

Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **7/17-1695_V2**

Remplace le Document Technique d'Application 7/17-1695_V1

*Système d'isolation thermique
extérieure par enduit sur laine
de roche appliqué sur support
béton ou maçonnerie (ETICS)*

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

Rhéatherm 600 LR

objet de l'Évaluation
Technique Européenne

**ETA-12/0508-
version 2**

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 22 mai 2019



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 4 décembre 2018, le système d'isolation thermique extérieure RHÉATHERM 600 LR présenté par la société VPI S.A.S - (Vicat Produits Industriels), titulaire de l'Évaluation Technique Européenne ETA-12/0508-version 2 en date du 07/12/2018 (désignée dans le présent document par ETA-12/0508-version 2). Le Groupe a formulé, sur ce procédé, l'Avis Technique ci-après. Cet Avis a été formulé pour l'utilisation en France Métropolitaine. Ce document remplace l'Avis Technique 7/17-1695_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 laine de roche, fixés mécaniquement par chevilles sur le mur support.

La finition est assurée :

- par un revêtement à base de liant vinylique, ou
- par un revêtement à base de liant acrylique additivé siloxane, 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 § 2.212 et 3.12 et listées aux tableaux 12 sont visées.

1.2 Mise sur le marché

En application du règlement (UE) n° 305/2011, le système RHÉATHERM 600 LR fait l'objet d'une déclaration de performances (DdP) établie par le fabricant sur la base de l'Évaluation Technique Européenne ETA-12/0508-version 2.

Les produits conformes à cette DdP (n° Rhéatherm 600 LR en date du 17/12/2018) 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_V3* de septembre 2018), dénommé dans la suite du texte « CPT enduit sur PSE ».

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

En construction neuve, le système permet la réalisation de murs classés vis-à-vis du risque de pénétration d'eau comme suit (cf. § 3.22 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**, et les finitions **CRÉPILANE** :
 - 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 »).

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

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).

2.2 Appréciation sur le système

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

Résistance au vent

Les résistances au vent du système sont indiquées dans les tableaux 1 à 6 du DTED. Ces tableaux concernent les différents panneaux isolants visés et précisent les résistances au vent en fonction :

- du type de cheville,
- du montage de la cheville (à fleur ou à cœur, avec une rosace complémentaire ou non),
- du positionnement de la cheville (en plein dans ce DTA),
- du nombre de chevilles par panneau,
- de l'épaisseur du panneau isolant.

Il convient de se référer à chaque tableau du DTED pour connaître ces conditions.

Les valeurs des tableaux 1 à 6 ne s'appliquent pas pour des épaisseurs d'isolants inférieures à celles spécifiées dans les tableaux.

Le coefficient partiel de sécurité sur la résistance isolant/cheville est pris égal à

- 3,3 pour les isolants Panneau 431 IESE et ECOROCK,
- 3,1 pour les isolants ECOROCK MONO et ECOROCK DUO,
- 3,0 pour l'isolant ISOVER TF,
- 2,4 pour l'isolant ISOVER TF 36.

Les valeurs des tableaux 1 à 6 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.

Seuls les plans de chevillage indiqués en figures 1 et 3 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 EN 13501-1+A1 :
 - Les Euroclasses du système sont indiquées dans le tableau 7 du DTED.
 - Le classement de réaction au feu « A2-s1,d0 » pour les configurations avec les revêtements de finition **CRÉALANE T/TM** et **CRÉALANE SYSTEME FIN** ne s'applique qu'avec les armatures R 131 A 101 C+, R 131 A 102 + (Société Saint Gobain Adfors), 0161-RA20, 0161-CA (Société Gavazzi Tessuti Tecnici), SSA-1363 F+ (JSC Valmieras) et 03-1 C+ (Société Asglatex).
 - 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.
- Classement de réaction au feu des isolants conformément à la norme EN 13501-1+A1 : Euroclasse A1.
Les isolants du système ne sont pas à prendre en compte dans le calcul de la masse combustible mobilisable du système.
- Lorsque la réglementation relative à l'ouvrage concerné nécessite la prise en compte de l'Instruction Technique n°249 relative aux façades, le système est adapté aux dispositions décrites dans cette Instruction Technique, sans mise en œuvre de solution de protection.

Pose en zones sismiques

- Les configurations du système visualisées en gris clair dans les tableaux 9a à 9f doivent respecter les prescriptions décrites aux § 3.2 et 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 les tableaux 9a à 9f doivent respecter les prescriptions décrites aux § 3.3 et 3.5 du *Cahier du CSTB 3699_V3*.
- Les configurations du système visualisées en noir dans les tableaux 9a à 9f doivent respecter les prescriptions décrites aux § 3.4 et 3.5 du *Cahier du CSTB 3699_V3*.

Résistance aux chocs et aux charges statiques

- La résistance aux chocs du système conduit aux catégories d'utilisation précisées dans le tableau 10 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 **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 (m².K)/W) ou R_{render} est déterminée par essais conformément à la norme NF EN 12667 ou NF EN 12664 (selon la résistance thermique attendue), et à partir de la résistance thermique de la plaquette en terre cuite R_{brick} .

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

comme décrit dans les normes suivantes :

NF EN ISO 6946 : Composants et parois de bâtiments – Résistance thermique et coefficient de transmission thermique – Méthodes 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/(m².K)] et doivent être pris en compte en utilisant le calcul suivant :

$$U_c = U + \Delta U$$

Avec :

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

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

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

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

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

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

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

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

n : nombre de chevilles par m².

- 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 $R_{insulation}$ (résistance thermique de l'isolant exprimée en m².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.

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-12/0508-version 2.

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 jointoiement **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.

2.23 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 chevilles et leur nombre, la planéité d'ensemble des panneaux isolants, les quantités d'enduit appliquées et la régularité d'épaisseur d'application.

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

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 **RHEAMIX 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

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

- La résistance de calcul à l'action du vent en dépression doit être supérieure ou égale à :
 - la sollicitation de dépression due à un vent normal (calculé selon les Règles NV 65) multipliée par un coefficient égal à 1,75, ou
 - la sollicitation caractéristique de dépression due au vent (calculé selon l'Eurocode 1) multipliée par un coefficient égal à 1,5.
- Supports neufs visés dans l'Évaluation Technique Européenne de la cheville ou supports existants de 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-12/0508-version 2 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 § 2.212 et 3.12, et listées aux tableaux 12 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.

Les panneaux isolants humides, endommagés, déformés ou souillés ne doivent pas être posés.

La mise en œuvre de ce système nécessite, en effet, de protéger les panneaux isolants contre les intempéries :

- avant leur pose,
- puis en cours de pose,
- après leur pose et avant enduisage.

Seule la fixation mécanique par chevilles est visée.

La pose des chevilles doit être effectuée conformément aux plans de chevillage du DTED.

Le montage « à cœur » de la cheville Ejotherm STR U ou STR U 2G, seule, dans les panneaux ECOROCK et ECOROCK DUO n'est pas visé.

Dans le cadre de la finition « plaquettes de parement en terre cuite », la pose « à cœur » n'est pas autorisée avec ce type de revêtement.

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

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

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

Par temps froid ou humide, le séchage 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.

Après séchage, l'épaisseur minimale de la couche de base doit être de 6,0 mm pour la finition par plaquettes de parement en terre cuite et de 4,0 mm pour les autres finitions.

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

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

- Dans le cas de la mise en œuvre en juxtaposition des systèmes **RHÉATHERM 600** et **RHÉATHERM 600 LR**, il conviendra de se conformer à l'Avis Technique le plus récent des deux pour les informations relatives à ce procédé. À ce jour, toutes les finitions visées dans ce Document Technique d'Application (DTA) sont compatibles. Seules les chevilles qui figurent dans les deux DTA sont autorisées.

Pour les façades concernées par la juxtaposition, (décrite au § 4.4 du DTED) :

- 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.

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

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-12/0508-version 2 du 07/12/2018 ne sont pas modifiées et au plus tard le 31/12/2022.

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 du Document Technique d'Application 7/17-1695_V1.

Tous les composants décrits dans l'ETA-12/0508-version 2 ne sont pas visés dans le présent Avis, notamment certains revêtements de finition.

Cette révision intègre les modifications suivantes :

- ajout des références de panneaux isolants en laine de roche ECOROCK MONO et ECOROCK DUO,
- ajout du revêtement de finition de type plaquette de parement en terre cuite,
- mise en œuvre des finitions visées pour la juxtaposition du système avec le système RHÉATHERM 600 ,
- mise à jour de la liste des références de chevilles,
- mise à jour de la liste d'armatures.

Le classement de réaction au feu « A2-s1,d0 » pour les configurations avec les revêtements de finition **CRÉALANE T/TM et CRÉALANE SYSTEME FIN** ne s'applique qu'avec les armatures R 131 A 101 C+, R 131 A 102 + (Société Saint Gobain Adfors), 0161-RA20, 0161-CA (Société Gavazzi Tessuti Tecnici), SSA-1363 F+ (JSC Valmieras) et 03-1 C+ (Société Asglatex).

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 ERP du 2^e Groupe.

La mise en œuvre de ce système nécessite de protéger les panneaux isolants contre les intempéries :

- avant leur pose,
- puis en cours de pose,
- après leur pose et avant enduisage.

Seuls les plans de chevillage indiqués en figures 1 et 3 du DTED sont visés par l'Avis.

Le départ en parties enterrés 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.

Les finitions à faible consommation (CRÉPILOR GF, CRÉPILOR T, LITHOCOLOR T, LITHOCOLOR F, CRÉPILANE GF, CRÉPILANE T et CRÉALANE T) 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 doit être respectées même si ces revêtements de finition peuvent être appliqués à une consommation inférieure sur d'autres supports.

Par ailleurs, du fait de la catégorie maximale de résistance aux chocs II pour les finitions CRÉPILOR et RHÉAJET, l'application en rez-de-chaussée très exposé n'est pas visée.

Les réalisations effectuées, dont les plus anciennes remontent à 2012, 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 laine de roche, fixés mécaniquement par chevilles sur le mur support.

La finition est assurée :

- par un revêtement à base de liant vinylique, ou
- par un revêtement à base de liant acrylique additivé siloxane, 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 § 2.212 et 3.12 et listées aux tableaux 12 sont visées.

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

Ce système fait l'objet de l'Évaluation Technique Européenne ETA-12/0508-version 2.

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 Métropolitaine. Les supports visés sont conformes au chapitre 1.2 du « CPT enduit sur PSE ».

En construction neuve, le système permet la réalisation de murs classés vis-à-vis du risque de pénétration d'eau comme suit (cf. § 3.22 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**, et les finitions **CRÉPILANE** :
 - 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).

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

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).

2. Composants

2.1 Composants principaux

Seuls les composants listés ci-dessous, visés dans l'Évaluation Technique Européenne ETA-12/0508-version 2, sont utilisables moyennant le respect des dispositions suivantes :

2.1.1 Produits 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-12/0508-version 2.
- 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-12/0508-version 2.
- Conditionnement : sacs en papier de 25 kg.

