

Avis Technique 16/15-704_V1

Annule et remplace l'Avis Technique 16/15-704

*Habillage de façade
External wall cladding*

Petramix

Titulaire : Société Stone & Pedra Installation
231 Rue Saint Honoré
FR-75001 Paris

Tél. : 06 10 95 15 82
E-mail : jose@stone-mix.net
Internet : www.stone-mix.net

Groupe Spécialisé n° 16

Produits et procédés spéciaux pour la maçonnerie

Publié le 29 août 2018



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

(arrêté du 21 mars 2012)

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

Le Groupe Spécialisé n° 16 « Produits et procédés spéciaux pour la maçonnerie » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné le 26 juin 2018, le procédé d'habillage de façade en plaques de parement rapportées portant la dénomination commerciale PETRAMIX, exploité par la Société STONE and PEDRA INSTALLATION (SPI). Cet Avis annule et remplace l'Avis Technique 16/15-704. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Procédé d'habillage de façade constitué d'éléments de parement préfabriqués en béton fibré de 3 cm d'épaisseur minimum rapportées sur une paroi existante en béton par l'intermédiaire de fixations métalliques solidarisiées au gros œuvre par chevillage.

Les plaques sont mises en œuvre conformément aux prescriptions du DTU 55.2 « Revêtements muraux attachés en pierre mince ».

Le présent Avis ne vise pas les pattes de fixation qui relèvent d'un Avis Technique spécifique.

Ces plaques peuvent être posées après interposition d'une couche isolante disposée sur la paroi extérieure du mur support.

Le procédé est également utilisé pour la réalisation de tableaux et corniches.

Caractéristiques générales:

- Longueur maximale : 1.40m
- Surface maximale : 1.00 m²
- Épaisseur nominale minimale : ≥ 3 cm
- Masse volumique : 2 100 kg/m³

1.2 Identification des produits

Les éléments préfabriqués sont identifiés par un marquage inscrit à l'encre indélébile sur le chant supérieur de ces éléments. Les plaques sont posées verticalement sur palettes cerclées et housées. Chaque palette dispose en outre d'une nomenclature des plaques qu'elle contient, correspondant au plan de calepinage de la façade.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Habillage de façades de bâtiments courants neufs ou en service, quelle que soit leur destination.

Les éléments d'habillage sont rapportés sur des supports en béton.

Le présent avis ne vise pas la fonction fermeture, qui est assurée par la paroi porteuse du bâtiment.

Le procédé permet de réaliser des murs assimilables à des murs de type III au sens du DTU 20.1 partie 3 « Guide pour le choix des types de murs de façade en fonction du site ».

L'utilisation du procédé dans les conditions suivantes n'est pas visée par le présent avis :

- Façades situées en bord de mer ;
- bâtiments situés en zones de gel sévère (classes d'exposition XF3 et XF4 au sens de la norme NF EN 206/CN)
- bâtiments soumis à exigences réglementaires parasismiques.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.2.1 Aptitude à l'emploi.

Stabilité

Le procédé ne participe pas à la structure résistante des bâtiments. Cette fonction incombe aux ouvrages qui le supportent. La stabilité propre du revêtement mural réalisé selon le procédé peut être normalement assurée dans le domaine d'emploi visé et dans les conditions de conception et de mise en œuvre précisées dans les Prescriptions Techniques et le Dossier Technique établi par le demandeur ci-après.

Résistance aux chocs

Les résultats expérimentaux disponibles permettent de valider une utilisation en classe d'exposition Q2 au sens de la norme P 08-302 pour les plaques d'épaisseur inférieure à 4 cm, et en classe d'exposition Q4 pour les plaques d'épaisseur supérieure ou égale à 4 cm. Les essais de chocs ont été réalisés sur plaques et non sur corniches.

Ce parement doit être considéré comme constitué d'éléments non facilement remplaçables au sens du paragraphe 6.2.3 de cette norme.

Sécurité incendie

Les vérifications à effectuer doivent prendre en compte les caractéristiques suivantes :

- Classement de réaction au feu du procédé conformément à EN 13501-1 : A1.
- Classement de réaction au feu de l'isolant : au plus A2-s3, d0

Le procédé peut répondre à la définition du paragraphe 5.2 de l'Instruction Technique n° 249 relative aux façades, visée en annexe de l'arrêté du 24 mai 2010. Pour cela des conditions complémentaires sur les isolants et des dispositions de protection doivent être mises en œuvre.

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

Elle peut être normalement assurée moyennant l'adaptation de la manutention mécanique à la masse des éléments, qui peut être ici particulièrement élevée, et le respect de la réglementation du code du travail en vigueur.

Isolation thermique

L'isolation thermique dépend essentiellement des caractéristiques de la paroi support et éventuellement du complexe isolant associé.

Elle résulte pour l'essentiel des caractéristiques de la couche isolante interposée entre la paroi support et l'habillage. Moyennant le cas échéant une adaptation de l'épaisseur de cette couche, elle permet de satisfaire à la réglementation applicable aux constructions neuves. Le calcul du coefficient de transmission global s'effectue selon les règles Th-U :

$$U(W/m^2.K) = \frac{1}{\frac{1}{U_p} + R_i} + 0.015.n$$

Où :

U_p : coefficient moyen en partie courante du mur avant revêtement,

R_i : résistance thermique de l'isolant donnée dans le certificat ACERMI ou, à défaut, tirée des règles Th-U,

n : nombre de pattes de fixations au m²

Isolement acoustique

L'étanchéité à l'air n'étant pas assurée par le procédé, l'isolement contre les bruits de l'espace extérieur dépend essentiellement des caractéristiques de la paroi supportant les plaques et le cas échéant de la couche d'isolant qui la complète.

