

Sur le procédé

Armaterm SC PSE

Titulaire : Société Zolpan S.A.S

Internet : www.zolpan.fr

Descripteur :

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 les différents types de panneaux en polystyrène expansé définis au § 2.2 du Dossier Technique. Ces panneaux peuvent être collés ou fixés mécaniquement [par profilés (uniquement pour les panneaux standards) ou par chevilles] sur le mur support.

La finition est assurée par :

- un revêtement à base de liant vinylique, acrylique additivé siloxane, ou
- un revêtement à base de granulats de marbre et de liant acrylique, ou
- une peinture à base de liant vinylique ou acrylique additivé siloxane.

Seuls les composants listés au § 2.4 du Dossier Technique sont visés dans ce présent Avis.

Groupe Spécialisé n° 07- Systèmes d'isolation extérieure avec enduit et produits connexes

Famille de produit/Procédé : Système d'isolation thermique extérieure par enduit sur polystyrène expansé appliqué sur support béton ou maçonnerie (ETICS)

AVANT-PROPOS

Les Avis Techniques et les Documents Techniques d'Application sont destinés à mettre à disposition des acteurs de la construction des éléments d'appréciation sur la façon de concevoir et de construire des ouvrages au moyen de produits ou procédés de construction dont la constitution ou l'emploi ne relèvent pas des savoir-faire et pratiques traditionnels.

Au terme d'une évaluation collective, l'avis technique de la commission se prononce sur l'aptitude à l'emploi des produits ou procédés relativement aux exigences réglementaires et d'usage auxquelles l'ouvrage à construire doit normalement satisfaire.

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V2	<p>Cette version annule et remplace le DTA 7/15-1642 et son modificatif DTA 7/15-1642*01 Mod.</p> <p>Cette 2^{ème} révision intègre notamment les modifications suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - mise à jour des références (<i>Cahier du CSTB</i>, DTU), - prise en compte de la note d'information relative aux travaux de façade approuvée par le Groupe Spécialisé n°7 lors de la séance du 03/03/2020, - mise à jour du paragraphe « Sécurité en cas d'incendie » suite à l'évolution de la réglementation française de sécurité incendie (publication des arrêtés d'août 2019), - mise à jour du paragraphe « Prévention et maîtrise des risques d'accidents dans le cadre de travaux de mise en œuvre ou d'entretien », - mise à jour des consommations minimales et maximales des revêtements de finition, - retrait des produits de collage/calage ARMATERM COLLE 3C et ARMATERM COLLE, - mise à jour des références de bandes filantes en laine de roche, - retrait de l'armature renforcée G-WEAVE 660L 55 AB x 100 CM (société Chomarat Textiles Industries), - retrait des finitions ARMATERM 401 FX, ZOLGRANIT GF et SILEXTRA RIBBÉ FX, - mise à jour d'une dénomination de produit (la finition ZOLGRANIT GM qui devient ZOLGRANIT), - retrait de la référence de cheville « Fischer WS 8 N », - retrait des profilés de modénatures « DOMOSTYL CUSTOMIZED » (société NMC), - retrait des références de chevilles Ejotharm NTK U, SPIT ISO N et SPIT ISO S. 	Lucie WIATT	Nicolas JURASZEK

Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé	4
1.1.	Définition succincte	4
1.1.1.	Description succincte	4
1.1.2.	Mise sur le marché	4
1.1.3.	Identification	4
1.2.	AVIS.....	4
1.2.1.	Domaine d'emploi accepté	4
1.2.2.	Appréciation sur le procédé	5
1.2.3.	Prescriptions Techniques	7
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé	8
2.	Dossier Technique Issu du dossier établi par le titulaire	9
2.1.	Données commerciales	9
2.1.1.	Coordonnées	9
2.2.	Description	9
2.3.	Domaine d'emploi	9
2.4.	Composants	10
2.4.1.	Composants principaux	10
2.4.2.	Autres composants	11
2.4.3.	Accessoires.....	12
2.5.	Fabrication et contrôles.....	12
2.5.1.	Fabrication	12
2.5.2.	Contrôles	13
2.6.	Mise en œuvre sur béton ou maçonnerie	13
2.6.1.	Conditions générales de mise en œuvre	13
2.6.2.	Conditions spécifiques de mise en œuvre	13
2.6.3.	Conditions particulières de mise en œuvre dans le cadre de la prise en compte de dispositions vis-à-vis de la propagation du feu en façade	17
2.7.	Mise en œuvre sur un système d'isolation thermique extérieure existant : procédé ARMATERM SURIZOL SC PSE	17
2.7.1.	Diagnostic préalable	18
2.7.2.	Travaux préparatoires.....	18
2.7.3.	Mise en place des profilés de départ	19
2.7.4.	Mise en place des panneaux isolants.....	19
2.7.5.	Mise en œuvre du système d'enduit en partie courante	19
2.8.	Conditions particulières de mise en œuvre dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM).....	20
2.8.1.	Composants principaux	20
2.8.2.	Conditions spécifiques de mise en œuvre	20
2.9.	Assistance technique	20
2.10.	Entretien, rénovation et réparation	20
2.11.	Résultats expérimentaux.....	21
2.12.	Références	21
2.12.1.	Données Environnementales	21
2.12.2.	Autres références	21
2.13.	Annexes du Dossier Technique.....	22

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le Groupe Spécialisé n° 07- Systèmes d'isolation extérieure avec enduit et produits connexes de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 09 septembre 2021, le procédé **Armaterm SC PSE**, présenté par la Société ZOLPAN S.A.S. Il a formulé, sur ce procédé, le Document Technique d'Application ci-après. L'avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine et dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM).

1.1. Définition succincte

1.1.1. 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 les différents types de panneaux en polystyrène expansé définis au § 2.2 du Dossier Technique. Ces panneaux peuvent être collés ou fixés mécaniquement [par profilés (uniquement pour les panneaux standards) ou par chevilles] sur le mur support.

La finition est assurée par :

- un revêtement à base de liant vinylique, acrylique additivé siloxane, ou
- un revêtement à base de granulats de marbre et de liant acrylique, ou
- une peinture à base de liant vinylique ou acrylique additivé siloxane.

Seuls les composants listés au § 2.4 du Dossier Technique sont visés dans ce présent Avis.

1.1.2. Mise sur le marché

En application du règlement (UE) n° 305/2011, le système **Armaterm SC PSE** fait l'objet d'une déclaration de performances (DdP) établie par le fabricant sur la base de l'Évaluation Technique Européenne ETA-12/0134.

Les produits conformes à cette DdP sont identifiés par le marquage CE.

1.1.3. Identification

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

1.2. AVIS

1.2.1. Domaine d'emploi accepté

Pose du système en travaux neufs ou en rénovation.

Pose sur parois planes en maçonnerie ou en béton, conformes 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_V3* de septembre 2018) dénommé dans la suite du texte « CPT enduit sur PSE ».

Ce procédé est destiné à la France métropolitaine et aux DROM, à l'exception de ceux situés en zone de sismicité 5 (Guadeloupe et Martinique).

Pour les DROM en zone de sismicité 1 à 4, seule la pose collée (sur supports neufs ou anciens remis à nu) sans limitation de hauteur est visée.

Pour la Guyane uniquement, la pose calée-chevillée (sur supports anciens) pour les bâtiments de hauteur allant jusqu'à R+2 est autorisée.

Les supports visés sont conformes au chapitre 1.2 du « 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. § 3.3.2 du NF DTU 20.1_P3 de juillet 2020) :

- 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.

Des limitations d'emploi sont indiquées dans le NF DTU 20.1_P3 en fonction des types de murs et il convient de les respecter.

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 »).

Dans le cas où le système est collé avec la mousse de polyuréthane ARMATERM QUICK FIX PU, la pose est limitée au domaine d'emploi suivant :

- Maisons individuelles,
- pour les autres types de bâtiments, surfaces limitées et discontinues (type « loggias »).

Dans tous les cas, le support doit être non revêtu.

Le système est également utilisable pour la rénovation des systèmes d'isolation thermique extérieure existants (surisolation). Les configurations d'isolation et les épaisseurs d'isolant doivent alors être limitées à celles décrites dans les réglementations de sécurité incendie en vigueur pour les bâtiments concernés. Dans tous les cas, l'épaisseur cumulée du système existant et du nouveau système ne doit pas dépasser 300 mm.

La mise en œuvre sur système d'isolation thermique extérieure existant n'est pas autorisée dans les DROM.

1.2.2. Appréciation sur le procédé

1.2.2.1. Satisfaction aux lois et règlements en vigueur et autres qualités d'aptitude à l'emploi

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 procédé.

Aspects sanitaires

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

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

Les composants du procédé disposent de fiches de données sécurité individuelles (FDS). L'objet de la FDS est d'informer l'utilisateur de ces composants sur les dangers éventuels liés notamment à leur utilisation et sur les mesures préventives à adopter pour les éviter, notamment par le port d'équipements de protection individuelle (EPI).

Les FDS sont fournies par le fabricant sur simple demande.

