

Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **7/18-1725_V1**

Annule et remplace le Document Technique d'Application 7/16-1655

*Système d'isolation thermique
extérieure par enduit sur laine
de roche appliqué sur support
béton ou maçonnerie (ETICS)*

*External Thermal Insulation
Composite System with
rendering on mineral wool
applied on walls made of
concrete or masonry*

REDArt

objet de l'Évaluation
Technique Européenne

ETA-16/0270
du 27/05/2016

Titulaire : Société P.W. Fast Sp zo.o.
Ul. Foluszowa 112
PL – 65-751 Zielona Gora
Republic of Poland

Distributeur : Société Rockwool France S.A.S.
111, rue du Château des Rentiers
FR-75013 Paris
Tél. : +33 (0)1 40 77 82 82
Fax : +33 (0)1 45 86 80 75
E-mail : info@rockwool.fr
Internet : www.rockwool.fr

Groupe Spécialisé n° 7

Systemes d'isolation thermique extérieure
avec enduit et produits connexes

Publié le 25 janvier 2019



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

(arrêté du 21 mars 2012)

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

Le Groupe Spécialisé n° 7 « Systèmes d'isolation thermique extérieure avec enduit et produits connexes » de la Commission chargée de formuler des Avis Techniques a examiné, le 17 Mai 2018, le système d'isolation thermique extérieure REDArt présenté par la société P.W. Fast Sp zo.o., titulaire de l'Évaluation Technique Européenne ETA-16/0270 du 27/05/2016 (désignée dans le présent document par ETA-16/0270). Le Groupe a formulé, sur ce procédé, l'Avis Technique ci-après. Cet Avis a été formulé pour l'utilisation en France Européenne.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Système d'isolation thermique extérieure constitué d'un sous-enduit mince à base de liant hydraulique, obtenu à partir d'une poudre mélangée à de l'eau, armé d'un treillis en fibres de verre et appliqué directement sur des panneaux en laine de roche fixés mécaniquement par chevilles sur le mur support.

La finition est assurée par un revêtement à base de liant silicone, silicate ou hydraulique.

Une peinture à base de liant siloxane ou à base de liant silicate est appliquée sur la finition hydraulique.

Seuls les composants listés au § 2 du Dossier Technique Etabli par le Demandeur (DTED) sont visés.

1.2 Mise sur le marché

En application du règlement (UE) n°305/2011, le système REDArt fait l'objet d'une déclaration de performances établie par le fabricant sur la base de l'Évaluation Technique Européenne ETA-16/0270.

Les produits conformes à cette DdP n° CPR-DoP-LAT-303 sont identifiés par le marquage CE.

1.3 Identification

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

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Pose du système en travaux neufs ou en rénovation.

Pose sur parois planes verticales en maçonnerie ou en béton, conformément au « Cahier des Prescriptions Techniques d'emploi et de mise en œuvre des systèmes d'isolation thermique extérieure par enduit sur polystyrène expansé », (*Cahier du CSTB 3035_V2* de juillet 2013), dénommé dans la suite du texte « CPT enduit sur PSE ».

Ce procédé est destiné à la France Européenne. Les supports visés sont conformes au chapitre 1.2 du « CPT enduit sur PSE ».

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

- Pour les configurations avec la finition **REDArt Silicate Enduit de finition** :
 - murs de type XI sur paroi en béton à parement élémentaire ou en maçonnerie non enduite,
 - murs de type XII sur paroi en béton à parement ordinaire, courant ou soigné, ou en maçonnerie enduite. L'emploi du système avec cette finition est de ce fait limité à des parois ne dépassant pas 28 m au-dessus du sol dans le cas général, et 18 m en front de mer.
- Pour les configurations avec les **autres finitions** :
 - murs de type XII sur paroi en béton à parement élémentaire ou en maçonnerie non enduite,
 - murs de type XIII sur paroi en béton à parement ordinaire, courant ou soigné, ou en maçonnerie enduite.

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

2.2 Appréciation sur le système

- 2.21 Satisfaction aux lois et règlements en vigueur et autres qualités d'aptitude à l'emploi

Résistance au vent

Les résistances au vent du système sont indiquées dans les tableaux 1 et 2 du DTED ; le coefficient partiel de sécurité sur la résistance isolant/cheville est pris égal à 3,3 pour les isolants PANNEAU 431 IESE et ECOROCK.

Les valeurs des tableaux 1 et 2 s'appliquent pour des chevilles de classe précisée dans ces tableaux. Pour les chevilles des autres classes, la résistance de calcul est prise égale à la résistance apportée par les chevilles dans le support.

Les valeurs des tableaux 1 et 2 ne s'appliquent pas pour des épaisseurs d'isolants inférieures à celles spécifiées dans les tableaux.

Les valeurs du tableau 2c s'appliquent dans le cas d'un montage « à cœur » avec la cheville Ejotherm STR U / STR U 2G avec rosace Ejotherm VT 2G dans les panneaux isolants ECOROCK.

Par ailleurs, le montage « à cœur » dans les panneaux isolants ECOROCK n'est pas visé, excepté avec la cheville Ejotherm STR U, STR U 2G avec rosace Ejotherm VT 2G.