Etanchéité à l'eau et à l'air

L'étanchéité à l'air incombe à la paroi support. La présence d'une lame d'air ventilée, qui constitue une coupure de capillarité, améliore sensiblement la résistance de la façade à la pénétration des eaux de pluie.

Données environnementales

Le procédé 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.

2.2.2 Durabilité

La durabilité intrinsèque des constituants et leur compatibilité amènent à considérer la durabilité de l'habillage comme équivalente à celle des ouvrages traditionnels attachés en pierre mince. D'autre part, la dura-

bilité du gros-œuvre est améliorée par la présence de ce revêtement, notamment en cas d'isolation thermique associée.

Pour chaque chantier, le titulaire de l'Avis met à la disposition de l'entreprise de pose, un produit de réparation pour les éventuelles épaufures des plaques.

2.23 Fabrication

La fabrication des plaques relève de techniques classiques pour des produits en béton manufacturé moulés.

Elle nécessite l'exécution d'un auto-contrôle régulier des diverses phases du processus de fabrication et des produits finis. Cette fabrication relève de techniques maîtrisées par le fabricant et ne pose pas de problème particulier.

Les essais réalisés en compression et en flexion sur éprouvettes permettent de contrôler régulièrement la résistance des produits de parements réalisés.

2.24 Mise en œuvre

Le procédé peut être mis en œuvre sans difficulté particulière par des entreprises qualifiées, moyennant une reconnaissance préalable du support, un calepinage des plaques et le respect des conditions de pose (voir paragraphe 2.3 ci-après). La mise en œuvre est effectuée soit par le titulaire de l'Avis, soit par des entreprises de pose spécialisées dans la pose des revêtements muraux attachés en pierre mince. Dans ce dernier cas, le titulaire de l'Avis leur fournit les plans et notices nécessaires ainsi que son assistance technique au démarrage et en cours des travaux de pose.

2.3 Prescriptions Techniques

La conception et la mise en œuvre des plaques de parement doivent être dans leurs principes conformes aux prescriptions de la norme NF P 65-202-1 « DTU 55.2 », précisées ou modifiées par les prescriptions ci-après.

2.31 Prescriptions de conception

2.311 Dimensionnement

Les dispositifs de fixation des plaques (4 attaches) sous l'action du vent sont à justifier au cas par cas, dans le cadre de chaque chantier.

Les justifications de la résistance en flexion des plaques, ainsi que de la résistance des liaisons ergot-béton, doivent être conduites conformément aux prescriptions données en annexe A de la norme NF DTU 55.2 P1-1 de décembre 2014, en prenant un coefficient de sécurité Cs égal à 1,91.

Les valeurs moyennes à prendre en compte pour les calculs de résistance du matériau des éléments Petramix sont indiquées au §3.1 du dossier technique établi par le demandeur.

Le rapport longueur/largeur des plaques ne doit pas excéder 3 ou bien 5 dans le cas d'habillage d'éléments étroits.

La longueur des éléments de corniche est limitée à 0,90 m entre appuis. Leur hauteur ainsi que leur débord par rapport au nu de la façade ne doivent pas dépasser 30 cm ± 10 cm. Leur face supérieure doit présenter une pente minimale de 5%.

2.312 Fixation au support

Les métaux constitutifs des dispositifs de fixation supportant les éléments Petramix doivent être inoxydables dans la masse.

Les attaches métalliques doivent faire l'objet d'un Avis Technique justifiant de leur aptitude à l'emploi selon les critères définis au §5.3 du DTU 55.2 P1-2.

Les chevilles de fixation doivent faire l'objet d'une Evaluation Technique Européenne ou d'un Avis Technique favorable pour l'usage qui en est fait dans le cadre de ce procédé.

2.313 Isolation thermique

L'isolation thermique doit être constituée d'éléments préfabriqués en laine minérale, conformes à la NF EN 13162, et répondant aux spécifications données au paragraphe 7 du DTU 55.2 Partie 1.2.

Les panneaux ou les éléments isolants doivent être posés jointifs et plaqués contre le support sans laisser de vide d'air entre celui-ci et l'isolant. Il doit être ménagé une lame d'air d'épaisseur minimale de 2 cm entre la face extérieure de l'isolant et la face intérieure de la plaque.

2.314 Joints entre plaques

Afin que les attaches permettent la reprise des déformations au droit de chaque plaque, ou lorsque les attaches fixent de façon indépendante les plaques de revêtements, les joints entre plaques doivent rester ouverts ou être calfeutrés au mastic.

Ce dernier doit être compatible avec les parements pour éviter le risque d'apparition de taches.

Dans tous les cas, le joint doit préserver le jeu au moins d'un côté pour permettre les déformations différentielles entre le revêtement et le support.

2.32 Prescriptions de fabrication

Les matières premières permettant la fabrication des éléments moulés doivent être conservées dans un environnement propre et sec. Les emballages des matières premières présentant des défauts ne doivent pas être utilisés.

La température de l'atelier de fabrication doit, lors de la phase de moulage, être comprise entre 5°C et 30 °C. Le temps de séchage avant démoulage ne doit pas être inférieur à 12h.

Un délai minimal de 14 jours doit être respecté entre la fabrication et la pose de chaque élément.

Le fabricant est tenu d'exercer un contrôle interne sur ses fabrications, ainsi que des contrôles externes périodiques définis au §5.2 du Dossier Technique établi par le demandeur, notamment concernant la résistance en flexion et aux attaches, et d'en reporter les résultats sur registres.

