

Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **7/18-1731_V2**

Annule et remplace le Document Technique d'Application 7/18-1731_V1

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

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

Knauf WARM-WAND System EPS/SM300

objet de l'Évaluation
Technique Européenne

**ETA-13/0555-
version 1**

Titulaire : Société Knauf Gips KG
Am Bahnhof 7
DE-97346 Iphofen
Tél. : +49 (0)9323 31-0
internet : www.knauf.de/profi/sortiment/produkt-finden/index.php

Distributeur : Société Knauf Façades
9, rue de l'écluse
FR – 68120 PFASTATT
Tél. : +33 (0)3 89 62 93 55
Fax : +33 (0)3 10 00 13 65
internet : www.knauf-ite.fr

Groupe Spécialisé n° 7

Systèmes d'isolation thermique extérieure
avec enduit et produits connexes

Publié le 5 juillet 2019



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

(arrêté du 21 mars 2012)

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

Le Groupe Spécialisé n° 7 « Systèmes d'isolation thermique extérieure avec enduit et produits connexes » de la Commission chargée de formuler des Avis Techniques a examiné, le 4 décembre 2018, le système d'isolation thermique extérieure Knauf WARM-WAND System EPS/SM300 présenté par la société Knauf Gips KG, titulaire de l'Évaluation Technique Européenne ETA-13/0555-version 1 du 27/06/2018 (désignée dans le présent document par ETA-13/0555-version 1). Le Groupe a formulé, sur ce procédé, l'Avis Technique ci-après. Cet Avis a été formulé pour l'utilisation en France Métropolitaine. Ce document annule et remplace l'Avis Technique 7/18-1731_V1.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

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

La finition est assurée par :

- un revêtement à base de liant styrène-acrylique, ou
- un revêtement à base de liant styrène-acrylique et résine de silicone, ou
- un revêtement à base de chaux aérienne.

Seuls les composants listés au § 2 du Dossier Technique Etabli par le Demandeur (DTED) sont visés.

1.2 Mise sur le marché

En application du règlement (UE) n° 305/2011, le système fait l'objet d'une déclaration de performances établie par le fabricant sur la base de l'Évaluation Technique Européenne ETA-13/0555-version 1.

Les produits conformes à cette DdP n°0010-Warm-Wand system EPS/SM300 sont identifiés par le marquage CE.

1.3 Identification

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

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Pose du système en travaux neufs ou en rénovation.

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

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

En construction neuve, le système permet la réalisation de murs classés vis-à-vis du risque de pénétration d'eau comme suit (cf. § 3.22 des « Conditions Générales d'emploi des systèmes d'isolation thermique par l'extérieur » - *Cahier du CSTB 1833* de mars 1983) :

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

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

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.

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

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

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

Les résistances au vent sont indiquées dans le tableau 1 du DTED ; le coefficient partiel de sécurité sur la résistance isolant/profilé est pris égal à 2,4. Ces valeurs s'appliquent pour des chevilles de classe précisée dans ce tableau. Pour les chevilles des autres classes, la résistance de calcul est prise égale à la résistance apportée par les chevilles dans le support.

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

- Système fixé par chevilles :

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

Les valeurs du tableau 2 s'appliquent pour des fixations de classe précisée dans ces tableaux. Pour les fixations des autres classes, la résistance de calcul est prise égale à la résistance apportée par les fixations dans le support.

Les valeurs du tableau 2 ne s'appliquent pas pour des épaisseurs d'isolant inférieures à celles spécifiées dans les tableaux. Ces valeurs s'appliquent dans le cas d'un montage « à fleur » ou dans le cas d'un montage « à cœur ».

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

Sécurité en cas d'incendie

Les vérifications à effectuer (notamment quant à la règle dite du « C + D »), doivent prendre en compte les caractéristiques suivantes :

- Classement de réaction au feu du système conformément à la norme NF EN 13501-1 :

Configuration avec	Euroclasses correspondantes
SP260 RP240 SM700 Pro Noblo Noblo Filz MAK 3 CONNI S ADDI S (isolant en PSE blanc ou gris de masse volumique $\leq 23,9 \text{ kg/m}^3$)	B-s2, d0

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

- Propagation du feu en façade :
 - Pouvoir calorifique de l'isolant (en MJ/m²) par mm d'épaisseur d'isolant :
 - 0,70 pour polystyrène blanc,
 - 0,75 pour polystyrène gris.
 - Lorsque la réglementation relative à l'ouvrage concerné nécessite la prise en compte de « l'IT 249 », le Guide de Préconisations « Protection contre l'incendie des façades béton ou maçonnerie revêtues de systèmes d'isolation thermique extérieure par enduit sur polystyrène expansé (ETICS PSE) » d'avril 2016 (noté « GP ETICS

PSE »), est à prendre en compte lorsque le système relève de l'application des § 5.1 et 5.4 de « l'IT 249 », selon la note d'information de la DGSCGC du 15/04/2016 (notée « NI 15/04/2016 »).

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

Configuration avec	Paragraphe GP ETICS PSE (cf. NI 15/04/2016) ou existence d'une Appréciation de Laboratoire (APL)
MAK 3	3.3.1*
SP260 RP240 SM700 PRO Noblo Noblo Filz	3.3.2**
CONNI S ADDI S	3.3.3**

* Conformément au « GP ETICS PSE », l'épaisseur maximale d'isolant est 300 mm pour la solution décrite au § 4.3 du DTED (Solution A du « GP ETICS PSE »).

** Conformément au « GP ETICS PSE », l'épaisseur maximale d'isolant est de 200 mm pour la solution décrite au § 4.3 du DTED (Solution A du « GP ETICS PSE »).

Pose en zones sismiques

- Les configurations du système visualisées en blanc dans le tableau 6 doivent respecter les prescriptions décrites au § 3.1 des « Règles pour la mise en œuvre en zones sismiques des systèmes d'isolation thermique extérieure par enduit sur isolant » (*Cahier du CSTB 3699_V3* de mars 2014).
- Les configurations du système visualisées en gris clair dans le tableau 6 doivent respecter les prescriptions décrites aux § 3.2 et 3.5 du *Cahier du CSTB 3699_V3* de mars 2014.
- Les configurations du système visualisées en gris foncé dans le tableau 6 doivent respecter les prescriptions décrites aux § 3.3 et 3.5 du *Cahier du CSTB 3699_V3* de mars 2014.
- Les configurations du système visualisées en noir dans le tableau 6 doivent respecter les prescriptions décrites aux § 3.4 et 3.5 du *Cahier du CSTB 3699_V3* de mars 2014.

Résistance aux chocs et aux charges statiques

- La résistance aux chocs du système conduit aux catégories d'utilisation précisées dans le tableau 5 du DTED.
- Le comportement du système aux charges statiques en service (appui d'échelle par exemple) est satisfaisant.

