

Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **7/17-1699_V1**

Annule et remplace l'Avis Technique 7/13-1536*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*

Fassatherm Classic / Couche de base A 96

objet de l'Évaluation
Technique Européenne

ETA-07/0280

Titulaire : Société Fassa s.r.l
Via Fornaci 8
IT-31027 Spresiano (TV)
Tél. : +39 (0)422 5217
Fax : +39 (0)422 5219 55
internet : www.fassabortolo.com

Distributeur : Société Fassa France
320 avenue Berthelot
FR – 69 008 LYON
internet : www.fassabortolo.com

Groupe Spécialisé n° 7

Systèmes d'isolation thermique extérieure
avec enduit et produits connexes

Publié le 28 février 2018



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 19/10/2017, le système d'isolation thermique extérieure Fassatherm Classic / Couche de base A96 présenté par la société FASSA s.r.l, titulaire de l'Évaluation Technique Européenne ETA-07/0280 en date du 21/09/2017 (désignée dans le présent document par ETA-07/0280). Le Groupe a formulé, sur ce procédé, l'Avis Technique ci-après. Cet Avis a été formulé pour l'utilisation en France européenne. Ce document annule et remplace l'Avis Technique 7/13-1536*V1.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Système d'isolation thermique extérieure constitué d'un sous-enduit mince à base de liant hydraulique, obtenu à partir d'une poudre à mélanger avec de l'eau, armé d'un treillis en fibres de verre et appliqué directement sur des panneaux en polystyrène expansé collés ou fixés mécaniquement par chevilles sur le mur support. La finition est assurée par un revêtement à base de liant acrylique, acrylosiloxane ou silicate. L'épaisseur d'isolant est limitée à 200 mm.

1.2 Mise sur le marché

En application du règlement (UE) n° 305/2011, le système FASSATHERM CLASSIC / Couche de base A96 fait l'objet d'une déclaration de performances (DdP) établie par le fabricant sur la base de l'Évaluation Technique Européenne ETA-07/0280.

Les produits conformes à cette DdP (n°001-CPR-18-02) 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 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_V2* de juillet 2013), dénommé dans la suite du texte « CPT enduit 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. § 3.2.2 des « Conditions Générales d'emploi des systèmes d'isolation thermique par l'extérieur » - *Cahier du CSTB 1833* de mars 1983) :

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

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

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

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 chevilles :

Les résistances au vent sont indiquées dans les tableaux 1a et 1b du Dossier Technique. Le coefficient partiel de sécurité sur la résistance isolant/cheville est pris égal à 2,3.

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

Les valeurs des tableaux 1a et 1b 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 ».

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 :

Configurations avec	Euroclasses correspondantes
RTA 549 RSR 421 R 336 RX 561	B-s2, d0

Des restrictions sont possibles en particulier lorsque l'Instruction Technique n°249 relative aux façades (notée « 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 :

Configurations avec	Paragraphe GP ETICS PSE (cf. NI 15/04/2016) ou existence d'une Appréciation de Laboratoire (APL)
RTA 549 RSR 421 R 336 RX 561	3.3.3

Pose 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.

Résistance aux chocs et charges statiques

- La résistance aux chocs du système conduit aux catégories d'utilisation précisées dans le tableau 3 du Dossier Technique.
- Le comportement du système aux charges statiques en service (appui d'échelle par exemple) est satisfaisant.

Isolation thermique

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

Le coefficient de transmission thermique globale de la paroi revêtue du système d'isolation est défini au § 5.1.6 du Guide d'Agrément Technique Européen n°004 de février 2013 (ETAG 004) où $R_{insulation}$ (résistance thermique de l'isolant exprimée en m².K/W) doit être prise égale à la valeur certifiée par ACERMI (Association pour la Certification des Matériaux Isolants).

Données environnementales

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

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

Aspects sanitaires

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

Prévention des accidents, maîtrise des accidents et de l'entretien

Les composants du système font l'objet de fiches de données de sécurité individuelles (FDS) disponibles auprès du titulaire et qui portent sur la présence éventuelle de substances dangereuses et sur les phrases de risque et les consignes de sécurité associées. L'objet de la FDS est d'informer l'utilisateur de ces composants sur les dangers éventuels liés à leur mise en œuvre et sur les mesures préventives à adopter pour les éviter, notamment par le port d'équipements de protection individuelle (EPI).

2.22 Durabilité et entretien

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

La durabilité propre des composants et leur compatibilité, les principes de fixation, l'adhérence 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.

2.23 Fabrication et contrôles

Cet avis est formulé en prenant en compte les contrôles et modes de vérification de fabrication décrits dans le Dossier Technique Etabli par le Demandeur (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-07/0280.

2.24 Mise en œuvre

Ce système nécessite une reconnaissance et une préparation impératives du support, conformément au « 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 chevilles, tel qu'indiqué dans le Dossier Technique.

L'application de l'enduit de base **A 96** doit être soignée, et ce d'autant plus lorsque le revêtement de finition est appliqué en faible épaisseur et ne permet pas de masquer les défauts esthétiques.

2.3 Prescriptions Techniques

2.31 Conception

Pour le système fixé mécaniquement 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'Évaluation Technique Européenne de la cheville ou supports existants de catégorie d'utilisation A (béton de granulats courants) : la résistance de calcul est obtenue à partir de la résistance caractéristique dans le support considéré (indiquée dans l'Évaluation Technique Européenne de la cheville) divisée par un coefficient partiel de sécurité égal à 2,0.
- Supports neufs ou existants pour lesquels la résistance caractéristique de la cheville n'est pas connue : la résistance de calcul est déterminée par une reconnaissance préalable sur site, conformément à l'Annexe 2 du « CPT enduit sur PSE », sous réserve que l'Évaluation Technique Européenne de la cheville vise la catégorie d'utilisation relative au support considéré.

2.32 Conditions d'emploi et de mise en œuvre

Seuls les composants visés dans l'ETA-07/0280 et listés dans le Dossier Technique sont utilisables moyennant le respect des dispositions définies au paragraphe 2.1 du DTED.

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

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 4,5 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 recouvrement 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.