2.33 Prescriptions de mise en oeuvre

L'entreprise de pose doit disposer :

- Des plans de pose et de calepinage avec emplacement des joints souples ;
- Des caractéristiques et emplacement des attaches ;
- Des détails et prescriptions des dispositifs d'ancrage ;
- Des dispositifs d'accrochage au droit des points singuliers (angles, joints souples,...).

Lorsqu'il n'est pas prévu d'ossature intermédiaire, l'entreprise de pose doit s'assurer que les caractéristiques géométriques et les tolérances dimensionnelles des supports pour l'épaisseur minimum et l'aplomb, sont conformes à celles données dans la norme NF P 18-210 (DTU 23.1). La qualité du parement doit être au moins celle correspondant au « parement soigné » au sens de la norme NF P 18-201 (NF DTU 21) et la norme

L'entreprise de pose doit disposer du matériel nécessaire pour la réalisation des trous pour la mise en place des plaques. Ces trous doivent respecter les conditions suivantes:

- Les distances à l'angle des trous sont de L/4 pour $L \leq 60\text{cm}$; L/5 pour $60\text{cm} < L \leq 100\text{cm}$; L/6 pour $L > 100\text{cm}$; avec une valeur minimale de 10cm.
- Leur diamètre est compris entre 5 mm et 8 mm.
- L'épaisseur de plaque restante entre le bord du trou et chacune des deux faces est au moins de 10mm (à ± 1 près).
- Leur profondeur de percement est de 38 ± 1 mm. Ils doivent être dépoussiérés après perçage. L'ergot doit avoir une pénétration minimale de 25 mm dans le chant.

Les trous recevant les ergots fixes doivent être remplis d'un produit de scellement qui assure le blocage de l'ergot. Le reflux de produit de calage doit impérativement être éliminé du joint.

Lorsqu'il n'est pas possible de placer les attaches dans le chant des plaques, la fixation des plaques peut se faire par attaches « en culotte » placées au dos des plaques (sauf en sous-face). Dans ce cas, l'inclinaison de l'attache est comprise entre 45° et 60° par rapport au plan de la plaque. La distance des trous au périmètre de la plaque doit être comprise entre 10cm et 15cm.

Une protection contre la pluie doit systématiquement être mise en place en tête de façade.

Conclusions

Appréciation globale

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

Validité

A compter de la date de publication présente en première page et jusqu'au 30 juin 2023

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Bien que la mise en oeuvre du procédé PETRAMIX ne diffère pas dans son principe de celle décrite dans le DTU 55.2 « Revêtements muraux attachés en pierre mince » auquel il est directement fait référence dans l'Avis, le caractère non traditionnel du procédé tient essentiellement à l'utilisation de dalles minces en béton spécial dit "PETRAMIX" pour lesquelles il n'existe pas de norme de produit.

Il est rappelé que le présent avis ne porte que sur l'habillage des murs et non pas sur le système de fixation des plaques qui relève d'une évaluation technique spécifique. Le présent avis ne vise pas non plus la fonction fermeture qui doit être assurée soit par la structure porteuse, soit par un complexe d'étanchéité additionnel.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n°16

*Pour le Groupe Spécialisé n°16,
Le Président*

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Destination et principe

Procédé d'habillage de façade constitué de plaques de parement préfabriquées en béton fibré de 3 cm d'épaisseur minimum rapportées sur une paroi existante en béton par l'intermédiaire de fixations métalliques solidarises au gros œuvre par chevillage.

Les plaques sont mises en œuvre conformément aux prescriptions du DTU 55.2 « Revêtements muraux attachés en pierre mince ».

Le présent Avis ne vise pas les pattes de fixation qui relèvent d'un Avis Technique spécifique.

Ces plaques peuvent être posées après interposition d'une couche isolante disposée sur la paroi extérieure du mur support préfabriqués de manière à apporter une isolation thermique par l'extérieur (ITE). Les isolants sont ceux visés à l'article 7 du DTU 55-2 P1-2.

Le procédé est également utilisé pour la réalisation de tableaux et corniches. Chaque élément d'habillage est fixé à la structure porteuse selon les prescriptions du présent Avis Technique.

Le procédé est utilisé pour l'habillage de façades de bâtiments courants neufs ou en service, quelle que soit leur destination.

2. Produits

2.1 Matières premières

2.1.1 Matières premières

- Agrégats : calcaire inférieur ou égal à 3.5 mm
- Ciment blanc : PETRAMIX®.
- Eau : de consommation courante.
- Fibres de polypropylène : longueur 15 mm.
- Oxyde de fer.

2.1.2 Conditionnement

- Agrégats: stockage conteneur de 500 kg.
- Petramix : stockage en sac 25 kg.
- Fibres : stockage en sac de volume 1m³ environ
- Pigments : stockage en sachet de 100g

2.1.3 Composition du béton

Composition type pour 1m³ de béton Stonemix :

- Agrégats: 280 kg
- Petramix : 1830 kg
- Fibres polypropylène : 1,2 kg
- Eau: 270 l (E/C=0.58)
- Colorant : Oxyde de fer

La masse volumique du matériau est d'environ 2100 kg/m³.

2.2 Types d'éléments

2.2.1 Plaques

Caractéristiques générales des plaques de parement:

- Longueur maximale : 1.40m
- Surface maximale : 1.00 m²
- Épaisseur nominale minimale égale ou supérieure à 3 cm
- Masse volumique : 2 100 kg/m³
- Les classes d'exposition sont XC1 à XC4 et XF1, définies au chapitre 4 de la norme NF EN 206/CN.