Isolation thermique

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

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

Données environnementales

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

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

Aspects sanitaires

Le présent Avis est formulé au regard de l'engagement écrit du titulaire de respecter la réglementation, et notamment l'ensemble des obligations réglementaires relatives aux produits pouvant contenir des substances dangereuses, pour leur fabrication, leur intégration dans les ouvrages du domaine d'emploi accepté et l'exploitation de ceux-ci. Le contrôle des informations et déclarations délivrées en application des réglementations en vigueur n'entre pas dans le champ du présent Avis. Le titulaire du présent Avis conserve l'entière responsabilité de ces informations et déclarations.

Prévention et maîtrise des risques d'accidents dans le cadre de travaux de mise en œuvre ou d'entretien

Les composants du procédé disposent de fiches de données de sécurité individuelles (FDS). L'objet de la FDS est d'informer l'utilisateur de ces composants sur les dangers éventuels liés à leur utilisation et sur les

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

2.22 Durabilité et entretien

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

Pour la configuration du système avec le revêtement minéral épais MAK 3, la tenue en place et les propriétés fonctionnelles (isolation thermique, imperméabilité, etc.) ne sont pas altérées lorsque des microfissures viennent à se produire.

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

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

2.23 Fabrication et contrôle

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

La fabrication des différents composants fait l'objet d'un contrôle interne de fabrication systématique tel que défini dans le plan de contrôle associé à l'ETA-13/0555-version 1.

2.24 Mise en œuvre

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

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

Le spectre de l'armature ne doit pas être visible après la réalisation de la couche de base armée.

L'application de l'enduit de base **SM 300** doit être soignée, et ce d'autant plus lorsque le revêtement de finition est appliqué en faible épaisseur et ne permet pas de masquer les défauts esthétiques.

2.3 Prescriptions Techniques

2.3.1 Conception

Lorsque le système est fixé mécaniquement, le choix et la densité des fixations doivent être déterminés en fonction de l'action du vent en dépression et de la résistance caractéristique de la fixation dans le support considéré.

- La résistance de calcul à l'action du vent en dépression doit être supérieure ou égale à :
 - la sollicitation de dépression due à un vent normal (calculé selon les Règles NV 65) multipliée par un coefficient égal à 1,75, ou
 - la sollicitation caractéristique de dépression due au vent (calculé selon l'Eurocode 1) multipliée par un coefficient égal à 1,5.
- Supports neufs visés dans l'Évaluation Technique Européenne de la cheville ou supports existants de catégorie d'utilisation A (béton de granulats courants) : la résistance de calcul est obtenue à partir de la résistance caractéristique dans le support considéré (indiquée dans l'Évaluation Technique Européenne de la cheville) divisée par un coefficient 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-13/0555-version 1 sont utilisables moyennant le respect des dispositions définies au paragraphe 2.1 du DTED.

Seuls les composants listés dans le § 2 du DTED sont utilisables.

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

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

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

- collage en plein, ou,
- collage par plots et par boudins avec chevillage immédiat (avant prise de la colle) à raison de 2 chevilles par panneau.

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

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

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

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

Après séchage, l'épaisseur minimale de la couche de base doit être de 6,0 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 recouvrement du polystyrène expansé. Ils ne doivent pas être employés en lieu et place des panneaux en polystyrène expansé pour réaliser l'isolation thermique extérieure des parties courantes.

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

2.33 Assistance technique

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

Conclusions

Appréciation globale

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

Validité

A compter de la date de publication présente en première page et tant que les conditions précisées dans l'ETA-13/0555-version 1 du 27/06/2018, ne sont pas modifiées et au plus tard le 30/09/2024.

*Pour le Groupe Spécialisé n° 7
Le Président*

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Révision partielle à la suite de la revue annuelle des familles d'Avis Techniques. Le Groupe Spécialisé n°7 a acté la jurisprudence suivante :

- restriction d'utilisation de la bande de recouvrement en laine de roche « ISOVER TF 36 » à une épaisseur maximale de 150 mm.

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 extérieure constitué d'un sous-enduit épais à base de chaux aérienne et de liant hydraulique, obtenu à partir d'une poudre mélangée à de l'eau, armé d'un treillis en fibres de verre et appliqué directement sur des panneaux en polystyrène expansé collés ou fixés mécaniquement (par chevilles ou par profilés) sur le mur support.

La finition est assurée par :

- un revêtement à base de liant styrène-acrylique, ou
- un revêtement à base de liant styrène-acrylique et résine de silicose, ou
- un revêtement à base de chaux aérienne.

Seuls les composants listés au § 2 du DTED sont visés.

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

Ce système fait l'objet de l'Évaluation Technique Européenne ETA-13/0555-version 1.

1. Domaine d'emploi

Pose du système en travaux neufs ou en rénovation.

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

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

En construction neuve, le système permet la réalisation de murs classés vis-à-vis du risque de pénétration d'eau comme suit (cf. § 3.22 des « Conditions Générales d'emploi des systèmes d'isolation thermique par l'extérieur » - *Cahier du CSTB 1833* de mars 1983) :

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

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

Le domaine d'emploi peut être limité au regard des différentes réglementations et notamment celles liées à la sécurité en cas d'incendie (cf. § « Sécurité en cas d'incendie » de la partie Avis).

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

2. Composants

2.1 Composants principaux

Seuls les composants listés ci-dessous, visés dans l'Évaluation Technique Européenne ETA-13/0555-version 1, sont utilisables moyennant le respect des dispositions suivantes :

2.1.1 Produits de collage et de calage

SM300 : poudre à base de ciment et de chaux aérienne, à mélanger avec de l'eau.

- Caractéristiques : cf. ETA-13/0555-version 1.
- Conditionnement : sacs en papier de 25 kg.

SM700 : poudre à base de ciment, à mélanger avec de l'eau.

- Caractéristiques : cf. ETA-13/0555-version 1.
- Conditionnement : sacs en papier de 30 kg.

SM700 Pro : poudre à base de ciment, à mélanger avec de l'eau.

- Caractéristiques : cf. ETA-13/0555-version 1.
- Conditionnement : sacs en papier de 25 kg.

Duo-Kleber : poudre à base de ciment, à mélanger avec de l'eau.

- Caractéristiques : cf. ETA-13/0555-version 1.
- Conditionnement : sacs en papier de 25 kg.

2.1.2 Panneaux isolants

Panneaux en polystyrène expansé ignifugé (classé au moins E), conformes à la norme NF EN 13163 en vigueur, faisant l'objet d'un marquage CE, d'une Déclaration des Performances, d'une Fiche de Données de Sécurité (FDS) et d'un certificat ACERMI en cours de validité.

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

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

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

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

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

2.1.3 Chevilles de fixation pour isolant

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

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

2.1.4 Profilés de fixation pour isolant

Profilés en PVC « Knauf Halteleiste PVC » et « Knauf Verbindungsleiste PVC », conformes 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-13/0555-version 1.