Les produits A 50 et AL 88 sont uniquement visés en tant que produits de collage et de calage.

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

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

La mise en œuvre de polystyrène expansé d'épaisseur supérieure à 200 mm n'est pas visée dans le présent Avis.

La fixation mécanique par profilés n'est pas visée dans le présent Avis.

Dans le cas de la mise en œuvre en juxtaposition des systèmes **Fassatherm Classic / Couche de base A 96** et **Fassatherm Plus / Couche de base A 96**, seules les finitions RTA 549, RSR 421 et R 336 sont autorisés. Il conviendra de se conformer à l'avis technique le plus récent des deux pour les informations relatives à ce paragraphe.

Pour les façades concernées par la juxtaposition, (décrite au § 4.3 du Dossier Technique) :

- la réaction au feu à considérer doit être celle du procédé **Fassatherm Classic / Couche de base A 96**,
- les restrictions d'emploi en zones sismiques doivent être celles décrites dans le Document Technique d'Application du procédé **Fassatherm Plus / Couche de base A 96**,
- la résistance aux chocs à considérer doit être la plus faible des deux procédés.

2.33 Assistance technique

La société FASSA s.r.l 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-07-0280 du 21/09/2017, ne sont pas modifiées et au plus tard le 31/01/2023.

*Pour le Groupe Spécialisé n° 7
Le Président*

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Il s'agit de la 2^{ème} révision.

Cette révision intègre les modifications suivantes :

- ajout du produit d'impression FX 526,
- ajout du revêtement de finition RX 561,
- ajout du procédé de surisolation.

L'ETA-07/0280 ne permet pas de valider l'Euroclasse B-s2,d0 pour une épaisseur d'isolant supérieure à 200 mm. De ce fait, la mise en œuvre de polystyrène expansé d'épaisseur supérieure à 200 mm n'est pas visée dans le présent Avis.

Les finitions à faible consommation (granulométrie 1,0 mm) masquent difficilement les défauts de planéité. De ce fait, l'application de la couche de base doit être particulièrement soignée, et les consommations minimales indiquées dans le Dossier Technique pour ces finitions doivent être impérativement respectées (même si ces finitions peuvent éventuellement être appliquées à des consommations inférieures sur d'autres supports).

Par ailleurs, du fait de la catégorie maximale de résistance aux chocs II avec la finition RX 561, l'application en rez-de-chaussée très exposé n'est pas visée.

Lors de la mise en œuvre de la finition R 336, une température minimale de +10 °C est préconisée.

Les réalisations effectuées, dont les plus anciennes remontent à 2000, se comportent dans l'ensemble de façon satisfaisante.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 7

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

Système d'isolation thermique destiné à être appliqué sur l'extérieur de murs en maçonnerie et en béton.

Il est constitué d'un sous-enduit mince à base de liant hydraulique, obtenu à partir d'une poudre à mélanger avec de l'eau, armé d'un treillis en fibres de verre et appliqué directement sur des panneaux en polystyrène expansé collés ou fixés mécaniquement par chevilles sur le mur support. La finition est assurée par un revêtement à base de liant acrylique, acrylosiloxane ou silicate. L'épaisseur d'isolant est limitée à 200 mm.

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-07/0280.

1. Domaine d'emploi

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_V2* de juillet 2013), dénommé dans la suite du texte « CPT enduit 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.

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-07/0280 sont utilisables moyennant le respect des dispositions suivantes.

2.1.1 Produits de collage et de calage

A 96 : poudre à base de ciment blanc, à mélanger avec 26 % en poids d'eau.

- Caractéristiques : cf. ETA-07/0280.
- Conditionnement : sacs en papier de 25 kg.

A 50 : poudre à base de ciment gris ou blanc, à mélanger avec 22 % en poids d'eau.

- Caractéristiques : cf. ETA-07/0280.
- Conditionnement : sacs en papier de 25 kg.

AL 88 : poudre à base de ciment blanc, à mélanger avec 32 % en poids d'eau.

- Caractéristiques : cf. ETA-07/0280.
- Conditionnement : sacs en papier de 25 kg.

2.1.2 Panneaux isolants

Panneaux en polystyrène expansé ignifugé blanc ou gris (classé au moins E), de dimensions 1 000 x 500 mm ou 1 200 x 600 mm et d'épaisseur maximale 200 mm, faisant l'objet d'un Certificat ACERMI en cours de validité et présentant les performances suivantes :

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

Le polystyrène peut être blanc ou gris ; dans ce second cas, la protection définie au § 4.21 doit être prévue.

2.1.3 Chevilles de fixation pour isolant

Les chevilles utilisables sont listées dans le tableau 2. Le choix de la cheville dépend de la nature du support et de l'épaisseur d'isolation.

2.1.4 Produit de base

A 96 : produit identique au produit de collage et de calage (cf. § 2.1.1).

2.1.5 Armatures

Armatures normales faisant l'objet d'un Certificat QB 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
0161 – CA	Gavazzi Tessuti Tecnici
SSA-1363 F+	Valmieras Stikla Skiedra

2.1.6 Produits d'impression

FA 249 : liquide pigmenté à base de liant acrylique, à appliquer obligatoirement avant le revêtement de finition RTA 549, et à mélanger avec 6 à 8 parts en volume d'eau.

- Caractéristiques : cf. ETA-07/0280.
- Conditionnement : seaux en plastique de 5 ou 16 L.

FS 412 : liquide pigmenté à base de liant acrylosiloxane, à appliquer obligatoirement avant le revêtement de finition RSR 421, et à mélanger avec 100 % en volume d'eau.

- Caractéristiques : cf. ETA-07/0280.
- Conditionnement : seaux en plastique de 14 L.

F 328 : liquide pigmenté à base de liant silicate de potassium, à appliquer obligatoirement avant le revêtement de finition R 336, et à mélanger avec 100% en volume d'eau.

- Caractéristiques : cf. ETA-07/0280.
- Conditionnement : seaux en plastique de 16 L.

FX 526 : liquide pigmenté à base de liant acrylosiloxane, à appliquer obligatoirement avant le revêtement de finition RX 561, et à mélanger avec 5 % en volume d'eau.

