

Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **7/15-1633**

Enduit sur laine minérale

*Système d'isolation
thermique extérieure de
façade*

*External Thermal Insulation
Composite System*

*Wärmedämm-
Verbundsystem von
Fassaden*

Greotherm System M

objet de l'Agrément
Technique Européen

ETA-09/0386

Titulaire : Société GREUTOL AG
Mörtel, Putz und Farben
Libernstrasse 28
CH-8112 Otelfingen
Tél. : +41 43 411 77 77
Fax : +41 43 411 77 78
Internet : www.greutol.ch

Distributeur : Société 2iP
2B, rue du Thal – BP 20066
FR-67211 OBERNAI Cedex
Tél. : +33 (0)3 88 18 36 95
Mail : info@2ipfrance.com
Internet : www.2ipfrance.com

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

Groupe Spécialisé n° 7

Systèmes d'isolation thermique extérieure
avec enduit et produits connexes

Vu pour enregistrement le 10 décembre 2015

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 20 octobre 2015, la demande relative au système d'isolation thermique extérieure Greotherm System M présentée par la société GREUTOL AG, titulaire de l'Agrément Technique Européen 09/0386 valide du 22 mars 2013 au 22 mars 2018 (désigné dans le présent document par ETA-09/0386). 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, en France métropolitaine.

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 à mélanger avec 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 acrylique et silicone.

1.2 Mise sur le marché

En application du règlement (UE) 305/2011, le système « Greotherm System M » fait l'objet d'une déclaration de performances établie par le fabricant sur la base de l'Agrément Technique Européen ETA-09/0386, utilisé en tant qu'Évaluation Technique Européenne.

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 au « Cahier des Prescriptions Techniques d'emploi et de mise en œuvre des systèmes d'isolation thermique extérieure par enduit sur polystyrène expansé » (*Cahier du CSTB 3035_V2* de juillet 2013), dénommé dans la suite du texte « CPT enduit sur PSE ».

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 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 200 mm.

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 sont indiquées dans les tableaux 1 à 3 du Dossier Technique ; le coefficient partiel de sécurité sur la résistance isolant / cheville est pris égal à 3,3 pour les isolants ECOROCK et 431 IESE.

Les valeurs des tableaux 1 à 3 s'appliquent pour des chevilles de classe précisée dans ces tableaux. Pour les chevilles de classe supérieure, la résistance de calcul est prise égale à la résistance apportée par les chevilles dans le support.

Les valeurs des tableaux 1 à 3 ne s'appliquent pas pour des épaisseurs d'isolants inférieures à celles spécifiées dans les tableaux.

Les valeurs du tableau 2 s'appliquent dans le cas d'un montage « à fleur » ou dans le cas d'un montage « à cœur ».

Par ailleurs, le montage « à cœur » dans le panneau isolant ECOROCK n'est pas visé (cf. tableau 1).

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 : A2-s1,d0.
- Classement de réaction au feu des isolants conformément à la norme EN 13501-1 : Euroclasse A1.

Les isolants du système ne sont pas à prendre en compte dans le calcul de la masse combustible mobilisable de la façade.

- 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.

Stabilité en zones sismiques

- Les configurations du système visualisées en gris clair dans les tableaux 6a et 6b doivent respecter les prescriptions décrites au § 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*).
- Les configurations du système visualisées en gris foncé dans les tableaux 6a et 6b doivent respecter les prescriptions décrites au § 3.3 et 3.5 du *Cahier du CSTB 3699-V3*.

Résistance aux chocs et charges statiques

- La résistance aux chocs du système conduit aux catégories d'utilisation précisées dans le tableau 6 du Dossier Technique.
- Le comportement du système aux charges statiques en service (appui d'échelle par exemple) est satisfaisant.