Au-delà de la prise en compte des risques générés par les composants, leurs modes de mise en œuvre conditionnent également la définition des moyens de protection adaptés.

Une attention particulière est notamment requise lors des opérations de ponçage ou de perçage et lors des applications mécaniques par projection.

Des mesures de protection collective sont à définir, adaptées aux besoins du chantier, afin de réduire l'exposition aux risques des travailleurs. Elles sont à compléter d'EPI, également adaptés aux tâches à réaliser et aux produits mis en œuvre (consulter les FDS).

1.2.2.2. Aptitude à l'emploi

Résistance au vent

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

- Système collé :

Pas de limitation d'emploi.

• Système fixé par profilés en PVC :

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

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

• Système fixé par chevilles :

Les résistances au vent sont indiquées dans les tableaux 2 et 3 du Dossier Technique ; le coefficient partiel de sécurité sur la résistance isolant/cheville est pris égal à 2,3. Les valeurs des tableaux 2 s'appliquent pour des chevilles de classe précisée dans ces tableaux. Pour des 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 2a et 2b ne s'appliquent pas pour des épaisseurs d'isolant inférieures à celles spécifiées dans les tableaux.

Ces valeurs s'appliquent dans le cas d'un montage « à fleur » ou dans le cas d'un montage « à cœur ».

Les valeurs du tableau 3 s'appliquent pour une épaisseur d'isolant supérieure ou égale à 100 mm et uniquement pour la cheville Termoz SV II ecotwist montée « à cœur ».

Sécurité en cas d'incendie

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

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

- Euroclasse B-s2, d0 pour les configurations avec du polystyrène blanc ou gris et les finitions ARMATERM 101/201/202/301 FX, ARMATERM 0.35, SILEXTRA TALOCHÉ FX, ZOLGRANIT.
- Aucune performance déterminée pour les configurations avec du polystyrène blanc ou gris et les finitions ZOLPAN MAT ÉVOLUTION ou SILEXTRA LISSE.

Pour les configurations du système pour lesquelles aucune performance n'est déterminée, le domaine d'emploi est limité aux bâtiments relevant du Code du travail et aux Établissements Recevant du Public (ERP) du 2^e Groupe.

- Propagation du feu en façade :
 - Pouvoir calorifique de l'isolant (en MJ/m² par mm d'épaisseur d'isolant) :
 - o 0,70 pour le polystyrène blanc,
 - o 0,75 pour le polystyrène gris.
- Lorsque la réglementation relative à l'ouvrage concerné nécessite la prise en compte de dispositions vis-à-vis de la propagation du feu en façade, le Guide de Préconisation « Protection contre l'incendie des façades béton ou maçonnerie revêtues de système d'isolation thermique extérieure par enduit sur polystyrène expansé (ETICS PSE) - version 2.0 » de septembre 2020 (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.
- Les configurations du système répondent aux définitions suivantes :

Configuration avec	Paragraphe GP ETICS PSE ou existence d'une Appréciation de Laboratoire (APL)
- ARMATERM 101 FX - ARMATERM 201 FX - ARMATERM 301 FX - SILEXTRA TALOCHÉ FX - ARMATERM 0.35	3.3.4 ⁽¹⁾
- ARMATERM 202 FX - ZOLGRANIT - SILEXTRA LISSE - ZOLPAN MAT ÉVOLUTION	Non visé par le GP ETICS PSE et pas d'APL ⁽²⁾

⁽¹⁾ Conformément au « GP ETICS PSE », l'épaisseur maximale de l'isolant est de 300 mm pour la solution décrite au § 2.6.3 du dossier technique (Solution A du « GP ETICS PSE »).

⁽²⁾ En l'absence d'une Appréciation de Laboratoire (APL) établie par un laboratoire agréé en résistance et en réaction au feu, le système avec ces configurations ne peut être utilisé que lorsque la règle du C+D n'est pas applicable.

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.
- En Guadeloupe et en Martinique, du fait de leur zone de sismicité 5, et en l'absence de justification, le système ne peut pas être mis en œuvre.

Résistance aux chocs et aux charges

- La résistance aux chocs du système conduit aux catégories d'utilisation précisées dans le tableau 5 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 § 2.2.9 de l'ETA-12/0134 où RD (résistance thermique de l'isolant exprimée en m².K/W) peut être prise égale à la valeur certifiée par ACERMI (Association pour la Certification des Matériaux Isolants).

Autre information technique

Pour le système fixé mécaniquement par profilés PVC et utilisant des raidisseurs, des risques de bombement de panneaux subsistent.

1.2.2.3. Durabilité - 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.

Le développement de micro-organismes dans les DROM peut nécessiter un entretien d'aspect plus fréquent.

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

1.2.2.4. Fabrication et contrôle

Cet avis est formulé en prenant en compte les contrôles et modes de vérification de fabrication décrits dans le Dossier Technique. 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-12/0134.

1.2.2.5. Mise en œuvre

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

Pour le système fixé mécaniquement par chevilles, il est impératif de respecter le délai d'attente entre le calage des panneaux isolants et la mise en place des 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 ARMENDUIT FX 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.

Dans les DROM, seule les poses collée pour les DROM en zone de sismicité 1 à 4 (supports neufs ou anciens remis à nu) sans limitation de hauteur ou calée-chevillée en Guyane (supports anciens) pour une hauteur limitée à R + 2 sont autorisées.

1.2.3. Prescriptions Techniques

1.2.3.1. Conditions de conception

Pour le système fixé mécaniquement (par chevilles ou par profilés), le choix et la densité des fixations doivent être déterminés en fonction de l'action du vent en dépression et de la résistance caractéristique de la fixation dans le support considéré.

- La résistance de calcul à l'action du vent en dépression doit être supérieure ou égale à :
 - la sollicitation de dépression due à un vent normal (calculé selon les Règles NV 65) multipliée par un coefficient égal à 1,75, ou
 - la sollicitation caractéristique de dépression due au vent (calculé selon l'Eurocode 1) multipliée par un coefficient égal à 1,5.
- Supports neufs visés dans l'Évaluation Technique Européenne de la cheville ou supports existants de catégorie d'utilisation A (béton de granulats courants) : la résistance de calcul est obtenue à partir de la résistance caractéristique dans le support considéré (indiquée dans l'Évaluation Technique Européenne de la cheville) divisée par un coefficient 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).
- En conformité avec le § 2.1.1 du CPT Enduit sur PSE, la fixation par collage sera préférée sur support neuf, sauf problème particulier d'adhérence (présence d'un produit de démoulage non compatible avec les produits à base de liants hydrauliques par exemple). Cette fixation permet de brider les mouvements éventuels de l'isolant et limite les contraintes qui peuvent en résulter au niveau des joints de panneaux.

Pour les mêmes raisons sur supports existants, lorsque le support n'est pas revêtu et qu'il n'y a pas de problème d'adhérence de la colle sur le support la fixation par collage sera également préférée.

En cas de doute une vérification de la compatibilité entre supports et produit de collage pourra être faite selon le § 8 - Annexe 1 du CPT Enduit sur PSE.

1.2.3.2. Conditions de mise en œuvre

Les composants visés dans l'ETA-12/0134 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 ARMENDUIT FX mélangé à ARMATERM 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.

L'utilisation de ARMATERM ACCÉLÉRATEUR dans l'enduit de base, en vue d'accélérer le séchage par temps froid et humide, n'est pas visée dans le présent Avis.

Avant leur pose (stockage extérieur hors et sur chantier), en cours de pose, après leur pose et avant enduisage, les panneaux isolants doivent être protégés de l'humidité, et des conditions climatiques de type intempéries.

Les panneaux isolants doivent être conservés dans leur emballage d'origine jusqu'à la pose.

Les panneaux isolants humides, endommagés, déformés ou souillés ne doivent pas être posés.

La pose d'un filet d'échafaudage standard est recommandée pour la protection générale des façades.

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.

Dans les DROM, la surisolation du système n'est pas autorisée. Seule la pose des panneaux isolants en PSE blanc est visée. Seuls les revêtements de finition indiqués au § 2.8.1.2.4 du Dossier Technique sont utilisables.

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

La mousse de polyuréthane mentionnée au paragraphe « 1.3 Accessoires » du Dossier Technique 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 et des finitions peut nécessiter plusieurs jours. Ces produits doivent être mis en œuvre sans risque de gel dans les 24 heures suivant l'application.

Il convient également de veiller à maîtriser le délai de séchage entre la pose des panneaux isolants et l'enduisage, et de ne pas mettre en œuvre l'enduit sur supports exposés au rayonnement direct du soleil, notamment en été.

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.

En cas d'application des finitions lisses, la passe supplémentaire d'enduit de base doit être appliquée avec soin et doit être suffisamment plane.

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

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.

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

1.2.3.3. Assistance Technique

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

Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté (cf. paragraphe 1.2.1) est appréciée favorablement.

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Dans le cas de l'utilisation de la mousse de polyuréthane définie au § 2.4.1.1 (pour une pose collée ou calée-chevillée), un ponçage des panneaux isolants est nécessaire et obligatoire afin de rectifier les éventuels défauts de planéité.