- Caractéristiques : cf. ETA-07/0280.
- Conditionnement : seaux en plastique de 14 L.

2.1.7 Revêtements de finition

RTA 549 : pâte prête à l'emploi à base de liant acrylique, pour une finition talochée.

- Granulométries (mm) : 1,0 – 1,5 – 2,0 – 3,0.
- Caractéristiques : cf. ETA-07/0280.
- Conditionnement : seaux en plastique de 25 kg.

RSR 421 : pâte prête à l'emploi à base de liant acrylosiloxane, pour une finition talochée.

- Granulométries (mm) : 1,0 – 1,5 – 2,0 – 3,0.
- Caractéristiques : cf. ETA-07/0280.
- Conditionnement : seaux en plastique de 25 kg.

R 336 : pâte prête à l'emploi à base de liant silicate de potassium, pour une finition talochée.

- Granulométries (mm) : 1,0 – 1,5 – 2,0 – 3,0.
- Caractéristiques : cf. ETA-07/0280.
- Conditionnement : seaux en plastique de 25 kg.

RX 561 : pâte prête à l'emploi à base de liant acrylosiloxane, pour une finition talochée.

- Granulométries (mm) : 1,0 – 1,5 – 2,0 – 3,0.
- Caractéristiques : cf. ETA-07/0280.
- Conditionnement : seaux en plastique de 25 kg.

2.2 Autres composants

Les composants décrits ci-dessous ne sont pas visés dans l'ETA-07/0280 car ils n'entrent pas dans le cadre du Guide d'Agrément Technique Européen n°004.

2.21 Panneaux en laine de roche

Panneaux incombustibles en laine de roche (Euroclasse A1 et conformes à la norme NF EN 13162+A1) destinés à créer des barrières horizontales de protection incendie, de hauteur maximale 300 mm, en recouvrement 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 le certificat.

431 IESE (société Rockwool) : panneaux mono-densité non revêtus et 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.

PLB (société Knauf Insulation) : panneaux mono-densité de type lamella, revêtus sur les deux faces et de dimensions 1200 × 200 mm.

ISOVER TF (société Saint-Gobain Isover) : panneaux mono-densité non revêtus et de dimensions 1200 × 600 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 de raccordement et de protection, produits de garniture et de calfeutrement,
- Mousse de polyuréthane expansive FASSAMOUSSE ou produit similaire.

3. Fabrication et contrôles

3.1 Fabrication

3.11 Fabrication des composants principaux

La fabrication des composants principaux et l'attestation de leur conformité sont définies dans l'ETA-07/0280.

Les produits A 50, A 96, AL 88, FA 249, FS 412, FX 526, F 328, RTA 549, RSR 421, R 336 et RX 561 sont fabriqués à l'usine de FASSA s.r.l à Spresiano (Italie).

3.12 Fabrication des autres composants

Le lieu de fabrication des panneaux en laine de roche est indiqué dans chaque certificat ACERMI.

3.2 Contrôles

3.21 Contrôles sur les 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-07/0280.

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

3.22 Contrôles sur les 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 leur application.

4.2 Conditions spécifiques de mise en œuvre

4.21 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-V2* de juin 2015).

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.

4.211 Fixation par collage

Le collage est effectué à l'aide du produit **A 96**, **A 50** ou **AL 88**.

Dans le cas des panneaux en polystyrène expansé 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.

Collage avec A 96

- 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 2 heures à 20 °C et 70 % HR.
- Mode d'application : 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.
- Consommation minimale : 3,5 kg/m² de produit en poudre.
- Temps de séchage avant intervention ultérieure : le lendemain avec un minimum de 16 heures, suivant les conditions climatiques.

Collage avec A 50

- 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 2 heures à 20 °C et 70 % HR.
- Mode d'application : 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.
- Consommation minimale : 3,5 kg/m² de produit en poudre.
- Temps de séchage avant intervention ultérieure : le lendemain avec un minimum de 16 heures, suivant les conditions climatiques.

Collage avec AL 88

- Préparation : mélanger la poudre avec environ 32 % en poids d'eau (soit environ 8,0 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 2 heures à 20 °C et 70 % HR.
- Mode d'application : 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.
- Consommation minimale : 3,5 kg/m² de produit en poudre.
- Temps de séchage avant intervention ultérieure : le lendemain avec un minimum de 16 heures, suivant les conditions climatiques.

4.212 Fixation mécanique par chevilles

Calage

Il est réalisé à l'aide du produit **A 96**, **A 50** ou **AL 88**, tel que défini au paragraphe 4.211.

- Mode d'application : par plots uniquement.
- Consommations minimales :
 - A 96 : 3,5 kg/m² de produit en poudre
 - A 50 : 3,5 kg/m² de produit en poudre.
 - AL 88 : 3,5 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 1a et 1b. 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.

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 1a ou 1b.

Dans le cas d'un montage « à cœur » : il convient de se référer aux préconisations du fabricant.

- Plans de chevillage en partie courante : cf. Figures 1a et 1b.

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. Dans ce dernier cas, un temps d'expansion et de durcissement d'au moins 1 heure doit être respecté.

4.23 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 A 96

- Préparation : mélanger la poudre avec environ 26 % en poids d'eau (soit environ 6,5 L d'eau par sac de 25 kg).
- Temps de repos avant application : 5 minutes.

Conditions d'application de l'enduit de base A 96

- Application manuelle en deux passes avec délai d'attente entre passes :
 - Application d'une première passe à raison d'environ 4,2 kg/m² de produit en poudre à la taloche inox crantée.
 - Marouflage de l'armature à la taloche inox.
 - Séchage d'au moins 24 heures.
 - Application d'une seconde passe à raison d'environ 2,1 kg/m² de produit en poudre à la taloche inox.

Ou

- Application manuelle en deux passes sans délai de séchage entre passes (frais dans frais) :
 - Application de la première passe à raison d'environ 4,2 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 2,1 kg/m² de produit en poudre à la taloche inox.

Épaisseur minimale à l'état sec

L'épaisseur minimale de la couche de base armée à l'état sec doit être de 4,5 mm.

Délai d'attente avant intervention ultérieure

Au moins 24 heures.