Sécurité en cas d'incendie

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

- Classement de réaction au feu du système conformément à la norme EN 13501-1 : Euroclasse A2-s1, d0 pour l'ensemble des configurations visées dans ce DTED.
- Classement de réaction au feu des isolants conformément à la norme EN 13501-1 : Euroclasse A1.
Les isolants du système ne sont pas à prendre en compte dans le calcul de la masse combustible mobilisable de la façade.
- Lorsque la réglementation relative à l'ouvrage concerné nécessite la prise en compte de l'Instruction Technique n°249 relative aux façades, le système dont les configurations bénéficient d'une Euroclasse A2-s1, d0, est adapté aux dispositions décrites dans cette Instruction Technique, sans mise en œuvre de solution de protection.

Pose en zones sismiques

- Les configurations du système visualisées en gris clair dans les tableaux 5a et 5b doivent respecter les prescriptions décrites aux § 3.2 et 3.5 des « Règles pour la mise en œuvre en zones sismiques des systèmes d'isolation thermique extérieure par enduit sur isolant » (*Cahier du CSTB 3699_V3* de mars 2014).
- Les configurations du système visualisées en gris foncé dans les tableaux 5a et 5b doivent respecter les prescriptions décrites aux § 3.3 et 3.5 du *Cahier du CSTB 3699_V3* de mars 2014.

Résistance aux chocs et aux charges statiques

- La résistance aux chocs du système conduit aux catégories d'utilisation précisées dans les tableaux 4a et 4b du DTED.
- Le comportement du système aux charges statiques en service (appui d'échelle par exemple) est satisfaisant.

Isolation thermique

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

Le coefficient de transmission thermique globale de la paroi revêtue du système d'isolation est défini au § 5.1.6 du Guide d'Agrément Technique Européen n°004 de février 2013 (ETAG 004) où $R_{insulation}$ (résistance thermique de l'isolant exprimée en $m^2.K/W$) doit être prise égale à la valeur certifiée par ACERMI (Association pour la CERTification des Matériaux Isolants).

Données environnementales

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

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

Aspects sanitaires

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

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

2.22 Durabilité et entretien

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

La durabilité propre des composants et leur compatibilité, les principes de fixation, l'adhérence des enduits, la nature de l'isolant et sa faible sensibilité aux agents de dégradation permettent d'estimer que la durabilité du système est de plus d'une vingtaine d'années moyennant entretien.

L'encrassement lié à l'exposition en atmosphère urbaine ou industrielle peut nécessiter un entretien d'aspect avant 10 ans.

2.23 Fabrication et contrôle

Cet avis est formulé en prenant en compte les contrôles et modes de vérification de fabrication décrits dans le DTED.

La fabrication des différents composants fait l'objet d'un contrôle interne de fabrication systématique tel que défini dans le plan de contrôle associé à l'ETA-16/0270.

2.24 Mise en œuvre

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

Les temps de malaxage et les temps de repos doivent être scrupuleusement respectés.

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 DTED.

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 **REDArt Enduit de base** doit être soignée, et ce d'autant plus lorsque le revêtement de finition est appliqué en faible épaisseur et ne permet pas de masquer les défauts esthétiques.

2.3 Prescriptions Techniques

2.31 Conception

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

- La résistance de calcul à l'action du vent en dépression doit être supérieure ou égale à :
 - la sollicitation de dépression due à un vent normal (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 la catégorie d'utilisation A (béton de granulats courants) : la résistance de calcul est obtenue à partir de la résistance caractéristique dans le support considéré (indiquée dans l'Évaluation Technique Européenne de la cheville) divisée par un coefficient égal à 2,0.
- Supports neufs ou existants pour lesquels la résistance caractéristique de la cheville n'est pas connue : la résistance de calcul est déterminée par une reconnaissance préalable sur site, conformément à l'Annexe 2 du « CPT enduit sur PSE », sous réserve que l'Évaluation Technique Européenne de la cheville vise la catégorie d'utilisation du support considéré.

2.32 Conditions d'emploi et de mise en œuvre

Les composants visés dans l'ETA-16/0270 sont utilisables moyennant le respect des dispositions définies au paragraphe 2.1 du DTED.

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

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

La mise en œuvre de ce système nécessite, en effet, de protéger les panneaux isolants contre les intempéries :

- avant leur pose,
- puis en cours de pose,
- après leur pose et avant enduisage.

Seule la fixation mécanique par chevilles est autorisée.

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

Le montage « à cœur » de la cheville Ejotherm STR U ou STR U 2G, seule, dans les panneaux ECOROCK n'est pas visé.

Par temps froid et humide, le séchage du calage, 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 48 heures suivant l'application.

L'armature doit être complètement enrobée dans la couche de base.

Après séchage, l'épaisseur minimale de la couche de base doit être de 3,0 mm.

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

2.33 Assistance technique

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

Conclusions

Appréciation globale

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

Validité

A compter de la date de publication présente en première page et tant que les conditions précisées dans l'ETA-16/0270 du 27/05/2016, ne sont pas modifiées et au plus tard le 31/08/2024.

*Pour le Groupe Spécialisé n° 7
le Président*

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Ce système faisait l'objet du Document Technique d'Application 7/16-1655.

Cette 1^{ère} révision intègre les modifications suivantes :

- Evolution de la dénomination du procédé à REDArt (auparavant REDArt/Ecorock).
- Evolution de l'ETE associé au procédé, à présent l'ETA-16/0270 (auparavant ETA-13/0959).
- Evolution du titulaire du DTA, à présent P.W. Fast Sp zo.o. (auparavant Rockwool France SAS).