Isolation thermique

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

Le coefficient de transmission thermique globale de la paroi revêtue du système d'isolation est défini au § 2.2.9 de l'ETA-09/0386 où R_D (résistance thermique de l'isolant exprimée en $m^2.K/W$) doit être prise égale à la valeur certifiée par ACERMI (Association pour la Certification des Matériaux Isolants).

Données environnementales

Le système ne dispose d'aucune déclaration environnementale (DE) et ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière.

Il est rappelé que les DE n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du système.

Aspects sanitaires

Le présent Avis est formulé au regard de l'engagement écrit du titulaire de respecter la réglementation, et notamment l'ensemble des obligations réglementaires relatives aux 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 des accidents, maîtrise des accidents et maîtrise des risques lors de la mise en œuvre et de l'entretien

Les composants du système font l'objet de fiches de données de sécurité individuelles (FDS) disponibles auprès du titulaire et qui portent sur la présence éventuelle de substances dangereuses et sur les

phrases de risque et les consignes de sécurité associées. L'objet de la FDS est d'informer l'utilisateur de ces composants sur les dangers éventuels liés à leur mise en œuvre et sur les mesures préventives à adopter pour les éviter, notamment par le port d'équipements de protection individuelle (EPI).

2.22 Durabilité et entretien

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

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

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

2.23 Fabrication et contrôle

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-09/0386.

2.24 Mise en œuvre

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

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 Dossier Technique.

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 **GREUTOL Enduit Combi 488** 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

2.3.1 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 fixation dans le support considéré.

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

2.3.2 Conditions d'emploi et de mise en œuvre

Les composants visés dans l'ETA-09/0386 sont utilisables moyennant le respect des dispositions définies au paragraphe 1.1 du Dossier Technique.

La mise en œuvre doit être réalisée conformément au « CPT enduit sur PSE ».

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 Dossier Technique. Le montage « à cœur » des chevilles dans les panneaux ECOROCK n'est pas visé.

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 et humide, le séchage 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**.

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

2.3.3 Assistance technique

La société 2iP 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-09/0386, valide du 22 mars 2013 au 22 mars 2018, ne sont pas modifiées et au plus tard le 22 mars 2018.

*Pour le Groupe Spécialisé n° 7
Le Président*

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Tous les composants décrits dans l'ETA-09/0385 ne sont pas visés dans le présent Avis. Seuls sont visés les composants décrits au paragraphe 1.1 du Dossier Technique.

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.

Par ailleurs, du fait de la catégorie d'utilisation maximale II évaluée en résistance aux chocs, l'application en rez-de-chaussée très exposé n'est pas visée dans le présent document.

Les réalisations effectuées, dont les plus anciennes remontent à 1990, 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 à mélanger avec 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 de nature acrylique et silicone.

La description du système se réfère au « Cahier des Prescriptions Techniques d'emploi et de mise en œuvre des systèmes d'isolation thermique extérieure par enduit sur polystyrène expansé » (*Cahier du CSTB 3035_V2* de juillet 2013), dénommé dans la suite du texte « CPT enduit sur PSE ».

Ce système fait l'objet de l'Agrément Technique Européen ETA-09/0386 utilisé en tant qu'Évaluation Technique Européenne.

1. Composants

1.1 Composants principaux

Les composants visés dans l'Agrément Technique Européen ETA-09/0386 sont utilisables moyennant le respect des dispositions suivantes :

1.11 Produit de calage

GREUTOL Enduit Combi 488 : poudre à base de ciment blanc et de chaux à mélanger avec de l'eau.

- Caractéristiques : cf. ETA-09/0386.
- Conditionnement : sacs en papier de 25 kg.

1.12 Panneaux isolants

Panneaux en laine de roche présentant une Euroclasse A1 et faisant l'objet d'un certificat ACERMI en cours de validité et d'épaisseur indiquée dans les certificats.

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 celle destinée à recevoir l'enduit de base.

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

1.13 Chevilles de fixation pour isolant

Les chevilles utilisables sont listées dans le tableau 5. Le choix de la cheville dépend de la nature du support et de l'épaisseur d'isolant.