2.1.5 Produit de base

SM 300 : produit identique au produit de collage et de calage (cf. § 2.11).

2.1.6 Armatures

- Armatures normales visées dans l'ETA-13/0555-version 1, faisant l'objet d'un Certificat QB en cours de validité et présentant les performances suivantes :

- Système collé ou fixé mécaniquement par chevilles :

T ≥ 1 Ra ≥ 1 M ≥ 1 E ≥ 2	
Référence	Société
R 131 A 101 C+	Saint-Gobain Adfors
R 131 A 102 C+	Saint-Gobain Adfors
Armiergewebe 4 x 4 mm (03-1 C+)	Asglatex

- Système fixé mécaniquement par profilés :

T ≥ 1 Ra ≥ 2 M ≥ 1 E ≥ 2	
Référence	Société
R 131 A 102 C+	Saint-Gobain Adfors

2.1.7 Produit d'impression

QUARZGRUND : liquide pigmenté prêt à l'emploi à base de liant acrylique, à appliquer optionnellement avant les revêtements de finition ADDI S, CONNI S, SP 260 et RP 240.

- Caractéristiques : cf. ETA-13/0555-version 1.
- Conditionnement : seaux en plastique de 5 ou 15 kg.

2.1.8 Revêtements de finition

SP 260 et **RP 240** : poudres à base de chaux aérienne, à mélanger avec de l'eau, pour une finition talochée ou ribbée.

- Granulométries maximales de charges (mm) :

- SP 260 : 2,0 – 3,0

- RP 240 : 2,0 – 3,0.

- Caractéristiques : cf. ETA-13/0555-version 1.

- Conditionnement : sacs en papier de 30 kg.

SM700 Pro, Noblo et Noblo Filz : poudres à base de chaux aérienne, à mélanger avec de l'eau, pour une finition talochée ou ribbée.

- Granulométries maximales de charges (mm) :
 - SM700 Pro : 1,0
 - NOBLO : 1,5 – 2,0 – 3,0
 - NOBLO FILZ : 1,0 – 1,5.
- Caractéristiques : cf. ETA-13/0555-version 1.
- Conditionnement : sacs en papier de 25 et 30 kg.

MAK 3 : poudre à base de chaux aérienne, à mélanger avec de l'eau, pour une finition d'aspect gratté.

- Granulométries maximales de charges (mm) : 2,0 – 3,0.
- Caractéristiques : cf. ETA-13/0555-version 1.
- Conditionnement : sacs en papier de 30 kg.

CONNI S : pâtes prêtes à l'emploi à base de liant styrène-acrylique / résine de silicone, pour une finition talochée ou ribbée.

- Granulométries maximales de charges (mm) : 1,0 – 1,5 – 2,0 – 3,0
- Caractéristiques : cf. ETA-13/0555-version 1.
- Conditionnement : seaux en plastique de 25 kg.

ADDI S : pâtes prêtes à l'emploi à base de liant styrène-acrylique, pour une finition talochée ou ribbée.

- Granulométries maximales de charges (mm) : 1,5 – 2,0 – 3,0
- Caractéristiques : cf. ETA-13/0555-version 1.
- Conditionnement : seaux en plastique de 25 kg.

2.2 Autres composants

Les composants décrits ci-dessous ne sont pas visés dans l'ETA-13/0555-version 1 car ils n'entrent pas dans le cadre du Guide d'Agrément Technique Européen n° 004.

Panneaux incombustibles en laine de roche (Euroclasse A1), conformes à la norme NF EN 13162 en vigueur, destinés à créer des barrières horizontales de protection incendie, de hauteur maximale 300 mm, en recoupement du polystyrène expansé (cf. § 4.3 et 5.44). Ces panneaux bénéficient d'un Certificat ACERMI en cours de validité et répondant aux exigences du § 2.3 du document « Systèmes d'isolation thermique extérieure par enduit sur polystyrène expansé : conditions de mise en œuvre de bandes filantes pour protection incendie » (*Cahier du CSTB 3714_V2* de février 2017). Les épaisseurs des panneaux sont indiquées dans les certificats.

- Références :

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

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

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

SmartWall FireGuard (société Knauf Insulation) : panneaux mono-densité revêtus de dimensions 1200 × 200 mm. La face revêtue striée est destinée à recevoir le produit de collage. La face revêtue gaufrée est destinée à recevoir l'enduit de base.

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

ISOVER TF 36 (société Saint-Gobain Isover) : panneaux mono-densité non revêtus, de dimensions 1200 × 600 mm et d'épaisseur maximale 150 mm.

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

2.3 Accessoires

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

- Profilés métalliques de raccordement et profilés pour couvre-joint.
- Bavette et couverture.
- Mousse de polyuréthane expansive.
- Produits de calfeutrement :
 - Mastic élastique 25 E,
 - Bandes de mousse imprégnée précomprimée.

3. Fabrication et contrôles

3.1 Fabrication

3.1.1 Fabrication des composants principaux

La fabrication des composants principaux et l'attestation de leur conformité sont définies dans l'ETA-13/0555-version 1.

Les produits de collage, de base, d'impression et de finition sont fabriqués dans l'usine de Knauf Gips K.G. à Bollschweil (Allemagne).

Le lieu de fabrication des panneaux isolants est précisé sur chaque certificat ACERMI.

3.1.2 Fabrication des autres composants

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

3.2 Contrôles

3.2.1 Contrôles sur les composants principaux

Les contrôles ou les dispositions prises par le titulaire pour s'assurer de la constance de qualité des composants principaux sont listés dans le plan de contrôle associé à l'ETA-13/0555-version 1.

Les contrôles effectués sur la fabrication des panneaux isolants sont conformes à la certification ACERMI.

3.2.2 Contrôles des autres composants

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

4. Mise en œuvre sur béton ou maçonnerie

4.1 Conditions générales de mise en œuvre

La nature, la reconnaissance et la préparation des supports, ainsi que la mise en œuvre sont réalisées conformément au « CPT enduit sur PSE ».

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

Les panneaux sont posés bout à bout par rangées successives, façon « coupe de pierre » à partir du niveau bas établi par le profilé de départ.

Les jonctions entre panneaux ne doivent pas se trouver dans le prolongement des angles de baies tel que décrit au § 2.1 du document « Systèmes d'isolation thermique extérieure par enduit sur isolant : principe de mise en œuvre autour des baies en liaison avec une fenêtre ou une porte extérieure (Cahier du CSTB 3709_V2 de juin 2015).

Précaution à observer : vérifier en permanence la planéité et la jonction des panneaux isolants.

4.2 Conditions spécifiques de mise en œuvre

4.2.1 Mise en place des panneaux isolants

Faire reposer le premier rang de panneaux isolants sur le profilé de départ. Ne pas accoler bout à bout ces profilés, mais laisser un espace de 2 à 3 mm entre chacun.

