

Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **7 / 17-1684_V2**

Annule et remplace le Document Technique d'Application 7 / 17-1684_V1

*Système d'isolation thermique
extérieure par enduit sur polys-
tyrène expansé appliqué sur
support béton ou maçonnerie
(ETICS)*

*External Thermal Insulation
Composite System with
rendering on expanded
polystyrene applied on walls
made of concrete or masonry*

Rhéatherm 600

objet de l'Évaluation
Technique Européenne

**ETA-12 / 0133-
version 3**

Titulaire : Société VPI S.A.S (Vicat Produits Industriels)
4 rue Aristide Bergès
BP 34
FR-38081 L'Isle d'Abeau Cedex
Tél. : 04 74 27 59 00
Fax : 04 74 27 59 96
Internet : www.vpi.vicat.fr

Groupe Spécialisé n° 7

Systèmes d'isolation thermique extérieure
avec enduit et produits connexes

Publié le 19 décembre 2018



Commission chargée de formuler des Avis Techniques et Documents Techniques
d'Application

(arrêté du 21 mars 2012)

Secrétariat de la commission des Avis Techniques
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - Internet : www.ccfat.fr

Le Groupe Spécialisé n° 7 « Systèmes d'isolation thermique extérieure avec enduit et produits connexes » de la Commission chargée de formuler des Avis Techniques a examiné, le 25 septembre 2018, le système d'isolation thermique extérieure RHÉATHERM 600 présenté par la société VPI S.A.S - (Vicat Produits Industriels), titulaire de l'Évaluation Technique Européenne ETA-12/0133-version 3 en date du 06/12/2018 (désignée dans le présent document par ETA-12/0133-version 3). Le Groupe a formulé, sur ce procédé, l'Avis Technique ci-après. Cet Avis a été formulé pour l'utilisation en France Européenne. Ce document annule et remplace l'Avis Technique 7/17-1684_V1.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Système d'isolation thermique extérieure constitué d'un sous-enduit mince à base de liant organo-minéral 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, collés ou fixés mécaniquement par chevilles ou par profilés sur le mur support.

La finition est assurée :

- par un revêtement à base de liant vinylique, siloxane, acrylique ou acrylique additivé siloxane, ou
- par une peinture à base de liant acrylique appliquée sur une passe supplémentaire d'enduit de base, ou
- par un enduit projeté à base de liant hydraulique, ou
- par des plaquettes de parement en terre cuite.

Seuls les composants listés au § 2 du Dossier Technique Établi par le Demandeur (DTED) sont visés dans ce présent Avis. En particulier, seules les plaquettes de parement en terre cuite définies aux § 2.222 et 4.3 et listées aux tableaux 6 sont visées.

1.2 Mise sur le marché

En application du règlement (UE) n° 305/2011, le système RHÉATHERM 600 fait l'objet d'une déclaration de performances (DdP) établie par le fabricant sur la base de l'Évaluation Technique Européenne ETA-12/0133-version 3.

Les produits conformes à cette DdP (n° Rheatherm 600 20181214) sont identifiés par le marquage CE.

1.3 Identification

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

2. AVIS

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_V2* de juillet 2013), dénommé dans la suite du texte « CPT enduit sur PSE ».

Ce procédé est destiné à la France Européenne. 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. § 3.22 des « Conditions Générales d'emploi des systèmes d'isolation thermique par l'extérieur » - *Cahier du CSTB 1833* de mars 1983) :

- Pour les configurations avec les finitions **CRÉPILOR sans produit d'impression, CRÉPLANE, et RÉNOPASS CHAUX** :
 - 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. L'emploi du système avec cette finition est de ce fait limité à des parois ne dépassant pas 28 m au-dessus du sol dans le cas général et 18 m en front de mer.
- Pour les configurations avec finitions par **plaquettes de parement en terre cuite** :
 - 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, l'emploi du système avec finition par plaquettes en terre cuite est limité à R + 2 avec un maximum de 9 m (hors pointe de pignon).

Au-delà de cette hauteur, la pose des plaquettes est autorisée 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.

La finition par plaquettes est exclue en montagne, au-dessus de 900 m d'altitude.

- Pour les configurations avec les **autres** finitions :

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

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 »).

Pour l'emploi du système en parties semi-enterrées, le domaine d'emploi est limité aux zones non termitées au regard de la réglementation en vigueur (cf. arrêté préfectoral).

Le système est également utilisable pour la rénovation des systèmes d'isolation thermique 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.

2.2 Appréciation sur le système

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

Résistance au vent

L'emploi du système en fonction de son exposition au vent en dépression dépend du mode de pose :

- Système collé :
 - Pas de limitation d'emploi.
- Système fixé par profilés en PVC :

Les résistances au vent sont indiquées dans le tableau 1 du DTED ; le coefficient partiel de sécurité sur la résistance isolant/profilé est pris égal à 2,4. Ces valeurs 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 1 ne s'appliquent pas pour des épaisseurs d'isolant inférieures à 60 mm.

- Système fixé par chevilles :

Les résistances au vent sont indiquées dans les tableaux 2 et 3 du DTED. Le coefficient partiel de sécurité sur la résistance isolant/chevilles est pris égal à 2,3.

Les valeurs des tableaux 2 et 3 s'appliquent pour des chevilles de classe précisée dans ces tableaux. 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 des tableaux 2a et 3a ne s'appliquent pas pour des épaisseurs d'isolant inférieures à celles spécifiées dans les tableaux. Ces valeurs s'appliquent dans le cas d'un montage « à fleur » ou dans le cas d'un montage « à cœur ».

Les valeurs des tableaux 2b et 3b s'appliquent pour des épaisseurs d'isolant supérieures ou égales à 100 mm et uniquement pour la cheville termo SV II ecotwist montée « à cœur ».

Les valeurs des tableaux 2c et 3c s'appliquent pour des épaisseurs d'isolant supérieures ou égales à 100 mm et uniquement pour la cheville ThermoScrew TS U8 Gecko montée « à cœur », posée en plein.

Seuls les plans de chevillage indiqués en figures 1 et 2 sont visés par l'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 avec revêtement	Euroclasses correspondantes
CRÉPILOR GF CRÉPILOR T CRÉPILOR TM CRÉPILOR GT LITHOCOLOR G LITHOCOLOR T LITHOCOLOR F CRÉPILANE GF CRÉPILANE T CRÉPILANE TM RHÉAMIX MONO avec FLEXODERM	B-s2, d0*
RHÉAJET RÉNOPASS CHAUX GF RÉNOPASS CHAUX GM	B-s1, d0*
CRÉALANE T CRÉALANE TM CRÉALANE SYSTEME FIN (avec isolant PSE blanc ou gris de masse volumique $\leq 17 \text{ kg/m}^3$)	B-s2, d0
Plaquettes de parement en terre cuite	B-s1, d0*
CRÉALANE T CRÉALANE TM CRÉALANE SYSTEME FIN (avec isolant PSE blanc ou gris de masse volumique $> 17 \text{ kg/m}^3$)	Performance non déterminée

*Valable avec isolant PSE gris ou blanc de masse volumique $\leq 20 \text{ kg/m}^3$.

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.

Pour les autres configurations du système ci-dessus, des restrictions sont possibles en particulier lorsque l'Instruction Technique n°249 relative aux façades (notée « IT 249 ») est applicable.

- Propagation du feu en façade :
 - Pouvoir calorifique de l'isolant (en MJ/m^2) par mm d'épaisseur d'isolant :
 - 0,70 pour polystyrène blanc,
 - 0,75 pour polystyrène gris.
 - Lorsque la réglementation relative à l'ouvrage concerné nécessite la prise en compte de l'IT 249, le Guide de Préconisations « Protection contre l'incendie des façades béton ou maçonnerie revêtues de systèmes d'isolation thermique extérieure par enduit sur polystyrène expansé (ETICS PSE) » d'avril 2016 (noté « GP ETICS PSE »), est à prendre en compte lorsque le système relève de l'application des § 5.1 et 5.4 de l'IT 249, selon la note d'information de la DGSCGC du 15/04/2016 (noté « NI 15/04/2016 »).

Les configurations du système listées, ci-dessous, répondent aux définitions suivantes :

Configurations avec revêtement	Paragraphe GP ETICS PSE (cf. NI 15/04/2016) ou existence d'une Appréciation de Laboratoire (APL)
RHÉAJET	3.3.1 ⁽¹⁾
RÉNOPASS CHAUX GF RÉNOPASS CHAUX GM	3.3.2 ⁽²⁾
CRÉPILOR GF CRÉPILOR T CRÉPILOR TM CRÉPILOR GT LITHOCOLOR G LITHOCOLOR T LITHOCOLOR F CRÉPILANE GF CRÉPILANE T CRÉPILANE TM RHÉAMIX MONO avec FLEXODERM	3.3.3 ⁽²⁾

Configurations avec revêtement	Paragraphe GP ETICS PSE (cf. NI 15/04/2016) ou existence d'une Appréciation de Laboratoire (APL)
CRÉALANE T CRÉALANE TM CRÉALANE SYSTEME FIN	3.3.3 ⁽²⁾
Plaquettes de parement en terre cuite ⁽⁴⁾	APL n°EFR-17-001936 ⁽³⁾

- (1) Conformément au « GP ETICS PSE », l'épaisseur maximale d'isolant est de 300 mm pour la solution décrite au § 4.4 du DTED (solution A du « GP ETICS PSE »)
- (2) Conformément au « GP ETICS PSE », l'épaisseur maximale d'isolant est de 200 mm pour la solution décrite au § 4.4 du DTED (solution A du « GP ETICS PSE »).
- (3) Le système avec revêtement de finition de type plaquettes de parement en terre cuite a fait l'objet d'un essai LEPIR 2 conformément aux dispositions décrites au paragraphe 5.1.3 de l'IT 249 et fait l'objet d'une appréciation de laboratoire en date du 18 avril 2018 : APL n° EFR-17-001936 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.
- (4) Il conviendra de vérifier, parmi les plaquettes de parement en terre cuite listées aux tableaux 6, celles visées dans l'APL n°EFR-17-001936. Seules sont concernées celles relevant des attestations librement téléchargeables à l'adresse suivante : <http://www.ctmnc.fr/pages/noteincendie.php>
Les configurations pour lesquelles les plaquettes en terre cuite ne sont pas visées par l'APL ne peuvent être utilisées que lorsque la règle du « C+D » n'est pas applicable.

Pose en zones sismiques

- Concernant les configurations du système avec finitions RHÉAJET, RÉNOPASS CHAUX GF, RÉNOPASS CHAUX GM et « plaquettes de parement en terre cuite » :
 - Les configurations du système visualisées en gris clair dans le tableau 8 doivent respecter les prescriptions décrites aux § 3.2 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 gris foncé dans le tableau 8 doivent respecter les prescriptions décrites aux § 3.3 à 3.5 du Cahier du CSTB 3699_V3.
 - Les configurations du système visualisées en noir dans le tableau 8 doivent respecter les prescriptions décrites aux § 3.4 et 3.5 du Cahier du CSTB 3699_V3.
- Les autres configurations du système doivent respecter les prescriptions décrites au § 3.1 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 5 du DTED.
- 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.

- Éléments de calcul thermique pour le système avec finition « **plaquettes de parement en terre cuite** » :

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 $0,02 \text{ (m}^2 \cdot \text{K)/W}$) 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} .

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

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 doit 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 [$W/(m^2.K)$] 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 [$(m^2.K)/W$]

R_{se} : résistance thermique superficielle extérieure [$(m^2.K)/W$]

R_{si} : résistance thermique superficielle intérieure [$(m^2.K)/W$]

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. Évaluation Technique Européenne de la cheville).

n : nombre de chevilles par m^2

L'influence des ponts thermiques peut être également calculée conformément à la norme :

NF EN ISO 10211 : Ponts thermiques dans les bâtiments – Flux thermiques et températures superficielles – Calculs détaillés.

Ce calcul doit être effectué conformément à cette norme si le système comporte plus de 16 chevilles par m^2 . Les valeurs χ_p données par le fabricant ne sont pas applicables dans ce cas.

- Pour les **autres configurations du système**, le coefficient de transmission thermique globale de la paroi revêtue du système d'isolation est défini au § 5.1.6 du Guide d'Agrément Technique Européen n°004 de février 2013 (ETAG 004) où $R_{isolation}$ (résistance thermique de l'isolant exprimée en $m^2.K/W$) doit être prise égale à la valeur certifiée par ACERMI (Association pour la Certification des Matériaux Isolants).

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 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 à leur utilisation et sur les mesures préventives à adopter pour les éviter, notamment par le port d'équipements de protection individuelle (EPI).

2.22 Durabilité et 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.

2.23 Fabrication et contrôle

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

La fabrication des différents composants fait l'objet d'un contrôle interne de fabrication systématique tel que défini dans le plan de contrôle associé à l'ETA-12/0133-version 3.

Le produit de collage des plaquettes **Collifaçade** fait l'objet d'un contrôle de fabrication systématique dans le cadre de la certification QB.

Le produit de jointoiment **Tradijoint** 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.

2.24 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.

Pour le système fixé mécaniquement par chevilles, il est impératif de respecter le délai d'attente entre le calage des panneaux isolants et la mise en place des chevilles, tel qu'indiqué dans le DTED.

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 **RHÉAMIX MONO** doit être soignée, et ce d'autant plus lorsque le revêtement de finition est appliqué en faible épaisseur et ne permet pas de masquer les défauts esthétiques.

2.3 Prescriptions Techniques

2.31 Conception

Lorsque le système est fixé mécaniquement par chevilles ou par profilés, 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 fixation 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 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 partiel de sécurité 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.

2.32 Conditions d'emploi et de mise en œuvre

Les composants visés dans l'ETA-12/0133-version 3 sont utilisables moyennant le respect des dispositions définies au paragraphe 2.1 du DTED.

Seuls les composants décrits dans le § 2 du DTED sont utilisables. En particulier, seules les plaquettes de parement en terre cuite définies aux § 2.22 et 4.3, et listées aux tableaux 6 sont visées.

La mise en œuvre doit être réalisée conformément au « CPT enduit sur PSE », hormis pour la pose de chevilles supplémentaires réalisée après application de l'enduit de base armée pour les configurations du système avec revêtement de finition de type plaquettes de parement en terre cuite.

Du fait de leur sensibilité au soleil, les polystyrènes gris doivent être protégés à l'aide de bâches ou de filets de protection ne laissant pas passer plus de 30 % de l'énergie solaire.

De plus, les seuls modes de collage admis pour les panneaux en polystyrène expansé gris sont :

- 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.

La pose des chevilles doit être effectuée conformément aux plans de chevillage du DTED. Pour la cheville ThermoScrew TS U8 Gecko montée exclusivement « à cœur », la pose « en plein et en joint » n'est pas visée dans le présent Avis.

En surisolation, les chevilles ThermoScrew TS U8 Gecko et termoz SV II ecotwist ne sont pas utilisables.

Dans le cas de la finition « plaquettes de parement en terre cuite », les chevilles ThermoScrew TS U8 Gecko et termoz SV II ecotwist ne sont

pas autorisées. De plus, la pose « à cœur » n'est pas autorisée avec ce type de revêtement.

En cas de fixation par chevilles et si la finition lisse **FLEXODERM** est visée, seules les chevilles montées « à cœur » avec une rondelle isolante peuvent être utilisées.

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

Par temps froid ou humide, le séchage de la colle, du 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.

L'armature doit être complètement enrobée dans l'enduit de base.

Après séchage, l'épaisseur minimale de la couche de base doit être de 5,0 mm pour la finition par plaquettes de parement en terre cuite et de 3,0 mm pour les autres finitions.

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

En cas d'application de la finition lisse **FLEXODERM**, l'application préalable d'une passe supplémentaire d'enduit de base est obligatoire. Cette passe doit être appliquée avec soin et doit être suffisamment plane.

Pour la pose des plaquettes de parement en terre cuite, le double encollage est obligatoire. La largeur des joints entre plaquettes doit être comprise entre 8 et 10 mm.

Les panneaux en laine de roche sont uniquement destinés à réaliser des bandes de protection incendie en recoupement du polystyrène expansé. Ils ne doivent pas être employés à la place des panneaux en polystyrène expansé pour réaliser l'isolation thermique extérieure des parties courantes.

La pose de bandes filantes en laine de roche de hauteur supérieure à 300 mm n'est pas visée dans le présent Avis.

Dans le cas de la mise en œuvre en juxtaposition des systèmes **RHÉATHERM 600** et **RHÉATHERM 600 LR**, seules les finitions **CRÉPILOR GF/T/TM/GT**, **LITHOCOLOR G/T/F**, **CRÉPILANE GF/T/TM**, **CRÉALANE T/TM** et **CRÉALANE SYSTEME FIN** sont autorisées. Seules les chevilles listées dans les deux Documents Techniques d'Application (DTA) peuvent être visées. Pour une facilité de calepinage, seuls les panneaux isolants en PSE de dimensions 1 200 x 600 mm sont à utiliser. Il conviendra de se conformer au DTA le plus récent des deux pour les informations relatives à ce paragraphe.

Pour les façades concernées par la juxtaposition, (décrite au § 4.5 du DTD) :

- la réaction au feu à considérer doit être celle du procédé **RHÉATHERM 600**,
- les restrictions d'emploi en zones sismiques doivent être celles décrites dans le DTA du procédé **RHÉATHERM 600 LR**,
- la résistance aux chocs à considérer doit être la plus faible des deux procédés.

2.33 Assistance technique

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

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du système dans le domaine d'emploi accepté (cf. paragraphe 2.1) est appréciée favorablement.

Validité

A compter de la date de publication présente en première page et tant que les conditions précisées dans l'ETA-12/0133-version 3 du 06/12/2018 ne sont pas modifiées et au plus tard le 31/10/2022.

Pour le Groupe Spécialisé n° 7
Le Président

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Il s'agit de la 2^{ème} révision.

Ce système faisait l'objet des Documents Techniques d'Application 7/12-1508 et 7/17-1684_V1.

L'Agrément Technique Européen a été révisé en Évaluation Technique Européenne.

Cette révision intègre les modifications suivantes :

- ajout du revêtement de finition de type « plaquette en terre cuite »,
- optionnalité d'application du produit d'impression SOLOFOND sur les revêtements de finition **CRÉPILOR GF/T/TM/GT**,
- mise à jour du classement de réaction au feu du système avec les finitions **CRÉALANE T/TM** et **CRÉALANE SYSTEME FIN**,
- mise à jour des consommations pour l'application du revêtement de finition **RHÉAJET**.

Pour les configurations du système avec les finitions **CRÉALANE T/TM** et **CRÉALANE SYSTEME FIN**, associées à des panneaux isolants PSE de masse volumique supérieure à 17,0 kg/m³, pour lesquelles aucune performance n'est déterminée, le domaine d'emploi est limité aux bâtiments relevant du Code du travail et aux ERP du 2^e Groupe.

Lorsque la réglementation relative à l'ouvrage concerné nécessite la prise en compte de « l'IT 249 » relative aux façades, les configurations du système relevant du § 5.1.3 doivent faire l'objet d'une appréciation favorable délivrée par un laboratoire agréé, ayant des compétences en réaction et résistance au feu. Dans le cas de l'APL n°EFR-17-001936, il conviendra également de vérifier, parmi les plaquettes de parement en terre cuite listées aux tableaux 6, celles visées dans cette APL. Seules sont concernées celles relevant des attestations librement téléchargeables à l'adresse suivante : <http://www.ctmnc.fr/pages/noteincendie.php>

Les configurations pour lesquelles les plaquettes en terre cuite ne sont pas visées par l'APL ne peuvent être utilisées que lorsque la règle du « C+D » n'est pas applicable.

Le départ en parties semi-enterrées est proposé dans cet Avis. Cependant, les supports avec revêtement d'étanchéité et/ou protection/drainage par nappe synthétique sous Avis Technique ne sont pas visés.

Pour la cheville de fixation ThermoScrew TS U8 Gecko montée exclusivement « à cœur », seule la pose « en plein » est visée au regard de l'absence de valeurs de déboutonnage pour une pose « en plein et en joint ».

