

Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **7/13-1551**

Enduit sur polystyrène expansé

*Système d'isolation
thermique extérieure de
façade*

*External Thermal Insulation
Composite System*

*Wärmedämm-
Verbundsystem von
Fassaden*

Pariso PSE - P

objet de l'Agrément
Technique Européen

ETA-13/0480

Titulaire : Société ParexGroup S.A.
19 place de la Résistance
FR-92446 Issy-les-Moulineaux Cedex

Tél. : +33 (0)1 41 17 45 45
Fax : +33 (0)1 41 17 46 70
E-mail : contact.communication@parex-group.com
Internet : www.parexlanko.com

Distributeur : Société ParexGroup S.A.
19 place de la Résistance
FR-92446 Issy-les-Moulineaux Cedex

Tél. : +33 (0)1 41 17 45 45
Fax : +33 (0)1 41 17 46 70
E-mail : contact.communication@parex-group.com
Internet : www.parexlanko.com

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

Groupe Spécialisé n° 7

Produits et systèmes d'étanchéité
et d'isolation complémentaire de parois verticales

Vu pour enregistrement le 14 avril 2014

Le Groupe Spécialisé n° 7 « Produits et systèmes d'étanchéité et d'isolation complémentaire de parois verticales » de la Commission chargée de formuler des Avis Techniques a examiné, le 8 octobre 2013, la demande relative au système d'isolation thermique extérieure Pariso PSE - P présentée par la société PAREXGROUP S.A, titulaire de l'Agrément Technique Européen ETA-13/0480 valide du 20/06/2013 au 19/06/2018 (désigné dans le présent document par ETA-13/0480). Le présent document transcrit l'avis formulé par le Groupe Spécialisé n° 7 sur les dispositions de mise en œuvre proposées dans le Dossier Technique établi par le demandeur pour l'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi visé, en France métropolitaine.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

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

La finition est assurée :

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

1.2 Mise sur le marché

Le système fait l'objet d'une déclaration de performances établie par le fabricant sur la base de l'Agrément Technique Européen ETA-13/0480 utilisé en tant qu'Évaluation Technique Européenne.

1.3 Identification

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

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Pose sur parois planes verticales en maçonnerie ou en béton, 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, pour l'ensemble des configurations, le système permet la réalisation de murs classés vis-à-vis du risque de pénétration d'eau comme suit (cf. § 3.22 des « Conditions Générales d'emploi des systèmes d'isolation thermique par l'extérieur » - *Cahier du CSTB 1833* de mars 1983) :

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

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

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 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 le tableau 1 du Dossier Technique ; le coefficient de sécurité associé à la résistance isolant/chevilles est pris égal à 2,3. Ces valeurs s'appliquent à condition que la résistance caractéristique de la cheville dans le support considéré soit supérieure ou égale à 600 N (cheville de classe 1 à 5), ou supérieure ou égale à 500 N si l'épaisseur d'isolant est inférieure à 100 mm (cheville de classe 1 à 6). Sinon, la résistance de

calcul est prise égale à la résistance apportée par les chevilles dans le support.

Les valeurs des tableaux 1a et 1b ne s'appliquent pas pour des épaisseurs d'isolant inférieures à 60 mm.

Les valeurs des tableaux 1a et 1b s'appliquent dans le cas d'un montage « à fleur ». Dans le cas d'un montage « à cœur » avec la cheville Ejotherm STR U, STR U 2G ou Koelner TFIX-8ST, ces valeurs s'appliquent pour une épaisseur d'isolant supérieure ou égale à 80 mm.

Sécurité en cas d'incendie

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

- Classement de réaction au feu du système conformément à EN 13501-1 : Euroclasse B-s2, d0.
- Pouvoir calorifique de l'isolant (en MJ/m² par mm d'épaisseur d'isolant) :
 - 0,70 pour le polystyrène blanc,
 - 0,75 pour le polystyrène gris.
- Les configurations du système avec la finition REVLANE SILOXANÉ IGNIFUGÉ RB répondent à la définition du paragraphe 5.1.3 de l'Instruction Technique n°249 relative aux façades. Les autres configurations du système répondent au paragraphe 5.1.2 de cette Instruction Technique. Parmi les solutions existantes permettant de répondre à l'IT 249, le système décrit notamment la solution comprenant des barrières de protection sous forme de bandes filantes en laine minérale de roche.

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.

Isolation thermique

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

Le coefficient de transmission thermique globale de la paroi revêtue du système d'isolation est défini au § 2.2.9 de l'ETA-13/0480 où R_D (résistance thermique de l'isolant exprimée en m².K/W) doit être prise égale à la valeur certifiée par ACERMI (Association pour la Certification des Matériaux Isolants).

Données environnementales et sanitaires

Il n'existe pas de Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES) pour le système.

Les FDES n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du système.

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

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

Autres informations techniques

- Le comportement du système aux charges statiques en service (appui d'échelle par exemple) est satisfaisant.

- La résistance aux chocs du système conduit aux catégories d'utilisation suivantes :
 - Catégorie II en simple armature normale,
 - Catégorie I en double armature normale,
 - Catégorie I en armature renforcée + armature normale.

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.

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.

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

2.23 Fabrication et contrôle

La fabrication des composants principaux fait l'objet d'un contrôle interne de fabrication systématique tel que défini dans le plan de contrôle associé à l'ETA-13/0480.