2.1.2 Panneaux isolants

Panneaux en laine de roche conformes à la norme NF EN 13162 en vigueur, et 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 épaisseurs maximales des panneaux sont indiquées dans chaque certificat.

- Références :

Panneau 431 IESE (Société Rockwool) : panneaux mono-densité non revêtus, de dimensions 1200 x 600 mm.

ECOROCK (Société Rockwool) : panneaux bi-densité non revêtus, de dimensions 1200 x 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 x 600 mm.

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

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

ISOVER TF 36 (société Saint-Gobain Isover) : panneaux mono-densité non revêtus, de dimensions 1200 x 600 mm.

- Caractéristiques : cf. ETA-12/0508-version 2. Ces caractéristiques sont reprises dans le tableau 11.

- Stockage : les panneaux doivent être stockés à l'abri des chocs et des intempéries. L'ouverture des emballages doit s'opérer le plus proche possible de l'emplacement de pose.

2.1.3 Chevilles de fixation

Les chevilles utilisables sont listées dans le tableau 8. Le choix de la cheville dépend de la nature du support et de l'épaisseur d'isolation.

Pour les panneaux ECOROCK et ECOROCK DUO, l'utilisation d'une rosace complémentaire de diamètre 90 mm permet d'obtenir une résistance de calcul à l'action du vent en dépression supérieure à celle correspondant à l'utilisation d'une rosace de diamètre 60 mm (cf. tableau 2a et 4a).

Lorsqu'elles sont munies de la rosace additionnelle VT 2G (rosace de diamètre 110 mm), les chevilles Ejotherm STR U et Ejotherm STR U 2G peuvent être montées « à cœur » dans les isolants ECOROCK et ECOROCK DUO (cf. tableaux 2b et 4c respectivement).

2.14 Produit de base

RHÉMIX MONO : Produit identique au produit de calage (cf. § 2.11).

2.15 Armatures

- Armatures normales visées dans l'ETA-12/0508-version 2, faisant l'objet d'un Certificat QB en cours de validité et présentant les performances suivantes :

T ≥ 1 Ra ≥ 1 M = 1 ou 2 E ≥ 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

- Armatures renforcées :

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

2.16 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-12/0508-version 2.
- 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-12/0508-version 2.
- Conditionnement : seaux en plastique de 15 L.

2.17 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-12/0508-version 2.
- Conditionnement : seaux de 25 kg.

LITHOCOLOR G, LITHOCOLOR T et 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-12/0508-version 2.
- 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-12/0508-version 2.
- 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.

- Granulométrie (mm) :

- CRÉALANE T : 1,0
- CRÉALANE TM : 1,5

- Caractéristiques : cf. ETA-12/0508-version 2.

- 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-12/0508-version 2.

- 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-12/0508-version 2.

- Conditionnement : sacs en papier de 30 kg.

2.2 Autres composants

Les composants décrits ci-dessous ne sont pas visés dans l'ETA-12/0508-version 2 car ils n'entrent pas dans le cadre du Guide d'Agrément Technique Européen n° 004.

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

2.211 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 ± 1,0
- Taux de cendres à 900 °C (%) : 90,0 ± 2,0.

- Produit préparé :

- Masse volumique (kg/m³) : 1550 ± 100
- Rétention d'eau sous 60 mmHg de pression résiduelle (%) : 95,1 ± 2,0.

- Conditionnement : sacs en papier de 25 kg.

2.212 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 12.

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 12.

- Conditionnement variable selon fabricant.

2.213 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/m³) : 1500 ± 100
- Granulométrie maximale des charges (mm) : 1,5.

- Produit préparé :

- Masse volumique (kg/m³) : 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 : poudres à mélanger avec environ 19 % en poids d'eau.

- Granulométries (mm) :
 - RÉNOPASS CHAUX GF : 1,5
 - RÉNOPASS CHAUX GM : 2,0.
- Caractéristiques : cf. ETA-12/0508-version 2.
- Module d'élasticité dynamique à 28 jours (MPa) :
 - RÉNOPASS CHAUX GF : 4400 ± 500
 - RÉNOPASS CHAUX GM : 4600 ± 500.
- Conditionnement : sacs en papier de 25 kg.

2.22 Composants pour isolation en partie enterrée

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

- Caractéristiques :
 - Couleur : noir
 - Extrait sec (%) : 15
 - Masse volumique apparente (kg/dm³) : 1,0
 - Adhérence sur support béton (MPa) : 0,55.
- Conditionnement : bidons de 20 kg et seaux de 5 kg.

KRISTOFLEX : micro-mortier d'étanchéité souple.

- Caractéristiques :
 - kit prédosé : poudre grise et résine blanche
 - Masse volumique apparente du mélange (kg/dm³) : 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.

KRISTOFLEX GC : micro-mortier d'étanchéité souple.

- Caractéristiques :
 - kit prédosé : poudre grise et résine blanche
 - Masse volumique apparente du mélange (kg/dm³) : 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 ignifugé (classé au moins E), destinés à l'isolation thermique des parties enterrées, 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 × 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 : CS(10) ≥ 60
- Masse volumique apparente (kg/m³) : 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 calfeutrement 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-12/0508-version 2.

- Le produit de calage RHÉACOL PSE, le produit 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).
- Le produit d'impression SOLOFOND et les revêtements de finition CRÉPILOR, CRÉPILANE et LITHOCOLOR 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 laine de roche est indiqué dans chaque certificat ACERMI.

3.12 Fabrication des autres composants

- Les produits de jointoiement **RÉNOPASS CHAUX GF** et **RÉNOPASS CHAUX GM** des plaquettes sont fabriqués à l'usine de Malataverne (26) et d'Auneau (28).

Les produits suivants ne sont pas visés dans l'ETA-12/0508-version 2.

- Le produit de collage **Collifaçade** des plaquettes est fabriqué aux usines de la société VPI S.A.S à Auneau (28) et Malataverne (26).
- Le produit de jointoiement **Tradijoint** des plaquettes est fabriqué à 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 : Rieussequel (81),
 - La société Rairies Montrieux : Les Rairies (49).
- Le lieu de fabrication des panneaux en polystyrène expansé pour partie enterrée est indiqué dans chaque certificat ACERMI.
- Le produit Fonda Noir Pâte est fabriqué à l'usine de la société SPECIES à Aubagne (13).
- Les produits Kristoflex et Kristoflex GC sont fabriqués à 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-12/0508-version 2.

Les contrôles effectués sur la fabrication des panneaux en laine de roche sont conformes à la certification ACERMI.

3.2.2 Contrôles des autres composants

- 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 ou les dispositions prises par le titulaire pour s'assurer de la constance de qualité des produits de jointoiement **RÉNOPASS CHAUX GF** et **RÉNOPASS CHAUX GM** sont listés dans le plan de contrôle associé à l'ETA-12/0508-version 2.
- 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.
- Les contrôles effectués sur la fabrication des panneaux en polystyrène expansé pour partie enterrée sont conformes à la certification ACERMI.
- 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.
- Les produits **Kristoflex** et **Kristoflex GC** sont 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 du calage et 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.

Les panneaux isolants humides, endommagés, déformés ou souillés ne doivent pas être posés.

La mise en œuvre de ce système nécessite, en effet, de protéger les panneaux isolants contre les intempéries :

- avant leur pose,
- puis en cours de pose,
- après leur pose et avant enduisage.

Seule la fixation mécanique par chevilles est autorisée.

La pose des chevilles doit être effectuée conformément aux plans de chevillage du DTED.

Lorsqu'elles sont munies de la rosace additionnelle VT 2G (rosace de diamètre 110 mm), les chevilles Ejotherm STR U et Ejotherm STR U 2G peuvent être montées « à cœur » dans les isolants ECOROCK et ECOROCK DUO. Dans tous les autres cas, le montage « à cœur » dans ces panneaux n'est pas visé.

4.2 Conditions spécifiques de mise en œuvre

4.2.1 Mise en place des panneaux isolants

Seule la fixation mécanique par chevilles est visée.

Calage

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

- Préparation :
 - RHÉAMIX MONO : mélanger la poudre avec 21 à 25 % en poids d'eau (soit 5,2 L à 6,2 L d'eau par sac de 25 kg).
 - RHÉACOL PSE : mélanger la poudre avec 20 à 22 % en poids d'eau (soit 5,0 L à 5,5 L d'eau par sac de 25 kg).
- Temps de repos avant application : 5 minutes.
- Durée pratique d'utilisation : 1 heure.
- Mode d'application : par plots.

Compte tenu du poids de l'isolant et pour permettre la prise du produit de calage, mettre en place immédiatement une cheville expansive de maintien au centre de chaque panneau. Cette cheville doit être uniquement plaquée à la main contre l'isolant sans expansion de l'élément. Elle sera frappée ou vissée, après séchage du produit de calage, en même temps que les autres chevilles.

- 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 1 à 6. Le nombre minimal de chevilles est déterminé d'après la sollicitation de dépression due au vent en fonction de l'exposition et de la résistance caractéristique de la cheville dans le support considéré. Dans tous les cas, il ne doit pas être inférieur au nombre minimal de chevilles indiqué dans les tableaux 1 à 6.

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 les tableaux 1 à 6.

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. Dans les panneaux ECOROCK et ECOROCK DUO, le montage « à cœur » ne peut se faire qu'avec les chevilles Ejotherm STR U / STR U 2G associées à une rosace complémentaire Ejotherm VT 2G de 110 mm.

Plans de chevillage en partie courante : cf. figure 1. Les chevilles, posées en plein, ne doivent pas être posées à moins de 150 mm des bords des panneaux.

4.2.2 Dispositions particulières

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

4.2.3 Mise en œuvre de l'enduit de base en partie courante

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.
- Durée pratique d'utilisation : 1 heure.

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 4,0 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 de la finition **RHÉAJET**. Cette passe est laissée crantée.
 - 4,0 kg/m² de produit en poudre dans le cas des revêtements de **plaquettes de parement en terre**. 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 4,0 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 de la finition **RHÉAJET**. Cette passe est laissée crantée.
 - 4,0 kg/m² de produit en poudre dans le cas des revêtements de **plaquettes de parement en terre**. 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 déposer d'une première passe à raison de 6,0 kg/m² de produit en poudre.
 - Dans le cas des revêtements de **plaquettes de parement en terre cuite** déposer d'une passe à raison d'environ 8,0 kg/m² de produit en poudre.
 - Marouflage de l'armature à la taloche inox.
 - Lissage - réglage à la règle crantée dans le cas de la finition **RHÉAJET** 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 déposer d'une première passe à raison de 4,0 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 revêtements de **plaquettes de parement en terre**.
 - 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 de la finition **RHÉAJET** 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 4,0 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 6,0 mm.

Délai d'attente avant nouvelle intervention

Au moins 12 heures.

