

Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **7/12-1508**

Enduit mince sur polystyrène expansé

*Système d'isolation
thermique extérieure de
façade*

*External Thermal Insulation
Composite System*

*Wärmedämm-
Verbundsystem von
Fassaden*

Rhéatherm 600

objet de l'Agrément
Technique Européen

ETA-12/0133

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

Distributeur : 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

Commission chargée de formuler des Avis Techniques
(arrêté du 21 mars 2012)

Groupe Spécialisé n° 7

Produits et systèmes d'étanchéité
et d'isolation complémentaire de parois verticales

Vu pour enregistrement le 25 juillet 2012

Le Groupe Spécialisé n° 7 « Produits et systèmes d'étanchéité et d'isolation complémentaire de parois verticales » de la Commission chargée de formuler des Avis Techniques a examiné, le 9 février 2012, la demande relative au système d'isolation thermique extérieure RHÉATHERM 600 présentée par la société VPI SAS - (Vicat Produits Industriels), titulaire de l'Agrément Technique Européen 12/0133 valide du 25 avril 2012 au 24 avril 2017 (désigné dans le présent document par ETA-12/0133). Le présent document transcrit l'avis formulé par le Groupe Spécialisé n° 7 sur les dispositions de mise en œuvre proposées dans le Dossier Technique établi par le demandeur pour l'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi visé.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

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

La finition est assurée :

- par un revêtement à base de liant vinylique, siloxane ou organo-siloxane, ou
- par une peinture à base de liant acrylique, ou
- par un enduit projeté à base de liant hydraulique.

1.2 Mise sur le marché

Le système fait l'objet du marquage CE, par référence à l'Agrément Technique Européen ETA-12/0133 conformément aux dispositions de l'arrêté du 22 février 2002 portant application aux « systèmes composites pour l'isolation thermique extérieure avec enduit » du décret n° 92-647 du 8 juillet 1992, modifié par le décret n° 95-1051 du 20 septembre 1995, concernant l'aptitude à l'usage des produits de construction.

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 sur parois planes verticales en maçonnerie ou en béton, conformes aux chapitres 1 et 2 du « Cahier des Prescriptions Techniques d'emploi et de mise en œuvre des systèmes d'isolation thermique extérieure avec enduit mince sur polystyrène expansé », (*Cahier du CSTB 3035 d'avril 1998*), son Modificatif n° 1 (*Cahier du CSTB 3399 de mars 2002*) et son Modificatif n°2 (*Cahier du CSTB 3696 d'août 2011*), dénommés dans la suite du texte « CPT enduit mince 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*) :

- murs de type XII sur mur en béton à parement élémentaire (DTU 23.1) ou en maçonnerie non enduite,
- murs de type XIII sur mur en béton à parement ordinaire courant ou soigné (DTU 23.1) ou en maçonnerie enduite.

L'adéquation entre la nature du système et sa destination doit être préalablement vérifiée, au regard des réglementations de sécurité incendie en vigueur pour les bâtiments concernés. En particulier, les configurations du système avec Euroclasse F sont limitées aux bâtiments relevant du Code du travail.

Le système est également utilisable pour la rénovation des systèmes d'isolation thermique extérieure existants (surisolation). Les épaisseurs d'isolant doivent alors être limitées à celles décrites dans les réglementations de sécurité incendie en vigueur pour les bâtiments concernés.

Dans cet Avis, les supports avec revêtement d'étanchéité et/ou protection/drainage par nappe synthétique sous Avis Technique ne sont pas visés.

2.2 Appréciation sur le système

2.2.1 Aptitude à l'emploi

Résistance au vent

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

- Système collé
Pas de limitation d'emploi.
- Système fixé par profilés
Les résistances au vent sont indiquées dans le tableau 1 du Dossier Technique. Ces valeurs s'appliquent à condition que la résistance caractéristique de la cheville dans le support considéré soit au moins égale à 1 200 N (cheville de classe 1 ou 2). Sinon, la résistance de calcul est prise égale à la résistance apportée par les chevilles dans le support.

Les valeurs du tableau 1 ne s'appliquent pas pour des épaisseurs d'isolant inférieures à 60 mm.

- Système fixé par chevilles

Les résistances au vent sont indiquées dans le tableau 2 du Dossier Technique ; le coefficient de sécurité associé à la résistance isolant/chevilles est pris égal à 2,3. Ces valeurs s'appliquent à condition que la résistance caractéristique de la cheville dans le support considéré soit supérieure ou égale à 600 N (cheville de classe 1 à 5), ou supérieure ou égale à 500 N si l'épaisseur d'isolant est inférieure à 100 mm (cheville de classe 1 à 6). Sinon, la résistance de calcul est prise égale à la résistance apportée par les chevilles dans le support.

Les valeurs du tableau 2 ne s'appliquent pas pour des épaisseurs d'isolant inférieures à 60 mm.

Les valeurs du tableau 2 s'appliquent dans le cas d'un montage « à fleur ». Dans le cas d'un montage « à cœur » avec la cheville Ejo-therm STR U ou Spit ISOPLUS, ces valeurs s'appliquent pour une épaisseur d'isolant supérieure ou égale à 80 mm.

Pour la cheville Spit ISO-50 (diamètre de rosace 50 mm), la résistance de calcul est prise égale à la résistance apportée par les chevilles dans le support considéré.

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 EN 13501-1 :
 - Euroclasse B-s1,d0 pour les configurations avec les revêtements de finition RHÉAJET, RÉNOJET FGT et RÉNOJET MG.
 - Euroclasse B-s2,d0 pour les configurations avec les revêtements de finition CRÉPILOR GT, CRÉPILOR GF, CRÉPILOR T, CRÉPILOR TM, LITHOCOLOR G, LITHOCOLOR T et LITHOCOLOR F.
 - Euroclasse F (système non testé) pour toutes les autres configurations.
- Pouvoir calorifique de l'isolant (en MJ/m² par mm d'épaisseur d'isolant) :
 - 0,70 pour le polystyrène blanc,
 - 0,75 pour le polystyrène gris.
- Les configurations avec les revêtements de finition Rhéajet, Rénojet MG/FGT répondent à la définition du paragraphe 5.1.1 de l'Instruction Technique n° 249 relative aux façades.
- Les autres configurations du système répondent à la définition du paragraphe 5.1.2 de cette même Instruction Technique.