4.24 Application des produits d'impression

FA 249 : Produit à appliquer obligatoirement avant le revêtement de finition RTA 549.

- Préparation : mélanger avec 6 à 8 parts en volume d'eau.
- Mode d'application : brosse ou rouleau.
- Consommation minimale : 30 g/m² soit 0,03 L/m² de produit brut.
- Temps de séchage : minimum 16 heures, suivant les conditions climatiques.

FS 412 : Produit à appliquer obligatoirement avant le revêtement de finition RSR 421.

- Préparation : mélanger avec 100 % en volume d'eau.
- Mode d'application : brosse ou rouleau.
- Consommation minimale : 100 g/m² soit 0,1 L/m² de produit brut.
- Temps de séchage : minimum 16 heures, suivant les conditions climatiques.

F 328 : Produit à appliquer obligatoirement avant le revêtement de finition R 336.

- Préparation : mélanger avec 100 % en volume d'eau.
- Mode d'application : brosse ou rouleau.
- Consommation minimale : 100 g/m² soit 0,1 L/m² de produit brut.
- Temps de séchage : minimum 16 heures, suivant les conditions climatiques.

FX 526 : Produit à appliquer obligatoirement avant le revêtement de finition RX 561.

- Préparation : mélanger avec 100 % en volume d'eau.
- Mode d'application : brosse ou rouleau.
- Consommation minimale : 100 g/m² soit 0,1 L/m² de produit brut.
- Temps de séchage : minimum 16 heures, suivant les conditions climatiques.

4.25 Application des revêtements de finition

RTA 549

- Mode d'application : étaler à la taloche inox une couche uniforme de produit, puis finir à la taloche plastique en effectuant des mouvements circulaires.
- Consommations minimales (kg/m²) :
 - RTA 549 (1,0 mm) : 2,0
 - RTA 549 (1,5 mm) : 2,3
 - RTA 549 (2,0 mm) : 3,0
 - RTA 549 (3,0 mm) : 3,8

RSR 421

- Mode d'application : étaler à la taloche inox une couche uniforme de produit, puis finir à la taloche plastique en effectuant des mouvements circulaires.
- Consommations minimales (kg/m²) :
 - RSR 421 (1,0 mm) : 2,0
 - RSR 421 (1,5 mm) : 2,3
 - RSR 421 (2,0 mm) : 3,0
 - RSR 421 (3,0 mm) : 3,8

R 336

- Mode d'application : étaler à la taloche inox une couche uniforme de produit, puis finir à la taloche plastique en effectuant des mouvements circulaires.
- Consommations minimales (kg/m²) :
 - R 336 (1,0 mm) : 2,0
 - R 336 (1,5 mm) : 2,3
 - R 336 (2,0 mm) : 3,0
 - R 336 (3,0 mm) : 3,8

Lors de la mise en œuvre de la finition R 336, une température minimale de 10°C est préconisée.

RX 561

- Mode d'application : étaler à la taloche inox une couche uniforme de produit, puis finir à la taloche plastique en effectuant des mouvements circulaires.
- Consommations minimales (kg/m²) :
 - RX 561 (1,0 mm) : 2,0
 - RX 561 (1,5 mm) : 2,3
 - RX 561 (2,0 mm) : 3,0
 - RX 561 (3,0 mm) : 3,8

4.3 Mise en œuvre en juxtaposition avec le système Fassatherm Plus / Couche de base A 96

Deux systèmes d'isolation thermique extérieure, l'un avec polystyrène expansé (**Fassatherm Classic / Couche de base A 96**), l'un avec laine de roche (**Fassatherm Plus / Couche de base A 96**) peuvent être juxtaposés sur une même façade. Pour cette mise en œuvre, il conviendra de se conformer à l'Avis Technique le plus récent des deux pour les informations relatives à ce paragraphe. A ce jour, la finition RX 561 n'est pas autorisée.

Les panneaux en polystyrène expansé et en laine de roche doivent être de même largeur ; ils sont posés en continu en respectant la pose à joints décalés, conformément au § 4.2.4 du « CPT enduit sur PSE » ; la jonction entre les deux isolants est alternée d'un rang sur l'autre.

Une armature complémentaire est mise en œuvre avant réalisation de la couche de base armée ; elle est réalisée avec l'armature courante du système et posée de telle sorte qu'elle déborde en tout point d'au moins 20 cm sur le polystyrène expansé et sur la laine de roche (cf. figures 3 et 4). L'armature complémentaire est marouflée dans une couche de **A 96** préparée comme indiqué au § 4.2.3, au même moment que les renforts du système aux points singuliers de la façade.

Si le système **Fassatherm Classic / Couche de base A 96** intègre des bandes en laine de roche, des dispositions particulières de recouvrement d'armature doivent être respectées, comme indiqué sur la figure 5.

Après un séchage d'au moins 12 heures, l'ensemble est recouvert du système d'enduit comme décrit aux § 4.23, § 4.24, et § 4.25.

4.4 Conditions particulières de mise en œuvre dans le cadre de la sécurité incendie

Comme indiqué dans le § 2.21 de la partie Avis, lorsque l'Instruction Technique n° 249 relative aux façades (notée « IT 249 ») est applicable, les configurations du système répondant au paragraphe 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 § 2.21,
- Seules les chevilles à vis ou clou métallique listées dans le tableau 2 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

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 extérieurs » 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 FASSA s.r.l.

- Caractérisation du système existant : déterminer :
 - La nature et l'épaisseur du système d'enduit,
 - le mode de fixation de l'isolant au support,
 - la nature du support,
 - la nature et l'épaisseur de l'isolant.
- La pose ne peut être envisagée que sur un système existant ne présentant aucun problème de tenue sur le support (détachement, 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.

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 (revêtement organique roulé ou enduit hydraulique rustique grossier par exemple),

- Élimination des parties écaillées, soufflées, décollées et de toutes zones peu adhérentes.

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

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

5.2.2 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 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.

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 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.

5.4 Mise en place des panneaux isolants

5.4.1 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 § 4.212.