1.14 Produit de base

GREUTOL Enduit Combi 488 : produit identique au produit de calage (cf. § 1.11).

1.15 Armatures

Treillis en fibres de verre « Armature Blanche » (SSA-1363 F+ de la société JSC Valmieras ou R 131 A 101 C+ de la société Saint-Gobain Adfors), faisant l'objet d'un Certificat CSTBat en cours de validité et présentant les performances suivantes :

T ≥ 1 Ra ≥ 1 M = 2 E ≥ 2

1.16 Produit d'impression

GREUTOL Enduit d'apprêt UNI : pâte, pouvant être diluée avec environ 10% en poids d'eau, à base de liant vinylique et siloxane, à appliquer de manière optionnelle avant le revêtement de finition pour améliorer l'accrochage et adapter la couleur du support à celui du revêtement de finition.

- Caractéristiques : cf. ETA-09/0386.
- Conditionnement : seaux en plastique de 20 kg.

1.17 Revêtement de finition

GREUTOL Enduit de finition à la résine silicone 361 : pâte prête à l'emploi à base de liant acrylique et de résine de silicone, pour une finition ribbée plein.

- Granulométries (mm) : 1,5 – 2,0 – 3,0
- Caractéristiques : cf. ETA-09/0386.

- Conditionnement : seaux en plastique de 25 kg.

1.2 Accessoires

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

- Armature de renfort d'angle en L (10 à 23 cm) en polychlorure de vinyle et fibre de verre,
- Bandes de mousse imprégnée précomprimée,
- Joints de dilatation en caoutchouc et fibres de verre APU E et V,
- Profilés d'angle horizontaux en PVC avec fibres de verre incorporées Drop Tex DUE et Sokatex DUE,
- Mousse polyuréthane expansive de remplissage.

2. Fabrication et contrôles

2.1 Fabrication

La fabrication des composants principaux et l'attestation de leur conformité sont définies dans l'ETA-09/0386.

Le produit de calage, de base, le produit d'impression et le revêtement de finition sont fabriqués à l'usine de la société GREUTOL AG en Suisse.

Le lieu de fabrication des panneaux en laine de roche est précisé sur chaque Certificat ACERMI.

2.2 Contrôles

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-09/0386.

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

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 « CPT enduit sur PSE ».

Par temps froid et humide, le séchage 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.

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.

3.2 Conditions spécifiques de mise en œuvre

3.2.1 Mise en place des panneaux isolants : fixation mécanique par chevilles

Seule la fixation mécanique par chevilles est visée.

Calage

Il est réalisé à l'aide du produit **GREUTOL Enduit Combi 488**.

- Préparation : mélanger la poudre avec environ 28 % en poids d'eau (soit 7 L d'eau par sac), à l'aide d'un malaxeur électrique.
- Temps de repos avant application : 3-4 minutes.
- Durée pratique d'utilisation : 90 minutes.
- Mode d'application : par plots ou par boudins discontinus en laissant nu le pourtour du panneau sur 2 cm afin d'éviter la pénétration de colle dans les joints,
- Consommation minimale : 4,0 kg/m² de produit en poudre.
- Temps de séchage avant nouvelle intervention : le lendemain avec un minimum de 24 heures, suivant les conditions climatiques.

Fixation

Les résistances au vent en fonction du nombre de chevilles sont données dans les tableaux 1 à 3. Le nombre minimal de chevilles est déterminé d'après la sollicitation de dépression due au vent en fonction

de l'exposition et de la résistance caractéristique de la cheville dans le support considéré. Dans tous les cas, il ne doit pas être inférieur au nombre minimal de chevilles indiqué dans les tableaux 1 à 3.

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 3.