Stabilité en zones sismiques

- Les configurations suivantes du système peuvent être mises en œuvre en zones de sismicité 1 à 4 pour des bâtiments de catégorie d'importance I à IV :
 - Configurations avec les revêtements de finition CRÉPILOR GT, CRÉPILOR GF, CRÉPILOR T, CRÉPILOR TM, LITHOCOLOR G, LITHOCOLOR T, LITHOCOLOR F, CRÉPILANE GF, CRÉPILANE T, CRÉPILANE TM et RHÉAMIX MONO avec FLEXODERM.
 - Configurations avec les revêtements de finition RHÉAJET, RÉNOJET FGT et RÉNOJET MG si l'épaisseur d'isolant est inférieure ou égale à 190 mm.
- Les configurations avec les revêtements de finition RHÉAJET, RÉNOJET FGT et RÉNOJET MG présentant une épaisseur d'isolant supérieure à 190 mm peuvent être mises en œuvre :
 - en zone de sismicité 1 pour les bâtiments de catégories d'importance I à IV,
 - en zone de sismicité 2 pour les bâtiments de catégories d'importance I et II, et pour les établissements scolaires remplissant les conditions du paragraphe 1.1 des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92 (NF P06-014),
 - en zones de sismicité 3 et 4 pour les bâtiments de catégorie d'importance I et pour les bâtiments de catégorie d'importance II remplissant les conditions du paragraphe 1.1 des Règles de Construction Parasismiques PS-MI 89 révisées 92.
- Par ailleurs, dans les zones de sismicité 2 pour des bâtiments de catégories d'importance III et IV, ainsi que dans les zones de sismicité 3 et 4 pour des bâtiments de catégories d'importance II à IV, l'armature doit être fixée au support, au niveau des arrêts du système en rives et en tête de bâtiment. La fixation est réalisée soit par collage, soit par fixation mécanique.

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.

Le coefficient de transmission thermique globale de la paroi revêtue du système d'isolation est défini au § 2.2.9 de l'ETA-12/0133 où R_D (résistance thermique de l'isolant exprimée en $m^2 \cdot K/W$) doit être prise égale à la valeur certifiée par ACERMI (Association pour la Certification des Matériaux Isolants).

Données environnementales et sanitaires

Il n'existe pas de Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES) pour le système.

Les FDES n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du système.

Autres informations techniques

- Le comportement du système aux charges statiques en service (appui d'échelle par exemple) est satisfaisant.
- La résistance aux chocs du système conduit aux catégories d'utilisation précisées dans le tableau 4 du Dossier Technique.
- Pour le système fixé mécaniquement par profilés en PVC et utilisant des raidisseurs, des risques de bombement de panneaux subsistent.

2.22 Durabilité et entretien

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

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

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

2.23 Fabrication et contrôle

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

2.24 Mise en œuvre

Ce système nécessite une reconnaissance et une préparation impératives du support, conformément au chapitre 4 (§ 1) du « CPT enduit mince sur PSE » et exige une mise en œuvre soignée, notamment dans le traitement des points singuliers, le choix des fixations et leur nombre, la planéité d'ensemble des panneaux isolants, les quantités d'enduit appliquées et la régularité d'épaisseur d'application.

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

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 Cahier des Prescriptions Techniques

2.31 Conception

Pour les systèmes fixés mécaniquement par chevilles ou par profilés, le choix et la densité des fixations doivent être déterminés en fonction de l'action du vent en dépression et de la résistance caractéristique de la fixation dans le support considéré.

- La résistance de calcul à l'action du vent en dépression doit être supérieure ou égale à :
 - la sollicitation de dépression due à un vent normal (calculé selon les Règles NV 65) multipliée par un coefficient égal à 1,75, ou
 - la sollicitation caractéristique de dépression due au vent (calculé selon l'Eurocode 1) multipliée par un coefficient égal à 1,5.
- Supports neufs visés dans l'Agrément Technique Européen 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'Agrément Technique Européen 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 mince sur PSE » (sous réserve que l'Agrément Technique Européen de la cheville vise la catégorie d'utilisation relative au support considéré).

2.32 Conditions d'emploi et de mise en œuvre

Les composants visés dans l'ETA-12/0133 sont utilisables moyennant le respect des dispositions définies au paragraphe 1.1 du Dossier Technique.

La mise en œuvre doit être réalisée conformément au chapitre 4 (§ 2) du « CPT enduit mince sur PSE ».

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

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

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

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

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

Par temps froid ou humide, le séchage de la colle, du calage et de l'enduit de base 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 3,0 mm.

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

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

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 proposé est appréciée favorablement.

Validité

Tant que les conditions précisées dans l'ETA-12/0133, valide du 25 avril 2012 au 24 avril 2017 ne sont pas modifiées et au plus tard le 24 avril 2017.

Pour le Groupe Spécialisé n° 7
Le Président
Eric DURAND

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

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

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

Par ailleurs, du fait de la catégorie maximale de résistance aux chocs III pour les finitions CRÉPILANE GF, CRÉPILANE T et CRÉPILANE TM et de la catégorie maximale de résistance aux chocs II pour les finitions CRÉPILOR T, CRÉPILOR TM, CRÉPILOR GT, CRÉPILOR GF, RÉNOJET FGT, RÉNOJET MG et RHÉAMIX MONO associé à la finition lisse FLEXODERM, l'application en rez-de-chaussée très exposé n'est pas visée.

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

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 7
Christine GILLIOT

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 enduit mince à base de liant organo-minéral obtenu à partir d'une poudre mélangée à de l'eau, armé d'un treillis en fibres de verre et appliqué directement sur des panneaux en polystyrène expansé, collés ou fixés mécaniquement par chevilles ou par profilés sur le mur support.

