécessaire avec des cales PVC,
- respecter un espace de 2 à 3 mm entre profilés pour permettre leur dilatation. Les relier par un profilé de jonction en PVC,
- espacer les fixations de 30 cm environ avec une fixation à 5 cm maximum des extrémités.

2.7.4. Bandes filantes de protection incendie

Ces barrières sont disposées comme indiqué au § 2.6.3.

La mise en œuvre des bandes filantes doit être réalisée conformément au § 4 du Cahier du CSTB 3714_V2 de février 2017.

Il est possible de réaliser un système d'isolation par l'extérieur sur une paroi déjà isolée, lorsque le système d'isolation en place correspond à ce qui est indiqué dans l'APL n° EFR-18-001681 – Révision 1.

Dans ce cas, les dispositions de protection décrites au § 2.6.3 sont applicables à l'ensemble du nouvel ouvrage réalisé jusqu'à la maçonnerie.

L'épaisseur des bandes intègre l'épaisseur du système existant et l'épaisseur du nouveau système.

Ceci implique que l'isolant déjà en place soit décaissé jusqu'au support de manière à ce que les bandes de protection en laine de roche soit directement en contact avec la maçonnerie et non fixées sur le système d'isolation déjà en place.

2.7.5. Mise en place des panneaux isolants

2.7.5.1. Calage

Le calage est réalisé à l'aide d'un des produits définis au § 2.4.1.1. La préparation et l'application de ces produits sont les mêmes que ceux décrits au § 2.6.2.1.

2.7.5.2. Dispositions particulières

Elles sont les mêmes que celles décrites au § 2.6.2.2.

2.7.6. Mise en œuvre de l'enduit de base en partie courante

La préparation et l'application de l'enduit de base sont les mêmes que celles décrites au § 2.6.2.3.

2.7.7. Fixation mécanique des panneaux

Elle est réalisée comme indiquée au § 2.6.2.4, en respectant les limitations d'épaisseur d'isolant indiquées dans l'Évaluation Technique Européenne de la cheville.

La cheville utilisable est la même que celle précisée dans le § 2.4.1.3 et indiquée dans le tableau 3.

2.7.8. Mise en œuvre des plaquettes en terre cuite

La mise en œuvre des plaquettes en terre cuite est la même que celle décrite au § 2.6.2.5.

2.8. Assistance technique

Sto S.A.S assure la formation du personnel et/ou l'assistance au démarrage sur chantier, auprès des utilisateurs qui en font la demande, afin de préciser les dispositions spécifiques de mise en œuvre du procédé.

Nota : Cette assistance ne peut être assimilée, ni à la conception de l'ouvrage, ni à la réception des supports, ni à un contrôle des règles de mise en œuvre.

2.9. Entretien, rénovation et réparation

2.9.1. Nettoyage

Les plaquettes en terre cuite peuvent être nettoyées à l'eau ou éventuellement avec un nettoyant approprié ; ce nettoyage ne doit cependant pas être réalisé sous haute pression.

2.9.2. Réparation

Des plaquettes abimées peuvent être enlevées et remplacées par des plaquettes neuves à l'aide du mortier-colle et du mortier de jointoiment décrits dans les paragraphes 2.4.1.6 et 2.4.1.8.

Le remplacement local du système complet est également possible moyennant un certain soin qui n'empêchera pas que la réparation reste visible (nuances dans les teintes du joint et des plaquettes).

2.10. Résultats expérimentaux

- ETA-05/0130 : système StoTherm Vario 1.
- Rapports d'essais internes Sto « Bericht zu RDC 10006761 » et « Bericht zu RDC 10007732 », rapport d'essais du CRP Bauingenieure « Prüfbericht S 230/11.5 » : résistance aux cycles hygrothermiques et aux cycles de gel-dégel du système.
- Rapport d'essais CSTB n° R2EM-EM 17-068 : perméabilité à la vapeur d'eau et résistance aux chocs du système.
- Rapport de classement CSTB n° RA17-0226 : classement de réaction au feu du système.
- Appréciation de Laboratoire Efectis n°EFR-18-001681 – Révision 1 relative au comportement au feu d'une façade béton ou maçonnerie isolée au moyen d'un système d'isolation par l'extérieur de référence « StoTherm Brick PSE » de type enduit hydraulique avec finition en revêtement collé en plaquettes de terre cuite et mise en œuvre sur un isolant en polystyrène expansé (PSE).

2.11. Références

2.11.1. Données Environnementales¹

Le système **StoTherm Brick PSE** ne fait pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE). Il ne peut revendiquer aucune performance environnementale particulière.

Les données issues des DE ont notamment pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les produits ou procédés visés sont susceptibles d'être intégrés.

2.11.2. Autres références

- Date des premières applications : 1995.
- Importance des réalisations européennes actuelles : environ 100 000 m².

¹ Non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet Avis.

2.12. Annexes du Dossier Technique

Tableaux 1 : Résistances de calcul à l'action du vent en dépression, indiquées en Pa (e : épaisseur d'isolant en mm) – montage « à fleur »

Tableau 1a : Panneaux de dimensions 1200 x 600 mm

	Nombre de chevilles par m ²					Classes des chevilles pour lesquelles les valeurs ci-contre
	6	8	10	12	14	
60 mm ≤ e < 80 mm	1185	1625	1995	2370	2745	1 à 6
80 mm ≤ e < 100 mm	1525	2090	2570	3055	3535	1 à 5
e ≥ 100 mm	1635	2205	2735	3270	3800	1 à 5

Tableau 1b : Distance entre chaque cheville

Nombre de chevilles par m ²	6	8	10	12	14
Distance entre chevilles : d (cm)	40	35	31	29	27

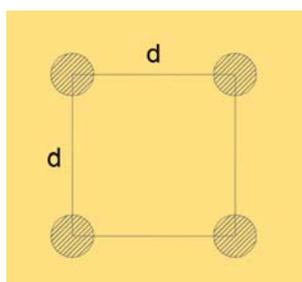


Tableau 2 : Cheville de fixation du système

La classe minimale de la cheville dans le support considéré doit être de 8, ce qui correspond à une résistance caractéristique de 300 N.

Les chevilles du tableau ci-dessous sont utilisables pour fixer des panneaux isolants en polystyrène expansé en partie courante.

Référence	Type de cheville		Usage		Type de pose		Catégorie de support	Caractéristiques selon ETA
	à frapper	à visser	Bande de recouvrement	Surisolation	à fleur	à cœur		
Ejotherm STR U 2G		x	x	x	x		A, B, C, D, E	04/0023

A : béton de granulats courants

D : béton de granulats légers

B : maçonnerie d'éléments pleins

E : béton cellulaire autoclavé

C : maçonnerie d'éléments creux

Il est impératif de consulter l'ETA de la cheville de fixation pour avoir toutes les informations liées à son usage.

Tableau 3 : Résistance aux chocs de conservation des performances : catégories d'utilisation du système déterminées selon l'ETAG 004 : 2013

		Simple armature normale
Système : couche de base + parement indiqué ci-contre :	Plaquette d'épaisseur ≥ 17 mm et d'éclatement $\leq 3,4$	Catégorie I
	Plaquette d'épaisseur $11 \leq e \leq 17$ mm et d'éclatement $\leq 6,6$	Catégorie II
	Autres plaquettes visées dans le Dossier Technique	Catégorie III

Catégorie III : zone qui n'est pas susceptible d'être endommagée par des chocs normaux causés par des personnes ou par des objets (jets d'objets ou coups).

Catégorie II : zone exposée à des chocs (jets d'objets ou coups) plus ou moins violents, mais dans des endroits publics où la hauteur du système limite l'étendue de l'impact ; ou à des niveaux inférieurs lorsque l'accès au bâtiment est principalement utilisé par des personnes soigneuses.

Catégorie I : zone facilement accessible au public au niveau du sol et vulnérable aux chocs de corps durs mais non soumise à une utilisation anormalement sévère.

Tableau 4 : Caractéristiques des plaquettes en terre cuite

Tableau 4a : plaquettes Wienerberger

Référence*	Dimensions (Lxlxe en mm)	Elancement	Teinte approximative	Poids unitaire (kg)	Masse surfacique (kg/m ²)	Absorption d'eau %	Plaquettes d'angle**
Agora super blanc (WF)	215x50x22	4,3	Blanc	0,40	37,2	12	O
Agora super blanc (WDF)	215x65x22	3,3	Blanc	0,51	36,5	12	O
Amarillo	215x65x22	3,3	Jaune rosé	0,48	34,3	17	O
Belle Epoque de Mons	215x65x22	3,3	Rouge nuancé	0,50	35,8	14	O
Cienna	215x65x22	3,3	Rouge nuancé	0,48	34,3	17	O
Coquelicot	220x65x15	3,4	Rouge	0,45	31,5	10	O
Corona	215x65x22	3,3	Jaune rosé	0,51	36,5	17	O
Domus Casa Lena	215x65x22	3,3	Blanc	0,50	35,8	19	O
Domus Colombe	188x48x22	3,9	Blanc	0,31	34,4	19	O
Fleur de pommier	215x65x22	3,3	Rouge nuancé	0,48	34,3	17	O
Forum branco	215x65x22	3,3	Blanc	0,53	37,9	10	O
Hêtre	220x65x17	3,4	Rouge nuancé	0,45	31,5	10	O
Lalique rétro	220x65x20	3,4	Jaune rosé	0,45	31,5	15	O
Léopard	220x54x15	4,1	Jaune rosé	0,35	29,5	9	O
Oud Kortemark	215x65x22	3,3	Jaune rosé	0,40	28,6	17	O
Pastorale (WDF)	215x65x22	3,3	Rouge nuancé	0,48	34,3	15	O
Pin	220x65x17	3,4	Rouge nuancé	0,45	31,5	10	O
Plaza	215x65x22	3,3	Gris	0,48	34,3	15	O
Renaissance	215x65x22	3,3	Rouge nuancé	0,48	34,3	13	O
Rétro Lautrec	215x65x22	3,3	Jaune rosé	0,45	32,2	19	O
Rétro Tiffany	215x65x22	3,3	Jaune rosé	0,46	32,9	19	O
Rouge de Peruwelz	210x50x22	4,2	Rouge	0,41	39,0	13	O
Rouge de Peruwelz	215x65x22	3,3	Rouge	0,51	36,5	13	O
Saumur	220x65x17	3,4	Jaune rosé	0,45	31,5	11	O
Terre blanche	220x54x15	4,1	Blanc	0,33	27,8	10	O
Terre carmin	220x54x15	4,1	Rouge	0,33	27,8	10	O
Terre de rose	220x54x15	4,1	Rouge nuancé	0,30	25,3	10	O
Terre grise	220x54x15	4,1	Gris	0,35	29,5	10	O
Terre ivoire	220x54x15	4,1	Jaune rosé	0,35	29,5	11	O
Terre rouge (Flines)	220x54x15	4,1	Rouge	0,33	27,8	10	O
Veldbloem	215x65x22	3,3	Jaune rosé	0,47	33,6	17	O
Vieux Ypres	215x65x22	3,3	Jaune rosé	0,45	32,2	19	O
Villandry	220x65x17	3,4	Rouge nuancé	0,45	31,5	10	O

* L'ensemble des plaquettes présente un coefficient d'absorption solaire $\alpha \leq 0,7$ et une dilatation à l'humidité à l'eau bouillante $\leq 0,3$ mm/m

** Existence de plaquettes d'angle pour le traitement des encadrements de baies avec retours isolés : O : oui / N : non

Tableau 4b : plaquettes BdN

Référence*	Dimensions (Lxlxe en mm)	Elancement	Teinte approximative	Poids unitaire (kg)	Masse surfacique (kg/m ²)	Absorption d'eau %	Plaquettes d'angle**
Amazonie	220x65x12	3,4	Rouge	0,33	22,9	10	0
Amazonie	220x65x15	3,4	Rouge	0,41	28,7	10	0
Aurore	220x65x12	3,4	Rouge	0,33	22,9	10	0
Aurore	220x65x15	3,4	Rouge	0,41	28,7	10	0
Brun lisse	220x65x12	3,4	Grise	0,33	22,9	10	0
Brun lisse	220x65x15	3,4	Grise	0,41	28,7	10	0
Chaumine	220x60x21	3,7	Rouge	0,44	33,3	10	0
Degas	220x65x12	3,4	Rouge	0,33	22,9	10	0
Degas	220x65x15	3,4	Rouge	0,41	28,7	10	0
Ebène	220x65x12	3,4	Grise	0,33	22,9	10	0
Ebène	220x65x15	3,4	Grise	0,41	28,7	10	0
Etna	220x65x15	3,4	Grise	0,41	28,7	10	0
Fontenay	220x60x21	3,7	Rouge	0,44	33,3	10	0
Fuji	220x65x12	3,4	Grise	0,33	22,9	10	0
Fuji	220x65x15	3,4	Grise	0,41	28,7	10	0
Garrigue	220x65x12	3,4	Grise	0,33	22,9	10	0
Garrigue	220x65x15	3,4	Grise	0,41	28,7	10	0
Leers	220x60x21	3,7	Rouge	0,44	33,3	10	0
Loft Ardoise	270x50x21	5,4	Grise	0,48	35,6	10	0
Loft Fontenay	270x50x21	5,4	Rouge	0,48	35,6	10	0
Loft Galaxite	270x50x21	5,4	Grise	0,48	35,6	10	0
Loft Leers	270x50x21	5,4	Rouge	0,48	35,6	10	0
Loft Ornat	270x50x21	5,4	Blanc nuancé	0,48	35,6	10	0
Loft Residence	270x50x21	5,4	Rouge	0,48	35,6	10	0
Loft toscane	270x50x21	5,4	Gris bleuté	0,48	35,6	10	0
Loft Toulouse	270x50x21	5,4	Rouge	0,48	35,6	10	0
Loft Trianon	270x50x21	5,4	Grise	0,48	35,6	10	0
Matisse	220x65x12	3,4	Rouge	0,33	22,9	10	0
Matisse	220x65x15	3,4	Rouge	0,41	28,7	10	0
Picarde	220x60x21	3,7	Rouge	0,44	33,3	10	0
Picarde surcuite	220x60x21	3,7	Rouge	0,44	33,3	10	0
Residence	220x60x21	3,7	Rouge	0,44	33,3	10	0
Rouge Lisse	220x60x12	3,7	Rouge	0,30	22,9	10	0
Rouge Lisse	220x65x12	3,4	Rouge	0,33	22,9	10	0
Rouge Lisse	220x65x15	3,4	Rouge	0,41	28,7	10	0
Rouge Lisse	220x60x15	3,7	Rouge	0,38	28,6	10	0
Rouge Lisse des Flandres	220x60x12	3,7	Rouge	0,30	22,9	10	0
Rouge Lisse des Flandres	220x65x12	3,4	Rouge	0,33	22,9	10	0
Rouge Lisse des Flandres	220x60x15	3,7	Rouge	0,38	28,6	10	0
Rouge Lisse des Flandres	220x65x15	3,4	Rouge	0,41	28,7	10	0
Sancy	220x65x12	3,4	Grise	0,33	22,9	10	0
Sancy	220x65x15	3,4	Grise	0,41	28,7	10	0
Taiga	220x65x12	3,4	Rouge	0,33	22,9	10	0