Tous les composants décrits dans l'ETA-16/0270 ne sont pas visés dans le présent Avis, notamment certains revêtements de finition.

La mise en œuvre de ce système nécessite, en effet, de protéger les panneaux isolants contre les intempéries :

- avant leur pose,
- puis en cours de pose,
- après leur pose et avant enduisage.

Les finitions à faibles consommations (REDArt Silicate Enduit de finition 1.0, REDArt Silicone Enduit de finition 1.0) masquent difficilement les éventuels défauts de planéité. De ce fait, l'application de la couche de base doit être particulièrement soignée et les consommations minimales indiquées dans le DTED pour ces finitions doivent être impérativement respectées (même si ces finitions peuvent éventuellement être appliquées à des consommations inférieures sur d'autres supports).

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

- l'ensemble des finitions avec le panneau isolant ECOROCK ;
- les finitions REDArt Mineral Enduit de finition (2.0, 2.5 et 3.0).

Les réalisations effectuées, dont les plus anciennes remontent à 2014, se comportent dans l'ensemble de façon satisfaisante.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 7

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

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

Il est constitué d'un sous-enduit mince à base de liant hydraulique, obtenu à partir d'une poudre mélangée à de l'eau, armé d'un treillis en fibres de verre et appliqué directement sur des panneaux en laine de roche fixés mécaniquement par chevilles sur le mur support.

La finition est assurée par un revêtement à base de liant silicone, silicate ou hydraulique.

Une peinture à base de liant siloxane ou à base de liant silicate est appliquée sur la finition hydraulique.

Seuls les composants listés au § 2 du Dossier Technique Etabli par le Demandeur (DTED) sont visés.

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

Ce système fait l'objet de l'Évaluation Technique Européenne ETA-16/0270.

1. Domaine d'emploi

Pose du système en travaux neufs ou en rénovation.

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

Ce procédé est destiné à la France Européenne. Les supports visés sont conformes au chapitre 1.2 du « CPT enduit sur PSE ».

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

- Pour les configurations avec la finition **REDArt Silicate Enduit de finition** :
 - murs de type XI sur paroi en béton à parement élémentaire ou en maçonnerie non enduite,
 - murs de type XII sur paroi en béton à parement ordinaire, courant ou soigné, ou en maçonnerie enduite. L'emploi du système avec cette finition est de ce fait limité à des parois ne dépassant pas 28 m au-dessus du sol dans le cas général, et 18 m en front de mer.
- Pour les configurations avec les **autres finitions** :
 - murs de type XII sur paroi en béton à parement élémentaire ou en maçonnerie non enduite,
 - murs de type XIII sur paroi en béton à parement ordinaire, courant ou soigné, ou en maçonnerie enduite.

Le domaine d'emploi peut être limité au regard des différentes réglementations et notamment celles liées à la sécurité en cas d'incendie (cf. § 2.21 « Sécurité en cas d'incendie » de la partie Avis).

2. Composants

2.1 Composants principaux

Seuls les composants listés ci-dessous, visés dans l'Évaluation Technique Européenne ETA-16/0270, sont utilisables moyennant le respect des dispositions suivantes :

2.1.1 Produits de calage

REDArt Colle : poudre à base de ciment, à mélanger avec de l'eau.

- Caractéristiques : cf. ETA-16/0270.
- Conditionnement : sacs en papier de 25 kg.

REDArt Enduit de base : poudre à base de ciment gris, à mélanger avec de l'eau.

- Caractéristiques : cf. ETA-16/0270.
- Conditionnement : sacs en papier de 25 kg.

2.1.2 Panneaux isolants

Panneaux en laine de roche conformes à la norme NF EN 13162 en vigueur, et 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 épaisseurs maximales des panneaux sont indiquées dans chaque certificat.

- Références :
 - **PANNEAU 431 IESE** (Société Rockwool) : panneaux mono-densité non revêtus, de dimensions 1200 x 600 mm.
 - **ECOROCK** (Société Rockwool) : panneaux bi-densité non revêtus, de dimensions 1200 x 600 mm. Le côté du panneau présentant la densité la plus importante, d'épaisseur 20 mm, est celui destiné à recevoir l'enduit de base. Il est repéré avec un marquage par brûlage superficiel.
- Caractéristiques : cf. ETA-16/0270. Ces caractéristiques sont reprises dans le tableau 6.
- Stockage : les panneaux doivent être stockés à l'abri des chocs et des intempéries. L'ouverture des emballages doit s'opérer le plus proche possible de l'emplacement de pose.

2.1.3 Chevilles de fixation pour isolant

Les chevilles utilisables sont listées dans le tableau 3. Le choix de la cheville dépend de la nature du support et de l'épaisseur d'isolation.

Pour le panneau ECOROCK, l'utilisation d'une rosace complémentaire de diamètre 90 mm permet d'obtenir une résistance de calcul à l'action du vent en dépression supérieure à celle correspondant à l'utilisation d'une rosace de diamètre 60 mm (cf. tableau 2a et 2b).

Lorsqu'elle est munie de la rosace additionnelle VT 2G (rosace de diamètre 110 mm), les chevilles Ejothem STR U et STR U 2G peuvent être montées « à cœur » dans l'isolant ECOROCK (cf. tableau 2c).

2.1.4 Produit de base

REDArt Enduit de base : produit identique au produit de calage (cf. § 2.11).