Dans le cas d'un montage « à cœur » avec la cheville Ejotherm STR U, STR U 2G, Fischer Termoz CS 8, Termoz SV II ecotwist : il convient de se référer aux préconisations du fabricant. Le montage « à cœur » des chevilles dans les panneaux ECOROCK n'est pas visé.

Plans de chevillage en partie courante : cf. Figures 1a et 1b. Les plans de chevillage décrits à la figure 1b ne s'appliquent pas dans le cas de l'utilisation de la cheville Termoz SV II ecotwist.

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.

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

Préparation de l'enduit de base Greutol Enduit Combi 488

Préparation identique au produit de calage telle qu'indiquée au § 3.211.

Conditions d'application de l'enduit de base Greutol Enduit Combi 488

- Application manuelle en deux passes avec délai de séchage entre passes :
 - Application d'une première passe à raison d'environ 3,0 kg/m² de produit en poudre à la taloche crantée 6 × 6 mm.
 - Marouflage de l'armature à la lisseuse inox.
 - Séchage de 24 heures.
 - Application d'une seconde passe à raison d'environ 1,8 kg/m² de produit en poudre à la taloche inox.

ou

- Application manuelle en deux passes sans délai de séchage entre passes (frais dans frais) :
 - application de la première passe à raison d'environ 3,0 kg/m² de produit en poudre à la taloche inox crantée.
 - marouflage de l'armature à la taloche inox.
 - application d'une seconde passe à raison d'environ 1,8 kg/m² de produit en poudre à la taloche inox.

Épaisseur minimale à l'état sec

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

Délai d'attente avant nouvelle intervention

Au moins 24 heures.

3.24 Application du produit d'impression

Le produit d'impression **GREUTOL Enduit d'apprêt UNI** est à appliquer de manière optionnelle avant les revêtements de finition pour améliorer l'accrochage et adapter la couleur du support à celui des revêtements de finition.

- Taux de dilution : produit prêt à l'emploi, peut être dilué avec environ 10 % en poids d'eau.
- Mode d'application : à la brosse ou au rouleau.
- Consommation minimale : 0,20 kg/m².
- Temps de séchage : environ 6 heures selon les conditions climatiques.

3.25 Application du revêtement de finition

GREUTOL Enduit de finition à la résine silicone 361

- Préparation : réhomogénéisation de la pâte.
- Mode d'application : appliquer à la taloche en acier inoxydable puis structurer avec une taloche.
- Consommations minimales (kg/m²) :

| | GREUTOL Enduit de finition à la résine silicone 361 |
|--------------|---|
| Grain 1,5 mm | 2,3 |
| Grain 2,0 mm | 2,7 |
| Grain 3,0 mm | 3,5 |

4. Mise en œuvre sur système d'isolation thermique extérieure existant

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, 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 ».

Le nouveau système doit être calé et chevillé. L'épaisseur totale (système existant + nouveau système) ne doit pas dépasser 200 mm.

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

4.1 Diagnostic préalable

4.1.1 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 2iP.

- 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 du support,
 - la nature et l'épaisseur de l'isolant.
- 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.

4.1.2 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 mince sur PSE ».

4.2 Travaux préparatoires

4.2.1 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 calage utilisé par la suite pour la mise en place des nouveaux panneaux isolants.
 - La dégradation concerne l'isolant en place :

Les dégradations superficielles des petites surfaces (inférieures ou égales à 10 × 10 cm) sont laissées en l'état. Pour les dégradations plus importantes, les étapes suivantes sont mises en place :

- Tout autour des dégradations existantes, délimiter une surface correspondant approximativement aux dimensions des parties d'isolant abîmées puis découper les morceaux d'enduit et d'isolant concernés.
- Retirer l'ensemble en s'assurant de ne pas détériorer les profilés intermédiaires et les raidisseurs s'il s'agit d'un système fixé mécaniquement par profilés.
- Remettre en place de nouveaux morceaux d'isolant en les glissant dans les profilés existants et en les collant au moyen du produit de calage mentionné au § 3.211.
- Rattraper l'épaisseur de l'enduit de base et de la finition sur la partie découpée au moyen du produit de calage utilisé par la suite pour la mise en place des nouveaux panneaux isolants.