Référence*	Dimensions (Lxlxe en mm)	Elancement	Teinte approximative	Poids unitaire (kg)	Masse surfacique (kg/m ²)	Absorption d'eau %	Plaquettes d'angle**
Taiga	220x65x15	3,4	Rouge	0,41	28,7	10	O
Toundra	220x65x12	3,4	Rouge	0,33	22,9	10	O
Toundra	220x65x15	3,4	Rouge	0,41	28,7	10	O
Tradition	220x65x12	3,4	Rouge	0,33	22,9	10	O
Tradition	220x65x15	3,4	Rouge	0,41	28,7	10	O
Van Gogh	220x65x12	3,4	Rouge	0,33	22,9	10	O
Van Gogh	220x65x15	3,4	Rouge	0,41	28,7	10	O
Vésuve	220x65x15	3,4	Grise	0,41	28,7	10	O
Volga	220x65x12	3,4	Rouge	0,33	22,9	10	O
Volga	220x65x15	3,4	Rouge	0,41	28,7	10	O

* L'ensemble des plaquettes présente un coefficient d'absorption solaire $\alpha \leq 0,7$ et une dilatation à l'humidité à l'eau bouillante $\leq 0,3$ mm/m

** Existence de plaquettes d'angle pour le traitement des encadrements de baies avec retours isolés : O : oui / N : non

Tableau 4c : plaquettes Terreal

Référence*	Dimensions (Lxlxe en mm)	Elancement	Teinte approximative	Poids unitaire (kg)	Masse surfacique (kg/m ²)	Absorption d'eau %	Plaquettes d'angle**
Blanc RQ	220x50x14	4,4	Non Indiquée	0,27	24,5	Entre 9 et 11	O
Blanc RQ	280x50x14	5,6	Non Indiquée	0,35	25,0	Entre 9 et 11	O
Blanc RQ	330x50x14	6,6	Non Indiquée	0,41	24,8	Entre 9 et 11	O
Rouge RQ	220x50x14	4,4	Non Indiquée	0,27	24,5	Entre 9 et 11	O
Rouge RQ	280x50x14	5,6	Non Indiquée	0,35	25,0	Entre 9 et 11	O
Rouge RQ	330x50x14	6,6	Non Indiquée	0,41	24,8	Entre 9 et 11	O
Rouge de Mars RQ	220x50x14	4,4	Non Indiquée	0,27	24,5	Entre 9 et 11	O
Rouge de Mars RQ	280x50x14	5,6	Non Indiquée	0,35	25,0	Entre 9 et 11	O
Rouge de Mars RQ	330x50x14	6,6	Non Indiquée	0,41	24,8	Entre 9 et 11	O
Vert de Gris RQ	220x50x14	4,4	Non Indiquée	0,27	24,5	Entre 9 et 11	O
Vert de Gris RQ	280x50x14	5,6	Non Indiquée	0,35	25,0	Entre 9 et 11	O
Vert de Gris RQ	330x50x14	6,6	Non Indiquée	0,41	24,8	Entre 9 et 11	O
Gris RQ	220x50x14	4,4	Non Indiquée	0,27	24,5	Entre 9 et 11	O
Gris RQ	280x50x14	5,6	Non Indiquée	0,35	25,0	Entre 9 et 11	O
Gris RQ	330x50x14	6,6	Non Indiquée	0,41	24,8	Entre 9 et 11	O
Lichen RQ	220x50x14	4,4	Non Indiquée	0,27	24,5	Entre 9 et 11	O
Lichen RQ	280x50x14	5,6	Non Indiquée	0,35	25,0	Entre 9 et 11	O
Lichen RQ	330x50x14	6,6	Non Indiquée	0,41	24,8	Entre 9 et 11	O
Jaune RQ	220x50x14	4,4	Non Indiquée	0,27	24,5	Entre 9 et 11	O
Jaune RQ	280x50x14	5,6	Non Indiquée	0,35	25,0	Entre 9 et 11	O
Jaune RQ	330x50x14	6,6	Non Indiquée	0,41	24,8	Entre 9 et 11	O
Orange RQ	220x50x14	4,4	Non Indiquée	0,27	24,5	Entre 9 et 11	O
Orange RQ	280x50x14	5,6	Non Indiquée	0,35	25,0	Entre 9 et 11	O
Orange RQ	330x50x14	6,6	Non Indiquée	0,41	24,8	Entre 9 et 11	O
Terre d' ombre RQ	220x50x14	4,4	Non Indiquée	0,27	24,5	Entre 9 et 11	O
Terre d' ombre RQ	280x50x14	5,6	Non Indiquée	0,35	25,0	Entre 9 et 11	O
Terre d' ombre RQ	330x50x14	6,6	Non Indiquée	0,41	24,8	Entre 9 et 11	O
Rose Calamine RQ	220x50x14	4,4	Non Indiquée	0,27	24,5	Entre 9 et 11	O
Rose Calamine RQ	280x50x14	5,6	Non Indiquée	0,35	25,0	Entre 9 et 11	O
Rose Calamine RQ	330x50x14	6,6	Non Indiquée	0,41	24,8	Entre 9 et 11	O
Engobé blanc RQ	220x50x14	4,4	Non Indiquée	0,27	24,5	Entre 9 et 11	O
Engobé blanc RQ	220x65x14	3,4	Non Indiquée	0,39	27,3	Entre 9 et 11	O
Engobé blanc RQ	280x50x14	5,6	Non Indiquée	0,35	25,0	Entre 9 et 11	O
Engobé blanc RQ	330x50x14	6,6	Non Indiquée	0,41	24,8	Entre 9 et 11	N
Blanc neige RQ	220x50x14	4,4	Non Indiquée	0,27	24,5	Entre 9 et 11	O
Blanc neige RQ	220x65x14	3,4	Non Indiquée	0,39	27,3	Entre 9 et 11	O
Blanc neige RQ	280x50x14	5,6	Non Indiquée	0,35	25,0	Entre 9 et 11	O
Blanc neige RQ	330x50x14	6,6	Non Indiquée	0,41	24,8	Entre 9 et 11	N
Beige RQ	220x50x14	4,4	Non Indiquée	0,27	24,5	Entre 9 et 11	O
Beige RQ	220x65x14	3,4	Non Indiquée	0,39	27,3	Entre 9 et 11	O
Beige RQ	280x50x14	5,6	Non Indiquée	0,35	25,0	Entre 9 et 11	O
Beige RQ	330x50x14	6,6	Non Indiquée	0,41	24,8	Entre 9 et 11	N
Champagne RQ	220x50x14	4,4	Non Indiquée	0,27	24,5	Entre 9 et 11	O
Champagne RQ	220x65x14	3,4	Non Indiquée	0,39	27,3	Entre 9 et 11	O
Champagne RQ	280x50x14	5,6	Non Indiquée	0,35	25,0	Entre 9 et 11	O
Champagne RQ	330x50x14	6,6	Non Indiquée	0,41	24,8	Entre 9 et 11	N
Gris perle RQ	220x50x14	4,4	Non Indiquée	0,27	24,5	Entre 9 et 11	O
Gris perle RQ	220x65x14	3,4	Non Indiquée	0,39	27,3	Entre 9 et 11	O
Gris perle RQ	280x50x14	5,6	Non Indiquée	0,35	25,0	Entre 9 et 11	O
Gris perle RQ	330x50x14	6,6	Non Indiquée	0,41	24,8	Entre 9 et 11	N
Jasmin RQ	220x50x14	4,4	Non Indiquée	0,27	24,5	Entre 9 et 11	O
Jasmin RQ	220x65x14	3,4	Non Indiquée	0,39	27,3	Entre 9 et 11	O

Référence*	Dimensions (Lxlxe en mm)	Elancement	Teinte approximative	Poids unitaire (kg)	Masse surfacique (kg/m ²)	Absorption d'eau %	Plaquettes d'angle**
Jasmin RQ	280x50x14	5,6	Non Indiquée	0,35	25,0	Entre 9 et 11	O
Jasmin RQ	330x50x14	6,6	Non Indiquée	0,41	24,8	Entre 9 et 11	N
Rose RQ	220x50x14	4,4	Non Indiquée	0,27	24,5	Entre 9 et 11	O
Rose RQ	220x65x14	3,4	Non Indiquée	0,39	27,3	Entre 9 et 11	O
Rose RQ	280x50x14	5,6	Non Indiquée	0,35	25,0	Entre 9 et 11	O
Rose RQ	330x50x14	6,6	Non Indiquée	0,41	24,8	Entre 9 et 11	N
Rouge orangé RQ	220x50x14	4,4	Non Indiquée	0,27	24,5	Entre 9 et 11	O
Rouge orangé RQ	220x65x14	3,4	Non Indiquée	0,39	27,3	Entre 9 et 11	O
Rouge orangé RQ	280x50x14	5,6	Non Indiquée	0,35	25,0	Entre 9 et 11	O
Rouge orangé RQ	330x50x14	6,6	Non Indiquée	0,41	24,8	Entre 9 et 11	N
Rouge RQ	220x50x14	4,4	Non Indiquée	0,27	24,5	Entre 9 et 11	O
Rouge RQ	220x65x14	3,4	Non Indiquée	0,39	27,3	Entre 9 et 11	O
Rouge RQ	280x50x14	5,6	Non Indiquée	0,35	25,0	Entre 9 et 11	O
Rouge RQ	330x50x14	6,6	Non Indiquée	0,41	24,8	Entre 9 et 11	N
Ton pierre RQ	220x50x14	4,4	Non Indiquée	0,27	24,5	Entre 9 et 11	O
Ton pierre RQ	220x65x14	3,4	Non Indiquée	0,39	27,3	Entre 9 et 11	O
Ton pierre RQ	280x50x14	5,6	Non Indiquée	0,35	25,0	Entre 9 et 11	O
Ton pierre RQ	330x50x14	6,6	Non Indiquée	0,41	24,8	Entre 9 et 11	N
Violine RQ	220x50x14	4,4	Non Indiquée	0,27	24,5	Entre 9 et 11	O
Violine RQ	220x65x14	3,4	Non Indiquée	0,39	27,3	Entre 9 et 11	O
Violine RQ	280x50x14	5,6	Non Indiquée	0,35	25,0	Entre 9 et 11	O
Violine RQ	330x50x14	6,6	Non Indiquée	0,41	24,8	Entre 9 et 11	N
Magnolia RQ	220x50x14	4,4	Non Indiquée	0,27	24,5	Entre 9 et 11	O
Magnolia RQ	220x65x14	3,4	Non Indiquée	0,39	27,3	Entre 9 et 11	O
Magnolia RQ	280x50x14	5,6	Non Indiquée	0,35	25,0	Entre 9 et 11	O
Magnolia RQ	330x50x14	6,6	Non Indiquée	0,41	24,8	Entre 9 et 11	N

* L'ensemble des plaquettes présente un coefficient d'absorption solaire $\alpha \leq 0,7$ et une dilatation à l'humidité à l'eau bouillante $\leq 0,3$ mm/m

** Existence de plaquettes d'angle pour le traitement des encadrements de baies avec retours isolés : O : oui / N : non

Tableau 4d : plaquettes Rairies Montrieux

Gamme	Référence*	Dimensions (Lxlxe en mm)	Etlancement	Teinte approximative	Poids unitaire (kg)	Masse surfacique (kg/m²)	Absorption d'eau %	Plaquettes d'angle**
Nuancée	Titane	220x60x12	3,7	gris foncé taupe	0,29	22,0	Entre 9 et 11	0
Nuancée	Medoc	220x60x12	3,7	rouge	0,29	22,0	Entre 9 et 11	0
Nuancée	Silver	220x60x12	3,7	gris taupe	0,29	22,0	Entre 9 et 11	0
Nuancée	Lumière	220x60x12	3,7	blanc	0,29	22,0	Entre 9 et 11	0
Nuancée	Orchidee	220x60x12	3,7	blanc rosé	0,29	22,0	Entre 9 et 11	0
Nuancée	Antares	220x60x12	3,7	jaune orangé	0,29	22,0	Entre 9 et 11	0
Nuancée	Montlouis	220x60x12	3,7	rose orangé	0,29	22,0	Entre 9 et 11	0
Nuancée	Montvaloir	220x60x12	3,7	rouge orangé	0,29	22,0	Entre 9 et 11	0
Nuancée	Havane	220x60x12	3,7	brun clair	0,29	22,0	Entre 9 et 11	0
Nuancée	Reglisse 2%	220x60x12	3,7	brun moyen	0,29	22,0	Entre 9 et 11	0
Engobée	Montblanc	220x60x12	3,7	blanc mat	0,29	22,0	Entre 9 et 11	0
Engobée	Montblanc 17	220x60x12	3,7	super blanc	0,29	22,0	Entre 9 et 11	0
Engobée	Montgris 3	220x60x12	3,7	gris moyen	0,29	22,0	Entre 9 et 11	0
Engobée	Montgris 4	220x60x12	3,7	gris clair	0,29	22,0	Entre 9 et 11	0
Engobée	Montgris 5	220x60x12	3,7	gris blanc	0,29	22,0	Entre 9 et 11	0
Flammée	Villandry	220x60x12	3,7	rouge jaune	0,29	22,0	Entre 9 et 11	0
Flammée	Solesme	220x60x12	3,7	rouge noir	0,29	22,0	Entre 9 et 11	0
Flammée	Sirius	220x60x12	3,7	jaune flammé	0,29	22,0	Entre 9 et 11	0
Flammée	Lynx	220x60x12	3,7	rouge flammé	0,29	22,0	Entre 9 et 11	0
Nuancée	Titane	330x50x12	6,6	gris foncé taupe	0,36	21,8	Entre 9 et 11	0
Nuancée	Medoc	330x50x12	6,6	rouge	0,36	21,8	Entre 9 et 11	0
Nuancée	Silver	330x50x12	6,6	gris taupe	0,36	21,8	Entre 9 et 11	0
Nuancée	Lumière	330x50x12	6,6	blanc	0,36	21,8	Entre 9 et 11	0
Nuancée	Orchidee	330x50x12	6,6	blanc rosé	0,36	21,8	Entre 9 et 11	0
Nuancée	Antares	330x50x12	6,6	jaune orangé	0,36	21,8	Entre 9 et 11	0
Nuancée	Montlouis	330x50x12	6,6	rose orangé	0,36	21,8	Entre 9 et 11	0
Nuancée	Montvaloir	330x50x12	6,6	rouge orangé	0,36	21,8	Entre 9 et 11	0
Nuancée	Havane	330x50x12	6,6	brun clair	0,36	21,8	Entre 9 et 11	0
Nuancée	Reglisse 2%	330x50x12	6,6	brun moyen	0,36	21,8	Entre 9 et 11	0
Engobée	Montblanc	330x50x12	6,6	blanc mat	0,36	21,8	Entre 9 et 11	0
Engobée	Montblanc 17	330x50x12	6,6	super blanc	0,36	21,8	Entre 9 et 11	0
Engobée	Montgris 3	330x50x12	6,6	gris moyen	0,36	21,8	Entre 9 et 11	0
Engobée	Montgris 4	330x50x12	6,6	gris clair	0,36	21,8	Entre 9 et 11	0
Engobée	Montgris 5	330x50x12	6,6	gris blanc	0,36	21,8	Entre 9 et 11	0
Flammée	Villandry	330x50x12	6,6	rouge jaune	0,36	21,8	Entre 9 et 11	0
Flammée	Solesme	330x50x12	6,6	rouge noir	0,36	21,8	Entre 9 et 11	0
Flammée	Sirius	330x50x12	6,6	jaune flammé	0,36	21,8	Entre 9 et 11	0
Flammée	Lynx	330x50x12	6,6	rouge flammé	0,36	21,8	Entre 9 et 11	0
Nuancée	Titane	280x40x12	7,0	gris foncé taupe	0,26	23,2	Entre 9 et 11	0
Nuancée	Medoc	280x40x12	7,0	rouge	0,26	23,2	Entre 9 et 11	0
Nuancée	Silver	280x40x12	7,0	gris taupe	0,26	23,2	Entre 9 et 11	0
Nuancée	Lumière	280x40x12	7,0	blanc	0,26	23,2	Entre 9 et 11	0
Nuancée	Orchidee	280x40x12	7,0	blanc rosé	0,26	23,2	Entre 9 et 11	0
Nuancée	Antares	280x40x12	7,0	jaune orangé	0,26	23,2	Entre 9 et 11	0
Nuancée	Montlouis	280x40x12	7,0	rose orangé	0,26	23,2	Entre 9 et 11	0
Nuancée	Montvaloir	280x40x12	7,0	rouge orangé	0,26	23,2	Entre 9 et 11	0
Nuancée	Havane	280x40x12	7,0	brun clair	0,26	23,2	Entre 9 et 11	0