2.2.2 Modénatures

Les modénatures sont constituées d'un parement d'épaisseur minimale de 3 cm. La plus grande dimension est 3,00 m et la surface développée

d'une modénature est limitée à 3 m². Pour des raisons purement mécaniques, ces dimensions extrêmes sont réservées à des habillages verticaux type tels que fûts de colonnes et pilastres.

La hauteur des corniches ainsi que leur épaisseur (débord par rapport au nu de la façade) sont limitées à 30 cm ± 10 cm. Leur face supérieure doit présenter une pente minimale de 5%.

2.3 Fixations

2.3.1 Principe

Les fixations sont appliquées selon les mêmes dispositions que celles prévues dans la norme NF P 65-202 référence DTU 55.2 pour les revêtements en pierre mince. L'emplacement des pattes ou équerres de fixation est à étudier au cas par cas. Suivant les contraintes du chantier (encombrement, sens de pose, etc...), les ergots peuvent être disposés dans le chant vertical ou le chant horizontal de la plaque.

Lorsqu'il n'est pas possible de placer les attaches dans le chant des plaques, la fixation des plaques peut se faire par attaches « en collette » placées au dos des plaques.

Les fixations sont réalisées sur mesure en fonction du poids de la pièce et du vide prévu derrière le parement.

Chaque patte ou équerre de fixation mise en œuvre sur le chantier est accompagnée d'une note de calcul justificative sur la stabilité du procédé.

2.3.2 Types de fixations

Concernant les revêtements en plaques minces, plusieurs types de fixation existent et sont décrites dans le DTU 55.2.

L'accrochage des fixations sur le gros œuvre se fait au moyen de chevilles en acier inoxydable à expansion contrôlée par vissage Type goujon d'ancrage S-KAH bénéficiant de l'Evaluation Technique Européenne ETA-08/0173.

Le supportage des plaques par les fixations est réalisé par des ergots logés dans les percements réalisés dans le chant des plaques.

L'ergot en acier inoxydable est de 70 mm de longueur pour un diamètre de 5 mm muni d'une collerette d'auto-centrage.

2.3.3 Principe de fixation des modénatures

Les modénatures sont fixées à l'aide d'équerres en acier inoxydable de nuance X5CrNi 18-8 selon la norme EN 10088, dimensionnées sur mesure et justifiées par notes de calcul. Ces équerres sont fixées sur le voile béton à l'aide de chevilles en acier inoxydable à expansion contrôlée par vissage Type Goujon d'ancrage S-KAH. ETA – 08/0173.

Les équerres munies de plusieurs ergots sont positionnées entre les joints de chaque modénature. Les ergots logés dans les percements réalisés sur le chant des modénatures permettent d'assurer leurs stabilités (voir figure 2).

2.3.4 Protection contre la corrosion

Les métaux utilisés pour fixer les plaques sont en acier inoxydable de nuance X5CrNi 18-8 au sens de la norme EN 10088.

Dans le cas où le support est une structure de matière différente à celle de la fixation mécanique, il faut s'assurer que le couple électrolytique est suffisamment faible pour ne pas entraîner la corrosion de la liaison.

2.4 Autres constituants

Les joints entre plaques sont soit laissés vides, soit calfeutrés à l'aide d'un mastic répondant aux exigences du §9.2 de la partie 1-2 du DTU 55.2

3. Études

3.1 Dimensionnement

La conception et le dimensionnement des plaques sont réalisés sur la base du carnet de détails de l'architecte. Le principe étant de concevoir des plaques non massives.

L'épaisseur des éléments peut ainsi varier en fonction de leur géométrie. Cependant elle ne doit pas être inférieure à 3 cm en tout point.

La plus grande longueur des plaques est limitée à 1.40 m. Le rapport de la longueur par la largeur ne doit pas excéder 3 ou bien 5 dans le cas d'habillage d'éléments étroits.

Le dimensionnement des plaques est justifié en application des prescriptions données en annexe A de la norme NF DTU 55.2 P1-1 de décembre 2014, en prenant un coefficient de sécurité Cs égal à 1,91. Les valeurs moyennes à prendre en compte pour les calculs de résistance du matériau des éléments Petramix sont indiquées dans le tableau ci-après :

	Valeur moyenne
Résistance en flexion des plaques (MPa)	10,5 MPa
Résistance aux attaches (daN)	53,6 daN

3.2 Plans

Chaque dossier d'exécution est composé de plusieurs documents graphiques ayant pour référence les plans et détails architectes. Les documents produits à partir de ceux-là sont de plusieurs types :

- Fiches de fabrication avec la référence, la teinte, la finition ainsi que le nombre d'éléments à fabriquer ;
- Plans de localisation des éléments ;
- Plans de détails de pose ;
- Notes de calculs des fixations.

4. Fabrication

4.1 Lieu de production

Les plaques sont fabriquées à l'adresse suivante :

STONEMIX SA
Rua da Barrosa, 1930
Fragoso Barcelos,
4905-093 Fragoso, Portugal

4.2 Phases de fabrication

4.2.1 Réalisation du matériau frais

- Le matériau constitutif des plaques et des modénatures étant d'une composition spécifique, un pré dosage en agrégats est réalisé en amont par le cimentier. Ce dernier livre le PETRAMIX® en palettes de 46 sacs de 25kg.
- L'introduction du PETRAMIX®, des agrégats complémentaires, des fibres, des pigments et de l'eau se fait manuellement sur le site de Stonemix dans un malaxeur horizontal de capacité 800 litres.
- L'acheminement du matériau frais sur le poste de moulage se fait par pont roulant.

4.2.2 Moulage des plaques et modénatures

Plusieurs étapes sont nécessaires avant le moulage d'un élément d'habillage.