2.1.5 Armature

Armature normale R 131 A 101 C+ de la société Saint-Gobain Adfors, visée dans l'ETA-16/0270, faisant l'objet d'un Certificat QB en cours de validité, et présentant les performances suivantes : T3 Ra1 M2 E2.

2.1.6 Produits d'impression

REDArt Mineral Régulateur de fond : liquide prêt à l'emploi, à base de résines acryliques en dispersion aqueuse et d'additifs minéraux, à appliquer obligatoirement avant la finition REDArt Mineral Enduit de finition (cf. tableau 7).

- Caractéristiques : cf. ETA-16/0270.
- Conditionnement : seaux en plastique de 16 kg.
- REDArt Silicone Régulateur de fond** : liquide prêt à l'emploi, à base de résines acryliques en dispersion aqueuse et d'additifs minéraux, à appliquer obligatoirement avant la finition REDArt Silicone Enduit de finition (cf. tableau 7).

- Caractéristiques : ETA-16/0270.
- Conditionnement : seaux en plastique de 16 kg.
- REDArt Silicate Régulateur de fond** : liquide prêt à l'emploi, à base de silicate de potassium et de résines acryliques en dispersion aqueuse, à appliquer obligatoirement avant la finition REDArt Silicate Enduit de finition (cf. tableau 7).

- Caractéristiques : cf. ETA-16/0270.
- Conditionnement : seaux en plastique de 16 kg.

2.1.7 Revêtements de finition

REDArt Mineral Enduit de finition : poudres à base de ciment, de chaux et d'adjuvants spécifiques, à mélanger avec de l'eau, pour une finition d'aspect taloché.

Cet enduit doit obligatoirement être recouvert d'un primaire d'accrochage et d'une peinture (cf. § 2.18 et 2.19).

- Granulométries (mm) : 2,0 – 2,5 – 3,0
- Caractéristiques : cf. ETA-16/0270.
- Conditionnement : sacs en papier de 25 kg.

REDArt Silicone Enduit de Finition : pâtes prêtes à l'emploi, à base de silicone et de résines styrène-acrylique, en dispersion aqueuse avec émulsion de siloxane, pour une finition d'aspect taloché.

- Granulométries (mm) : 1,0 – 1,5 – 2,0
- Caractéristiques : cf. ETA-16/0270.
- Conditionnement : seaux en plastique de 15 kg.

REDArt Silicate Enduit de finition : pâtes prêtes à l'emploi à base de silicate de potassium et de dispersion acrylique, pour une finition d'aspect taloché.

- Granulométries (mm) : 1,0 – 1,5 – 2,0
- Caractéristiques : cf. ETA-16/0270.
- Conditionnement : seaux en plastique de 15 kg.

2.18 Primaires d'accrochage pour peinture (uniquement pour REDArt Mineral Enduit de finition)

REDArt Primaire Peinture Silicone : liquide prêt à l'emploi, émulsion de siloxane à base d'eau, à appliquer obligatoirement avant la peinture REDArt Peinture Silicone (cf. tableau 7).

- Caractéristiques : cf. ETA-16/0270.
- Conditionnement : bidons en plastique de 10 L.

REDArt Primaire Peinture Silicate : liquide prêt à l'emploi, à base de silicate de potassium et de dispersion acrylique avant la peinture REDArt Peinture Silicate (cf. tableau 7).

- Caractéristiques : cf. ETA-16/0270.
- Conditionnement : bidons en plastique de 10 L.

2.19 Peintures de finition (uniquement pour REDArt Mineral Enduit de finition)

REDArt Peinture Silicone : peinture prête à l'emploi, à base de dispersion aqueuse de silicone et de résines acryliques avec adjonction de charges minérales et de pigments (cf. tableau 7).

- Caractéristiques : cf. ETA-16/0270.
- Conditionnement : seaux en plastique de 15 kg.

REDArt Peinture Silicate : peinture prête à l'emploi, à base de silicate de potassium et de dispersion de styrène acrylique avec adjonction de charges minérales et de pigments (cf. tableau 7).

- Caractéristiques : cf. ETA-16/0270.
- Conditionnement : seaux en plastique de 15 kg.

2.3 Accessoires

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

- Profilés d'arrêt latéral en alliage aluminium,
- Profilés de départ en alliage aluminium,
- Panneaux en laine de roche ROCKBAY pour les points singuliers. Panneaux disposant des mêmes caractéristiques que la référence PANNEAU 431 IESE, et d'épaisseur comprise entre 15 et 30 mm.
- Rosaces additionnelles :
 - VT 90 pour un montage « à fleur »,
 - Ejotherm VT 2G de 110 mm pour un montage « à cœur » dans le panneau ECOROCK.
- Vis en acier inoxydable compatibles pour les profilés,
- Renforts d'arêtes en alliage d'aluminium avec armature de renfort en fibres de verre en L,
- Renforts d'arêtes en PVC avec armature de renfort en fibres de verre en L,
- Renforts d'angles horizontaux en PVC avec renfort en fibres de verre.

3. Fabrication et contrôles

3.1 Fabrication

La fabrication des composants principaux et l'attestation de leur conformité sont définies dans l'ETA-16/0270.

