

# Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **7/16-1647**

*Système d'isolation thermique  
extérieure par enduit sur polystyrène  
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*

## PPG ISOL PAE+

objet de l'Évaluation  
Technique Européenne

**ETA-16/0023**

**Titulaire :** PPG AC France  
Union Square  
1 rue de l'Union  
FR - 92500 RUEIL MALMAISON  
Tél. : + 33 (0) 1 57 61 00 00  
Fax : + 33 (0) 1 57 61 02 72  
Internet : [www.seigneurie.com](http://www.seigneurie.com)

### Groupe Spécialisé n° 7

Systèmes d'isolation thermique extérieure  
avec enduit et produits connexes

Publié le 17 mai 2016



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](http://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 16 février 2016, le système d'isolation thermique extérieure PPG ISOL PAE+ présenté par la société PPG AC France, titulaire de l'Évaluation Technique Européenne ETA-16/0023 en date du 23/02/2016 (désignée dans le présent document par ETA-16/0023). Le Groupe a formulé, sur ce procédé, l'Avis Technique ci-après. Cet Avis a été formulé pour l'utilisation en France européenne.**

## 1. Définition succincte

### 1.1 Description succincte

Système d'isolation thermique extérieure constitué d'un sous-enduit mince à base de liant organique obtenu à partir d'une pâte prête à l'emploi (sans ciment), armé d'un treillis en fibres de verre et appliqué directement sur des panneaux en polystyrène expansé collés ou fixés mécaniquement par chevilles sur le mur support.

La finition est assurée par un revêtement à base de copolymère acrylo-siloxane.

### 1.2 Mise sur le marché

En application du règlement (UE) n° 305/2011, le système PPG ISOL PAE+ fait l'objet d'une déclaration de performances établie par le fabricant sur la base de l'Évaluation Technique Européenne ETA-16/0023.

### 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, 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 ».

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

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

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

Le système est également utilisable pour la rénovation des systèmes d'isolation thermique extérieure existants (surisolation). Les 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 associé à la résistance isolant/chevilles 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.

Les valeurs des tableaux 1a et 1b 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 EN 13501-1 :
  - Euroclasse B-s2, d0 pour toutes les configurations avec le produit de collage/calage PPG Mortier Poudre Collage-Calage.
  - Euroclasse F (système non testé) pour toutes les configurations avec le produit de collage/calage PPG ISOL PATECIM.
- Pour les configurations du système avec Euroclasse F, le domaine d'emploi est limité aux bâtiments relevant du Code du travail et aux Établissements Recevant du Public (ERP) du 2<sup>e</sup> Groupe.
- Pouvoir calorifique de l'isolant (en MJ/m<sup>2</sup> par mm d'épaisseur d'isolant) :
  - 0,70 pour le polystyrène blanc,
  - 0,75 pour le polystyrène gris.
- Lorsque la réglementation relative à l'ouvrage concerné nécessite la prise en compte de l'Instruction Technique n°249 relative aux façades, les configurations du système relèvent du paragraphe 5.1.2 de cette Instruction Technique. Parmi les solutions de protection existantes, le système décrit notamment des barrières de protection sous forme de bandes filantes en laine minérale de roche de hauteur limitée à 300 mm.

##### Stabilité en zones sismiques

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

##### Résistance aux chocs et aux 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 m<sup>2</sup>.K/W) doit être prise égale à la valeur certifiée par ACERMI (Association pour la Certification des Matériaux Isolants).

##### Données environnementales

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

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

##### Aspects sanitaires

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

##### Prévention des accidents, maîtrise des accidents et maîtrise des risques lors de la mise en œuvre et de l'entretien

Les composants du 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.

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 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-16/0023.

## 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 chevilles 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.

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 PPG ISOL 1C+ 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

Le choix et la densité des chevilles doivent être déterminés en fonction de l'action du vent en dépression et de la résistance caractéristique de la cheville 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 la 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 du support considéré.

### 2.32 Conditions d'emploi et de mise en œuvre

Les composants visés dans l'ETA-16/0023 sont utilisables moyennant le respect des dispositions définies au paragraphe 1.1 du Dossier Technique.