4.22 Éléments mécaniques mobiles ou fixes de la façade

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

Dépose et repose d'un nouvel appui de fenêtre pour recréation en tenant compte de l'épaisseur globale du système ; ou rallonge éventuelle de l'appui de fenêtre maçonné existant.

- Protections en tête type couvertine

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

En cas d'impossibilité par manque de place :

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

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

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 2b et 2c). 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 2d),
- 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 PVC,
- respecter un espace de 2 à 3 mm entre profilés pour permettre leur dilatation. Les relier par un profilé de jonction PVC.
- espacer les fixations de 30 cm environ avec une fixation à 5 cm maximum des extrémités.

4.4 Bandes filantes de protection incendie

Lorsque la réglementation relative à l'ouvrage concerné nécessite la prise en compte de l'Instruction Technique n°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* de juillet 2012). En particulier :

- Les produits utilisables pour la réalisation des bandes filantes sont les panneaux en laine de roche décrits au § 1.12 (panneaux isolants du système en partie courante, qui nécessitent d'être mis à dimensions sur chantier ou en atelier),
- seules les chevilles à vis ou clou métallique listées dans le tableau 5 sont utilisables.
- Dans le cas de l'utilisation de panneaux ECOROCK, le montage « à cœur » n'est pas visé.

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

4.5 Mise en place des panneaux isolants

La pose des panneaux lamellaires n'est pas admise.

4.5.1 Calage

Le calage est réalisé à l'aide d'un du produit défini au § 1.11. La préparation et l'application de ce produit sont données au § 3.21.

4.5.2 Fixation mécanique par chevilles

Elle est réalisée comme indiquée au § 3.21, en respectant les limitations d'épaisseur d'isolant indiquées dans les Évaluations Techniques Européennes de chaque cheville.

Les chevilles utilisables sont celles décrites au § 1.13 et listées dans le tableau 5, à l'exception de la cheville Termoz SV II ecotwist.

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

4.5.3 Dispositions particulières

Elles sont les mêmes que celles décrites au § 3.22.

4.6 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 § 3.23 à 3.25.

5. Assistance technique

La société 2iP 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.

6. Entretien, rénovation et réparation

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

B. Résultats expérimentaux

Cf. ETA-09/0386.

C. Références

C1. Données Environnementales¹

Le système Greotherm System M 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 : 1990.
- Importance des réalisations européennes actuelles : environ 50 000 m²/an.

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 ECOROCK: résistances de calcul à l'action du vent en dépression, indiquées en Pa (e : épaisseur d'isolant en mm) – chevilles non hélicoïdales

Chevilles placées en plein et montage « à fleur »

| | | 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] | 9 [12,5] | |
| Rosace Ø ≥ 60 mm | 60 mm ≤ e < 120 mm | 800 | 960 | 1125 | 1285 | 1445 | 1 à 8 |
| | e ≥ 120 mm | 1005 | 1205 | 1410 | 1610 | 1810 | 1 à 8 |
| Rosace Ø ≥ 90 mm | 60 mm ≤ e < 100 mm | 895 | 1075 | 1255 | 1435 | 1615 | 1 à 8 |
| | e ≥ 100 mm | 1495 | 1795 | 2095 | 2395 | 2695 | 1 à 6 |

Chevilles placées en plein et en joint et montage « à fleur »

| | | 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] | 9 [12,5] | |
| Rosace Ø ≥ 60 mm | 60 mm ≤ e < 120 mm | 320 | 320 | 320 | 480 | 640 | 1 à 8 |
| | e ≥ 120 mm | 400 | 400 | 400 | 600 | 805 | 1 à 8 |
| Rosace Ø ≥ 90 mm | 60 mm ≤ e < 100 mm | 775 | 920 | 1060 | 1235 | 1415 | 1 à 8 |
| | e ≥ 100 mm | 1375 | 1635 | 1895 | 2195 | 2490 | 1 à 7 |