- Les produits de calage, le produit de base, les produits d'impression, les revêtements de finition, les primaires d'accrochage pour peinture et les peintures de finition sont fabriqués à l'usine de Zielona Gora (Pologne).
- Le lieu de fabrication des panneaux en laine de roche est précisé sur chaque certificat ACERMI.

3.2 Contrôles

- Les contrôles ou les dispositions prises par le titulaire pour s'assurer de la constance de qualité des composants principaux sont listés dans le plan de contrôle associé à l'ETA-16/0270.

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

4. Mise en œuvre sur béton ou maçonnerie

4.1 Conditions générales de mise en œuvre

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

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

La mise en œuvre de ce système nécessite, en effet, de protéger les panneaux isolants contre les intempéries :

- avant leur pose,
- puis en cours de pose,
- après leur pose et avant enduisage.

Seule la fixation mécanique par chevilles est autorisée.

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

Par temps froid et humide, le séchage 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 48 heures suivant l'application.

4.2 Conditions spécifiques de mise en œuvre

4.2.1 Mise en place des panneaux isolants

Le calage est réalisé à l'aide du produit **REDArt Colle** ou **REDArt Enduit de Base**.

Pour les panneaux ECOROCK, le calage se fait du côté sans marquage.

Calage avec REDArt Colle

- Préparation : mélanger la poudre avec environ 22 % en poids d'eau (soit environ 5,5 L d'eau par sac de 25 kg), à l'aide d'un malaxeur électrique à vitesse lente.

- Temps de repos avant application : 10 minutes.
- Durée pratique d'utilisation : 2h30 à 3h00.
- Modes d'application : manuel ou mécanique, par plots ou par boudins :

- Par plots : réaliser autant de plots de calage que de chevilles prévues pour le maintien des panneaux (au minimum de 5) ;
- Par boudins : réaliser des boudins de colle en périphérie du panneau en ajoutant des plots de calage au centre.

Compte tenu du poids de l'isolant et pour permettre la prise du produit de calage, mettre en place immédiatement une cheville expansive de maintien au centre de chaque panneau. Cette cheville doit être uniquement plaquée à la main contre l'isolant sans expansion de l'élément. Elle sera frappée ou vissée, après séchage du produit de calage, en même temps que les autres chevilles.

- Consommation : au moins 4,0 kg/m² de produit en poudre.
- Temps de séchage avant mise en place des chevilles : 24 à 48 heures.

Calage avec REDArt Enduit de Base

- Préparation : mélanger la poudre avec environ 22 % en poids d'eau (soit environ 5,5 L d'eau par sac de 25 kg) à l'aide d'un malaxeur électrique à vitesse lente.

- Temps de repos avant application : 10 minutes.
- Durée pratique d'utilisation : 2h30 à 3h00.
- Modes d'application : manuel ou mécanique, par plots ou par boudins :

- Par plots : réaliser autant de plots de calage que de chevilles prévues pour le maintien des panneaux (au minimum de 5) ;
- Par boudins : réaliser des boudins de colle en périphérie du panneau en ajoutant des plots de calage au centre.

Compte tenu du poids de l'isolant et pour permettre la prise du produit de calage, mettre en place immédiatement une cheville expansive de maintien au centre de chaque panneau. Cette cheville doit être uniquement plaquée à la main contre l'isolant sans expansion de l'élément. Elle sera frappée ou vissée, après séchage du produit de calage, en même temps que les autres chevilles.

- Consommation : au moins 4,0 kg/m² de produit en poudre.
- Temps de séchage avant mise en place des chevilles : 24 à 72 heures.

Fixation

Les résistances au vent en fonction du nombre de chevilles sont données dans les tableaux 1 et 2. Le nombre minimal de chevilles est déterminé d'après la sollicitation de dépression due au vent en fonction de l'exposition et de la résistance caractéristique de la cheville dans le support considéré. Dans tous les cas, il ne doit pas être inférieur au nombre minimal de chevilles indiqué dans les tableaux 1 et 2.

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 1 et 2.

Dans le cas d'un montage « à cœur » : il convient de se référer aux préconisations du fabricant qui précisent notamment les éventuelles rosaces spécifiques complémentaires. Dans les panneaux ECOROCK, le montage « à cœur » ne peut se faire qu'avec les chevilles Ejotherm STR U ou STR U 2G associées à une rosace complémentaire Ejotherm VT 2G de 110 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 (largeur du joint inférieure ou égale à 10 mm) des bords des panneaux isolants.

4.22 Dispositions particulières

- En cas de joints ouverts de largeur inférieure à 10 mm, ceux-ci doivent être rebouchés à l'aide d'isolant (vrac ou lamelles de laine de roche).
- Pour le traitement des retours de tableaux, des ouvertures, les panneaux ROCKBAY sont fixés par un encollage en plein directement sur le mur support. Dans le cas d'une fixation sur supports anciens, la fixation mécanique est requise également pour le panneau ROCKBAY.

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

Préparation de l'enduit de base REDArt Enduit de Base

Préparation, temps de repos et durée pratique d'utilisation identiques au produit de calage tel qu'indiqué au § 4.21.