Pour les configurations avec produit de collage ARMATERM QUICK FIX PU, la pose est limitée au domaine d'emploi suivant :

- maisons individuelles,
- pour les autres types de bâtiments, surfaces limitées et discontinues (type « loggias »).

Dans tous les cas, le support doit être non revêtu.

Pour les configurations avec produit de calage ARMATERM QUICK FIX PU, il est nécessaire d'adapter le dimensionnement du perçage et de la cheville à ce calage peu épais (2 à 3 mm).

Dans les DROM, le risque d'encrassement (dû notamment au développement de micro-organismes) étant plus important, un entretien d'aspect plus fréquent peut être nécessaire.

Dans le cas des finitions lisses, l'aspect de la passe supplémentaire d'enduit de base conditionne l'aspect final du système.

Lorsque la réglementation relative à l'ouvrage concerné nécessite la prise en compte de dispositions vis-à-vis de la propagation du feu en façade, les configurations du système ne relevant pas 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) - version 2.0 » de septembre 2020 doivent faire l'objet d'une appréciation favorable délivrée par un laboratoire agréé, ayant des compétences en réaction et résistance au feu.

De plus, l'emploi des configurations du système ne bénéficiant pas d'une Euroclasse est limité aux bâtiments relevant du Code du travail et aux ERP du 2^e Groupe.

En bande filante de protection incendie, l'épaisseur de la référence de laine de roche ISOVER TF 36 est limitée à 150 mm du fait de sa masse volumique inférieure à 90 kg/m³ au-delà de cette épaisseur.

Les réalisations effectuées, dont les plus anciennes remontent à 2010, se comportent dans l'ensemble de façon satisfaisante.

2. Dossier Technique

Issu du dossier établi par le titulaire

2.1. Données commerciales

2.1.1. Coordonnées

Titulaire :

Société Zolpan S.A.S
17 quai Joseph Gillet
FR-69316 Lyon Cedex 4
Tél. : +33 (0) 4 72 10 70 60
Email : zolpan@zolpan.fr
Internet : www.zolpan.fr

2.2. 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 les différents types de panneaux en polystyrène expansé suivants :

- panneaux standards collés ou fixés mécaniquement (par profilés ou par chevilles) sur le mur support,
- panneaux avec rainure centrale (Panneaux à bossage) collés ou fixés mécaniquement par chevilles sur le mur support.

La finition est assurée par :

- un revêtement à base de liant acrylique, acrylique additivé siloxane, ou
- un revêtement à base de granulats de marbre et de liant acrylique, ou
- une peinture à base de liant vinylique ou acrylique additivé siloxane.

Seuls les composants listés au § 2.4 du Dossier Technique sont visés dans ce présent Avis.

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_V3* de septembre 2018), dénommé dans la suite du texte « CPT enduit sur PSE ».

Ce système fait l'objet de l'Évaluation Technique Européenne ETA-12/0134.

2.3. Domaine d'emploi

Pose du système en travaux neufs ou en rénovation.

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

Ce procédé est destiné à la France métropolitaine et aux DROM, à l'exception de ceux situés en zone de sismicité 5 (Guadeloupe et Martinique).

Pour les DROM en zone de sismicité 1 à 4, seule la pose collée (sur supports neufs ou anciens remis à nu) sans limitation de hauteur est visée.

Pour la Guyane uniquement, la pose calée-chevillée (sur supports anciens) pour les bâtiments de hauteur allant jusqu'à R+2 est autorisée.

Les supports visés sont conformes au chapitre 1.2 du « 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. § 3.3.2 du NF DTU 20.1_P3 de juillet 2020) :

- 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.

Des limitations d'emploi sont indiquées dans le NF DTU 20.1_P3 en fonction des types de murs et il convient de les respecter.

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 »).

Dans le cas où le système est collé avec la mousse de polyuréthane ARMATERM QUICK FIX PU, la pose est limitée au domaine d'emploi suivant :

- maisons individuelles,
- pour les autres types de bâtiments, surfaces limitées et discontinues (type « loggias »).

Dans tous les cas, le support doit être non revêtu.

Le système est également utilisable pour la rénovation des systèmes d'isolation thermique extérieure existants (surisolation). Les configurations d'isolation et les épaisseurs d'isolant doivent alors être limitées à celles décrites dans les réglementations de sécurité incendie en vigueur pour les bâtiments concernés. Dans tous les cas, l'épaisseur cumulée du système existant et du nouveau système ne doit pas dépasser 300 mm.

La mise en œuvre sur système d'isolation thermique extérieure existant n'est pas autorisée dans les DROM.

2.4. Composants

2.4.1. Composants principaux

Les composants listés ci-dessous, visés dans l'Évaluation Technique Européenne ETA-08/0134 sont utilisables moyennant le respect des dispositions suivantes :

2.4.1.1. Produits de collage et de calage

ARMATERM COLLE POWDRE : poudre à base de ciment blanc à mélanger avec de l'eau.

- Caractéristiques : cf. ETA-12/0134.
- Conditionnement : sacs en papier de 30 kg.

ARMATERM COLLE 3C+ : poudre à base de ciment gris à mélanger avec de l'eau.

- Caractéristiques : cf. ETA-12/0134.
- Conditionnement : sacs en papier de 25 kg.

ARMATERM GC : poudre à base de ciment blanc à mélanger avec de l'eau.

- Caractéristiques : cf. ETA-12/0134.
- Conditionnement : sacs en papier de 25 kg

ARMATERM QUICK FIX PU : mousse adhésive prête à l'emploi à base de polyuréthane.

- Caractéristiques : cf. ETA-12/0134.
- Conditionnement : aérosol de 500 ou 750 mL.

2.4.1.2. Panneaux isolants

- Système collé ou fixé mécaniquement par chevilles : panneaux en polystyrène expansé ignifugé (classé au moins E) blanc ou gris, conformes à la norme NF EN 13163 en vigueur, faisant l'objet d'un marquage CE, d'une Déclaration des Performances, d'une Fiche de Données de Sécurité (FDS) et d'un certificat ACERMI en cours de validité. Ils peuvent comporter une rainure centrale (panneaux à bossage). Dans ce cas, l'épaisseur minimale des panneaux est de 60 mm.

Les dimensions de ces panneaux sont 1 000 x 500 mm ou 1 200 x 600 mm et l'épaisseur maximale est de 300 mm, ils présentent les performances suivantes :

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

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

Les dimensions de ces panneaux sont de dimensions 500 x 500 mm et l'épaisseur maximale est de 200 mm, ils présentent les performances suivantes :

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

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

2.4.1.3. Chevilles de fixation

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

2.4.1.4. Profilés de fixation pour isolant

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

- Caractéristiques : cf. ETA-12/0134.

2.4.1.5. Produit de base

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

- Caractéristiques : cf. ETA-12/0134.
- Conditionnement : seaux en plastique de 25 kg.

2.4.1.6. Armatures

- Armatures normales visées dans l'ETA-12/0134, faisant l'objet d'un Certificat QB en cours de validité et présentant les performances suivantes :

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

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

- Armature renforcée : R 585 A 101 (Société Saint-Gobain Adfors ; cf. ETA-12/0134).
- Armature spéciale : treillis à bossage à mettre en œuvre dans la rainure des panneaux à bossage en PSE.

2.4.1.7. Produit d'impression

ARMAFOND : liquide pigmenté prêt à l'emploi, à base de liant acrylique, à appliquer obligatoirement avant le revêtement de finition ZOLGRANIT. Il peut être appliqué de façon optionnelle avant les revêtements de finition ARMATERM 101 FX, ARMATERM 201 FX, ARMATERM 202 FX, ARMATERM 301 FX et SILEXTRA TALOCHÉ FX.

Caractéristiques : cf. ETA-12/0134.

Conditionnement : seaux en plastique de 16 L.

2.4.1.8. Revêtements de finition

ARMATERM 101 FX, ARMATERM 201 FX, ARMATERM 202 FX et ARMATERM 301 FX : pâtes prêtes à l'emploi à base de liant acrylique, pour une finition talochée (ARMATERM 202 FX, ARMATERM 301 FX) ou une finition ribbée (ARMATERM 101 FX, ARMATERM 201 FX).

- Granulométries (mm) :
 - ARMATERM 101 FX : 2,5
 - ARMATERM 201 FX : 1,6
 - ARMATERM 202 FX : 1,0
 - ARMATERM 301 FX : 1,6
- Caractéristiques : cf. ETA-12/0134
- Conditionnement : seaux en plastique de 25 kg.

ARMATERM 0.35 : pâte prête à l'emploi à base de liant acrylique, pour une finition talochée feutrée, à appliquer en deux passes à la consommation indiquée au § 2.6.2.6.

- Granulométrie (mm) : 0,35
- Caractéristiques : cf. ETA-12/0134.
- Conditionnement : seaux en plastique de 25 kg.

ZOLGRANIT : 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-12/0134.
- Conditionnement : seaux en plastique de 25 kg.

SILEXTRA TALOCHÉ FX : pâte prête à l'emploi à base de liant acrylique additivé siloxane, pour une finition talochée.