Tableau 2 : Système avec panneaux isolants 431 IESE : résistances de calcul à l'action du vent en dépression, indiquées en Pa (e : épaisseur d'isolant en mm) – chevilles non hélicoïdales

Chevilles placées en plein

| | | 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] | 9 [12,5] | |
| Rosace Ø ≥ 60 mm | Montage « à fleur » 60 mm ≤ e < 100 mm | 925 | 1110 | 1295 | 1480 | 1670 | 1 à 8 |
| | Montage « à cœur » 80 mm ≤ e < 120 mm | | | | | | |
| | Montage « à fleur » e ≥ 100 mm | 1595 | 1910 | 2230 | 2550 | 2870 | 1 à 6 |
| | Montage « à cœur » e ≥ 120 mm | | | | | | |

Chevilles placées en plein et en joint

| | | 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] | 9 [12,5] | |
| Rosace Ø ≥ 60 mm | Montage « à fleur » 60 mm ≤ e < 120 mm | 720 | 835 | 955 | 1140 | 1325 | 1 à 8 |
| | Montage « à cœur » 80 mm ≤ e < 120 mm | | | | | | |
| | Montage « à fleur » e ≥ 100 mm | 1220 | 1415 | 1610 | 1930 | 2250 | 1 à 7 |
| | Montage « à cœur » e ≥ 120 mm | | | | | | |

Tableau 3 : Système fixé par chevilles termoz SV II ecotwist placées en plein sur panneaux isolants 431 IESE : résistance de calcul à l'action du vent en dépression indiquées en Pa (e : épaisseur d'isolant en mm)

| | | 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] | 9 [12,5] | |
| Rosace Ø ≥ 60 mm | e ≥ 100 mm | 1040 | 1245 | 1455 | 1660 | 1870 | 1 à 8 |

Tableau 4 : Caractéristiques des panneaux isolants du système

| | 431 IESE | ECOROCK |
|---|--|------------|
| 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(TH) | |
| Résistance à la traction perpendiculaire aux faces | TR10 | TR7,5 |
| Résistance en compression | CS(10/Y)30 | CS(10/Y)20 |
| Absorption d'eau par immersion partielle à court terme | WS | |
| Absorption d'eau par immersion partielle à long terme | WL(P) | |
| Transmission de vapeur d'eau | MU1 | |
| Résistance au cisaillement | / | |

Tableau 5 : Chevilles de fixation pour isolant

| Référence | Type de cheville | Pièce d'expansion | Type de pose | Catégories d'utilisation | Caractéristiques |
|--------------------------|------------------|-------------------|-------------------|--------------------------|------------------|
| 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 | cf. ETA-11/0192 |
| Fischer TERMOZ CS 8 | à visser | métal | à fleur et à cœur | A, B, C, D, E | cf. ETA-14/0372 |
| Termoz SV II ecotwist* | à visser | métal | à cœur | A, B, C, D, E | cf. ETA-12/0208 |

* cheville hélicoïdale

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

D : béton de granulats légers
E : béton cellulaire autoclavé

Tableau 6 : Résistance aux chocs de conservation des performances : catégories d'utilisation du système

| | |
|---|--------------------------------|
| Systèmes d'enduit : Couche de base + Couche d'impression + revêtements de finition indiqués ci-après : | Simple armature normale |
| Enduit de finition à la résine silicone 361 | 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.