Conditions d'application de l'enduit de base REDArt Enduit de Base

- Application manuelle en deux passes avec délai de séchage entre passes :
 - Application d'une première passe à raison d'environ 3,3 kg/m² de produit en poudre à la taloche inox.
 - Marouflage de l'armature à la taloche inox.
 - Séchage de 24 heures.
 - Application d'une seconde passe à raison d'environ 1,7 kg/m² de produit en poudre à la taloche inox.

ou

- Application manuelle en deux passes sans délai d'attente entre passes (frais dans frais) :
 - Application d'une première passe à raison d'environ 3,3 kg/m² de produit en poudre à la taloche inox.
 - Marouflage de l'armature à la taloche inox.
 - Application d'une seconde passe à raison d'environ 1,7 kg/m² de produit en poudre à la taloche inox.

ou

- Application mécanisée en une seule passe :
 - Application régulière et en passages successifs à la machine à enduire équipée d'une lance à produit pâteux avec buse de 3 à 5 mm, jusqu'à dépose de la charge totale de 5,0 kg/m² de produit en poudre.
 - Marouflage de l'armature à la taloche inox.
 - Lissage – réglage à la lame à enduire.

Épaisseur minimale à l'état sec

L'épaisseur minimale de la couche de base armée à l'état sec doit être de 3,0 mm.

Délais d'attente avant nouvelle intervention

- Au moins 48 heures.
- Par temps froid et humide, le séchage peut nécessiter plusieurs jours.

4.24 Application des produits d'impression

REDArt Mineral Régulateur de fond : produit à appliquer avant le revêtement de finition REDArt Mineral Enduit de finition.

- Préparation : ré-homogénéiser le produit à l'aide d'un malaxeur.
- Modes d'application : à la brosse, au rouleau à poils longs ou application mécanique.
- Consommation minimale / maximale : 0,35 kg/m² de produit prêt à l'emploi.
- Temps de séchage : environ 24 heures.

REDArt Silicone Régulateur de fond : produit à appliquer avant le revêtement de finition REDArt Silicone Enduit de finition.

- Préparation : ré-homogénéiser le produit à l'aide d'un malaxeur.

- Modes d'application : à la brosse, au rouleau à poils longs ou application mécanique.
- Consommation minimale / maximale : 0,35 kg/m² de produit prêt à l'emploi.
- Temps de séchage : environ 24 heures.

REDArt Silicate Régulateur de fond : produit à appliquer avant le revêtement de finition REDArt Silicate Enduit de finition.

- Préparation : ré-homogénéiser le produit à l'aide d'un malaxeur.
- Modes d'application : à la brosse, au rouleau à poils longs ou application mécanique.
- Consommation minimale / maximale : 0,35 kg/m² de produit prêt à l'emploi.
- Temps de séchage : environ 24 heures.

4.25 Application des revêtements de finition

REDArt Mineral Enduit de finition

- Préparation : mélanger la poudre avec 20 à 24 % en poids d'eau (soit 5,0 et 6,0 L par sac de 25 kg) à l'aide d'un malaxeur électrique à vitesse lente, jusqu'à l'obtention d'une pâte homogène et sans grumeaux.
- Modes d'application : taloche en acier, lisseuse en plastique ou application mécanisée.
- Consommations minimales / maximales (kg/m²) :
 - Taloché 2,0 mm : 2,25
 - Taloché 2,5 mm : 3,0
 - Taloché 3,0 mm : 3,85.
- Temps de séchage avant application :
 - REDArt Primaire Peinture Silicate : 3 jours.
 - REDArt Primaire Peinture Silicone : 7 jours.

REDArt Silicate Enduit de finition

- Préparation : ré-homogénéiser la pâte prête à l'emploi à l'aide d'un malaxeur (100 à 150 g du produit d'impression REDArt Silicate Régulateur de fond pour un seau de 15 kg peuvent être ajoutés si le mélange est trop sec).
- Modes d'application : taloche en acier, lisseuse en plastique ou application mécanisée.
- Consommations minimales / maximales (kg/m²) :
 - Taloché 1,0 mm : 1,7
 - Taloché 1,5 mm : 2,5
 - Taloché 2,0 mm : 3,2.
- Temps de séchage : entre 12 et 48 heures.

REDArt Silicone Enduit de finition

- Préparation : ré-homogénéiser la pâte prête à l'emploi à l'aide d'un malaxeur.
- Modes d'application : taloche en acier, lisseuse en plastique ou application mécanisée.
- Consommations minimales / maximales (kg/m²) :
 - Taloché 1,0 mm : 1,7
 - Taloché 1,5 mm : 2,5
 - Taloché 2,0 mm : 3,2.
- Temps de séchage : entre 12 et 48 heures.

4.26 Application des primaires d'accrochage (uniquement pour le revêtement de finition REDArt Mineral Enduit de finition)

REDArt Primaire Peinture Silicate

- Préparation : ré-homogénéiser le liquide prêt à l'emploi à l'aide d'un malaxeur.
- Modes d'application : au rouleau, à la brosse ou application mécanisée.
- Consommation minimale / maximale (L/m²) : 0,08 / 0,10.
- Temps de séchage : environ 3 heures.
- Temps d'attente avant une autre application : 24 heures.

REDArt Primaire Peinture Silicone

- Préparation : ré-homogénéiser le liquide prêt à l'emploi à l'aide d'un malaxeur.
- Modes d'application : au rouleau, à la brosse ou application mécanisée.
- Consommation minimale / maximale (L/m²) : 0,05 / 0,17.
- Temps de séchage : environ 3 heures.
- Temps d'attente avant une autre application : 24 heures.