4.2.1.1 Fixation par collage

Le collage est effectué à l'aide du produit **SM300** ou du produit **SM700** ou du produit **SM700 Pro** ou du produit **Duo-Kleber**.

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.

Dans le cas des panneaux en polystyrène gris, seuls les modes de collage suivants sont admis :

- collage en plein, ou,
- collage par plots et par boudins avec chevillage immédiat (avant prise de la colle) à raison de 2 chevilles par panneau (cf. tableau 4b).

Collage avec SM300

- Préparation : mélanger la poudre avec environ 25 % en poids d'eau (soit environ 6,2 L d'eau par sac de 25 kg) à l'aide d'un malaxeur électrique, jusqu'à l'obtention d'une pâte homogène.
- Temps de repos avant application : 5 minutes.
- Durée d'utilisation du mélange : environ 90 minutes.
- Modes d'application :
 - manuelle, par plots (6 minimum) ou par boudins,
 - en cas de support plan, possibilité de collage en plein. Application à la taloche crantée de 6 mm.
- Consommation minimale : 4,0 kg/m² de produit en poudre.

- Temps de séchage avant nouvelle intervention : le lendemain avec un minimum de 16 heures, suivant les conditions climatiques.

Collage avec SM700

- Préparation : mélanger la poudre avec environ 27 % en poids d'eau (soit environ 8,1 L d'eau par sac de 30 kg) à l'aide d'un malaxeur électrique, jusqu'à l'obtention d'une pâte homogène.
- Temps de repos avant application : 5 minutes.
- Durée d'utilisation du mélange : environ 90 minutes.
- Modes d'application :
 - manuelle, par plots (6 minimum) ou par boudins,
 - en cas de support plan, possibilité de collage en plein. Application à la taloche crantée de 6 mm.
- Consommation minimale : 4,0 kg/m² de produit en poudre.
- Temps de séchage avant nouvelle intervention : le lendemain avec un minimum de 16 heures, suivant les conditions climatiques.

Collage avec SM700 Pro

- Préparation : mélanger la poudre avec environ 26 % en poids d'eau (soit environ 6,5 L d'eau par sac de 25 kg) à l'aide d'un malaxeur électrique, jusqu'à l'obtention d'une pâte homogène.
- Temps de repos avant application : 5 minutes.
- Durée d'utilisation du mélange : environ 90 minutes.
- Modes d'application :
 - manuelle, par plots (6 minimum) ou par boudins,
 - en cas de support plan, possibilité de collage en plein. Application à la taloche crantée de 6 mm.
- Consommation minimale : 4,0 kg/m² de produit en poudre.
- Temps de séchage avant nouvelle intervention : le lendemain avec un minimum de 16 heures, suivant les conditions climatiques.

Collage avec Duo-Kleber

- Préparation : mélanger la poudre avec environ 22 % en poids d'eau (soit environ 5,5 L d'eau par sac de 25 kg) à l'aide d'un malaxeur électrique, jusqu'à l'obtention d'une pâte homogène.
- Temps de repos avant application : 5 minutes.
- Durée d'utilisation du mélange : environ 60 minutes.
- Modes d'application :
 - manuelle, par plots (6 minimum) ou par boudins,
 - en cas de support plan, possibilité de collage en plein. Application à la taloche crantée de 6 mm.
- Consommation minimale : 4,0 kg/m² de produit en poudre.
- Temps de séchage avant nouvelle intervention : le lendemain avec un minimum de 16 heures, suivant les conditions climatiques.

4.212 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.

4.213 Fixation mécanique par chevilles

Calage

Le calage est effectué à l'aide du produit **SM300** ou du produit **SM700** ou du produit **SM700 Pro** ou du produit **Duo-Kleber** préparé tel que défini au § 4.211.

- Mode d'application : par plots ou par boudins. En plein dans le cas d'un support plan.
- Consommation minimale : 4,0 kg/m² de produit en poudre.
- Temps de séchage avant nouvelle intervention : le lendemain avec un minimum de 16 heures, suivant les conditions climatiques.

Fixation

Les résistances au vent en fonction du nombre de chevilles sont données dans les tableaux 2 et 3. Le nombre minimal de chevilles est déterminé d'après la sollicitation de dépression due au vent en fonction de l'exposition et de la résistance caractéristique de la cheville dans le support considéré. Dans tous les cas, il ne doit pas être inférieur à 4 chevilles par panneau (soit 5,6 chevilles par m²) en partie courante, pour des panneaux isolants de dimensions 1200 × 600 mm.

En fonction des conditions d'exposition au vent du site, il peut être nécessaire d'augmenter le nombre de chevilles aux points singuliers et dans les zones périphériques, sans toutefois excéder le nombre maximal de chevilles indiqué dans le tableau 2 ou 3.

Dans le cas d'un montage « à cœur », il convient de se référer aux préconisations du fabricant qui précisent notamment les éventuelles rosaces spécifiques complémentaires. L'épaisseur minimale d'isolant doit être de 80 mm.

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

4.22 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 expansive. Dans ce dernier cas, un délai d'attente d'au moins 12 heures doit être respecté avant nouvelle intervention.

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

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

Les panneaux en polystyrène expansé sont poncés soit manuellement à l'aide d'une taloche abrasive, soit au moyen d'une ponceuse électrique puis dépoussiérés ou au moyen d'une ponceuse électrique à aspiration.

Préparation de l'enduit de base SM300

Mélanger la poudre avec entre 20 et 22 % en poids d'eau (soit environ 5,0 à 5,5 L d'eau par sac de 25 kg).

Conditions d'application de l'enduit de base SM300

- Application manuelle en deux passes sans délai d'attente entre passes (frais dans frais) :
 - application de la première passe à raison d'environ 7,5 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 3,0 kg/m² de produit en poudre à la taloche inox.

ou

- Application mécanisée en deux passes sans délai de séchage entre passes (frais dans frais) :
 - Application régulière et en passages successifs, à la machine à enduire équipée d'une lance à produit pâteux, jusqu'à dépose d'une charge de 7,5 kg/m² de produit en poudre.
 - Marouflage de l'armature à la taloche inox.
 - Application d'une deuxième passe à raison d'environ 3,0 kg/m² de produit en poudre.
- Dans le cas de la finition minérale épaisse MAK 3, la surface de la deuxième passe de l'enduit de base encore fraîche est rainurée /crantée de manière à la laisser rugueuse et à favoriser l'accroche du revêtement de finition.

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

L'épaisseur minimale de la couche de base armée à l'état sec doit être de 6,0 mm.

Délai d'attente avant nouvelle intervention

Au moins 6 jours.

4.24 Application du produit d'impression **QUARZGRUND**

Produit à appliquer optionnellement avant les revêtements de finition ADDI S, CONNI S, SP 260 et RP 240.

- Préparation : réhomogénéiser le produit à l'aide d'un malaxeur.
- Mode d'application : brosse ou rouleau.
- Consommation minimale / maximale (L/m²) : 0,2.
- Temps de séchage : minimum 16 heures, suivant les conditions climatiques.