Pour les configurations du système avec revêtements de finition de type « plaquettes de parement en terre cuite », la mise en œuvre 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.

Les finitions à faible consommation (**CRÉPILOR GF**, **CRÉPILOR T**, **LITHOCOLOR T**, **LITHOCOLOR F**, **CRÉPILANE GF**, **CRÉPILANE T**, **CRÉALANE T**, **RHÉAMIX MONO** avec **FLEXODERM**) masquent difficilement les éventuels défauts de planéité. De ce fait, l'application de la couche de base doit être particulièrement soignée et la consommation d'au moins 2,0 kg/m² pour **CRÉPILOR GF**, **CRÉPILOR T**, **LITHOCOLOR T**, **LITHOCOLOR F**, **CRÉPILANE GF**, **CRÉPILANE T** et **CRÉALANE T** et d'au moins 1,5 kg/m² pour **RHÉAMIX MONO** (associé ensuite à la peinture **FLEXODERM**) doivent être respectées même si ces revêtements de finition peuvent être appliqués à une consommation inférieure sur d'autres supports.

Dans le cas de la finition lisse **FLEXODERM**, l'aspect de la passe supplémentaire de produit de base appliquée conditionne l'aspect final du système.

Par ailleurs, du fait de la catégorie maximale de résistance aux chocs III pour les finitions **CRÉPILANE** et **CRÉALANE SYSTEME FIN** et de la catégorie maximale de résistance aux chocs II pour les finitions **CRÉPILOR**, **LITHOCOLOR**, **RÉNOPASS CHAUX**, et **CRÉALANE**, l'application en rez-de-chaussée très exposé n'est pas visée.

Les réalisations effectuées, dont les plus anciennes remontent à mars 2011, se comportent dans l'ensemble de façon satisfaisante.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 7

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. 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 organo-minéral 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, collés ou fixés mécaniquement par chevilles ou par profilés sur le mur support.

La finition est assurée :

- par un revêtement à base de liant vinylique, siloxane, acrylique ou acrylique additivé siloxane, ou
- par une peinture à base de liant acrylique appliquée sur une passe supplémentaire d'enduit de base, ou
- par un enduit projeté à base de liant hydraulique, ou
- par des plaquettes de parement en terre cuite.

Seuls les composants listés au § 2 du Dossier Technique Établi par le Demandeur (DTED) sont visés dans ce présent Avis. En particulier, seules les plaquettes de parement en terre cuite définies aux § 2.222 et 4.3 et listées aux tableaux 6 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_V2* de juillet 2013), dénommé dans la suite du texte « CPT enduit sur PSE ».

Ce système fait l'objet de l'Évaluation Technique Européenne ETA-12/0133-version 3.

1. Domaine d'emploi

Pose du système en travaux neufs ou en rénovation.

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

Ce procédé est destiné à la France Européenne. 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. § 3.22 des « Conditions Générales d'emploi des systèmes d'isolation thermique par l'extérieur » - *Cahier du CSTB 1833* de mars 1983) :

- Pour les configurations avec les finitions **CRÉPILOR sans produit d'impression, CRÉPILANE, et RÉNOPASS CHAUX** :

- 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. L'emploi du système avec cette finition est de ce fait limité à des parois ne dépassant pas 28 m au-dessus du sol dans le cas général et 18 m en front de mer.

- Pour les configurations avec finitions par **plaquettes de parement en terre cuite** :

- 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, l'emploi du système avec finition par plaquettes en terre cuite est limité à R + 2 avec un maximum de 9 m (hors pointe de pignon).

Au-delà de cette hauteur, la pose des plaquettes est autorisée 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.

La finition par plaquettes est exclue en montagne, au-dessus de 900 m d'altitude.

- Pour les configurations avec les **autres** finitions :

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

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).

Pour l'emploi du système en parties semi-enterrées, le domaine d'emploi est limité aux zones non terminées au regard de la réglementation en vigueur (cf. arrêté préfectoral).

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.

2. Composants

2.1 Composants principaux

Les composants visés dans l'Évaluation Technique Européenne ETA-12/0133-version 3 sont utilisables moyennant le respect des dispositions suivantes :

2.1.1 Produits de collage et de calage

RHÉAMIX MONO : poudre à base de ciment gris ou blanc à mélanger avec 21 à 25 % en poids d'eau.

- Caractéristiques : cf. ETA-12/0133-version 3.
- Conditionnement : sacs en papier de 25 kg.

RHÉACOL PSE : poudre à base de ciment gris à mélanger avec 20 à 22 % en poids d'eau.

- Caractéristiques : cf. ETA-12/0133-version 3.
- Conditionnement : sacs en papier de 25 kg.

2.1.2 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.

- Système collé ou fixé mécaniquement par chevilles : panneaux en polystyrène expansé, blanc ou gris, de dimensions 1 000 x 500 mm ou 1 200 x 600 mm et d'épaisseur maximale 300 mm, présentant les performances suivantes :

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

- Système fixé mécaniquement par profilés : panneaux en polystyrène expansé ignifugé blanc, de dimensions 500 x 500 mm et d'épaisseur maximale 200 mm présentant les performances suivantes :

$$I \geq 2 \quad S = 5 \quad O = 3 \quad L \geq 3(150) \quad E \geq 2$$

Les polystyrènes gris ne sont pas visés dans le cas d'une fixation mécanique par profilés.

2.1.3 Chevilles de fixation

- Chevilles pour profilés en PVC : les chevilles utilisables sont listées dans le tableau 4a. Le choix de la cheville dépend de la nature du support.

- Chevilles pour isolant : les chevilles utilisables sont listées dans le tableau 4b. Le choix de la cheville dépend de la nature du support et de l'épaisseur d'isolation.

2.1.4 Profilés de fixation pour isolant

Profilés en PVC devant satisfaire aux spécifications définies dans le document « Définition des caractéristiques des profilés PVC destinés à la fixation des systèmes d'isolation thermique extérieure » (*Cahier du CSTB 2866* de janvier-février 1996) et son Modificatif n° 1 (*Cahier du CSTB 3006* de décembre 1997).

- Caractéristiques : cf. ETA-12/0133-version 3.

2.1.5 Produit de base

RHÉAMIX MONO : Produit identique au produit de collage et de calage (cf. § 2.1.1).

2.16 Armatures

- Armatures normales visées dans l'ETA-12/0133-version 3, faisant l'objet d'un Certificat QB en cours de validité et présentant les performances suivantes :

- Systèmes collés ou fixés mécaniquement par chevilles :
 $T \geq 1$ $Ra \geq 1$ $M = 1$ ou 2 $E \geq 2$

Référence	Société
R 131 A 101 C+	Saint-Gobain Adfors
R 131 A 102 C+	Saint-Gobain Adfors
0161-CA	Gavazzi Tessuti Tecnici
0161RA20	Gavazzi Tessuti Tecnici
SSA-1363 F+	JSC Valmieras
03-1 C+	Asglatex
ES-049/F	Dr. Günther Kast

- Systèmes fixés mécaniquement par profilés :

Référence	Société
R 131 A 102 C+	Saint-Gobain Adfors
0161RA20	Gavazzi Tessuti Tecnici

- Armatures renforcées visées dans l'ETA-12/0133-version 3 :

Référence	Société
G-weave 660L 55AB X 100CM	Chomarar Textiles Industries
R 585 A 101	Saint-Gobain Adfors

2.17 Produits d'impression

SOLOFOND: liquide à diluer à 100 % en poids d'eau, à base de liant acrylique, à appliquer optionnellement avant les revêtements de finition CRÉPILOR GF / T / GT / TM, et obligatoirement avant les revêtements de finition CRÉPILANE GF / T / TM et LITHOCOLOR F / G / T.

- Caractéristiques : cf. ETA-12/0133-version 3.
- Conditionnement : seaux de 5 ou 20 kg.

CRÉALANE FOND : liquide pigmenté à base de liant acrylique, pouvant être dilué à 10 % en poids d'eau maximum, à appliquer obligatoirement avant les revêtements de finition CRÉALANE T / TM, et CRÉALANE SYSTEME FIN.

- Caractéristiques : cf. ETA-12/0133-version 3.
- Conditionnement : seaux en plastique de 15 L.

2.18 Revêtements de finition

CRÉPILOR GF, CRÉPILOR T, CRÉPILOR GT et CRÉPILOR TM: pâtes prêtes à l'emploi à base de liant vinylique, pour une finition talochée avec CRÉPILOR T, CRÉPILOR TM et CRÉPILOR GT ou ribbée fin avec CRÉPILOR GF.

- Granulométries (mm) :
 - CRÉPILOR T : 1,2
 - CRÉPILOR GF : 1,6
 - CRÉPILOR TM : 1,6
 - CRÉPILOR GT : 2,0.
- Caractéristiques : cf. ETA-12/0133-version 3.
- Conditionnement : seaux de 25 kg.

LITHOCOLOR G, LITHOCOLOR T, LITHOCOLOR F : pâtes prêtes à l'emploi à base de liant acrylique additivé siloxane, pour une finition talochée avec LITHOCOLOR T, ribbée gros avec LITHOCOLOR G ou ribbée fin avec LITHOCOLOR F.

- Granulométries (mm) :
 - LITHOCOLOR T : 1,2
 - LITHOCOLOR F : 1,6
 - LITHOCOLOR G : 2,5.
- Caractéristiques : cf. ETA-12/0133-version 3.
- Conditionnement : seaux de 25 kg.

CRÉPILANE GF, CRÉPILANE T, et CRÉPILANE TM: pâtes prêtes à l'emploi à base de liant vinylique et acrylique additivé siloxane, pour une finition talochée avec CRÉPILANE T et CRÉPILANE TM ou ribbée fin avec CRÉPILANE GF.

- Granulométries (mm) :
 - CRÉPILANE T : 1,2
 - CRÉPILANE GF : 1,6
 - CRÉPILANE TM : 1,6.
- Caractéristiques : cf. ETA-12/0133-version 3.

- Conditionnement : seaux de 25 kg.

CRÉALANE T et CRÉALANE TM : pâtes prêtes à l'emploi à base de liant acrylique additivé siloxane, pour une finition talochée.

- Granulométries (mm) :
 - CRÉALANE T : 1,0
 - CRÉALANE TM : 1,5.
- Caractéristiques : cf. ETA-12/0133-version 3.
- Conditionnement : seaux en plastique de 25 kg.

CRÉALANE SYSTEME FIN

Ce revêtement est composé de deux produits : CRÉALANE T et CRÉALANE MODELABLE.

- CRÉALANE T : voir ci-dessus.
- CRÉALANE MODELABLE : pâte prête à l'emploi à base de liant acrylique additivé siloxane, pour une finition talochée.
 - Granulométrie (mm) : 0,7.
 - Caractéristiques : cf. ETA-12/0133-version 3.
 - Conditionnement : seaux en plastique de 25 kg.

RHÉAJET : poudre à mélanger avec environ 18 % en poids d'eau pour une finition « grattée fin », « brut de projection » ou « brut écrasé ».

- Granulométrie (mm) : 2,0.
- Caractéristiques : cf. ETA-12/0133-version 3.
- Conditionnement : sacs en papier de 30 kg.

RÉNOPASS CHAUX GF et RÉNOPASS CHAUX GM : poudres à mélanger avec environ 19 % en poids d'eau pour une finition « brut de projection » ou « brut écrasé », « grattée » ou « talochée » (uniquement pour RÉNOPASS CHAUX GF).

- Granulométries (mm) :
 - RÉNOPASS CHAUX GF : 1,5
 - RÉNOPASS CHAUX GM : 2,0.
- Caractéristiques : cf. ETA-12/0133-version 3.
- Conditionnement : sacs en papier de 25 kg.

2.19 Finition lisse

FLEXODERM : peinture de façade associée à l'application préalable d'une passe supplémentaire d'enduit de base. Liquide prêt à l'emploi à base de liant acrylique.

- Caractéristiques : cf. ETA-12/0133-version 3.
- Conditionnement : seaux en plastique de 20 kg.

2.2 Autres composants

Les composants décrits ci-dessous ne sont pas visés dans l'ETA-12/0133-version 3 car ils n'entrent pas dans le cadre du Guide d'Agrément Technique Européen n° 004.

2.2.1 Panneaux 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 recoupement du polystyrène expansé (cf. § 4.4 et 6.44). Ces panneaux bénéficient d'un Certificat ACERMI en cours de validité et répondant aux exigences du § 2.3 du document « Systèmes d'isolation thermique extérieure par enduit sur polystyrène expansé : conditions de mise en œuvre de bandes filantes pour protection incendie » (*Cahier du CSTB 3714_V2* de février 2017). Les épaisseurs des panneaux sont indiquées dans le certificat.

- Références :

431 IESE (société Rockwool) : panneaux mono-densité non revêtus, de dimensions 1200 × 600 mm.

ECOROCK (société Rockwool) : panneaux bi-densité non revêtus, de dimensions 1200 × 600 mm. Le côté du panneau présentant la densité la plus importante, d'épaisseur 20 mm, est celui destiné à recevoir l'enduit de base. Il est repéré avec un marquage par brûlage superficiel.

ECOROCK MONO (société Rockwool) : panneaux mono-densité non revêtus, de dimensions 1200 × 600 mm.

ISOVER TF (société Saint-Gobain Isover) : panneaux mono-densité non revêtus, de dimensions 1200 × 600 mm et 1200 × 200 mm.

ISOVER TF 36 (société Saint-Gobain Isover) : panneaux mono-densité non revêtus, de dimensions 1200 × 600 mm et d'épaisseur maximale 150 mm. Au-delà de cette épaisseur, la pose en bandes filantes n'est pas autorisée.

- 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.

2.22 Revêtement de finition par plaquettes de parement en terre cuite et produits associés

2.221 Produit de collage des plaquettes

COLLIFAÇADE : poudre à base de liants hydrauliques, de charges minérales et d'adjuvants spécifiques, à mélanger avec de l'eau. Mortier-colle classé C2-S1-E selon la norme NF EN 12004, et bénéficiant d'un certificat QB en cours de validité validant l'utilisation en façade.

- Caractéristiques :
 - Produit poudre :
 - Couleur : ciment gris ou blanc
 - Granulométrie maximale des charges (mm) : 0,5
 - Taux de cendres à 450 °C (%) : $95,0 \pm 1,0$
 - Taux de cendres à 900 °C (%) : $90,0 \pm 2,0$.
 - Produit préparé :
 - Masse volumique (kg/m^3) : 1550 ± 100
 - Rétention d'eau sous 60 mmHg de pression résiduelle (%) : $95,1 \pm 2,0$.
- Conditionnement : sacs en papier de 25 kg.

2.222 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 6.

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 DTED, fournies par les fabricants.

- Caractéristiques : cf. tableaux 6.
- Conditionnement variable selon fabricant.

2.223 Produits de jointoiement des plaquettes

TRADIJOINT : poudre à base de liants hydrauliques, de charges minérales et d'adjuvants spécifiques, à mélanger avec de l'eau.

- Caractéristiques :
 - Produit poudre :
 - Masse volumique (kg/m^3) : 1500 ± 100
 - Granulométrie maximale des charges (mm) : 1,5.
 - Produit préparé :
 - Masse volumique (kg/m^3) : 1800 ± 100 .
 - Produit durci :
 - Module d'élasticité dynamique à 28 jours (MPa) : 7100 ± 500
- Conditionnement : sacs en papier de 30 kg.

RÉNOPASS CHAUX GF ET RÉNOPASS CHAUX GM: produits identiques aux revêtements de finition (cf. § 2.18).

- Module d'élasticité dynamique à 28 jours (MPa) :
 - RÉNOPASS CHAUX GF : 4400 ± 500
 - RÉNOPASS CHAUX GM : 4600 ± 500 .

2.23 Composants pour isolation en partie rée

Fonda Noir Pâte : produit d'imperméabilisation à base de bitume en émulsion aqueuse.

- Caractéristiques :
 - Couleur : noir
 - Extrait sec : 55 %
 - Masse volumique apparente (kg/dm^3) : 1,0
 - Adhérence sur support béton (MPa) : 0,55.
- Conditionnement : seaux de 20 kg.

KRISTOFLEX : micro-mortier d'étanchéité souple.

- Caractéristiques :
 - kit prédosé : poudre grise et résine blanche
 - Masse volumique apparente du mélange (kg/dm^3) : 1,75
 - Adhérence sur support béton (MPa) : supérieure à 1.
- Conditionnement :
 - bidons de 30 kg et seaux de 5 kg,
 - kit prédosé de 34 kg : sac de 25 kg de poudre + bidon de 9 kg de liquide.

KRISTOFLEX GC : micro-mortier d'étanchéité souple.

- Caractéristiques :
 - kit prédosé : poudre grise et résine blanche
 - Masse volumique apparente du mélange (kg/dm^3) : 1,75
 - Adhérence sur support béton (MPa) : supérieure à 1.
- Conditionnement :
 - kit prédosé de 34 kg : sac de 25 kg de poudre + bidon de 9 kg de liquide.

Panneaux isolants haute densité :

Panneaux en polystyrène expansé blanc ignifugé (classé au moins E), 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 $1\,200 \times 600$ mm et l'épaisseur est comprise entre 40 et 300 mm. Ils présentent les performances suivantes :

- Classe de réaction au feu selon la NF EN 13501-1 : Euroclasse E
- Transmission de vapeur d'eau : $\mu \leq 100$
- Résistance en compression : $\text{CS}(10) \geq 60$
- Masse volumique apparente (kg/m^3) : environ 30
- $I \geq 2$ $S \geq 1$ $O \geq 2$ $L \geq 3$ $E \geq 2$

2.3 Accessoires

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

- Renfort d'arêtes, profilés métalliques de raccordement, produit de calefeutrement et profilés pour couvre-joint,
- Bavette et couverture,
- Mastic de classe 25E,
- Mousse de polyuréthane expansive VPI.

3. Fabrication et contrôles

3.1 Fabrication

3.11 Fabrication des composants principaux

La fabrication des composants principaux et l'attestation de leur conformité sont définies dans l'ETA-12/0133-version 3.

- Le produit de collage et calage RHÉACOL PSE, le produit de collage, de calage, de base RHÉAMIX MONO, et le revêtement de finition RHÉAJET sont fabriqués à l'usine de la société VPI S.A.S à Malataverne (26).
- Les revêtements de finition RÉNOPASS CHAUX GF/GM sont fabriqués aux usines de la société VPI S.A.S à Malataverne (26) et Auneau (28).
- Le produit d'impression SOLOFOND et les revêtements de finition CRÉPILO, CRÉPILANE, LITHOCOLOR et FLEXODERM sont fabriqués à l'usine de la société VPI S.A.S à Bliesbrück (57).
- Le produit d'impression CRÉALANE FOND et les revêtements de finition CRÉALANE T, CRÉALANE TM et CRÉALANE MODELABLE sont fabriqués à l'usine de Genlis (21).
- Le lieu de fabrication des panneaux en polystyrène expansé est précisé sur chaque certificat ACERMI.

3.12 Fabrication des autres composants

Le lieu de fabrication des panneaux en laine de roche est indiqué dans chaque certificat ACERMI.

Le lieu de fabrication des panneaux en polystyrène expansé pour partie semi-enterrée est indiqué dans chaque certificat ACERMI.

Les produits suivants ne sont pas visés dans l'ETA-12/0133-version 3 :

- Le produit de collage **Collifaçade** des plaquettes est fabriqué dans les usines de la société VPI S.A.S à Auneau (28) et Malataverne (26).
- Le produit de jointoiement **Tradijoint** des plaquettes est fabriqué dans l'usine de la société VPI S.A.S à Auneau (28).
- Les plaquettes en terre cuite sont fabriquées dans l'usine ou les usines de :
 - la société Wienerberger : Flines-les-Raches (59), Kortemark (Belgique) et Beers (Belgique),
 - la société BdN : Lomme (59) et Templeuve (59),
 - la société Terreal : Rieusseque (81).
 - La société Rairies Montrieux : Les Rairies (49)
- Le produit Fonda Noir Pâte est fabriqué dans l'usine de la société SPECIES à Aubagne (13).
- Les produits Kristoflex et Kristoflex GC sont fabriqués dans l'usine de la société VPI S.A.S à Bliesbrück (57).