1^{ère} étape : à partir des fiches de fabrication, l'atelier de menuiserie fabrique le moule et y inscrit la référence correspondante.

2^{ème} étape : le moule est dirigé vers l'atelier de finition pour traitement de fond du moule en fonction de la finition de surface retenue.

3^{ème} étape : le moule est dirigé vers le poste de moulage. Ce poste est composé de plusieurs tables chauffantes conçues pour maintenir une température constante sur toute la durée du process.

Afin d'assurer une qualité de finition constante, les moules en bois ou en polyuréthane sont généralement réutilisables pour un nombre d'utilisations limité (env. 30 utilisations). Ils sont régulièrement contrôlés pour vérifier qu'ils ne présentent pas de défauts.

4.2.3 Durcissement et démoulage

Après coulage, chaque moulage est laissé au repos pour durcissement pendant 12 heures. Ensuite, les moules sont démontés et les produits démoulés.

Les produits sont ensuite contrôlés visuellement puis posés verticalement sur la tranche sans contact entre eux afin de garantir un séchage homogène.

4.2.4 Traitements de surface

Outre le fait de vouloir modifier l'aspect de surface pour obtenir la finition souhaitée, les éléments moulés en PETRAMIX® ne nécessitent pas de traitement de surface particulier pour garantir leur tenue dans le temps.

Les éléments moulés en PETRAMIX® peuvent également recevoir des traitements de surface (anti-graffitis) sur demande, tels que le produit Protectguard Pro, fabriqué par Guard Industrie, 7 rue Gutemberg, 93108 Montreuil Cedex.

Afin de s'assurer que ces traitements n'altèrent pas la surface de la plaque, il convient impérativement vérifier la compatibilité du produit avec des surfaces minérales type pierre et béton.

Des échantillons test sont réalisés avant chaque application.

4.2.5 Sciage

Compte-tenu des tolérances dimensionnelles du mur support, les dimensions des éléments fabriqués sur mesure peuvent nécessiter un sciage d'ajustement avant la pose. La découpe des plaques se fait à la scie circulaire ou à la disceuse, en atelier ou sur chantier. Sur chantier, les zones prévues à cet effet doivent être balisées.

4.3 Marquage

Le marquage est réalisé à l'encre indélébile sur l'une des parties non visibles juste avant le démoulage de la plaque. Ce marquage identifie la référence de la plaque ainsi que le jour de démoulage.

4.4 Stockage et conditionnement

Après une durée de séchage minimale de 14 jours, les éléments sont entreposés sur des palettes bois avec interposition de plaques de polystyrène expansé afin de les protéger pendant le transport.

Les palettes sont cerclées et mises sous housse polyane avant le chargement dans le camion. Le poids unitaire des palettes ne dépasse généralement pas 700 kg.

5. Contrôles

5.1 Contrôles sur matières premières

Les exigences d'assurance de la qualité propres aux matières premières, ainsi que les exigences réglementaires qui s'appliquent aux produits achetés sont spécifiées sur les fiches produit ou notices rattachées à chacun des matériaux.

5.2 Contrôles sur produits finis

- Résistance mécanique sur éprouvette, à chaque trimestre
 - En compression : 38 MPa \pm 15%
 - En flexion : 10,5 MPa \pm 15%
 - Résistance aux attaches : 53,6 daN \pm 15%
- Tolérances dimensionnelles : une plaque sur 10 par moule
 - Dimensions en plan : \pm 3 mm
 - Epaisseur : \pm 1 mm
 - Planéité locale : 1mm sous réglet de 20 cm
 - Planéité globale : 2mm dans les deux directions
- Etat de surface : contrôle visuel sur toutes les plaques. Niveau de qualité T(3) au sens du FD CEN/TR 15739

6. Mise en œuvre

La mise en œuvre du procédé est assurée soit directement par la Société SPI, soit par une société spécialisée dans la pose de revêtements muraux attachés en pierre mince.

6.1 Réception des supports

Les caractéristiques et tolérances sont définies dans :

- la norme NF P 18-201 (Référence DTU 21) ;
- la norme NF P 18-210 (Référence DTU 23.1).

En particulier en ce qui concerne l'aplomb, la NF P 18-201 (Référence DTU 21) indique au §5.11 que les écarts sur la verticalité d'un parement (verticalité d'une face de poteau sur une hauteur d'étage) doivent être, au plus, égaux à 2 cm.

La NF P 18-210 (Référence DTU 23.1) indique au §3.3 qu'en ce qui concerne le cumul des tolérances sur la hauteur d'un mur de façade, n'importe quel point du plan axial d'un mur ne doit pas s'écarter de plus de 6 cm (distance mesurée horizontalement) de son tracé théorique sur plan.

En ce qui concerne l'état de surface, la qualité du parement doit être au moins celle définie pour le « parement soigné » selon le § 9.2.1 de la norme NF P 18-201).

Tolérances de mise en œuvre

Les tolérances définies ci-avant ne peuvent être appliquées que dans la mesure où le support gros œuvre est conforme aux indications du chapitre 11 du DTU 55.2 :

- Planéité ≤ 5 mm sur une règle de 2m
- Verticalité ≤ 5 mm sur un étage courant inférieur à 3m

6.2 Pose des éléments

La mise en œuvre est effectuée soit par la société SPI, soit par des entreprises sous-traitantes de pose de revêtements muraux attachés en pierre mince. Dans tous les cas, la Société SPI fournit :

- une série de plans de pose (calepinages) ;
- les plans de détails définissant les accessoires de pose ;
- un carnet de montage regroupant toutes les fiches qui illustrent les différents modes de mise en œuvre ;

Avant la pose, les supports porteurs sont réceptionnés. Un relevé des niveaux et des nus de façade est réalisé pour s'assurer de la compatibilité entre les tolérances d'exécution du gros œuvre et le réglage des fixations. Les caractéristiques et tolérances admises sont celles définies dans les normes NF DTU 21 et DTU 23.1.

