

Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **7/13-1543**

Enduit sur polystyrène expansé

*Système d'isolation
thermique extérieure de
façade*

*External Thermal Insulation
Composite System*

*Wärmedämm-
Verbundsystem von
Fassaden*

Tekmatherm S.CE

objet de l'**Agrément
Technique Européen**

ETA-13/0344

Titulaire : Société Allios S.A.S.
2648 RN 7
FR-06270 Villeneuve-Loubet

Distributeur : Société Allios-Soframap
2648 RN 7
FR-06270 Villeneuve-Loubet

Tél. : +33 (0)4 92 02 66 72
Fax : +33 (0)4 92 02 66 59
E-mail : service.commercial@soframap.com

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 26 juin 2013



Secrétariat de la commission des Avis Techniques
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - Fax : 01 60 05 70 37 - Internet : www.cstb.fr

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 18 octobre 2012, la demande relative au système d'isolation thermique extérieure TEKATHERM S.CE présentée par ALLIOS S.A.S., titulaire de l'Agrément Technique Européen ETA-13/0344 valide du 26 avril 2013 au 8 novembre 2017 (désigné dans le présent document par ETA-13/0344). 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 sous-enduit mince ignifugé à base de liant organique, obtenu à partir d'une pâte prête à l'emploi (sans ciment), armé d'un treillis en fibres de verre et appliqué directement sur des panneaux en polystyrène expansé collés ou fixés mécaniquement (par profilés ou par chevilles) sur le mur support. La finition est assurée :

- par un revêtement à base de liant acrylique ou acrylosiloxane, ou,
- par un revêtement à base de granulats de marbre et de liant acrylique.

1.2 Mise sur le marché

Le système fait l'objet du marquage CE, par référence à l'Agrément Technique Européen ETA-13/0344 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 au « 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*), dénommé dans la suite du texte « CPT enduit mince sur PSE ».

En construction neuve, pour l'ensemble des configurations, 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.

L'adéquation entre la nature du système et sa destination doit être préalablement vérifiée, au regard des réglementations de sécurité incendie en vigueur.

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.

2.2 Appréciation sur le système

2.21 Aptitude à l'emploi

Résistance au vent

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

- Système collé :

Pas de limitation d'emploi.

- Système fixé par profilés en PVC :

Les résistances au vent sont indiquées dans le tableau 1 du 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. Le coefficient partiel de sécurité sur la résistance isolant/profilé est pris égal à 2,4.

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

- Système fixé par chevilles :

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

Les valeurs des tableaux 2a et 2b ne s'appliquent pas pour des épaisseurs d'isolant inférieures à 60 mm.

Les valeurs des tableaux 2a et 2b s'appliquent dans le cas d'un montage « à fleur ». Dans le cas d'un montage « à cœur » avec les chevilles Ejotherm STR U, STR U 2G, Spit ISOPLUS, ou Fischer TERMOZ 8 SV, ces valeurs s'appliquent pour une épaisseur d'isolant supérieure ou égale à 80 mm.

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-s2,d0.
- 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.
- Système répondant à la définition du paragraphe 5.1.2 de l'Instruction Technique n° 249 relative aux façades. À ce titre, il incorpore des barrières de protection sous forme de bandes filantes en laine minérale de roche de hauteur limitée à 300 mm.

Stabilité en zones sismiques

Le système peut être mis en œuvre en zones de sismicité 1 à 4 pour des bâtiments de catégories d'importance I à IV.

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 rive 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-13/0344 où R_0 (résistance thermique de l'isolant exprimée en m².K/W) doit être prise égale à la valeur certifiée par ACERMI (Association pour la Certification des Matériaux Isolants).

Données environnementales et sanitaires

Il existe des Fiches de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES) mentionnées au § C1 du Dossier Technique. Il est rappelé que les FDES n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du système.

Les FDES permettent de mesurer la performance environnementale du système posé, par cumul des impacts environnementaux de chaque composant.

Les FDES sont consultables sur le site www.inies.fr et sur les sites des industriels concernés.

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 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).

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.

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 de l'enduit, 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.

L'aptitude à l'emploi et la durabilité des systèmes d'entretien proposés ne sont pas visées dans le présent Avis.

2.23 Fabrication et contrôles

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-13/0344.

2.24 Mise en œuvre

Ce système nécessite une reconnaissance et une préparation impératives du support, conformément au « 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 plénitude 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 TEKATHERM SC 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 le système fixé mécaniquement (par profilés ou par chevilles), 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 (calculée selon les Règles NV 65) multipliée par un coefficient égal à 1,75, ou
 - la sollicitation caractéristique de dépression due au vent (calculée 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-13/0344 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 mince sur PSE ».

Le produit TEKATHERM SC mélangé au produit ACCÉLÉRATEUR DE SÉCHAGE est uniquement destiné au calage des panneaux en polystyrène dans le cas de la surisolation. Il ne doit pas être employé pour coller ou caler les panneaux isolants sur béton ou maçonnerie et pour fixer les bandes filantes.

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.

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 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 leur application.

Après séchage, l'épaisseur minimale de la couche de base doit être de 2,5 mm.

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

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

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

2.33 Assistance technique

La société ALLIOS-SOFRAMAP 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-13/0344, valide du 26 avril 2013 au 8 novembre 2017, ne sont pas modifiées et au plus tard le 8 novembre 2017.