La finition est assurée :

- par un revêtement à base de liant vinylique, siloxane ou organo-siloxane, ou
- par une peinture à base de liant acrylique, ou
- par un enduit projeté à base de liant hydraulique.

Ce système fait l'objet de l'Agrément Technique Européen ETA-12/0133.

1. Composants

1.1 Composants principaux

Les composants visés dans l'Agrément Technique Européen ETA-12/0133 sont utilisables moyennant le respect des dispositions suivantes :

1.1.1 Produits de collage et de calage

- **RHÉAMIX MONO**: poudre à mélanger avec de l'eau.
 - Caractéristiques : cf. ETA-12/0133.
 - Conditionnement : sacs en papier de 25 kg.
- **RHEACOL PSE**: poudre à mélanger avec de l'eau.
 - Caractéristiques : cf. ETA-12/0133.
 - Conditionnement : sacs en papier de 25 kg.

1.1.2 Panneaux isolants

- Panneaux en polystyrène expansé ignifugé (classé au moins E), de dimensions 1 000 × 500 mm ou 1 200 × 600 mm et d'épaisseur maximale 300 mm pour les systèmes collés et fixés mécaniquement par chevilles, faisant l'objet d'un Certificat ACERMI en cours de validité et présentant les performances suivantes :

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

- Panneaux en polystyrène expansé ignifugé (classé au moins E), de dimensions 500 × 500 mm, 1 000 × 500 mm ou 1 000 × 600 mm et d'épaisseur maximale 200 mm pour les systèmes fixés par profilés, faisant l'objet d'un certificat ACERMI en cours de validité et présentant les performances suivantes :

$$I \geq 2 \quad S = 5 \quad O = 3 \quad L = 4 \quad E \geq 2$$

De plus, tous les panneaux de 1000 x 500 mm et 1000 x 600 mm doivent avoir fait l'objet d'un essai de type initial et d'un contrôle de stabilité dimensionnelle en usine, effectué sur chaque fabrication avant commercialisation et doivent répondre aux spécifications fixées par le Groupe Spécialisé n° 7. Ils doivent être exclusivement commercialisés par le détenteur du système et être marqués au nom du produit (au moins un panneau sur cinq).

- L'isolant peut être un polystyrène blanc ou un polystyrène gris (c'est-à-dire ne présentant pas une couleur blanche uniforme) si la protection définie au § 3.21 est prévue.
- Les panneaux en polystyrène gris ne sont pas visés dans le cas d'une fixation mécanique par profilés.

1.1.3 Profilés PVC de fixation

Ils doivent être conformes au document « Définition des caractéristiques des profilés PVC destinés à la fixation des systèmes d'isolation thermique extérieure » (*Cahier du CSTB 2866* de janvier/février 1996 et son Modificatif n°1 – *Cahier du CSTB 3006* de décembre 1997).

- Profilés LORRAINE PROFILES.

1.1.4 Chevilles de fixation

Chevilles bénéficiant d'un Agrément Technique Européen selon le guide d'Agrément Technique Européen n°014 « Chevilles plastiques pour ETICS ».

- Chevilles pour profilés : ensemble à expansion comprenant un corps en plastique avec une collerette (de diamètre adaptée à la perfora-

tion des profilés) et un clou ou une vis d'expansion. Le choix de la cheville dépend de la nature du support.

- Chevilles pour isolant : ensemble à expansion comprenant un corps en plastique avec une rosace de diamètre 50 ou 60 mm et un clou ou une vis d'expansion. Le choix de la cheville dépend de la nature du support et de l'épaisseur d'isolant (cf. tableau 3). L'utilisation de la cheville Spit ISO-50 concerne des panneaux d'isolants d'épaisseur maximale 100 mm.

1.15 Produit de base

RHÉAMIX MONO: Produit identique au produit de collage (cf. § 1.11).

1.16 Armatures

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

- systèmes collés et fixés mécaniquement par chevilles :

$$T \geq 1 \quad Ra \geq 1 \quad M = 2 \quad E \geq 2$$

Référence	Société
3625/43	Porcher Industries
R 131 A 101	Saint-Gobain Adfors
R 131 A 102	Saint-Gobain Adfors
3-03556 - GF	Fibertechs S.A.S.

- systèmes fixés mécaniquement par profilés :

$$T \geq 1 \quad Ra \geq 2 \quad M = 2 \quad E \geq 2$$

Référence	Société
3625/43	Porcher Industries
R 131 A 102	Saint-Gobain Adfors

- Armature renforcée : ARS 208 (cf. ETA-12/0133).

1.17 Produit d'impression

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

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

1.18 Revêtements de finition

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

- Granulométries (mm) :

- CRÉPILOR GF : 1,6
- CRÉPILOR T : 1,2
- CRÉPILOR GT : 2,0
- CRÉPILOR TM : 1,6

- Caractéristiques : cf. ETA-12/0133.

- Conditionnement : seaux de 25 kg.

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

- Granulométries (mm) :

- LITHOCOLOR G : 2,5
- LITHOCOLOR T : 1,2
- LITHOCOLOR F : 1,6

- Caractéristiques : cf. ETA-12/0133.

- Conditionnement : seaux de 25 kg.

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

- Granulométries (mm) :

- CRÉPILANE GF : 1,6

- CREPILANE T : 1,2
- CREPILANE TM : 1,6
- Caractéristiques : cf. ETA-12/0133.
- Conditionnement : seaux de 25 kg.

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

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

RÉNOJET FGT et RÉNOJET MG : poudres à mélanger avec environ 19% en poids d'eau pour une finition « brut de projection » ou « brut écrasé », « grattée fin » ou talochée (uniquement pour RÉNOJET FGT).

- Granulométries (mm) :
 - RÉNOJET FGT : 1,5
 - RÉNOJET MG : 2,0
- Caractéristiques : cf. ETA-12/0133.
- Conditionnement : sacs en papier de 30 kg.