4.24 Application des produits d'impression

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

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

CRÉALANE T et CRÉALANE TM

- Modes 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 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 « 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.
- Consommations minimales / maximales de produit en poudre (kg/m²) :
 - RHÉAJET gratté fin : 10,0
 - RHÉAJET brut ou brut écrasé : 8,0.

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-12/0508-version 2.
- 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.

Le principe de mise en œuvre avec finition par plaquettes est illustré sur la figure 2a.

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

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 décrites au § 4.21.

Fixation

Parmi les chevilles listées dans le tableau 8, seules les chevilles à montage « à fleur » sont autorisées.

Le système est fixé mécaniquement par chevilles (cf. figure 2a). 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 3a), 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 3a. 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 § 4.21.

- Application d'une première passe d'enduit de base **RHÉAMIX MONO** à la taloche inox à raison d'environ 4,0 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 60 × 60 cm pour des panneaux isolants de dimensions 1 200 × 600 mm (cf. figure 3b).
- 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 à 10 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 repère tracés au cordeau.
- L'appareillage et le calepinage est laissé libre, 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 Jointolement entre plaquettes

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

Jointolement 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 13, joints de 8 ou 10 mm.

Jointolement avec RÉNOPASS CHAUX GF ou RÉNOPASS CHAUX GM

- Préparations :
 - **RÉNOPASS CHAUX GF** : mélanger la poudre avec environ 18 à 20 % en poids d'eau (soit 4,5 à 5,0 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 13, joints de 8 ou 10 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, munie 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 ferrage au moyen d'une lame à joint.

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

4.35 Traitement des points singuliers

Retours en angles, tableaux et linteaux

Les plaquettes décrites dans les tableaux 12 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 4a et 4b).

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 une bande de désolidarisation, un profilé adapté, ou un mastic sur fond de joint (figures 4a et 4b).

Joint de fractionnement

Les produits de jointolement visés au § 2.213 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 2b.

4.4 Mise en œuvre en juxtaposition avec le système RHÉATHERM 600

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 :

- l'ensemble des finitions visées aux § 2.17 et 2.21 du DTED sont autorisées,
- seules les chevilles visées dans les deux DTA sont autorisées.

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 5a et 5c). 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 5a et 5c). 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 5c et 5d.

Les figures 5b et 5d précisent les modalités de mise en œuvre dans le cas d'une 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, § 4.25 et § 4.3.

5. Départ sur isolant en parties enterrées

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 traitement des parties 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 LR** 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 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 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 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. § 2.22).

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 7a. La fixation par collage avec RHÉACOL PSE ou RHÉAMIX MONO est représentée sur la figure 7b.

Collage avec 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.
- 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.

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.

- 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.

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 de « 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 Kristoflex ou 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

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

Les armatures normales utilisées sont celles décrites au § 2.15.

- 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 LR SI

L'emploi du procédé n'est envisageable que sur un système d'isolation thermique extérieure par enduit sur polystyrène expansé ou sur laine de roche. Cependant, lorsque la réglementation relative à l'ouvrage concerné nécessite la prise en compte de l'Instruction Technique n°249 relative aux façades, (notée « IT 249 »), l'emploi de ce procédé ne s'applique qu'en respectant les conditions définies dans cette dernière.

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

Le nouveau système doit être calé et chevillé. L'épaisseur cumulée du système existant et du 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.

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

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

6.1 Diagnostic préalable

6.1.1 Reconnaissance du système existant

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

6.1.2 Tenue des chevilles dans le support

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

6.2 Travaux préparatoires

6.2.1 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 abimées 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 calage définis au § 2.11 et préparés comme décrit au § 4.21.
 - 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.

6.2.2 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 couverture

Lorsque l'espace entre le profilé en place et la partie haute le permet et lorsque les points de fixation sont accessibles, les couvertines existantes sont déposées et un profilé adapté à l'épaisseur totale des deux systèmes est fixé horizontalement (cf. figure 6d) ou un profilé adapté à l'épaisseur totale des deux systèmes est fixé horizontalement sans

dépose de l'ancienne couverture. 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 Bandes filantes de protection incendie

Lorsque la réglementation relative à l'ouvrage concerné nécessite la prise en compte de l'IT 249 relative aux façades, le système doit intégrer des bandes de protection horizontales et continues visant à limiter la propagation d'un incendie en façade, sauf si l'isolant existant est en laine de roche.

Les composants employés doivent être conformes au § 2 du document « Système d'isolation thermique extérieure par enduit sur polystyrène expansé : conditions de mise en œuvre des 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 suivants (panneaux isolants du système en partie courante, qui nécessitent d'être mis à dimensions sur chantier ou en atelier) :
 - Panneau 431 IESE (société Rockwool) d'épaisseur maximale 160 mm,
 - ECOROCK (société Rockwool) d'épaisseur maximale 260 mm,
 - ECOROCK MONO (société Rockwool) d'épaisseur maximale 160 mm,
 - ISOVER TF (société Saint-Gobain Isover) d'épaisseur maximale 200 mm,
 - ISOVER TF 36 (société Saint-Gobain Isover) d'épaisseur maximale 150 mm.
- Seules les chevilles à vis ou clou métallique listées dans le tableau 8 sont utilisables, à l'exception des chevilles termoz SV II ecotwist et ThermoScrew TS U8 Gecko.
- Dans le cas de l'utilisation de panneaux ECOROCK, seules les chevilles Ejotherm STR U ou STR U 2G avec rosace additionnelle Ejotherm VT 2G permettent un montage « à cœur ».

La mise en œuvre des bandes filantes doit être réalisée conformément au § 3 du *Cahier du CSTB 3714_V2* de février 2017. L'épaisseur des bandes intègre l'épaisseur du système existant et l'épaisseur du nouveau système.

6.5 Mise en place des panneaux isolants

6.51 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 § 4.21.

6.52 Fixation mécanique par chevilles

Elle est réalisée comme indiquée au § 4.21 en respectant les limitations d'épaisseurs d'isolant indiquées dans les Évaluations Techniques Européennes correspondant à chaque cheville.

Les chevilles utilisables sont celles décrites dans le tableau 8 du DTED, à l'exception des chevilles termoz SV II ecotwist et ThermScrew 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.

6.53 Dispositions particulières

Elles sont les mêmes que celles décrites au § 4.22.

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

La préparation et l'application de l'enduit de base, du produit d'impression et du revêtement de finition sont les mêmes que celles décrites aux § 4.23 à 4.3.

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-12/0508-version 2 : système RHÉATHERM 600 LR.
- Rapport de classement européen de réaction au feu : n° RA17-0117 du 07 Septembre 2017.
- La finition par plaquettes de parement en terre cuite n'est pas visée dans le cadre de l'ETA-12/0508-version 2, 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°18/17427-1793 : 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 LR 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 : début 2012.
- Importance des réalisations européennes actuelles : environ 120 000 m².

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

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 : Système avec panneaux isolants Panneau 431 IESE : résistances de calcul à l'action du vent en dépression, indiquées en Pa (e : épaisseur d'isolant en mm) – Chevilles placées en plein

Tableau 1a : Chevilles du tableau 8 à l'exception des chevilles termoz SV II ecotwist et ThermoScrew TS U8 Gecko

		Nombre de chevilles par panneau [par m ²]				Classes de cheville pour lesquelles les valeurs ci-contre s'appliquent
		5 [6,9]	6 [8,3]	7 [9,7]	8 [11,1]	
Rosace Ø ≥ 60 mm	Montage « à fleur » 40 mm ≤ e < 100 mm	925	1110	1295	1480	1 à 8
	Montage « à cœur » 60 mm ≤ e < 120 mm					
	Montage « à fleur » e ≥ 100 mm	1595	1910	2230	2550	1 à 6
	Montage « à cœur » e ≥ 120 mm					

Tableau 1b : Cheville termoz SV II ecotwist

		Nombre de chevilles par panneau [par m ²]				Classes de cheville pour lesquelles les valeurs ci-contre s'appliquent
		5 [6,9]	6 [8,3]	7 [9,7]	8 [11,1]	
Rosace Ø ≥ 60 mm	e ≥ 100 mm	1035	1245	1455	1660	1 à 8

Tableau 1c : Cheville ThermoScrew TS U8 Gecko

		Nombre de chevilles par panneau [par m ²]				Classes de cheville pour lesquelles les valeurs ci-contre s'appliquent
		5 [6,9]	6 [8,3]	7 [9,7]	8 [11,1]	
	e ≥ 100 mm	695	835	975	1115	1 à 8

Tableau 2 : Système avec panneaux isolants ECOROCK : résistances de calcul à l'action du vent en dépression, indiquées en Pa
 (e : épaisseur d'isolant en mm) – Cheilles placées en plein

Tableau 2a : Cheilles du tableau 8 à l'exception des cheilles termoz SV II ecotwist et ThermoScrew TS U8 Gecko - Montage « à fleur » uniquement

		Nombre de cheilles par panneau [par m ²]				Classes de cheille pour lesquelles les valeurs ci-contre s'appliquent
		5 [6,9]	6 [8,3]	7 [9,7]	8 [11,1]	
Rosace Ø ≥ 60 mm	50 mm ≤ e < 120 mm	800	960	1125	1285	1 à 8
	e ≥ 120 mm	1005	1205	1410	1610	1 à 8
Rosace Ø ≥ 90 mm	50 mm ≤ e < 100 mm	895	1075	1255	1435	1 à 8
	e ≥ 100 mm	1495	1795	2095	2395	1 à 6

Tableau 2b : Cheille « Ejothem STR U / STR U 2G avec rosace Ejothem VT 2G » - Montage « à cœur »

		Nombre de cheilles par panneau [par m ²]				Classes de cheille pour lesquelles les valeurs ci-contre s'appliquent
		5 [6,9]	6 [8,3]	7 [9,7]	8 [11,1]	
Rosace Ø ≥ 60 mm (rosace complémentaire de 110 mm)	80 mm ≤ e < 120 mm	1060	1275	1490	1700	1 à 7
	e ≥ 120 mm	1545	1855	2165	2475	1 à 6

Tableau 3 : Système avec panneaux isolants ECOROCK MONO : résistances de calcul à l'action du vent en dépression, indiquées en Pa (e : épaisseur d'isolant en mm) - Chevilles placées en plein

Tableau 3a : Chevilles du tableau 8 à l'exception des chevilles termoz SV II ecotwist et ThermoScrew TS U8 Gecko

		Nombre de chevilles par panneau [par m ²]				Classes de cheville pour lesquelles les valeurs ci-contre s'appliquent
		5 [6,9]	6 [8,3]	7 [9,7]	8 [11,1]	
Rosace Ø ≥ 60 mm	Montage « à fleur » 60 mm ≤ e < 120 mm	990	1190	1390	1590	1 à 8
	Montage « à cœur » 80 mm ≤ e < 140 mm					
	Montage « à fleur » e ≥ 120 mm	2290	2750	3205	3665	1 à 5
	Montage « à cœur » e ≥ 140 mm					