Pour le Groupe Spécialisé n° 7
Le Président
Eric DURAND

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Les finitions à faible consommation DÉCODÉCOR GRÉSÉ 15, OXAMAT GRÉSÉ 15, DÉCODÉCOR TALOCHÉ 18 et OXAMAT TALOCHÉ 18 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 doit être respectée avec ces revêtements de finition, même s'ils peuvent être appliqués à une consommation inférieure sur d'autres supports.

Les réalisations effectuées, dont les plus anciennes remontent à 2008, 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 sous-enduit mince ignifugé à base de liant organique, obtenu à partir d'une pâte prête à l'emploi (sans ciment), armé d'un treillis en fibres de verre et appliqué directement sur des panneaux en polystyrène expansé collés ou fixés mécaniquement (par profilés ou par chevilles) sur le mur support. La finition est assurée :

- par un revêtement à base de liant acrylique ou acrylosiloxane, ou,
- par un revêtement à base de granulats de marbre et de liant acrylique.

Ce système fait l'objet de l'Agrément Technique Européen ETA-13/0344.

1. Composants

1.1 Composants principaux

Les composants visés dans l'Agrément Technique européen ETA-13/0344 sont utilisables moyennant le respect des dispositions suivantes.

1.1.1 Produits de collage et de calage

TEKMATHERM COLLE : pâte à base de liant acrylique à mélanger avec 30 % en poids de ciment gris CEM I 42,5, CEM II/B 32,5 R, CEM II/A 32,5 ou CEM II/B 32,5.

- Caractéristiques : cf. ETA-13/0344.
- Conditionnement : seaux en plastique de 20 kg.

TEKMATHERM POWDRE : poudre à base de ciment, à mélanger avec 21 % en poids d'eau.

- Caractéristiques : cf. ETA-13/0344.
- Conditionnement : sacs en papier de 25 kg.

1.1.2 Panneaux isolants

• Système collé ou fixé mécaniquement par chevilles : panneaux en polystyrène expansé ignifugé (classé au moins E), de dimensions 1 000 x 500 mm ou 1 200 x 600 mm et d'épaisseur maximale 300 mm, faisant l'objet d'un Certificat ACERMI en cours de validité et présentant les performances suivantes :

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

Le polystyrène peut être blanc ou gris ; dans ce second cas, la protection définie au § 3.21 doit être prévue.

• Système fixé mécaniquement par profilés : panneaux en polystyrène expansé ignifugé (classé au moins E), de dimensions 500 x 500 mm et d'épaisseur maximale 200 mm, faisant l'objet d'un Certificat ACERMI en cours de validité et présentant les performances suivantes :

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

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

1.1.3 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 en PVC : ensemble à expansion comprenant un corps en plastique avec une collerette (de diamètre adapté à la perforation des profilés) et un clou ou une vis d'expansion. Le choix de la cheville dépend de la nature du support (cf. tableau 3a).
- Chevilles pour isolant : ensemble à expansion comprenant un corps en plastique avec une rosace de diamètre 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 3b).

1.1.4 Profilés de fixation pour isolant

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

- Caractéristiques : cf. ETA-13/0344.

1.1.5 Produit de base

TEKMATHERM SC : pâte prête à l'emploi (sans ciment) à base de liant acrylique.

- Caractéristiques : cf. ETA-13/0344.
- Conditionnement : seaux en plastique de 25 kg net.

1.1.6 Armatures

• Armatures normales visées dans l'ETA-13/0344 faisant l'objet d'un Certificat CSTBat en cours de validité et présentant les performances suivantes :

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

Référence	Société
R 131 A 101 C+	Saint-Gobain Adfors
R 131 A 102 C+	Saint-Gobain Adfors

- Armature renforcée ARS 208 (société Chomarat Textiles Industries) : cf. ETA-13/0344.

1.1.7 Produits d'impression

VERSAFIX E et **VERSAFIX E GRANITÉ PLUS** : liquides pigmentés prêts à l'emploi, à base de liant acrylique, à appliquer obligatoirement avant les revêtements de finition d'aspect ribbé / grésé DÉCODÉCOR GRÉSÉ, OXAMAT GRÉSÉ et le revêtement de finition à base de granulats de marbre DÉCODÉCOR MARBRE.

- Caractéristiques : cf. ETA-13/0344.
- Conditionnement : seaux en plastique de 15 L.

1.1.8 Revêtements de finition

DÉCODÉCOR GRÉSÉ : pâte prête à l'emploi à base de liant acrylique, pour une finition ribbée ou grésée.

- Granulométries (mm) :
 - DÉCODÉCOR GRÉSÉ 2 : 2,2
 - DÉCODÉCOR GRÉSÉ 15 : 2,0
- Caractéristiques : cf. ETA-13/0344.
- Conditionnement : seaux en plastique de 25 kg.

DÉCODÉCOR TALOCHÉ : pâte prête à l'emploi à base de liant acrylique pour une finition talochée.

- Granulométries (mm) :
 - DÉCODÉCOR TALOCHÉ 18 : 1,2
 - DÉCODÉCOR TALOCHÉ 21 : 1,8
- Caractéristiques : cf. ETA-13/0344.
- Conditionnement : seaux en plastique de 25 kg.

OXAMAT GRÉSÉ : pâte prête à l'emploi à base de liant acrylo-siloxane pour une finition ribbée ou grésée.