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

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

Seules les chevilles Ejotherm STR U 2G et BRAVOLL® PTH-S peuvent être montées « à cœur » dans ce dossier.

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 l'application.

Après séchage, l'épaisseur minimale de la couche de base doit être de 2,8 mm.

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

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

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

## 2.33 Assistance technique

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

### Conclusions

#### Appréciation globale

L'utilisation du système dans le domaine proposé est appréciée favorablement.

#### Validité

Tant que les conditions précisées dans l'ETA-16/0023, en date du 23 février 2016 ne sont pas modifiées et au plus tard le 30 juin 2020.

*Pour le Groupe Spécialisé n° 7  
Le Président*

## 3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Compte tenu de la classe de réaction au feu (Euroclasse F – système non testé) pour les configurations du système avec le produit de collage/calage PPG ISOL PATECIM, le domaine d'emploi est limité aux bâtiments relevant du Code du travail et aux Établissements Recevant du Public (ERP) du 2° Groupe.

La finition à faible consommation (PPG ISOL TALOCHÉ 2.0+) masque difficilement les éventuels défauts de planéité. De ce fait, l'application de la couche de base doit être particulièrement soignée et la consommation minimale indiquée dans le Dossier Technique pour cette finition doit être impérativement respectée (même si cette finition peut éventuellement être appliquée à des consommations inférieures sur d'autres supports).

Par ailleurs, du fait de la catégorie d'utilisation maximale II, évaluée en résistance aux chocs pour les revêtements de finition PPG ISOL TALOCHÉ 2.0+ et PPG ISOL TALOCHÉ 2.5+, 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 2013, 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 organique obtenu à partir d'une pâte prête à l'emploi (sans ciment), armé d'un treillis en fibres de verre et appliqué directement sur les panneaux en polystyrène expansé collés ou fixés mécaniquement par chevilles sur le mur support.

La finition est assurée par un revêtement à base de copolymère acrylo-siloxane.

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-16/0023.

### 1. Composants

#### 1.1 Composants principaux

Les composants visés dans l'Évaluation Technique Européenne ETA-16/0023 sont utilisables moyennant le respect des dispositions suivantes :

##### 1.1.1 Produits de collage et de calage

**PPG ISOL PATECIM** : pâte à base de liant acrylique, à mélanger avec du ciment gris CEM II/A ou B 32,5 R.

- Caractéristiques : cf. ETA-16/0023.
- Conditionnement : seaux en plastique de 20 kg.

**PPG Mortier Poudre Collage-Calage** : poudre à base de ciment gris, à mélanger avec de l'eau.

- Caractéristiques : cf. ETA-16/0023.
- Conditionnement : sacs en papier de 25 kg.

##### 1.1.2 Panneaux isolants

Panneaux en polystyrène expansé ignifugé (classé au moins E) blanc ou gris, de dimensions 1 000 x 500 mm ou 1 200 x 600 mm et d'épaisseur maximale 300 mm, faisant l'objet d'un Certificat ACERMI en cours de validité et présentant les performances suivantes :

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

##### 1.1.3 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.

##### 1.1.4 Produit de base

**PPG ISOL 1C+** : pâte prête à l'emploi (sans ciment) à base de liant acrylique.

- Caractéristiques : cf. ETA-16/0023.
- Conditionnement : seaux en plastique de 25 kg.

##### 1.1.5 Armatures

• Armatures normales ARMATURE 500 (R 131 A 101 C+ de la société Saint-Gobain Adfors et 0161-CA de la société Gavazzi) visées dans l'ETA-16/0023, faisant l'objet d'un Certificat CSTBat en cours de validité et présentant les performances suivantes :

- Systèmes collés :  
 $T \geq 1$     $Ra \geq 1$     $M = 1$  ou  $2$     $E \geq 1$
- Systèmes fixés mécaniquement par chevilles :  
 $T \geq 1$     $Ra \geq 1$     $M = 1$  ou  $2$     $E \geq 2$

• Armature renforcée : ARMATURE HR (G-WEAVE 660L 55AB x 100 CM de la société Chomarat Textiles Industries - cf. ETA-16/0023).