4.25 Application des revêtements de finition

SP 260 et RP 240

- Préparation : mélanger la poudre avec environ 25 % en poids d'eau, soit 6,9 L d'eau par sac de 30 kg, à l'aide d'un malaxeur pendant 5 minutes. Le taux de gâchage et la durée du malaxage doivent être constants pour éviter les différences de teintes après séchage.
- Temps de repos avant application : 5 minutes.
- Mode d'application : à la taloche inox crantée (de 6 à 8 mm), puis à la lisseuse. Finir à la taloche plastique pour obtenir l'aspect taloché.
- Consommations minimales / maximales de produit en poudre (kg/m²) :
 - SP 260 2.0 : 3,0 / 3,5
 - SP 260 3.0 : 3,5 / 3,9
 - RP 240 2.0 : 3,0 / 3,5
 - RP 240 3.0 : 3,5 / 3,9.

Noblo et Noblo Filz

- Préparation : mélanger la poudre avec environ 25 % en poids d'eau (soit environ 7,5 L d'eau par sac de 30 kg) à l'aide d'un malaxeur pendant 5 minutes. Le taux de gâchage et la durée du malaxage doivent être constants pour éviter les différences de teintes après séchage.
- Temps de repos avant application : 5 minutes.
- Mode d'application : à la taloche inox crantée (de 6 à 8 mm), puis à la lisseuse. Frotter à la taloche plastique pour obtenir l'aspect taloché.
- Consommations minimales / maximales de produit en poudre (kg/m²) :
 - Noblo 1.5 : 2,0 / 2,5
 - Noblo 2.0 : 2,8 / 3,2
 - Noblo 3.0 : 3,5 / 3,9
 - Noblo Filz 1.0 : 3,0 / 3,5
 - Noblo Filz 1.5 : 4,4 / 4,8.

SM700 Pro

- Préparation : mélanger la poudre avec environ 25 % en poids d'eau (soit environ 6,25 L d'eau par sac de 25 kg) à l'aide d'un malaxeur pendant 5 minutes. Le taux de gâchage et la durée du malaxage doivent être constants pour éviter les différences de teintes après séchage.
- Temps de repos avant application : 5 minutes.
- Mode d'application : à la taloche inox crantée (de 6 à 8 mm), puis à la lisseuse. Frotter à la taloche plastique pour obtenir l'aspect taloché.
- Consommations minimales / maximales de produit en poudre (kg/m²) : 4,0 / 5,0.

MAK 3

- Préparation : mélanger la poudre avec environ 27 % en poids d'eau (soit environ 8,1 L d'eau par sac de 30 kg) pendant 5 minutes. Veiller à préparer des gâchées de consistance régulière.
- Mode d'application : à la truelle ou à l'aide d'un pot de projection, puis dressé à la règle pour obtenir une épaisseur moyenne de 13 mm. Après un délai d'attente de 12 heures minimum, l'enduit est structuré au moyen d'une règle à gratter ou d'un grattoir. L'épaisseur finie de la finition est d'environ 10 mm.
- Consommations minimales / maximales de produit en poudre (kg/m²) :
 - Mak 3 (2,0 mm) : 18 / 19
 - Mak 3 (3,0 mm) : 19 / 21.

CONNI S

- Préparation : réhomogénéiser le produit à l'aide d'un malaxeur. Le produit s'applique pur ou très légèrement dilué avec un maximum de 2 % d'eau.
- Mode d'application : à la taloche pour obtenir l'aspect taloché.
- Consommations minimales / maximales de produit prêt à l'emploi (kg/m²) :
 - CONNI S 1.0 : 1,5 / 2,0
 - CONNI S 1.5 : 2,0 / 2,5
 - CONNI S 2.0 : 2,5 / 3,0
 - CONNI S 3.0 : 3,5 / 3,9.

ADDI S

- Préparation : réhomogénéiser le produit à l'aide d'un malaxeur. Le produit s'applique légèrement dilué avec un maximum de 2 % d'eau.
- Mode d'application : à la taloche pour obtenir l'aspect taloché.
- Consommations minimales / maximales de produit prêt à l'emploi (kg/m²) :
 - ADDI S 1.5 : 2,0 / 2,5
 - ADDI S 2.0 : 2,5 / 3,0
 - ADDI S 3.0 : 3,5 / 3,9.

4.3 Conditions particulières de mise en œuvre dans le cadre de « l'IT 249 »

Comme indiqué dans le § 2.21 de la partie Avis, lorsque l'Instruction Technique n° 249 (notée « IT 249 ») relative aux façades est applicable, les configurations du système répondant aux paragraphes 3.3.1 ou 3.3.2 ou 3.3.3 du Guide de Préconisations « Protection contre l'incendie des façades béton ou maçonnerie revêtues de systèmes d'isolation thermique extérieure par enduit sur polystyrène expansé (ETICS PSE) d'avril 2016 » (noté « GP ETICS PSE ») doivent intégrer des bandes de protection horizontales et continues visant à limiter la propagation d'un incendie en façade.

Concernant la mise œuvre des bandes filantes, les composants employés doivent être conformes au § 2 du *Cahier du CSTB 3714_V2* de février 2017. En particulier :

- les produits utilisables pour la réalisation des bandes filantes sont les panneaux en laine de roche décrits au § 2.2,
- seules les chevilles à vis ou clou métallique listées dans le tableau 4 sont utilisables,
- dans le cas de l'utilisation de panneaux ECOROCK, les chevilles avec un montage « à cœur » ne sont pas visées.

La mise en œuvre des bandes filantes doit être réalisée conformément au § 3 du *Cahier du CSTB 3714_V2* de février 2017. La hauteur des bandes filantes ne doit pas excéder 300 mm.

5. Mise en œuvre sur système d'isolation thermique extérieure existant (surisolation)

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

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

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

Le nouveau système doit être calé et chevillé. L'épaisseur totale (système existant + nouveau système) ne doit pas dépasser 300 mm ou la limite maximale fixée par « l'IT 249 », lorsque la réglementation relative à l'ouvrage concerné nécessite sa prise en compte.

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

5.1 Diagnostic préalable

5.1.1 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 Knauf Façades.

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

- La pose ne peut être envisagée que sur un système existant ne présentant aucun problème de tenue sur le support (décollement, arrachement de fixations mécaniques, etc.).

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

Il peut être nécessaire de découper un échantillon (environ 20 × 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.

5.1.2 Tenue des chevilles dans le support

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

5.2 Travaux préparatoires

5.2.1 Préparation du système existant

- Ecrêtage des reliefs trop importants (enduit organique roulé ou enduit hydraulique rustique grossier par exemple).
- Élimination des parties écaillées, soufflées, décollées et de toutes zones peu adhérentes. Un lavage à basse ou moyenne pression (60 bars maximum et jet large pour éviter toute dégradation du système en place) est généralement suffisant.
- Surfaces ponctuellement dégradées : deux cas :
 - La dégradation ne concerne que l'enduit en place et non l'isolant : ragréage des zones considérées pour recréation du support au moyen d'un des produits de collage utilisés par la suite pour la mise en place des nouveaux panneaux isolants.