2.24 Mise en œuvre

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

Si le système est 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 PARITÉ+ doit être soignée, et ce d'autant plus lorsque le revêtement de finition est appliqué en faible épaisseur et ne permet pas de masquer les défauts esthétiques.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

2.31 Conception

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

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

2.32 Conditions d'emploi et de mise en œuvre

Les composants visés dans l'ETA-13/0480 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 ».

Le produit PARITÉ+ additivé avec PARITÉ+ ACCÉLÉRATEUR est uniquement destiné au calage des panneaux isolants dans le cas de la surisolation. Il ne doit pas être employé pour coller ou caler les panneaux isolants sur béton ou maçonnerie.

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

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

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.

L'utilisation de PARITÉ+ ACCÉLÉRATEUR mélangé à l'enduit de base PARITÉ+, en vue d'accélérer le séchage de la couche de base armée par temps froid et humide, n'est pas visée dans le présent Avis.

Après séchage, l'épaisseur minimale de la couche de base armée doit être de 2,0 mm.

Lors de vérifications ultérieures, une valeur de 10 % 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 en lieu et place des panneaux en polystyrène expansé pour réaliser l'isolation thermique extérieure des parties courantes.

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

2.33 Assistance technique

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

Conclusions

Appréciation globale

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

Validité

Tant que les conditions précisées dans l'ETA-13/0480, valide du 20 juin 2013 au 19 juin 2018 ne sont pas modifiées et au plus tard le 19 juin 2018.

*Pour le Groupe Spécialisé n° 7
La Vice-Présidente
Laurence DUCAMP*

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Seules les chevilles décrites dans le tableau 2 du Dossier Technique sont utilisables.

Du fait de la faible épaisseur de la couche de base PARITÉ+, ce système nécessite un ponçage systématique des panneaux en polystyrène expansé et une mise en œuvre soignée, de façon à ce que l'armature soit complètement enrobée.

Lorsque la réglementation incendie le stipule, les configurations du système qui répondent à la définition du paragraphe 5.1.3 de l'Instruction Technique n° 249 relative aux façades, doivent faire l'objet d'un avis favorable du CECMI sur leur comportement au feu, conformément aux dispositions décrites au paragraphe 5.3 de cette instruction technique.

L'utilisation de PARITÉ+ ACCÉLÉRATEUR mélangé à l'enduit de base PARITÉ+, en vue d'accélérer le séchage de la couche de base armée par temps froid et humide, n'est pas visée dans le présent Avis.

Les réalisations effectuées, dont les plus anciennes remontent à 2012, se comportent dans l'ensemble de façon satisfaisante.

*Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 7
Christine GILLIOT*

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

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

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

La finition est assurée :

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

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

Ce système fait l'objet de l'Agrément Technique Européen ETA-13/0480 utilisé en tant qu'Évaluation Technique Européenne.

1. Composants

1.1 Composants principaux

Les composants visés dans l'Agrément Technique Européen ETA-13/0480 sont utilisables moyennant le respect des dispositions suivantes :

1.11 Produits de collage et de calage

MAÏTÉ MONOCOMPOSANT : poudre à mélanger avec de l'eau.

- Caractéristiques : cf. ETA-13/0480.
- Conditionnement : sacs en papier de 30 kg.

COLLE CCP+ : poudre à mélanger avec de l'eau.

- Caractéristiques : cf. ETA-13/0480.
- Conditionnement : sacs en papier de 30 kg.

1.12 Panneaux isolants

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

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

1.13 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.

1.14 Produit de base

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

- Caractéristiques : cf. ETA-13/0480.
- Conditionnement : seaux en plastique de 25 kg.

1.15 Armatures

• Armatures normales visées dans l'ETA-13/0480, faisant l'objet d'un Certificat CSTBat en cours de validité et présentant les performances suivantes :

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

Référence	Société
SSA-1363 F+	JSC Valmieras Stikla Skiedra
R 131 A 101 C+	Saint-Gobain Adfors
R 131 A 102 C+	Saint-Gobain Adfors

• Armatures renforcées : ARS 208 (Société Chomarat Textiles Industries) et R 585 A 101 (Société Saint-Gobain Adfors) ; cf. ETA-13/0480.

1.16 Produit d'impression

REVLANE+ RÉGULATEUR : liquide pigmenté prêt à l'emploi à appliquer avant les revêtements de finition REVLANE+ IGNIFUGÉ TALOCHÉ,

REVLANE+ IGNIFUGÉ RIBBÉ, REVLANE+ SILOXANÉ IGNIFUGÉ TF, REVLANE+ SILOXANÉ IGNIFUGÉ RB et GRANILANE+.

- Caractéristiques : cf. ETA-13/0480.
- Conditionnement : seaux en plastique de 20 kg.

1.17 Revêtements de finition

REVLANE+ IGNIFUGÉ TALOCHÉ : pâtes prêtes à l'emploi à base de liant acrylique, pour une finition talochée.

- Granulométries (mm) :
 - REVLANE+ IGNIFUGÉ TALOCHÉ FIN : 1,0
 - REVLANE+ IGNIFUGÉ TALOCHÉ GROS : 1,6

- Caractéristiques : cf. ETA-13/0480.
- Conditionnement : seaux en plastique de 25 kg.

REVLANE+ IGNIFUGÉ RIBBÉ : pâtes prêtes à l'emploi à base de liant acrylique, pour une finition ribbée.