- Granulométries (mm) :
 - OXAMAT GRÉSÉ 2 : 2,2
 - OXAMAT GRÉSÉ 15 : 2,0
- Caractéristiques : cf. ETA-13/0344.
- Conditionnement : seaux en plastique de 25 kg.

OXAMAT TALOCHÉ : pâte prête à l'emploi à base de liant acrylo-siloxane pour une finition talochée.

- Granulométries (mm) :
 - OXAMAT TALOCHÉ 18 : 1,2
 - OXAMAT TALOCHÉ 21 : 1,8
- Caractéristiques : cf. ETA-13/0344.
- Conditionnement : seaux en plastique de 25 kg.

DÉCODÉCOR MARBRE : pâte prête à l'emploi à base de liant acrylique contenant des granulats de marbre colorés.

- Granulométrie (mm) : 2,5
- Caractéristiques : cf. ETA-13/0344.
- Conditionnement : seaux en plastique de 25 kg.

1.2 Autres composants

Les composants décrits ci-dessous ne sont pas visés dans l'ETA-13/0344 car ils n'entrent pas dans le cadre du Guide d'Agrément Technique Européen n°004.

1.2.1 Panneaux en laine de roche

Panneaux incombustibles (Euroclasse A1) destinés à créer des barrières horizontales de protection incendie, de hauteur maximale 300 mm, en recoupement du polystyrène expansé (cf. § 3.4 et 4.44). Ces panneaux bénéficient d'un Certificat ACERMI en cours de validité.

431 IESE (société Rockwool) : panneaux mono-densité non revêtus, de dimensions 1200 × 600 mm et d'épaisseur maximale 160 mm.

ECOROCK (société Rockwool) : panneaux bi-densité non revêtus, de dimensions 1200 × 600 mm et d'épaisseur maximale 200 mm. Le côté du panneau présentant la densité la plus importante, d'épaisseur 20 mm, est celle destinée à recevoir l'enduit de base.

PLB (société Knauf Insulation) : panneaux en laine de roche mono-densité de type lamella, revêtus sur les deux faces, de dimensions 1200 × 200 mm et d'épaisseur maximale 200 mm.

ISOVER TF (société Saint-Gobain Isover) : panneaux mono-densité non revêtus, de dimensions 1000 × 600 mm ou 1200 × 600 mm et d'épaisseur maximale 200 mm.

1.2.2 Produit de calage

Produit exclusivement destiné au calage des panneaux isolants en surisolation (cf. § 4), obtenu en mélangeant les composants TEKMATHEM SC et ACCÉLÉRATEUR DE SÉCHAGE.

TEKMATHERM SC : produit identique au produit de base (cf. § 1.15).

ACCÉLÉRATEUR DE SÉCHAGE : poudre à base de ciment, à mélanger avec TEKMATHEM SC.

- Caractéristiques :
 - Couleur : blanche
 - Masse volumique apparente (kg/m³) : 1400 ± 100
- Conditionnement : seaux en plastique de 0,5 kg net.

1.3 Accessoires

- Profilés métalliques de raccordement et profilés pour couvre-joint conformes au « CPT enduit mince sur PSE ».
 - Profilés d'arrêt en alliage d'aluminium perforé de 5/10^e d'épaisseur minimale et de longueur d'aile 20 mm,
 - Profilés de départ en alliage d'aluminium perforé de 10/10^e mm d'épaisseur minimale.
- Vis en acier inoxydable compatibles pour profilés.
- Bavette et couverture conformes au « CPT enduit mince sur PSE ».
- Mousse de polyuréthane expansive RUBSON POWER (société Rubson) ou produit similaire.
- Produits de calfeutrement conformes au « CPT enduit mince sur PSE » :
 - mastic élastique 25 E,
 - mastic plastique 12,5 P,
 - bandes de mousse imprégnée précomprimée.
- Renforts d'arêtes conformes au « CPT enduit mince sur PSE » en alliage aluminium :
 - sans armature,
 - avec armature en fibres de verre (retours de 10 et 15 cm) référence LORRAINE PROFILES et/ou PROTEKTOR.

2. Fabrication et contrôles

2.1 Fabrication

La fabrication des composants principaux et l'attestation de leur conformité sont définies dans l'ETA-13/0344.

2.1.1 Fabrication des composants principaux

Les produits TEKMATHEM COLLE, TEKMATHEM SC, VERSAFIX E et VERSAFIX E GRANITE PLUS, DÉCODÉCOR TALOCHE, DÉCODÉCOR GRÉSÉ, OXAMAT TALOCHE et OXAMAT GRÉSÉ sont fabriqués à l'usine d'ALLIOS à Villeneuve-Loubet (06).

2.1.2 Fabrication des autres composants

Les produits TEKMATHEM POUFRE et DÉCODÉCOR MARBRE sont fabriqués sous la responsabilité d'ALLIOS.

2.2 Contrôles

2.2.1 Contrôles des composants principaux

Les contrôles ou 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-13/0344.

2.2.2 Contrôles des autres composants

Les contrôles effectués sur la fabrication des panneaux isolants 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 « 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*) dénommé 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 leur application.

3.2 Conditions spécifiques de mise en œuvre

3.2.1 Mise en place des panneaux isolants

Les panneaux de polystyrène expansé doivent être posés bout à bout par rangées successives, façon « coupe de pierre ».

Aux angles de baie, des découpes en « L » des panneaux doivent être réalisées afin d'éviter les joints filants (cf. *Cahier du CSTB 3709* de mai 2012).