Tableau 3b : Cheville termoz SV II ecotwist

		Nombre de chevilles par panneau [par m ²]				Classes de cheville pour lesquelles les valeurs ci-contre s'appliquent
		5 [6,9]	6 [8,3]	7 [9,7]	8 [11,1]	
Rosace Ø ≥ 60 mm	e ≥ 100 mm	1535	1845	2150	2460	1 à 8

Tableau 3c : Cheville ThermoScrew TS U8 Gecko

		Nombre de chevilles par panneau [par m ²]				Classes de cheville pour lesquelles les valeurs ci-contre s'appliquent
		5 [6,9]	6 [8,3]	7 [9,7]	8 [11,1]	
	e ≥ 100 mm	480	580	675	770	1 à 8

Tableau 4 : Système avec panneaux isolants ECOROCK DUO : résistances de calcul à l'action du vent en dépression, indiquées en Pa (e : épaisseur d'isolant en mm) - Chevilles placées en plein

Tableau 4a : Chevilles du tableau 8 à l'exception des chevilles termoz SV II ecotwist et ThermoScrew TS U8 Gecko - « Montage « à fleur » uniquement

		Nombre de chevilles par panneau [par m ²]				Classes de cheville pour lesquelles les valeurs ci-contre s'appliquent
		5 [6,9]	6 [8,3]	7 [9,7]	8 [11,1]	
Rosace Ø ≥ 60 mm	60 mm ≤ e < 80 mm	755	910	1060	1215	1 à 8
	80 mm ≤ e < 120 mm	775	935	1090	1245	1 à 8
	e ≥ 120 mm	1015	1220	1420	1625	1 à 8
Rosace Ø ≥ 90 mm	e ≥ 120 mm	1140	1370	1600	1830	1 à 7

Tableau 4b : Cheville termoz SV II ecotwist

		Nombre de chevilles par panneau [par m ²]				Classes de cheville pour lesquelles les valeurs ci-contre s'appliquent
		5 [6,9]	6 [8,3]	7 [9,7]	8 [11,1]	
Rosace Ø ≥ 60 mm	e ≥ 100 mm	795	955	1115	1275	1 à 6

Tableau 4c : Cheville « Ejotherm STR U / STR U 2G 2G avec rosace Ejotherm VT 2G » - Montage « à cœur »

		Nombre de chevilles par panneau [par m ²]				Classes de cheville pour lesquelles les valeurs ci-contre s'appliquent
		5 [6,9]	6 [8,3]	7 [9,7]	8 [11,1]	
Rosace Ø ≥ 60 mm (rosace complémentaire de 110 mm)	e ≥ 120 mm	1565	1875	2190	2505	1 à 6

Tableau 5 : Système avec panneaux isolants ISOVER TF : résistances de calcul à l'action du vent en dépression, indiquées en Pa (e : épaisseur d'isolant en mm) - Chevilles placées en plein

Tableau 5a : Chevilles du tableau 8 à l'exception des chevilles termoz SV II ecotwist et ThermoScrew TS U8 Gecko

		Nombre de chevilles par panneau [par m ²]				Classes de cheville pour lesquelles les valeurs ci-contre s'appliquent
		5 [6,9]	6 [8,3]	7 [9,7]	8 [11,1]	
Rosace Ø ≥ 60 mm	Montage « à fleur » 60 mm ≤ e < 100 mm	1110	1335	1555	1780	1 à 7
	Montage « à cœur » 80 mm ≤ e < 120 mm					
	Montage « à fleur » e ≥ 100 mm	1655	1985	2320	2650	1 à 6
	Montage « à cœur » e ≥ 120 mm					

Tableau 5b : Cheville termoz SV II ecotwist

		Nombre de chevilles par panneau [par m ²]				Classes de cheville pour lesquelles les valeurs ci-contre s'appliquent
		5 [6,9]	6 [8,3]	7 [9,7]	8 [11,1]	
Rosace Ø ≥ 60 mm	e ≥ 100 mm	1140	1370	1600	1830	1 à 7

Tableau 5c : Cheville ThermoScrew TS U8 Gecko

		Nombre de chevilles par panneau [par m ²]				Classes de cheville pour lesquelles les valeurs ci-contre s'appliquent
		5 [6,9]	6 [8,3]	7 [9,7]	8 [11,1]	
e ≥ 100 mm		765	920	1075	1225	1 à 8

Tableau 6 : Système avec panneaux isolants ISOVER TF 36 : résistances de calcul à l'action du vent en dépression, indiquées en Pa (e : épaisseur d'isolant en mm) - Chevilles placées en plein

Tableau 6a : Chevilles du tableau 8 à l'exception des chevilles termoz SV II ecotwist et ThermoScrew TS U8 Gecko

		Nombre de chevilles par panneau [par m ²]				Classes de cheville pour lesquelles les valeurs ci-contre s'appliquent
		5 [6,9]	6 [8,3]	7 [9,7]	8 [11,1]	
Rosace Ø ≥ 60 mm	Montage « à fleur » 50 mm ≤ e < 120 mm	840	1010	1180	1350	1 à 8
	Montage « à cœur » e ≥ 70 mm					
	Montage « à fleur » e ≥ 120 mm	1195	1435	1675	1915	1 à 7
	Montage « à cœur » e ≥ 140 mm					

Tableau 6b : Cheville ThermoScrew TS U8 Gecko

	Nombre de chevilles par panneau [par m ²]				Classes de cheville pour lesquelles les valeurs ci-contre s'appliquent
	5 [6,9]	6 [8,3]	7 [9,7]	8 [11,1]	
e ≥ 100 mm	625	750	875	1000	1 à 8

Tableau 7 : Classement de réaction au feu (Euroclasses selon NF EN 13501-1+A1) en fonction du système d'enduit

		Armatures	
		R 131 A 101 C+ R 131 A 102 C+ 0161RA20 0161-CA SSA-1363 F+ 03-1 C+	ES-049/F
Revêtements de finition (avec produit d'impression si nécessaire)	CRÉPILOR GF/T/GT/TM CRÉPILANE GF/T/TM LITHOCOLOR G/T/F RHÉAJET	A2-s1, d0	
	CRÉALANE T/TM CRÉALANE SYSTEME FIN	A2-s1, d0	NPD
	Plaquette de parement en terre cuite visées dans le DTED	A2-s1, d0	

Tableau 8 : Chevilles de fixation pour isolant

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

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
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 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

Tableaux 9 : Mise en œuvre du système en zones sismiques

Tableau 9a : Système avec panneaux isolants Panneau 431 IESE

	Épaisseur isolant (mm)						
	40 à 50	60	70 à 100	110	120	130	140 à 160
CRÉPILOR T/GF							
CRÉPILOR TM/GT							
LITHOCOLOR F/T							
LITHOCOLOR G							
CRÉPILANE T/GF							
CRÉPILANE TM							
CRÉALANE T/TM							
CRÉALANE SYSTEME FIN							
RHÉAJET brut/brut écrasé							
RHÉAJET gratté							
Plaquettes de parement en terre cuite avec $m_s \leq 18 \text{ kg/m}^2$							

m_s = masse surfacique (kg/m²)

Tableau 9b : Système avec panneaux isolants ECOROCK

	Épaisseur isolant (mm)								
	50 à 80	90	100	110 à 160	170	180 à 190	200	210	220 à 260
CRÉPILOR T/GF									
CRÉPILOR TM/GT									
LITHOCOLOR F/T									
LITHOCOLOR G									
CRÉPILANE T/GF									
CRÉPILANE TM									
CRÉALANE T/TM									
CRÉALANE SYSTEME FIN									
RHÉAJET brut/brut écrasé									
RHÉAJET gratté									
Plaquettes de parement en terre cuite avec $m_s \leq 18 \text{ kg/m}^2$									

m_s = masse surfacique (kg/m²)

Tableau 9c : Système avec panneaux isolants ECOROCK MONO

	Épaisseur isolant (mm)					
	50 à 70	80	90 à 130	140	150	160
CRÉPILOR T/GF						
CRÉPILOR TM/GT						
LITHOCOLOR F/T						
LITHOCOLOR G						
CRÉPILANE T/GF						
CRÉPILANE TM						
CRÉALANE T/TM						
CRÉALANE SYSTEME FIN						
RHÉAJET brut/brut écrasé						
RHÉAJET gratté						
Plaquettes de parement en terre cuite avec $m_s \leq 18 \text{ kg/m}^2$						

m_s = masse surfacique (kg/m²)

 Gris clair : Système de masse surfacique inférieure à 25 kg/m² (§ 3.2 et 3.5 du Cahier du CSTB 3699_V3)

 Gris foncé : Système de masse surfacique supérieure ou égale à 25 kg/m² et inférieure à 35 kg/m² (§ 3.3 et 3.5 du Cahier du CSTB 3699_V3)

Tableau 9d : Système avec panneaux isolants ECOROCK DUO

	Épaisseur isolant (mm)					
	50 à 110	120 à 130	140 à 210	220	230	240
CRÉPILOR T/GF						
CRÉPILOR TM/GT						
LITHOCOLOR F/T						
LITHOCOLOR G						
CRÉPILANE T/GF						
CRÉPILANE TM						
CRÉALANE T/TM						
CRÉALANE SYSTEME FIN						
RHÉAJET brut/brut écrasé						
RHÉAJET gratté						
Plaquettes de parement en terre cuite avec m _s ≤ 18 kg/m ²						

m_s = masse surfacique (kg/m²)

Tableau 9e : Système avec panneaux isolants ISOVER TF

	Épaisseur isolant (mm)								
	60	70	80	90 à 120	130	140	150 à 160	170	180 à 200
CRÉPILOR T/GF									
CRÉPILOR TM/GT									
LITHOCOLOR F/T									
LITHOCOLOR G									
CRÉPILANE T/GF									
CRÉPILANE TM									
CRÉALANE T/TM									
CRÉALANE SYSTEME FIN									
RHÉAJET brut/brut écrasé									
RHÉAJET gratté									
Plaquettes de parement en terre cuite avec m _s ≤ 18 kg/m ²									

m_s = masse surfacique (kg/m²)

Tableau 9f : Système avec panneaux isolants ISOVER TF 36

	Épaisseur isolant (mm)					
	50 à 90	100	110	120 à 180	190	200
CRÉPILOR T/GF						
CRÉPILOR TM/GT						
LITHOCOLOR F/T						
LITHOCOLOR G						
CRÉPILANE T/GF						
CRÉPILANE TM						
CRÉALANE T/TM						
CRÉALANE SYSTEME FIN						
RHÉAJET brut/brut écrasé						
RHÉAJET gratté						
Plaquettes de parement en terre cuite avec m _s ≤ 18 kg/m ²						

m_s = masse surfacique (kg/m²)

-  Gris clair : Système de masse surfacique inférieure à 25 kg/m² (§ 3.2 et 3.5 du *Cahier du CSTB 3699_V3*)
-  Gris foncé : Système de masse surfacique supérieure ou égale à 25 kg/m² et inférieure à 35 kg/m² (§ 3.3 et 3.5 du *Cahier du CSTB 3699_V3*)
-  Noir : Système de masse surfacique supérieure ou égale à 35 kg/m² (§ 3.4 et 3.5 du *Cahier du CSTB 3699_V3*)

Tableau 10 : 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 ou sans SOLOFOND : - CRÉPILOR GF - CRÉPILOR T - CRÉPILOR TM - CRÉPILOR GT	Catégorie II		
Avec SOLOFOND : - LITHOCOLOR G - LITHOCOLOR T - LITHOCOLOR F	Catégorie II	Catégorie I	
Avec SOLOFOND : - CRÉPILANE GF - CRÉPILANE T - CRÉPILANE TM	Catégorie II		Catégorie I
RHÉAJET	Catégorie II		
Avec CRÉALANE FOND : - CRÉALANE T - CRÉALANE TM	Catégorie I		
Avec CRÉALANE FOND : CRÉALANE SYSTEME FIN	Catégorie I		
Plaquettes listées dans le DTED	Catégorie I	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) – cas non présent dans ce DTA.