5.4.2 Fixation mécanique par chevilles

Elle est réalisée comme indiquée au § 4.212, en respectant les limitations d'épaisseur d'isolant indiquées dans les Évaluations Techniques Européennes de chaque cheville.

Les chevilles utilisables sont celles décrites au § 2.13 et listées dans le tableau 2.

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.

5.4.3 Dispositions particulières

Elles sont les mêmes que celles décrites au § 4.22.

5.4.4 Barrières de protection incendie

Ces barrières sont disposées comme indiqué au § 4.4.

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

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 FASSA s.r.l 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.

7. Entretien, rénovation et réparation

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

B. Résultats expérimentaux

Cf. ETA-07/0280 : Système Fassatherm Classic.

C. Références

C1. Données Environnementales¹

Le système ne fait pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE).

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

C2. Autres références

- Date des premières applications : 2000.
- Importance des réalisations européennes actuelles : environ 4,5 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 chevilles : résistances de calcul à l'action du vent en dépression, indiquées en Pa (e : épaisseur d'isolant en mm)

Tableau 1a : panneaux de dimensions 1000 x 500 mm

	Nombre de chevilles par panneau [par m ²]				Classes de chevilles pour lesquelles les valeurs ci-contre s'appliquent
	3 [6]	4 [8]	5 [10]	6 [12]	
Montage « à fleur » 60 mm ≤ e < 80 mm	1185	1625	1995	2370	1 à 6
Montage « à cœur » 80 mm ≤ e < 100 mm					
Montage « à fleur » 80 mm ≤ e < 100 mm	1525	2090	2570	3055	1 à 5
Montage « à cœur » 100 mm ≤ e < 120 mm					
Montage « à fleur » e ≥ 100 mm	1635	2205	2735	3270	1 à 5
Montage « à cœur » e ≥ 120 mm					

Tableau 1b : 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
	5 [6,9]	6 [8,3]	7 [9,7]	8 [11,1]	
Montage « à fleur » 60 mm ≤ e < 80 mm	1385	1645	1905	2210	1 à 7
Montage « à cœur » 80 mm ≤ e < 100 mm					
Montage « à fleur » 80 mm ≤ e < 100 mm	1785	2120	2455	2845	1 à 5
Montage « à cœur » 100 mm ≤ e < 120 mm					
Montage « à fleur » e ≥ 100 mm	1900	2270	2635	3035	1 à 5
Montage « à cœur » e ≥ 120 mm					

Tableau 2 : Chevilles de fixation pour isolant

En tout état de cause, 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
Ejotherm NTK U (Fassa Tele Fix)	à frapper	plastique	à fleur	A, B, C	cf. ETA-07/0026
Ejotherm STR U, STR U 2G (Fassa Top Fix, Top Fix 2G)	à visser	métal	à fleur et à cœur	A, B, C, D, E	cf. ETA-04/0023
Ejot H1 eco (Fassa Combi Fix)	à frapper	métal	à fleur	A, B, C, D, E	cf. ETA-11/0192

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

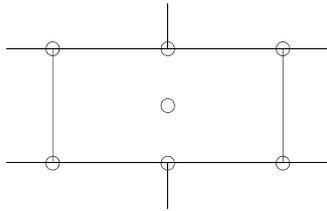
Tableau 3 : Résistance aux chocs de conservation des performances : Catégories d'utilisation du système selon l'ETAG 004 de 2013

		Simple armature normale	Double armature normale
Systèmes d'enduit : Couche de base + produit d'impression + revêtements de finition indiqués ci-contre :	Avec FA 249 : RTA 549	Catégorie I	
	Avec F 328 : R 336	Catégorie II	Catégorie I
	Avec FS 412 : RSR 421		
	Avec FX 526 : RX 561	Catégorie II	

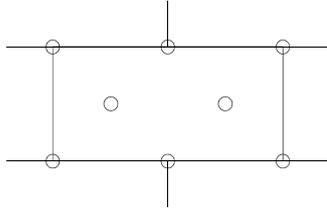
Catégorie III : zone qui n'est pas susceptible d'être endommagée par des chocs normaux causés par des personnes ou par des objets (jets d'objets ou coups).

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.

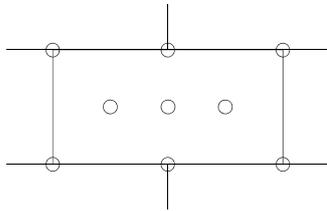
Catégorie I : zone facilement accessible au public au niveau du sol et vulnérable aux chocs de corps durs mais non soumise à une utilisation anormalement sévère.



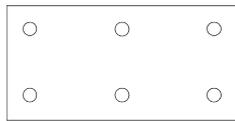
3 chevilles / panneau – 6 chevilles / m²



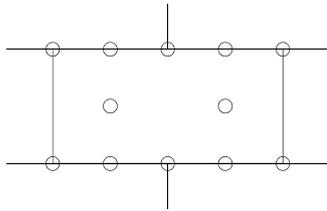
4 chevilles / panneau – 8 chevilles / m²



5 chevilles / panneau – 10 chevilles / m²



6 chevilles / panneau – 12 chevilles / m²



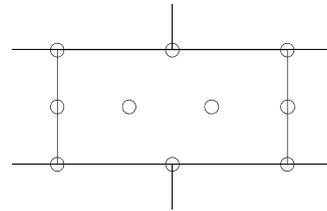
6 chevilles / panneau – 12 chevilles / m²



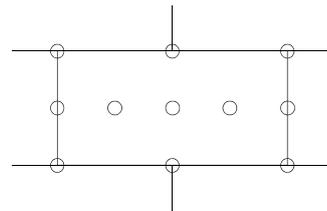
4 chevilles / panneau – 8 chevilles / m²



5 chevilles / panneau – 10 chevilles / m²

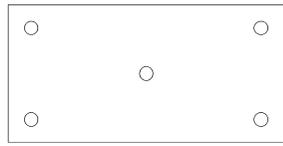


5 chevilles / panneau – 10 chevilles / m²

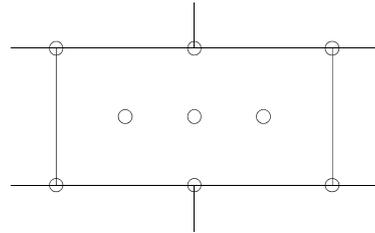


6 chevilles / panneau – 12 chevilles / m²

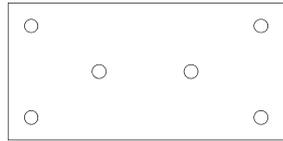
Figure 1a : Plans de chevillage – panneaux de dimensions 1000 x 500 mm