4.27 Application des peintures (uniquement pour le revêtement de finition REDArt Mineral Enduit de finition)

REDArt Peinture Silicate

- Préparation : ré-homogénéiser la peinture prête à l'emploi à l'aide d'un malaxeur. Pour améliorer la consistance du produit, une dilution avec de l'eau jusqu'à 5 % est autorisée dans le cas d'une application au-delà de 25° C.
- Modes d'application : au rouleau, à la brosse ou application mécanisée.
- Consommation minimale / maximale (L/m²) : 0,10 / 0,20.
- Temps de séchage : environ 2 à 6 heures.

REDArt Peinture Silicone

- Préparation : ré-homogénéiser le liquide prêt à l'emploi à l'aide d'un malaxeur
- Mode d'application : au rouleau, à la brosse ou application mécanisée.
- Consommation minimale / maximale (L/m²) : 0,12.
- Temps de séchage : environ 2 à 3 heures.

5. Assistance technique

La société Rockwool France 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.

6. Entretien, rénovation et réparation

L'entretien, la rénovation et la réparation des dégradations dues à des chocs peuvent être effectués conformément aux § 6.1 et 6.2 du « CPT enduit sur PSE ».

B. Résultats expérimentaux

- Cf. ETA-16/0270 du 27/05/2016 : REDArt.
- Rapport d'essais n° R2EM/EM 14-099 : adhérence sur laine de roche.
- Rapport de classement européen de réaction au feu :
 - rapport d'essais PAVUS n° PK1-01-13-076-E-1,
 - rapport d'essais PAVUS n° PK1-01-13-077-E-1.

C. Références

C1. Données Environnementales¹

Le système REDArt ne fait pas l'objet d'une 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 produits ou procédés visés sont susceptibles d'être intégrés.

C2. Autres références

- Date des premières applications : 2014.
- Importance des réalisations européennes actuelles : environ 140 000 m².

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

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 : Système avec panneaux isolants PANNEAU 431 IESE : résistances de calcul à l'action du vent en dépression, indiquées en Pa (e : épaisseur d'isolant en mm)

Tableau 1a : Chevilles placées « en plein »

		Nombre de chevilles par panneau [par m ²]					Classes de cheville pour lesquelles les valeurs ci-contre s'appliquent
		5 [6,9]	6 [8,3]	7 [9,7]	8 [11,1]	9 [12,5]	
Rosace Ø ≥ 60 mm	Montage « à fleur » 50 mm ≤ e < 100 mm	925	1110	1295	1480	1670	1 à 8
	Montage « à cœur » 80 mm ≤ e < 120 mm						
	Montage « à fleur » e ≥ 100 mm	1595	1910	2230	2550	2870	1 à 6
	Montage « à cœur » e ≥ 120 mm						

Tableau 1b : Chevilles placées « en plein et en joint »

		Nombre de chevilles par panneau [par m ²]							Classes de cheville pour lesquelles les valeurs ci-contre s'appliquent
		3 [4,2]	4 [5,6]	5 [6,9]	6 [8,3]	7 [9,7]	8 [11,1]	9 [12,5]	
Rosace Ø ≥ 60 mm	Montage « à fleur » e ≥ 100 mm	705	1025	1220	1415	1610	1930	2250	1 à 7

Tableau 2 : Système avec panneaux isolants ECOROCK : résistances de calcul à l'action du vent en dépression, indiquées en Pa (e : épaisseur d'isolant en mm)

Tableau 2a : Chevilles placées « en plein » - montage « à fleur »

		Nombre de chevilles par panneau [par m ²]					Classes de cheville pour lesquelles les valeurs ci-contre s'appliquent
		5 [6,9]	6 [8,3]	7 [9,7]	8 [11,1]	9 [12,5]	
Rosace Ø ≥ 60 mm	60 mm ≤ e < 120 mm	800	960	1125	1285	1445	1 à 8
	e ≥ 120 mm	1005	1205	1410	1610	1810	1 à 8
Rosace Ø ≥ 90 mm*	60 mm ≤ e < 100 mm	895	1075	1255	1435	1615	1 à 8
	e ≥ 100 mm	1495	1795	2095	2395	2695	1 à 6

* Rosace additionnelle VT 90

Tableau 2b : Chevilles placées « en plein et en joint » - montage « à fleur »

		Nombre de chevilles par panneau [par m ²]						Classes de cheville pour lesquelles les valeurs ci-contre s'appliquent
		4 [5,6]	5 [6,9]	6 [8,3]	7 [9,7]	8 [11,1]	9 [12,5]	
Rosace Ø ≥ 90 mm*	60 mm ≤ e < 100 mm	635	775	920	1060	1235	1415	1 à 8
	e ≥ 100 mm	1115	1375	1635	1895	2195	2490	1 à 7

* Rosace additionnelle VT 90

Tableau 2c : Chevilles Ejotherm STR U / STR U 2G avec rosace Ejotherm VT 2G

		Nombre de chevilles par panneau [par m ²]					Classes de cheville pour lesquelles les valeurs ci-contre s'appliquent
		5 [6,9]	6 [8,3]	7 [9,7]	8 [11,1]	9 [12,5]	
Rosace Ø ≥ 60 mm (rosace complémentaire de 110 mm)	80 mm ≤ e < 120 mm	1060	1275	1490	1700	1915	1 à 7
	e ≥ 120 mm	1545	1855	2165	2475	2785	1 à 6