Gamme	Référence*	Dimensions (Lxlxe en mm)	Etlancement	Teinte approximative	Poids unitaire (kg)	Masse surfacique (kg/m ²)	Absorption d'eau %	Plaquettes d'angle**
Nuancée	Reglisse 2%	280x40x12	7,0	brun moyen	0,26	23,2	Entre 9 et 11	O
Engobée	Montblanc	280x40x12	7,0	blanc mat	0,26	23,2	Entre 9 et 11	O
Engobée	Montblanc 17	280x40x12	7,0	super blanc	0,26	23,2	Entre 9 et 11	O
Engobée	Montgris 3	280x40x12	7,0	gris moyen	0,26	23,2	Entre 9 et 11	O
Engobée	Montgris 4	280x40x12	7,0	gris clair	0,26	23,2	Entre 9 et 11	O
Engobée	Montgris 5	280x40x12	7,0	gris blanc	0,26	23,2	Entre 9 et 11	O
Flammée	Villandry	280x40x12	7,0	rouge jaune	0,26	23,2	Entre 9 et 11	O
Flammée	Solesme	280x40x12	7,0	rouge noir	0,26	23,2	Entre 9 et 11	O
Flammée	Sirius	280x40x12	7,0	jaune flammé	0,26	23,2	Entre 9 et 11	O
Flammée	Lynx	280x40x12	7,0	rouge flammé	0,26	23,2	Entre 9 et 11	O
Engobée	Montgris 1	280x40x12	7,0	Gris foncé	0,26	23,2	Entre 9 et 11	O
Engobée	montgris 2	280x40x12	7,0	Gris moyen foncé	0,26	23,2	Entre 9 et 11	O
Engobée	Montgris 1	330x50x12	6,6	Gris foncé	0,36	21,8	Entre 9 et 11	O
Engobée	montgris 2	330x50x12	6,6	Gris moyen foncé	0,36	21,8	Entre 9 et 11	O
Engobée	Montgris 1	220x60x12	3,7	Gris foncé	0,29	22,0	Entre 9 et 11	O
Engobée	montgris 2	220x60x12	3,7	Gris moyen foncé	0,29	22,0	Entre 9 et 11	O

* L'ensemble des plaquettes présente un coefficient d'absorption solaire $\alpha \leq 0,7$ et une dilatation à l'humidité à l'eau bouillante $\leq 0,3$ mm/m

** Existence de plaquettes d'angle pour le traitement des encadrements de baies avec retours isolés : O : oui / N : non

Tableau 5 : Consommation du mortier de jointoiment StoColl FM-K

Dimensions de la plaquette (mm)			Largeur du joint (mm)	Largeur du joint (mm)
			10,0	12,0
Longueur	Largeur	Epaisseur	Consommation de produit en poudre (kg/m ²)	Consommation de produit en poudre (kg/m ²)
220	60	12	4,2	4,9
220	65	12	4,0	4,6
280	40	12	5,3	6,1
330	50	12	4,4	5,1
220	50	14	5,5	6,4
220	65	14	4,6	5,4
280	50	14	5,2	6,1
330	50	14	5,2	6,0
220	54	15	5,6	6,5
220	60	15	5,2	6,1
220	65	15	5,0	5,8
220	65	17	5,6	6,6
220	65	20	6,6	7,7
220	60	21	7,3	8,5
270	50	21	8,0	9,2
188	48	22	9,1	10,5
210	50	22	8,7	10,1
215	50	22	8,6	10,0
215	65	22	7,3	8,5

Tableau 6 : Mise en œuvre du système en zones sismiques

	Épaisseur isolant (mm)			
	40 à 60	70 à 110	120 à 160	170 à 300
Plaquette de parement en terre cuite de masse surfacique supérieure à 21 et inférieure ou égale à et 22 kg/m²				
Plaquette de parement en terre cuite de masse surfacique supérieure à 22 et inférieure ou égale à et 23 kg/m²				
Plaquette de parement en terre cuite de masse surfacique supérieure à 23 et inférieure ou égale à et 24 kg/m²				
Plaquette de parement en terre cuite de masse surfacique supérieure à 24 kg/m²				

-  Gris clair : Système de masse surfacique supérieure ou égale à 20 kg/m² et inférieure à 25 kg/m² (§ 3.2 et 3.5 du *Cahier du CSTB 3699_v3*) - cas non présent dans ce dossier.
-  Gris foncé : Système de masse surfacique supérieure ou égale à 25 kg/m² et inférieure à 35 kg/m² (§ 3.3 et 3.5 du *Cahier du CSTB 3699_v3*)
-  Noir : Système de masse surfacique supérieure ou égale à 35 kg/m² (§ 3.4 et 3.5 du *Cahier du CSTB 3699_V3*)