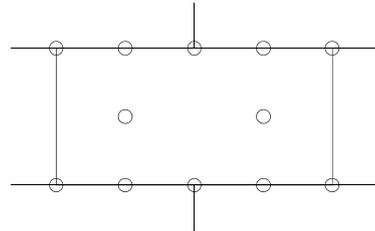
5 chevilles / panneau – 6,9 chevilles / m²



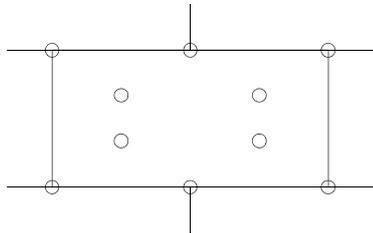
5 chevilles / panneau – 6,9 chevilles / m²



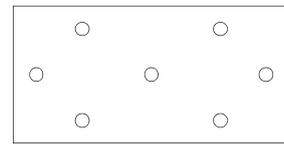
6 chevilles / panneau – 8,3 chevilles / m²



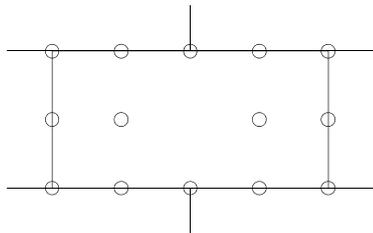
6 chevilles / panneau – 8,3 chevilles / m²



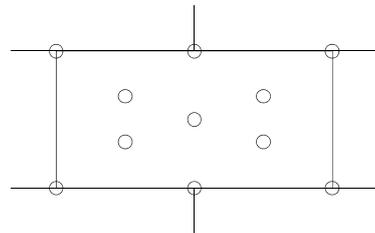
6 chevilles / panneau – 8,3 chevilles / m²



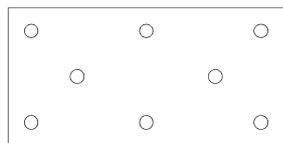
7 chevilles / panneau – 9,7 chevilles / m²



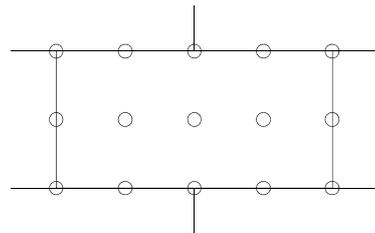
7 chevilles / panneau – 9,7 chevilles / m²



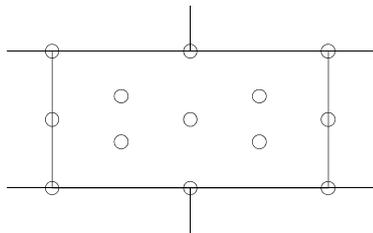
7 chevilles / panneau – 9,7 chevilles / m²



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 1 : Exemples de plans de chevillage