Dans le cas de l'utilisation de panneaux en 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 effectué à l'aide du produit TEKMATHEM COLLE ou du produit TEKMATHEM POUFRE.

Collage avec TEKMATHEM COLLE

- Préparation du mortier : mélanger la pâte avec 30 % en poids de ciment gris (soit 6 kg de ciment pour 20 kg de TEKMATHEM COLLE). Le volume laissé dans l'emballage permet l'incorporation du ciment. Le poids du ciment à incorporer doit être préalablement pesé ou le volume de ciment correspondant à 6 kg peut être mesuré à l'aide d'une jauge fournie par le distributeur. Mélanger parfaitement l'ensemble au moyen d'un agitateur électrique à vitesse lente.
- Temps de repos avant application : 5 minutes.
- Durée d'utilisation du mélange : environ 6 heures à 20 °C et 70 % HR.
- Mode d'application : manuel, par plots (6 minimum) ou par boudins discontinus en laissant nu le pourtour du panneau sur 2 cm afin d'éviter la pénétration de colle dans les joints. En cas de support plan, possibilité de collage en plein à l'aide d'une taloche crantée de 6 mm.
- Consommation minimale : 2,6 kg/m² de produit préparé.
- Temps de séchage avant intervention ultérieure : le lendemain avec un minimum de 16 heures, suivant les conditions climatiques.

Collage avec TEKMATHEM POUFRE

- Préparation : mélanger la poudre avec 21 % en poids d'eau (soit 5,25 L d'eau par sac de 25 kg) à l'aide d'un malaxeur électrique à vitesse lente, jusqu'à l'obtention d'une pâte homogène.
- Temps de repos avant application : 5 minutes.
- Durée d'utilisation du mélange : environ 3 heures à 20 °C et 70 % HR.
- Mode d'application : manuel, par plots (6 minimum) ou par boudins discontinus en laissant nu le pourtour du panneau sur 2 cm afin d'éviter la pénétration de colle dans les joints. En cas de support plan, possibilité de collage en plein à la taloche crantée de 6 mm.
- Consommation minimale : 3,0 kg/m² de produit en poudre.
- Temps de séchage avant intervention ultérieure : 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 de TEKMATHERM COLLE ou de TEKMATHERM POUDRE, tel que défini au paragraphe 3.211.

- Mode d'application : par plots uniquement.
- Consommations minimales :
 - TEKMATHERM COLLE : 2,6 kg/m² de produit préparé.
 - TEKMATHERM POUDRE : 3,0 kg/m² de produit en poudre.
- Temps de séchage avant intervention ultérieure : le lendemain avec un minimum de 16 heures, suivant les conditions climatiques.

Fixation

- Nombre de chevilles :

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

 - 3 chevilles par panneau (soit 6 chevilles par m²) en partie courante dans le cas d'une pose en joint, pour des panneaux isolants de dimensions 1000 × 500 mm,
 - ou
 - 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 2a ou 2b.
- 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 au contact à fleur de la surface de l'isolant.
 - Cas de chevilles accidentellement trop enfoncées : recouvrir la tête de la cheville à l'aide de TEKMATHERM SC, puis laisser sécher au moins 24 heures avant l'application de l'enduit de base.
 - Cas d'un montage « à cœur » avec la cheville Ejotherm STR U, STR U 2G, Spit ISOPLUS ou Fischer TERMOZ 8 SV : il convient de se référer aux préconisations du fabricant.
- Plans de chevillage en partie courante : cf. Figures 1a et 1b. Les chevilles positionnées en plein 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'au moins 1 heure doit être respecté.

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

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

Préparation de l'enduit de base TEKMATHERM SC

Réhomogénéisation de la pâte prête à l'emploi.

Si le produit apparaît trop épais, possibilité d'incorporer 1 à 2 % d'eau (soit 0,25 à 0,50 L par seau de 25 kg) en mélangeant à l'aide d'un agitateur électrique à vitesse lente jusqu'à obtention d'une pâte homogène.

Conditions d'application de l'enduit de base TEKMATHERM SC

- Application manuelle en deux passes avec délai d'attente entre passes :

- Application d'une première passe à raison d'au moins 2,5 kg/m² de produit prêt à l'emploi à la taloche inox crantée 6 mm.
- Marouflage de l'armature à la taloche inox.
- Séchage d'au moins 24 heures.
- Application d'une seconde passe à raison d'au moins 1,5 kg/m² de produit prêt à l'emploi 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 2,5 kg/m² de produit prêt à l'emploi à la taloche inox crantée 6 mm,
- marouflage de l'armature à la taloche inox,
- application d'une seconde passe à raison d'environ 1,5 kg/m² de produit prêt à l'emploi à la taloche inox,

ou

- Application mécanisée en une seule passe :

- application régulière et en passages successifs de TEKMATHERM SC à la machine à projeter équipée d'une lance à produit pâteux avec une buse de 6 ou 8 mm, jusqu'à dépose de la charge totale d'environ 4,0 kg/m² de produit prêt à l'emploi.
- marouflage de l'armature à la taloche inox,
- lissage – réglage à la lame à enduire sans recharge jusqu'à enrobage complet de l'armature.

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

2,5 mm.

Délai d'attente avant intervention ultérieure

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

3.24 Application du produit d'impression

VERSAFIX E et VERSAFIX E GRANITÉ PLUS

Produit à appliquer obligatoirement avant les revêtements de finition d'aspect grésé/ribbé DÉCODÉCOR GRÉSÉ, OXAMAT GRÉSÉ et le revêtement de finition à base de granulats de marbre DÉCODÉCOR MARBRE.