- Granulométrie (mm) : 1,6
- Caractéristiques : cf. ETA-12/0134.
- Conditionnement : seaux en plastique de 25 kg.

ARMENDUIT FX avec **ZOLPAN MAT ÉVOLUTION** ou **SILEXTRA LISSE** : produit identique au produit de base (cf. § 2.4.1.5), revêtu d'une des finitions lisses décrites au § 2.4.1.9.

2.4.1.9. Finitions lisses

ZOLPAN MAT ÉVOLUTION : Peinture de façade associée à l'application préalable d'une passe supplémentaire d'enduit de base ou peinture destinée à la rainure des panneaux à bossage. Liquide prêt à l'emploi à base de liant vinylique.

- Caractéristiques : cf. ETA-12/0134.
- Conditionnement : seaux en plastique de 16 L.

SILEXTRA LISSE : Peinture de façade associée à l'application préalable d'une passe supplémentaire d'enduit de base ou peinture destinée à la rainure des panneaux à bossage. Liquide prêt à l'emploi à base de liant acrylique additivé siloxane.

- Caractéristiques : cf. ETA-12/0134.
- Conditionnement : seaux en plastique de 16 L.

2.4.2. Autres composants

Les composants décrits ci-dessous ne sont pas visés dans l'ETA-12/0134 car ils n'entrent pas dans le domaine d'application du Guide d'Agrément Technique Européen n°004.

2.4.2.1. Bandes filantes en laine de roche

Panneaux incombustibles en laine de roche (Euroclasse A1), conformes à la norme NF EN 13162 en vigueur, destinés à créer des barrières horizontales de protection incendie, de hauteur maximale 300 mm, en recoupement du polystyrène expansé (cf. § 2.6.4 et 2.7.4.4). Ces panneaux bénéficient d'un Certificat ACERMI en cours de validité et répondent 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 chaque certificat.

- Références :

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

ISOVER TF 36 (société Saint-Gobain Isover) : panneaux mono-densité non revêtus, de dimensions 1200 × 600 mm et d'épaisseur maximale 150 mm. Au-delà de cette épaisseur, la pose en bandes filantes n'est pas autorisée.

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

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

FKD-MAX C2 (société Knauf Insulation) : panneaux mono-densité revêtus, de dimensions 1200 × 400 mm. La face revêtue striée est destinée à recevoir le produit de collage. L'autre face revêtue est destinée à recevoir l'enduit de base.

- 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.

2.4.2.2. Produit de calage : ARMENDUIT FX + ARMATERM ACCÉLÉRATEUR

Produit exclusivement destiné au calage des panneaux isolants en surisolation (cf. § 2.7), obtenu en mélangeant les composants ARMENDUIT FX et ARMATERM ACCÉLÉRATEUR.

ARMENDUIT FX : produit identique au produit de base (cf. § 2.4.1.5).

ARMATERM ACCÉLÉRATEUR : poudre à base de ciment, à mélanger avec ARMENDUIT FX.

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

2.4.3. Accessoires

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

- Profilés de raccordement et profilés pour couvre-joint.
- Profilés de départ et de couronnement inversés utilisés en surisolation de même composition que les profilés standards (alliage d'aluminium 10/10e mm d'épaisseur minimale).
Le talon arrière de fixation de longueur 40 mm est inversé par rapport aux profilés standards (cf. figures 2f et 2g).
Ces profilés pliés sont réalisés sur mesure. Ils sont dénommés :
 - Profilé de départ inversé SURIZOL,
 - Profil de couronnement inversé SURIZOL.
- Vis en acier inoxydable compatibles pour les profilés.
Absence de visserie galvanisée ou cadmiée en contact direct avec les profilés métalliques.
- Renforts d'arêtes.
- Produits de calfeutrement :
 - mastics plastiques 25E (exemple MASTIC ACRYLIQUE ARTIS),
 - bandes de mousse imprégnée précomprimée.
- Mousse polyuréthane expansive standard RESYFOAM M10 (OLIN) ou produit similaire. Bombe aérosol. Pour reboucher les joints ouverts entre panneaux isolants en polystyrène expansé.
- ARMATERM NETTOYANT QUICK FIX PU pour le nettoyage des outils en contact avec ARMATERM QUICK FIX PU.
- Pistolets pour application de mousse en aérosol : réf YA 222 ; AA 250 ; AA 255.

2.5. Fabrication et contrôles

2.5.1. Fabrication

2.5.1.1. Fabrication des composants principaux

La fabrication des composants principaux et l'attestation de leur conformité sont définies dans l'ETA-12/0134.

- Le produit de base ARMENDUIT FX, le produit d'impression ARMAFOND et les revêtements de finitions ARMATERM 0.35, ARMATERM FX, ZOLPAN MAT ÉVOLUTION, SILEXTRA LISSE et SILEXTRA FX sont fabriqués à l'usine de La Bridoire (73).
- Le produit de collage et de calage ARMATERM GC est fabriqué à l'usine de L'Isle-sur-la Sorgue (84).
- Le produit de collage et de calage ARMATERM QUICK FIX PU est fabriqué à l'usine de Arkel (Pays-Bas).
- Les produits de collage et de calage ARMATERM COLLE 3C+ et ARMATERM COLLE POUDRE sont fabriqués à l'usine de Malesherbes (45).
- Le revêtement de finition ZOLGRANIT est fabriqué à l'usine de Cassano Valcuvia (Italie).
- L'armature spéciale « treillis à bossage » est fabriquée à l'usine de Lorraine Profilés à Faulquemont (57).

2.5.1.2. Fabrication des autres composants

- L'accélérateur de prise « ARMATERM ACCÉLÉRATEUR » utilisé associé à ARMENDUIT FX comme calage dans le cas de la surisolation est fabriqué à l'usine de la Bridoire (73).
- Le lieu de fabrication des panneaux en laine de roche (non visés dans l'ETA-12/0134) est précisé sur chaque certificat ACERMI.

2.5.2. Contrôles

2.5.2.1. 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-12/0134.

2.5.2.2. Contrôles des autres composants

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

2.6. Mise en œuvre sur béton ou maçonnerie

2.6.1. 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 ».

Avant leur pose (stockage extérieur hors et sur chantier), en cours de pose, après leur pose et avant enduisage, les panneaux isolants doivent être protégés de l'humidité, et des conditions climatiques de type intempéries.

Les panneaux isolants doivent être conservés dans leur emballage d'origine jusqu'à la pose.

Les panneaux isolants humides, endommagés, déformés ou souillés ne doivent pas être posés

La pose d'un filet d'échafaudage standard est recommandée pour la protection générale des façades.

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.

Il convient également de veiller à maîtriser le délai de séchage entre la pose des panneaux isolants et l'enduisage, et de ne pas mettre en œuvre l'enduit sur supports exposés au rayonnement direct du soleil, notamment en été.

2.6.2. Conditions spécifiques de mise en œuvre

2.6.2.1. Mise en place des panneaux isolants standards

2.6.2.1.1. Fixation par collage

Le collage est réalisé à l'aide du produit ARMATERM COLLE 3C+, ARMATERM COLLE POUDRE, ARMATERM GC ou ARMATERM QUICK FIX PU.

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

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

Collage avec ARMATERM COLLE POUDRE

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.

Temps de repos avant application : 5 minutes.

- Durée pratique d'utilisation : La mise en œuvre doit être réalisée dans les 2 heures suivant la préparation.
- Modes d'application :
 - Manuelle, par plots (6 minimum) ou par boudins,
 - Application mécanisée possible en cas de collage 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 12 heures, suivant les conditions climatiques.

Collage avec ARMATERM COLLE 3C+

- Préparation : mélanger la poudre avec environ 22 % en poids d'eau, à l'aide d'un malaxeur électrique.
- 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,
 - Application mécanisée possible en cas de collage 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 12 heures, suivant les conditions climatiques.

Collage avec ARMATERM GC

- Préparation : mélanger la poudre avec environ 21 % en poids d'eau (soit environ 5,25 L d'eau par sac de 25 kg), à l'aide d'un malaxeur électrique.
- Temps de repos avant application : 5 minutes.
- Durée pratique d'utilisation : La mise en œuvre doit être réalisée dans les 2 heures suivant la préparation.
- Modes d'application :
 - Manuelle, par plots (6 minimum) ou par boudins,
 - Application mécanisée possible en cas de collage 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.

Collage avec ARMATERM QUICK FIX PU

Pour les configurations avec produit de collage ARMATERM QUICK FIX PU, la pose est limitée au domaine d'emploi suivant :

- maisons individuelles,
- pour les autres types de bâtiments, surfaces limitées et discontinues (type « loggias »).

Dans tous les cas, le support doit être non revêtu.