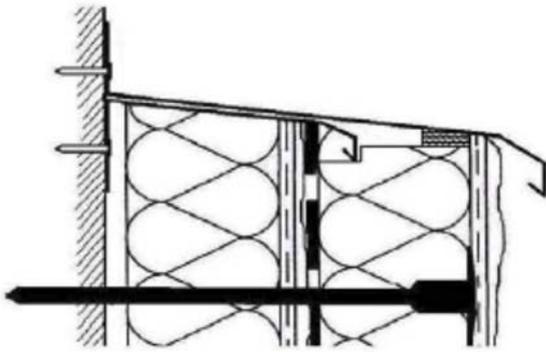


Figure 2a : nouvelle couverture inversée sans dépose de l'existant

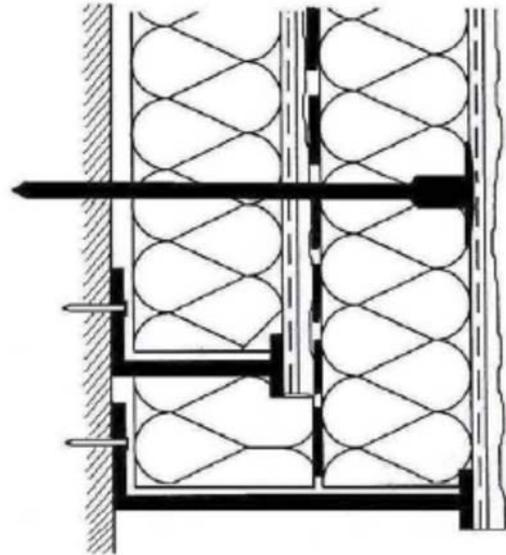


Figure 2b : nouveau profilé de départ sans dépose de l'existant

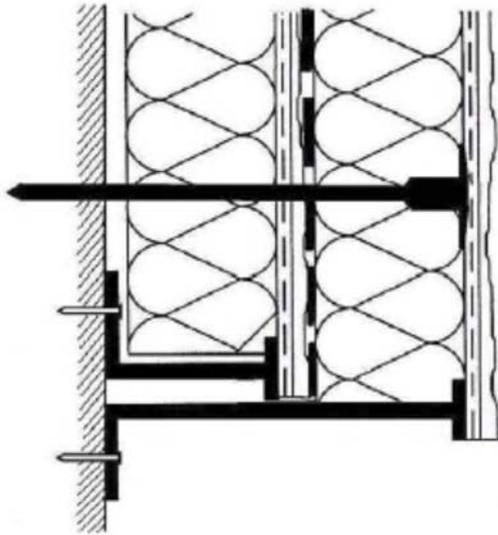


Figure 2c : nouveau profilé de départ inversé sans dépose de l'existant

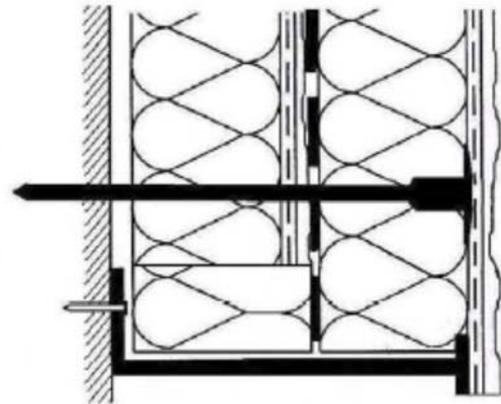


Figure 2d : nouveau profilé de départ après élimination de l'existant

Figure 2 : Traitement des points singuliers en surisolation

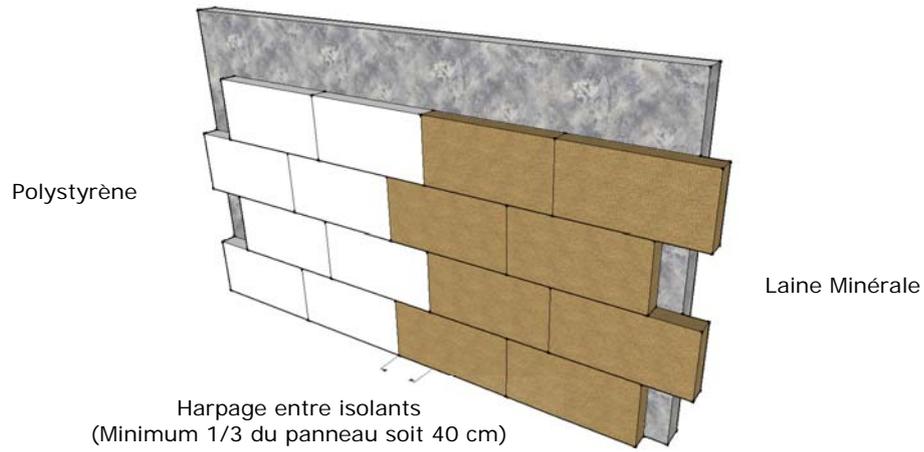


Figure 3a : Harpage des isolants

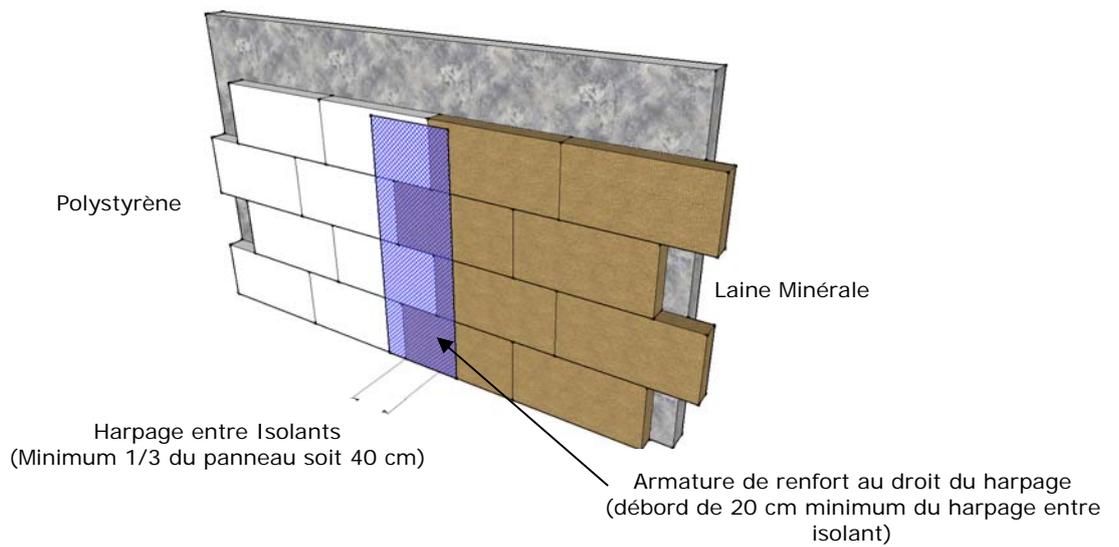


Figure 3b : Mise en place de l'armature de renfort

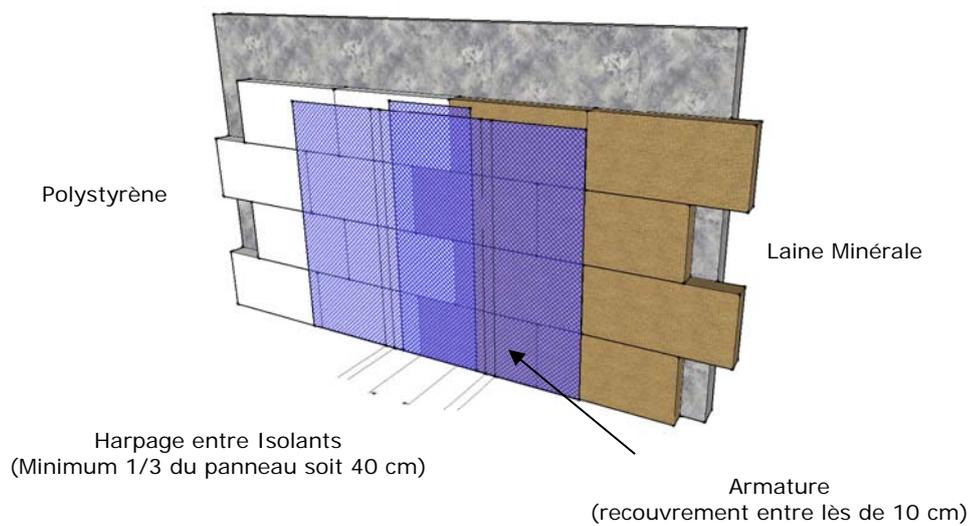


Figure 3c : Mise en place de l'armature en partie courante lors d'une mixité des isolants