- Granulométries (mm) :
 - REVLANE+ IGNIFUGÉ RIBBÉ FIN : 1,6
 - REVLANE+ IGNIFUGÉ RIBBÉ GROS : 2,5

- Caractéristiques : cf. ETA-13/0480.
- Conditionnement : seaux en plastique de 25 kg.

GRANILANE+ : pâte prête à l'emploi à base de liant acrylique contenant des granulats de marbre colorés pour une finition enduit grains de marbre taloché.

- Granulométrie (mm) : 1,8.
- Caractéristiques : cf. ETA-13/0480.
- Conditionnement : seaux en plastique de 25 kg.

REVLANE+ SILOXANÉ IGNIFUGÉ TF : pâte prête à l'emploi à base de liant acrylosiloxane, pour une finition talochée.

- Granulométrie (mm) : 1,0.
- Caractéristiques : cf. ETA-13/0480.
- Conditionnement : seaux en plastique de 25 kg.

REVLANE+ SILOXANÉ IGNIFUGÉ RB : pâte prête à l'emploi à base de liant acrylosiloxane, pour une finition ribbée.

- Granulométrie (mm) : 1,6.
- Caractéristiques : cf. ETA-13/0480.
- Conditionnement : seaux en plastique de 25 kg.

1.2 Autres composants

Les composants décrits ci-dessous ne sont pas visés dans l'ETA-13/0480 car ils n'entrent pas dans le cadre du Guide d'Agrément Technique Européen n°004.

1.21 Panneaux en laine de roche

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

PLB (société Knauf Insulation) : panneaux lamellaires en laine de roche mono-densité, revêtus sur les deux faces, de dimensions 1200 × 200 mm.

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

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

PTP-S-035 (société Knauf Insulation) : panneaux mono-densité revêtus sur une face, de dimensions 800 × 625 mm. La face revêtue est celle destinée à recevoir l'enduit de base.

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

1.22 Produit de calage

Produit exclusivement destiné au calage des panneaux isolants en surisolation (cf. § 4), obtenu en mélangeant les composants PARITÉ+ et PARITÉ+ ACCÉLÉRATEUR.

PARITÉ+ : produit identique au produit de base (cf. § 1.14).

PARITÉ+ ACCÉLÉRATEUR : poudre à base de ciment, à mélanger avec PARITÉ+.

- Caractéristiques :
 - Couleur : blanche
 - Masse volumique apparente (kg/m³) : 1400 ± 100
- Conditionnement : cartons de 1 kg net.

1.3 Accessoires

- Profilés métalliques ou PVC de raccordement et profilés pour couvre-joint conformes au « CPT enduit sur PSE » dont en particulier :
 - profilés d'arrêt en alliage d'aluminium perforé de 5/10 mm d'épaisseur minimale et de longueur d'aile 20 mm, référence IPALA.
 - profilés de départ en alliage d'aluminium de 10/10 mm d'épaisseur minimale, référence IPDA.
 - pièces de jonction en PVC pour profilés de départ aluminium, référence IPJO.
 - clips entoilés en PVC et fibres de verre pour profilés de départ aluminium, référence ISC5.
 - profilés de départ en PVC réglables pour épaisseur d'isolant de 100 à 240 mm, référence IPVJ.
 - profilés pour joint de dilatation en PVC et fibres de verre référence IDILE et IDILV.
- Profilés de renfort d'angles en aluminium, PVC ou acier galvanisé conformes au chapitre 3 du « CPT enduit sur PSE » dont en particulier :
 - profilés de renfort d'angle en L (retour 10 à 23 cm) en PVC et fibres de verre, références IA7, IA9, IA10 et IA11.
 - profilés de renfort d'angle non entoilé en aluminium, référence IA1.
 - profilés d'angle horizontaux formant goutte d'eau en PVC et fibres de verre, référence IPGE.
- Chevilles de fixation pour les profilés, références IFXCC ou IFXCP.
- Cales en PVC pour profilés de départ, référence ICAL.
- Mouchoirs de renfort au niveau des angles de baies, jonctions de rails, références IRA100, IRT25 ou IREN.
- Produits de calfeutrement conformes au « CPT enduit sur PSE » dont en particulier :
 - bande en mousse imprégnée pour désolidarisation (référence BA 11).
 - mastic 25E 603 COLJOINT FLEX.
 - profilés de désolidarisation pour portes, fenêtres, ouvertures et angles rentrants référence IPPF.
- Mousse de polyuréthane expansive référence 6031 MOUSSE EXPANSIVE.

2. Fabrication et contrôles

2.1 Fabrication

La fabrication des composants principaux et l'attestation de leur conformité sont définies dans l'ETA-13/0480.

- Le produit de base PARITÉ+ est fabriqué à l'usine MATERIS PEINTURES à la Broidoire (73) et à l'usine PAREXGROUP de Saint-Amand-Les-Eaux (59).
- Le produit de collage MAÏTÉ MONOCOMPOSANT est fabriqué dans les usines de ParexGroup S.A. à Malesherbes (45) et à Portet-sur-Garonne (31).
- Le produit de collage COLLE CCP+ est fabriqué dans les usines de ParexGroup S.A. à Malesherbes (45), Portet-sur-Garonne (31), Saint-Amand-les-Eaux (59), Paviers (37), l'Isle-sur-la-Sorgue (84) et Saint-Pierre-de-Chandieu (69).
- Le produit d'impression REVLANE+ RÉGULATEUR et les revêtements de finition REVLANE+ SILOXANÉ IGNIFUGÉ sont fabriqués à l'usine de MATERIS PEINTURES à La Broidoire (73) et à l'usine de ParexGroup S.A. à Malesherbes (45).
- Les revêtements de finition REVLANE+ IGNIFUGÉ TALOCHÉ et REVLANE+ IGNIFUGÉ RIBBÉ sont fabriqués à l'usine de MATERIS PEINTURES à la Broidoire (73) et à l'usine de ParexGroup S.A. à Malesherbes (45).
- Le revêtement de finition GRANILANE+ est fabriqué à l'usine de MATERIS PAINTS VIERO Italie à Cassano Valcuvia (Italie).