- Précautions d'emploi : la température ambiante doit être comprise entre 0°C et +35°C. La température du support ne doit pas excéder 50°C, il ne doit être ni condensant ni gelé. Le support peut être légèrement humide mais non ruisselant.
- Préparation : Agiter énergiquement l'aérosol, environ 20 fois.
- Mode d'application : Au pistolet. Extruder un cordon continu de mousse sur le dos du panneau en périphérie (à minima à 5 cm du bord) puis pulvériser un grand «M» ou «W» au milieu du panneau à l'intérieur du cordon périphérique (cf. figure 3).
- Consommation : 125 mL de produit liquide par m² (soit 4 à 5 m² par cartouche de 500 mL ou 5 à 6 m² par cartouche de 750 mL).
- Temps d'expansion avant application des panneaux : 3 à 5 minutes selon conditions climatiques. Ne jamais excéder 10 minutes.
- Temps de prise avant nouvelle intervention : 2h minimum, selon conditions climatiques.

2.6.2.1.2. Fixation mécanique par profilés

Les résistances au vent, correspondant aux différents modes de fixation, sont données dans le tableau 1. Elles correspondent à une fixation des profilés horizontaux à l'aide de chevilles placées tous les 30 cm.

2.6.2.1.3. Fixation mécanique par chevilles*Calage*

Il est réalisé à l'aide du produit ARMATERM COLLE 3C+, ARMATERM COLLE POUDRE, ARMATERM GC ou ARMATERM QUICK FIX PU.

- Préparation, temps de repos avant application, durée pratique d'utilisation : cf. § 2.6.2.1.1.
- Mode d'application : par boudins (ARMATERM QUICK FIX PU) ou par plots (autres produits).
- Consommations :
 - ARMATERM COLLE POUDRE : au moins 2,6 kg/m² de produit en poudre.
 - ARMATERM COLLE 3C+ : au moins 2,6 kg/m² de produit en poudre.
 - ARMATERM GC : au moins 2,6 kg/m² de produit en poudre.
 - ARMATERM QUICK FIX PU : 125 mL/m² de produit liquide.
- Temps de séchage avant nouvelle intervention :
 - minimum 2 heures, suivant les conditions climatiques, pour ARMATERM QUICK FIX PU,
 - le lendemain avec un minimum de 12 heures, suivant les conditions climatiques, pour les autres produits de calage.

Fixation mécanique

Les résistances au vent en fonction du nombre de chevilles sont données dans les tableaux 2 et 3. Le nombre minimal de chevilles est déterminé d'après la sollicitation de dépression due au vent en fonction de l'exposition et de la résistance caractéristique de la cheville dans le support considéré. Dans tous les cas, il 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, 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 les tableaux 2 et 3.

Dans le cas d'un montage « à cœur » avec la cheville Ejothem STR U, STR U 2G, Koelner TFIX-8ST ou Termoz SV II ecotwist : il convient de se référer aux préconisations du fabricant.

L'utilisation d'ARMATERM QUICK FIX PU nécessite d'adapter le dimensionnement du perçage et de la cheville à ce calage peu épais (2 à 3 mm).

- Plans de chevillage en partie courante : cf. figures 1a et 1b. Les chevilles positionnées « en plein » ne doivent pas être posées à moins de 150 mm des bords des panneaux.

2.6.2.2. Mise en place des panneaux « Panneaux à bossage »

Ces panneaux peuvent être mis en œuvre sur toute la façade ou uniquement sur certaines parties. Ils peuvent être mis en association avec des panneaux isolants standards, collés ou fixés mécaniquement par chevilles.

Ils ne peuvent être que collés ou fixés mécaniquement par chevilles tel que défini au § 2.6.2.1.

Leur mise en place nécessite par ailleurs le respect des préconisations suivantes :

- La répartition des rainures doit être déterminée par calepinage préalable.
- S'assurer de l'alignement horizontal des rainures par tout moyen adapté (niveau, laser, ...).
- Pour des espacements entre rainures supérieurs à 50 cm, intercaler un panneau isolant d'épaisseur et de largeur correspondante.
- Pour des espacements entre rainures inférieurs à 50 cm, les panneaux seront recoupés dans le sens de la largeur au moyen d'un « Outils de coupe à fil chaud ».
- Aux angles du bâtiment :
 - recréer les retours d'angle à l'aide d'un « Outils de coupe à fil chaud » avec coupe à 45°,
 - recréer manuellement la rainure à l'aide d'un cutter chauffant.
- La mise en place des chevilles périphériques doit être effectuée conformément aux plans de chevillage. Les autres chevilles doivent être réparties au plus près de la rainure centrale.

2.6.2.3. Dispositions particulières

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

Dans le cas d'une fixation mécanique par profilés, le traitement des points singuliers peut nécessiter le recours à une fixation ponctuelle à l'aide de l'une des colles définies au § 2.4.1.1 et préparées comme décrite au § 2.6.2.1.1, ou à l'aide de chevilles.

2.6.2.4. 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 ARMENDUIT FX

Réhomogénéisation de la pâte prête à l'emploi.

Conditions d'application de l'enduit de base ARMENDUIT FX

a) Sur panneaux « standard »

- 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 produit ARMENDUIT FX 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.

b) Sur « panneaux à bossage »

- Au niveau de la rainure :

L'ensemble des opérations décrites ci-dessous est réalisé à l'aide de treillis à bossage de forme adaptée à celle de la rainure :

- Application d'une première passe de produit ARMENDUIT FX à l'aide de la truelle adaptée au bossage.
- Marouflage du treillis à bossage pour polystyrène à bossage, disposée horizontalement, au centre de la rainure de manière à laisser environ 10 cm de part et d'autre, avec chevauchement des bandes d'au moins 5 cm à l'aide de la truelle adaptée au bossage.
- Application, frais dans frais, d'une seconde passe de produit ARMENDUIT FX.
- En dehors de la rainure :
 - Application manuelle d'une première passe de produit ARMENDUIT FX, à raison d'environ 2,5 kg/m² de produit prêt à l'emploi.
 - Marouflage de l'armature normale avec recouvrement d'environ 10 cm sur le treillis à bossage pour polystyrène à bossage jusqu'au droit des rainures.
 - Application manuelle d'une seconde passe de produit ARMENDUIT FX, à raison d'environ 1,5 kg/m² de produit prêt à l'emploi en fonction de la finition souhaitée.

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.

Délais d'attente avant nouvelle intervention

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

2.6.2.5. Application du produit d'impression

ARMAFOND : produit à appliquer obligatoirement avant les revêtements de finition ZOLGRANIT ou de façon optionnelle avant les revêtements de finition ARMATERM 101 FX, ARMATERM 201 FX, ARMATERM 202 FX, ARMATERM 301 FX et SILEXTRA TALOCHÉ FX.

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

2.6.2.6. Application des enduits de finition et peintures

Dans le cas de l'utilisation de PSE blanc, un TSR minimal de 30 % ($\alpha \leq 0,7$) doit être respecté pour la finition teintée du système d'enduit. Dans le cas de l'utilisation de PSE gris, un TSR minimal de 40 % ($\alpha \leq 0,6$) doit être respecté pour la finition teintée du système d'enduit.

Finitions sur rainures des « panneaux à bossage »

La mise en œuvre de la finition dans les rainures doit être réalisée avant application de tous revêtements de finition. Elle est réalisée à l'aide d'une des peintures suivantes :

- ZOLPAN MAT ÉVOLUTION : à appliquer à la brosse ; l'application est réalisée en deux couches, à raison d'au moins 0,2 kg/m² par couche, avec un délai de séchage minimal de 24 heures entre les couches.
- SILEXTRA LISSE : à appliquer à la brosse ; l'application est réalisée en deux couches, à raison d'au moins 0,2 kg/m² par couche, avec un délai de séchage minimal de 24 heures entre les couches.

Finitions en partie courante**ARMATERM 101 FX et ARMATERM 201 FX**

- Préparation : réhomogénéiser le produit à l'aide d'un malaxeur électrique à vitesse lente.
- Mode d'application : empilage et égalisation à épaisseur de grain à la taloche inox puis frotassage à la lisseuse plastique pour obtenir l'aspect ribbé.
- Consommations minimales / maximales (kg/m²) :
 - ARMATERM 101 FX : 3,0
 - ARMATERM 201 FX : 2,5

ARMATERM 202 FX, ARMATERM 301 FX, SILEXTRA TALOCHÉ FX, ZOLGRANIT

- Préparation : réhomogénéiser le produit à l'aide d'un malaxeur électrique à vitesse lente.
- Mode d'application : empilage et égalisation à épaisseur de grain à la taloche inox puis frotassage à la lisseuse inox de façon à parfaitement serrer les grains pour obtenir l'aspect taloché serré.
- Consommations minimales / maximales (kg/m²) :
 - ARMATERM 202 FX : 2,2
 - ARMATERM 301 FX : 2,7
 - SILEXTRA TALOCHÉ FX : 2,5
 - ZOLGRANIT : 4,5 / 5,0

ARMATERM 0.35

- Préparation : réhomogénéiser le produit à l'aide d'un malaxeur électrique à vitesse lente.
- Mode d'application : application en deux passes (non-réglée au grain), à l'aide d'une taloche crantée en première passe pour respecter la consommation associée, et d'une taloche inox, feutrée ou mousse en deuxième passe afin d'apporter le décor souhaité.
- Consommation minimale / maximale (kg/m²) : 3,0