- Mode d'application : brosse ou rouleau poils polyamide texturés de 14 mm.
- Consommation minimale : 180 g/m² soit 0,12 L/m².
- Temps de séchage : 6 à 12 heures, suivant les conditions climatiques.

3.25 Application des revêtements de finition

DÉCODÉCOR GRÉSÉ et OXAMAT GRÉSÉ

- Mode d'application : empilage et égalisation à l'épaisseur du grain à la taloche inox puis frottage à la lisseuse plastique pour obtenir un aspect grésé ou ribbé régulier.
- Consommations minimales (kg/m²) :
 - DÉCODÉCOR GRÉSÉ 2 et OXAMAT GRÉSÉ 2 : 2,5
 - DÉCODÉCOR GRÉSÉ 15 et OXAMAT GRÉSÉ 15 : 2,0

DÉCODÉCOR TALOCHÉ et OXAMAT TALOCHÉ

- Mode d'application : empilage et égalisation à l'épaisseur du grain à la taloche inox puis frottage à la lisseuse inox de façon à parfaitement serrer les grains pour obtenir un aspect taloché, serré, homogène.
- Consommations minimales (kg/m²) :
 - DÉCODÉCOR TALOCHÉ 18 et OXAMAT TALOCHÉ 18 : 2,0
 - DÉCODÉCOR TALOCHÉ 21 et OXAMAT TALOCHÉ 21 : 2,5

DÉCODÉCOR MARBRE

- Mode d'application : empilage et égalisation à l'épaisseur du grain à la taloche inox puis frottage à la lisseuse inox de façon à parfaitement serrer les grains pour obtenir un aspect taloché, serré, homogène.
- Consommation minimale (kg/m²) :
 - DÉCODÉCOR MARBRE : 3,5

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

Lorsque l'Instruction Technique n° 249 relative aux façades est applicable, le système doit intégrer des bandes de protection horizontales et continues visant à limiter la propagation d'un incendie en façade.

Les composants employés doivent être conformes au § 2 du document « Systèmes d'isolation thermique extérieure par enduit sur polystyrène expansé : conditions de mise en œuvre de bandes filantes pour protection incendie » (*Cahier du CSTB 3714* de juillet 2012). En particulier :

- les produits utilisables pour la réalisation des bandes filantes sont les panneaux en laine de roche décrits au § 1.21,
- seules les chevilles à vis ou clou métallique listées dans le tableau 3b sont utilisables.

La mise en œuvre des bandes filantes doit être réalisée conformément au § 3 du *Cahier du CSTB 3714*. La hauteur des bandes filantes ne doit pas excéder 300 mm.

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.

Le nouveau système doit être calé et chevillé. L'épaisseur totale (système existant + nouveau système) ne doit pas dépasser 300 mm ou la limite maximale fixée par l'Instruction Technique n°249 relative aux façades, lorsque celle-ci s'applique.

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 nature 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 x 20 cm) qui, une fois enlevé, permette d'observer l'interface mur / isolant dans les zones où il y a doute sur la bonne tenue du système.

- 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 plastique épais roulé ou enduit hydraulique rustique grossier par exemple),
- Élimination des parties écaillées, soufflées, décollées et de toutes zones peu adhérentes.

Un lavage à basse ou moyenne pression (60 bars maximum et jet large pour éviter toute dégradation du système en place) est généralement suffisant.

- Surfaces ponctuellement dégradées : deux cas :
 - La dégradation ne concerne que l'enduit en place et non l'isolant :
Ragréage des zones considérées pour recréation du support au moyen d'un des produits de collage utilisés par la suite pour la mise en place des nouveaux panneaux isolants.
 - La dégradation concerne l'isolant en place :
Les dégradations superficielles des petites surfaces (inférieures ou égales à 10 x 10 cm) sont laissées en l'état. Pour les dégradations plus importantes, les étapes suivantes sont mises en place :
 - Tout autour des dégradations existantes, délimiter une surface correspondant approximativement aux dimensions des parties d'isolant abîmées puis découper les morceaux d'enduit et d'isolant concernés.
 - Retirer l'ensemble en s'assurant de ne pas détériorer les profilés intermédiaires et les raidisseurs s'il s'agit d'un système fixé mécaniquement par profilés.
 - Remettre en place de nouveaux morceaux d'isolant en les glissant dans les profilés existants et en les collant au moyen d'un des produits de collage mentionnés au § 3.211.

- Rattraper l'épaisseur de l'enduit de base et de la finition sur la partie découpée au moyen du produit de collage utilisé par la suite pour la mise en place des nouveaux panneaux isolants.

4.2.2 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 à l'identique 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 Mise en place des panneaux isolants

4.4.1 Calage

- Dans le cas d'une finition existante de nature minérale, le calage est réalisé à l'aide d'un des produits définis au § 1.11. La préparation et l'application de ces produits sont données au § 3.213.
- Dans le cas d'une finition existante de nature organique, le calage est réalisé à l'aide du TEKMATHEM SC préalablement mélangé à l'ACCÉLÉRATEUR DE SÉCHAGE.
 - Préparation : mélanger la pâte TEKMATHEM SC avec 2 % en poids d'ACCÉLÉRATEUR DE SÉCHAGE (soit 0,5 kg par seau de 25 kg) à l'aide d'un agitateur électrique.
 - Temps de repos avant application : 5 minutes.
 - Durée d'utilisation du mélange : environ 8 heures à 20 % et 70 % HR.