3.2 Contrôles

3.2.1 Contrôles sur les composants principaux

Les contrôles ou les dispositions prises par le titulaire pour s'assurer de la constance de qualité des composants principaux sont listés dans le plan de contrôle associé à l'ETA-12/0133-version 3.

3.2.2 Contrôles des autres composants

- Les contrôles effectués sur la fabrication des panneaux en laine de roche sont conformes à la certification ACERMI.
- Les contrôles effectués sur la fabrication des panneaux en polystyrène expansé pour parties semi-enterrées sont conformes à la certification ACERMI.
- Le produit de collage **Collifaçade** des plaquettes est soumis au contrôle de production en usine d'un mortier-colle bénéficiant d'un Certificat QB.
- Le produit de jointoiement **Tradijoint** est soumis à un contrôle de production en usine :
 - Contrôles sur la poudre :
 - Granulométrie : 1 lot sur 4.
 - Contrôles sur le produit préparé :
 - Densité : tous les lots.
 - Contrôles sur le produit durci :
 - Densité : tous les 2 mois.
 - Résistance en compression : tous les 2 mois.
- 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.
- Le produit d'imperméabilisation **Fonda Noir Pâte** est soumis à un contrôle de production en usine :
 - Contrôles :
 - Extrait sec,
 - Densité,
 - pH.
 - Fréquence de contrôle : les contrôles sont effectués à chaque livraison.
- Le produit **Kristoflex** est soumis à un contrôle de production en usine :
 - Contrôle sur la poudre : granulométrie.
 - Contrôles sur le liquide :
 - Extrait sec,
 - Viscosité.
 - Contrôles sur le mélange :
 - Masse volumique,
 - Viscosité.
 - Fréquence de contrôle : les contrôles sont effectués 1 fois par mois.
- Le produit **Kristoflex GC** est soumis à un contrôle de production en usine :
 - Contrôle sur la poudre : granulométrie.
 - Contrôles sur le liquide :
 - Extrait sec,
 - Viscosité.
 - Contrôles sur le mélange :
 - Masse volumique,
 - Viscosité.
 - Fréquence de contrôle : les contrôles sont effectués 1 fois par mois.

4. Mise en œuvre sur béton ou maçonnerie

4.1 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 » hormis, pour la pose de chevilles supplémentaires réalisée après application de l'enduit de base armée pour les configurations du système avec revêtement de finition de type plaquettes de parement en terre cuite.

Par temps froid et humide, le séchage de la colle, du 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.

4.2 Conditions spécifiques de mise en œuvre

4.2.1 Mise en place des panneaux isolants

Dans le cas de l'utilisation de polystyrène gris, l'ouvrage destiné à être recouvert et les panneaux posés ou en cours de pose doivent être mis à l'abri du soleil en installant une bâche ou un filet de protection ne laissant pas passer plus de 30 % de l'énergie solaire.

4.2.1.1 Fixation par collage

Le collage est réalisé à l'aide du produit **RHÉAMIX MONO** ou du produit **RHÉACOL PSE**.

Dans le cas des panneaux en polystyrène expansé 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.

Collage avec RHÉAMIX MONO

- Préparation : mélanger la poudre avec environ 21 à 25 % en poids d'eau (soit 5,2 L à 6,2 L d'eau par sac), à l'aide d'un malaxeur électrique.
- Temps de repos avant application : 5 minutes.
- Modes d'application :
 - manuel, par plots ou par boudins,
 - en cas de support plan, possibilité de collage en plein.
- Consommation : au moins 3,0 kg/m² de produit en poudre.
- Temps de séchage avant nouvelle intervention (application de l'enduit de base) : le lendemain avec un minimum de 16 heures, suivant les conditions climatiques.

Collage avec RHÉACOL PSE

- Préparation : mélanger la poudre avec environ 20 à 22 % en poids d'eau (soit 5,0 L à 5,5 L d'eau par sac), à l'aide d'un malaxeur électrique.
- Temps de repos avant application : 5 minutes.
- Modes d'application :
 - manuel, par plots ou par boudins,
 - en cas de support plan, possibilité de collage en plein.
- Consommation : au moins 3,0 kg/m² de produit en poudre.
- Temps de séchage avant nouvelle intervention (application de l'enduit de base) : le lendemain avec un minimum de 16 heures, suivant les conditions climatiques.

4.2.1.2 Fixation mécanique par profilés

Les résistances au vent sont données dans le tableau 1. Elles correspondent à une fixation des profilés horizontaux à l'aide de chevilles placées tous les 30 cm.

4.2.1.3 Fixation mécanique par chevilles

Calage

Il est réalisé à l'aide du produit **RHÉAMIX MONO** ou du produit **RHÉACOL PSE** préparé tel que défini au § 4.2.1.1.

- Mode d'application : par plots (4 plots par panneau minimum).
- Consommation : au moins 3,0 kg/m² de produit en poudre.
- Temps de séchage avant nouvelle intervention : le lendemain avec un minimum de 16 heures, suivant les conditions climatiques.

Fixation

Les résistances au vent en fonction du nombre de chevilles sont données dans les tableaux 2 et 3. 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 doit être :

- d'au moins 4 chevilles par panneau (soit 8 chevilles par m²) en partie courante dans le cas d'une pose « en plein », pour des panneaux isolants de dimensions 1000 × 500 mm, ou
- d'au moins 4 chevilles par panneau (soit 5,6 chevilles par m²) en partie courante dans le cas d'une pose « en plein », pour des panneaux isolants de dimensions 1200 × 600 mm.

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 2 ou 3.

Dans le cas d'un montage « à cœur » : il convient de se référer aux préconisations du fabricant qui précisent notamment les éventuelles rosaces spécifiques complémentaires. L'épaisseur minimale d'isolant doit être de 100 mm pour les chevilles termoz SV II ecotwist et ThermoScrew TS U8 Gecko et de 80 mm pour les autres chevilles.

Dans le cas de la finition lisse avec peinture FLEXODERM, après une passe supplémentaire d'enduit de base, seules les chevilles montées « à cœur » avec une rondelle isolante peuvent être utilisées.

Pour la cheville ThermoScrew TS U8 Gecko montée exclusivement « à cœur », seule la pose « en plein » est visée au regard de l'absence de valeurs de débouillage pour une pose « en plein et en joint ».

- Plans de chevillage en partie courante : cf. figures 1a et 1b.

Les chevilles ne doivent pas être posées à moins de 150 mm des bords des panneaux isolants.

4.22 Dispositions particulières

En cas de joints ouverts d'une largeur inférieure à 5 mm, ceux-ci doivent être rebouchés à l'aide de lamelles de polystyrène ou de mousse de polyuréthane. Dans ce dernier cas, un temps d'expansion et de durcissement d'environ 1 heure doit être respecté.

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

Dans le cas d'une fixation mécanique par profilés, le traitement des points singuliers peut nécessiter le recours à une fixation ponctuelle à l'aide de l'une des colles définies au § 2.11 et préparées comme décrit au § 4.211, ou à l'aide de chevilles.

4.23 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.

Préparation de l'enduit de base RHÉAMIX MONO

- Préparation : mélanger la poudre avec 21 à 25 % en poids d'eau (soit 5,2 L à 6,2 L d'eau par sac), à l'aide d'un malaxeur électrique pendant 2 minutes ou à la machine à projeter pendant 5 minutes.
- Temps de repos avant application : 5 minutes.

Conditions d'application de l'enduit de base RHÉAMIX MONO

- Application manuelle en deux passes avec délai de séchage entre passes :
 - Application d'une première passe à raison d'environ 2,5 kg/m² de produit en poudre à la taloche crantée.
 - Marouflage de l'armature à la lisseuse inox.
 - Séchage d'au moins 16 heures.
 - Application d'une seconde passe à raison d'environ :
 - 2,0 kg/m² de produit en poudre à la taloche inox crantée dans le cas des finitions **RHÉAJET, RÉNOPASS CHAUX GF et RÉNOPASS CHAUX GM**. Cette passe est laissée crantée.
 - 4,0 kg/m² de produit en poudre dans le cas des **plaquettes de parement en terre cuite**. Cette passe est lissée.
 - 2,0 kg/m² de produit en poudre dans le cas des **autres revêtements de finition**. Cette passe est lissée.

ou

- Application manuelle en deux passes sans délai d'attente entre passes (frais dans frais) :
 - Application d'une première passe à raison d'environ 2,5 kg/m² de produit en poudre à la taloche crantée.
 - Marouflage de l'armature à la lisseuse inox.
 - Application d'une seconde passe à raison d'environ :
 - 2,0 kg/m² de produit en poudre à la taloche inox crantée dans le cas des finitions **RHÉAJET, RÉNOPASS CHAUX GF et RÉNOPASS CHAUX GM**. Cette passe est laissée crantée.
 - 4,0 kg/m² de produit en poudre dans le cas des **plaquettes de parement en terre cuite**. Cette passe est lissée.
 - 2,0 kg/m² de produit en poudre dans le cas des **autres revêtements de finition**. Cette passe est lissée.

ou

- Application mécanisée en une seule passe :
 - Application régulière et en passages successifs à la machine à enduire équipée d'une lance avec buse de 6 ou 8 mm, jusqu'à dépose d'une première passe à raison de 4,5 kg/m² de produit en poudre.
 - Dans le cas des revêtements de plaquettes de parement en terre cuite dépose d'une passe à raison d'environ 6,5 kg/m² de produit en poudre.
 - Marouflage de l'armature à la taloche inox.
 - Lissage – réglage à la règle crantée dans le cas des finitions RHÉAJET, RÉNOPASS CHAUX GF et RÉNOPASS CHAUX GM ou à la lame à enduire dans le cas des autres revêtements de finition.
 - Nettoyage rapide du matériel de projection.

ou

- Application mécanisée en deux passes :
 - Application régulière et en passages successifs à la machine à enduire équipée d'une lance avec buse de 6 ou 8 mm, jusqu'à dépose d'une première passe à raison de 2,5 kg/m² de produit en poudre.
 - Marouflage de l'armature à la taloche inox.
 - Séchage de 16 heures.
 - Application d'une seconde passe à raison d'environ :
 - 4,0 kg/m² de produit en poudre dans le cas des **plaquettes de parement en terre cuite**.
 - 2,0 kg/m² de produit en poudre dans le cas des **autres revêtements de finition**.
 - Lissage – réglage à la règle crantée dans le cas des finitions RHÉAJET, RÉNOPASS CHAUX GF et RÉNOPASS CHAUX GM ou à la lame à enduire dans le cas des autres revêtements de finition.
 - Nettoyage rapide du matériel de projection.

Épaisseur minimale à l'état sec

L'épaisseur minimale de la couche de base armée à l'état sec doit être de 3,0 mm.

Dans le cas des revêtements de **plaquettes de parement en terre cuite** l'épaisseur minimale de la couche de base armée à l'état sec doit être de 5,0 mm.

Délai d'attente avant nouvelle intervention

Au moins 12 heures.

4.24 Application des produits d'impression

SOLOFOND : produit à appliquer optionnellement avant les revêtements de finition CRÉPILOR GF / T / GT / TM, et obligatoirement avant les revêtements de finition CRÉPILANE GF / T / TM et LITHOCOLOR F / G / T.

- Taux de dilution : 100 % d'eau.
- Mode d'application : à la brosse ou au rouleau.
- Consommation minimale / maximale (de produit préparé) : 0,10 à 0,20 kg/m².
- Temps de séchage : au moins 2 heures.

CRÉALANE FOND : produit à appliquer obligatoirement avant les revêtements de finition CRÉALANE T / TM, et CRÉALANE SYSTEME FIN.

- Taux de dilution : 10 % d'eau maximum.
- Mode d'application : au rouleau.
- Consommation minimale / maximale (de produit préparé) : 0,2 kg/m².
- Temps de séchage : 6 heures, recouvrable à 24 heures.

4.25 Application des revêtements de finition

CRÉPILOR GF, CRÉPILOR T, CRÉPILOR TM et CRÉPILOR GT

- Mode d'application : à la taloche inox puis frotassage à la lisseuse plastique pour obtenir l'aspect ribbé fin (GF) ou taloché (GT, TM ou T).
- Consommations minimales / maximales de produit prêt à l'emploi (kg/m²) :
 - CRÉPILOR T : 2,0 / 2,5
 - CRÉPILOR GF : 2,0 / 2,5
 - CRÉPILOR TM : 2,5 / 3,0
 - CRÉPILOR GT : 2,5 / 3,0.

LITHOCOLOR G, LITHOCOLOR T et LITHOCOLOR F

- Mode d'application : à la taloche inox puis frotassage à la lisseuse plastique pour obtenir l'aspect ribbé gros ou fin (G ou F) ou taloché (T).
- Consommations minimales / maximales de produit prêt à l'emploi (kg/m²) :
 - LITHOCOLOR T : 2,0 / 2,5
 - LITHOCOLOR F : 2,0 / 2,5
 - LITHOCOLOR G : 2,5 / 3,0.

CRÉPILANE GF, CRÉPILANE T et CRÉPILANE TM

- Mode d'application : à la taloche inox puis frotassage à la lisseuse plastique pour obtenir l'aspect ribbé fin (GF) ou taloché (T ou TM).
- Consommations minimales / maximales de produit prêt à l'emploi (kg/m²) :
 - CRÉPILANE T : 2,0 / 2,5
 - CRÉPILANE GF : 2,0 / 2,5
 - CRÉPILANE TM : 2,5 / 3,0.

RHÉAMIX MONO avec FLEXODERM

- Préparer RHÉAMIX MONO comme décrit au § 4.23. Appliquer RHÉAMIX MONO à la taloche inox en une passe régulière et soignée, à raison d'environ 1,5 kg/m² de produit en poudre.
- Laisser sécher au moins 24 heures.
- Réhomogénéiser FLEXODERM à l'aide d'un malaxeur électrique.
- Appliquer au rouleau ou à la brosse. L'application est réalisée en deux couches, à raison d'au moins 0,25 kg/m² de produit prêt à l'emploi par couche, avec un délai de séchage minimal de 12 heures entre les couches. La consommation maximale par couche est de 0,4 kg/m².

CRÉALANE T et CRÉALANE TM

- Mode d'application :
 - application manuelle à la taloche inox puis frotassage à la lisseuse pour obtenir l'aspect taloché,
- ou
- application mécanisée avec un matériel de projection basse pression. Le produit peut être laissé brut de projection ou frotté à la lisseuse dans la foulée.
- Consommations minimales / maximales de produit prêt à l'emploi (kg/m²) :
 - CRÉALANE T : 2,0
 - CRÉALANE TM : 2,5.

CRÉALANE SYSTEME FIN

- Mode d'application :
 - Application du CRÉALANE T à la taloche inox puis frotassage à la lisseuse inox ou plastique.
 - Laisser sécher au moins 24 heures.
 - Application du CRÉALANE MODELABLE à la taloche inox, retirer l'excès de produit puis frotassage à la lisseuse inox ou plastique.
- Consommations minimales / maximales de produit prêt à l'emploi (kg/m²) :
 - CRÉALANE T : 2,0
 - CRÉALANE MODELABLE : 1,5.

RHÉAJET

- Préparation : mélanger la poudre avec environ 18 % en poids d'eau (soit environ 5,4 L d'eau par sac) à l'aide d'un malaxeur à vitesse lente pendant 2 minutes.

Dans le cas d'une application par machine à projeter, gâcher dans un malaxeur de machine à projeter, le produit, par sacs complets, pendant 7 minutes.
- Temps de repos avant application : 5 minutes.
- Durée d'emploi du mélange : environ 1 heure.
- Modes d'application : à l'aide d'une machine à projeter ou manuellement ou pot à projeter.
 - Finition « grattée fin » :
 - Appliquer la couche de finition en épaisseur de 10 à 11 mm,
 - La dresser à la règle et la lisser au couteau,
 - Dès que l'enduit a suffisamment durci, le gratter à la taloche à clous.
 - Finition « brut » ou « brut écrasé » :
 - Appliquer la couche de finition en épaisseur de 8 à 9 mm,
 - La lisser soigneusement au couteau,
 - Dès que l'enduit a suffisamment durci, projeter le grain à l'aide d'une machine à projeter ou d'un pot de projection, d'une épaisseur de 3 à 4 mm.
 - Pour la finition « brut écrasé », écraser le grain à la taloche avant durcissement.
- Consommations minimales / maximales de produit en poudre (kg/m²) :
 - RHÉAJET gratté fin : 14,0
 - RHÉAJET brut ou brut écrasé : 12,0.
- Epaisseur minimale de la finition à l'état sec : 7,0 mm.

RÉNOPASS CHAUX GF

- Préparation : mélanger la poudre avec environ 19 % en poids d'eau (soit environ 4,75 L d'eau par sac) à l'aide d'un malaxeur à vitesse lente pendant 2 minutes.

Dans le cas d'une application par machine à projeter, gâcher dans un malaxeur de machine à projeter, le produit, par sacs complets, pendant 7 minutes.
- Temps de repos avant application : 5 minutes.
- Durée d'emploi du mélange : environ 1 heure.
- Modes d'application : à l'aide d'une machine à projeter ou manuellement ou pot à projeter.

- Finition « brut » ou « brut écrasé » :
 - Appliquer la couche de finition en épaisseur de 4 à 5 mm,
 - La lisser soigneusement au couteau,
 - Dès que l'enduit a suffisamment durci, projeter le grain, à l'aide d'une machine à projeter ou d'un pot de projection,
 - Pour la finition « brut écrasé », écraser le grain à la taloche avant durcissement.
- Finition « grattée fin » :
 - Appliquer la couche de finition en épaisseur de 7 à 8 mm,
 - La dresser à la règle et la lisser au couteau,
 - Dès que l'enduit a suffisamment durci, le gratter à la taloche à clous.
- Finition « talochée » :
 - Appliquer la couche de finition en épaisseur de 5 mm environ,
 - La dresser à la règle,
 - Dès que l'enduit a suffisamment durci, le talocher.
- Consommations minimales / maximales de produit en poudre (kg/m²) :
 - RÉNOPASS CHAUX GF gratté fin : 10,0
 - RÉNOPASS CHAUX GF taloché : 9,0
 - RÉNOPASS CHAUX GF brut : 9,0
 - RÉNOPASS CHAUX GF brut écrasé : 9,0.

RÉNOPASS CHAUX GM

- Préparation : mélanger la poudre avec environ 19 % en poids d'eau (soit environ 4,75 L d'eau par sac) à l'aide d'un malaxeur à vitesse lente pendant 2 minutes.

Dans le cas d'une application par machine à projeter, gâcher dans un malaxeur de machine à projeter, le produit, par sacs complets, pendant 7 minutes.
- Temps de repos avant application : 5 minutes
- Durée d'emploi du mélange : environ 1 heure.
- Modes d'application : à l'aide d'une machine à projeter ou manuellement ou pot à projeter.
 - Finition « brut » ou « brut écrasé » :
 - Appliquer la couche de finition en épaisseur de 4 à 5 mm,
 - La lisser soigneusement au couteau,
 - Dès que l'enduit a suffisamment durci, projeter le grain, à l'aide d'une machine à projeter ou d'un pot de projection,
 - Pour la finition « brut écrasé », écraser le grain à la taloche avant durcissement.
 - Finition « grattée moyen » :
 - Appliquer la couche de finition en épaisseur de 7 à 8 mm,
 - La dresser à la règle et la lisser au couteau,
 - Dès que l'enduit a suffisamment durci, le gratter à la taloche à clous.
- Consommations minimales / maximales de produit en poudre (kg/m²) :
 - RÉNOPASS CHAUX GM gratté moyen : 10,0
 - RÉNOPASS CHAUX GM brut : 9,0
 - RÉNOPASS CHAUX GM brut écrasé : 9,0.