1.19 Finition lisse

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

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

1.2 Autres composants

Les composants décrits ci-dessous ne sont pas visés dans l'ETA-12/0133.

MONOFIX E : produit d'imperméabilisation à base de bitume en émulsion aqueuse.

- Caractéristiques :
 - Couleur : noir
 - Extrait sec: 55%
 - Masse volumique apparente (kg/dm³) : 1,0
 - Adhérence sur support béton (MPa) : 0,55
- Conditionnement : bidons de 30 kg et seaux de 5 kg

KRISTOFLEX 2 : micro-mortier d'étanchéité souple.

- Caractéristiques :
 - kit prédosé : poudre grise et résine blanche
 - Masse volumique apparente du mélange (kg/dm³) : 1,8
 - Adhérence sur support béton (MPa) : supérieur à 1
- Conditionnement :
 - bidons de 30 kg et seaux de 5 kg,
 - kit prédosé de 34 kg : sac de 25 kg de poudre + bidon de 9 kg de liquide

Panneaux en polystyrène expansé haute densité

- Masse volumique : 30 kg/m³

1.3 Accessoires

- Renfort d'arêtes, profilés métalliques de raccordement, produit de calfeutrement et profilés pour couvre-joint conformes au chapitre 3 du « CPT enduit mince sur PSE ».
- Bavette et couverture conformes au chapitre 5 du « CPT enduit mince sur PSE ».
- Mastic 25E.
- Mousse de polyuréthane expansive VPI ou produit similaire.

2. Fabrication et contrôles

2.1 Fabrication

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

Le produit de collage et calage RHÉACOL PSE, le produit de collage, de calage, de base RHÉAMIX MONO, les revêtements de finition RHÉAJET et RÉNOJET FGT / MG 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, LITHOCOLOR et FLEXODERM sont fabriqués à l'usine de la société VPI S.A.S à Bliesbrück (57).

Les produits suivants ne sont pas visés dans l'ETA-12/0133.

- Le produit Monofix E est fabriqué à l'usine SPECIES à Aubagne (13).
- Le produit Kristoflex 2 est fabriqué à l'usine VPI S.A.S à Bliesbrück (57).

2.2 Contrôles

2.2.1 Produits Monofix E et Kristoflex 2

Monofix E

- Contrôles :
 - Extrait sec
 - Densité
 - pH
- Fréquence de contrôle :
 - Les contrôles sont effectués à chaque livraison.

Kristoflex 2

- Contrôles 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.

2.2.2 Autres composants

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

3. Mise en œuvre sur béton ou maçonnerie

3.1 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 chapitre 4 du « Cahier des Prescriptions Techniques d'emploi et de mise en œuvre des systèmes d'isolation thermique extérieure avec enduit mince sur polystyrène expansé » (*Cahier du CSTB 3035 d'avril 1998*), son Modificatif n° 1 (*Cahier du CSTB 3399 de mars 2002*) et son Modificatif n° 2 (*Cahier du CSTB 3696 d'août 2011*), dénommés dans la suite du texte « CPT enduit mince sur PSE ».

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

3.2 Conditions spécifiques de mise en œuvre

3.2.1 Mise en place des panneaux isolants

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

3.2.1.1 Fixation par collage

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

Collage avec RHÉAMIX MONO

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

Collage avec RHÉACOL PSE

- Préparation : mélanger la poudre avec environ 20 à 22 % en poids d'eau (soit 5 L à 5,5 L d'eau par sac), à l'aide d'un malaxeur électrique.
- Temps de repos avant application : 5 minutes.
- Mode d'application :
 - Manuel, par plots ou par boudins,
 - en cas de support plan, possibilité de collage en plein.

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

3.212 Fixation mécanique par profilés

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

3.213 Fixation mécanique par chevilles

Calage

Il est réalisé à l'aide du produit produit **RHÉAMIX MONO** ou du produit **RHÉACOL PSE** préparé tel que défini au § 3.211.

- Mode d'application : par plots (4 plots par panneau minimum).
- Consommations :
 - RHÉAMIX MONO : au moins 3,0 kg/m² de produit en poudre.
 - RHÉACOL PSE : 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

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

- Nombre de chevilles :

Les résistances au vent en fonction du nombre de chevilles sont données dans le tableau 2. Le nombre minimal de chevilles est déterminé d'après la sollicitation de dépression due au vent en fonction de l'exposition et de la résistance caractéristique de la cheville dans le support considéré. Dans tous les cas, il doit être :

- de 4 chevilles par panneau (soit 8 chevilles par m²) en partie courante, pour des panneaux isolants de dimensions 1000 × 500 mm, ou
- de 5 chevilles par panneau (soit 6,9 chevilles par m²) en partie courante, pour des panneaux isolants de dimensions 1200 × 600 mm.

Il est nécessaire d'augmenter le nombre de chevilles aux points singuliers et dans les zones périphériques, sans toutefois excéder le nombre maximal de chevilles indiqué dans le tableau 2.

- Mise en place des chevilles :
 - Cas d'un montage « à fleur » :
 - Perçage des panneaux isolants et du support, puis enfoncement manuel des chevilles à expansion jusqu'au nu de la surface de l'isolant.
 - Enfoncement complet, au marteau caoutchouc, du clou d'expansion (cheville à frapper) ou vissage complet de la vis d'expansion (cheville à visser).
 - La rosace de la cheville doit être à fleur de la surface de l'isolant.
 - Cas de chevilles accidentellement trop enfoncées : recouvrir la tête de la cheville à l'aide de RHÉAMIX MONO, puis laisser sécher environ 2 heures avant l'application de l'enduit de base.
 - Cas d'un montage « à cœur » avec la cheville Ejotherm STR U ou Spit ISOPLUS : il convient de se référer aux préconisations du fabricant.
- Plans de chevillage en partie courante : cf. figures 1a et 1b. Les chevilles positionnées ne doivent pas être posées à moins de 150 mm des bords des panneaux.