2.2 Contrôles

Les contrôles ou dispositions prises par le titulaire pour s'assurer de la constance de qualité des composants principaux sont listés dans le plan de contrôle associé à l'ETA-13/0480.

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

3. Mise en œuvre sur béton ou maçonnerie

3.1 Conditions générales de mise en œuvre

La nature, la reconnaissance et la préparation des supports, ainsi que la mise en œuvre sont réalisées conformément au « Cahier des Prescriptions Techniques d'emploi et de mise en œuvre des systèmes d'isolation thermique extérieure par enduit sur polystyrène expansé » (*Cahier du CSTB 3035_V2* de juillet 2013), dénommé dans la suite du texte « 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

3.21 Mise en place des panneaux isolants

3.211 Fixation par collage

Le collage est réalisé à l'aide du produit du produit COLLE CCP+ ou du produit MAÏTÉ MONOCOMPOSANT.

Collage avec MAÏTÉ MONOCOMPOSANT

- Préparation : mélanger la poudre avec environ 17 % en poids d'eau (soit environ 5,1 L d'eau par sac de 30 kg), à l'aide d'un malaxeur électrique, jusqu'à l'obtention d'une pâte homogène.
- Temps de repos avant application : 5 à 10 minutes.
- Modes d'application :
 - Manuelle, par plots (6 minimum) ou par boudins,
 - en cas de support plan, possibilité de collage en plein. Application à la taloche crantée de 6 mm.
- Consommation : au moins 2,6 kg/m² de produit en poudre.
- Durée pratique d'utilisation : La mise en œuvre doit être réalisée dans les 2 heures suivant la préparation.
- Temps de séchage avant nouvelle intervention : le lendemain avec un minimum de 16 heures, suivant les conditions climatiques.

Collage avec COLLE CCP+

- Préparation : mélanger la poudre avec environ 22 % en poids d'eau (soit environ 6,6 L d'eau par sac de 30 kg), à l'aide d'un malaxeur électrique, jusqu'à l'obtention d'une pâte homogène.
- Temps de repos avant application : 5 minutes.
- Durée pratique d'utilisation : environ 20 minutes à 20 °C.
- Modes d'application :
 - Manuelle, par plots (6 minimum) ou par boudins,
 - en cas de support plan, possibilité de collage en plein. Application à la taloche crantée de 6 mm.
- Consommation : au moins 2,6 kg/m² de produit en poudre.
- Temps de séchage avant nouvelle intervention : le lendemain avec un minimum de 16 heures, suivant les conditions climatiques.

3.212 Fixation mécanique par chevilles

Calage

Il est réalisé à l'aide du produit COLLE CCP+ ou du produit MAÏTÉ MONOCOMPOSANT préparé tel que défini au paragraphe 3.211.

- Mode d'application : par plots ou par boudins.
- Consommations :
 - MAÏTÉ MONOCOMPOSANT : au moins 2,6 kg/m² de produit en poudre.
 - COLLE CCP+ : au moins 2,6 kg/m² de produit en poudre.
- Temps de séchage avant nouvelle intervention : le lendemain avec un minimum de 16 heures, suivant les conditions climatiques.

Fixation

Les résistances au vent en fonction du nombre de chevilles sont données dans les tableaux 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 ne doit pas être inférieur à :

- 3 chevilles par panneau (soit 6 chevilles par m²) en partie courante dans le cas d'une pose « en joint et en plein », pour des panneaux isolants de dimensions 1000 × 500 mm, ou
- 5 chevilles par panneau (soit 6,9 chevilles par m²) en partie courante, pour des panneaux isolants de dimensions 1200 × 600 mm.

Il est nécessaire d'augmenter le nombre de chevilles aux points singuliers et dans les zones périphériques, sans toutefois excéder le nombre maximal de chevilles indiqué dans le tableau 1a ou 1b.

Dans le cas d'un montage « à cœur » avec la cheville Ejotherm STR U, STR U 2G, Spit ISOPLUS ou Koelner TFIX-8ST, il convient de se référer aux préconisations du fabricant.

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

3.22 Dispositions particulières

En cas de joints ouverts (largeur inférieure ou égale à 10 mm), ceux-ci doivent être rebouchés à l'aide de mousse de polyuréthane. Un temps d'expansion et de durcissement d'au moins 1 heure doit être respecté.

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

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

Préparation de l'enduit de base PARITÉ+

Réhomogénéisation de la pâte prête à l'emploi.