4.3 Conditions spécifiques de mise en œuvre avec revêtement par plaquettes de parement en terre cuite

- Cette finition n'est pas visée dans l'ETA-12/0133-version 3.
- Domaine d'emploi :

La pose des plaquettes en terre cuite est limitée aux façades ou parties de façades de hauteur maximale R + 2 et ne dépassant pas 9 m (hors pointe de pignon).

Au-delà de cette hauteur, la pose des plaquettes est autorisée 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.

Pour des hauteurs de pose limitées à 3 m (point haut du revêtement plaquettes en terre cuite), les panneaux isolants peuvent être collés, sous réserve du respect des dispositions des § 4.1.1.1 et 4.1.1.2 du « CPT enduit sur PSE ». Dans tous les autres cas, les panneaux isolants doivent être fixés mécaniquement.

4.31 Mise en place des panneaux isolants et mise en œuvre de la couche de base armée

4.311 Fixation par collage des panneaux isolants

Le collage est réalisé à l'aide d'un des produits définis au § 2.11. La préparation et l'application de ces produits sont décrites au § 4.211.

Le collage des panneaux devra être réalisé avec 12 plots de colle par m² au minimum.

Cette pose nécessite un chevillage complémentaire destiné à solidariser la couche de base armée.

4.312 Fixation mécanique des panneaux isolants

La fixation mécanique par profilés n'est pas visée avec cette finition.

Parmi les chevilles listées dans le tableau 4b, seules les chevilles à montage « à fleur » sont autorisées.

Lorsque le système est fixé mécaniquement par chevilles (cf. figure 3a), le chevillage et la mise en œuvre de la couche de base armée sont réalisés en respectant les dispositions suivantes :

- Pose des chevilles « en plein » conformément aux plans de chevillage (cf. figure 2a), à l'exception de deux chevilles par panneau dont la pose est réservée pour chevillage par-dessus l'armature. Ces chevilles sont visualisées en vert sur la figure 2a. Les prescriptions relatives au nombre total de chevilles, à la résistance au vent et à l'augmentation éventuelle du nombre de chevilles (aux points singuliers et dans les zones périphériques) sont les mêmes que celles décrites au § 4.213.
- Application d'une première passe d'enduit de base **RHÉAMIX MONO** à la taloche inox à raison d'environ 2,5 kg/m² de produit en poudre.
- Marouflage de l'armature à la taloche inox.
- Séchage d'au moins 16 heures.
- Chevillage par-dessus l'armature à raison d'environ 2,8 chevilles/m² (correspondant à 2 chevilles par panneau) en montage « à fleur » uniquement. Ce chevillage est réalisé suivant un plan unique de dimensions 50 × 50 cm pour des panneaux isolants de dimensions 1 000 × 500 mm ou 60 × 60 cm pour des panneaux isolants de dimensions 1 200 × 600 mm (cf. figure 2b).
- Application d'une seconde passe d'enduit de base **RHÉAMIX MONO** à la taloche inox à raison d'environ 4,0 kg/m² de produit en poudre.
- Temps de séchage : 24 heures minimum.

4.32 Collage des plaquettes en terre cuite

Le collage des plaquettes en terre cuite est réalisé à l'aide du produit **COLLIFAÇADE**.

Collage avec COLLIFAÇADE

- Préparation : mélanger la poudre avec 27 à 29 % en poids d'eau (soit 6,8 à 7,2 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 et sans grumeaux.
- Temps de repos avant application : 5 minutes.
- Durée pratique d'utilisation : 3 heures.
- Temps ouvert : 30 minutes.
- Temps d'ajustabilité : 20 minutes.

Pose des plaquettes par double encollage

La colle est appliquée sur la couche de base armée, par petites surfaces (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, à partir d'un angle du niveau bas, sur les sillons de colle fraîche. Le collage doit représenter au moins 90 % de la surface de la plaquette. Elles sont pressées fortement et légèrement battues au maillet caoutchouc afin d'obtenir un plan de collage sans occlusion d'air.

La largeur des joints entre plaquettes doit être de 8 mm. Pour le réglage des joints, il est conseillé d'utiliser des croisillons.

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 toutes les 7 rangées à l'aide d'une règle, d'un niveau et de repères tracés au cordeau.

L'appareillage et le calepinage sont laissés libres, à condition de respecter un décalage entre les joints verticaux d'au moins 50 mm et d'assurer l'existence des joints horizontaux. Pour couper les plaquettes, utiliser un disque à matériaux ou un disque diamant.

- Consommation : au moins 5,0 kg/m² de produit en poudre.
- Temps de séchage avant nouvelle intervention : au moins 24 heures.

4.33 Jointoiement entre plaquettes

Le jointoiement entre plaquettes est réalisé à l'aide du produit **TRADIJOINT**, **RÉNOPASS CHAUX GF** ou **RÉNOPASS CHAUX GM**.

Jointoiement avec TRADIJOINT

- Préparation : mélanger la poudre avec 18,3 à 21,6 % en poids d'eau (soit 4,6 à 5,4 L d'eau par sac de 25 kg), en bétonnière ou à l'aide d'un malaxeur électrique à vitesse lente, jusqu'à l'obtention d'une pâte homogène et sans grumeaux à la consistance désirée.
- Temps de repos avant application : 5 minutes.
- Durée pratique d'utilisation : 60 minutes.
- Consommations : cf. tableau 7 pour des joints de 8 mm.

Jointoiement avec RÉNOPASS CHAUX GF ou RÉNOPASS CHAUX GM

- Préparation :
 - **RÉNOPASS CHAUX GF** : mélanger la poudre avec environ 18 à 20 % en poids d'eau (soit 4,5 à 5 L d'eau par sac de 25 kg), en bétonnière ou à l'aide d'un malaxeur électrique à vitesse lente, jusqu'à l'obtention d'une pâte homogène et sans grumeaux à la consistance désirée.
 - **RÉNOPASS CHAUX GM** : mélanger la poudre avec environ 17 à 19 % en poids d'eau (soit 4,25 à 4,75 L d'eau par sac de 25 kg), en bétonnière ou à l'aide d'un malaxeur électrique à vitesse lente, jusqu'à l'obtention d'une pâte homogène et sans grumeaux à la consistance désirée.
- Temps de repos avant application : 5 minutes.
- Durée pratique d'utilisation : environ 60 minutes.
- Consommations : cf. tableau 7 pour des joints de 8 mm.

Application

Trois modes d'application sont possibles :

- Truelle/fer à joint : faire pénétrer le mortier à l'aide d'une truelle langue de chat ou fer à joint en appuyant fortement de façon à combler sans vide toute l'épaisseur du joint.
- 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 sans vide toute l'épaisseur de ces derniers.
- Lance à joint ou poche à joint : l'application à la lance à joint nécessite une machine de projection à bas débit, muni d'une buse adaptée. Pour une application à la poche à joint, remplir celle-ci, 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.

4.34 Finition et nettoyage des plaquettes

- Finitions : dès raffermissement du joint en surface, deux finitions sont possibles :
 - Finition rustique : elle peut être obtenue en balayant le joint avec une balayette ou, pour une finition rustique plus grossière, en brossant le joint à l'aide d'une brosse à poils nylon.
 - Finition lisse : elle peut être réalisée avec une éponge ou une taloche éponge humide (non gorgée d'eau) à grosses alvéoles, ou par frottement au moyen d'une lame à joint.
- Nettoyage des plaquettes : ne pas laisser durcir le produit de jointoiement 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.

4.35 Traitement des points singuliers

Retours en angles, tableaux et linteaux

Les plaquettes décrites dans les tableaux 6 existent en modèles d'angle (plaquettes de mêmes dimensions, avec une aile de longueur 105 mm). Ces plaquettes d'angle concernent uniquement le traitement des encadrements de baie avec retours isolés (cf. figures 3c et 3d).

4.351 Désolidarisation des points durs

Un joint est préconisé au droit de tous les points durs, et au niveau des zones de contact du système d'enduit avec des matériaux de nature différente tels que les ouvrages en bois, les huisseries...

Celui-ci sera réalisé avec la bande de désolidarisation VPI, un profilé adapté, ou un mastic sur fond de joint (figure 3c).

Joint de fractionnement

Les produits de jointoiement visés au § 2.223 présentent un module d'élasticité inférieur à 8000 MPa, de ce fait, la mise en œuvre d'un joint de fractionnement n'est pas préconisée.

Raccordement entre finitions

Le collage des plaquettes de parement en terre cuite et leur calfeutrement doivent être réalisés préalablement à toutes les autres finitions.

Le raccordement avec les finitions de nature différente (enduit décoratif organique, enduit hydraulique...) devra respecter les exigences de la figure 3b.

4.4 Conditions particulières de mise en œuvre dans le cadre de l'IT 249

Comme indiqué dans le § 2.21 de la partie Avis, lorsque l'Instruction Technique n° 249 relative aux façades est applicable :

- Les configurations du système avec finition de type « plaquettes de parement en terre cuite » devront respecter les indications de l'appréciation de laboratoire en date du 18 avril 2018 : APL n° EFR EFR-17-001936 délivrée par le laboratoire Efectis France.
- Les configurations du système répondant aux paragraphes 3.3.1, 3.3.2 et 3.3.3 du Guide de Préconisations « Protection contre l'incendie des façades béton ou maçonnerie revêtues de systèmes d'isolation thermique extérieure par enduit sur polystyrène expansé (ETICS PSE) » d'avril 2016 (noté « GP ETICS PSE ») doivent intégrer des bandes de protection horizontales et continues visant à limiter la propagation d'un incendie en façade.

Concernant la mise œuvre des bandes filantes, les composants employés doivent être conformes au § 2 du document « Systèmes d'isolation thermique extérieure par enduit sur polystyrène expansé : conditions de mise en œuvre de bandes filantes pour protection incendie » (*Cahier du CSTB 3714_V2* de février 2017). En particulier :

- les produits utilisables pour la réalisation des bandes filantes sont les panneaux en laine de roche décrits au § 2.21,
- seules les chevilles à vis ou clou métallique listées dans le tableau 4b sont utilisables,
- dans le cas de l'utilisation de panneaux ECOROCK, les chevilles avec un montage « à cœur » ne sont pas visées.

La mise en œuvre des bandes filantes doit être réalisée conformément au § 3 du *Cahier du CSTB 3714_V2* de février 2017.

4.5 Mise en œuvre en juxtaposition avec le système RHÉATHERM 600 LR

Deux systèmes d'isolation thermique extérieure, l'un avec polystyrène expansé (**RHÉATHERM 600**), l'autre avec laine de roche (**RHÉATHERM 600 LR**) peuvent être juxtaposés sur une même façade. Pour cette mise en œuvre, il conviendra de se conformer au Document Technique d'Application (DTA) le plus récent des deux pour les informations relatives à ce paragraphe. A ce jour :

- seules les finitions CRÉPILOR GF/T/TM/GT, LITHOCOLOR G/T/F, CRÉPILANE GF/T/TM, CRÉALANE T/TM et CRÉALANE SYSTEME FIN sont autorisées.
- seules les laines de roche 431 IESE, et ECOROCK de la société Rockwool, ainsi que ISOVER TF et ISOVER TF 36 de la société Saint-Gobain Isover sont admises.
- seules les chevilles visées dans les deux DTA sont autorisées.
- pour une facilité de calepinage, seuls les panneaux isolants en PSE de dimensions 1 200 x 600 mm sont à utiliser.

Les panneaux en polystyrène expansé et en laine de roche doivent être de même largeur ; ils sont posés en continu en respectant la pose à joints décalés, conformément au § 4.2.4 du « CPT enduit sur PSE » ; la jonction entre les deux isolants est alternée d'un rang sur l'autre (cf. figures 4). Les panneaux en polystyrène expansé ne doivent pas être fixés par profilés PVC.

Une armature complémentaire est mise en œuvre avant 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. figures 4). L'armature complémentaire est marouflée dans une couche de **RHÉAMIX MONO** préparée comme indiqué au § 4.23, au même moment que les renforts du système aux points singuliers de la façade.

Si le système **RHÉATHERM 600** intègre des bandes en laine de roche, des dispositions particulières de recouvrement d'armature doivent être respectées, comme indiqué sur les figures 4c et 4d.

Les figures 4b et 4d précisent les modalités de mise en œuvre dans le cas de la jonction des deux isolants en angle de façade.

Après un séchage d'au moins 12 heures, l'ensemble est recouvert du système d'enduit comme décrit aux § 4.23, § 4.24, et § 4.25, ou § 4.3.

5. Départ sur isolant en parties semi-enterrées

Pour l'emploi du système en parties semi-enterrées, le domaine d'emploi est limité aux zones non permittées au regard de la réglementation en vigueur (cf. arrêté préfectoral).

Le traitement des parties semi-enterrées ne vise que la pose d'un seul rang de panneau en polystyrène expansé haute densité posé horizontalement sous le profilé de départ de l'isolation de la partie courante de la paroi à une hauteur comprise entre 15 et 30 cm à partir du niveau du sol après remblaiement.

Le système est destiné à être appliqué sur l'extérieur de murs en maçonnerie et en béton, en complément du système RHÉATHERM 600 en façade.

Ce traitement concerne les murs de 2^e ou de 3^e catégorie au sens du NF DTU 20.1 P1-1. Il a pour fonction de réduire le pont thermique linéique au niveau de la liaison mur / plancher bas et d'offrir en partie non enterrée un aspect esthétique continu.

L'étanchéité de la partie semi-enterrée sera préalablement réalisée avec un revêtement adapté au support selon le NF DTU 20.1 P1-1 §7.4.2.

La pose de l'isolation en partie semi-enterrée constitue un traitement de point singulier au sens du § 5 du « CPT enduit sur PSE ».

5.1 Pose des profilés horizontaux de renfort en partie basse de l'isolation semi-enterrée

Ces profilés ont pour fonction d'éviter la dégradation par les rongeurs de l'isolant enterré.

- Tracer un trait de niveau à la profondeur désirée.
- Prévoir une coupe d'onglet dans les angles.
- Fixer un **arrêt bas** ou un **arrêt latéral** (non perforé) avec des **vis à frapper**, espacées de 30 cm maximum, en commençant à 5 cm de l'arête.
- Laisser un espace de 2 à 3 mm entre deux profilés adjacents. L'utilisation des éclisses PVC facilite grandement cette opération.

5.2 Pose des panneaux isolants

Utiliser un isolant en polystyrène expansé blanc découpé de haute densité (cf. § 2.23).

Le mode de fixation des panneaux isolants dépend du traitement existant de la paroi :

- paroi revêtue d'un enduit bitumineux : collage avec Fonda Noir Pâte,
- paroi revêtue d'un enduit hydraulique : collage avec RHÉACOL PSE ou RHÉAMIX MONO,

La fixation par collage avec Fonda Noir Pâte, est représentée sur la figure 5a. La fixation par collage avec RHÉACOL PSE ou RHÉAMIX MONO est représentée sur la figure 5b.

Collage à l'aide de Fonda Noir Pâte

- Préparation : ré-homogénéiser le produit à l'aide d'une truelle.
- Mode d'application : collage par plots.
- Consommation : au moins 1,5 kg/m² de produit prêt à l'emploi.

Collage avec RHÉAMIX MONO

- Préparation : mélanger la poudre avec 21 à 25 % en poids d'eau (soit 5,2 L à 6,2 L d'eau par sac), à l'aide d'un malaxeur électrique.
- Temps de repos avant application : 5 minutes.
- Mode d'application :
 - manuel, par plots ou par boudins,
 - en cas de support plan, possibilité de collage en plein.
- Consommation : au moins 3,0 kg/m² de produit en poudre.

Collage avec RHÉACOL PSE

- Préparation : mélanger la poudre avec 20 à 22 % en poids d'eau (soit 5,0 L à 5,5 L d'eau par sac), à l'aide d'un malaxeur électrique.
- Temps de repos avant application : 5 minutes.
- Mode d'application :
 - manuel, par plots ou par boudins,
 - en cas de support plan, possibilité de collage en plein.
- Consommation : au moins 3,0 kg/m² de produit en poudre.

5.3 Points singuliers

Les points singuliers (angles, ouvertures, joints de dilatation, etc.) doivent être traités de la même manière que pour le système en façade.

5.4 Réalisation de la jonction avec la partie courante

L'arrêt bas est fixé à 15 cm au-dessus du niveau du sol fini selon les modalités du « CPT enduit sur PSE » (tous les 30 cm avec des vis à frapper, en commençant à 5 cm de l'arête).

- Utiliser des éclisses en PVC facilite grandement cette opération.
- Prévoir une coupe d'onglet dans les angles.

La jonction est réalisée à l'aide de mastic silicone de classe 25E sur fond de joint après un séchage de 24 heures du produit Kristoflex ou du produit Kristoflex GC.

Appliquer un joint d'environ 1 cm sous le profilé de départ de l'isolation en partie courante.

5.5 Réalisation de la couche de protection armée sur panneaux haute densité

La couche de protection armée est réalisée avec le produit Kristoflex ou le produit Kristoflex GC.

Les armatures normales utilisées sont celles décrites au § 2.16.

- Préparation : ré-homogénéiser le composant B (bidon de liquide de 9 kg) en pâte à l'aide d'un malaxeur à vitesse lente.

Mélanger ensuite le composant B avec le composant A (sac en poudre de 25 kg) rapidement et énergiquement à l'aide du malaxeur jusqu'à l'obtention d'une pâte sans grumeau.

- Temps de repos avant application : 5 minutes.
- Durée pratique d'utilisation : 2 heures à 20°C.
- Modes d'application :
 - Application manuelle d'une première passe à raison de 1,5 à 2,0 kg/m² de produit préparé, à la brosse.
 - Marouflage de l'armature normale à la taloche inox.
 - Séchage de 8 heures minimum à 20°C.
 - Application manuelle d'une deuxième passe (sur la 1^{ère} non réhumidifiée) à raison de 1,5 à 2,0 kg/m² de produit préparé, à la brosse.
 - Lissage-réglage à la lame à enduire, sans recharge, jusqu'à enrobage complet de l'armature.
- L'épaisseur minimale de la couche de protection armée à l'état sec doit être de 2,0 mm.
- Délai d'attente avant remblaiement : au moins 7 jours, selon les conditions climatiques.

Les opérations de remblaiement devront se faire conformément aux Règles de l'Art. On pourra en particulier se référer aux dispositions de l'Annexe A qui correspond à l'annexe 3 de l'ancien DTU 12 – chapitre V « Travaux de Terrassement pour le Bâtiment ».

6. Mise en œuvre sur système d'isolation thermique extérieure existant : RHEATHERM 600 SI

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

Pour les configurations du système avec finitions décrites aux § 2.18 et 2.19, et lorsque la réglementation relative à l'ouvrage concerné nécessite la prise en compte de « l'IT 249 », le « GP ETICS PSE » est à prendre en compte lorsque le système relève de l'application des § 5.1 et 5.4 de l'IT 249, selon la NI 15/04/2016. L'emploi de ce procédé ne s'applique qu'en respectant les conditions définies dans ce « GP ETICS PSE ».

Pour les configurations du système avec plaquettes de parement en terre cuite visées dans l'APL n° EFR-17-001936 délivrée par le laboratoire Efectis France, l'APL est à prendre en compte.

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 de 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 « l'IT 249 », lorsque la réglementation relative à l'ouvrage concerné nécessite sa prise en compte.

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

6.1 Diagnostic préalable

6.11 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 VPI 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 x 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.

6.12 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 ».

6.2 Travaux préparatoires

6.21 Préparation du système existant

- Ecrêtage des reliefs trop importants (revêtement organique 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 recréation du support au moyen d'un des produits de collage utilisés 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 :
 - 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.
 - 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.
 - 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 collage mentionnés au § 4.211.
 - Rattraper l'épaisseur de l'enduit de base et de la finition sur la partie découpée au moyen du produit de collage utilisé par la suite pour la mise en place des nouveaux panneaux isolants.