3.22 Dispositions particulières

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

Dans le cas de fixation mécanique par profilés, le traitement des points singuliers peut nécessiter le recours à de la fixation par chevilles telle que décrits au § 3.213. Deux chevilles par panneau sont nécessaires.

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

Les panneaux en polystyrène expansé sont poncés manuellement à l'aide d'une taloche abrasive.

Préparation de l'enduit de base RHÉAMIX MONO

- Préparation : mélanger la poudre avec environ 21 à 25 % en poids d'eau (soit 5,2 L à 6,2 L d'eau par sac), à l'aide d'un malaxeur élec-

trique pendant 2 minutes ou à la machine à projeter pendant 5 minutes.

- Temps de repos avant application : 5 minutes.

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

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

ou

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

Épaisseur minimale de la couche de base à l'état sec

3,0 mm.

Délai d'attente avant nouvelle intervention

Au moins 12 heures.

3.24 Application du produit d'impression

Le produit d'impression **SOLOFOND**, de coloris adapté, est appliqué avec les revêtements de finition CRÉPILOR, CRÉPILANE et LITHOCOLOR.

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

3.25 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 (kg/m²) :
 - CRÉPILOR GF : 2,0
 - CRÉPILOR T : 2,0
 - CRÉPILOR TM : 2,5
 - CRÉPILOR GT : 2,5

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 (kg/m²) :
 - LITHOCOLOR G : 2,5
 - LITHOCOLOR T : 2,0
 - LITHOCOLOR F : 2,0

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 (kg/m²) :

- CRÉPILANE GF : 2,0
- CRÉPILANE T : 2,0
- CRÉPILANE TM : 2,5

RHÉAMIX MONO avec FLEXODERM

- Préparer RHÉAMIX MONO comme décrit au § 3.23. Appliquer RHÉAMIX MONO à la taloche inox en une passe régulière et soignée, à raison d'environ 1,5 kg/m² de produit en poudre.
- Laisser sécher au moins 24 heures.
- Réhomogénéiser FLEXODERM à l'aide d'un malaxeur électrique.
- Appliquer au rouleau ou à la brosse, l'application est réalisée en deux couches, à raison d'au moins 0,25 kg/m² par couche, avec un délai de séchage minimal de 12 heures entre les couches.

RHÉAJET

- Préparation : mélanger la poudre avec environ 18 % en poids d'eau (soit environ 5,4 L à 6 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 tiré, 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 tiré, 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 (kg/m² de produit en poudre) :
 - RHÉAJET gratté fin : 10,0
 - RHÉAJET brut : 8,0
 - RHÉAJET brut écrasé : 8,0

RÉNOJET FGT

- Préparation : mélanger la poudre avec environ 19 % en poids d'eau (soit 5,4 L à 6 L d'eau par sac) à l'aide d'un malaxeur à vitesse lente pendant 2 minutes.

Dans le cas d'une application par machine à projeter, gâcher dans un malaxeur de machine à projeter, le produit, par sacs complets, pendant 7 minutes.

- Temps de repos avant application : 5 minutes.
- Durée d'emploi du mélange : environ 1 heure.
- Modes d'application : à l'aide d'une machine à projeter ou manuellement ou pot à projeter.
 - Finition « brut » ou « brut écrasé » :
 - Appliquer la couche de finition en épaisseur de 4 à 5 mm,
 - La lisser soigneusement au couteau,
 - Dès que l'enduit a suffisamment tiré, projeter le grain, à l'aide d'une machine à projeter ou d'un pot de projection,
 - Pour la finition « brut écrasé », écraser le grain à la taloche avant durcissement.
 - Finition « grattée fin » :
 - Appliquer la couche de finition en épaisseur de 7 à 8 mm,
 - La dresser à la règle et la lisser au couteau,
 - Dès que l'enduit a suffisamment tiré, le gratter à la taloche à clous.
 - Finition « talochée » :
 - Appliquer la couche de finition en épaisseur de 5 mm environ,
 - La dresser à la règle,
 - Dès que l'enduit a suffisamment tiré, le talocher.
- Consommations minimales (kg/m² de produit en poudre) :
 - RÉNOJET FGT gratté fin : 10,0
 - RÉNOJET FGT taloché : 9,0

- RÉNOJET FGT brut : 9,0
- RÉNOJET FGT brut écrasé : 9,0

RÉNOJET MG

- Préparation : mélanger la poudre avec environ 19 % en poids d'eau à l'aide d'un malaxeur à vitesse lente pendant 2 minutes.

Dans le cas d'une application par machine à projeter, gâcher dans un malaxeur de machine à projeter, le produit, par sacs complets, pendant 7 minutes.

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

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

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

Le nouveau système doit être calé et chevillé. L'épaisseur totale (système existant + nouveau système) ne doit pas dépasser 300 mm.

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

4.1 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 indépendant du chantier.

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

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

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

4.2 Travaux préparatoires

- Une reconnaissance de la tenue des chevilles dans le support du système existant doit être réalisée conformément à l'Annexe 2 du « CPT enduit mince sur PSE ».
- Ecrêtage des reliefs trop importants (revêtement plastique épais roulé ou enduit hydraulique rustique grossier par exemple),
- Élimination des parties écaillées, soufflées, décollées et de toutes zones peu adhérentes.
- Un lavage à basse ou moyenne pression (60 bars maximum et jet large pour éviter toute dégradation du système en place) est généralement suffisant.
- 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 à l'identique en tenant compte de l'épaisseur globale du système.

- Protections en tête type couvertine

Lorsque l'espace entre le profilé en place et la partie haute le permet et lorsque les points de fixation sont accessibles, les couvertines existantes sont déposées et un profilé adapté à l'épaisseur totale des deux systèmes est fixé horizontalement (cf. figure 2d) ou un profilé adapté à l'épaisseur totale des deux systèmes est fixé horizontalement sans dépose de l'ancienne couvertine (cf. figure 2e). Dans ces deux cas, un profilé avec une aile inversée est alors utilisé.