ARMENDUIT FX avec ZOLPAN MAT ÉVOLUTION

- Mode d'application :
 - Préparer ARMENDUIT FX comme décrit au § 2.6.2.3. Appliquer ARMENDUIT FX à la taloche inox en une passe régulière et soignée.
 - Laisser sécher au moins 24 heures.
 - Réhomogénéiser ZOLPAN MAT ÉVOLUTION à l'aide d'un malaxeur électrique.
 - Appliquer ZOLPAN MAT ÉVOLUTION au rouleau ou à la brosse ; l'application est réalisée en deux couches, avec un délai de séchage minimal de 24 heures entre les couches.
- Consommations minimales / maximales :
 - ARMENDUIT FX : 1,5 kg/m²
 - ZOLPAN MAT ÉVOLUTION : 0,2 kg/m² par couche

ARMENDUIT FX avec SILEXTRA LISSE

- Mode d'application :
 - Préparer ARMENDUIT FX comme décrit au § 2.6.2.3. Appliquer ARMENDUIT FX à la taloche inox en une passe régulière et soignée.
 - Laisser sécher au moins 24 heures.
 - Réhomogénéiser SILEXTRA LISSE à l'aide d'un malaxeur électrique.
 - Appliquer SILEXTRA LISSE au rouleau ou à la brosse ; l'application est réalisée en deux couches, avec un délai de séchage minimal de 24 heures entre les couches.
- Consommations minimales / maximales :
 - ARMENDUIT FX : 1,5 kg/m²
 - SILEXTRA LISSE : 0,2 kg/m² par couche.

2.6.3. Conditions particulières de mise en œuvre dans le cadre de la prise en compte de dispositions vis-à-vis de la propagation du feu en façade

Comme indiqué dans le § 1.2.2.2 de la partie Avis lorsque la réglementation relative à l'ouvrage concerné nécessite la prise en compte de dispositions vis-à-vis de la propagation du feu en façade, les configurations du système répondant aux paragraphes 3.3.4 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) – version 2.0 » de septembre 2020 (noté « GP ETICS PSE ») doivent intégrer des bandes de protection horizontales et continues visant à limiter la propagation d'un incendie en façade.

Pour la mise œuvre des bandes filantes, 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_V2* de février 2017). En particulier :

- les produits utilisables pour la réalisation des bandes filantes sont les panneaux en laine de roche décrits au § 2.4.2.1,
- seules les chevilles présentant un usage pour « bande de recouvrement » et listées dans le tableau 4b sont utilisables.

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 et l'épaisseur doit être conforme à la réglementation en vigueur.

2.7. Mise en œuvre sur un système d'isolation thermique extérieure existant : procédé ARMATERM SURIZOL SC PSE

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 dispositions vis-à-vis de la propagation du feu en façade, 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. L'emploi de ce procédé ne s'applique qu'en respectant les conditions définies dans ce « GP ETICS PSE ».

A ce titre, il doit faire l'objet d'une appréciation favorable délivrée par un laboratoire agréé, ayant des compétences en réaction et résistance au feu.

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

Le nouveau système doit être calé et chevillé. L'épaisseur totale d'isolant (système existant + nouveau système) ne doit pas dépasser 300 mm ou la limite maximale fixée par la réglementation relative à l'ouvrage concerné.

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

La mise en œuvre sur système d'isolation thermique extérieure existant n'est pas autorisée dans les DROM.

2.7.1. Diagnostic préalable

2.7.1.1. 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 ZOLPAN S.A.S.

- 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 × 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.

2.7.1.2. 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 ».

2.7.2. Travaux préparatoires

2.7.2.1. Préparation du système existant

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

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

- Surfaces ponctuellement dégradées : deux cas :
 - La dégradation ne concerne que l'enduit en place et non l'isolant :
Ragréage des zones considérées pour recréation du support au moyen d'un des produits de collage utilisé 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 préparés comme décrit au § 2.6.2.1.1.
 - 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.

2.7.2.2. 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 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 (cf. figure 2f). 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 (cf. figure 2g),
 - 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.

2.7.3. 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 (cf. figure 2c),
- 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.

2.7.4. Mise en place des panneaux isolants

2.7.4.1. Calage

Le calage est réalisé à l'aide d'un des produits mentionnés au § 2.6.2.1.3 ou du produit ARMENDUIT FX additivé avec ARMENDUIT ACCÉLÉRATEUR (cf. § 2.4.2.3) préparé en mélangeant la pâte avec environ 8 % en poids de ARMATERM ACCÉLÉRATEUR (2 boîtes de 1 kg pour 25 kg de ARMENDUIT FX).

- 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 :
 - ARMATERM COLLE POUDRE : au moins 2,6 kg/m² de produit en poudre,
 - ARMATERM COLLE 3C+ : au moins 2,6 kg/m² de produit en poudre,
 - ARMATERM GC : au moins 2,6 kg/m² de produit en poudre,
 - ARMATERM QUICK FIX PU : 125 mL/m² de produit liquide,
 - ARMENDUIT FX + ARMATERM ACCÉLÉRATEUR : au moins 3,0 kg/m² de produit préparé.
- Temps de séchage avant mise en place des chevilles :
 - minimum 2 heures, suivant les conditions climatiques, pour ARMATERM QUICK FIX PU,
 - le lendemain avec un minimum de 12 heures, suivant les conditions climatiques, pour les autres produits de calage.

2.7.4.2. Fixation mécanique par chevilles

Elle est réalisée comme indiquée au § 2.6.2.1.3 en respectant les limitations d'épaisseurs d'isolant indiquées dans les Évaluations Techniques Européennes correspondant à chaque cheville.

Les chevilles utilisables sont les mêmes que celles précisées au § 2.6.2.1.3 et listées dans le tableau 4b, à l'exception de la cheville Termoz SV II ecotwist.

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.

2.7.4.3. Dispositions particulières

Elles sont les mêmes que celles décrites au § 2.6.2.3.

2.7.4.4. Bandes filantes de protection incendie

Ces barrières sont disposées comme indiqué au § 2.6.4.

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

Il est possible de réaliser un système d'isolation par l'extérieur sur une paroi déjà isolée lorsque le système d'isolation en place comporte un isolant en polystyrène expansé ou extrudé classé au moins M1 ou E.

Dans ce cas, les dispositions de protection décrite au § 2.6.3 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.

Le produit ARMENDUIT FX + ARMATERM ACCÉLÉRATEUR n'est pas utilisé pour le collage des bandes.

2.7.5. 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 § 2.6.2.4 à 2.6.2.6.

2.8. Conditions particulières de mise en œuvre dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM)

Hors zones de sismicité 5 (Guadeloupe et Martinique) sont visées les poses suivantes :

- Pour les DROM en zone de sismicité 1 à 4, la pose collée (sur supports neufs ou anciens remis à nu) sans limitation de hauteur,
- Pour la Guyane uniquement, la pose calée-chevillée (sur supports anciens) pour les bâtiments de hauteur allant jusqu'à R+2.

Seuls les revêtements de finition ARMATERM 202 FX, ARMATERM 0.35 et SILEXTRA TALOCHÉ FX sont visés.

2.8.1. Composants principaux

2.8.1.1. Polystyrène expansé

Panneaux en polystyrène expansé ignifugé (classé au moins E) blanc uniquement conformes à la norme NF EN 13163 en vigueur, faisant l'objet d'un marquage CE, d'une Déclaration des Performances, d'une fiche de Données de Sécurité (FDS) et d'un certificat ACERMI en cours de validité. Les dimensions de ces panneaux sont 1000 x 500 mm ou 1200 x 600 mm et l'épaisseur est comprise entre 20 et 300 mm. Ils présentent les performances suivantes :

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

2.8.1.2. Autres composants

2.8.1.2.1. Armatures

Elles sont définies au § 2.4.1.6.

2.8.1.2.2. Chevilles

Les chevilles pour les points singuliers et en rives (en pose collée) ou en pose calée/chevillée sont les mêmes que celles indiquées dans le tableau 4b.

2.8.1.2.3. Produits de collage/calage, couche de base et produit d'impression

Ce sont les mêmes que ceux indiqués aux § 2.4.1.1, 2.4.1.5 et 2.4.1.7.

2.8.1.2.4. Revêtements de finition

Seuls les revêtements de finition ARMATERM 202 FX, ARMATERM 0.35 et SILEXTRA TALOCHÉ FX sont visés (cf. § 2.4.1.8).

2.8.2. Conditions spécifiques de mise en œuvre

2.8.2.1. Mise en place des panneaux isolants

Seules les poses collée (supports neufs ou anciens remis à nu) sans limitation de hauteur ou calée/chevillée (support anciens) en Guyane jusqu'à R+2 sont visées. Le collage ou le calage sont réalisés à l'aide d'un des produits préparé et appliqué tel que défini au § 2.6.2.1.1.

Pour la pose collée, un chevillage complémentaire est réalisé en points singuliers et en rives.