##### 1.1.6 Revêtements de finition

**PPG ISOL TALOCHÉ 2.0+** : pâte prête à l'emploi à base de liant acrylique et siloxane, pour une finition talochée.

- Granulométrie (mm) : 1,0.
- Caractéristiques : cf. ETA-16/0023.

- Conditionnement : seaux en plastique de 25 kg.

**PPG ISOL TALOCHÉ 2.5+** : pâte prête à l'emploi à base de liant acrylique et siloxane, pour une finition talochée.

- Granulométrie (mm) : 1,5.
- Caractéristiques : cf. ETA-16/0023.
- Conditionnement : seaux en plastique de 25 kg.

#### 1.2 Autres composants

Les composants décrits ci-dessous ne sont pas visés dans l'ETA-16/0023 car ils n'entrent pas dans le cadre du Guide d'Agrément Technique Européen n° 004.

##### Bandes filantes en laine de roche

Panneaux incombustibles en laine de roche (Euroclasse A1) destinés à créer des barrières horizontales de protection incendie, de hauteur maximale 300 mm, en recoupement du polystyrène expansé (cf. § 3.3 et 4.44). Ces panneaux bénéficient d'un Certificat ACERMI en cours de validité, et répondant aux exigences du § 2.2 du *Cahier du CSTB 3714* de juin 2012. Les épaisseurs des panneaux sont indiquées dans le certificat.

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

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

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

#### 1.3 Accessoires

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

- Profilés de départ en alliage d'aluminium 10/10 mm minimum.
- Arrêts latéraux et arrêts de couronnement en aluminium d'épaisseur minimale 10/10 mm.
- Couvertines en aluminium d'épaisseur minimale 15/10 mm.
- Renforts d'arêtes soit en alliage d'aluminium qualité AM1 perforés d'épaisseur minimale 5/10 mm avec ou sans treillis en fibres de verre, soit en PVC avec treillis en fibres de verre.
- Mastic plastique 25 E : DERMATIC.
- Mousse expansive isolante.

## 2. Fabrication et contrôles

### 2.1 Fabrication

#### 2.1.1 Fabrication des composants principaux

La fabrication des composants principaux et l'attestation de leur conformité sont définies dans l'ETA-16/0023.

- Le produit de base « PPG ISOL 1C+ », le produit de collage et calage « PPG ISOL PATECIM » et les revêtements de finition sont fabriqués à l'usine de la Société PPG AC France à Genlis (21).
- Le produit de collage et calage « PPG Mortier Poudre Collage – Calage » est fabriqué à l'usine de Puiseaux (45).

#### 2.1.2 Fabrication des autres composants

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

### 2.2 Contrôles

#### 2.2.1 Contrôles des 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-16/0023.

#### 2.2.2 Contrôles des autres composants

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

## 3. Mise en œuvre sur béton ou maçonnerie

### 3.1 Conditions générales de mise en œuvre

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

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

### 3.2 Conditions spécifiques de mise en œuvre

#### 3.2.1 Mise en place des panneaux isolants standards

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

##### 3.2.1.1 Fixation par collage

Le collage est réalisé à l'aide du produit **PPG ISOL PATECIM** ou **PPG Mortier Poudre Collage-Calage**.

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.

##### Collage avec PPG ISOL PATECIM

- Préparation : mélanger la pâte avec environ 30 à 37 % en poids de ciment gris CEM II/A ou B 32,5 R (soit environ 7,5 à 9,0 kg de ciment par seau de 25 kg). Le volume laissé à cet effet dans l'emballage permet d'effectuer le dosage en ciment. Le mélange ainsi obtenu vient à environ 2 cm du bord supérieur du seau.
- Temps de repos avant application : environ 5 minutes.
- Durée pratique d'utilisation : 3 à 4 heures.
- Modes d'application :
  - Par plots ou par boudins périphériques discontinus et 3 plots répartis au centre.
  - En cas de support plan, possibilité de collage en plein par application à l'aide d'une taloche crantée.
- Consommation : au moins 3,0 kg/m<sup>2</sup> de produit préparé.
- Temps de séchage avant nouvelle intervention (application de l'enduit de base) : au moins 24 heures.