6.22 Éléments mécaniques fixes ou mobiles de la façade

- Dépose et réfection des joints de dilatation conformément aux règles professionnelles en vigueur.
 - 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 recréation en tenant compte de l'épaisseur globale du système ; ou rallonge éventuelle de l'appui de fenêtre maçonné existant.
- Protections en tête type couvertine

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 (cf. figure 6d) ou un profilé adapté à l'épaisseur totale des deux systèmes est fixé horizontalement sans dépose de l'ancienne couvertine. Un profilé avec une aile inversée est alors utilisé (cf. figure 6e).

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 (cf. figure 6f).
- 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 eaux 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.

6.3 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 6a et 6b). 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 6c),
- 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 rondelles ou cales en PVC,
- respecter un espace de 2 à 3 mm entre profilés pour permettre leur dilatation. Les relier par un élément de jonction PVC.
- espacer les fixations de 30 cm environ avec une fixation à 5 cm maximum des extrémités.

6.4 Mise en place des panneaux isolants

6.41 Calage

Le calage est réalisé à l'aide d'un des produits définis au § 2.11. La préparation et l'application de ces produits sont données au § 4.211.

6.42 Fixation mécanique par chevilles

Elle est réalisée comme indiquée au § 4.212 en respectant les limitations d'épaisseurs d'isolant indiquées dans les Évaluations Techniques Européennes correspondant à chaque cheville.

Les chevilles utilisables sont les mêmes que celles indiquées dans le tableau 4b, à l'exception des chevilles termoz SV II ecotwist et ThermoS-crew TS U8 Gecko.

L'épaisseur minimale d'isolant autorisée pour la pose « à cœur » des chevilles doit être prise en compte à partir de la nouvelle épaisseur d'isolant rapportée.

6.43 Dispositions particulières

Elles sont les mêmes que celles décrites au § 4.22.

6.44 Bandes filantes de protection incendie

Ces barrières sont disposées comme indiqué au § 4.4.

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

6.5 Mise en œuvre du système d'enduit en partie courante

La préparation et l'application de l'enduit de base, du produit d'impresion et du revêtement de finition sont les mêmes que celles décrites aux § 4.23 à 4.25.

Dans le cas de la finition « plaquettes de parement en terre cuite », la préparation et l'application de l'enduit de base et de cette finition sont les mêmes que celles décrites aux § 4.23, et § 4.32 à 4.35.

7. Assistance technique

La société VPI 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.

8. Entretien, rénovation et réparation

L'entretien, la rénovation et la réfection des dégradations peuvent être effectuées conformément aux § 6.1 et 6.2 du « CPT enduit sur PSE ».

B. Résultats expérimentaux

- Cf. ETA-12/0133-version 3 : système RHÉATHERM 600.
- Rapport de classement européen de réaction au feu : n° RA17-0063 du 27 avril 2018.
- Appréciation de laboratoire n° EFR-17-001936 délivrée par Efectis France le 18 avril 2018 : comportement au feu d'une façade béton ou maçonnerie munie du système RHÉATHERM 600 avec plaquettes de parement en terre cuite.
- La finition par plaquettes de parement en terre cuite n'est pas visée dans le cadre de l'ETA-12/0133-version 3, celle-ci a tout de même été évaluée dans les laboratoires du CSTB selon le Guide ETAG 004.
 - Rapport d'essais CSTB n° R2EM/EM 17-092 : aptitude à l'emploi du système.
 - Rapport d'essais Applus n°17/15457-3274 : aptitude à l'emploi du système – cycles gel/dégel.
- Rapport R&D-REF 16/02 : Aptitude à l'emploi du produit Kristoflex pour la mise en œuvre en parties semi-enterrées.
- Rapport R&D-REF 17/010 : Adhérence des produits Rhéacol PSE, Rhéamix Mono et Fonda Noir Pâte sur supports PSE HD et béton.
- Rapports R&D-REF 17/003 et R&D-REF 17/012 : Identification des produits Kristoflex et Kristoflex GC.

C. Références

C1. Données Environnementales¹

Le système RHÉATHERM 600 ne fait pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE).

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.

C2. Autres références

- Date des premières applications : Mars 2011.
- Importance des réalisations européennes actuelles : environ 1,5 millions de m².

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

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 : Système fixé par profilés : résistances de calcul à l'action du vent en dépression, indiquées en Pa (valables pour des épaisseurs d'isolant supérieures ou égales à 60 mm) – valeurs applicables aux chevilles du tableau 4a – Panneaux de dimensions 500 x 500 mm

Fixation des panneaux isolants par profilés horizontaux et :	Résistance de calcul (Pa)	Classes de cheville pour lesquelles les valeurs ci-contre s'appliquent
Profilés de jonction verticaux (raidisseurs)	1110	1 à 2
Profilés de maintien verticaux d'au moins 20 cm avec 1 cheville au milieu	1775	
Profilés de maintien verticaux de 40 à 43 cm avec 2 chevilles espacées de 30 cm	2440	

Tableau 2 : Système fixé par chevilles avec rosace de diamètre 60 mm : résistances de calcul à l'action du vent en dépression, indiquées en Pa (e : épaisseur d'isolant en mm) – Panneaux de dimensions 1000 x 500 mm.

Tableau 2a : Chevilles du tableau 4b à l'exception des chevilles termoz SV II ecotwist et ThermoScrew TS U8 Gecko

	Nombre de chevilles par panneau [par m ²]			Classes de chevilles pour lesquelles les valeurs ci-contre s'appliquent
	4 [8]	5 [10]	6 [12]	
Montage « à fleur » 60 mm ≤ e < 80 mm	1625	1995	2370	1 à 6
Montage « à cœur » 80 mm ≤ e < 100 mm				
Montage « à fleur » 80 mm ≤ e < 100 mm	2090	2570	3055	1 à 5
Montage « à cœur » 100 mm ≤ e < 120 mm				
Montage « à fleur » e ≥ 100 mm	2205	2735	3270	1 à 5
Montage « à cœur » e ≥ 120 mm				

Tableau 2b : Cheville termoz SV II ecotwist

	Nombre de chevilles par panneau [par m ²]			Classes de chevilles pour lesquelles les valeurs ci-contre s'appliquent
	4 [8]	5 [10]	6 [12]	
e ≥ 100 mm	1600	1900	2205	1 à 7

Tableau 2c : Cheville ThermoScrew TS U8 Gecko

	Nombre de chevilles par panneau [par m ²]			Classes de chevilles pour lesquelles les valeurs ci-contre s'appliquent
	4 [8]	5 [10]	6 [12]	
e ≥ 100 mm	2200	2750	3300	1 à 5

Tableau 3 : Système fixé par chevilles avec rosace de diamètre 60 mm : résistances de calcul à l'action du vent en dépression, indiquées en Pa (e : épaisseur d'isolant en mm) – Panneaux de dimensions 1200 × 600 mm.

Tableau 3a : Chevilles du tableau 4b à l'exception des chevilles termoz SV II ecotwist et ThermoScrew TS U8 Gecko

	Nombre de chevilles par panneau [par m²]					Classes de chevilles pour lesquelles les valeurs ci-contre s'appliquent
	4 [5,6]	5 [6,9]	6 [8,3]	7 [9,7]	8 [11,1]	
Montage « à fleur » 60 mm ≤ e < 80 mm	1125	1385	1645	1905	2210	1 à 6
Montage « à cœur » 80 mm ≤ e < 100 mm						
Montage « à fleur » 80 mm ≤ e < 100 mm	1450	1785	2120	2455	2845	1 à 5
Montage « à cœur » 100 mm ≤ e < 120 mm						
Montage « à fleur » e ≥ 100 mm	1530	1900	2270	2635	3035	1 à 5
Montage « à cœur » e ≥ 120 mm						

Tableau 3b : Cheville termoz SV II ecotwist

	Nombre de chevilles par panneau [par m²]					Classes de chevilles pour lesquelles les valeurs ci-contre s'appliquent
	4 [5,6]	5 [6,9]	6 [8,3]	7 [9,7]	8 [11,1]	
e ≥ 100 mm	1070	1320	1530	1745	2085	1 à 7

Tableau 3c : Cheville ThermoScrew TS U8 Gecko

	Nombre de chevilles par panneau [par m²]					Classes de chevilles pour lesquelles les valeurs ci-contre s'appliquent
	4 [5,6]	5 [6,9]	6 [8,3]	7 [9,7]	8 [11,1]	
e ≥ 100 mm	1525	1905	2290	2675	3055	1 à 5

Tableau 4 : Chevilles 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.

Tableau 4a : Chevilles de fixation pour profilés en PVC

Référence	Type de cheville	Catégories d'utilisation	Caractéristiques
Ejotherm NK U	à frapper	A, B, C	cf. ETA-05/0009
Ejotherm SDK U	à visser	A, B, C, D, E	cf. ETA-04/0023
Spit Hit M	à frapper	A, B, C	cf. ETA-06/0032

Tableau 4b : Chevilles de fixation pour isolant

Référence	Type de cheville	Pièce d'expansion	Type de pose	Catégories d'utilisation	Caractéristiques
BRAVOLL® PTH-EX	à frapper	métal	à fleur	A, B, C, D	cf. ETA-13/0951
BRAVOLL® PTH-KZ	à frapper	métal	à fleur	A, B, C, D	cf. ETA-05/0055
BRAVOLL® PTH-S**	à visser	métal	à fleur et à cœur	A, B, C, D, E	cf. ETA-08/0267
BRAVOLL® PTH-SX**	à visser	plastique	à fleur et à cœur	A, B, C, D, E	cf. ETA-10/0028
BRAVOLL® PTH-X	à frapper	plastique	à fleur	A, B, C, D	cf. ETA-13/0951
Ejotherm NTK U	à frapper	plastique	à fleur	A, B, C	cf. ETA-07/0026
Ejotherm STR U, STR U 2G	à visser	métal	à fleur et à cœur	A, B, C, D, E	cf. ETA-04/0023
Ejot H1 eco	à frapper	métal	à fleur	A, B, C, D, E	cf. ETA-11/0192
Ejot H3	à frapper	plastique	à fleur	A, B, C	cf. ETA-14/0130
Etanco FM-ISOMAX	à frapper	métal	à fleur	A, B, C	cf. ETA-08/0094
Etanco SUPER ISO II Ø10	à frapper	plastique	à fleur	A, B	cf. ETA-11/0280
Etanco SUPER ISO II Ø10mt	à frapper	métal	à fleur	A, B	cf. ETA-11/0280
Etanco SUPER ISO II Long Ø10	à frapper	plastique	à fleur	C, D, E	cf. ETA-13/0744
Etanco SUPER ISO II Long Ø10mt	à frapper	métal	à fleur	C, D, E	cf. ETA-13/0744
Fischer TERMOZ CN 8	à frapper	métal	à fleur	A, B, C, D, E	cf. ETA-09/0394
Fischer TERMOZ CS 8	à visser	métal	à fleur et à cœur	A, B, C, D, E	cf. ETA-14/0372
Fischer TERMOZ PN 8	à frapper	plastique	à fleur	A, B, C, D, E	cf. ETA-09/0171
Hilti SX-FV	à frapper	métal	à fleur	A, B, C	cf. ETA-03/0005
Hilti SD-FV 8	à frapper	plastique	à fleur	A, B, C	cf. ETA-03/0028
Hilti SDK-FV 8	à frapper	plastique	à fleur	A, B, C	cf. ETA-07/0302
Koelner KI-10, KI-10 M, KI-10 PA	à frapper	plastique	à fleur	A, B, C, D	cf. ETA-07/0291
Koelner KI-10 N, KI-10 NS	à frapper	métal	à fleur	B, C, D, E	cf. ETA-07/0221
Koelner TFIX-8M	à frapper	métal	à fleur	A, B, C	cf. ETA-07/0336
Koelner TFIX-8S	à visser	métal	à fleur	A, B, C, D, E	cf. ETA-11/0144
Koelner TFIX-8ST	à visser	métal	à cœur	A, B, C, D, E	cf. ETA-11/0144
RAWLPLUG Insulation System R-TFIX-8S	à visser	métal	à fleur et à cœur	A, B, C, D, E	cf. ETA-17/0161
RAWLPLUG Façade Insulation Fixing R-TFIX-8M	à frapper	métal	à fleur	A, B, C, D, E	cf. ETA-17/0592
Spit ISO-60	à frapper	plastique	à fleur	A, B, C	cf. ETA-04/0076
Spit ISO N	à frapper	métal	à fleur	A, B, C, D	cf. ETA-13/0994
Spit ISO S**	à visser	métal	à fleur et à cœur	A, B, C, D, E	cf. ETA-13/0560
termoz SV II ecotwist*	à visser	métal	à cœur	A, B, C, D, E	cf. ETA-12/0208
ThermoScrew TS U8 Gecko*	à visser	métal	à cœur	A, B, C, D, E	cf. ETA-16/0100

* Cheville hélicoïdale de diamètre de rosace ≥ 66 mm.

** Rosace spécifique nécessaire pour le montage « à cœur »

A : béton de granulats courants
B : maçonnerie d'éléments pleins
C : maçonnerie d'éléments creux

D : béton de granulats légers
E : béton cellulaire autoclavé

Tableau 5 : Résistance aux chocs de conservation des performances : Catégories d'utilisation du système selon l'ETAG 004 de 2013

Systèmes d'enduit : Couche de base + revêtement de finition indiqué ci-après :	Simple armature normale	Double armature normale	Armature renforcée + armature normale
Avec SOLOFOND : - CRÉPILOR GF - CRÉPILOR T - CRÉPILOR TM - CRÉPILOR GT	Catégorie III	Catégorie II	
Avec SOLOFOND : - LITHOCOLOR G - LITHOCOLOR T - LITHOCOLOR F			
Avec SOLOFOND : - CRÉPILANE GF - CRÉPILANE T - CRÉPILANE TM	Catégorie III		
RHÉAMIX MONO avec FLEXODERM	Catégorie I		
RHÉAJET	Catégorie II	Catégorie I	
- RÉNOPASS CHAUX GF - RÉNOPASS CHAUX GM	Catégorie II		
Avec CRÉALANE FOND : - CRÉALANE T - CRÉALANE TM	Catégorie III	Catégorie II	
Avec CRÉALANE FOND : CRÉALANE SYSTEME FIN	Catégorie III		
Plaquette de parement en terre cuite listées dans le DTED.	Catégorie I	NPD	NPD

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 6 : Caractéristiques des plaquettes en terre cuite

Tableau 6a : Plaquettes Wienerberger

Gamme	Référence*	Dimensions (Lxlxe en mm)	Elancement	Teinte approximative	Poids unitaire (kg)	Masse surfacique (kg/m²)	Absorption d'eau %	Plaquettes d'angle**
Lisse flammée	Léopard	220x54x15	4,1	Jaune orange	0,35	29,5	9	O
	Coq de bruyère	220x54x15	4,1	Rouge violet	0,35	29,5	9	O
Lisse Uni	Terre Blanche	220x54x15	4,1	Blanc	0,35	29,5	10	O
	Terre Grise	220x54x15	4,1	Gris	0,35	29,5	10	O
	Terre Ivoire2	220x54x15	4,1	Jaune Clair	0,35	29,5	11	O
	Terre rouge	220x54x15	4,1	Rouge	0,35	29,5	8	O
	Terre carmin	220x54x15	4,1	Rouge	0,35	29,5	8	O
	Terre de rose	220x54x15	4,1	Rouge brun	0,35	29,5	6	O
	Brun Marron KS	215x65x22	3,3	Rouge brun nuancé foncé	0,48	34,3	9	O
	Fleur de Paille WDF	215x65x22	3,3	Jaune rosé clair	0,48	34,3	17	O
	Pastorale	215x50x22	4,3	Rouge, brun	0,37	34,4	11	O
	Pastorale WDF	215x65x22	3,3	Rouge brun	0,48	34,3	11	O
	Plaza	215x65x22	3,3	Gris beige foncé	0,48	34,3	15	O
	Renaissance	215x65x22	3,3	Rouge brun	0,48	34,3	13	O
	Forum prata	215x50x22	4,3	Beige	0,37	34,4	5	O
	Forum prata WDF	215x65x22	3,3	Beige	0,48	34,3	5	O
	Forum branco	215x65x22	3,3	Blanc	0,48	34,3	5	O
	Forum cromó nuancé	215x65x22	3,3	Gris	0,48	34,3	6	O
	Forum prata nuancé	215x65x22	3,3	Gris	0,48	34,3	5	O
Structurées	Saumur	220x65x17	3,4	Jaune	0,45	31,5	11	O
	Hêtre	220x65x17	3,4	Rouge	0,45	31,5	8	O
	Pin	220x65x17	3,4	Rouge	0,45	31,5	8	O
	Villandry	220x65x17	3,4	Rouge	0,45	31,5	8	O
	Agora blanc ivoire	210x50x22	4,0	Blanc	0,37	35,2	7	O
	Agora super blanc	210x50x22	4,0	Blanc	0,37	35,2	8	O
	Agora gris argenté	210x50x22	4,0	Gris	0,37	35,2	6	O
	Agora blanc ivoire WDF	210x65x22	3,2	Blanc	0,48	35,2	7	O
	Agora super blanc WDF	210x65x22	3,2	Blanc	0,48	35,2	8	O
	Agora gris argenté WDF	210x65x22	3,2	Gris	0,48	35,2	6	O
Brique Vieille	Blérot Rétro Amélioré	220x65x20	3,4	Jaune crème nuancé de rouge et de gris	0,45	31,5	12	O
	Hamesse Rétro	220x65x20	3,4	Jaune crème nuancé	0,45	31,5	12	O
	Lalique Rétro	220x60x20	3,4	Jaune arraché nuancé de brun et de crème	0,45	31,5	15	O
	Vieux Cauchy Rétro	220x65x20	3,4	Rouge nuancé de brun	0,45	31,5	9	O
	Linnaeus salix	288x48x22	6,0	Beige marron	0,5	36,2	15	O

* L'ensemble des plaquettes présente un coefficient d'absorption solaire $\alpha < 0,7$ 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 6b : Plaquettes BdN

Référence*	Dimensions (LxIxe en mm)	Eclat-ment	Teinte ap-proximative	Poids unitaire (kg)	Masse surfacique (kg/m²)	Absorption d'eau %	Plaquettes d'angle**
Rouge Lisse	220x50x19	4,4	Rouge	0,40	36,4	10	N
	220x65x15	3,4	Rouge	0,41	28,7	10	N
	220x65x19	3,4	Rouge	0,52	36,3	10	N
	220x60x15	3,7	Rouge	0,38	28,6	10	N
	220x60x19	3,7	Rouge	0,48	36,4	10	N
Picarde	220x60x21	3,7	Rouge	0,44	33,3	10	N
Picarde surcuite	220x60x21	3,7	Rouge	0,44	33,3	10	N
Aurore	220x65x15	3,4	Rouge	0,41	28,7	10	N
	220x65x19	3,4	Rouge	0,52	36,3	10	N
Rouge Lisse Flandres	220x65x15	3,4	Rouge	0,41	28,7	10	N
	220x65x19	3,4	Rouge	0,52	36,3	10	N
	220x60x15	3,7	Rouge	0,38	28,8	10	N
	220x60x19	3,7	Rouge	0,48	36,4	10	N
Taiga	220x65x15	3,4	Rouge	0,41	28,7	10	N
	220x65x19	3,4	Rouge	0,52	36,3	10	N
Toundra	220x65x15	3,4	Rouge	0,41	28,7	10	N
	220x65x19	3,4	Rouge	0,52	36,3	10	N
Fontenay	220x60x21	3,7	Rouge	0,44	33,3	10	N
Chaumine	220x60x21	3,7	Rouge	0,44	33,3	10	N
Loft Fontenay	270x50x21	5,4	Rouge	0,48	35,6	10	N
Fontenay	220x60x21	3,7	Rouge	0,44	33,3	10	N
Loft Corail	270x50x19	5,4	Rouge	0,43	32,1	10	N
Loft Ornaté	270x50x21	5,4	Blanc nuancé	0,48	35,6	10	N
Loft Leers	270x50x21	5,4	Rouge	0,44	33,3	10	N
Leers	220x60x21	3,7	Rouge	0,44	33,3	10	N
Loft Residence	270x50x21	5,4	Rouge	0,48	35,6	10	N
Residence	220x60x21	3,7	Rouge	0,44	33,3	10	N
Savane	220x65x19	3,4	Saumon	0,52	36,3	10	N
Degas	220x65x15	3,4	Rouge	0,41	28,7	10	N
	220x65x19	3,4	Rouge	0,52	36,3	10	N
Matisse	220x65x15	3,4	Rouge	0,41	28,7	10	N
	220x65x19	3,4	Rouge	0,52	36,3	10	N
Van Gogh	220x65x15	3,4	Rouge	0,41	28,7	10	N
	220x65x19	3,4	Rouge	0,52	36,3	10	N
Volga	220x65x15	3,4	Rouge	0,41	28,7	10	N
	220x65x19	3,4	Rouge	0,52	36,3	10	N
Amazonie	220x65x15	3,4	Rouge	0,41	28,7	10	N
	220x65x19	3,4	Rouge	0,52	36,3	10	N
SAncy	220x65x15	3,4	Grise	0,41	28,7	10	N