2.8.2.2. Mise en œuvre de l'enduit de base en partie courante et application du produit d'impression et des revêtements de finition

La préparation et l'application des enduits sont les mêmes que celles décrites aux § 2.6.2.4 à 2.6.2.6.

2.9. Assistance technique

La société ZOLPAN S.A.S 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.

2.10. 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 ».

À ce titre, la société ZOLPAN S.A.S propose les traitements suivants :

- sur système d'isolation thermique par l'extérieur adhérent au support et en bon état général, préalablement nettoyé : EQUATION ACRYL ou EQUATION LISSE MAT,
- sur système en bon état général, pouvant être faïencé ou microfissuré, à l'exclusion des fissurations généralement localisées au droit des joints entre panneaux : systèmes JOLTEC / JOLTEXANE Lisse Mat.

Ces revêtements doivent être appliqués conformément au Cahier des Charges les concernant.

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

2.11. Résultats expérimentaux

- Cf. ETA-12/0134 : ARMATERM SC PSE.
- 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).
- Rapport de classement de réaction au feu CSTB n° RA15-0270 pour le système ARMATERM SC PSE.

2.12. Références -

2.12.1. Données Environnementales¹

Le système **ARMATERM SC PSE** ne fait pas l'objet d'une Fiche de Déclaration Environnementale (DE).

Il ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière. Les données issues des DE ont notamment pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les procédés visés sont susceptibles d'être intégrés.

2.12.2. Autres références

- Date des premières applications : 2010.
- Importance des réalisations européennes actuelles : environ 2,5 millions de m².

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

2.13. Annexes du Dossier Technique

Tableau 1 : Système fixé par profilés : résistances de calcul à l'action du vent en dépression, indiquées en Pa (valables pour des épaisseurs d'isolant supérieures ou égales à 60 mm) – panneaux de dimensions 500 x 500 mm

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

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

Tableau 2 : Système fixé par chevilles (exceptée la cheville Termoz SV II ecotwist) 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)

Rappel : Les résistances au vent « cheville/ isolant » et « cheville/support » sont calculées en prenant notamment en compte la surface du panneau isolant. Les dimensions des panneaux sont rappelées dans le titre de chaque tableau ci-dessous. Pour calculer la résistance « cheville/support », la règle de calcul est donnée au § 5 du *Cahier du CSTB 3701* de juin 2012.

Tableau 2a : 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 2b : panneaux de dimensions 1200 × 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 3 : Système fixé par chevilles Termoz SV II ecotwist : résistance de calcul à l'action du vent en dépression, indiquées en Pa (e : épaisseur d'isolant en mm)

Tableau 3a : panneaux de dimensions 1000 × 500 mm

	nombre de chevilles par panneau [par m ²]			
	3 [6]	4 [8]	5 [10]	6 [12]
Montage « à cœur » e ≥ 100 mm	1100	1600	1900	2205

Tableau 3b : 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]
Montage « à cœur » e ≥ 100 mm	1320	1530	1745	2085

Tableau 4 : Chevilles de fixation du système

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

Tableau 4a : Chevilles de fixation pour profilés PVC

Référence	Type de cheville	Catégories d'utilisation	Caractéristiques
Ejotherm NK U	à frapper	A, B, C	cf. ETA-05/0009
Ejotherm SDK U	à visser	A, B, C, D, E	cf. ETA-04/0023
FX-06	à frapper	A, B, C, D, E	cf. ETA-13/0088
FX-08	à frapper	A, B, C, D, E	cf. ETA-13/0088
Spit HIT M	à frapper	A, B, C	cf. ETA-06/0032

Tableau 4b : Chevilles de fixation pour isolant

L'ensemble des fixations listées ci-dessous est utilisable en partie courante.

Référence	Type de cheville		Usage		Type de pose		Catégorie de support	Caractéristiques selon ETA	
	à frapper	à visser	Bande de recouvrement	Surisolation	à fleur	à cœur			
Ejot	ejotherm STR U, STR U 2G	x	x	x	x		A, B, C, D, E	04/0023	
			x	x		x			
	Ejot H1 eco	x		x	x	x		A, B, C, D, E	11/0192
	Ejot SDF-S plus UB+ Rosace TE	x		x	x	x		A, B, C	04/0064
Ejot H3	x			x	x		A, B, C	14/0130	
Koelner	Koelner KI-10	x			x	x		A, B, C, D	07/0291
	Koelner KI-10M	x		x	x	x		A, B, C, D	07/0291
	Koelner KI-10NS		x	x	x	x		A, B, C, D, E	07/0221
	Koelner KI-10N	x		x	x	x		B, C, D, E	07/0221
	Koelner KI-10PA	x			x	x		A, B, C, D	07/0291
	Koelner TFIX-8S		x	x	x	x		A, B, C, D, E	11/0144
	Koelner TFIX-8ST		x	x	x		x	A, B, C, D, E	11/0144
Koelner TFIX-8M	x		x	x	x		A, B, C	07/0336	
Fischer	Fischer termoz CN 8	x		x	x	x		A, B, C, D, E	09/0394
	Fischer termoz PN 8	x			x	x		A, B, C, D, E	09/0171
	Termoz SV II ecostwist*		x	x			x	A, B, C, D, E	12/0208

* Cheville hélicoïdale

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

Il est impératif de consulter l'ETA de la cheville de fixation pour avoir toutes les informations liées à son usage.

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

Système d'enduit : Couche de base armée + Revêtement de finition indiqué ci-dessous :	Simple armature normale	Double armature normale	Armature renforcée + armature normale
ARMENDUIT FX avec SILEXTRA LISSE	Catégorie I		
ARMATERM 0.35			
ARMATERM 101 FX, ARMATERM 201 FX, ARMATERM 202 FX, ARMATERM 301 FX			
ZOLGRANIT			
SILEXTRA TALOCHÉ FX			
ARMENDUIT FX avec ZOLPAN MAT ÉVOLUTION	Catégorie II	Catégorie I	

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) – cas non présent dans ce dossier.

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.

Figure 1 : Exemples de plans de chevillage

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

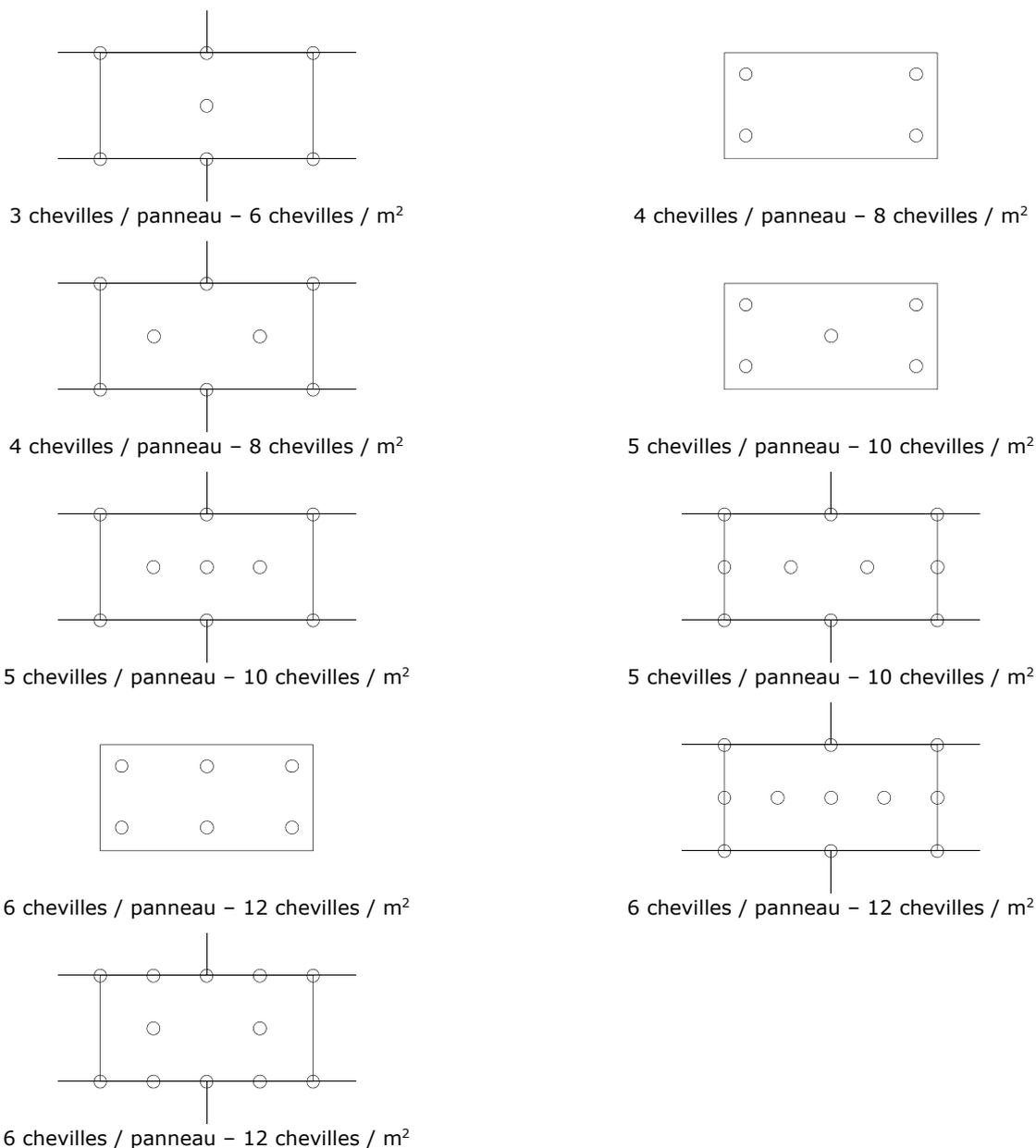
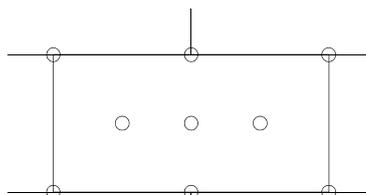