##### Collage avec PPG Mortier Poudre Collage-Calage

- Préparation : mélanger la poudre à environ 27 % en poids d'eau.
- Temps de repos avant application : 5 minutes.
- Durée pratique d'utilisation : 4 heures.
- Modes d'application :
  - Par plots ou par boudins périphériques discontinus et 3 plots répartis au centre.
  - En cas de support plan, possibilité de collage en plein par application à l'aide d'une taloche crantée.
- Consommation : au moins 2,5 kg/m<sup>2</sup> de produit en poudre.
- Temps de séchage avant nouvelle intervention (application de l'enduit de base) : 24 heures en fonction des conditions atmosphériques.

##### 3.2.1.2 Fixation mécanique par chevilles

###### Calage

Il est réalisé à l'aide du produit **PPG ISOL PATECIM** ou **PPG Mortier Poudre Collage-Calage** préparé tel que défini au paragraphe 3.2.1.1.

- Modes d'application :
  - par plots,
  - en cas de support plan, possibilité d'application en plein à l'aide d'une taloche crantée.
- Consommations :
  - PPG ISOL PATECIM : au moins 3,0 kg/m<sup>2</sup> de produit préparé.
  - PPG Mortier Poudre Collage-Calage : au moins 2,5 kg/m<sup>2</sup> de produit en poudre.
- Temps de séchage avant mise en place des chevilles : au moins 12 heures.
- Temps de séchage avant réalisation de la couche de base : au moins 24 heures.

###### Fixation

Les résistances au vent en fonction du nombre de chevilles sont données dans le tableau 1. 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 m<sup>2</sup>) en partie courante dans le cas d'une pose « en joint et en plein », pour des panneaux isolants de dimensions 1000 × 500 mm, ou
- d'au moins 5 chevilles par panneau (soit 6,9 chevilles par m<sup>2</sup>) 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 1.

Dans le cas d'un montage « à cœur » avec les chevilles Ejotherm STR U 2G et BRAVOLL® PTH-S : il convient de se référer aux préconisations du fabricant.

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

### 3.2.2 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 mousse de polyuréthane. Dans ce dernier cas, un temps d'expansion et de durcissement d'environ 24 heures doit être respecté.

### 3.2.3 Mise en œuvre de l'enduit de base en partie courante

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

#### Préparation de l'enduit de base PPG ISOL 1C+

Réhomogénéisation de la pâte prête à l'emploi.

#### Conditions d'application de l'enduit de base PPG ISOL 1C+

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

- Application d'une première passe à raison d'environ 2,7 kg/m<sup>2</sup> de produit préparé à la taloche inox.
- Marouflage de l'armature à la taloche inox.
- Délai d'attente d'au moins 24 heures.
- Application d'une seconde passe à raison d'environ 2,5 kg/m<sup>2</sup> de produit préparé 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 2,8 mm.

#### Délai d'attente avant nouvelle intervention

Au moins 24 heures.

Par temps froid et humide, le séchage peut nécessiter plusieurs jours.

### 3.2.4 Application des revêtements de finition

#### PPG ISOL TALOCHÉ 2.0+ et PPG ISOL TALOCHÉ 2.5+

- Modes d'application :
  - application manuelle à la taloche inox puis frotassage à la lisseuse pour obtenir l'aspect taloché,

ou

- application mécanisée avec un matériel de projection basse pression. Le produit peut être laissé brut de projection ou frotté à la lisseuse dans la foulée.

- Consommations minimales (kg/m<sup>2</sup>) :

- PPG ISOL TALOCHÉ 2.0+ : 2,0
- PPG ISOL TALOCHÉ 2.5+ : 2,5

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

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

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

- les produits utilisables pour la réalisation des bandes filantes sont les panneaux en laine de roche décrits au § 1.2,

- 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*. La hauteur des bandes filantes ne doit pas excéder 300 mm et l'épaisseur doit être conforme à la réglementation en vigueur.