- Mode d'application : manuel, par plots. En cas de support plan, possibilité de calage en plein à l'aide d'une taloche crantée de 6 mm.
- Consommation : au moins 3,0 kg/m² de produit préparé.
- Temps de séchage avant mise en place des chevilles : le lendemain avec un minimum de 16 heures, suivant les conditions climatiques.

4.42 Fixation mécanique par chevilles

Elle est réalisée comme indiquée au § 3.213, en respectant les limitations d'épaisseur d'isolant indiquées dans les Agréments Techniques Européens de chaque cheville.

Les chevilles utilisables sont celles décrites au § 1.13 et listées dans le tableau 3b.

4.43 Dispositions particulières

Elles sont les mêmes que celles décrites au § 3.22.

4.44 Barrières de protection incendie

Ces barrières sont disposées comme indiqué au § 3.3.

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

Les bandes filantes ne peuvent pas être fixées à l'aide de TEKMATHEM SC mélangé à l'ACCÉLÉRATEUR DE SÉCHAGE.

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. Assistance technique

La société ALLIOS-SOFRAMAP 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 système.

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 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.

À ce titre, ALLIOS-SOFRAMAP utilise son Cahier des Charges et Clauses Spéciales TEKMATHEM E/R.

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

B. Résultats expérimentaux

- Cf. ETA-13/0344.
- Rapport d'essais CSTB n° R2EM/EM 11-091 : aptitude à l'emploi de la couche de base armée sur laine minérale 431 IESE.
- Rapport d'essais CSTB n° R2EM 12-028 : aptitude à l'emploi de la couche de base armée sur laine minérale de type lamella PLB.
- Rapport de classement de réaction au feu : RA 12-0187.

C. Références

C1. Données Environnementales et Sanitaires¹

Le système TEKMATHEM S.CE fait l'objet d'une Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES) conformes à la norme NF P 01-010. Le demandeur déclare que cette fiche est individuelle. Cette FDES a été établie en mai 2013 par la société ALLIOS. Elle est disponible sur le site www.inies.fr.

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 : 2008.
- Importance des réalisations européennes actuelles : environ 150.000 m² par an.

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) – panneaux de dimensions 500 × 500 mm

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

Tableau 2 : Système fixé par chevilles : 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 × 500 mm

	nombre de chevilles par panneau [par m ²]			
	3 [6]	4 [8]	5 [10]	6 [12]
$60 \text{ mm} \leq e < 80 \text{ mm}$	1185	1625	1995	2370
$80 \text{ mm} \leq e < 100 \text{ mm}$	1525	2090	2570	3055
$e \geq 100 \text{ mm}$	1635	2205	2735	3270

Tableau 2b : panneaux de dimensions 1200 × 600 mm

	nombre de chevilles par panneau [par m ²]			
	5 [6,9]	6 [8,3]	7 [9,7]	8 [11,1]
$60 \text{ mm} \leq e < 80 \text{ mm}$	1385	1645	1905	2210
$80 \text{ mm} \leq e < 100 \text{ mm}$	1785	2120	2455	2845
$e \geq 100 \text{ mm}$	1900	2270	2635	3035

Tableau 3 : Chevilles de fixation du système

Tableau 3a : Chevilles de fixation pour profilés en PVC

Référence	Type de cheville	Catégories d'utilisation	Caractéristiques
Ejotherm NK U	à frapper	A, B, C	cf. ETA-05/0009
Ejotherm SDK U	à visser	A, B, C, D, E	cf. ETA-04/0023
Fischer WS 8 N	à frapper	A, B, C	cf. ETA-03/0019
Spit Hit M	à frapper	A, B, C	cf. ETA-06/0032

Tableau 3b : Chevilles de fixation pour isolant

Référence	Type de cheville	Pièce d'expansion	Type de pose	Catégories d'utilisation	Caractéristiques
Ejotherm NTK U	à frapper	plastique	à fleur	A, B, C	cf. ETA-07/0026
Ejotherm STR U, STR U 2G	à visser	métal	à fleur et à cœur	A, B, C, D, E	cf. ETA-04/0023
Rosace TE + Ejot SDF-S plus 8 UB	à visser	métal	à fleur	A, B, C	cf. ETA-04/0064
Ejot H1 eco	à frapper	métal	à fleur	A, B, C	cf. ETA-11/0192
Fischer TERMOZ 8 U	à visser	métal	à fleur	A, B, C, E	cf. ETA-02/0019
Fischer TERMOZ 8 UZ	à visser	plastique	à fleur	A, B, C, D	cf. ETA-02/0019
Fischer TERMOZ 8 N	à frapper	métal	à fleur	A, B, C	cf. ETA-03/0019
Fischer TERMOZ 8 NZ	à frapper	métal	à fleur	A, B, C, D	cf. ETA-03/0019
Fischer Termofix CF 8	à frapper	métal	à fleur	A, B, C, D	cf. ETA-07/0287
Fischer TERMOZ CN 8	à frapper	métal	A fleur	A, B, C, D	cf. ETA-09/0394
Fischer TERMOZ 8 SV	à visser	métal	à cœur	A, B, C, D, E	cf. ETA-06/0180
Hilti D-FV	à visser	métal	à fleur	A, B, C, D, E	cf. ETA-05/0039
Hilti SX-FV	à frapper	métal	à fleur	A, B, C	cf. ETA-03/0005
Hilti SD-FV 8	à frapper	plastique	à fleur	A, B, C	cf. ETA-03/0028
Spit ISOPLUS	à visser	métal	à fleur et à cœur	A, B, C	cf. ETA-09/0245