Le déchargement des palettes sur chantier est réalisé par l'entreprise de pose. Les palettes sont acheminées soit par grue soit par transpalette sur une zone de stockage réservée propre et plane.

Si le stockage sur chantier s'étale dans le temps, les housses polyane sont retirées afin que le matériau des plaques puisse « respirer ».

Les éléments sont acheminés au droit de la façade à l'aide d'un chariot puis montés sur les échafaudages au niveau souhaité à l'aide d'un treuil électrique.

Le perçage des chants des plaques est réalisé sur chantier sur un poste de travail sécurisé à l'aide de gabarits permettant de respecter le centrage des trous, leur perpendicularité, leur profondeur et leur distance aux angles. Le contrôle du positionnement de ces perçages est assuré à l'aide d'un mètre et d'un pied à coulisse.

La mise en place de la plaque se fait manuellement à une ou plusieurs personnes suivant le poids unitaire de l'élément à poser.

Les emplacements des pattes de fixation ou équerres sont prévus par le calepinage général de la façade au droit des joints entre plaques. L'ergot vient se glisser dans le parement, et la patte est boulonnée au béton.

Suivant le type de projet, un isolant peut être préalablement mis en place avant la pose du parement. Les isolants utilisés sont ceux visés dans le paragraphe 7 du DTU 55.2 P1-2.

L'isolant est ensuite réajusté sous la patte. Les ajustements de niveau sont vérifiés à chaque parement.

6.3 Réalisation des joints

Les joints sont soit laissés vides, soit calfeutrés au mortier ou à l'aide d'un mastic pâteux.

Dans le cas de joints souples ou laissés ouverts, chaque parement est considéré indépendamment compte tenu du type de fixation mécanique employé. Chaque joint peut dans ce cas être considéré comme un joint de fractionnement.

La largeur du joint entre plaques ne doit pas être inférieure à 6 mm dans le cas de joints ouverts.

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

Les dispositions relatives à l'instruction technique 249 sont à prendre en considération en phase conception par le concepteur de l'opération et sont à mettre en œuvre pas l'entreprise de pose. Voir figure 3.

Lorsque l'Instruction Technique n° 249 relative aux façades est applicable, l'emploi de ce procédé implique l'emploi d'isolants au moins classés A2-s3, d0 sans limite d'épaisseur.

Des dispositions visant à limiter la propagation du feu par les façades doivent en outre être mises en œuvre : la lame d'air doit être recoupée tous les deux niveaux par une bavette continue en tôle d'acier galvanisé ou inox de 15/10 mm d'épaisseur, fixée sur le support maçonné par chevillage au pas de 1 m ;

7. Réparations - entretien

Les réparations sont réalisables lorsque le parement n'est pas fissuré et qu'il ne présente pas de risque pour la stabilité du procédé.

Les épaufrures sont nettoyées et rebouchées à l'aide d'un produit de reconstitution de pierre type Sintopierre.

Dans le cas où le remplacement d'une plaque est nécessaire après la pose (en cas de détérioration en cours de chantier ou après réception des travaux), il est possible de retirer complètement la plaque et de la remplacer à l'identique selon un mode de pose en culotte.

Les éléments Petramix® ne nécessitent pas d'entretien particulier. Cependant, compte tenu de la forte densité et de sa faible porosité du matériau, un nettoyage haute pression est possible.

La fréquence de nettoyage dépend essentiellement de l'environnement : en milieu urbain, un nettoyage décennal est suffisant. La distance à respecter avec le nettoyeur haute pression est de 60 cm minimum. Il est important d'éviter d'insister sur les joints qui pourraient être endommagés par la pression. En cas de salissures plus tenaces, il est possible d'envisager les solutions suivantes :

- Taches : utiliser un produit type « pierre d'argile » appliqué avec une éponge abrasive ;
- Graffitis : utiliser un anti-graffiti pour ôter les traces et appliquer une peinture pour protéger le parement.

8. Assistance technique

Dès lors que la pose des éléments est réalisée par une entreprise tierce, la société SPI apporte son assistance technique durant les phases de démarrage. Elle conçoit en collaboration avec l'entreprise de pose les éléments préfabriqués et leurs systèmes de fixations.

B. Résultats expérimentaux

- Résistance en compression : Rapport d'essais n° CTL17021/01926/00/001 sur éprouvettes réalisés le 16/01/2018 au laboratoire CIVI TEST selon la norme NF EN 1926
- Résistance en traction directe : Rapport d'essais n° CTL17021/01542/00/001 sur éprouvettes réalisés le 22/01/2018 au laboratoire CIVI TEST selon la norme NF EN 1542
- Résistance en flexion :
 - Rapport d'essais n° CTL17021/12372/00/001 du laboratoire CIVI TEST du 16/02/2018. Essais réalisés selon la norme NF EN 12372, sur parement de 30 mm d'épaisseur
 - Rapport d'essais n° CTL17021/12372/00/002 du laboratoire CIVI TEST du 16/02/2018. Essais réalisés selon la norme NF EN 12372, sur parement de 40 mm d'épaisseur
 - Rapport d'essais n° CTL17021/14617/02/001 du laboratoire CIVI TEST du 16/02/2018. Essais réalisés selon la norme NF EN 14617-2, sur corniche de parement de 30 mm d'épaisseur
- Résistance aux attaches :
 - Rapport d'essais n° CTL17021/13364/00/001 du laboratoire CIVI TEST du 16/02/2018. Essais réalisés selon la norme NF EN 13364, sur parement de 30 mm d'épaisseur
 - Rapport d'essais n° CTL17021/13364/00/002 du laboratoire CIVI TEST du 16/02/2018. Essais réalisés selon la norme NF EN 13364, sur parement de 40 mm d'épaisseur
 - Rapport d'essais n° CTL18004/13364/00/002 du laboratoire CIVI TEST du 23/02/2016. Essais réalisés selon la norme NF EN 13364, sur corniche avec parement de 30 mm d'épaisseur
- Résistance aux chocs de corps mous :
 - Rapport d'essais n° CTL18004/03534/CM/001 du laboratoire CIVI TEST du 31/01/2018. Essai réalisé sur parement de 30 mm d'épaisseur
 - Rapport d'essais n° CTL17021/03534/CM/002 du laboratoire CIVI TEST du 23/02/2018. Essai réalisé sur parement de 40 mm d'épaisseur