## 4. Conditions particulières de mise en œuvre sur un système d'isolation thermique extérieure existant : procédé PPG ISOL PAE+.SurIso

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

La surisolation doit être réalisée conformément au § 6.3 du « CPT enduit sur PSE ».

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

### 4.1 Diagnostic préalable

#### 4.1.1 Reconnaissance du système existant

La reconnaissance du système existant est obligatoire. Elle peut être réalisée par l'entreprise de ravalement pour des surfaces inférieures à 250 m<sup>2</sup>. Pour des surfaces supérieures à 250 m<sup>2</sup>, la reconnaissance doit être réalisée par un organisme professionnel, autre que l'entreprise ou les fournisseurs de composants, y compris PPG AC France.

- 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 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 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.

#### 4.1.2 Tenue des chevilles dans le support

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

### 4.2 Travaux préparatoires

#### 4.2.1 Préparation du système existant

- Ecréage 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 § 3.211.
- Rattraper l'épaisseur de l'enduit de base et de la finition sur la partie découpée au moyen du produit de collage utilisé par la suite pour la mise en place des nouveaux panneaux isolants.

### 4.2.2 Éléments mécaniques fixes ou mobiles 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, 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 de pluie.

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

### 4.3 Mise en place des profilés de départ

Lorsque l'espace bas entre le sol et la partie basse du système en place le permet, le profilé de départ adapté à l'épaisseur totale des deux systèmes est fixé horizontalement de manière à enchâsser le système existant avec retour d'isolant sous ce système. Deux types de profilés sont utilisables selon les possibilités d'accès (cf. figures 2b et 2c). La distance entre le sol et le nouveau profilé de départ doit être au moins de 15 cm.

En cas d'impossibilité par manque de place :

- découpe du système existant sur une hauteur d'environ 20 cm afin de dégager les points d'ancrage,
- mise en place d'un nouveau profilé de départ intégrant l'épaisseur globale des deux systèmes (cf. figure 2d),
- mise en œuvre d'un isolant par calage par plots en attente de réception du nouveau système.

Cette opération nécessite dans tous les cas de :

- vérifier la bonne rectitude des profilés ; rectification si nécessaire avec des cales PVC,
- respecter un espace de 2 à 3 mm entre profilés pour permettre leur dilatation. Les relier par un profilé de jonction PVC.
- espacer les fixations de 30 cm environ avec une fixation à 5 cm maximum des extrémités.

### 4.4 Mise en place des panneaux isolants

#### 4.4.1 Calage

Le calage est réalisé à l'aide d'un des produits définis au § 1.11. La préparation et l'application de ces produits sont données au § 3.212.

#### 4.4.2 Fixation mécanique par chevilles

Elle est réalisée comme indiquée au § 3.212, 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 § 3.212 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.

#### 4.43 Dispositions particulières

Elles sont les mêmes que celles décrites au § 3.22.

#### 4.44 Barrières de protection incendie

Ces barrières sont disposées comme indiqué au § 3.3.

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

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 ou extrudé classé au moins M1 ou E.

Dans ce cas, les dispositions de protection décrite au § 3.3 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 de protection en laine de roche soit directement en contact avec la maçonnerie et non fixées sur le système d'isolation déjà en place.

#### 4.5 Mise en œuvre du système d'enduit en partie courante

La préparation et l'application de l'enduit de base et du revêtement de finition sont les mêmes que celles décrites aux § 3.23 et 3.24.

---

### 5. Assistance technique

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

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

---

### 6. Entretien, rénovation et réparation

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

## B. Résultats expérimentaux

- Cf. ETA-16/0023.
- Rapport de classement de réaction au feu CSTB n° RA16-0026.