En cas d'impossibilité par manque de place :

- 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 2f),
- 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 de pluie.
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 protégée par un mastic acrylique ou un joint comribande.
- Surfaces ponctuellement dégradées : deux cas :

- La dégradation ne concerne que l'enduit en place et non l'isolant :
Ragrèage des zones considérées pour recréation du support au moyen d'un des produits utilisés par la suite pour la mise en place des nouveaux panneaux isolants.
- La dégradation concerne l'isolant 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 préparés comme décrit au § 3.211.
 - Rattraper l'épaisseur de l'enduit de base et de la finition sur la partie découpée au moyen d'un des produits utilisés par la suite pour la mise en place des nouveaux panneaux isolants.

4.3 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 2a et 2b). 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 2c),
- 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.

4.4 Mise en place des panneaux isolants

4.4.1 Calage

Le calage est réalisé à l'aide d'un des produits mentionnés au § 3.212.

- Temps de repos avant application : 5 minutes.

- Modes d'application : manuel, par plots ou par boudins périphériques et plots.

En cas de support plan, possibilité de calage en plein à l'aide d'une taloche crantée de 6 mm.

- Consommations :
 - **RHÉAMIX MONO** : au moins 3,0 kg/m² de produit en poudre.
 - **RHÉACOL PSE** : au moins 3,0 kg/m² de produit en poudre.
- Temps avant mise en place des chevilles : le lendemain avec un maximum de 16 heures, suivant les conditions climatiques.

4.4.2 Fixation mécanique par chevilles

Elle est réalisée comme indiquée au § 3.212 en respectant les limitations d'épaisseurs d'isolant indiquées dans les Agréments Techniques Européens correspondant à chaque cheville.

Les chevilles utilisables sont les mêmes que celles indiquées dans le tableau 3.

L'épaisseur minimale d'isolant autorisée pour la pose « à cœur » de la cheville Ejotherm STR U ou Spit ISOPLUS doit être prise en compte à partir de la nouvelle épaisseur d'isolant rapportée.

4.4.3 Dispositions particulières

Elles sont les mêmes que celles décrites au § 3.22.

4.5 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 § 3.23 à 3.25.

5. Départ en parties enterrées

Le traitement des parties enterrées ne vise qu'une profondeur inférieure ou égale à 35 cm sous le niveau des terres (cela correspond à 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).

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

La pose de l'isolation en partie enterrée ne constitue qu'un traitement de point singulier au sens du CPT 3035 (figure 3).

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 de l'isolant en parties enterrées

- Utiliser un isolant en polystyrène expansé blanc découpé de haute densité pour les parties enterrées.
- Coller l'isolant à l'aide de plots de MONOFIX E déposés sur l'envers des panneaux à raison 1,0 à 1,5 kg/m² de produit prêt à l'emploi.

5.3 Pose de l'arrêt bas du système d'isolation thermique extérieure en façade

L'arrêt bas est fixé à 15 cm au dessus du niveau du sol fini selon les modalités du CPT 3035 (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.

5.4 Mise en œuvre de l'enduit de base sur l'isolant en parties enterrées

- Traiter les points singuliers (bague d'angle, mouchoirs de renfort, ...) selon les mêmes prescriptions qu'en partie courante en façade.
- Enduire l'isolant avec RHÉAMIX MONO en deux passes armées d'un treillis en fibres de verre R131 A 102 comme décrit au § 3.23.

5.5 Traitement de la jonction entre le système en façade et le système en parties enterrées

La jonction est réalisée à l'aide de mastic silicone de 1ère catégorie après un séchage de 24 heures du RHÉAMIX MONO.

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

5.6 Protection ou imperméabilisation du système enterré

Elle est réalisée à l'aide du produit Kristoflex 2 (figure 3).

- Préparation : mélanger le composant A (sac de poudre de 25 kg) avec le composant B (bison de liquide de 9 kg) en respectant le pré-dosage du kit de 34 kg, à l'aide d'un malaxeur électrique pendant 2 minutes.
- Durée d'utilisation du mélange : environ 2 heures à 20°C
- Mode d'application :
 - Appliquer une première couche de 1,5 à 2,0 kg/m² de produit préparé à la brosse sur l'enduit de base RHÉAMIX MONO,
 - Laisser sécher au moins 8 heures à 20°C,
 - Appliquer une seconde couche (sur la 1^{ère} non réhumidifiée) de 1,5 à 2,0 kg/m² de produit préparé.

6. 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.

7. Entretien, rénovation et réparation

L'entretien et la rénovation sont réalisables conformément aux « Règles Professionnelles pour l'entretien et la rénovation de systèmes d'isolation thermique extérieure « ETICS » » de la FFB (UPPF et SFJF) - édition DTSB de décembre 2004, révision de janvier 2010.

La réfection des dégradations dues à des chocs peut être effectuée conformément à l'Annexe 5 du « CPT enduit mince sur PSE ».

B. Résultats expérimentaux

Cf. ETA-12/0133.

C. Références

C1. Données Environnementales et Sanitaires ¹

Le système ne fait pas l'objet d'une Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES).

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

C2. Autres références

- Date des premières applications : Mars 2011.
- Importance des réalisations européennes actuelles : environ 6 000 m².