Conditions d'application de l'enduit de base PARITÉ+

- Application manuelle en deux passes avec délai de séchage entre passes :
 - application d'une première passe à raison d'environ 2,5 kg/m² de produit prêt à l'emploi 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 1,5 kg/m² de produit prêt à l'emploi à la taloche inox.

ou

- Application manuelle en deux passes sans délai de séchage entre passes (frais dans frais) :
 - application d'une première passe à raison d'environ 2,5 kg/m² de produit prêt à l'emploi à la taloche inox.
 - marouflage de l'armature à la taloche inox.
 - application d'une seconde passe à raison d'environ 1,5 kg/m² de produit prêt à l'emploi à la taloche inox.

ou

- Application manuelle en une seule passe :
 - application d'une première passe à raison d'environ 4 kg/m² de produit prêt à l'emploi à la taloche inox crantée.
 - marouflage de l'armature à la taloche inox.
 - lissage - réglage à la lame à enduire sans recharge jusqu'à enrobage complet de l'armature.

ou

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

Épaisseur minimale de la couche de base armée

L'épaisseur minimale de la couche de base armée à l'état sec doit être de 2,0 mm.

Délais d'attente avant nouvelle intervention

Au moins 24 heures.

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

3.24 Application du produit d'impression

REVLANE+ RÉGULATEUR : produit à appliquer obligatoirement avant les revêtements de finition GRANILANE+ ou de façon optionnelle avant les revêtements de finition REVLANE+ IGNIFUGÉ RIBBÉ GROS, REVLANE+ IGNIFUGÉ RIBBÉ FIN, REVLANE+ IGNIFUGÉ TALOCHÉ FIN, REVLANE+ IGNIFUGÉ TALOCHÉ GROS, REVLANE+ SILOXANÉ IGNIFUGÉ TF et REVLANE+ SILOXANÉ IGNIFUGÉ RB.

- Mode d'application : à la brosse ou au rouleau à poils longs.
- Consommation minimale (kg/m²) : 0,20.
- Temps de séchage : environ 6 heures selon les conditions climatiques.

3.25 Application des revêtements de finition

REVLANE+ IGNIFUGÉ RIBBÉ GROS, REVLANE+ IGNIFUGÉ RIBBÉ FIN, REVLANE SILOXANÉ IGNIFUGÉ RB

- Mode d'application : empilage et égalisation à épaisseur de grain à la lisseuse inox puis frotassage à la taloche plastique pour obtenir l'aspect ribbé.
- Consommations minimales (kg/m²) :
 - REVLANE+ IGNIFUGÉ RIBBÉ GROS : 2,9
 - REVLANE+ IGNIFUGÉ RIBBÉ FIN : 2,4
 - REVLANE SILOXANÉ IGNIFUGÉ RB : 2,0

REVLANE+ IGNIFUGÉ TALOCHÉ FIN, REVLANE+ IGNIFUGÉ TALOCHÉ GROS, REVLANE SILOXANÉ IGNIFUGÉ TF et GRANILANE+

- Mode d'application : empilage et égalisation à épaisseur de grain à la lisseuse inox puis frotassage à la taloche plastique ou inox de façon à parfaitement serrer les grains pour obtenir l'aspect taloché.
- Consommations minimales (kg/m²) :
 - REVLANE+ IGNIFUGÉ TALOCHÉ FIN : 2,2
 - REVLANE+ IGNIFUGÉ TALOCHÉ GROS : 2,4
 - REVLANE SILOXANÉ IGNIFUGÉ TF : 2,4
 - GRANILANE+ : 4,5

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

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

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

- les produits utilisables pour la réalisation des bandes filantes sont les panneaux en laine de roche décrits au § 1.2,
- seules les chevilles à vis ou clou métallique listées dans le tableau 2 sont utilisables.

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

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

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

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

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

4.1 Reconnaissance du système existant

La reconnaissance du système existant est obligatoire. Elle peut être réalisée par l'entreprise de ravalement pour des surfaces inférieures à 250 m². Pour des surfaces supérieures à 250 m², la reconnaissance doit être réalisée par un organisme professionnel indépendant du chantier.

- Caractérisation du système existant : déterminer :
 - s'il s'agit d'un enduit mince ou épais sur isolant,
 - le mode de fixation de l'isolant au support,
 - l'épaisseur du système,
 - la nature du support,
 - la nature de l'isolant.
- La pose ne peut être envisagée que sur un système existant ne présentant aucun problème de tenue sur le support (décollement, arrachement de fixations mécaniques, etc.).

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

Il peut être nécessaire de découper un échantillon (environ 20 × 20 cm) qui, une fois enlevé, permette d'observer l'interface mur / isolant dans les zones où il y a doute sur la bonne tenue du système.

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

4.2 Travaux préparatoires

4.2.1 Préparation du système existant

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

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

- Surfaces ponctuellement dégradées : deux cas :
 - La dégradation ne concerne que l'enduit en place et non l'isolant :
Ragrèage 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 :
 - 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 le collant au moyen d'un des produits de collage préparés comme décrit au § 3.211.
 - Rattraper l'épaisseur de l'enduit de base et de la finition sur la partie découpée au moyen du produit de collage utilisé par la suite pour la mise en place des nouveaux panneaux isolants.