- La dégradation concerne l'isolant en place : les dégradations superficielles des petites surfaces (inférieures ou égales à 10 x 10 cm) sont laissées en l'état. Pour les dégradations plus importantes, les étapes suivantes sont mises en place :
 - Tout autour des dégradations existantes, délimiter une surface correspondant approximativement aux dimensions des parties d'isolant abîmées puis découper les morceaux d'enduit et d'isolant concernés.
 - Retirer l'ensemble en s'assurant de ne pas détériorer les profilés intermédiaires et les raidisseurs s'il s'agit d'un système fixé mécaniquement par profilés.
 - Remettre en place de nouveaux morceaux d'isolant en les glissant dans les profilés existants et en les collant au moyen d'un des produits de collage mentionnés au § 4.211.
 - Rattraper l'épaisseur de l'enduit de base et de la finition sur la partie découpée au moyen du produit de collage utilisé par la suite pour la mise en place des nouveaux panneaux isolants.

5.22 Éléments mécaniques fixes ou mobiles de la façade

- Dépose si nécessaire et réfection des joints de dilatation.
- 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, ou un profilé adapté à l'épaisseur totale des deux systèmes est fixé horizontalement, sans dépose de l'ancienne couvertine (cf. figure 2a). Un profilé avec une aile inversée est alors utilisé.

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 pluviales.

En fin de travaux, les conduites doivent être reposées en utilisant des fixations allongées pour respecter l'épaisseur supplémentaire de l'isolation par l'extérieur. La jonction entre la fixation et le panneau isolant doit être désolidarisée et protégée par un mastic acrylique.

5.3 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 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.

5.4 Mise en place des panneaux isolants

5.41 Calage

Le calage est réalisé à l'aide d'un des produits définis au § 2.11. La préparation et l'application de ces produits sont données au § 4.213.

5.42 Fixation mécanique par chevilles

Elle est réalisée comme indiquée au § 4.213, en respectant les limitations d'épaisseur d'isolant indiquées dans les Évaluations Techniques Européennes de chaque cheville.

Les chevilles utilisables sont les mêmes que celles précisées dans le § 4.213 et listées dans le tableau 4b.

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

5.43 Dispositions particulières

Elles sont les mêmes que celles décrites au § 4.22.

5.44 Bandes filantes pour protection incendie

Ces bandes sont disposées comme indiqué au § 4.3.

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

Il est possible de réaliser un système d'isolation par l'extérieur sur une paroi déjà isolée lorsque le système d'isolation en place comporte un isolant en polystyrène expansé classé au moins M1 ou E. Dans ce cas, les dispositions de protection décrite au § 4.3 sont applicables à l'ensemble du nouvel ouvrage réalisé jusqu'à la maçonnerie. Ceci implique que l'isolant déjà en place soit décaissé jusqu'au support de manière à ce que les bandes filantes en laine de roche soient directement en contact avec la maçonnerie et non fixées sur le système d'isolation déjà en place.

5.5 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 § 4.23 à 4.25.

6. Assistance technique

La société Knauf Façades assure la formation du personnel et/ou l'assistance au démarrage sur chantier, auprès des utilisateurs qui en font la demande, afin de préciser les dispositions spécifiques de mise en œuvre du procédé.

Nota : Cette assistance ne peut être assimilée, ni à la conception de l'ouvrage, ni à la réception des supports, ni à un contrôle des règles de mise en œuvre.

7. Entretien, rénovation et réparation

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

B. Résultats expérimentaux

- Cf. ETA-13/0555-version 1 : système KNAUF WARM-WAND System EPS / SM300.
- Rapport de classement de réaction au feu n°2012-B-4890/01.1 du MPA de Dresde du 27/02/2013.

C. Références

C1. Données environnementales¹

Le système KNAUF WARM-WAND System EPS / SM300 ne fait pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE). Il ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière.

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 : 2010.
- Importance des réalisations européennes actuelles : environ 2,2 millions de m².

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

Tableaux et figures du Dossier Technique

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

Fixation des panneaux* isolants par profilés horizontaux et :	Dimensions des panneaux (mm)	Résistance de calcul (Pa)	Classes de chevilles pour lesquelles les valeurs ci-contre s'appliquent
Profilés de jonction verticaux (raidisseurs)	500 x 500	1110	1 à 2
Profilés de maintien verticaux d'au moins 20 cm avec 1 cheville au milieu	500 x 500	1775	
Profilés de maintien verticaux de 40 à 43 cm avec 2 fixations espacées de 30 cm	500 x 500	2440	

* fixation des profilés horizontaux pour chevilles placées tous les 30 cm

Tableau 2 : Système fixé par chevilles (excepté la cheville termoz SV II ecotwist) ou clous : résistances de calcul à l'action du vent en dépression, indiquées en Pa (e : épaisseur d'isolant en mm) - panneaux de dimensions 1200 x 600 mm

	Nombre de chevilles/clous par panneau [par m ²]						Classes de chevilles pour lesquelles les valeurs ci-contre s'appliquent
	4 [5,6]	5 [6,9]	6 [8,3]	7 [9,7]	8 [11,1]	9 [12,5]	
Montage « à fleur » 60 mm ≤ e < 80 mm	1125	1385	1645	1905	2210	2515	1 à 6
Montage « à cœur » 80 mm ≤ e < 100 mm							
Montage « à fleur » 80 mm ≤ e < 100 mm	1450	1785	2120	2455	2845	3240	1 à 5
Montage « à cœur » 100 mm ≤ e < 120 mm							
Montage « à fleur » e ≥ 100 mm	1530	1900	2270	2635	3035	3430	1 à 5
Montage « à cœur » e ≥ 120 mm							

Tableau 3 : Système fixé par chevilles termoz SV II ecotwist : résistance de calcul à l'action du vent en dépression, indiquées en Pa (e : épaisseur d'isolant en mm) - panneaux de dimensions 1200 x 600 mm

	Nombre de chevilles par panneau [par m ²]					Classes de chevilles pour lesquelles les valeurs ci-contre s'appliquent
	4 [5,6]	5 [6,9]	6 [8,3]	7 [9,7]	8 [11,1]	
Montage « à cœur » e ≥ 100 mm	1050	1320	1530	1745	2085	1 à 7