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 11 : Caractéristiques ACERMI des panneaux isolants du système

	Panneau 431 IESE	ECOROCK	ECOROCK MONO	ECOROCK DUO	ISOVER TF	ISOVER TF 36
Déclaration des Performances	CPR-DoP-FR-017	CPR-DoP-FR-016	CPR-DoP-FR-089	CPR-DoP-ADR-054	DOP 0001-26	
Certificat ACERMI n°	04/015/291	10/015/595	16/015/1097	16/015/1145	11/018/706	15/018/1080
Conductivité thermique (W/m.K)	Cf. certificat ACERMI en cours de validité					
Classe de réaction au feu	Euroclasse A1					
Tolérance d'épaisseur	T5					
Stabilité dimensionnelle en condition de température et d'humidité spécifiées	DS (70,90)					
Résistance à la traction perpendiculaire aux faces	TR10	TR7,5	TR10	TR7,5	TR15	TR10
Résistance en compression	CS(10/Y)30	CS(10/Y)20	CS(10)30	CS(10)15	CS(10/Y)40	CS(10/Y)30
Absorption d'eau par immer- sion partielle à court terme	WS					
Absorption d'eau par immer- sion partielle à long terme	WL(P)					
Transmission de vapeur d'eau	MU1					
Résistance au cisaillement	/					

Tableau 12 : Caractéristiques des plaquettes en terre cuite

Tableau 12a : Plaquettes Wienerberger

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

* 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 12b : Plaquettes BdN

Référence*	Dimensions (Lxlxe en mm)	Ela- nce- ment	Teinte approximative	Poids unitaire (kg)	Masse surfacique (kg/m ²)	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
Taïga	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 Ornate	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
Amazone	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 12c : Plaquettes Terreal

Gamme	Référence*	Dimensions (Lxlxe en mm)	Elancement	Teinte approximative	Poids unitaire (kg)	Masse surfacique (kg/m ²)	Absorption d'eau %	Plaquettes d'angle**
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 12e : Plaquettes Les Rairies Montrieux

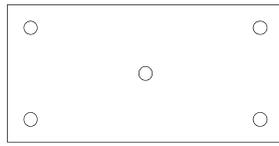
Gamme	Référence*	Dimensions (Lxlxe en mm)	Elacement	Teinte approximative	Poids unitaire (kg)	Masse surfacique (kg/m ²)	Absorption d'eau %	Plaquettes d'angle**
TC	Montlouis	220x60x12	3,7	Orange	0,29	18	10-11	O
	Antares	220x60x12	3,7	Jaune	0,29	18	7-8	O
	Havane	220x60x12	3,7	Brun moyen	0,29	18	9-10	O
	Lumière	220x60x12	3,7	Beige	0,29	18	7-8	O
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
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.

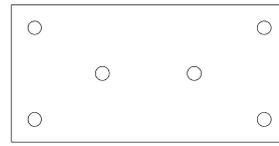
** Existence de plaquettes d'angle pour le traitement des encadrements de baies avec retours isolés : O : oui / N : non

Tableau 13 : Consommation des produits de jointoiment

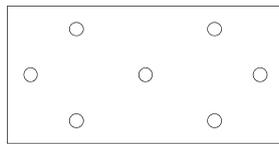
Produit de jointoiment	Dimensions de la plaquette (mm)			Largeur du joint (mm)	
				8	10
	Longueur	Largeur	Epaisseur	Consommation de produit en poudre (kg/m ²)	
TRADIJOINT	220	60	12	3,1	3,9
	220	50	14	4,2	5,2
	220	65	14	3,4	4,2
	280	50	14	4,0	5,0
	330	50	14	3,9	4,9
	220	54	15	4,2	5,3
	220	60	15	3,9	3,1
	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	



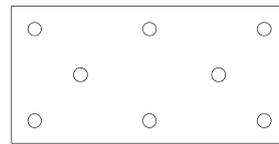
5 chevilles / panneau – 6,9 chevilles / m²



6 chevilles / panneau – 8,3 chevilles / m²



7 chevilles / panneau – 9,7 chevilles / m²



8 chevilles / panneau – 11,1 chevilles / m²

Figure 1 : Panneaux de dimensions 1200 × 600 mm - Plans de chevillage en plein (espacement entre chevilles ≥ 150 mm)

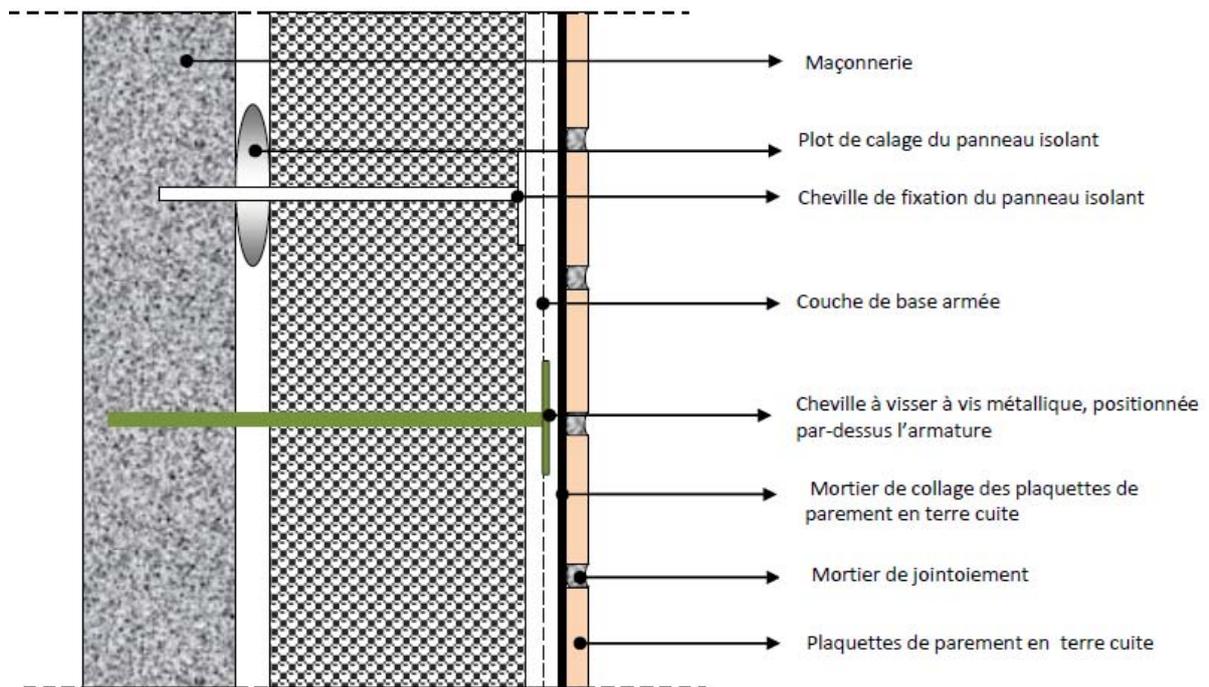


Figure 2a : Principe du système Rhéatherm 600 LR avec finition de type « plaquette de parement en terre cuite »

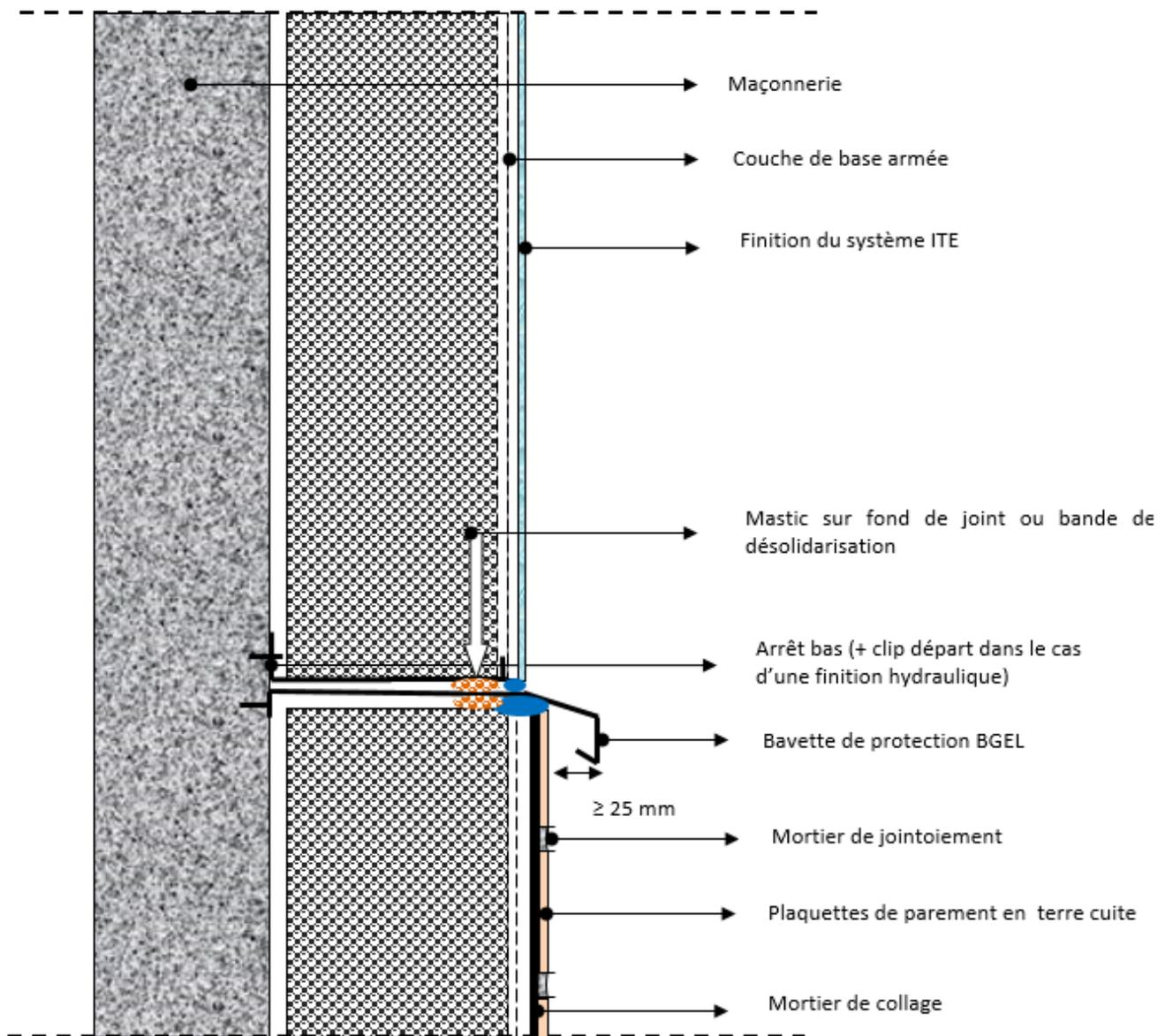


Figure 2b : Système Rhéatherm 600 LR avec finition de type « plaquette de parement en terre cuite » : raccordement avec un système d'enduit sur isolant (fixation de l'isolant sur la maçonnerie non symbolisée)