* L'ensemble des plaquettes présente un coefficient d'absorption solaire $\alpha < 0,7$ 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 6c : Plaquettes Terreal

Gamme	Référence*	Dimensions (LxIxe en mm)	Elancement	Teinte approximative	Poids unitaire (kg)	Masse surfacique (kg/m²)	Absorption d'eau %	Plaquettes d'angle**
Lisse émaillée	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
	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
	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
	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
Lisse et sablée	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
	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 $\alpha < 0,7$ 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 6d : Plaquettes Les Rairies Montrieux

Gamme	Référence*	Dimensions (LxIxe en mm)	Elancement	Teinte approximative	Poids unitaire (kg)	Masse surfacique (kg/m²)	Absorption d'eau %	Plaquettes d'angle**
TC	Montvaloir	220x60x12	3,7	Rouge	0,29	18	5-6	O
	Montlouis	220x60x12	3,7	Orange	0,29	18	10-11	O
	Antares	220x60x12	3,7	Jaune	0,29	18	7-8	O
	Havane	220x60x12	3,7	Brun moyen	0,29	18	9-10	O
	Lumière	220x60x12	3,7	Beige	0,29	18	7-8	O
	Silver	220x60x12	3,7	Gris clair	0,29	18	6-7	O
	Titane	220x60x12	3,7	Gris moyen	0,29	18	6-7	O
	Médoc	220x60x12	3,7	Rouge sang	0,29	18	5-6	O
Engobe	Montblanc 17	220x60x12	3,7	Blanc	0,29	18	7-8	O
	Montblanc Mat	220x60x12	3,7	Pierre	0,29	18	7-8	O
	Montgris 3	220x60x12	3,7	Gris moyen	0,29	18	5-6	O
	Montgris 4	220x60x12	3,7	Gris clair	0,29	18	5-6	O
	Montgris 5	220x60x12	3,7	Gris clair	0,29	18	5-6	O
	Montbleu 6	220x60x12	3,7	Gris bleu	0,29	18	5-6	O
	Montbleu 8	220x60x12	3,7	Gris bleu	0,29	18	5-6	O
Email	Aubergine 1	220x60x12	3,7	Aubergine	0,29	18	10-11	O
	Blanc Mat	220x60x12	3,7	Blanc	0,29	18	10-11	O
	Blanc Brillant	220x60x12	3,7	Blanc	0,29	18	10-11	O
	Bleu 1	220x60x12	3,7	Bleu	0,29	18	10-11	O
	Bleu 2	220x60x12	3,7	Bleu	0,29	18	10-11	O
	Bleu 3	220x60x12	3,7	Bleu	0,29	18	10-11	O
	Cacao	220x60x12	3,7	Marron	0,29	18	10-11	O
	Chatain	220x60x12	3,7	Marron	0,29	18	10-11	O
	Vanille	220x60x12	3,7	Beige	0,29	18	10-11	O
	Gris 1	220x60x12	3,7	Gris	0,29	18	10-11	O
	Jaune	220x60x12	3,7	Jaune	0,29	18	10-11	O
	Cuivre	220x60x12	3,7	Cuivre	0,29	18	10-11	O
	Orange	220x60x12	3,7	Orange	0,29	18	10-11	O
	Rouge 1	220x60x12	3,7	Rouge	0,29	18	10-11	O
	Rouge 2	220x60x12	3,7	Rouge	0,29	18	10-11	O
	Rouge 3	220x60x12	3,7	Rouge	0,29	18	10-11	O
	Rouge 4	220x60x12	3,7	Rouge	0,29	18	10-11	O
	Vert 2	220x60x12	3,7	Vert	0,29	18	10-11	O
	Vert 4	220x60x12	3,7	Vert	0,29	18	10-11	O

* L'ensemble des plaquettes présente un coefficient d'absorption solaire $\alpha < 0,7$ 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 7 : Consommation des produits de jointoiment

Produit de jointoiment	Dimensions de la plaquette (mm)			Largeur du joint (mm)	
				8	10
	Longueur	Largeur	Epaisseur	Consommation de produit en poudre (kg/m²)	
TRADIJOINT	220	60	12	3,1	3,9
	220	50	14	4,2	5,2
	220	65	14	3,4	4,2
	280	50	14	4,0	5,0
	330	50	14	3,9	4,9
	220	54	15	4,2	5,3
	220	60	15	3,9	3,1
	220	65	15	3,6	3,9
	220	65	17	4,1	5,1
	220	50	19	5,7	7,1
	220	60	19	4,9	6,1
	220	65	19	4,6	5,8
	270	50	19	5,5	6,8
	220	60	20	5,2	6,4
	220	65	20	4,8	6,1
	220	60	21	5,4	6,8
	270	50	21	6,1	7,6
	210	50	22	6,6	8,3
	210	65	22	5,4	6,7
	215	50	22	6,6	8,2
	215	65	22	5,4	6,7
	288	48	22	6,5	8,1
RÉNOPASS CHAUX GF et RÉNOPASS CHAUX GM	220	60	12	3,1	3,9
	220	50	14	4,2	5,2
	220	65	14	3,4	4,2
	280	50	14	4,0	5,0
	330	50	14	3,9	4,9
	220	54	15	4,2	5,3
	220	60	15	3,9	3,1
	220	65	15	3,6	3,9
	220	65	17	4,1	5,1
	220	50	19	5,7	7,1
	220	60	19	4,9	6,1
	220	65	19	4,6	5,8
	270	50	19	5,5	6,8
	220	60	20	5,2	6,4
	220	65	20	4,8	6,1
	220	60	21	5,4	6,8
	270	50	21	6,1	7,6
	210	50	22	6,6	8,3
	210	65	22	5,4	6,7
	215	50	22	6,6	8,2
	215	65	22	5,4	6,7
	288	48	22	6,5	8,1

Tableau 8 : Mise en œuvre du système en zones sismiques

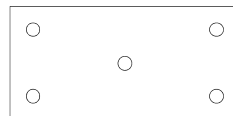
	Épaisseur d'isolation (mm)				
	40 à 60	70 à 160	170 à 210	220 à 260	270 à 300
RHÉAJET RÉNOPASS CHAUX GF RÉNOPASS CHAUX GM					
Plaquettes de parement en terre cuite avec $m_s \leq 18 \text{ kg/m}^2$					
Plaquettes de parement en terre cuite avec $18 < m_s \leq 20 \text{ kg/m}^2$					
Plaquettes de parement en terre cuite avec $20 < m_s \leq 22 \text{ kg/m}^2$					
Plaquettes de parement en terre cuite avec $m_s > 22 \text{ kg/m}^2$					

m_s = masse surfacique (kg/m^2)

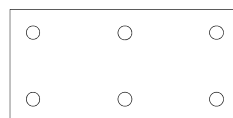
	Gris clair : Système de masse surfacique supérieure ou égale à 20 kg/m^2 et inférieure à 25 kg/m^2 (§ 3.2 et 3.5 du <i>Cahier du CSTB 3699_V3</i>)
	Gris foncé : Système de masse surfacique supérieure ou égale à 25 kg/m^2 et inférieure à 35 kg/m^2 (§ 3.3 et 3.5 du <i>Cahier du CSTB 3699_V3</i>)
	Noir : Système de masse surfacique supérieure ou égale à 35 kg/m^2 (§ 3.4 et 3.5 du <i>Cahier du CSTB 3699_V3</i>)



4 chevilles / panneau – 8 chevilles / m^2



5 chevilles / panneau – 10 chevilles / m^2

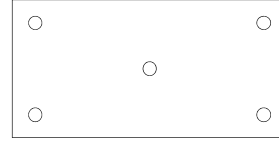


6 chevilles / panneau – 12 chevilles / m^2

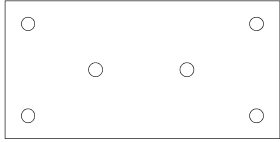
**Figure 1a : Plans de chevillage - panneaux de dimensions $1000 \times 500 \text{ mm}$
Finitions autres que plaquettes de parement en terre cuite**



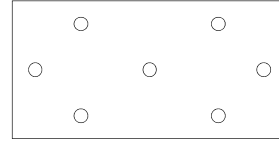
4 chevilles / panneau – 5,6 chevilles / m²



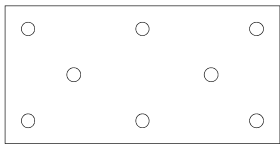
5 chevilles / panneau – 6,9 chevilles / m²



6 chevilles / panneau – 8,3 chevilles / m²



7 chevilles / panneau – 9,7 chevilles / m²



8 chevilles / panneau – 11,1 chevilles / m²

Figure 1b : Plans de chevillage - panneaux de dimensions 1200 × 600 mm
Finitions autres que plaquettes de parement en terre cuite

Figure 1 : Plans de chevillage - Finitions autres que plaquettes de parement en terre cuite

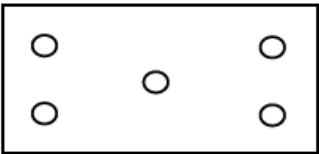
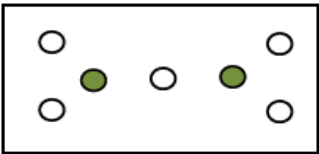
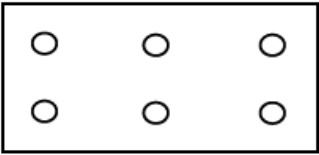
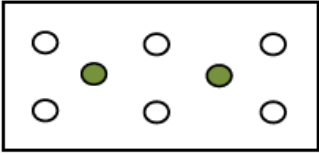
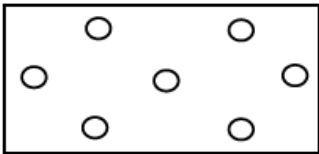
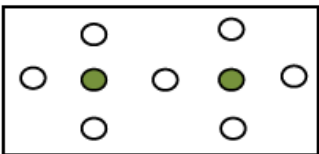
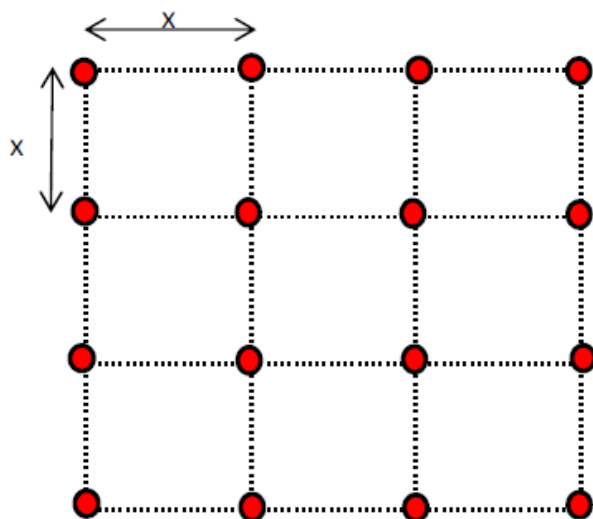
Dimensions des panneaux isolants	Avant application de la couche de base	Après application de la première passe tramée
Panneaux 1200 x 600 mm	 5 chevilles par panneau	 7 chevilles par panneau
Panneaux 1200 x 600 mm	 6 chevilles par panneau	 8 chevilles par panneau
Panneaux 1200 x 600 mm	 7 chevilles par panneau	 9 chevilles par panneau

Figure 2a : Plan de chevillage – panneaux de dimensions 1200 x 600 mm - Finition de type plaquette de parement en terre cuite



x= 50 cm Panneaux de 1000x500 mm
x= 60 cm Panneaux de 1200x600 mm

**Figure 2b : Plan de chevillage complémentaire (après marouflage de l'armature)
Finition de type plaquette de parement en terre cuite**

Figure 2 : Plan de chevillage - Finition de type plaquette de parement en terre cuite

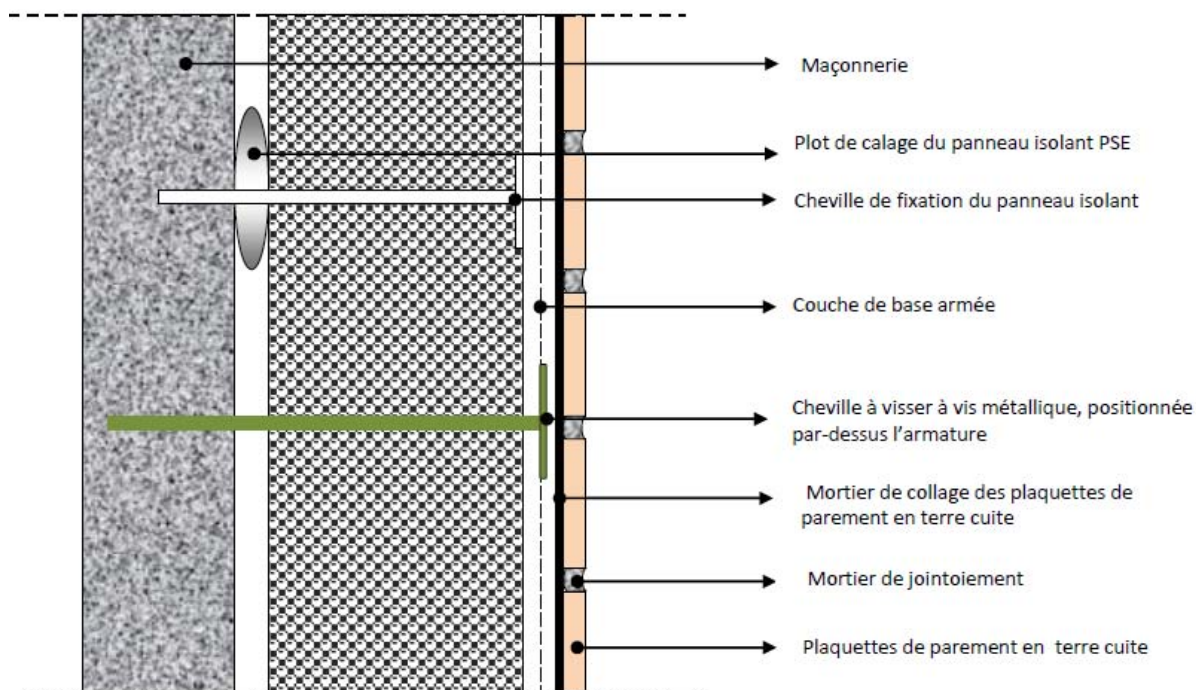


Figure 3a : Principe du système Rhéatherm 600 avec finition de type « plaquette de parement en terre cuite ».