Figure 1 : Exemples de traitement des points singuliers en surisolation

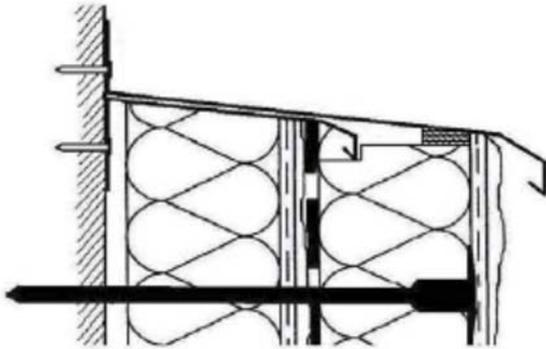


Figure 1a : nouvelle couverture inversée sans dépose de l'existant

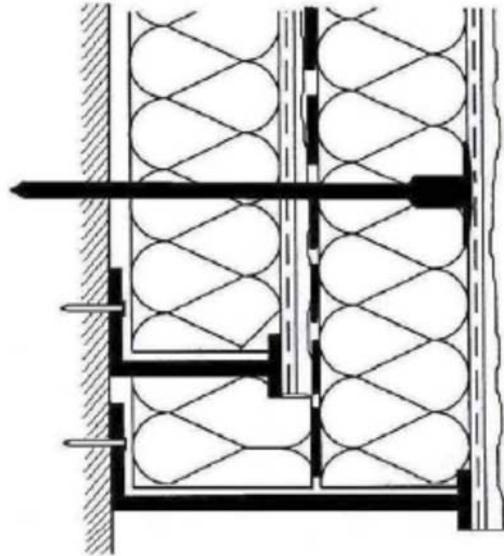


Figure 1b : nouveau profilé de départ sans dépose de l'existant

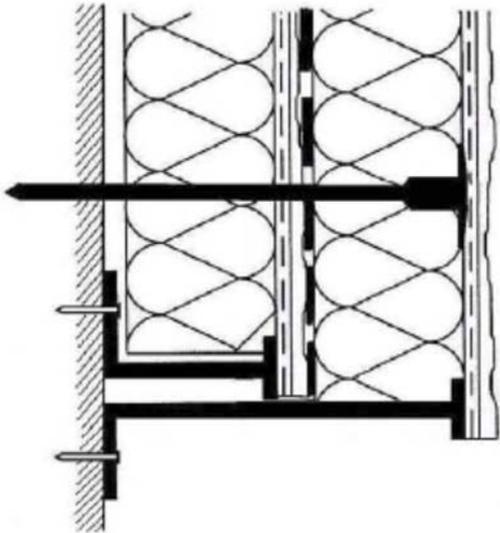


Figure 1c : nouveau profilé de départ inversé sans dépose de l'existant

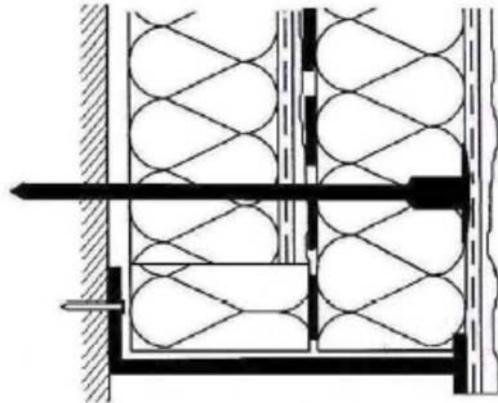


Figure 1d : nouveau profilé de départ après élimination de l'existant

Figure 2 : Principe du système StoTherm Brick PSE

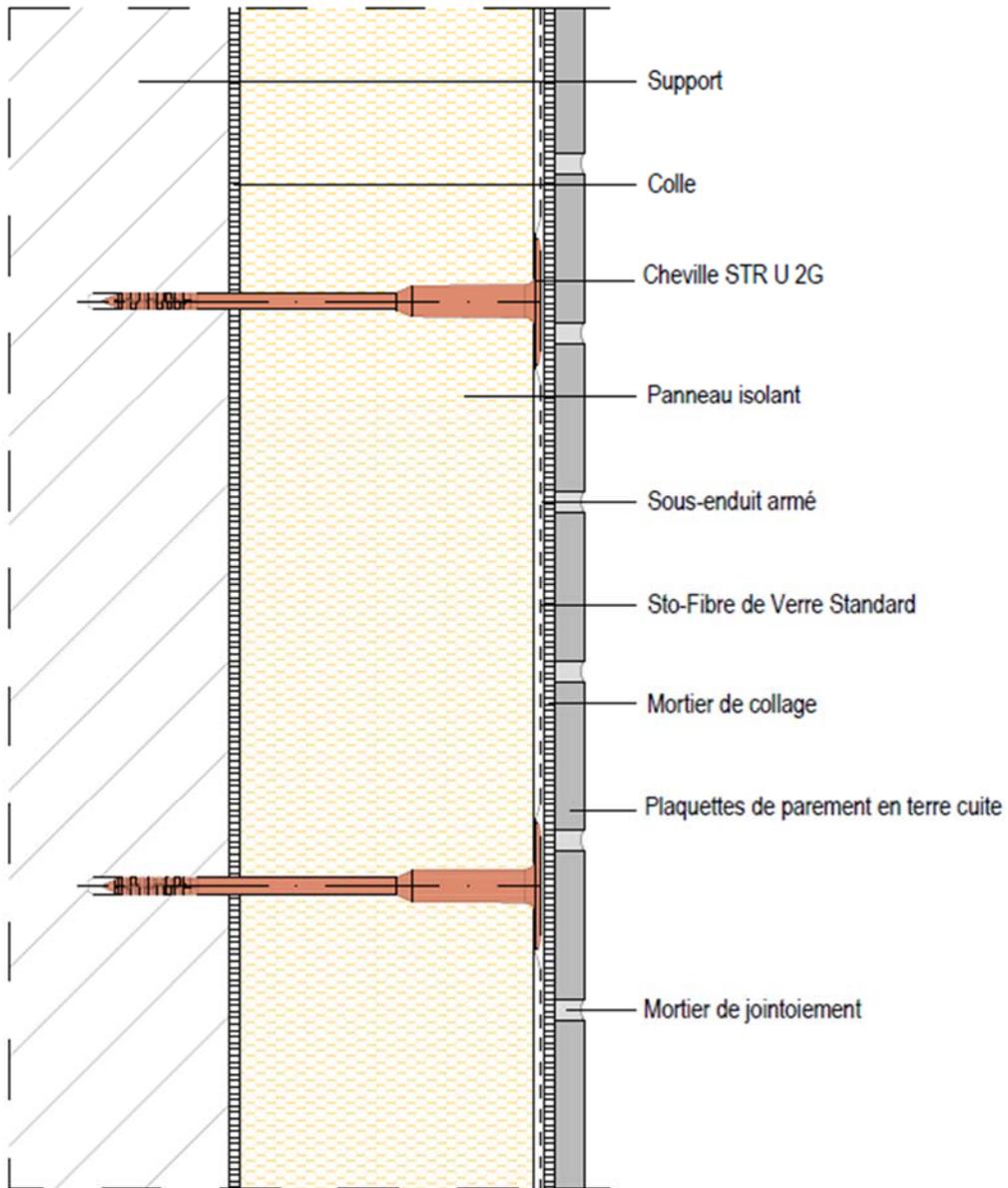


Figure 3 : Départ en partie basse

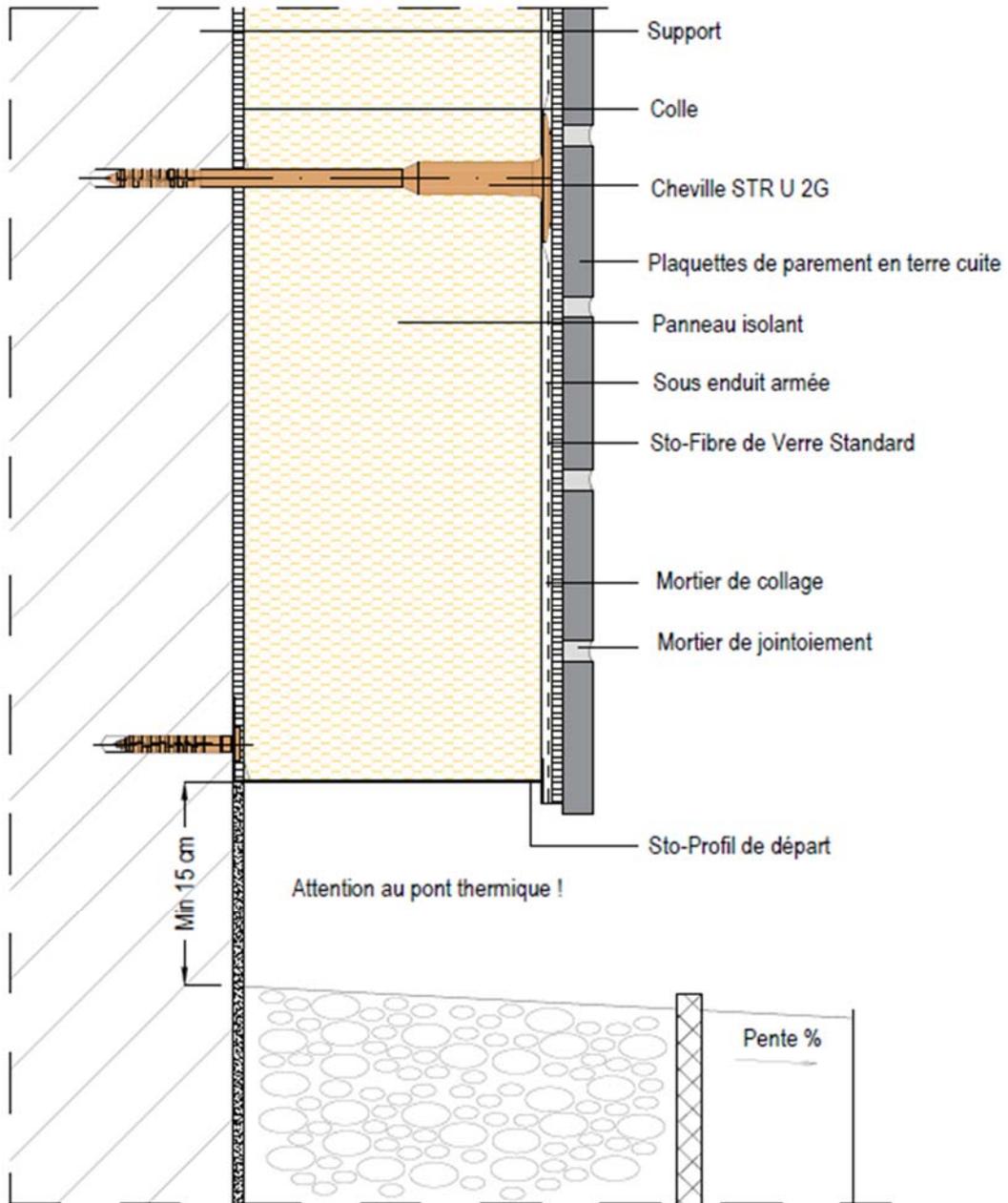
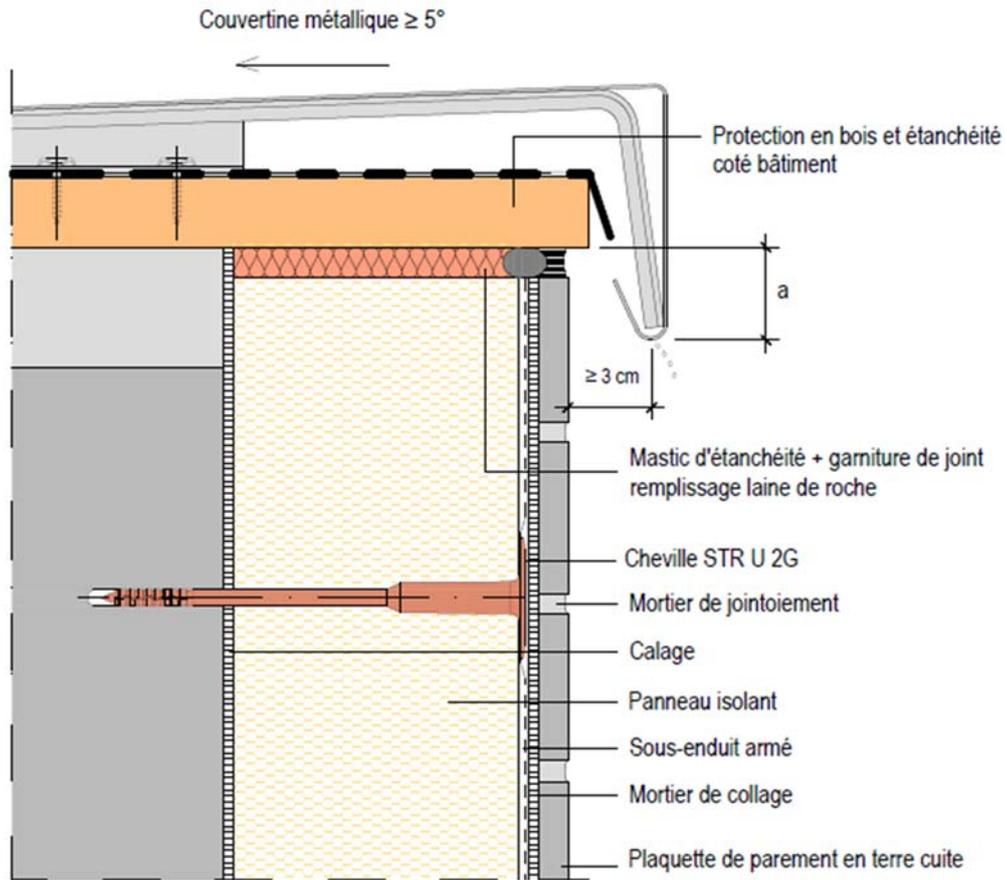


Figure 4 : Partie haute : acrotère



a ≥ 50 mm dans les autres cas (hors front de mer)
a ≥ 100 mm en front de mer

Figure 5 : Traitement du joint de dilatation – Sto-Profil joint « J »

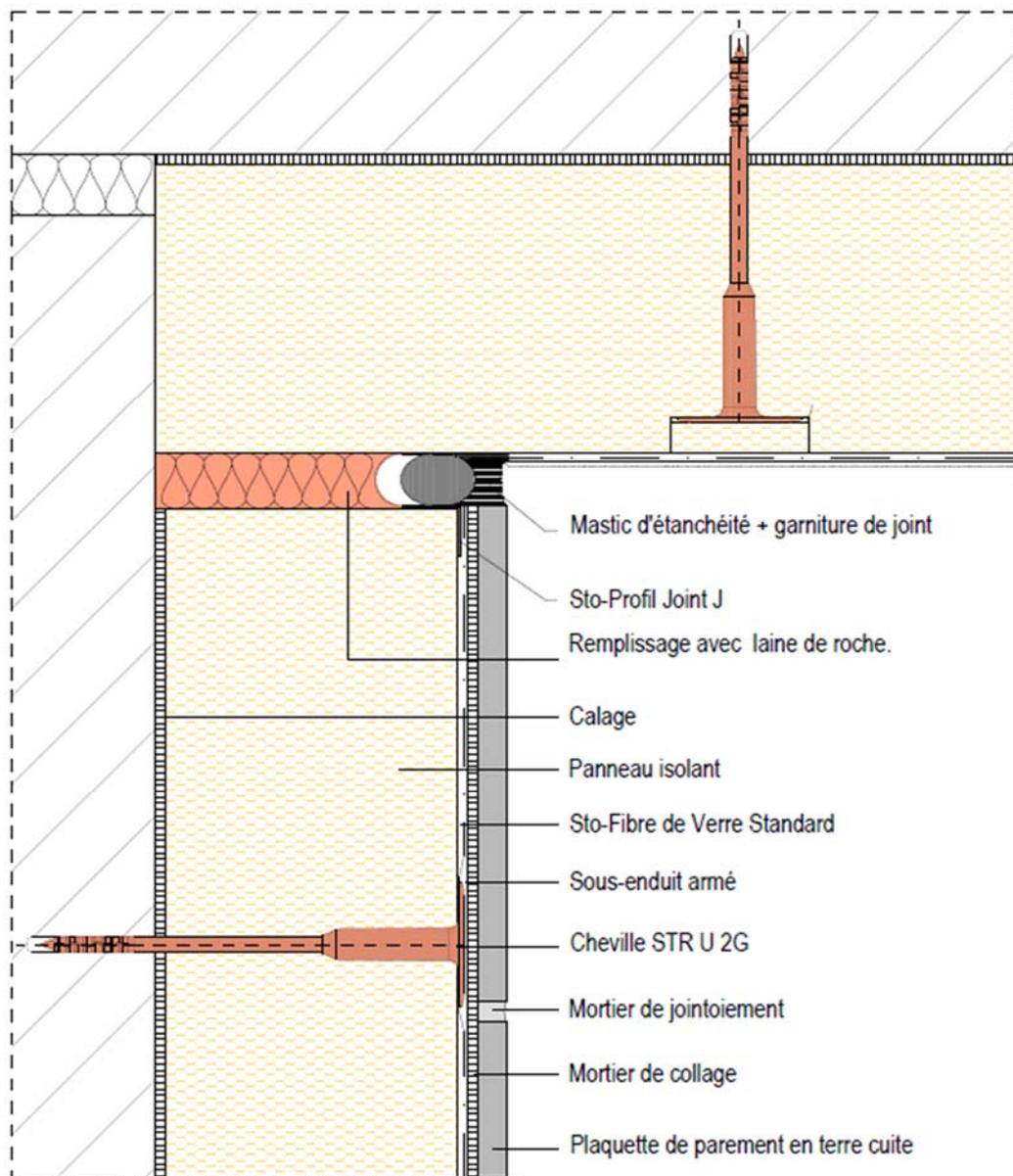


Figure 6 : Traitement du joint de dilatation – Sto-Profil joint type E

Figure 6a : Utilisation de Sto-Profil Joint type E

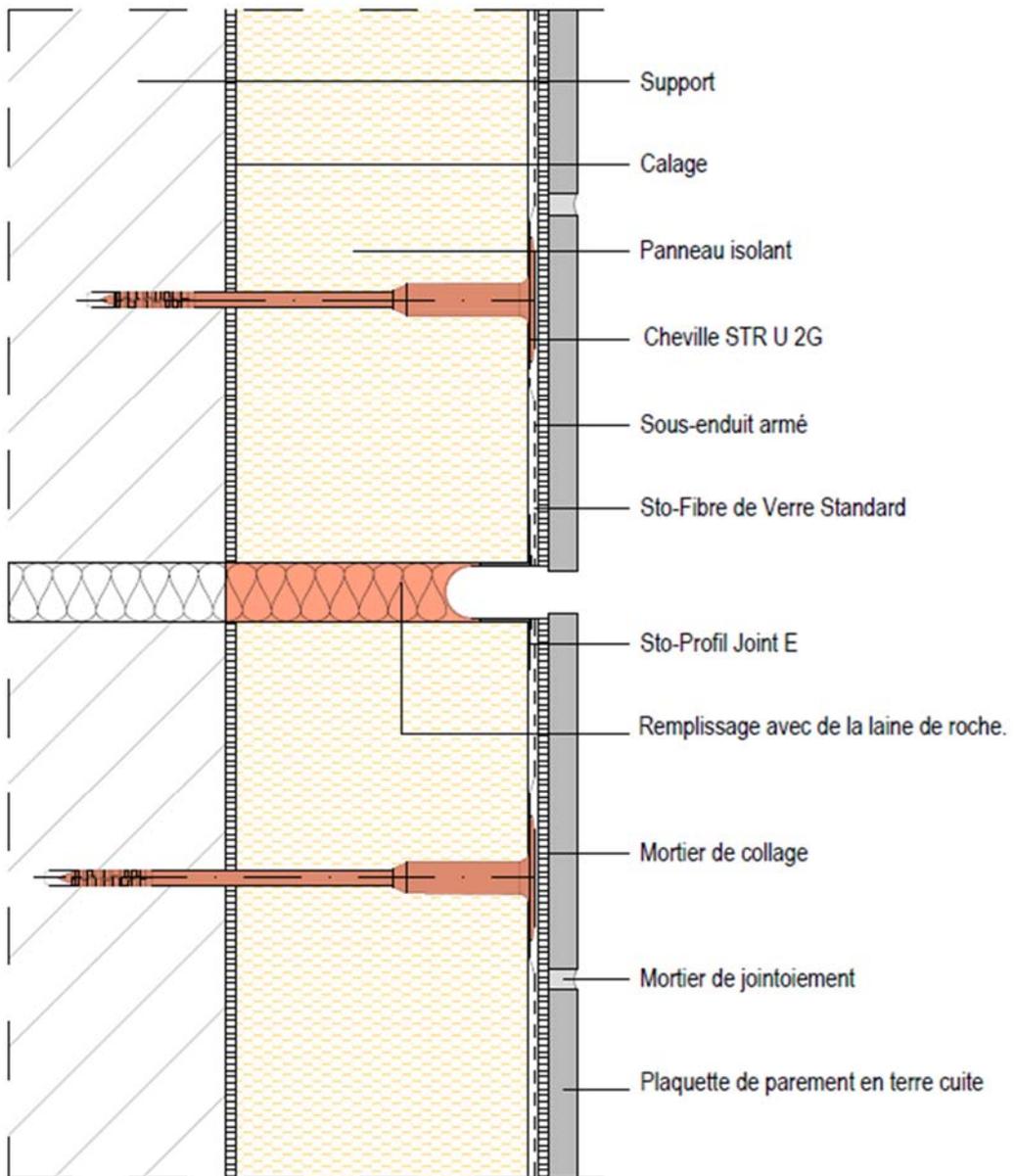


Figure 6b : Utilisation de Sto-Profil Joint type E et mastic d'étanchéité

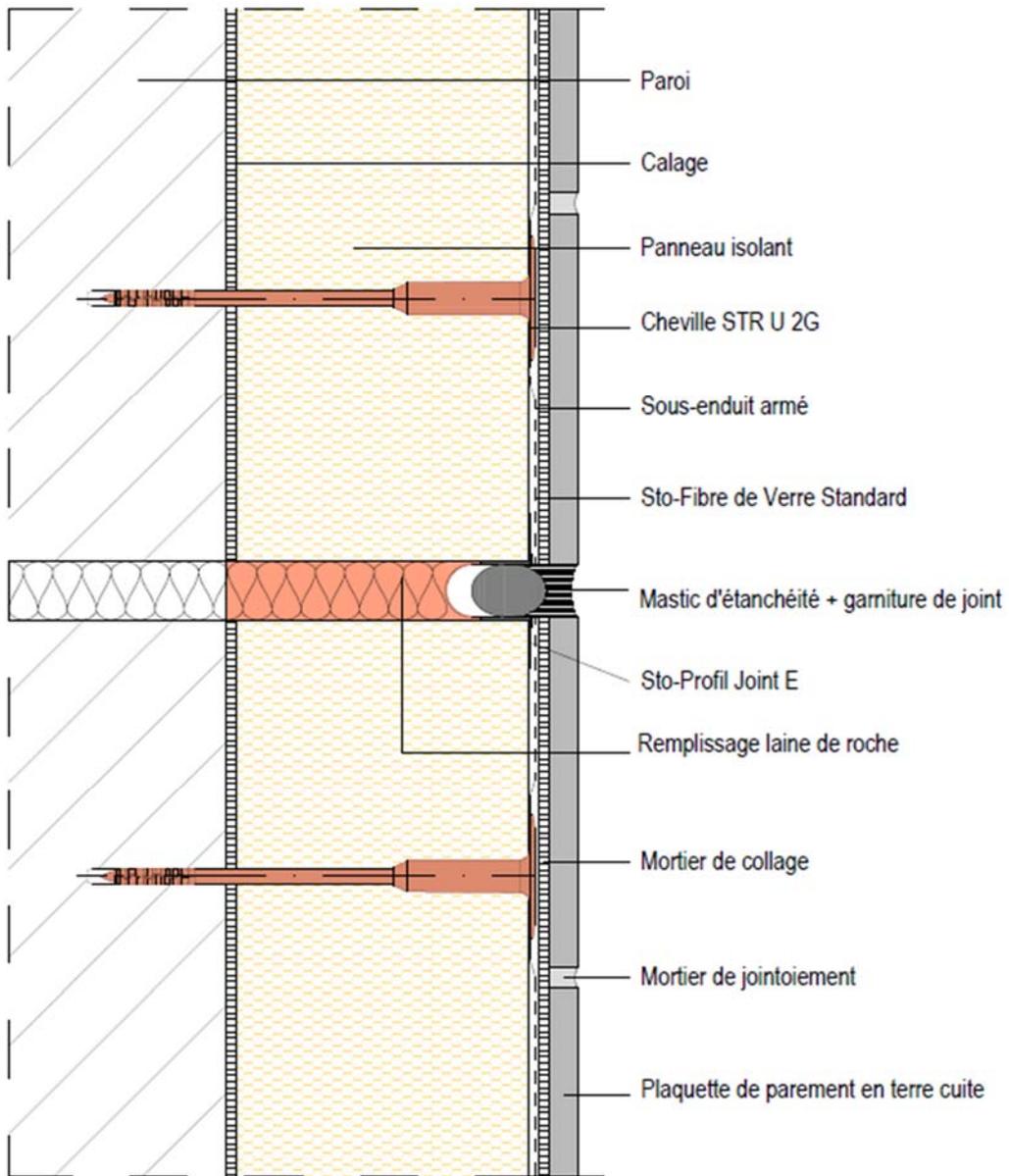


Figure 6c : Utilisation de Sto-Profil Joint type E et mastic d'étanchéité (angle)