Figures 2 : Principe de mise en œuvre des finitions plaquettes de parement en terre cuite

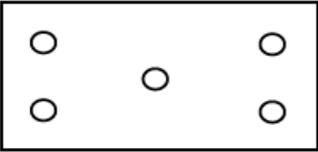
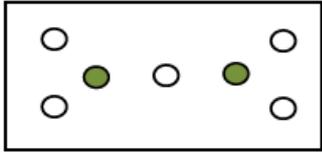
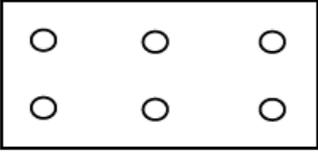
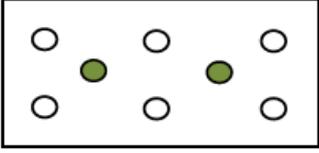
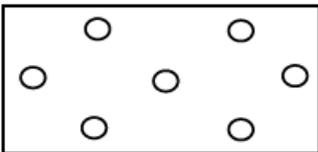
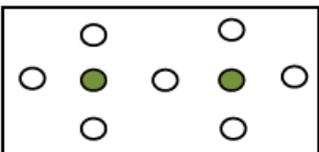
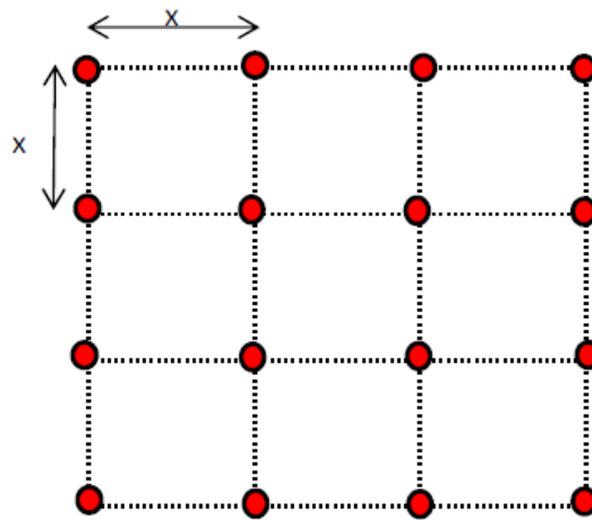
Dimensions des panneaux isolants	Avant application de la couche de base	Après application de la première passe tramée
Panneaux 1200 x 600 mm	 <p>5 chevilles par panneau</p>	 <p>7 chevilles par panneau</p>
Panneaux 1200 x 600 mm	 <p>6 chevilles par panneau</p>	 <p>8 chevilles par panneau</p>
Panneaux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

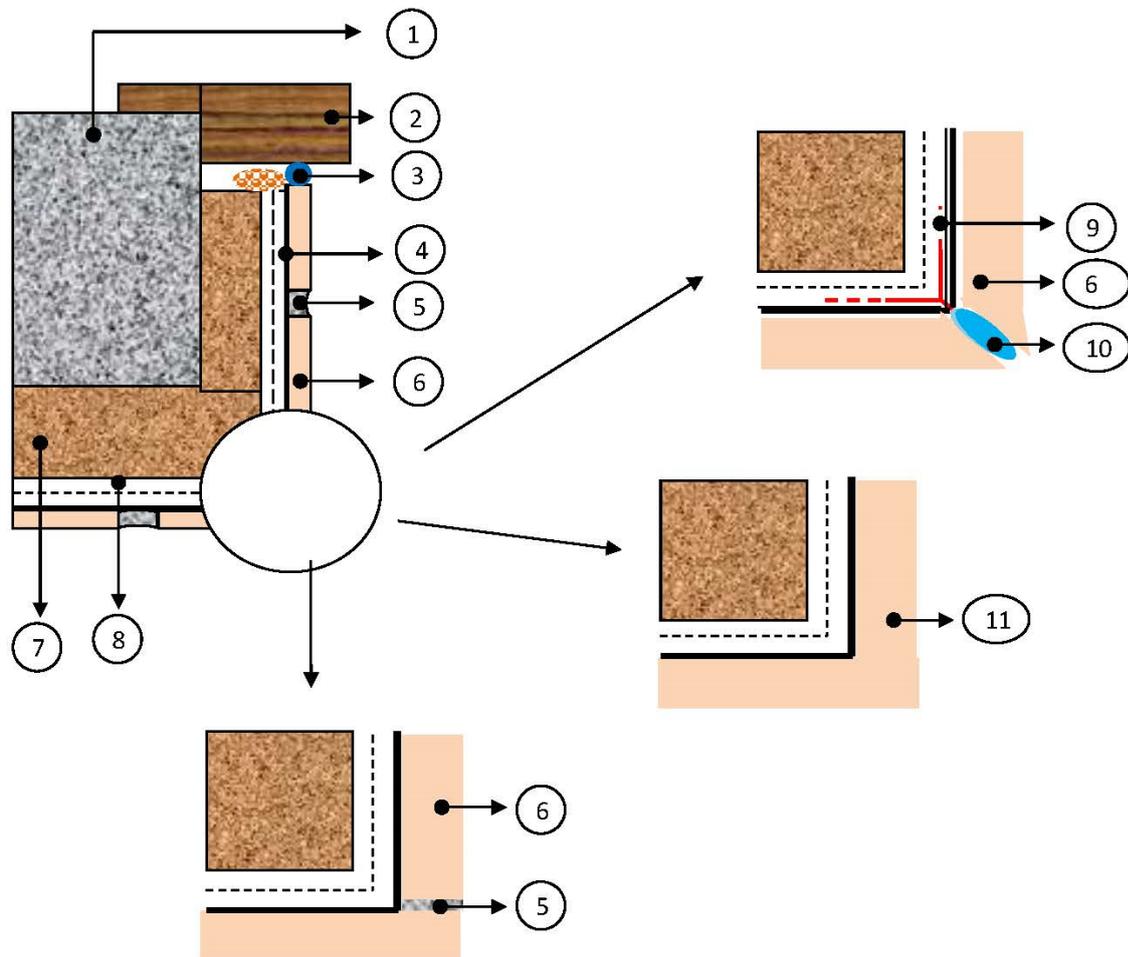
Figure 3a : Plans de chevillage dans le cadre des finitions plaquettes de parement en terre cuite



x= 60 cm Panneaux de 1200x600 mm

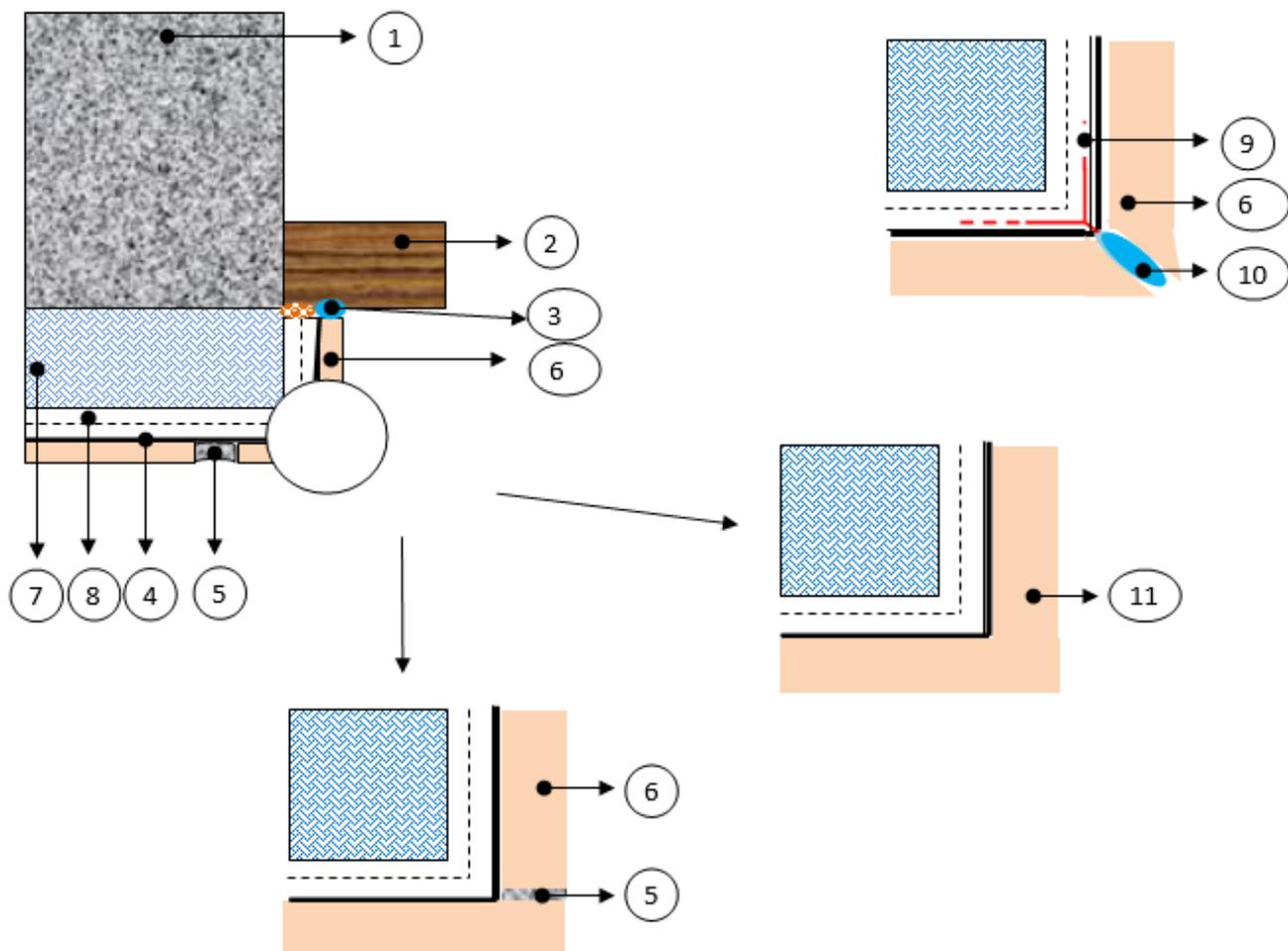
**Figure 3b : Plan de chevillage complémentaire (après marouflage de l'armature) –
Finition de type plaquette de parement en terre cuite**