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

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 : Système fixé par profilés : résistances de calcul à l'action du vent en dépression, indiquées en Pa (valables pour des épaisseurs d'isolant supérieures ou égales à 60 mm)

fixation des panneaux isolants par profilés horizontaux et :	dimensions des panneaux (mm)	résistance de calcul (Pa)
profilés de jonction verticaux (raidisseurs)	500 x 500	1110
	1000 x 500*	1100
profilés de maintien verticaux d'au moins 20 cm avec 1 cheville au milieu	500 x 500	1775
profilés de maintien verticaux de 40 à 43 cm avec 2 chevilles espacées de 30 cm	500 x 500	2440
	1000 x 600*	1255

* Panneaux commercialisés exclusivement par le détenteur du système

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

Tableau 2a : panneaux de dimensions 1000 x 500 mm

	Nombre de chevilles par panneau [par m ²]		
	4 [8]	5 [10]	6 [12]
60 mm ≤ e < 80 mm	1750	2105	2460
80 mm ≤ e < 100 mm	1985	2470	2950
e ≥ 100 mm	2165	2655	3140

Tableau 2b : panneaux de dimensions 1200 x 600 mm

	Nombre de chevilles par panneau [par m ²]			
	5 [6,9]	6 [8,3]	7 [9,7]	8 [11,1]
60 mm ≤ e < 80 mm	1575	1710	1955	2315
80 mm ≤ e < 100 mm	1730	2050	2380	2740
e ≥ 100 mm	1920	2180	2520	2935

Tableau 3 : Chevilles de fixation pour isolant

Référence	Type de cheville	Type de pose	Catégories d'utilisation	Caractéristiques
Ejotherm NT U	à frapper	à fleur	A, B, C	cf. ETA-05/0009
Ejotherm NTK U	à frapper	à fleur	A, B, C	cf. ETA-07/0026
Ejotherm STR U	à visser	à fleur et à cœur	A, B, C, D, E	cf. ETA-04/0023
Ejot SDM-T plus	à visser	à fleur	A, B, C	cf. ETA-04/0064
Fischer TERMOZ 8 U	à visser	à fleur	A, B, C, E	cf. ETA-02/0019
Fischer TERMOZ 8 N	à frapper	à fleur	A, B, C	cf. ETA-03/0019
Hilti SX-FV	à frapper	à fleur	A, B, C	cf. ETA-03/0005
Hilti SD-FV 8	à frapper	à fleur	A, B, C	cf. ETA-03/0028
Koelner KI-10	à frapper	à fleur	A, B	cf. ETA-07/0291
Koelner KI-10N	à frapper	à fleur	B, C, D, E	cf. ETA-07/0221
Koelner TFIX 8M	à frapper	à fleur	A, B, C	cf. ETA-07/0336
Spit ISO-50	à frapper	à fleur	A, B, C	cf. ETA-04/0076
Spit ISOPLUS	à visser	à fleur et à cœur	A, B, C	cf. ETA-09/0245

A : béton de granulats courants **D** : béton de granulats légers
B : maçonnerie d'éléments pleins **E** : béton cellulaire autoclavé
C : maçonnerie d'éléments creux

Tableau 4 : Résistance aux chocs de conservation des performances : catégories d'utilisation du système

Systèmes d'enduit : Couche de base + revêtement de finition indiqué ci-après :	Simple armature normale	Double armature normale	Armature renforcée + armature normale
avec SOLOFOND : - CRÉPILOR T - CRÉPILOR TM - CRÉPILOR GT - CRÉPILOR GF	Catégorie III	Catégorie II	
avec SOLOFOND : - CRÉPILANE GF - CRÉPILANE T - CRÉPILANE TM	Catégorie III		
avec SOLOFOND : - LITHOCOLOR F - LITHOCOLOR G - LITHOCOLOR T	Catégorie III	Catégorie I	
RHÉAMIX MONO + FLEXODERM	Catégorie II		
RHÉAJET	Catégorie II	Catégorie I	
- RÉNOJET FGT - RÉNOJET MG	Catégorie II		

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

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

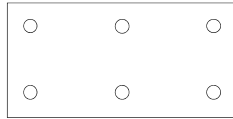
Catégorie I : zone facilement accessible au public au niveau du sol et vulnérable aux chocs de corps durs mais non soumise à une utilisation anormalement sévère.



4 chevilles / panneau – 8 chevilles / m²

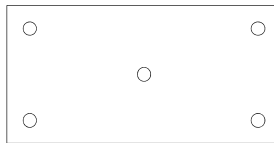


5 chevilles / panneau – 10 chevilles / m²

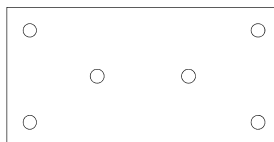


6 chevilles / panneau – 12 chevilles / m²

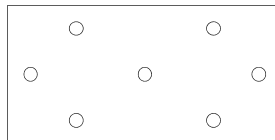
Figure 1a : Plans de chevillage - panneaux de dimensions 1000 x 500 mm



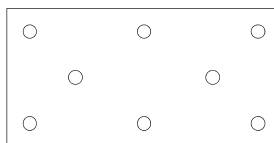
5 chevilles / panneau – 6,9 chevilles / m²