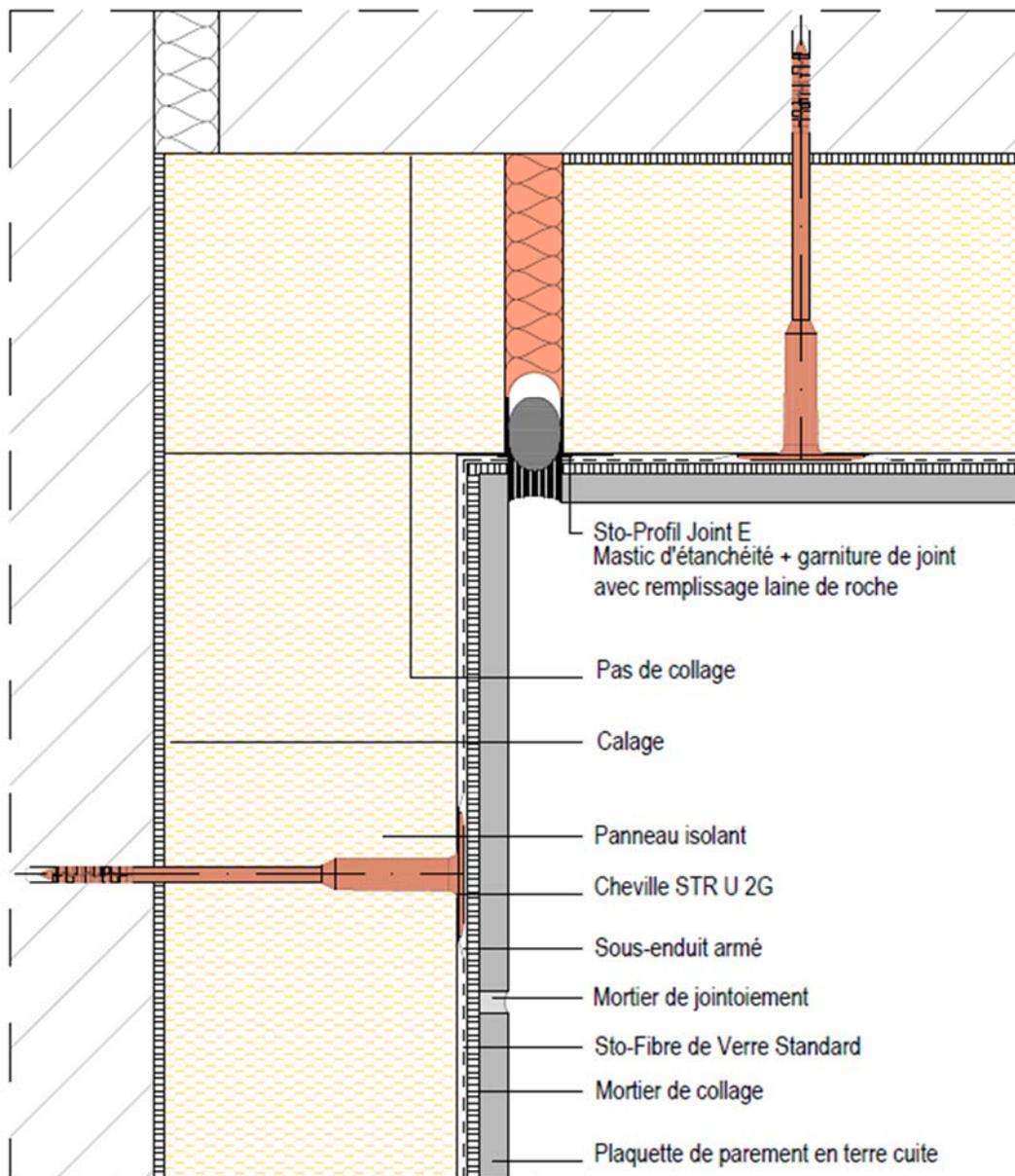


Figure 7 : Traitement du joint de dilatation – Sto-Armature d'angle

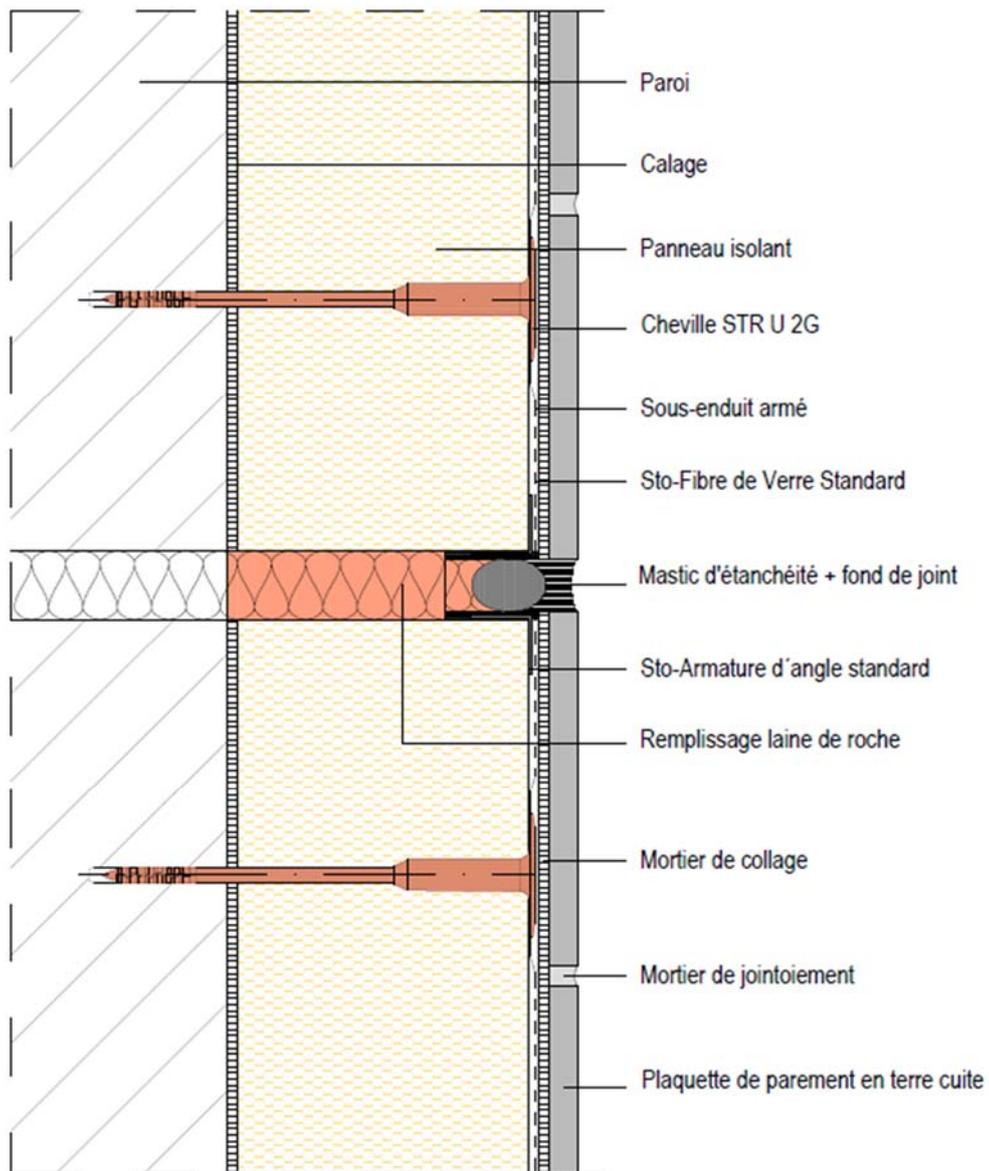


Figure 8 : Raccordement aux éléments de construction

Figure 8a : Raccordement à un élément de construction adjacent

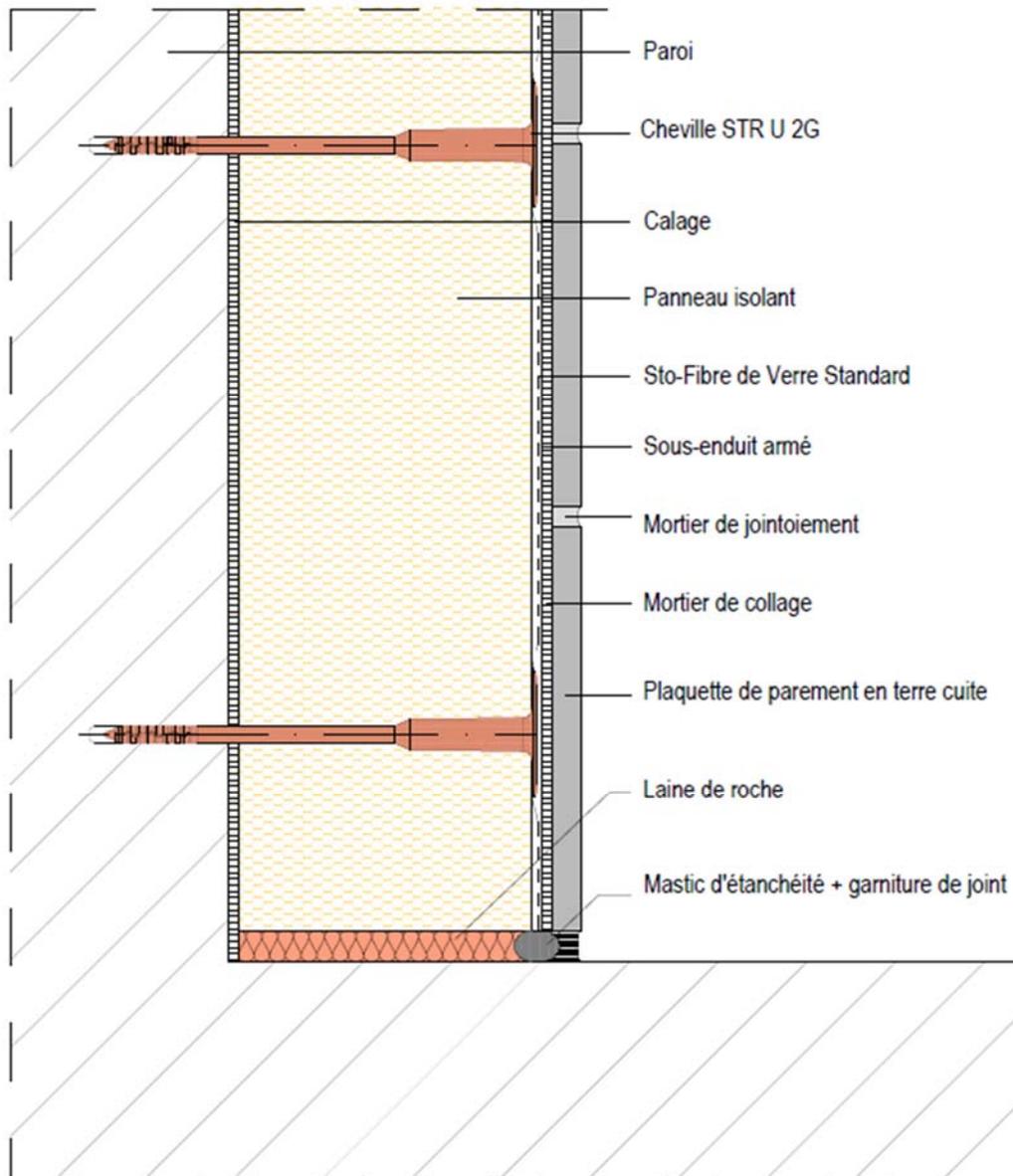


Figure 8b : Raccordement à un élément encastré

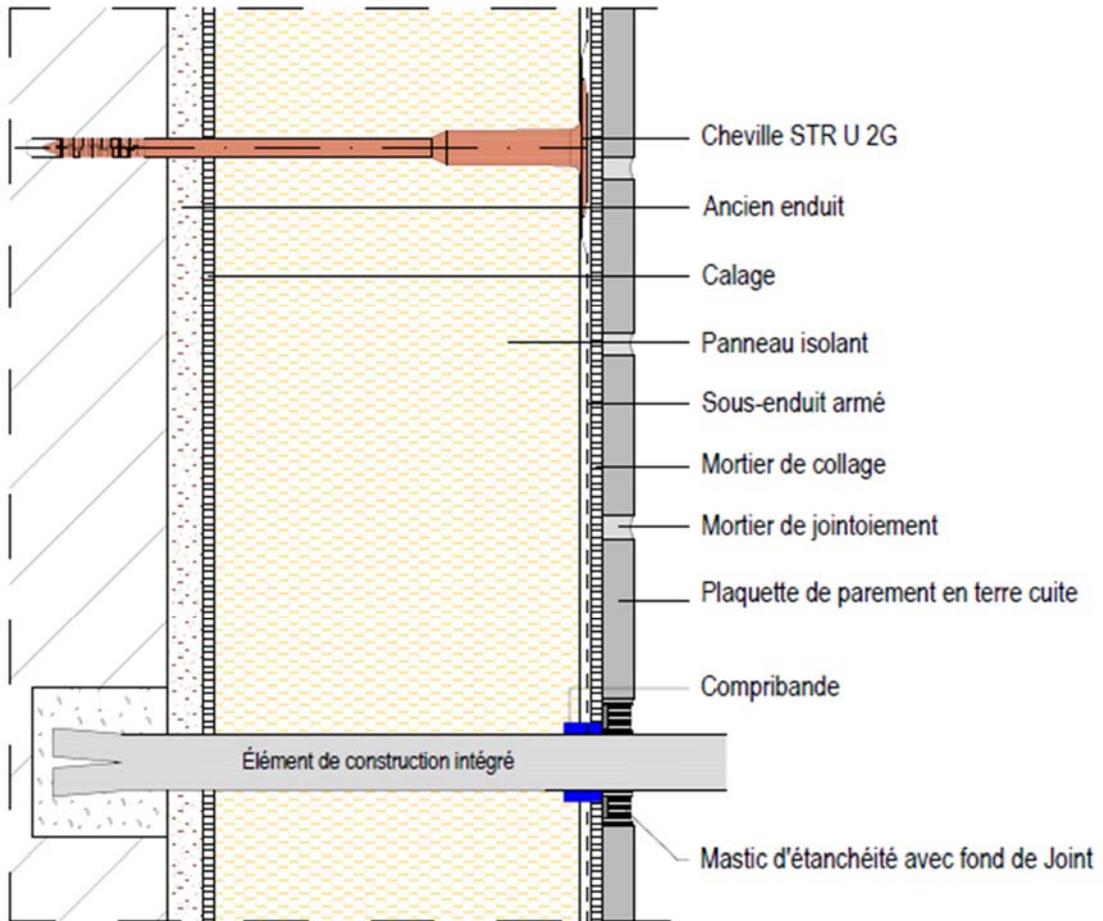


Figure 8c : Raccordement à un élément de menuiserie