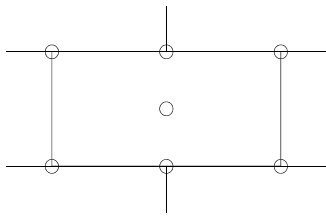
- A** : béton de granulats courants **D** : béton de granulats légers
B : maçonnerie d'éléments pleins **E** : béton cellulaire autoclavé
C : maçonnerie d'éléments creux

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

		Simple armature normale	Double armature normale	Armature renforcée + armature normale
Systemes d'enduit : Couche de base + revêtements de finition indiqués ci-contre :	- DÉCODÉCOR TALOCHÉ - OXAMAT TALOCHÉ	Catégorie II	Catégorie I	
	Avec VERSAFIX E ou VERSAFIX E GRANITÉ PLUS : - DÉCODÉCOR GRÉSÉ - DÉCODÉCOR MARBRE			
	Avec VERSAFIX E ou VERSAFIX E GRANITÉ PLUS : - OXAMAT GRÉSÉ	Catégorie I		

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.

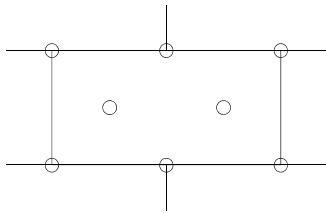
Catégorie I : zone facilement accessible au public au niveau du sol et vulnérable aux chocs de corps durs mais non soumise à une utilisation anormalement sévère.



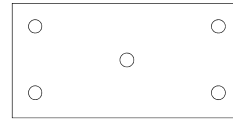
3 chevilles / panneau – 6 chevilles / m²



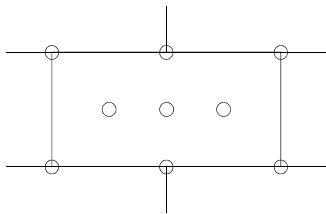
4 chevilles / panneau – 8 chevilles / m²



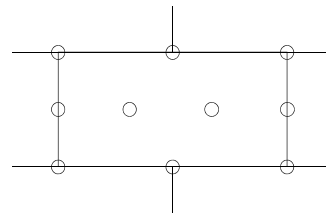
4 chevilles / panneau – 8 chevilles / m²



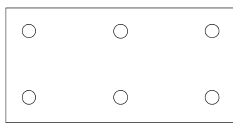
5 chevilles / panneau – 10 chevilles / m²



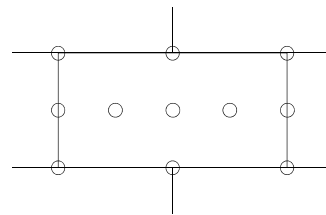
5 chevilles / panneau – 10 chevilles / m²



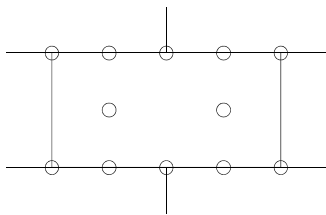
5 chevilles / panneau – 10 chevilles / m²



6 chevilles / panneau – 12 chevilles / m²

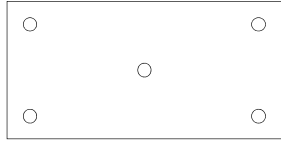


6 chevilles / panneau – 12 chevilles / m²

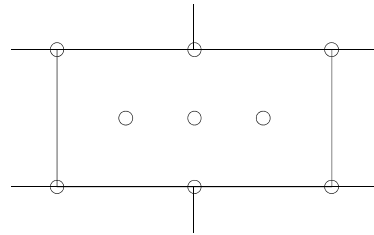


6 chevilles / panneau – 12 chevilles / m²

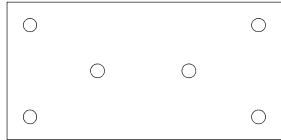
Figure 1a : Plans de chevillage – panneaux de dimensions 1000 × 500 mm



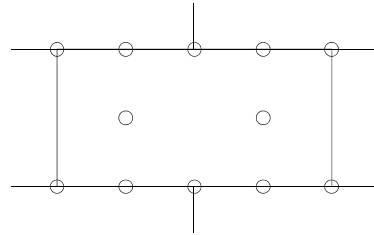
5 chevilles / panneau – 6,9 chevilles / m²



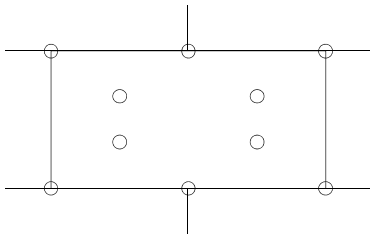
5 chevilles / panneau – 6,9 chevilles / m²



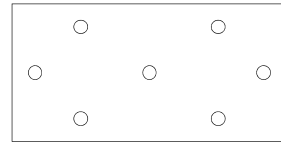
6 chevilles / panneau – 8,3 chevilles / m²