Figures 3 : Plans de chevillage pour les finitions plaquettes de parement en terre cuite



- 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 jointoiment
- 6- Plaquettes de parement en terre cuite
- 7- Isolant LR
- 8- Couche de base armée
- 9- Baguette d'angle entoillée 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 4a : 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 laine de roche
- 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 4b : 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)

Figures 4 : Traitement des points singuliers dans le cadre des finitions plaquettes de parement en terre cuite

Isolant laine de roche

Isolant polystyrène expansé

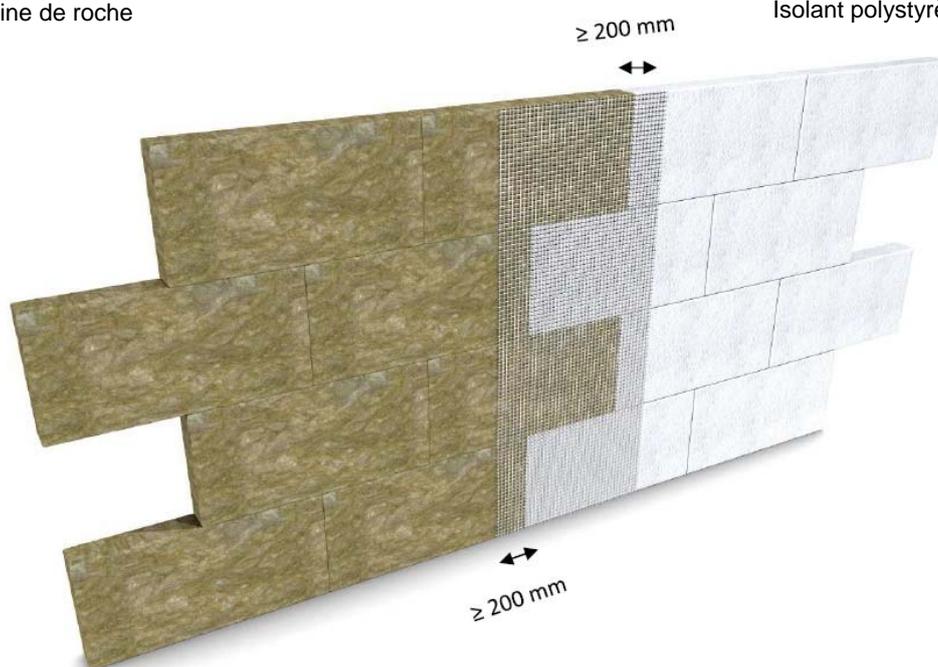


Figure 5a : Jonction entre les systèmes Rhéatherm 600 et Rhéatherm 600 LR sans bande horizontale en laine de roche

Isolant polystyrène expansé

Isolant laine de roche

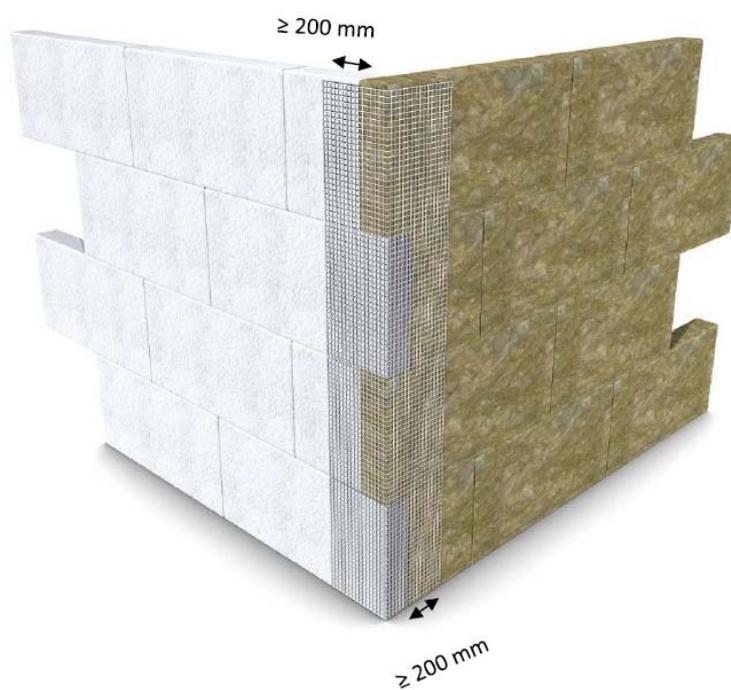


Figure 5b : Jonction entre les systèmes Rhéatherm 600 et Rhéatherm 600 LR en rive avec harpage des panneaux

Isolant laine de roche

≥ 200 mm

Isolant polystyrène expansé

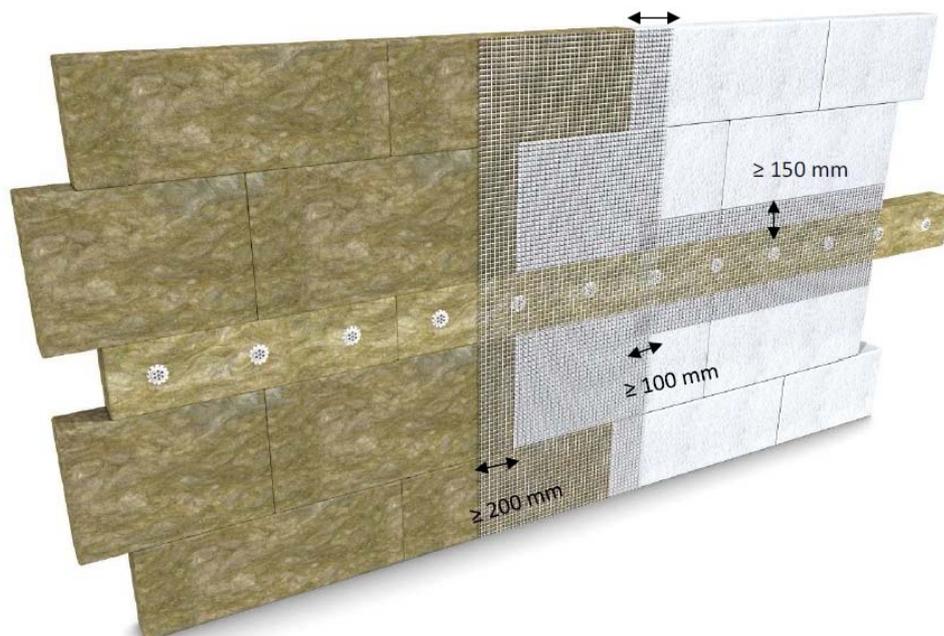


Figure 5c : Jonction entre les systèmes Rhéatherm 600 et Rhéatherm 600 LR avec bandes horizontales en laine de roche

Isolant polystyrène
expansé

Isolant laine de roche

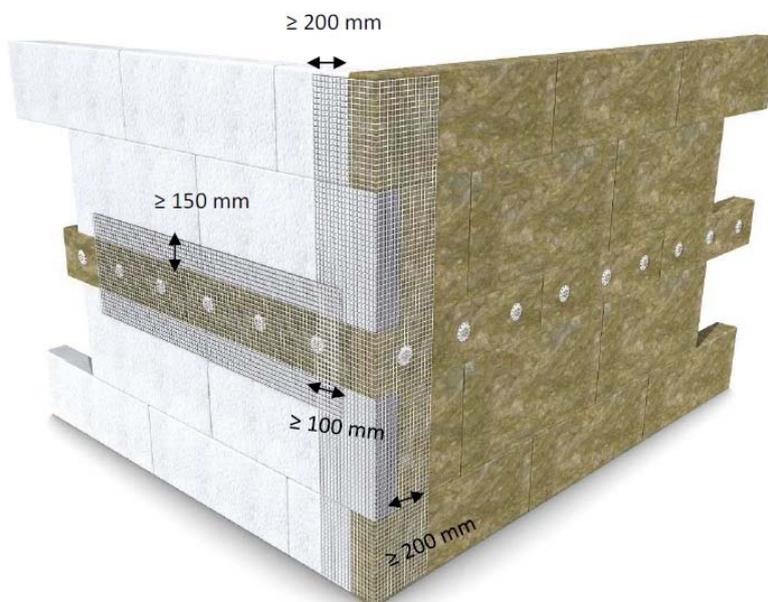


Figure 5d : Jonction entre les systèmes Rhéatherm 600 et Rhéatherm 600 LR en angle avec harpage des panneaux et bandes horizontales en laine de roche