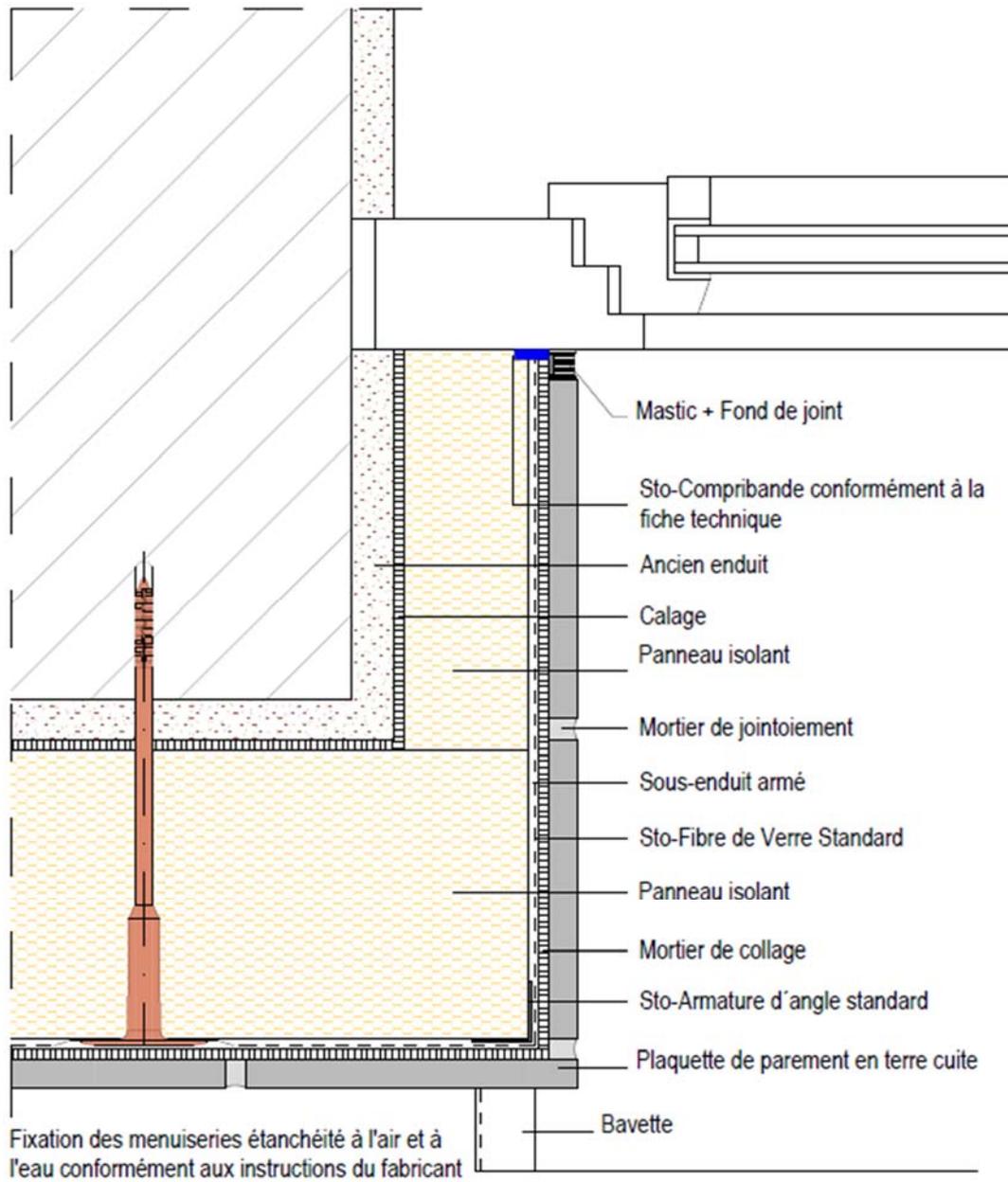


Figure 9 : Mise en œuvre du joint de fractionnement du système d'enduit ou du système complet

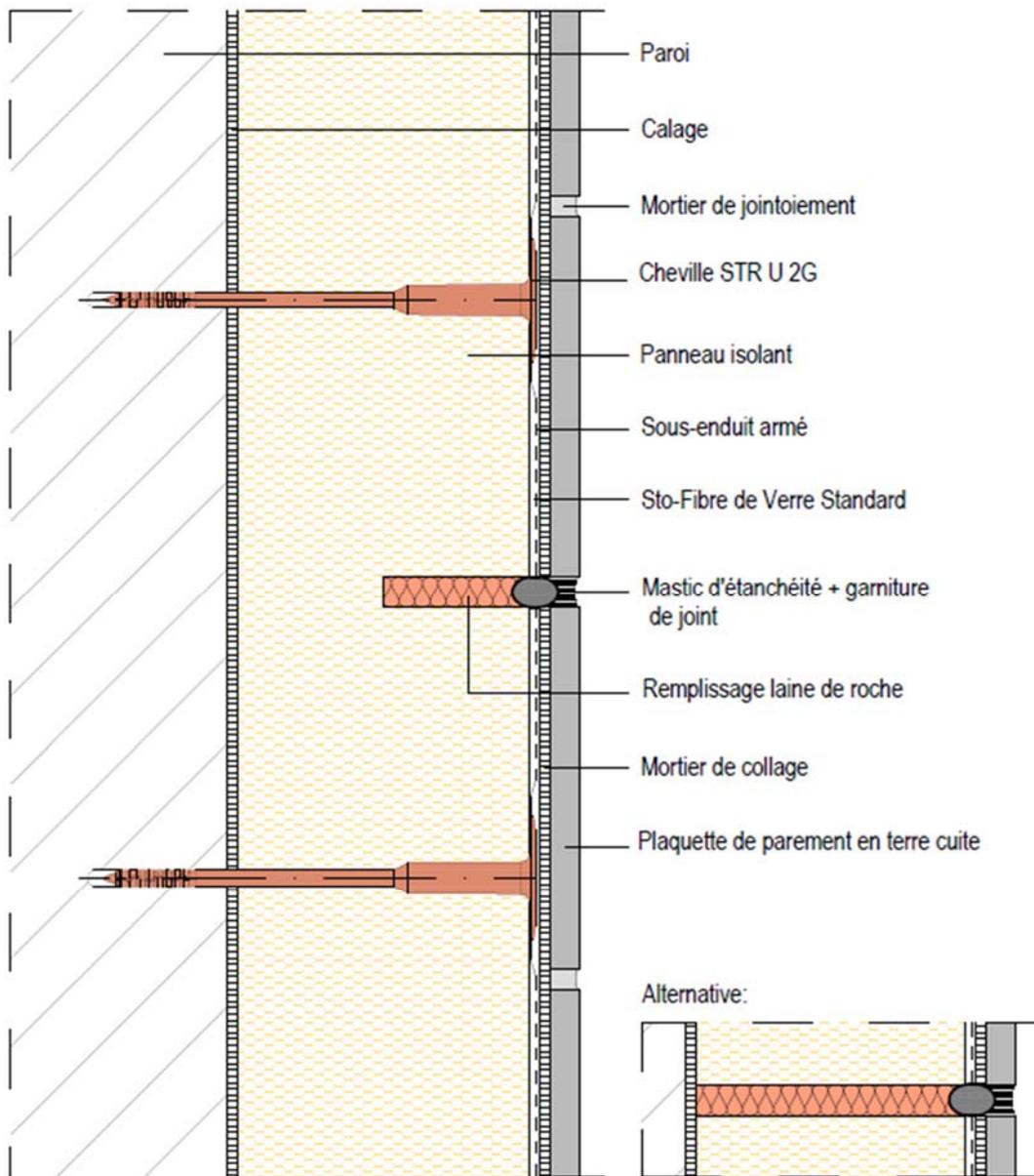


Figure 10 : Traitement des angles sortants

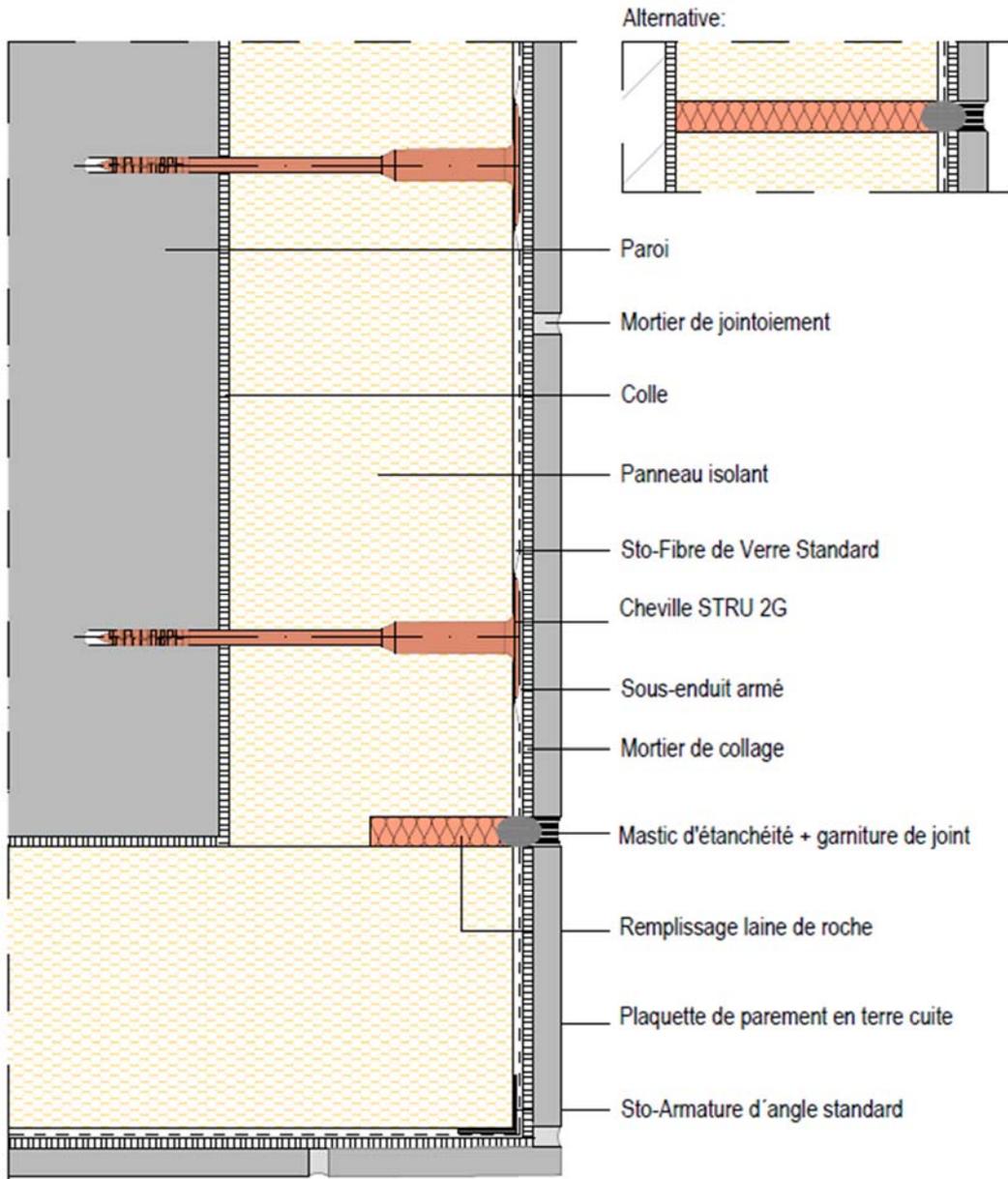


Figure 11 : Traitement des angles rentrants

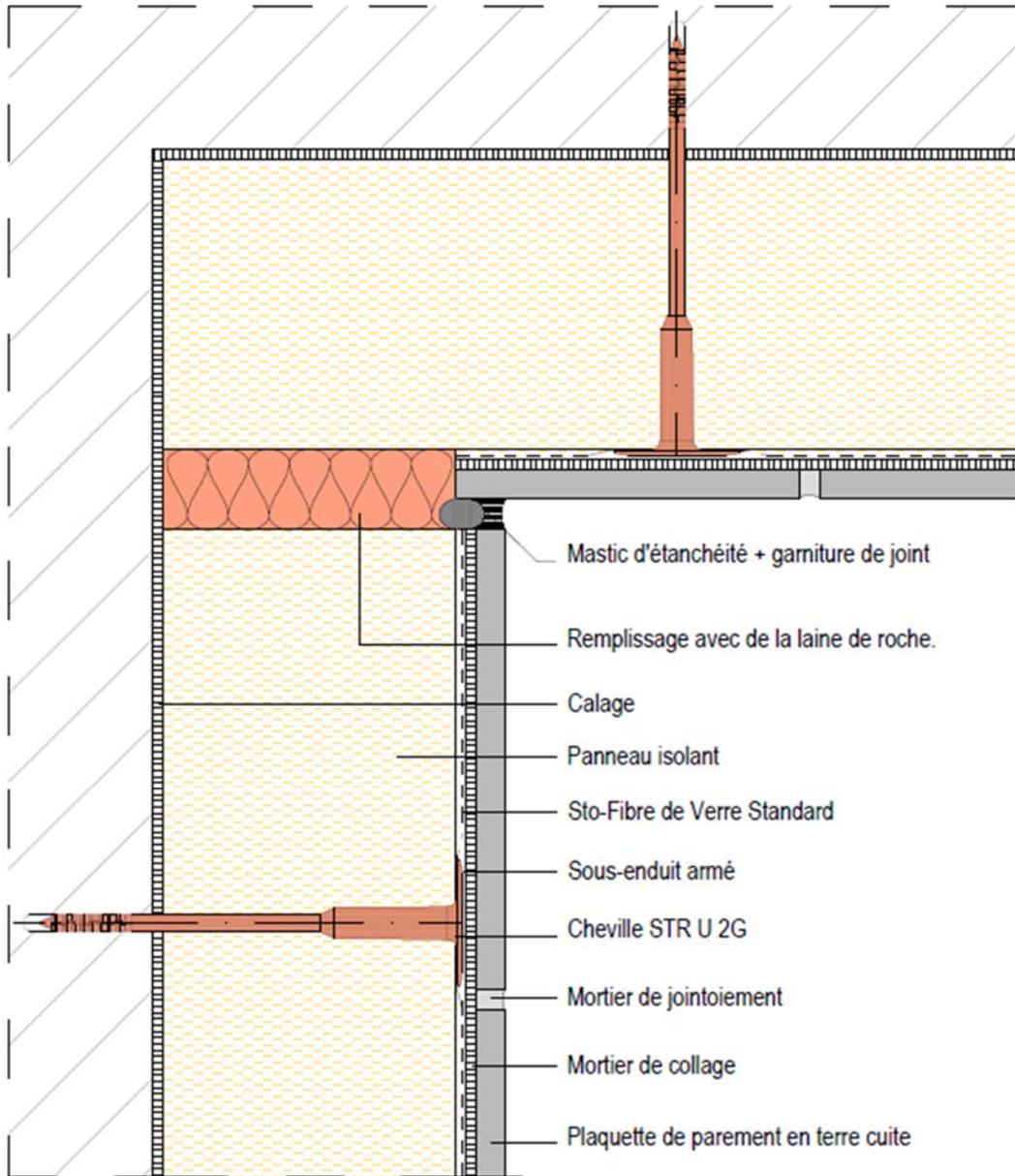


Figure 12 : Raccordement entre finition par plaquette en terre cuite et finition par enduit – isolant continu