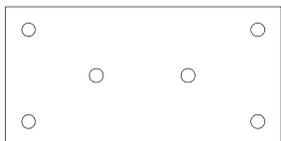
Figure 1b : Plans de chevillage - panneaux de dimensions 1200 x 600 mm



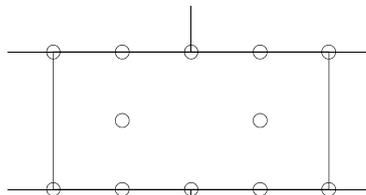
5 chevilles / panneau - 6,9 chevilles / m²



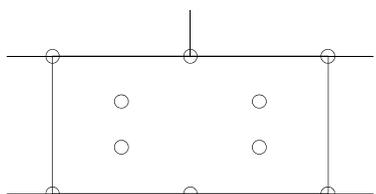
5 chevilles / panneau - 6,9 chevilles / m²



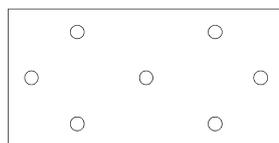
6 chevilles / panneau - 8,3 chevilles / m²



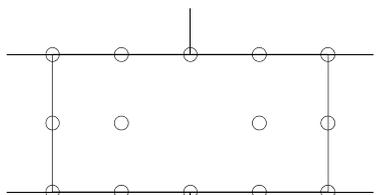
6 chevilles / panneau - 8,3 chevilles / m²



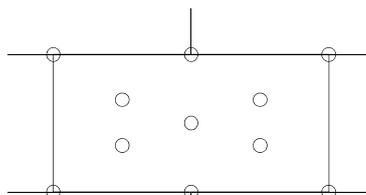
6 chevilles / panneau - 8,3 chevilles / m²



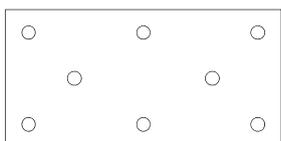
7 chevilles / panneau - 9,7 chevilles / m²



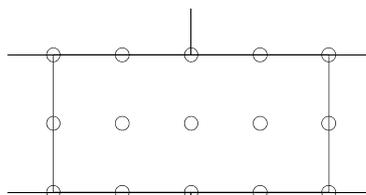
7 chevilles / panneau - 9,7 chevilles / m²



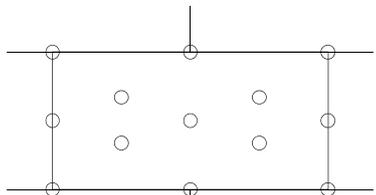
7 chevilles / panneau - 9,7 chevilles / m²



8 chevilles / panneau - 11,1 chevilles / m²



8 chevilles / panneau - 11,1 chevilles / m²



8 chevilles / panneau - 11,1 chevilles / m²

Figure 2 : Traitement des points singuliers en surisolation : Procédés ARMATERM SURIZOL SC PSE

Profils de départ

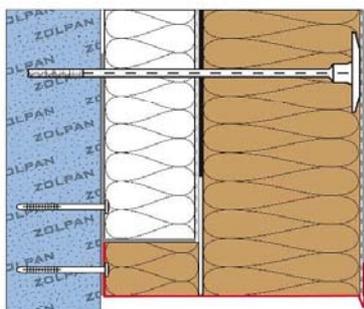


Figure 2a :
Ancien profilé laissé en place
Profilé de départ standard
+ recharge PSE

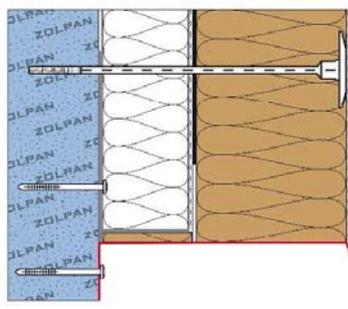


Figure 2b :
Ancien profilé laissé en place
Profilé de départ inversé

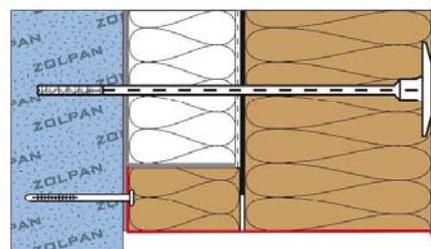


Figure 2c :
Ancien profilé disqué
Nouveau profilé standard

Profils en tête type couvertines

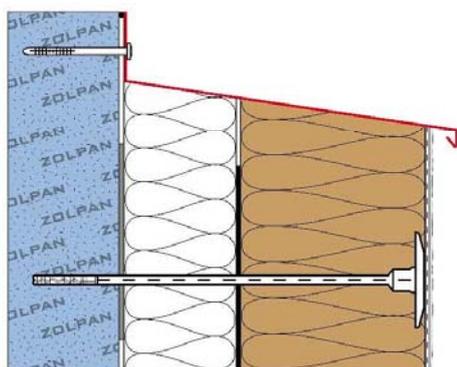


Figure 2d :
Profilé de couverture inversé

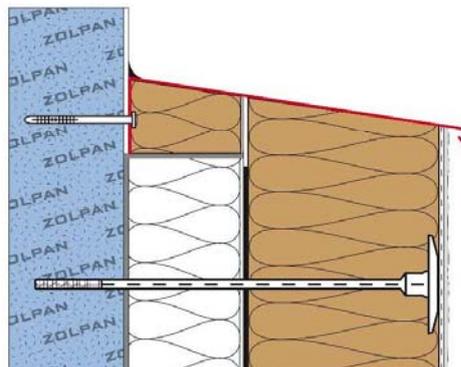


Figure 2e :
Profilé de couverture standard
+ recharge de PSE

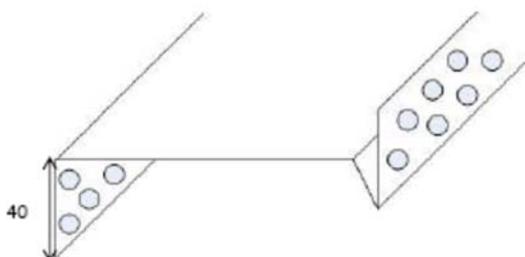


Figure 2f :
Profil de départ inversé

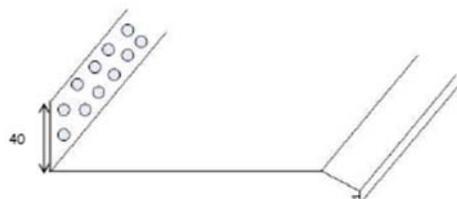
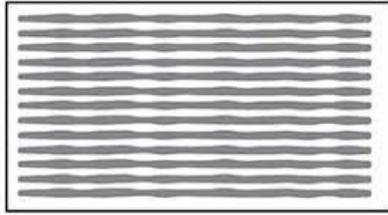


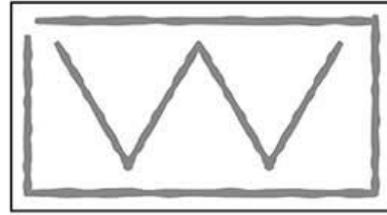
Figure 2g :
Profil de couronnement inversé

Figure 3 : Différents modes d'encollage des panneaux isolants

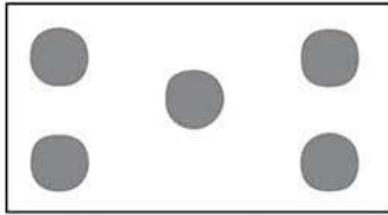
Principe de collage



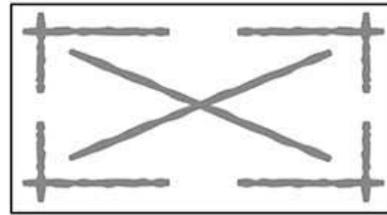
Collage en plein



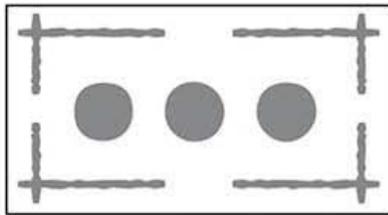
Collage pour ARMATERM QUICK FIX PU



Collage par plots



Collage par boudins



Collage par plots et boudins