Tableau 4 : Chevilles de fixation du système

Tableau 4a : Chevilles de fixation pour profilés en PVC

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

Tableau 4b : Chevilles de fixation pour isolant

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

Référence	Type de cheville	Pièce d'expansion	Type de pose	Catégories d'utilisation	Caractéristiques
BRAVOLL® PTH-S*	à visser	métal	à fleur et à cœur	A, B, C, D, E	cf. ETA-08/0267
BRAVOLL® PTH-EX	à frapper	métal	à fleur	A, B, C, D	cf. ETA-13/0951
BRAVOLL PTH-KZ	à frapper	métal	à fleur	A, B, C, D	cf. ETA-05/0055
BRAVOLL® PTH-SX*	à visser	plastique	à fleur et à cœur	A, B, C, D, E	cf. ETA-10/0028
Ejotherm NTK U	à frapper	plastique	à fleur	A, B, C	cf. ETA-07/0026
Ejotherm STR U, STR U 2G	à visser	métal	à fleur et à cœur	A, B, C, D, E	cf. ETA-04/0023
Ejot H1 eco	à frapper	métal	à fleur	A, B, C, D, E	cf. ETA-11/0192
Ejot H3	à frapper	plastique	à fleur	A, B, C	cf. ETA-14/0130
Ejot H4 eco	à frapper	métal	à fleur	A, B, C, D, E	cf. ETA-11/0192
Ejot SDF-S plus 8 UB + Rosace TE	à visser	métal	à fleur	A, B, C	cf. ETA-04/0064
Fischer TERMOZ CS 8	à visser	métal	à fleur et à cœur	A, B, C, D, E	cf. ETA-14/0372
Fischer TERMOZ PN 8	à frapper	plastique	à fleur	A, B, C, D, E	cf. ETA-09/0171
Fischer TERMOZ CN 8 et CN PLUS 8	à frapper / à visser	métal	à fleur	A, B, C, D, E	cf. ETA-09/0394
Fischer Termofix CF 8	à frapper	métal	à fleur	A, B, C, D	cf. ETA-07/0287
Koelner KI-10	à frapper	plastique	à fleur	A, B, C, D	cf. ETA-07/0291
Koelner KI-10M	à frapper	métal	à fleur	A, B, C, D	cf. ETA-07/0291
Koelner KI-10PA	à frapper	plastique	à fleur	A, B, C, D	cf. ETA-07/0291
Koelner KI-10 N	à frapper	métal	à fleur	B, C, D, E	cf. ETA-07/0221
Koelner KI-10 NS	à visser	métal	à fleur	A, B, C, D, E	cf. ETA-07/0221
Koelner TFIX-8M	à frapper	métal	à fleur	A, B, C	cf. ETA-07/0336
Koelner TFIX-8P	à frapper	plastique	à fleur	A, B, C, D, E	cf. ETA-13/0845
Koelner TFIX-8S	à visser	métal	à fleur	A, B, C, D, E	cf. ETA-11/0144
Koelner TFIX-8ST	à visser	métal	à cœur	A, B, C, D, E	cf. ETA-11/0144
Spit ISO	à frapper	plastique	à fleur	A, B, C	cf. ETA-13/0107
Spit ISO N	à frapper	métal	à fleur	A, B, C, D	cf. ETA-13/0994
Spit ISO S**	à visser	métal	à fleur et à cœur	A, B, C, D, E	cf. ETA-13/0560
termoz SV II ecotwist**	à visser	métal	à cœur	A, B, C, D, E	cf. ETA-12/0208

* rosace spécifique nécessaire pour le montage à cœur

** cheville hélicoïdale de diamètre de rosace 66 mm

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

D : béton de granulats légers
E : béton cellulaire autoclavé

Tableau 5 : Résistance aux chocs de conservation des performances : catégories d'utilisation du système

		Simple armature normale	Double armature normale
Systèmes d'enduit : Couche de base + (produit d'impression) + revêtements de finition indiqués ci-contre :	MAK 3 SM700 Pro Noblo Noblo Filz	Catégorie II	
	CONNI S	Catégorie III	
	ADDI S SP 260 RP 240	Catégorie III	Catégorie II

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

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

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

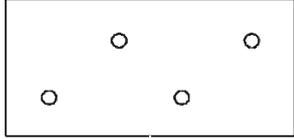
Tableau 6 : Mise en œuvre du système en zones sismiques

	épaisseur d'isolant (mm)							
	60 à 230	240	250	260	270	280	290	300
CONNI S 1.0								
CONNI S 1.5								
CONNI S 2.0								
CONNI S 3.0								
ADDI S 1.5								
ADDI S 2.0								
ADDI S 3.0								
SP 260 2.0								
SP 260 3.0								
RP 240 2.0								
RP 240 3.0								
SM700 Pro								
Noblo 1.5								
Noblo 2.0								
Noblo 3.0								
Noblo Filz 1.0								
Noblo Filz 1.5								
MAK 3								

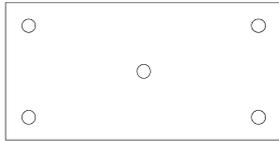
	Blanc : Système de masse surfacique inférieure à 20 kg/m ² (§ 3.1 du <i>Cahier du CSTB 3699_V3</i>)
	Gris clair : Système de masse surfacique supérieure ou égale à 20 kg/m ² et inférieure à 25 kg/m ² (§ 3.2 et 3.5 du <i>Cahier du CSTB 3699_V3</i>)
	Gris foncé : Système de masse surfacique supérieure ou égale à 25 kg/m ² et inférieure à 35 kg/m ² (§ 3.3 et 3.5 du <i>Cahier du CSTB 3699_V3</i>)
	Noir : Système de masse surfacique supérieure ou égale à 35 kg/m ² (§ 3.4 et 3.5 du <i>Cahier du CSTB 3699_V3</i>)



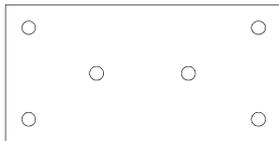
4 chevilles / panneau – 5,6 chevilles / m²



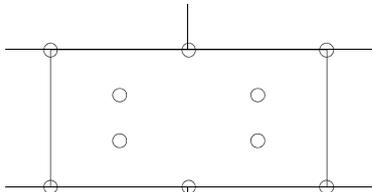
4 chevilles / panneau – 5,6 chevilles / m²



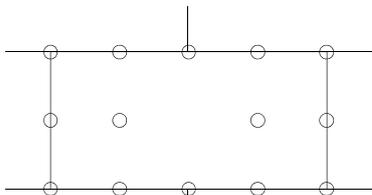
5 fixations / panneau – 6,9 fixations / m²



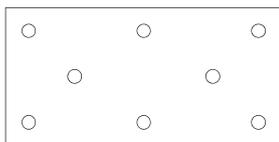
6 fixations / panneau – 8,3 fixations / m²



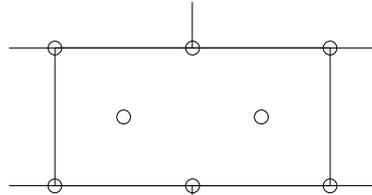
6 fixations / panneau – 8,3 fixations / m²