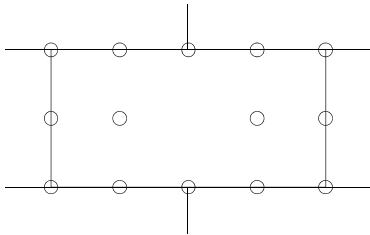
6 chevilles / panneau – 8,3 chevilles / m²



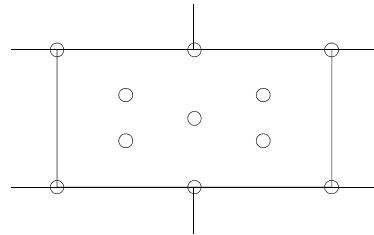
6 chevilles / panneau – 8,3 chevilles / m²



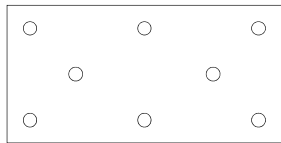
7 chevilles / panneau – 9,7 chevilles / m²



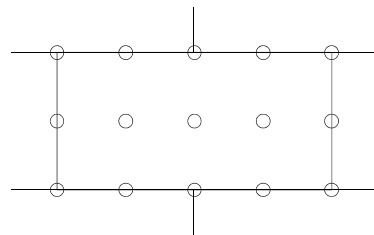
7 chevilles / panneau – 9,7 chevilles / m²



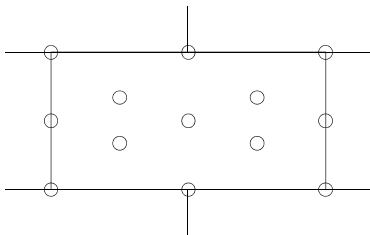
7 chevilles / panneau – 9,7 chevilles / m²



8 chevilles / panneau – 11,1 chevilles / m²



8 chevilles / panneau – 11,1 chevilles / m²



8 chevilles / panneau – 11,1 chevilles / m²

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

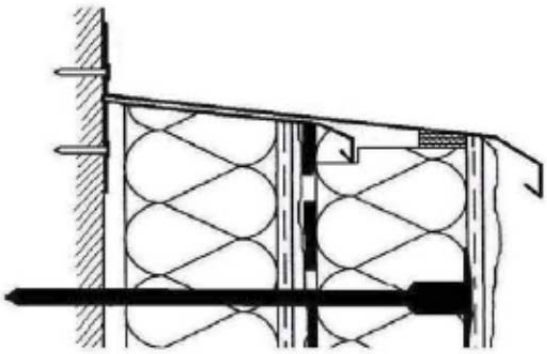


Figure 2a : nouvelle couverture inversée sans dépose de l'existant

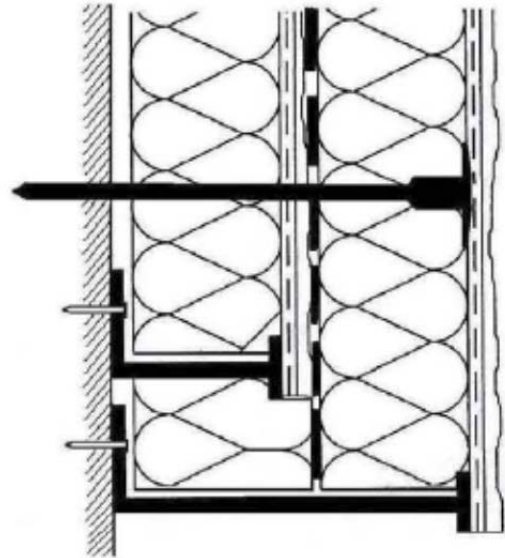


Figure 2b : nouveau profilé de départ sans dépose de l'existant

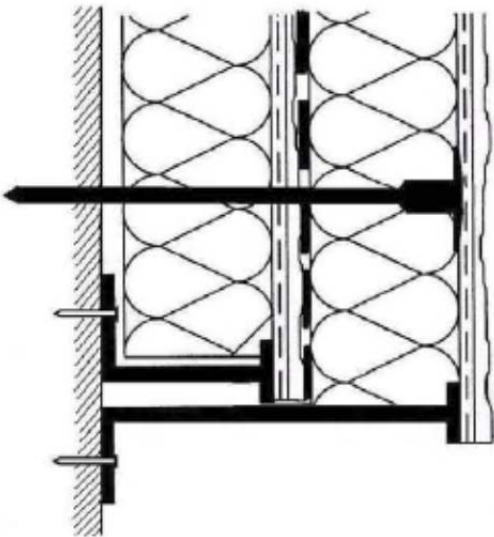


Figure 2c : nouveau profilé de départ inversé sans dépose de l'existant

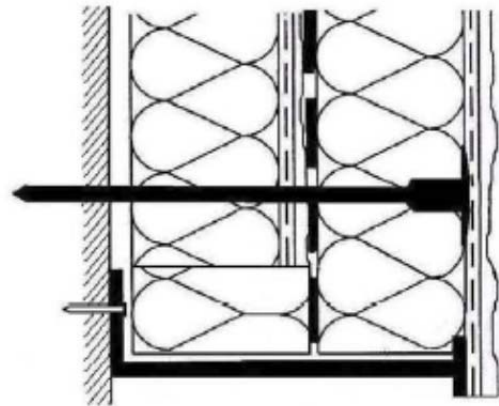


Figure 2d : nouveau profilé de départ après élimination de l'existant

Figure 2 : Traitement des points singuliers en surisolation