6 chevilles / panneau – 8,3 chevilles / m²



7 chevilles / panneau – 9,7 chevilles / m²



8 chevilles / panneau – 11,1 chevilles / m²

Figure 1b : Plans de chevillage - panneaux de dimensions 1200 x 600 mm

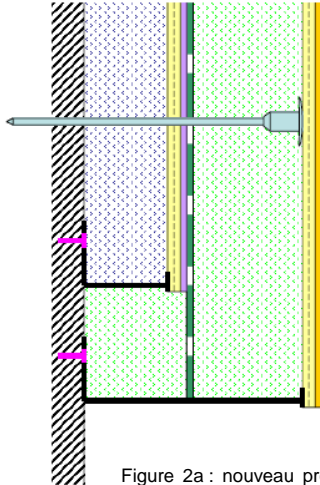


Figure 2a : nouveau profilé de départ sans dépose de l'ancien

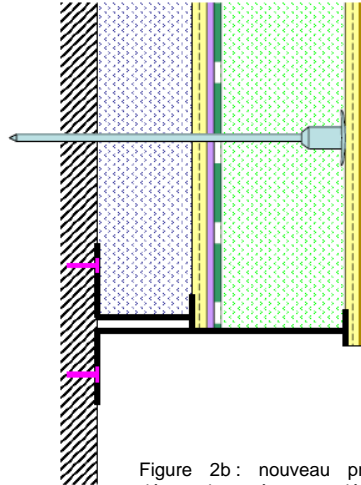


Figure 2b : nouveau profilé de départ inversé sans dépose de l'ancien

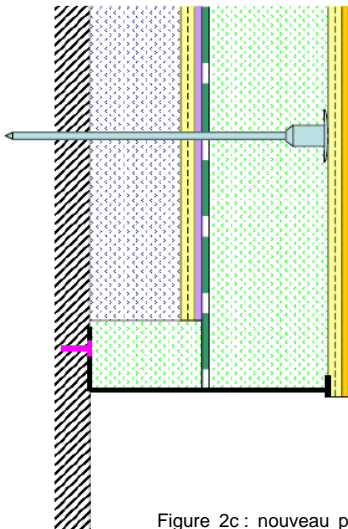


Figure 2c : nouveau profilé de départ après élimination de l'ancien

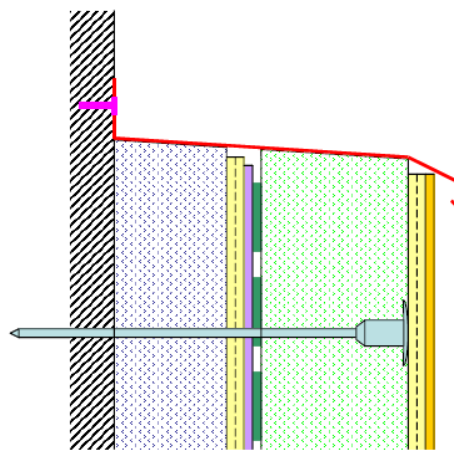


Figure 2d : nouvelle couvertine inversée avec dépose de l'ancienne

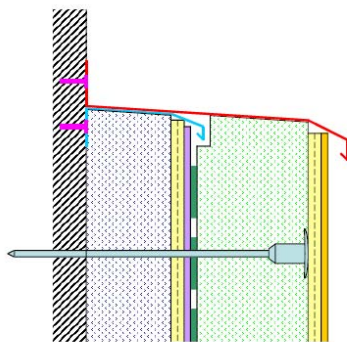


Figure 2e : nouvelle couvertine inversée sans dépose de l'ancienne

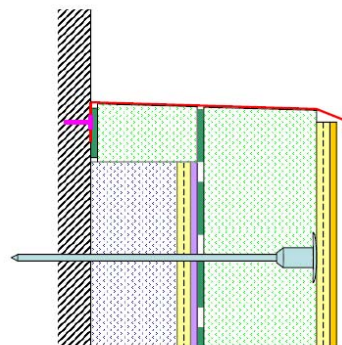


Figure 2f : nouvelle couvertine avec dépose de l'ancienne, disquage de l'ancienne ITE et collage d'un nouvel isolant

Figure 2 : Traitement des points singuliers en surisolation : procédé RHEATHERM 600 SI

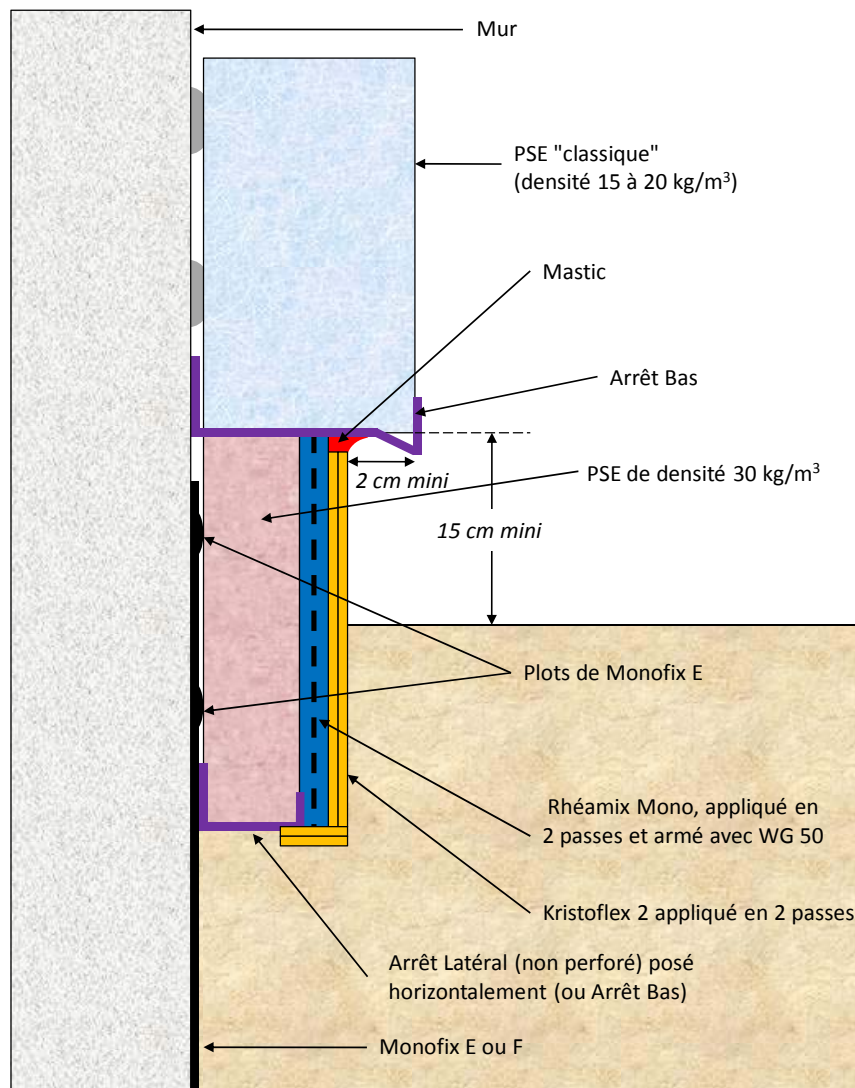


Figure 3 : Départ en parties enterrées