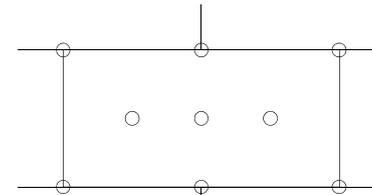
7 fixations / panneau – 9,7 fixations / m²



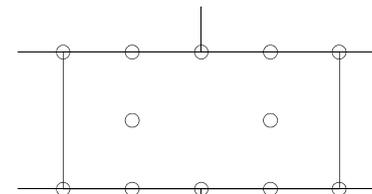
8 fixations / panneau – 11,1 fixations / m²



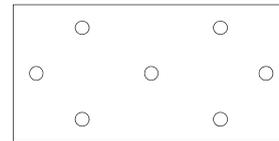
4 chevilles / panneau – 5,6 chevilles / m²



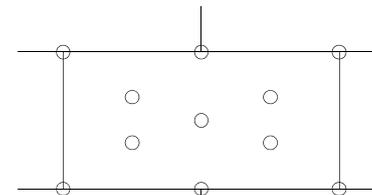
5 fixations / panneau – 6,9 fixations / m²



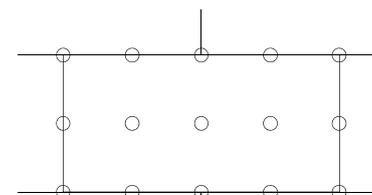
6 fixations / panneau – 8,3 fixations / m²



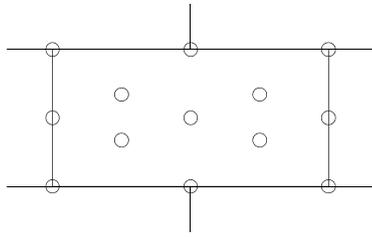
7 fixations / panneau – 9,7 fixations / m²



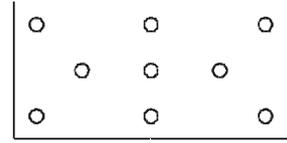
7 fixations / panneau – 9,7 fixations / m²



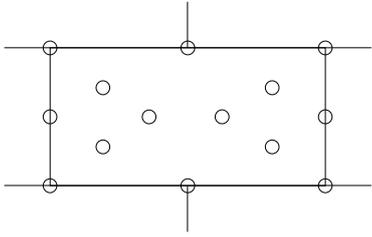
8 fixations / panneau – 11,1 fixations / m²



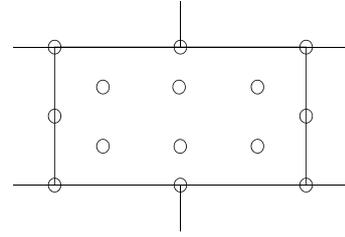
8 fixations / panneau - 11,1 fixations / m²



9 chevilles / panneau - 12,5 chevilles / m²



9 chevilles / panneau - 12,5 chevilles / m²



9 chevilles / panneau - 12,5 chevilles / m²

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

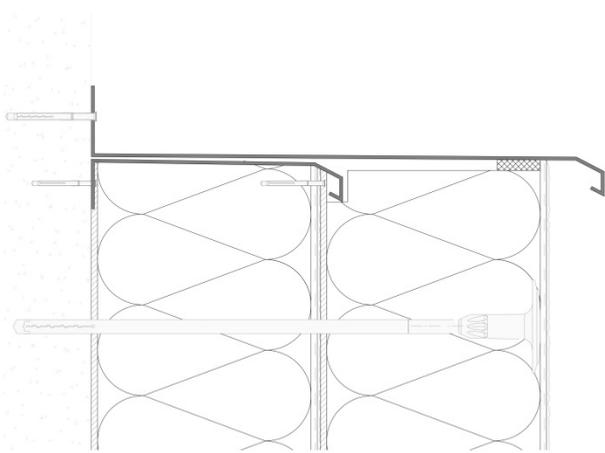


Figure 2a : nouvelle couverture inversée sans dépose de l'existant

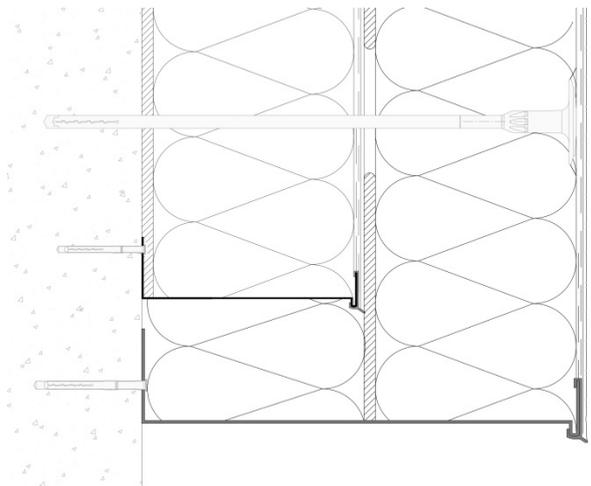


Figure 2b : nouveau profilé de départ sans dépose de l'existant

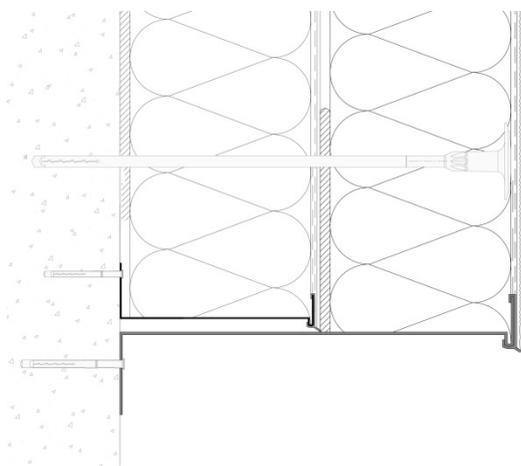


Figure 2c : nouveau profilé de départ inversé sans dépose de l'existant

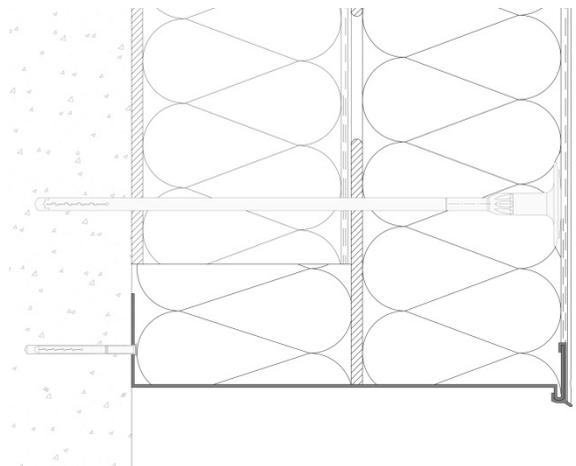


Figure 2d : nouveau profilé de départ après élimination de l'existant

Figure 2 : Exemples de traitement des points singuliers en surisolation