Figure 12a : Finition par plaquettes en partie supérieure

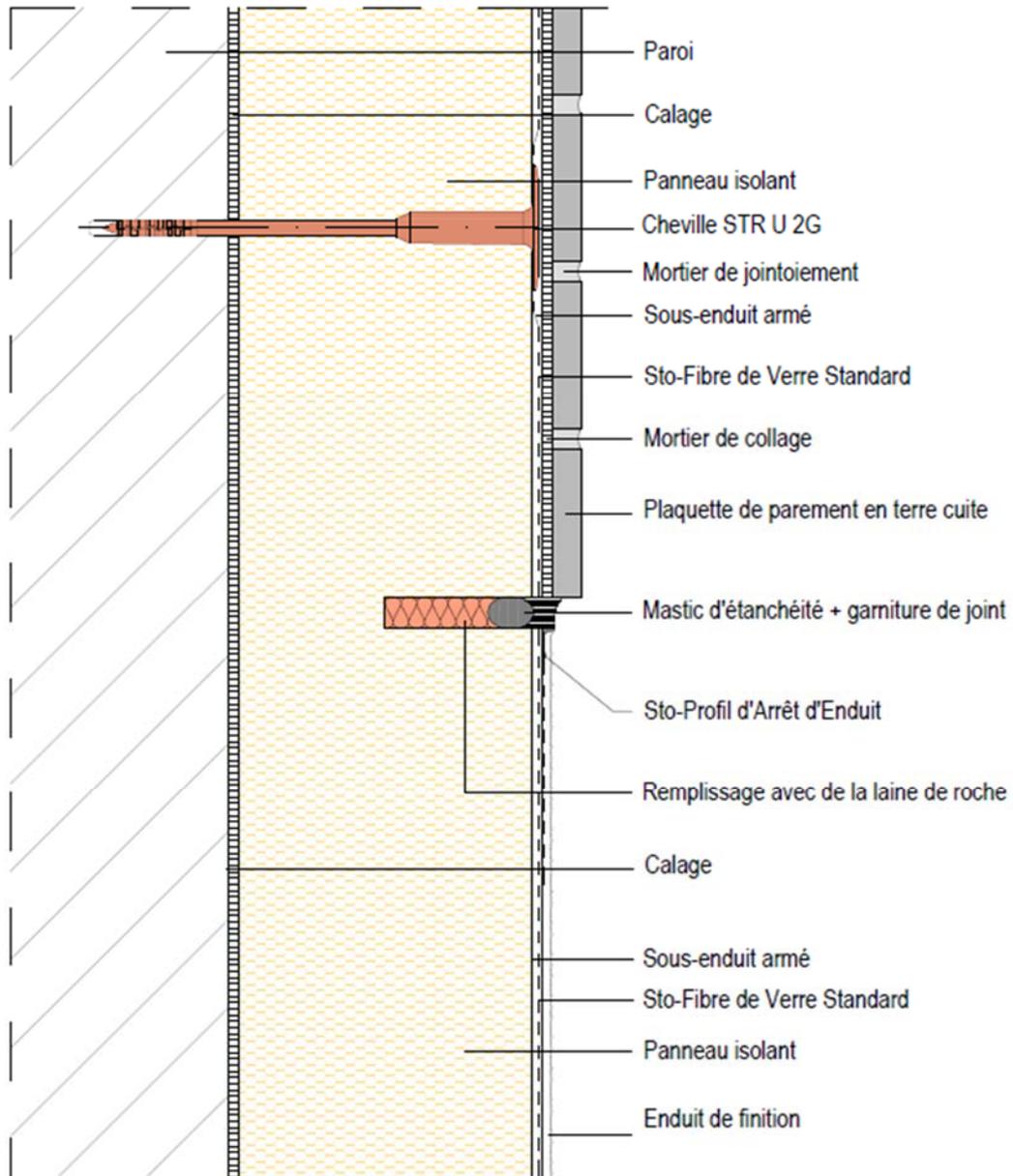


Figure 12b : Finition par plaquettes en partie inférieure

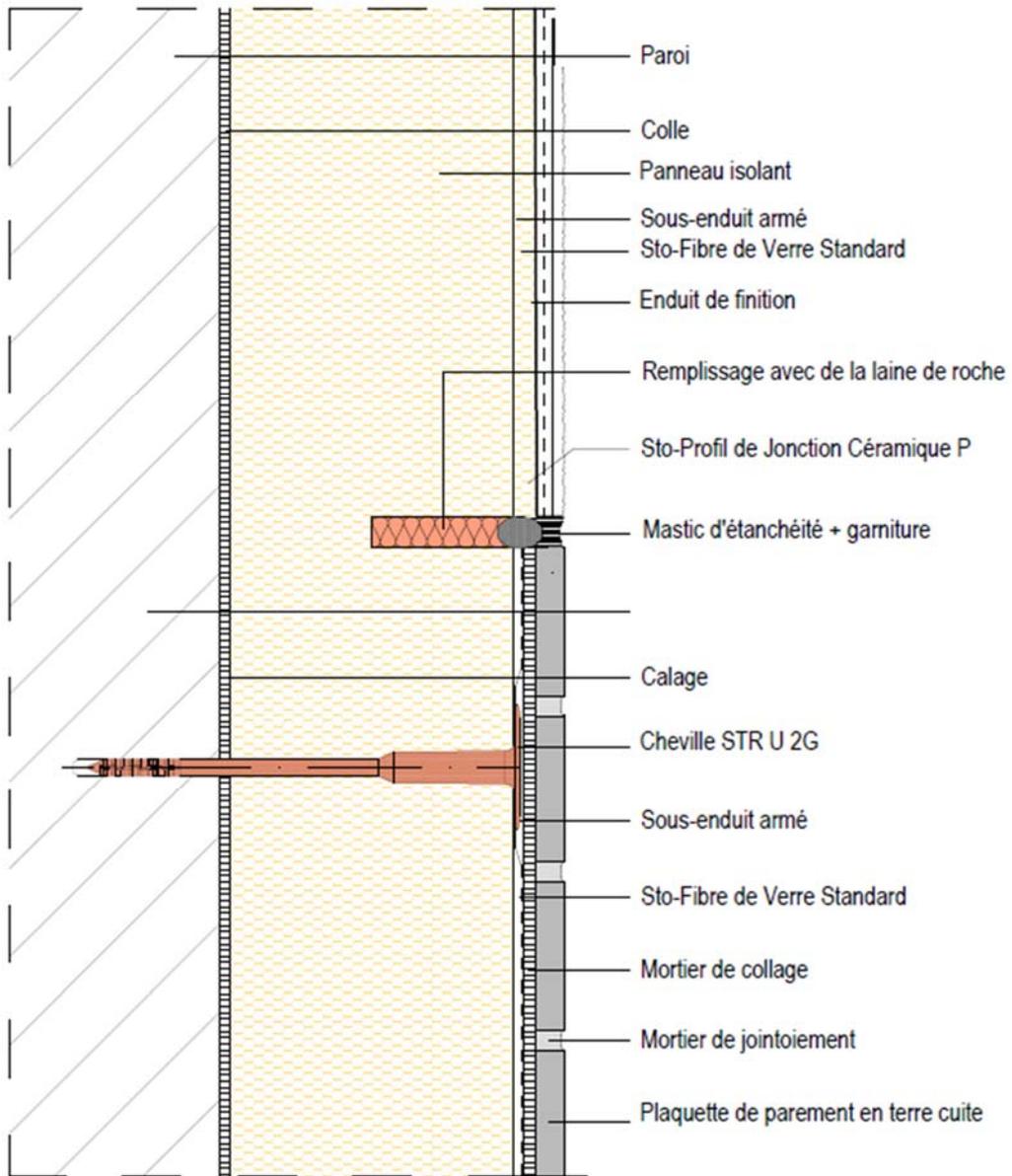


Figure 13 : Raccordement entre finition par plaquette en terre cuite et finition par enduit – découpe de l'isolant

Figure 13a : Variante 1

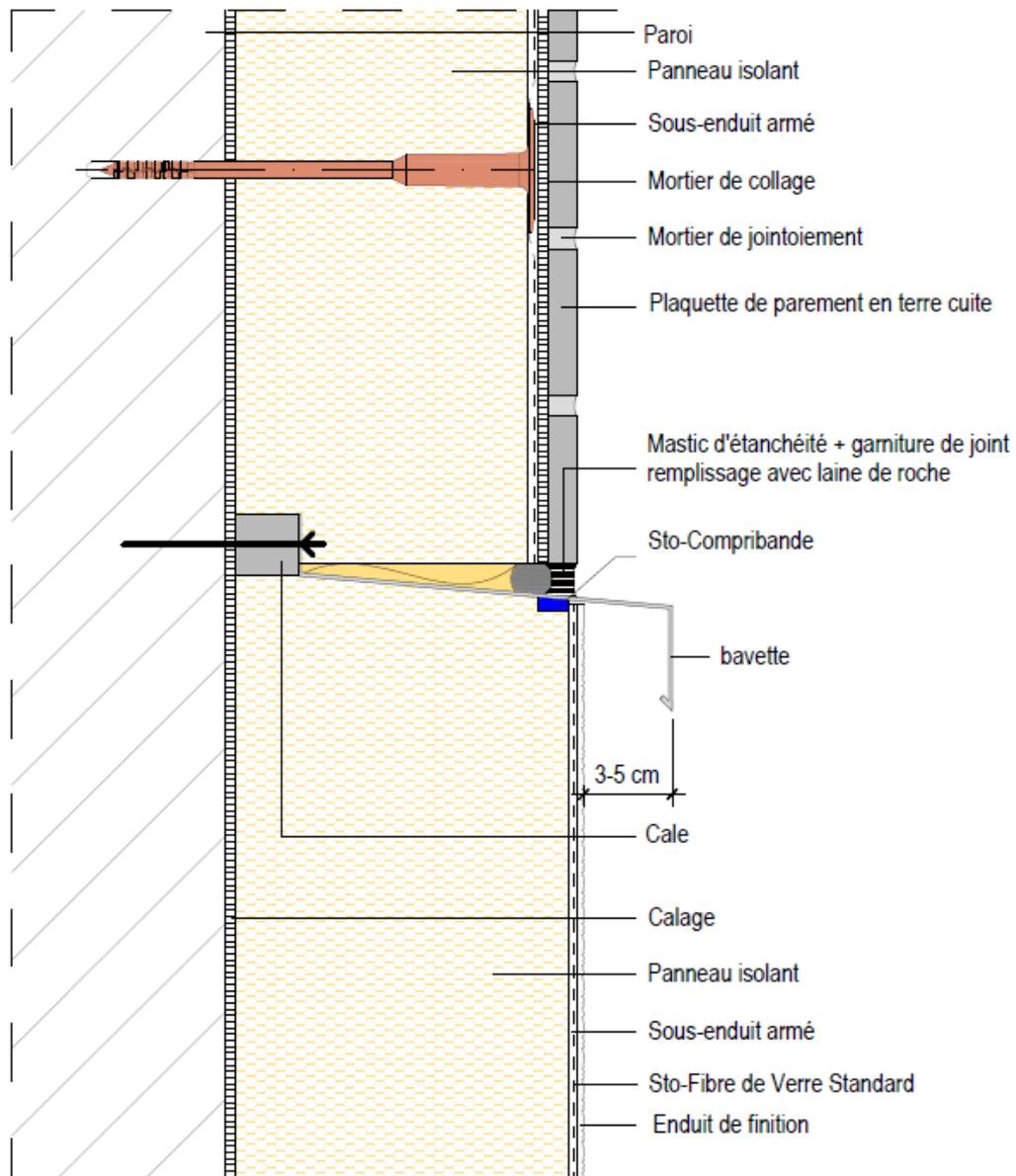


Figure 13b : Variante 2

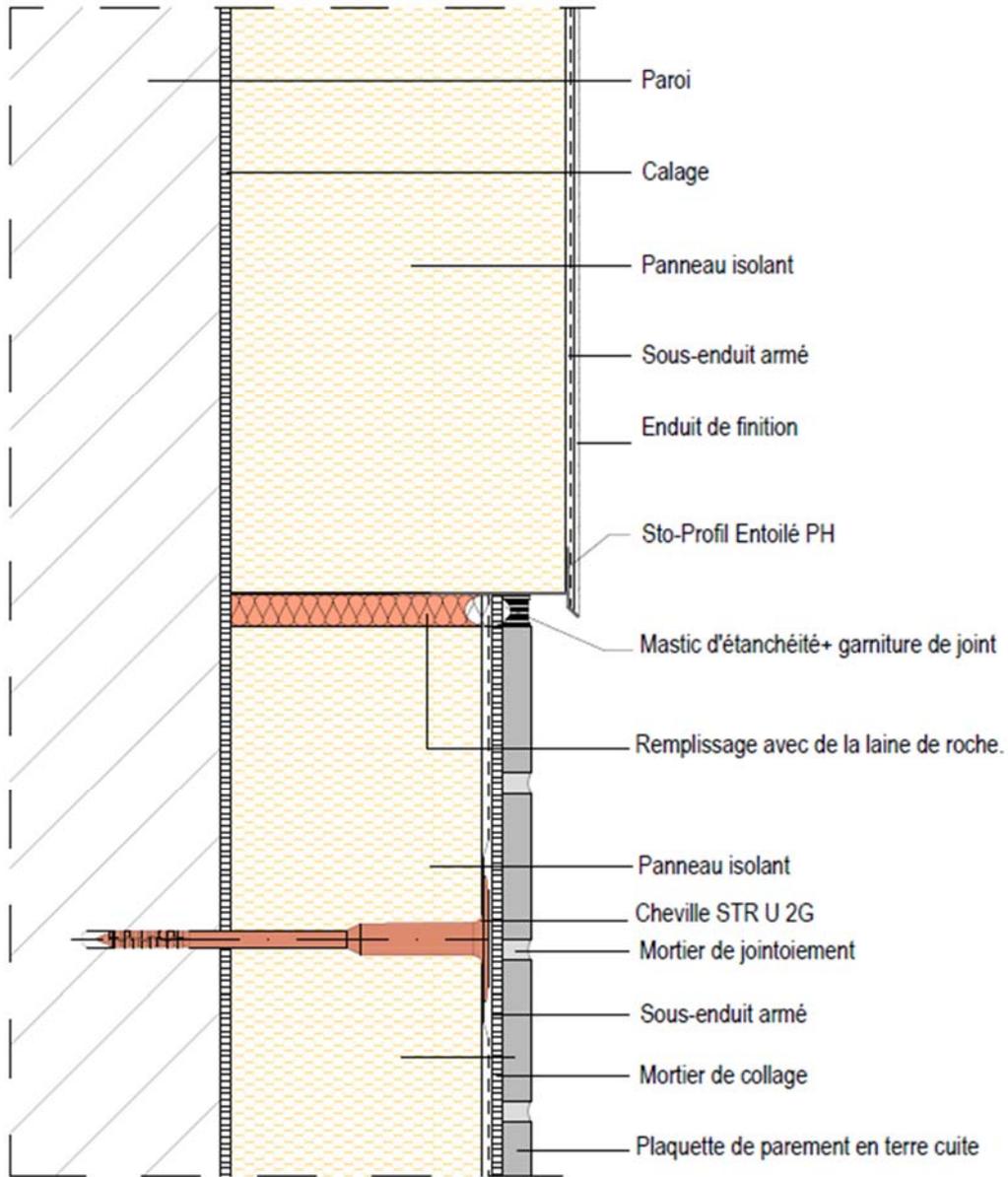
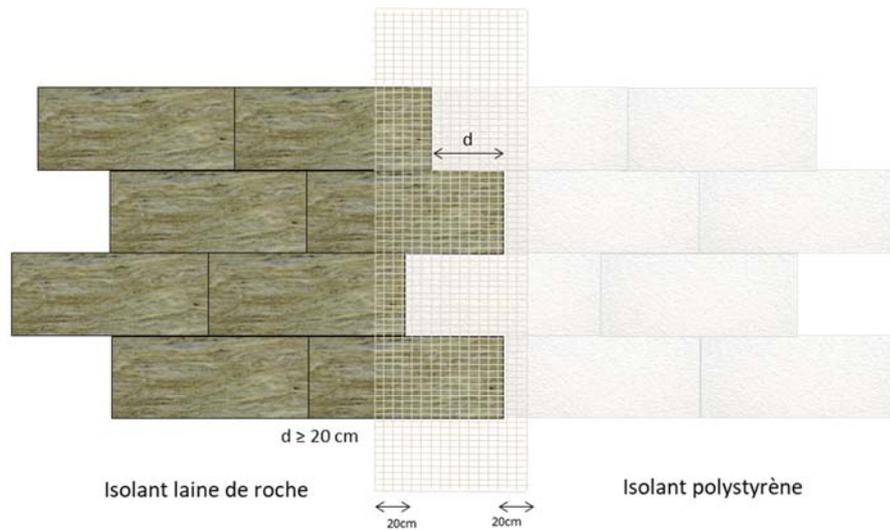