-
- Résistance aux chocs de corps durs :
 - Rapport d'essais n° CTL18004/03534/CD/001 du laboratoire CIVI TEST du 02/02/2018. Essais réalisés sur parement de 30 mm d'épaisseur
 - Rapport d'essais n° CTL17021/03534/CD/002 du laboratoire CIVI TEST du 23/02/2018. Essais réalisés sur parement de 40 mm d'épaisseur

C. Références

C1. Données Environnementales (*)

Le procédé ne fait pas l'objet d'une Déclaration (DE). Il ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière.

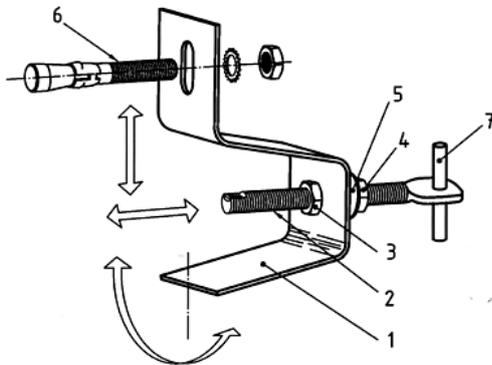
Les données issues des DE ont notamment pour objet de servir au calcul des impacts environnementaux des ouvrages dans lesquels les produits (ou procédés) visés sont susceptibles d'être intégrés.

(*) non examiné par le Groupe Spécialisé dans le cadre de cet Avis

C2. Autres références

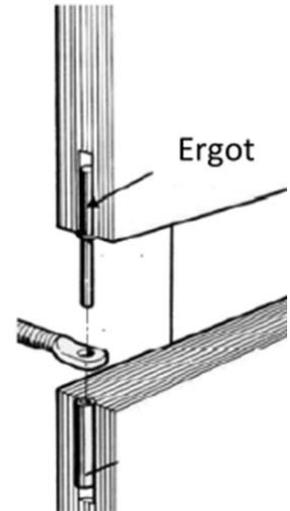
Depuis 2015, environ 13000 m² d'habillage de façade ont été mis en œuvre sur diverses opérations en France

Figures du Dossier Technique

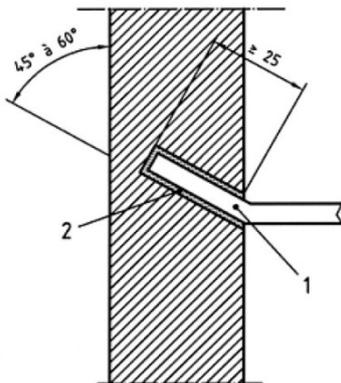


Légende

- 1 Corps
- 2 Tige support non démontable
- 3 Écrou fixé sur le corps
- 4 Écrou de blocage
- 5 Rondelle
- 6 Cheville
- 7 Ergot

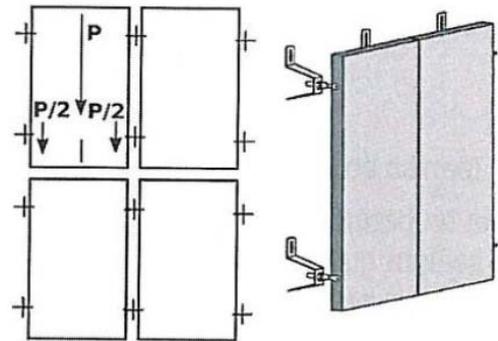


Dimensions en millimètres



Légende

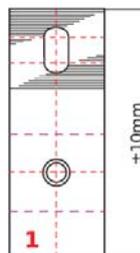
- 1 Attache en culotte
- 2 Mortier colle ou résine