## C. Références

### C1. Données Environnementales<sup>1</sup>

Le système PPG ISOL PAE+ 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 : 2013.
- Importance des réalisations européennes actuelles : environ 3 400 m<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> 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 <sup>2</sup> ]				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 <sup>2</sup> ]				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**

Référence	Type de cheville	Pièce d'expansion	Type de pose	Catégories d'utilisation	Caractéristiques
Ejotherm 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
BRAVOLL® PTH-EX	à frapper	métal	à fleur	A, B, C, D	cf. ETA-13/0951
BRAVOLL® PTH-S	à visser	métal	à fleur et à cœur	A, B, C, D, E	cf. ETA-08/0267

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

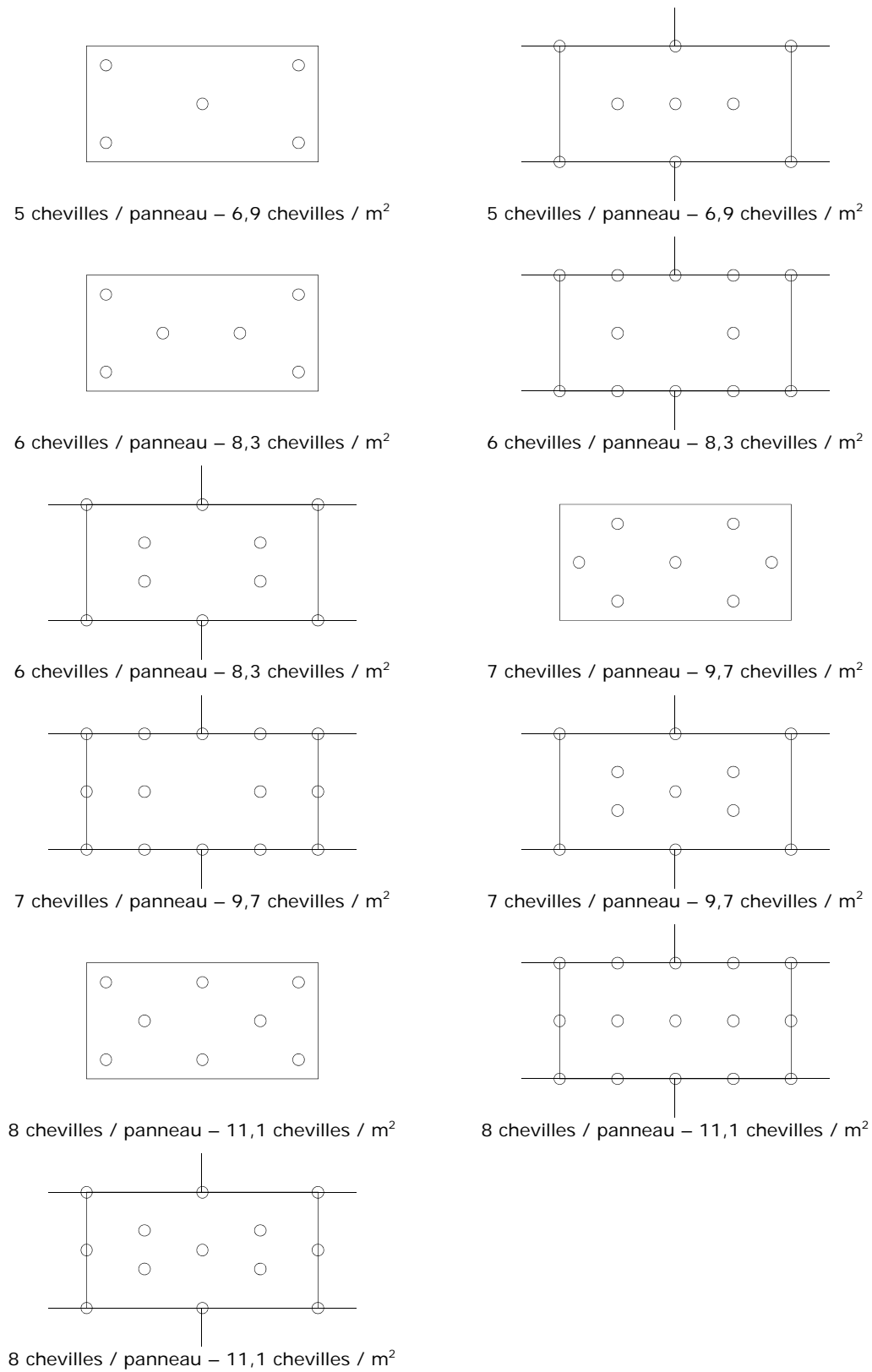
**Tableau 3 : Résistance aux chocs de conservation des performances : catégories d'utilisation du système déterminées selon l'ETAG 004 de 2013**

Système d'enduit : Couche de base + revêtements de finition ci-dessous :	Simple Armature normale	Double armature normale	Armature renforcée + Armature normale
- PPG ISOL TALOCHÉ 2.0+ - PPG ISOL TALOCHÉ 2.5+	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.