Figure 14 : Jonction entre les systèmes StoTherm Brick PSE et StoTherm Brick LDR sans bande horizontale en laine de roche

Figure 14a : Système StoTherm Brick LDR avec panneaux en laine de roche de dimensions 600 x 1200 mm

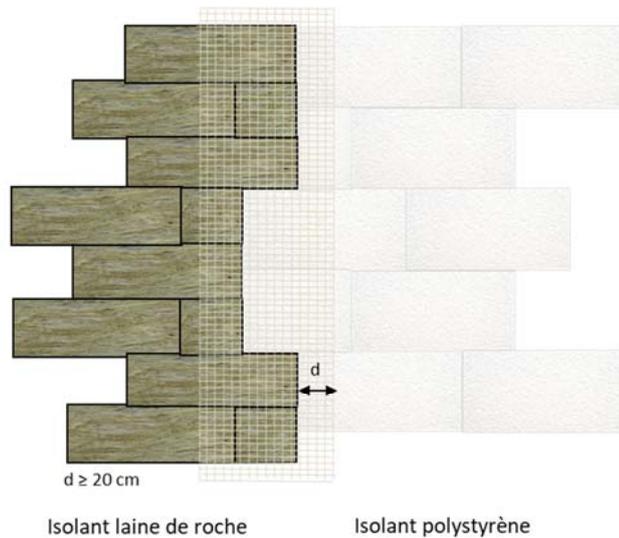


Armature de renfort au droit du harpage (débord de 20cm mini du harpage entre isolant).

Vue avant chevillage.

Ce dernier est réalisé après la mise en place de la couche de base armée.

Figure 14b : Système StoTherm Brick LDR avec panneaux en laine de roche de dimensions 400 x 1200 mm



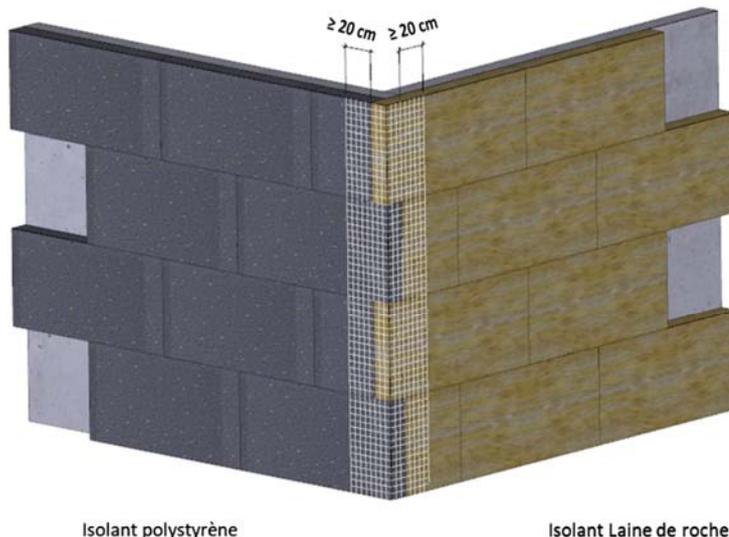
Armature de renfort au droit du harpage (débord de 20cm mini du harpage entre isolant).

Vue avant chevillage.

Ce dernier est réalisé après la mise en place de la couche de base armée.

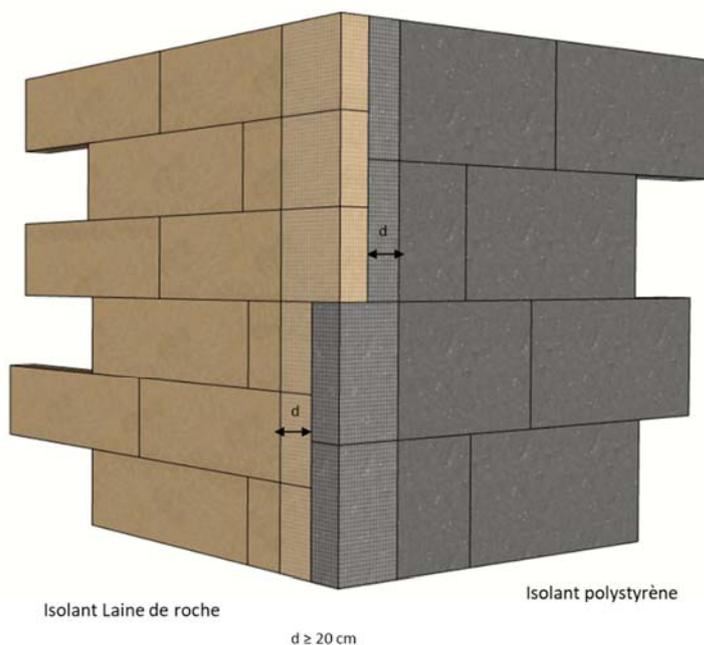
Figure 15 : Jonction entre les systèmes StoTherm Brick PSE et StoTherm Brick LdR sans bande horizontale en laine de roche, en angle de bâtiment

Figure 15a : Système StoTherm Brick LDR avec panneaux en laine de roche de dimensions 600 x 1200 mm



Vue avant chevillage.
 Ce dernier est réalisé après la mise en place de la couche de base armée.

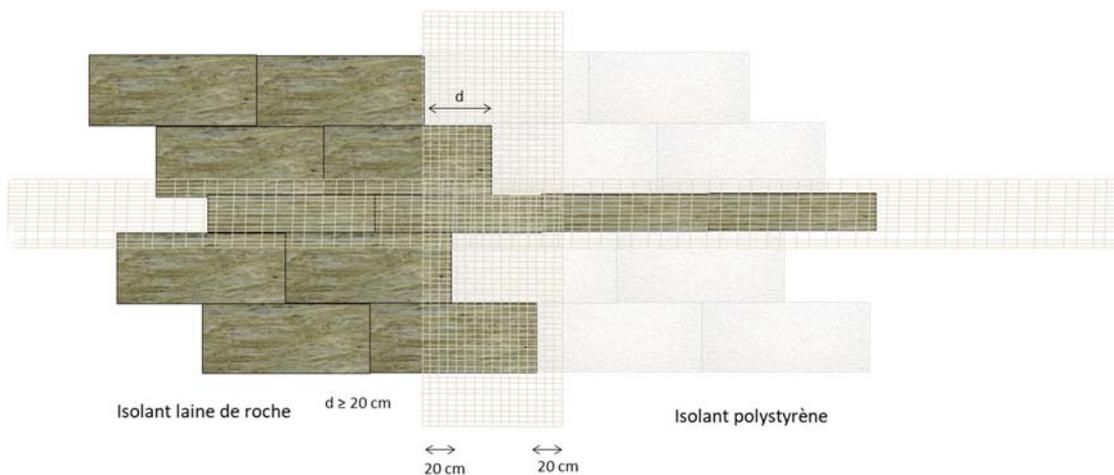
Figure 15b : Système StoTherm Brick LDR avec panneaux en laine de roche de dimensions 400 x 1200 mm



Vue avant chevillage.
 Ce dernier est réalisé après la mise en place de la couche de base armée.

Figure 16 : Jonction entre les systèmes StoTherm Brick PSE et StoTherm Brick LDR avec bandes horizontales en laine de roche

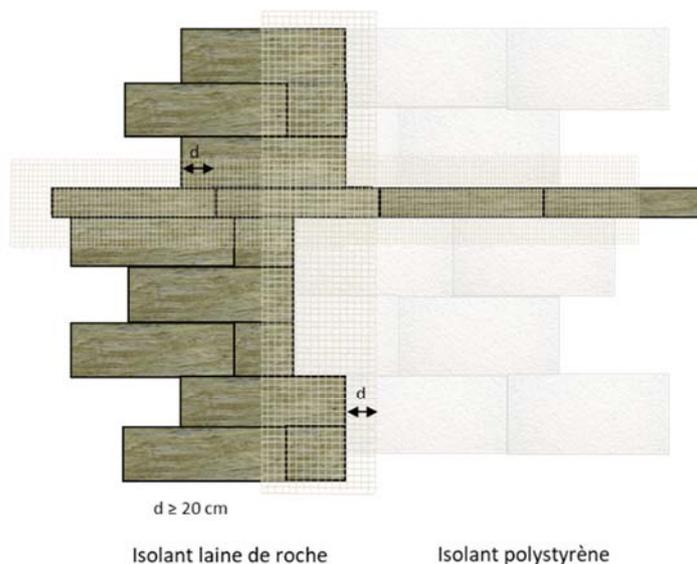
Figure 16a : Système StoTherm Brick LDR avec panneaux en laine de roche de dimensions 600 x 1200 mm



Armature de renfort au droit du harpage (débord de 20 cm mini du harpage entre isolant)

Vue avant chevillage.
Ce dernier est réalisé après la mise en place de la couche de base armée.

Figure 16b : Système StoTherm Brick LDR avec panneaux en laine de roche de dimensions 400 x 1200 mm



Armature de renfort au droit du harpage (débord de 20 cm mini du harpage entre isolant)

Vue avant chevillage.
Ce dernier est réalisé après la mise en place de la couche de base armée.

ANNEXE A : Fiche d'autocontrôle fournie par la société Sto S.A.S pour le système StoTherm Brick PSE

Fiche d'autocontrôle

Pour la pose d'un système StoTherm Brick



Cette fiche chantier formalise les contrôles que l'entreprise doit effectuer et permet de s'assurer de la bonne exécution des différentes actions, du respect des règles de pose et de la qualité finale de l'ouvrage.

Informations générales du chantier

Coordonnées _____
 (Nom, adresse) _____

Donneur d'ordre : _____

Maître d'œuvre : _____

Bureau de contrôle : _____

Début intervention : _____ **Fin intervention :** _____

Autres informations : _____

Caractéristiques du bâtiment et de ses façades

Type d'ouvrage : _____

Destination de l'ouvrage : _____

Type de travaux : Neuf Rénovation

Hauteur du bâtiment : _____ m **Nombre d'étages (R+...) :** _____
 (pointe de pignon inclus)

Surface à traiter : _____ m² **Nature du support :** _____

Traitement des points singuliers :

Soubassement	<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non	Quantité : _____
Baies	<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non	Quantité : _____
Balcons	<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non	Quantité : _____
Loggias	<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non	Quantité : _____
Joint de dilatation	<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non	Quantité : _____
Angles sortants	<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non	Quantité : _____
Angles entrants	<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non	Quantité : _____
Acrotères	<input type="checkbox"/> Oui	<input type="checkbox"/> Non	Quantité : _____

Autres informations : _____

Fiche d'autocontrôle

Pour la pose d'un système StoTherm Brick



Cette fiche chantier formalise les contrôles que l'entreprise doit effectuer et permet de s'assurer de la bonne exécution des différentes actions, du respect des règles de pose et de la qualité finale de l'ouvrage.

Etat et préparation du support

Etat du support avant travaux et pathologies apparentes (salissures, fissures, ...) :

Conditions climatiques respectées selon le cahier 3035 V2 et selon l'avis technique :

Oui Non Observations : _____

Type	Oui / Non	Produit	Résultat
Nettoyage et traitement	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non		
Planimétrie du support <10 mm sous la règle des 2 m	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non		
Ragréage local	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non		
Dressage général	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non		
Essai de traction de la cheville dans le support	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non		

Autres informations relatives au support : _____

Pose du système

Nom du système : _____

Type	Oui / Non	Informations / Points de contrôle
Isolant	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	Type : _____ Epaisseur : _____
Calage du panneau	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Conforme <input type="checkbox"/> Non conforme
Fixation temporaire	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> 1 cheville par panneau
Enduisage StoLevell Uni+ Fibre	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	Consommation : _____ Epaisseur : _____
Fixation avec STRU 2 G	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	Quantité : _____
Gabarit réalisé pour la fixation mécanique	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	Distance : _____
Mortier de collage Keraflex S1	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	Consommation : _____
Double encollage	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	<input type="checkbox"/> Conforme <input type="checkbox"/> Non conforme
Temps ouvert validée (30 mn)	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
Parement posé	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	Réf. _____
		Dimensions : _____ Teinte : _____
Mortier de jointoiment StoColl FM-K	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	Consommation : _____ Largeur joint : _____

Autres informations relatives au support : _____

Sto | Bâtir en responsable.

Fiche d'autocontrôle

Pour la pose d'un système StoTherm Brick



Cette fiche chantier formalise les contrôles que l'entreprise doit effectuer et permet de s'assurer de la bonne exécution des différentes actions, du respect des règles de pose et de la qualité finale de l'ouvrage.

Traitement des points singuliers

Type	Oui / Non	Remarques
Pose des panneaux en joints décalés	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
Traitement des encadrements (pose en L)	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
Traitement des joints ouverts	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
Positionnement des chevilles	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
Renfort des points singuliers	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
Traitement joint de dilatation	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
Traitement joint de fractionnement 6x10 m	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
Disposition relative à la réglementation incendie	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	
Planimétrie globale du procédé	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non	

Date de remise en mains propres : _____

Cachet et signature de l'entreprise :