4.2.2 Éléments mécaniques mobiles ou fixes de la façade

- Dépose et réfection des joints de dilatation conformément aux règles professionnelles en vigueur.
- Dépose des volets et accessoires de types bavettes d'appuis de fenêtre, platines de fixation, candélabres, descentes d'eaux et colliers de fixation, gonds de menuiseries, etc.
- Appui de fenêtre
Dépose et repose d'un nouvel appui de fenêtre pour recréation à l'identique en tenant compte de l'épaisseur globale du système.
- Protections en tête type couverture

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 couverture. 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 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 2a et 2b). 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,
- 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 en PVC,
- respecter un espace de 2 à 3 mm entre profilés pour permettre leur dilatation. Les relier par un élément 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 mentionnés au § 3.211 ou du produit PARITÉ+ additivé avec PARITÉ+ ACCÉLÉRATEUR préparé en mélangeant la pâte avec 4 à 8 % en poids de PARITÉ+ ACCÉLÉRATEUR (soit 1 à 2 kg par seaux de 25 kg de PARITÉ+).

- Temps de repos avant application : 5 minutes.
- Durée pratique d'utilisation : environ 8 heures à 20 °C.
- Mode d'application : manuelle, par plots ou par boudins.
- Consommations :
 - MAITÉ MONOCOMPOSANT : au moins 2,6 kg/m² de produit en poudre,
 - COLLE CCP+ : au moins 2,6 kg/m² de produit en poudre,
 - PARITÉ+ avec PARITÉ+ ACCÉLÉRATEUR : au moins 3,0 kg/m² de produit préparé.
- Temps d'attente avant pose des chevilles : au moins 12 heures.

4.4.2 Fixation mécanique par chevilles

Elle est réalisée comme indiquée au § 3.212 en respectant les limitations d'épaisseurs d'isolant indiquées dans les Agréments Techniques Européens correspondant à chaque cheville.

Les chevilles utilisables sont les mêmes que celles précisées dans le § 3.13.

L'épaisseur minimale d'isolant autorisée pour la pose « à cœur » de la cheville Ejotherm STR U, STR U 2G ou Koelner TFIX-8ST doit être prise en compte à partir de la nouvelle épaisseur d'isolant rapportée.

4.4.3 Dispositions particulières

Elles sont les mêmes que celles décrites au § 3.22.

4.4.4 Bandes filantes 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*.

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

La préparation et l'application de l'enduit de base, du produit d'impression et du revêtement de finition sont les mêmes que celles décrites aux § 3.23 à 3.25.

5. Assistance technique

La société PAREXGROUP S.A 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 au § 6 du « CPT enduit sur PSE ».

Par ailleurs, la finition GRANILANE+ peut être lavée à l'eau froide additionnée d'un détergent sous faible pression.

La réfection des dégradations dues à des chocs est effectuée conformément au § 6 du « CPT enduit sur PSE ».

B. Résultats expérimentaux

- Cf. ETA-13/0480.
- Rapport d'essais CSTB n° R2EM/EM-12-050 et R2EM/EM-12-033 : aptitude à l'emploi de la couche de base armée et des produits de collage sur laine minérale (431 et PLB).

C. Références

C1. Données environnementales et sanitaires¹

Le système ne fait pas l'objet d'une Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES).

Les composants individuels font l'objet d'une Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES).

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

C2. Autres références

- Date des premières applications : 2012.
- Importance des réalisations européennes actuelles : 3 000 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 avec rosace de diamètre 60 mm : 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 × 500 mm

	Nombre de chevilles par panneau [par m ²]			
	3 [6]	4 [8]	5 [10]	6 [12]
60 mm ≤ e < 80 mm	1185	1625	1995	2370
80 mm ≤ e < 100 mm	1525	2090	2570	3055
e ≥ 100 mm	1635	2205	2735	3270

Tableau 1b : panneaux de dimensions 1200 × 600 mm

	Nombre de chevilles par panneau [par m ²]			
	5 [6,9]	6 [8,3]	7 [9,7]	8 [11,1]
60 mm ≤ e < 80 mm	1385	1645	1905	2210
80 mm ≤ e < 100 mm	1785	2120	2455	2845
e ≥ 100 mm	1900	2270	2635	3035

Tableau 2 : Chevilles de fixation pour isolant

Référence	Type de cheville	Pièce d'expansion	Type de pose	Catégories d'utilisation	Caractéristiques
Ejot H1 eco	à frapper	métal	à fleur	A, B, C	cf. ETA-11/0192
Ejotharm NTK U	à frapper	plastique	à fleur	A, B, C	cf. ETA-07/0026
Ejotharm STR U, STR U 2G	à visser	métal	à cœur et à fleur	A, B, C, D, E	cf. ETA-04/0023
Koelner KI-10	à frapper	plastique	à fleur	A, B, C, D	cf. ETA-07/0291
Koelner KI-10M	à frapper	métal	à fleur	A, B, C, D	cf. ETA-07/0291
Koelner KI-10PA	à frapper	plastique	à fleur	A, B, C, D	cf. ETA-07/0291
Koelner KI-10N	à frapper	métal	à fleur	B, C, D, E	cf. ETA-07/0221
Koelner KI-10NS	à visser	métal	à fleur	A, B, C, D, E	cf. ETA-07/0221
Koelner TFIX 8M	à frapper	métal	à fleur	A, B, C	cf. ETA-07/0336
Koelner TFIX-8S	à visser	métal	à fleur	A, B, C, D, E	cf. ETA-11/0144
Koelner TFIX-8ST	à visser	métal	à cœur	A, B, C, D, E	cf. ETA-11/0144