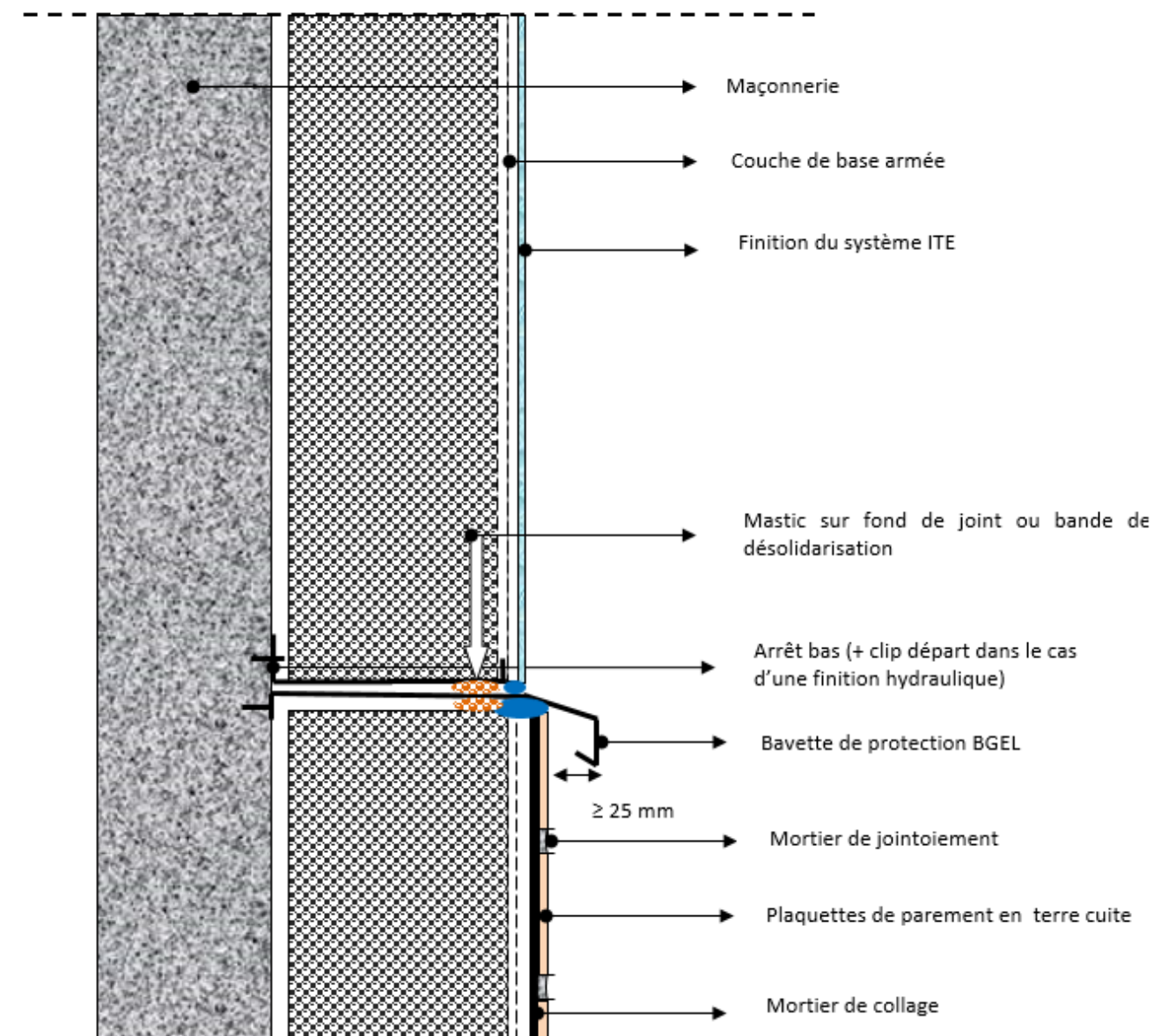
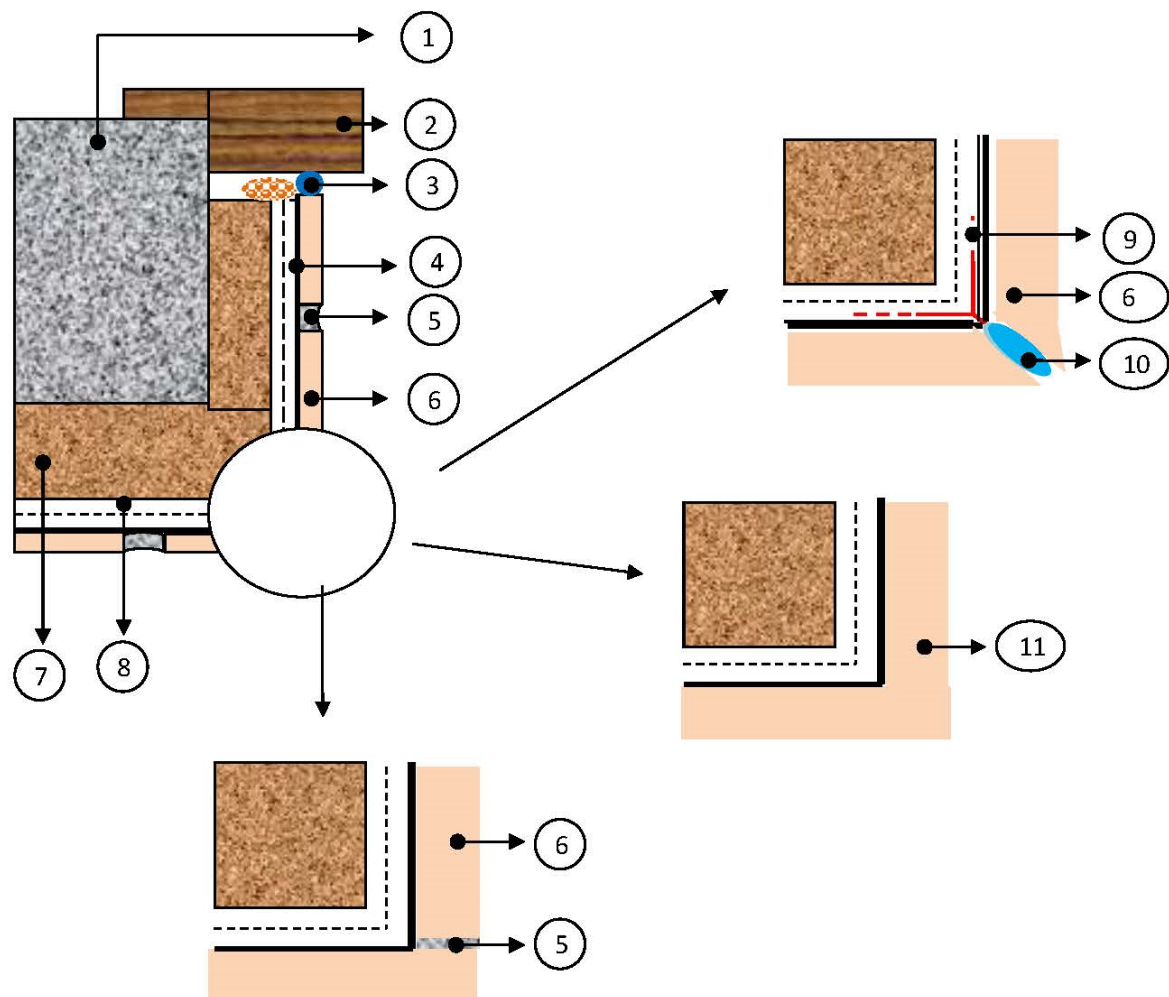
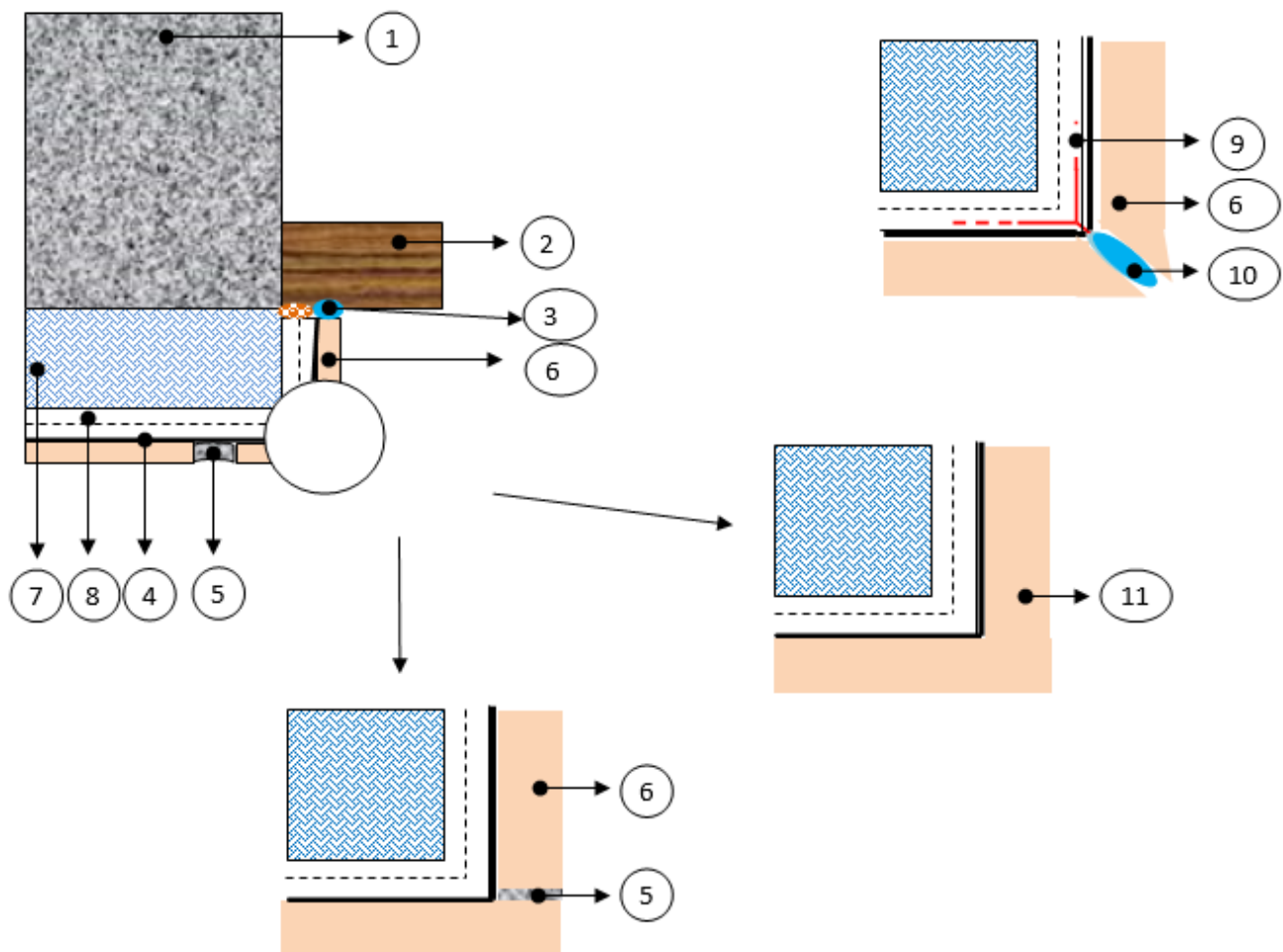


Figure 3b : Système Rhéatherm 600 avec finition de type « plaquette de parement en terre cuite » : raccordement avec un système d'enduit SUR isolant (fixation de l'isolant sur la maçonnerie non symbolisée).



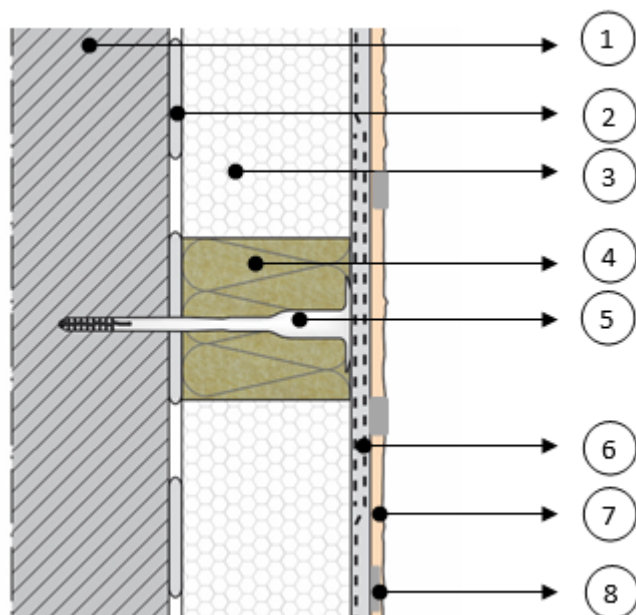
- 1 – Maçonnerie
- 2 – Montant de la menuiserie
- 3 - Calfeutrement au mastic PU sur fond de joint ou mise en place d'un profilé adapté
- 4- Mortier de collage des plaquettes de parement en terre cuite
- 5- Mortier de jointoiement
- 6- Plaquettes de parement en terre cuite
- 7- Isolant LR
- 8- Couche de base armée
- 9- Baguette d'angle entoilée système
- 10- Calfeutrement avec un mastic PU (peut être teinté pour des raisons esthétiques)
- 11- Plaquette d'angle en terre cuite limitée aux encadrements de baie

Figure 3c : Traitement au niveau des retours en angle dans le cas d'une menuiserie posée au nu intérieur de la maçonnerie (fixation de l'isolant sur la maçonnerie non symbolisée)



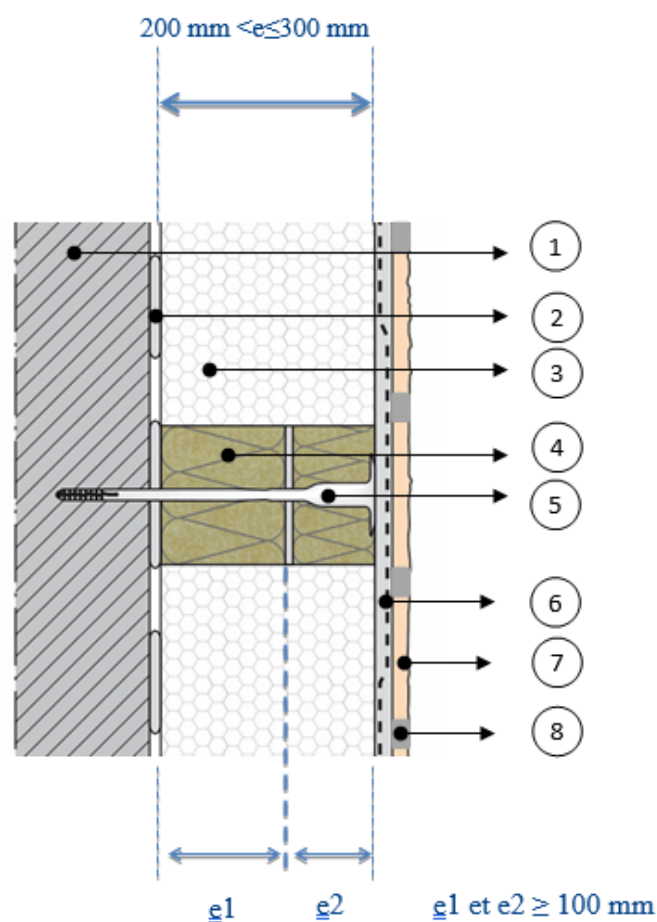
- 1 – Maçonnerie
- 2 – Montant de la menuiserie
- 3 - Calfeutrement au mastic PU (peut être traité pour raisons esthétiques) ou mise en place d'un profilé adapté
- 4- Mortier de collage des plaquettes de parement en terre cuite
- 5- Mortier de jointoiement
- 6- Plaquettes de parement en terre cuite
- 7- Isolant polystyrène expansé
- 8- Couche de base armée
- 9- Baguette d'angle entoilée système
- 10- Calfeutrement avec un mastic PU (peut être teinté pour des raisons esthétiques)
- 11- Plaquette d'angle en terre cuite limitée aux encadrements de baie

Figure 3d : Traitement au niveau des retours en angle dans le cas d'une menuiserie posée au nu extérieur de la maçonnerie (fixation de l'isolant sur la maçonnerie non symbolisée)



- 1 – Maçonnerie
- 2 – Mortier de collage des panneaux isolants
- 3 – Isolant polystyrène expansé
- 4- Bandeau laine de roche
- 5- Cheville de fixation à clous ou vis métallique
- 6- Couche de base armée
- 7- Mortier de collage et Plaque de parement en terre cuite
- 8- Mortier de jointoiement des plaquettes de parement en terre cuite

Figure 3e : Système Rhéatherm 600 avec finition de type « plaque de parement en terre cuite » : mise en œuvre des bandes de protection incendie



- | |
|---|
| 1 – Maçonnerie |
| 2 – Mortier de collage des panneaux isolants |
| 3 – Isolant polystyrène expansé |
| 4- Bandeau laine de roche |
| 5- Cheville de fixation à clous ou vis métallique |
| 6- Couche de base armée |
| 7- Mortier de collage et Plaque de parement en terre cuite |
| 8- Mortier de jointoiment des plaquettes de parement en terre cuite |

Figure 3f : : Système Rhéatherm 600 avec finition de type « plaque de parement en terre cuite » : mise en œuvre des bandes de protection incendie par superposition de panneaux en laine de roche

Figure 3 : Principe de mise en œuvre système Rhéatherm 600 avec finition de type « plaque de parement en terre cuite »

Isolant laine de roche

Isolant polystyrène expansé

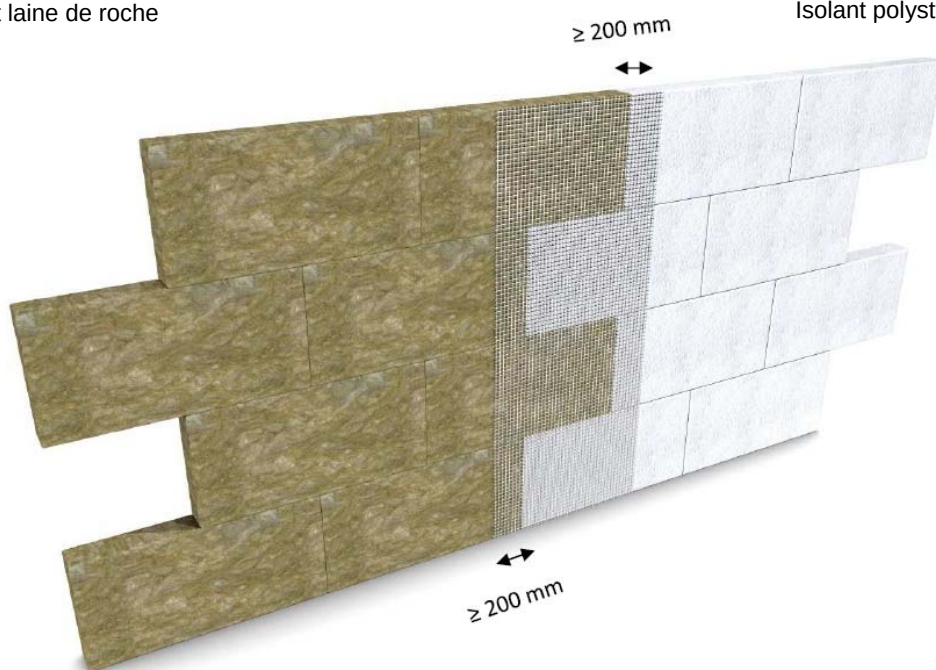


Figure 4a : Jonction entre les systèmes Rhéatherm 600 et Rhéatherm 600 LR sans bande horizontale en laine de roche

Isolant polystyrène expansé

Isolant laine de roche

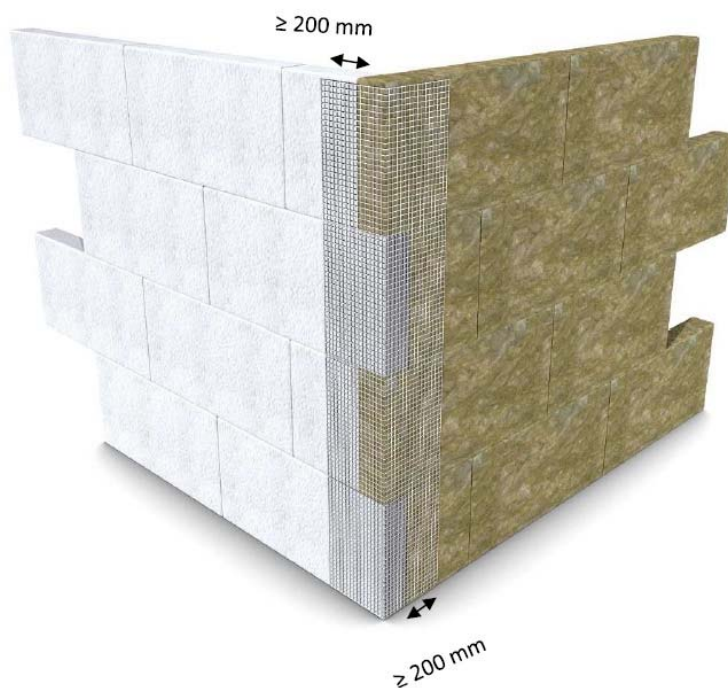


Figure 4b : Jonction entre les systèmes Rhéatherm 600 et Rhéatherm 600 LR en rive avec harpage des panneaux

Isolant laine de roche

≥ 200 mm

Isolant polystyrène expansé

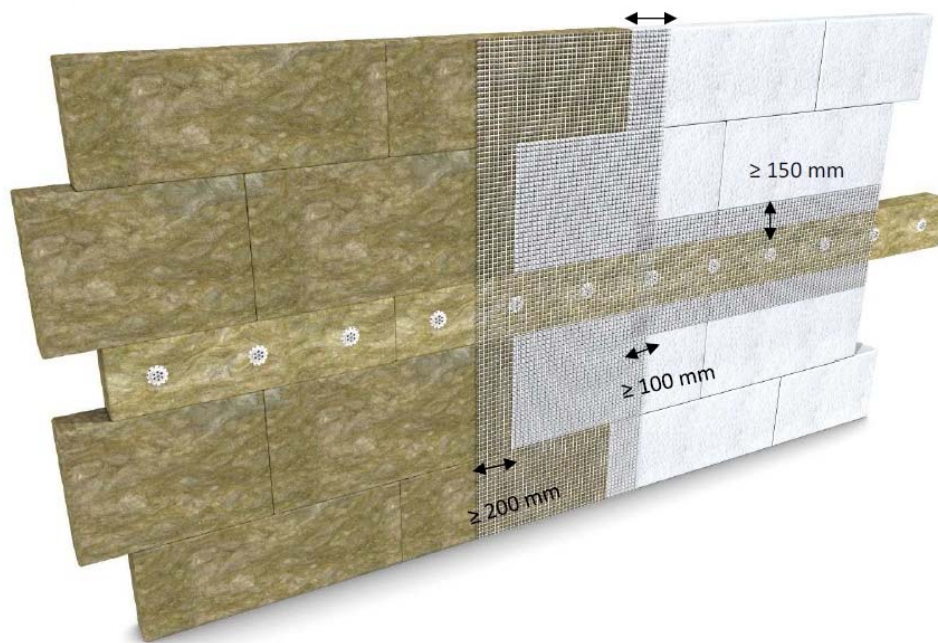


Figure 4c : Jonction entre les systèmes Rhéatherm 600 et Rhéatherm 600 LR avec bandes horizontales en laine de roche

Isolant polystyrène
expansé

Isolant laine de roche

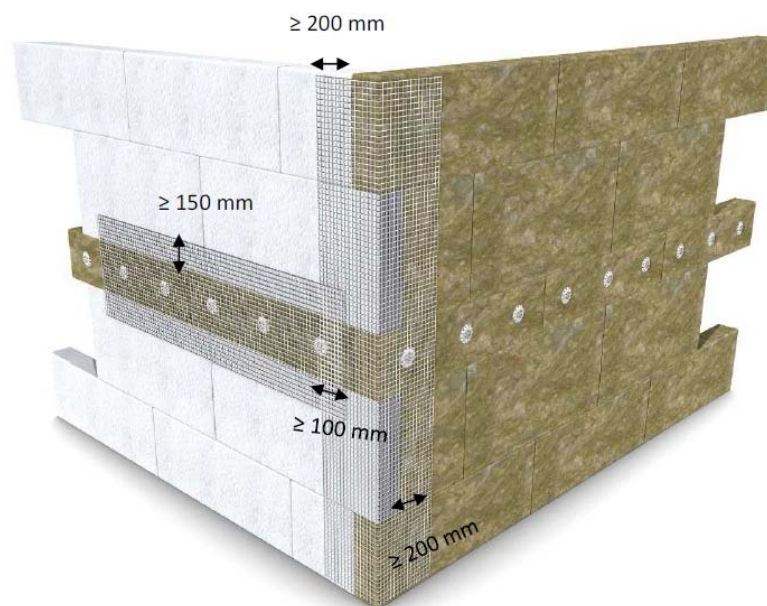


Figure 4d : Jonction entre les systèmes Rhéatherm 600 et Rhéatherm 600 LR en rive avec harpage des panneaux et bandes horizontales en laine de roche