Figures 5 : Traitement de la juxtaposition Rhéatherm 600 et Rhéatherm 600 LR

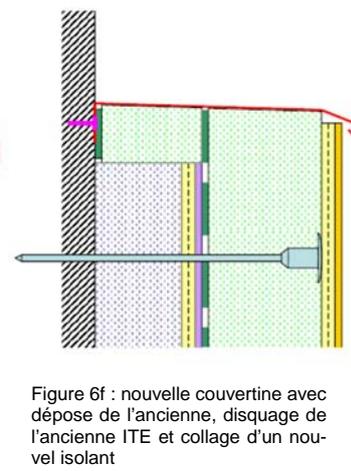
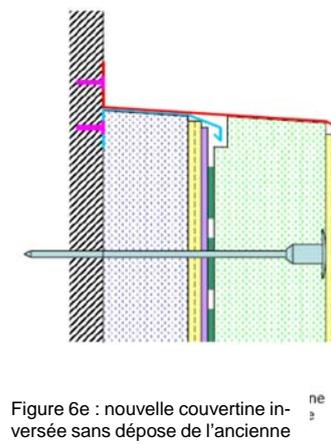
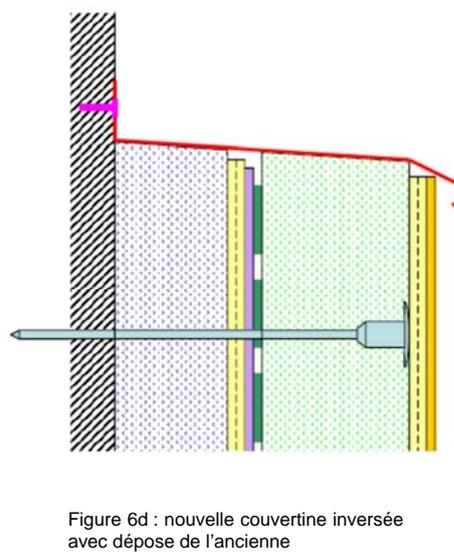
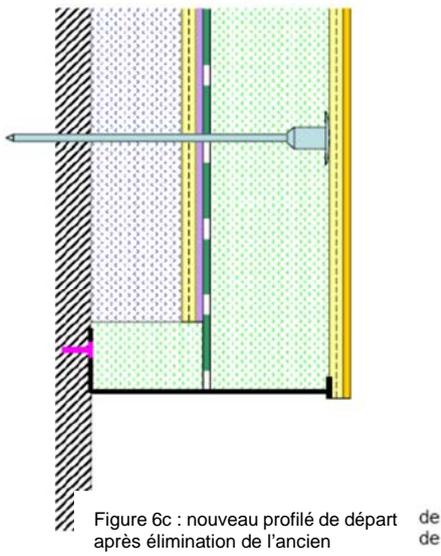
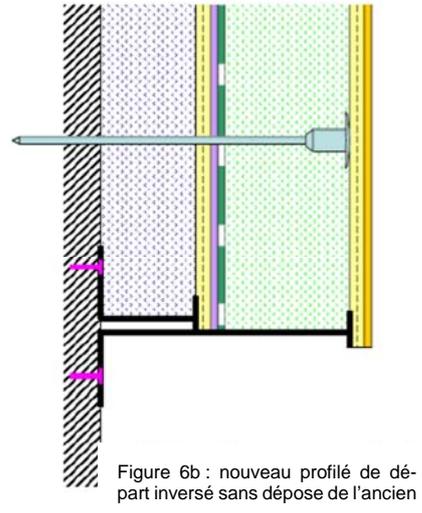
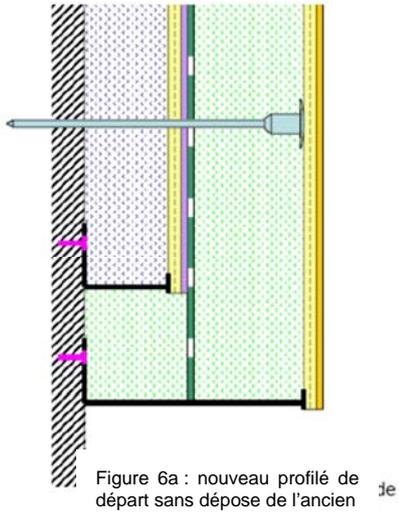


Figure 6 : Traitement des points singuliers en surisolation : procédé RHEATHERM 600 LR SI

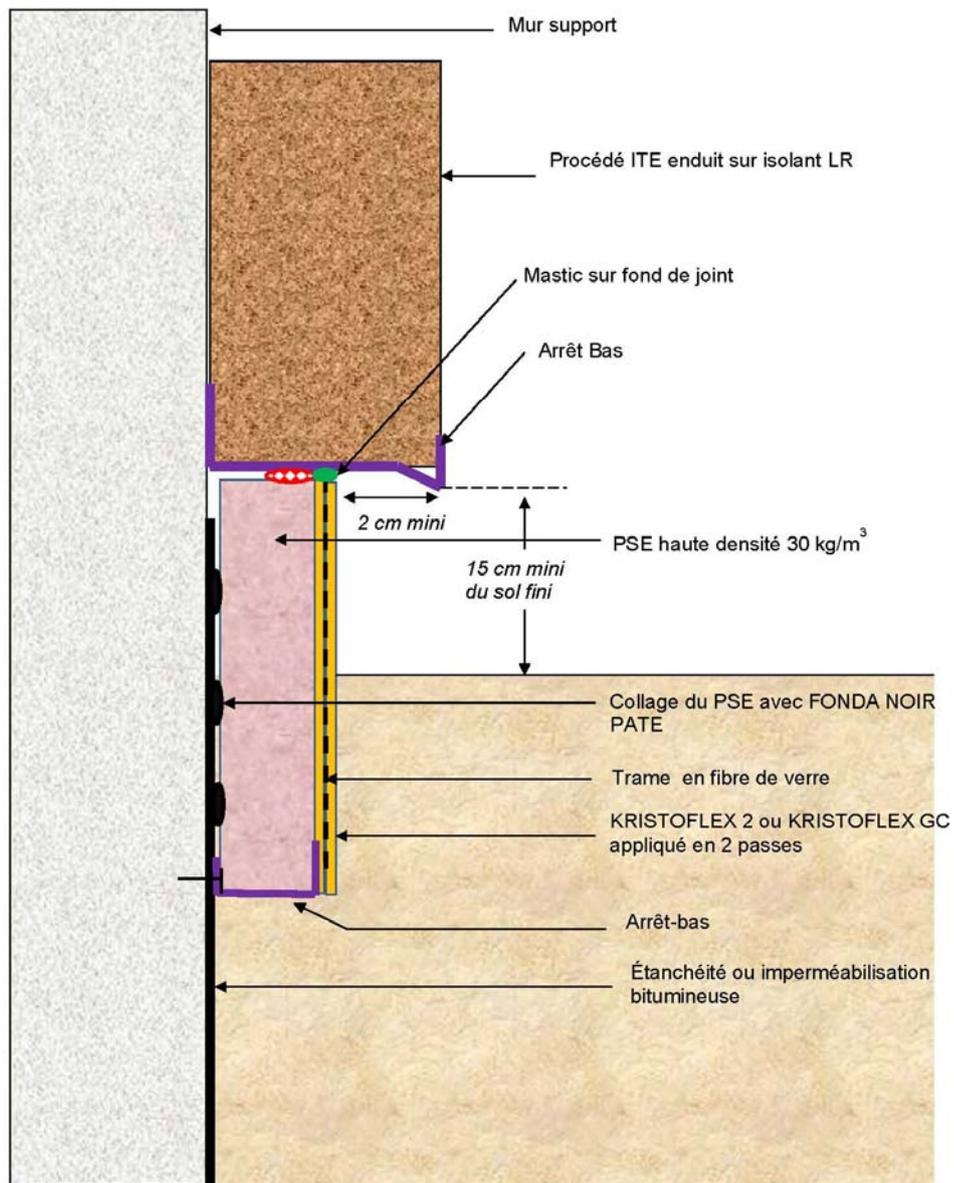


Figure 7a : Départ en parties semi-enterrée : cas d'une paroi revêtue d'un enduit bitumineux

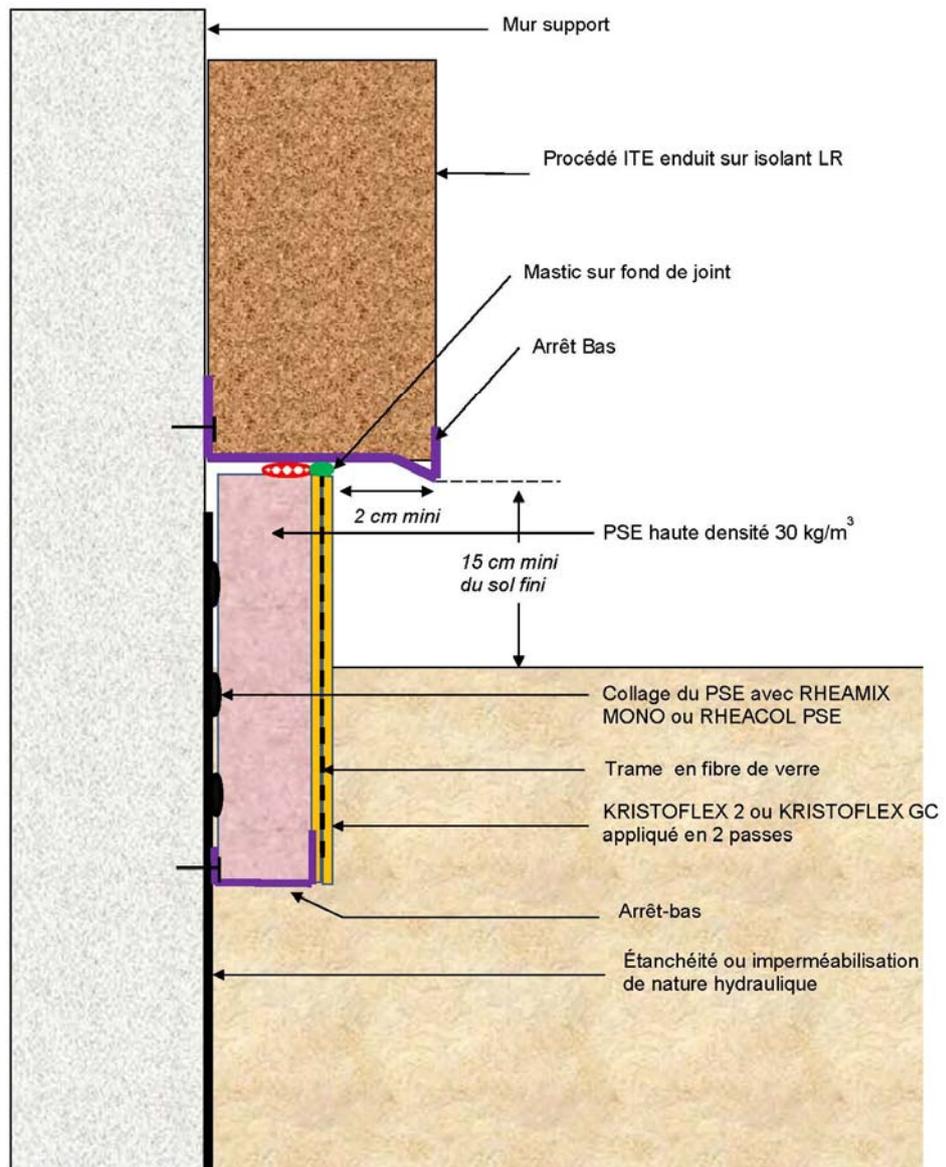


Figure 7b : Départ en parties semi-enterrée : cas d'une paroi revêtue d'un enduit hydraulique

Figures 7 : Départ en parties semi-enterrée – traitements

Annexe A

DTU 12 – Chapitre V

« Travaux de Terrassement pour le bâtiment »

5. Remblaiements

5.1 Prescriptions communes à tous les remblaiements

5.11 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.

5.111 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 un minimum 20 cm de profondeur et espacés conformément aux prescriptions du marché.

5.12 Matériaux pour remblais. Interdictions et modalités d'emploi

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.

5.13 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.

5.131 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.

5.132 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

5.21 Matériaux à utiliser - Interdictions et modalités d'emploi

Outre les prescriptions de l'article 5.12, 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.

5.22 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

5.41 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.

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

5.421 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.

5.422 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