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

**Figure 1 : Plans de chevillage**

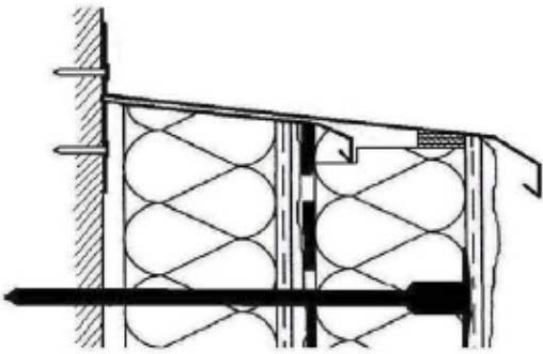


Figure 2a : nouvelle couverture inversée sans dépose de l'existant

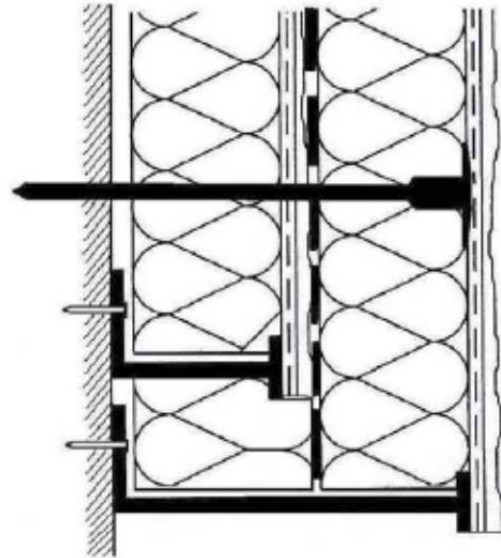


Figure 2b : nouveau profilé de départ sans dépose de l'existant

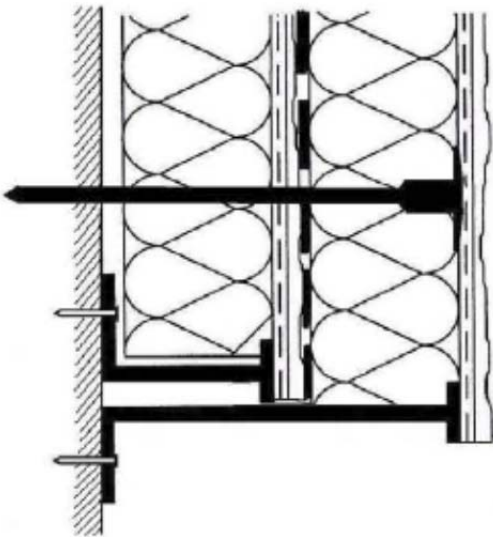


Figure 2c : nouveau profilé de départ inversé sans dépose de l'existant

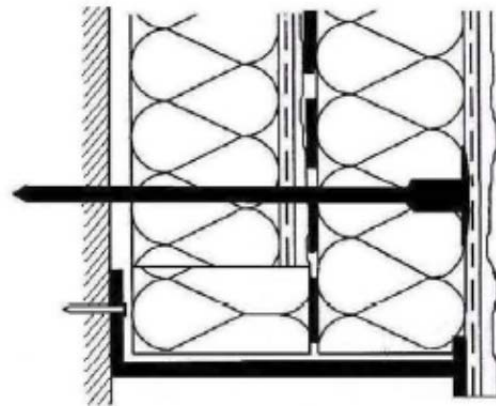


Figure 2d : nouveau profilé de départ après élimination de l'existant

Figure 2 : Exemples de traitement des points singuliers en surisolation