Figure 4 : Traitement de la juxtaposition Rhéatherm 600 et Rhéatherm 600 LR

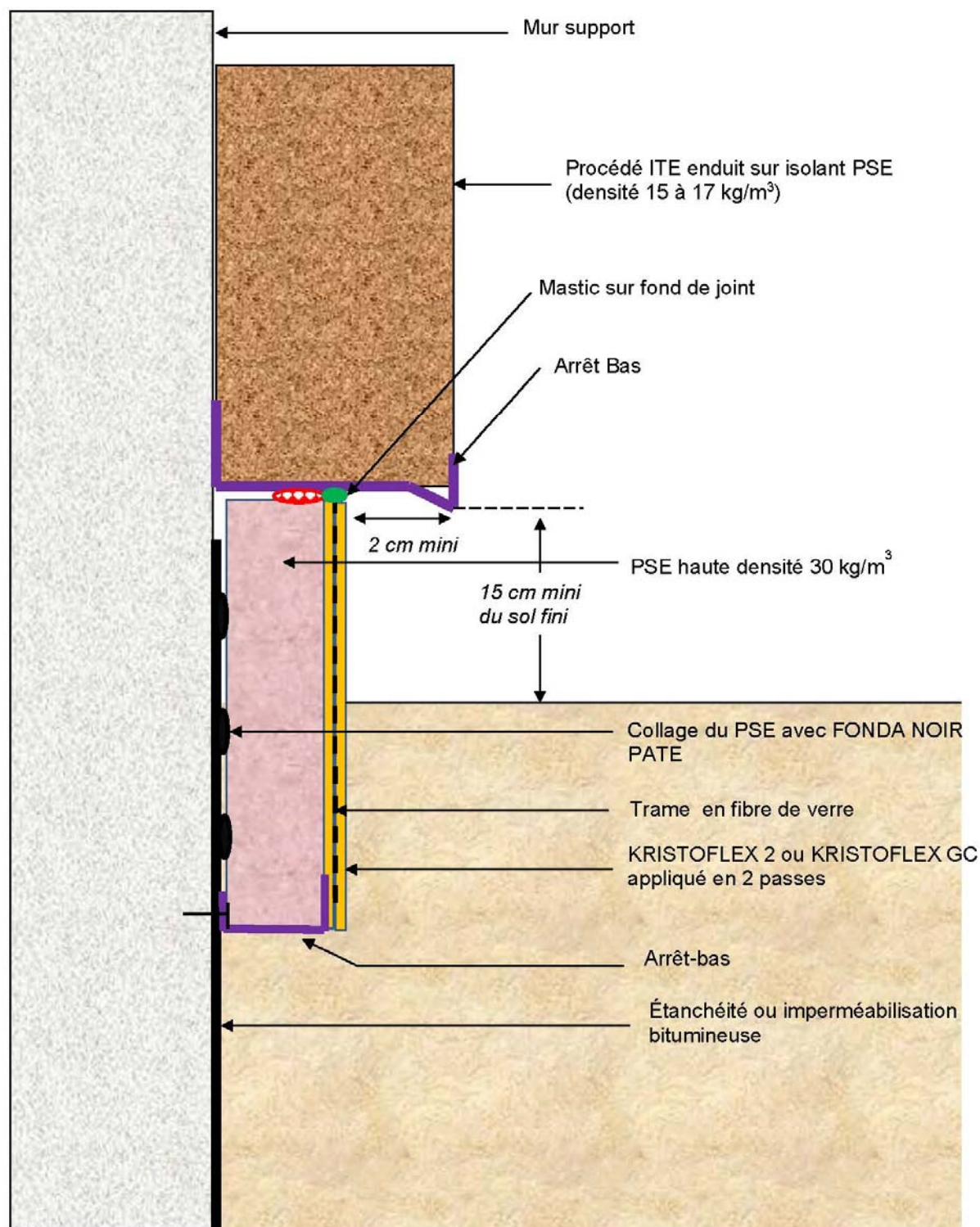


Figure 5a : Départ en partie semi-enterrée : cas d'une paroi revêtue d'un enduit bitumineux

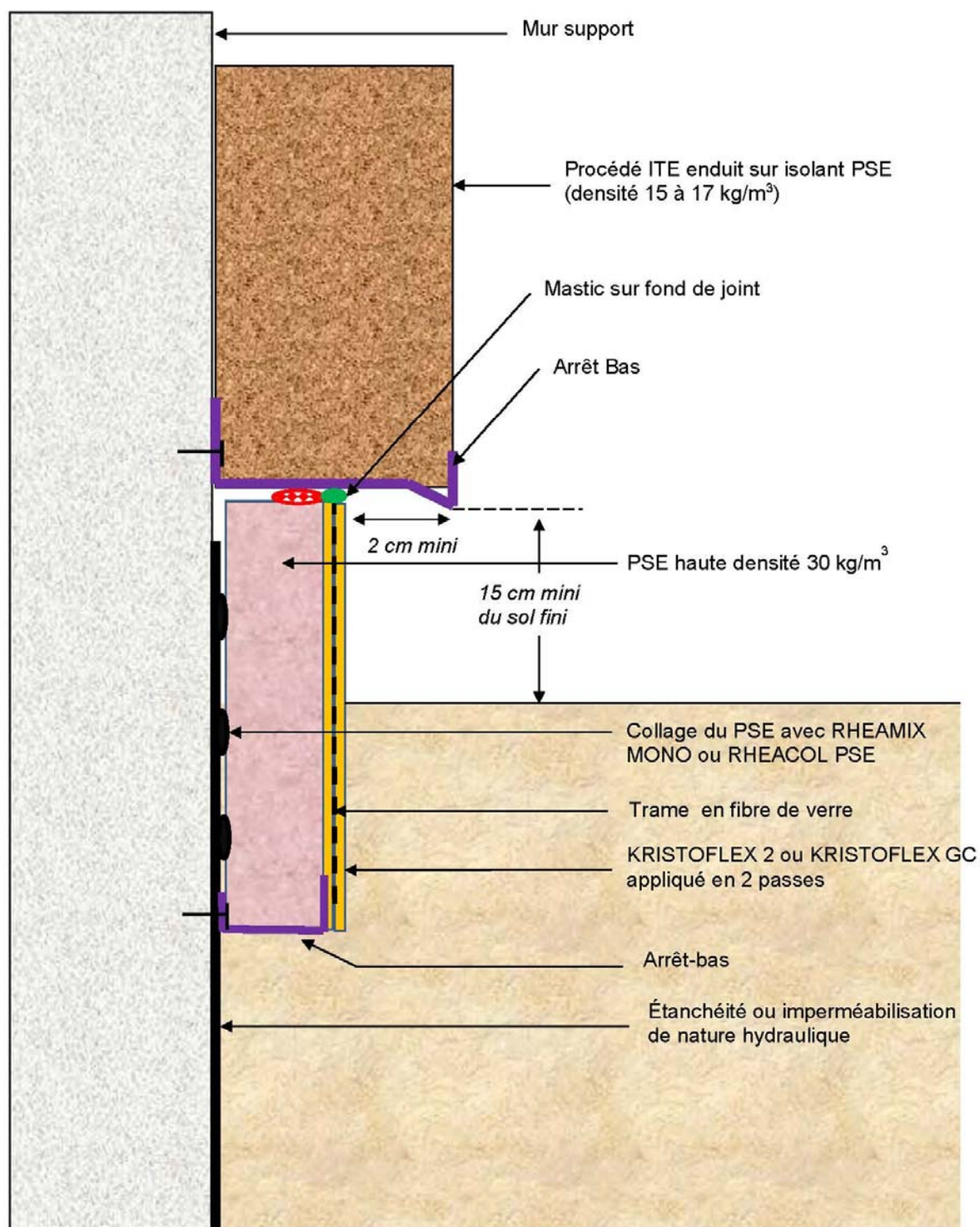


Figure 5b : Départ en partie semi-enterrée : cas d'une paroi revêtue d'un enduit hydraulique

Figure 5 : Départ en partie semi-enterrée - traitements

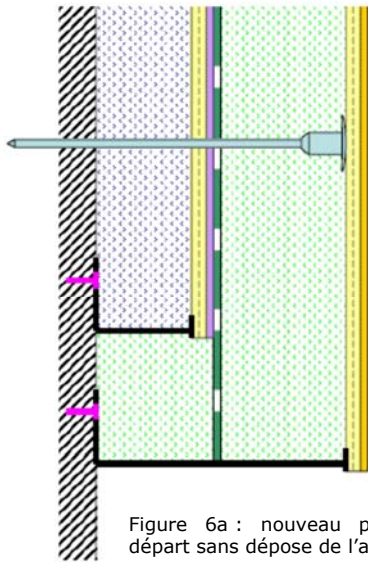


Figure 6a : nouveau profilé de départ sans dépose de l'ancien

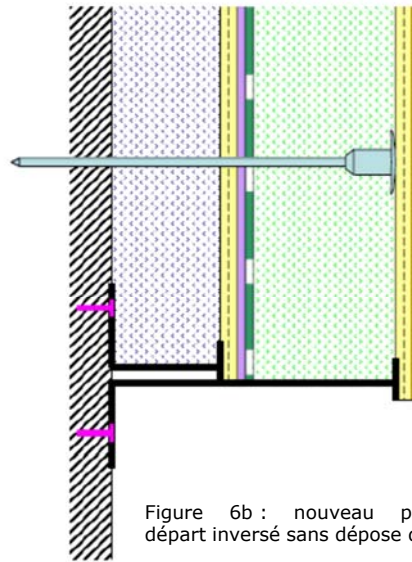


Figure 6b : nouveau profilé de départ inversé sans dépose de l'ancien

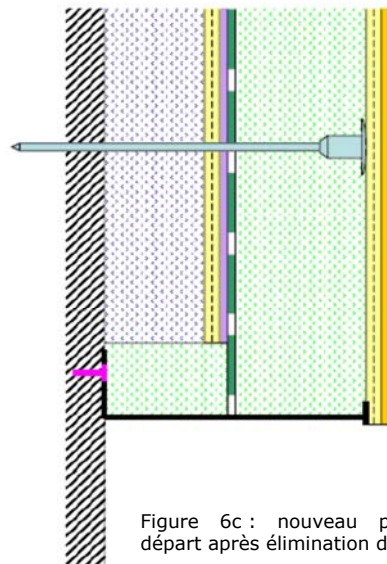


Figure 6c : nouveau profilé de départ après élimination de l'ancien

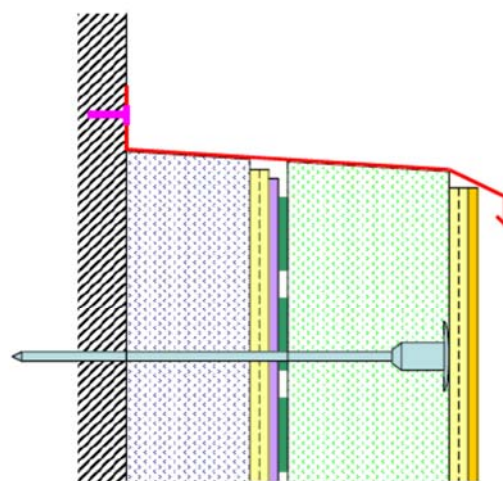


Figure 6d : nouvelle couverture inversée avec dépose de l'ancienne

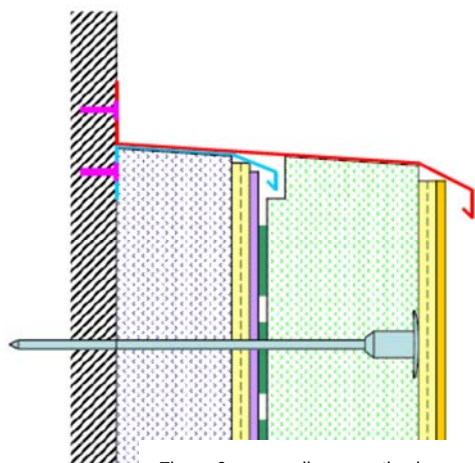


Figure 6e : nouvelle couverture inversée sans dépose de l'ancienne

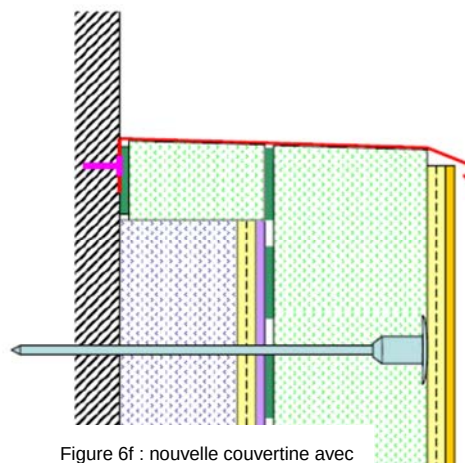


Figure 6f : nouvelle couverture avec dépose de l'ancienne, disquage de l'ancienne ITE et collage d'un nouvel isolant

Figure 6 : Traitement des points singuliers en surisolation : procédé RHEATHERM 600 SI

Annexe A

DTU 12 – Chapitre V

« Travaux de Terrassement pour le bâtiment »

5. Remblaiements

5.1 Prescriptions communes à tous les remblaiements

5.1.1 Préparation de l'emprise

Le sol de l'emprise doit être débarrassé de tout ce qui pourrait nuire à la liaison du terrain en place avec les remblais: racines, souches d'arbres, haies, débris de toute nature, ainsi que de la terre végétale sur une épaisseur au moins égale à 0,10 m.

5.1.1.1 Cas du terrain d'assiette en pente ou de remblais accolés à des talus d'anciens remblais

Lorsque la pente de l'assiette est supérieure à 15 cm par mètre, les remblais ne sont exécutés qu'après l'établissement, sur toute la surface d'appui de ces derniers, de redans ou de sillons horizontaux ayant au minimum 20 cm de profondeur et espacés conformément aux prescriptions du marché.

5.1.2 Matériaux pour remblais. Interdictions et modalités d'emplois

Les remblais sont constitués par une ou plusieurs couches de sols homogènes, superposées et éventuellement accolées. Ils ne doivent contenir ni mottes, ni gazons, ni souches, ni débris d'autres végétaux. Les plâtras et les gravois hétérogènes (ferrailles, matières organiques) sont interdits.

Les vases, les terres fluentes et les tourbes sont toujours exclues des remblais.

L'emploi d'argile à forte teneur en eau ou de matériaux de mauvaise tenue à l'air (comme certains schistes ou certaines marnes) peut être admis dans le corps du remblai; mais, dans ce cas, il est toujours interdit sur une largeur suffisante, de l'ordre de 2 m, à partir des faces latérales des talus et dans la zone de couverture. Ces deux parties doivent être constituées en matériaux de bonne qualité, encoffrant le noyau et remplissant les vides; l'épandage et la compression des matériaux de couverture sont conduits de manière à obtenir ce résultat.

Les terres légères, graveleuses ou tuffeuses extraites des fouilles, ou d'une autre provenance, sont réservées dans la plus grande mesure possible, pour les couches supérieures et les talus du remblai.

Les déblais de carrière et les blocs rocheux peuvent être utilisés pour la constitution des remblais, sous réserve que les vides soient remplis par un remblai de bonne nature.

Lorsque l'effet du gel est à craindre, on ne doit pas utiliser dans les remblais des matériaux gelés ni, à une profondeur inférieure à la profondeur maximale du gel dans la région intéressée, des matériaux susceptibles d'être altérés par la gelée.

5.1.3 Mise en place des remblais

En principe, les remblais sont commencés par les points les plus bas. Ils sont exécutés par couches horizontales, ou présentant une légère inclinaison vers l'extérieur, dont l'épaisseur est, sauf dispositions contraires du marché, de 20 cm avant compression.

5.1.3.1 Tassement des remblais et des talus

Dans le cas de remblais exécutés avec des matériaux pouvant donner lieu à des tassements, l'entrepreneur réalise, lors de la mise en place des terres, le profil provisoire (surhaussé et surélargi) prescrit, avec les tolérances fixées par le marché.

Le dressement définitif des surfaces suivant les formes indiquées par les dessins d'exécution n'est exécuté qu'après tassement et sur ordre du Maître de l'ouvrage.

5.1.3.2 Remblais ne devant pas présenter de tassement appréciable

Ces remblais sont exécutés conformément aux prescriptions du marché.

A défaut de telles prescriptions, ils sont traités comme des remblais méthodiquement compactés, dans les conditions fixées par le fascicule 2 « Travaux de terrassement » du Cahier des prescriptions communes applicable aux marchés de travaux publics.

5.2 Remblaiement au contact des bâtiments et sous ceux-ci

5.2.1 Matériaux à utiliser - Interdictions et modalités d'emploi

Outre les prescriptions de l'article 5.1.2, il est interdit de remblayer au contact et au voisinage des futurs bâtiments et des bâtiments existants avec des terres infectées ou infestées.

Les remblais au voisinage des fondations et les massifs rapportés contre celles-ci sont constitués, soit avec les déblais ordinaires provenant des fouilles, soit partiellement ou en totalité avec des matériaux assurant le drainage du sol au voisinage des fondations.

5.2.2 Mise en place des remblais

Le compactage des remblais au voisinage des bâtiments doit être conduit de manière à ne provoquer aucun dommage ni aucune dégradation à ces bâtiments.

5.3 Remblaiement derrière un mur de soutènement ou de sous-sol

Le remblaiement derrière un mur de soutènement ou de sous-sol n'est effectué que lorsque les maçonneries ont fait prise et après mise en place des moyens de drainage.

5.4 Remblaiement des tranchées pour galeries enterrées, égouts et canalisations

5.4.1 Galeries enterrées et égouts

Les galeries enterrées et les égouts exécutés en tranchée à ciel ouvert devant être enrobés de remblais sur les faces latérales et à l'extrados sont chargés simultanément de chaque côté, afin d'éviter des poussées unilatérales pouvant provoquer leur basculement; sauf stipulations contraires du marché, ces remblais sont exécutés avec les déblais les plus légers et les plus perméables, par couches horizontales de 20 cm d'épaisseur moyenne, puis pilonnés énergiquement et arrosés.

5.4.2 Buses de béton ou de grès, canalisations de toute nature

5.4.2.1 Première partie du remblaiement

Le fond de la tranchée devant recevoir les buses est dressé.

Lorsque ce fond est constitué par des parties dures, telles que pierres, rocher, anciennes maçonneries, un lit de sable de 5 cm au moins d'épaisseur est établi sur le fond de fouille, préalablement à la pose des canalisations.

Autour des buses et sur une hauteur de 0,20 m à 0,30 m au-dessus de celles-ci, le remblaiement est exécuté en terre bien purgée de pierres, ou en sable, ou encore en gravier fin.

Le lit de sable sous les buses est toujours mouillé avant damage ou pilonnage. Il en est de même du remblai autour des buses et au-dessus, lorsqu'il est exécuté en sable ou en gravier.

5.4.2.2 Deuxième partie du remblaiement

Au-delà des limites ci-dessus et sur une épaisseur de 0,80 à 1 m, la dame de 10 à 12 kg peut être utilisée.

Enfin, au-delà de cette nouvelle limite, la dame lourde de 15 à 20 kg, le rouleau léger ou tout autre moyen de compaction donnant des résultats équivalents peuvent être employés.