A : béton de granulats courants

B : maçonnerie d'éléments pleins

C : maçonnerie d'éléments creux

D : béton de granulats légers

E : béton cellulaire autoclavé

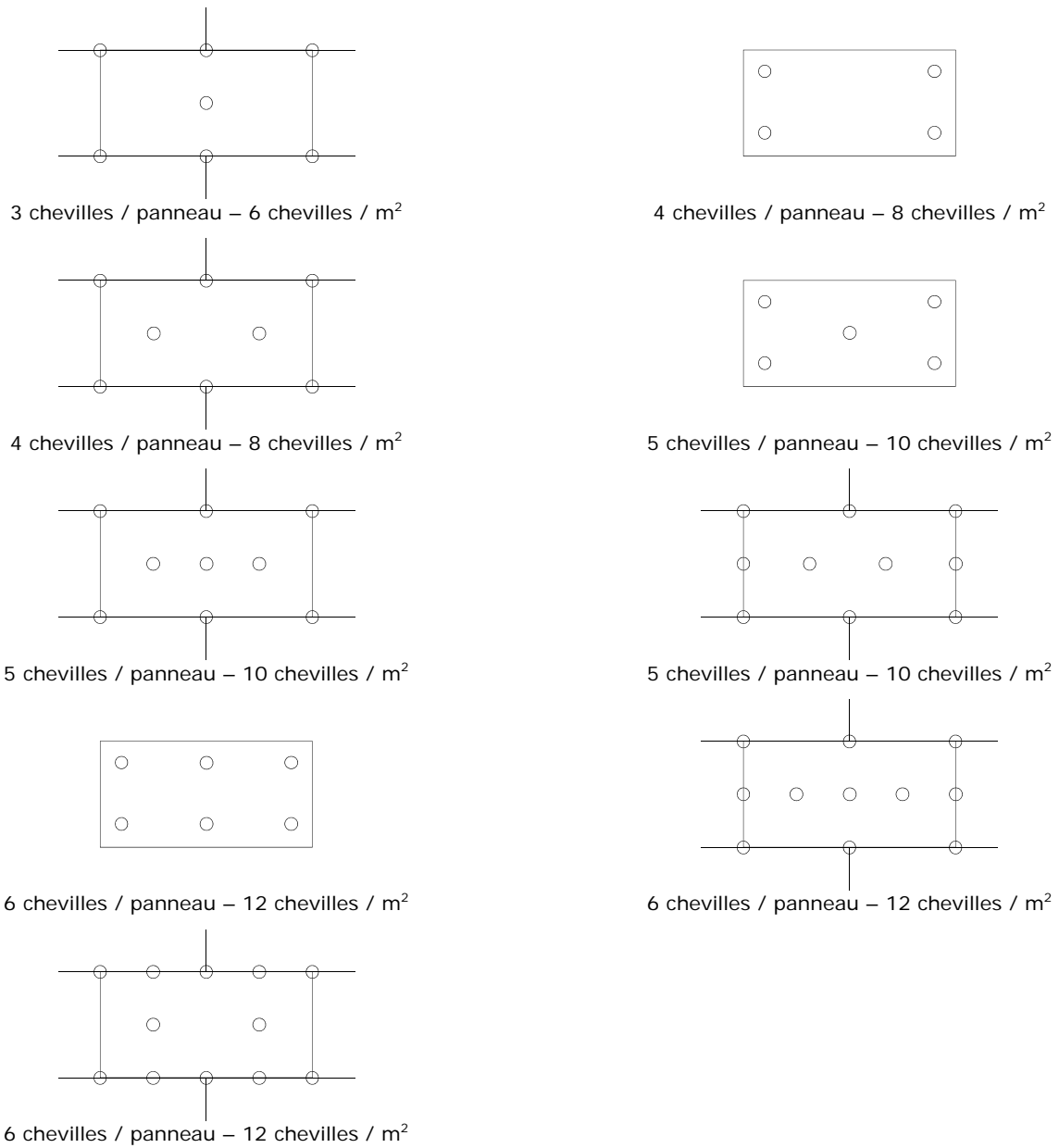
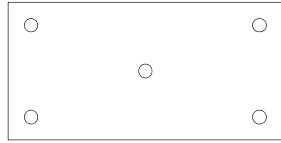
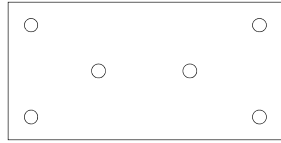


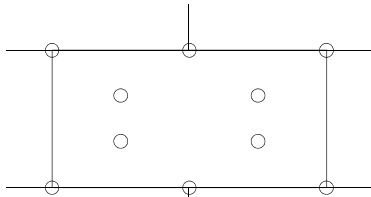
Figure 1a : Plans de chevillage - panneaux de dimensions 1000 × 500 mm



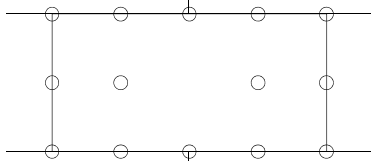
5 chevilles / panneau – 6,9 chevilles / m²



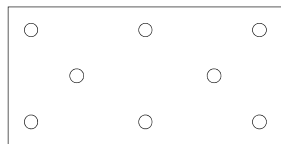
6 chevilles / panneau – 8,3 chevilles / m²



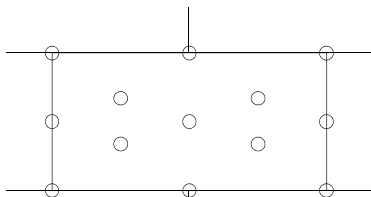
6 chevilles / panneau – 8,3 chevilles / m²