Figure 3 : Mixité des isolants – cas général

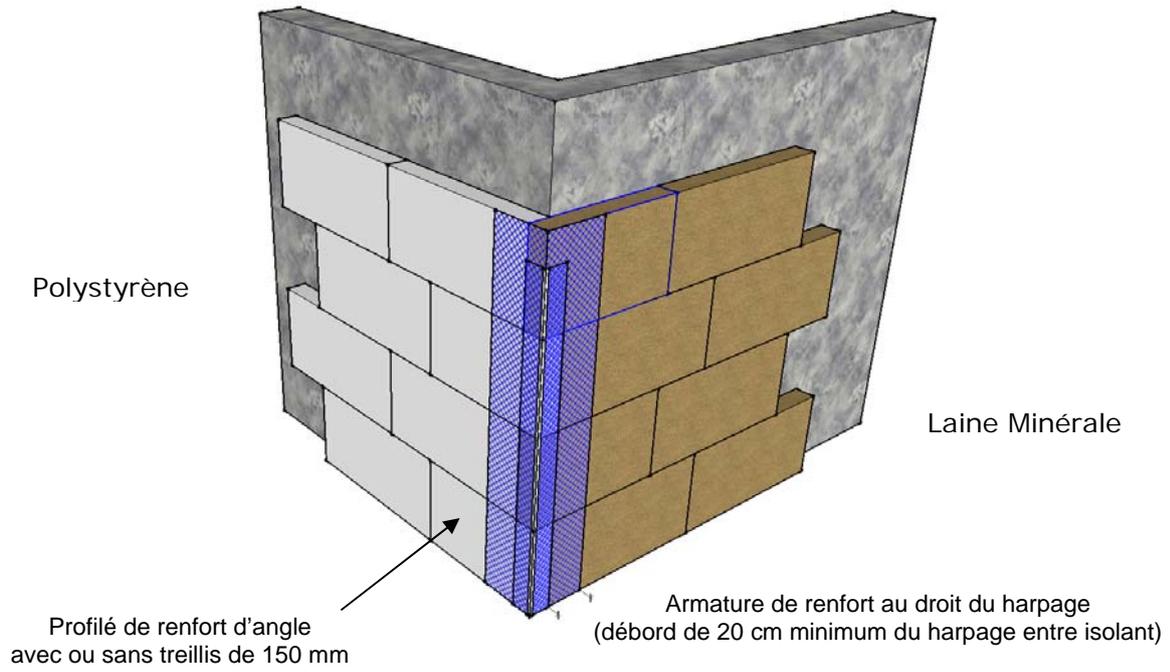


Figure 4 : Mixité des isolants – traitement des angles

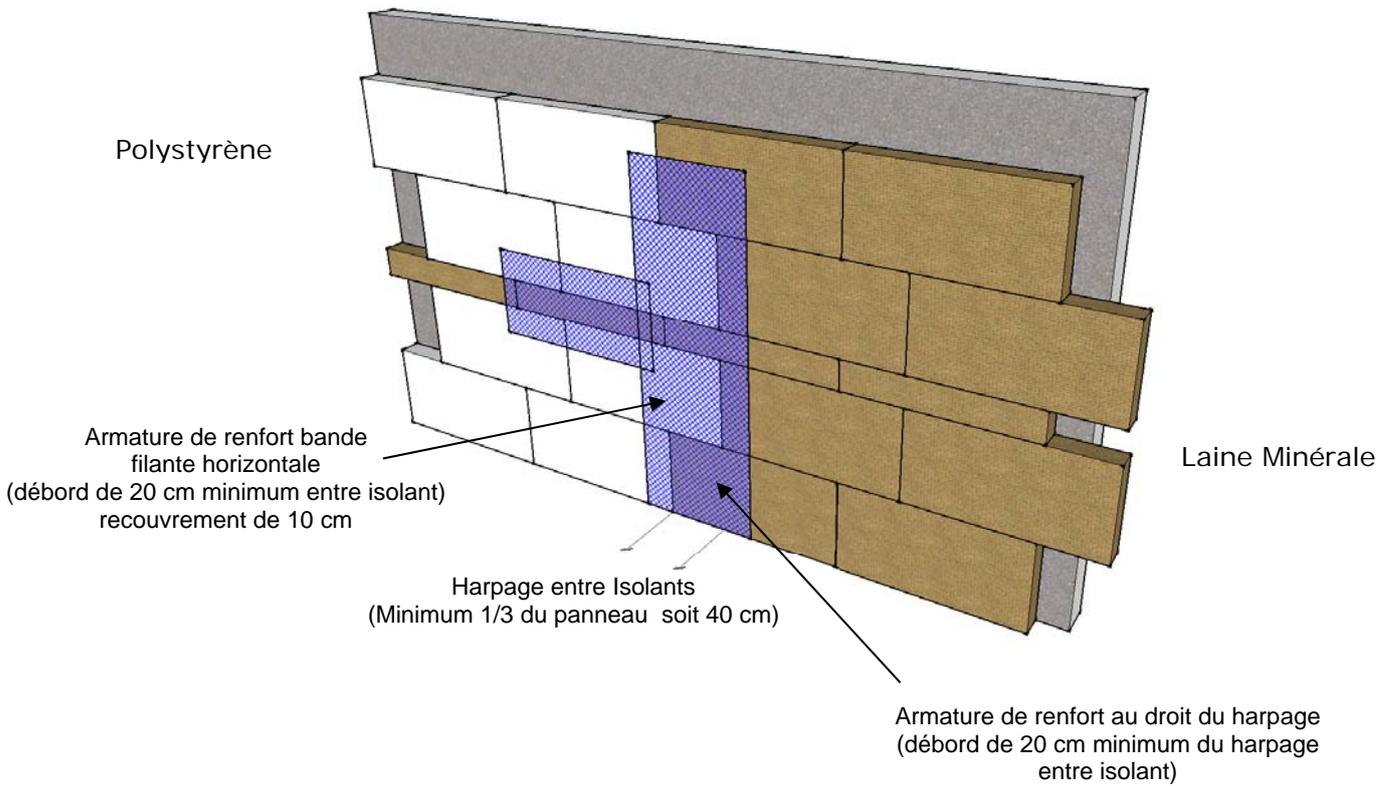


Figure 5 : Mixité des isolants – pose des bandes filantes