Tableau 7 : Mise en œuvre du système en zones sismiques

Tableau 7a : Système avec panneaux isolants ECOROCK

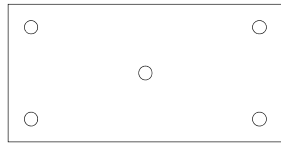
| | épaisseur d'isolant e (mm) | | | |
|--|----------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | $60 \leq e \leq 160$ | $160 < e \leq 170$ | $170 < e \leq 180$ | $170 < e \leq 260$ |
| GREUTOL Enduit de finition à la résine silicone 361 1,5 mm | | | | |
| GREUTOL Enduit de finition à la résine silicone 361 2,0 mm | | | | |
| GREUTOL Enduit de finition à la résine silicone 361 3,0 mm | | | | |

Tableau 7b : Système avec panneaux isolants 431 IESE

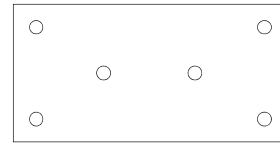
| | épaisseur d'isolant e (mm) | | |
|--|----------------------------|--------------------|--------------------|
| | $60 \leq e \leq 100$ | $100 < e \leq 110$ | $110 < e \leq 160$ |
| GREUTOL Enduit de finition à la résine silicone 361 1,5 mm | | | |
| GREUTOL Enduit de finition à la résine silicone 361 2,0 mm | | | |
| GREUTOL Enduit de finition à la résine silicone 361 3,0 mm | | | |

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

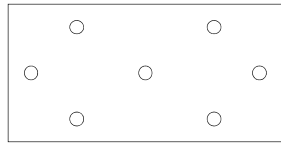
Gris foncé : Système de masse surfacique supérieure ou égale à 25 kg/m² et inférieure à 35 kg/m² (§ 3.3 et 3.5 du *Cahier du CSTB 3699_V3*)



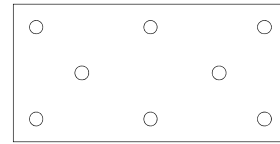
5 chevilles / panneau – 6,9 chevilles / m²



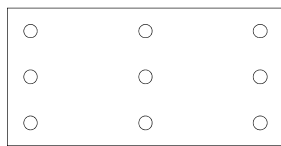
6 chevilles / panneau – 8,3 chevilles / m²



7 chevilles / panneau – 9,7 chevilles / m²

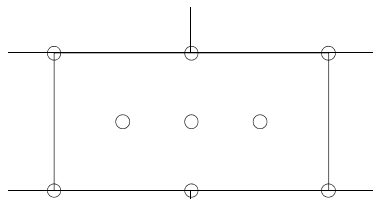


8 chevilles / panneau – 11,1 chevilles / m²

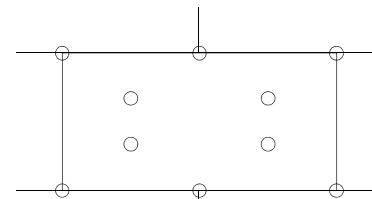


9 chevilles / panneau – 12,5 chevilles / m²

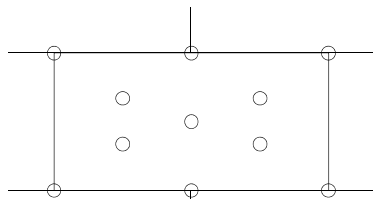
Figure 1a : Panneaux ECOROCK et 431 IESE de dimensions 1200 x 600 mm - plans de chevillage en plein



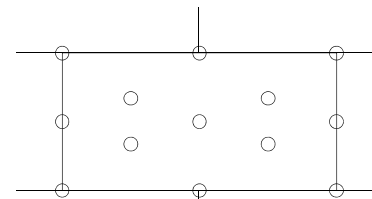
5 chevilles / panneau – 6,9 chevilles / m²



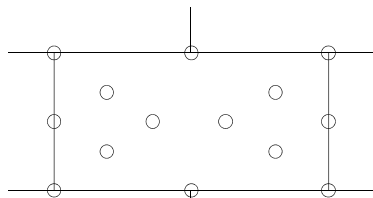
6 chevilles / panneau – 8,3 chevilles / m²