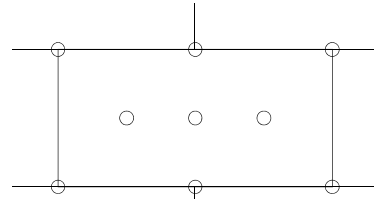
7 chevilles / panneau – 9,7 chevilles / m²



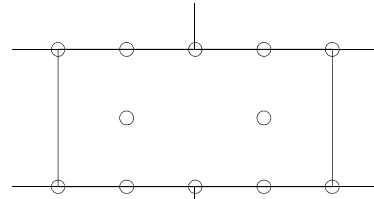
8 chevilles / panneau – 11,1 chevilles / m²



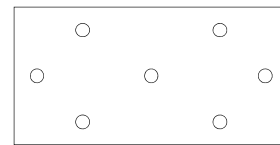
8 chevilles / panneau – 11,1 chevilles / m²



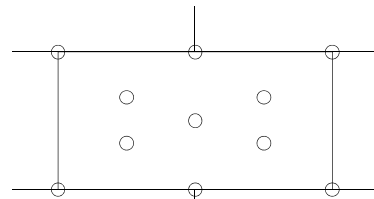
5 chevilles / panneau – 6,9 chevilles / m²



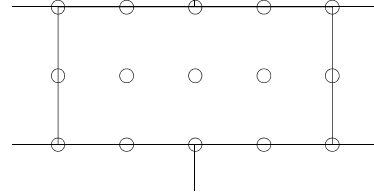
6 chevilles / panneau – 8,3 chevilles / m²



7 chevilles / panneau – 9,7 chevilles / m²



7 chevilles / panneau – 9,7 chevilles / m²



8 chevilles / panneau – 11,1 chevilles / m²

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

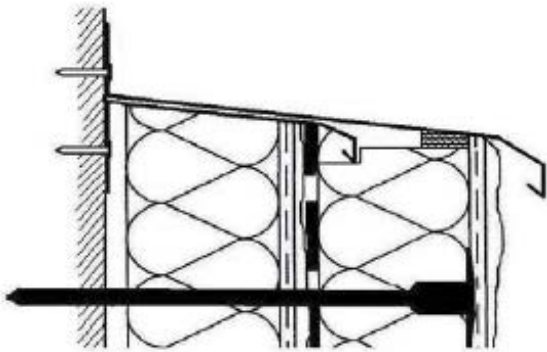


Figure 2a : nouvelle couverture inversée sans dépose de l'existant

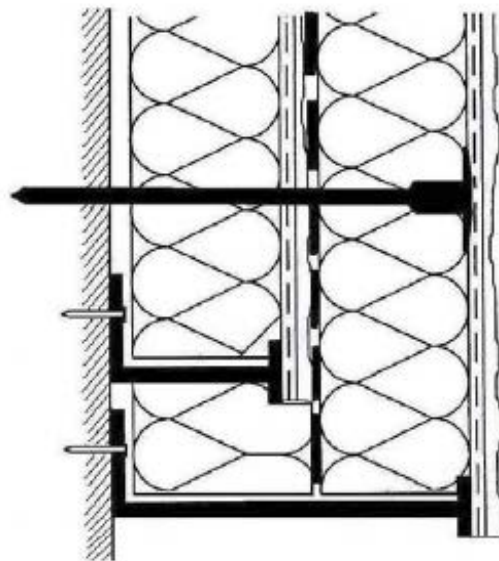


Figure 2b : nouveau profilé de départ sans dépose de l'existant

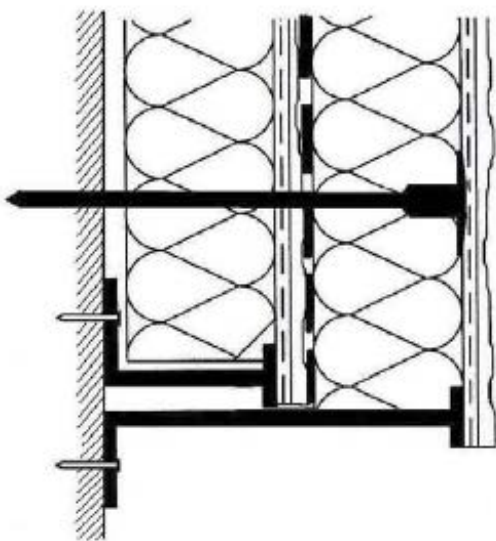


Figure 2c : nouveau profilé de départ inversé sans dépose de l'existant

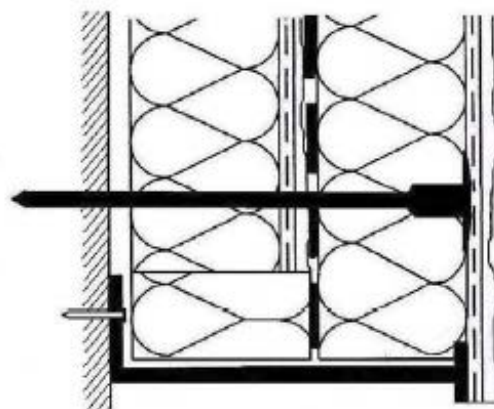


Figure 2d : nouveau profilé de départ après élimination de l'existant

Figure 2 : Traitement des points singuliers en surisolation