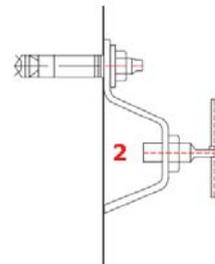
Fixation type de joint verticale



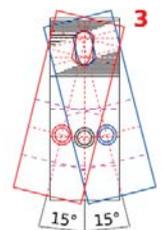
gabarit de perçage



Réglage en hauteur par le trou oblong +/- 5 mm



Réglage en profondeur suivant l'axe de réglage



Réglage latérale gauche / droite par rotation du corps de poignée de +/-15°

Figure 1 : principes de fixation

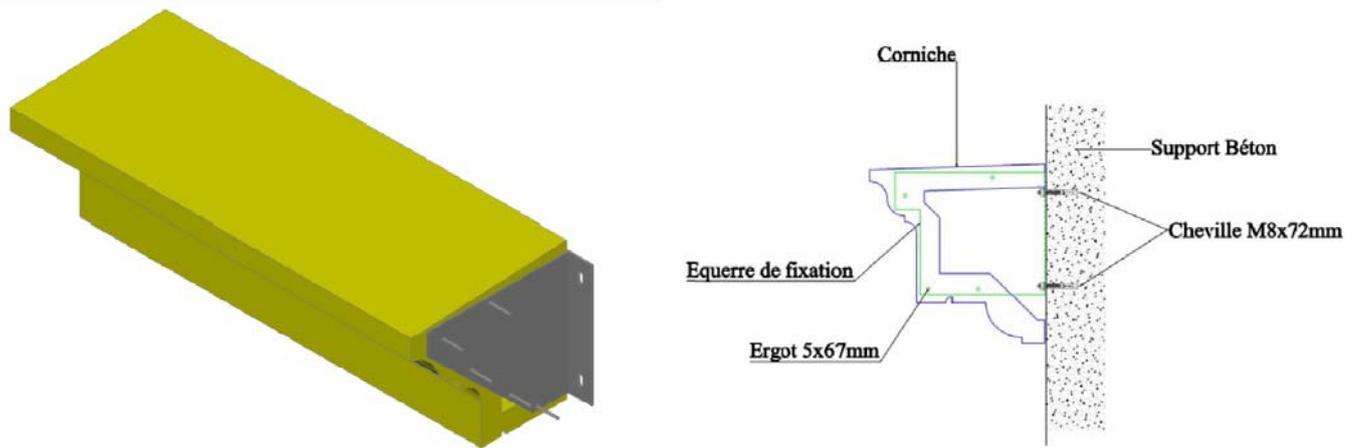


Figure 2 : principe de fixation des corniches

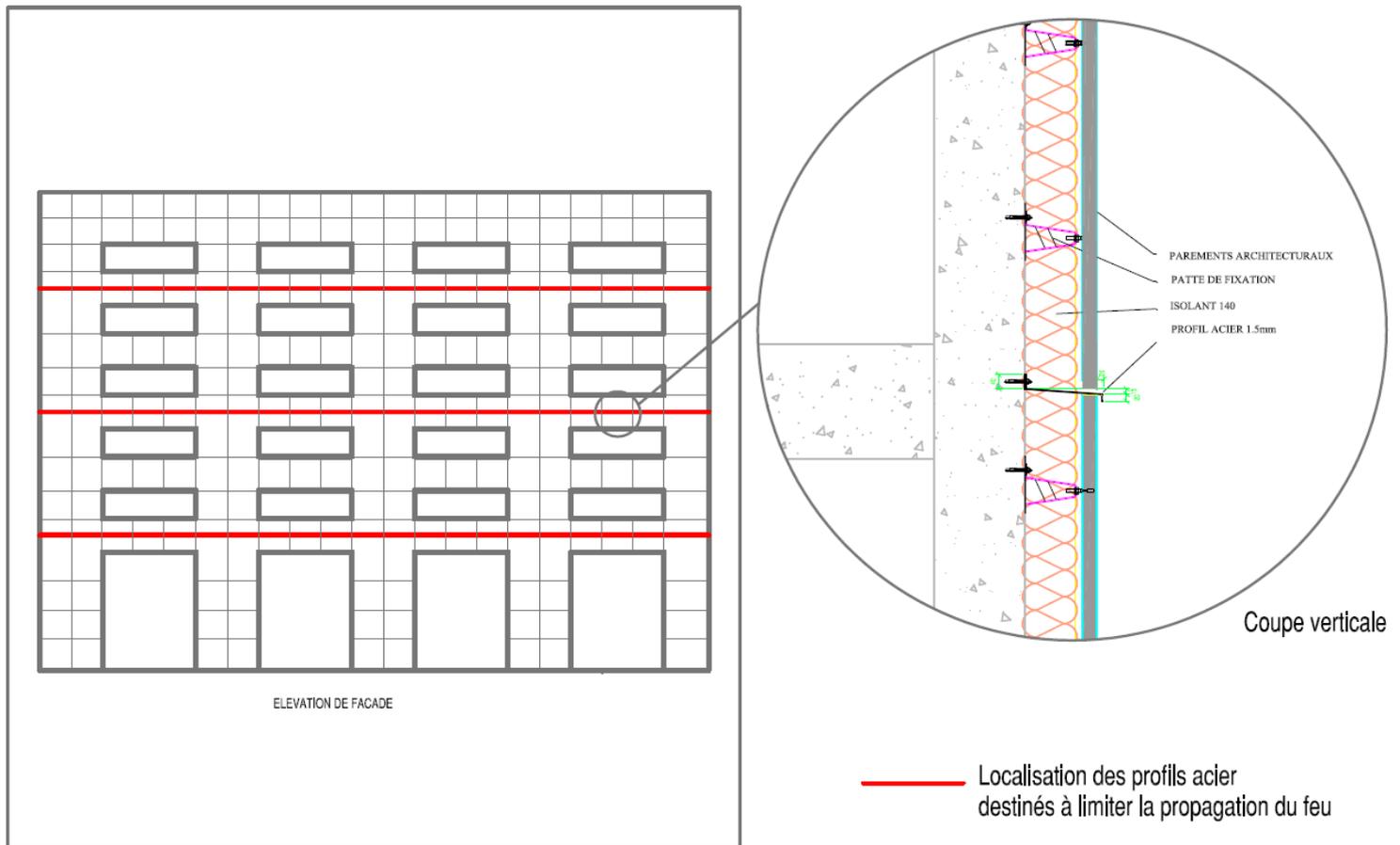


Figure 3 : principe de recouvrement de la lame d'air