7 chevilles / panneau – 9,7 chevilles / m²



8 chevilles / panneau – 11,1 chevilles / m²



9 chevilles / panneau – 12,5 chevilles / m²

Figure 1b : Panneaux ECOROCK et 431 IESE de dimensions 1200 x 600 mm - plans de chevillage en plein et en joint

Figure 1 : Plans de chevillage

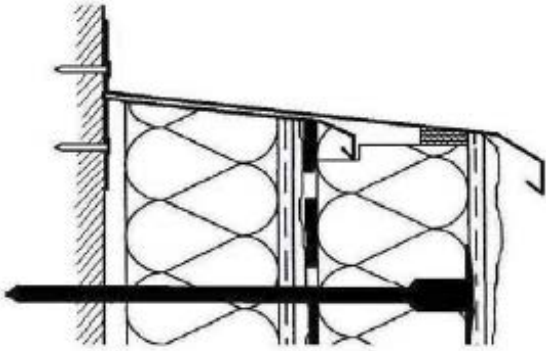


Figure 2a : nouvelle couverture inversée sans dépose de l'existant

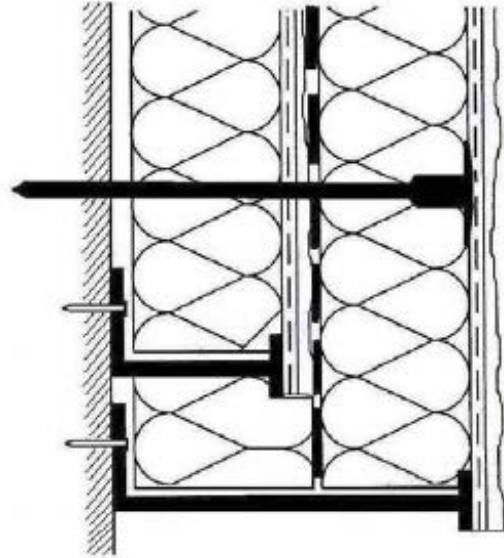


Figure 2b : nouveau profilé de départ sans dépose de l'existant

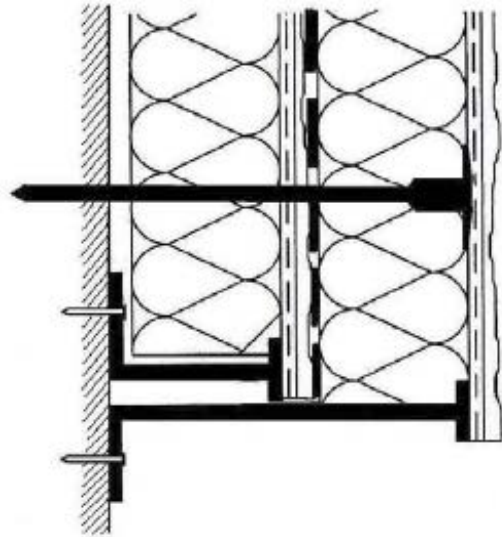


Figure 2c : nouveau profilé de départ inversé sans dépose de l'existant

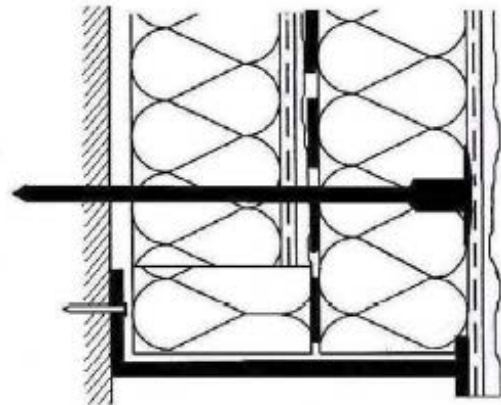


Figure 2d : nouveau profilé de départ après élimination de l'existant

Figure 2 : Traitement des points singuliers en surisolation