Tableau 3 : Chevilles de fixation pour isolant

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

Référence	Type de cheville	Pièce d'expansion	Type de pose	Catégories d'utilisation	Caractéristiques
Ejot H1 eco	à frapper	métal	à fleur	A, B, C, D, E	cf. ETA-11/0192
ejotherm NTK U	à frapper	plastique	à fleur	A, B, C	cf. ETA-07/0026
ejotherm STR U (+ éventuellement Ejotherm VT 2G)	à visser	métal	à cœur et à fleur	A, B, C, D, E	cf. ETA-04/0023
Ejotherm STR U 2G (+ éventuellement Ejotherm VT 2G)	à visser	métal	à cœur et à fleur	A, B, C, D, E	cf. ETA-04/0023

A : béton de granulats courants

B : maçonnerie d'éléments pleins

C : maçonnerie d'éléments creux

D : béton de granulats légers

E : béton cellulaire autoclavé

Tableau 4a : catégories d'utilisation du système avec isolant PANNEAU 431 IESE

Systèmes d'enduit : couche de base + produit d'impression + revêtement de finition indiqués ci-après:	Simple armature normale	Double armatures normales
REDArt Silicone Enduit de finition 1,0 mm REDArt Silicone Enduit de finition 1,5 mm	Catégorie II	Catégorie I
REDArt Silicone Enduit de finition 2,0 mm		
REDArt Silicate Enduit de finition 1,0 mm REDArt Silicate Enduit de finition 1,5 mm	Catégorie II	Catégorie I
REDArt Silicate Enduit de finition 2,0 mm		
REDArt Mineral Enduit de finition 2,0 mm REDArt Mineral Enduit de finition 2,5 mm REDArt Mineral Enduit de finition 3,0 mm	Catégorie II	Catégorie II

Tableau 4b : catégories d'utilisation du système avec isolant ECOROCK

Systèmes d'enduit : couche de base + produit d'impression + revêtement de finition indiqués ci-après:	Simple armature normale
REDArt Silicone Enduit de finition 1,0 mm REDArt Silicone Enduit de finition 1,5 mm REDArt Silicone Enduit de finition 2,0 mm	Catégorie II
REDArt Silicate Enduit de finition 1,0 mm REDArt Silicate Enduit de finition 1,5 mm REDArt Silicate Enduit de finition 2,0 mm	
REDArt Mineral Enduit de finition 2,0 mm REDArt Mineral Enduit de finition 2,5 mm REDArt Mineral Enduit de finition 3,0 mm	

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

Catégorie II : zone exposée à des chocs (jets d'objets ou coups) plus ou moins violents, mais dans des endroits publics où la hauteur du système limite l'étendue de l'impact ; ou à des niveaux inférieurs lorsque l'accès au bâtiment est principalement utilisé par des personnes soigneuses.

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

Tableau 5 : Mise en œuvre du système en zones sismiques

Tableau 5a : Système avec panneaux isolants PANNEAU 431 IESE

Système d'enduit : Couche de base armée + produits d'impression + finition indiquée ci-dessous :	épaisseur d'isolant (mm)			
	50 à 90	100	110	120 à 160
REDArt Mineral Enduit de finition 2,0 mm				
REDArt Mineral Enduit de finition 2,5 mm				
REDArt Mineral Enduit de finition 3,0 mm				
REDArt Silicone Enduit de finition 1,0 mm				
REDArt Silicone Enduit de finition 1,5 mm				
REDArt Silicone Enduit de finition 2,0 mm				
REDArt Silicate Enduit de finition 1,0 mm				
REDArt Silicate Enduit de finition 1,5 mm				
REDArt Silicate Enduit de finition 2,0 mm				

Tableau 5b : Système avec panneaux isolants ECOROCK

Système d'enduit : Couche de base armée + produits d'impression + finition indiquée ci-dessous :	épaisseur d'isolant (mm)				
	60 à 150	160	170	180	190 à 260
REDArt Mineral Enduit de finition 2,0 mm					
REDArt Mineral Enduit de finition 2,5 mm					
REDArt Mineral Enduit de finition 3,0 mm					
REDArt Silicone Enduit de finition 1,0 mm					
REDArt Silicone Enduit de finition 1,5 mm					
REDArt Silicone Enduit de finition 2,0 mm					
REDArt Silicate Enduit de finition 1,0 mm					
REDArt Silicate Enduit de finition 1,5 mm					
REDArt Silicate Enduit de finition 2,0 mm					



Gris clair : Système de masse surfacique inférieure à 25 kg/m² (§ 3.2 et 3.5 du *Cahier du CSTB 3699_V3*)



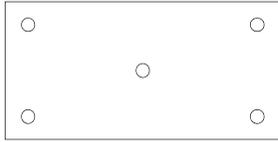
Gris foncé : Système de masse surfacique supérieure ou égale à 25 kg/m² et inférieure à 35 kg/m² (§ 3.3 et 3.5 du *Cahier du CSTB 3699_V3*)

Tableau 6 : Caractéristiques des panneaux isolants du système

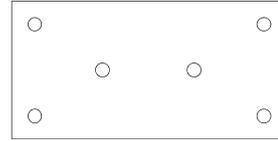
	PANNEAU 431 IESE	ECOROCK
Déclaration des Performances	CPR-DoP-FR-017	CPR-DoP-FR-016
Certificat ACERMI n°	04/015/291	10/015/595
Conductivité thermique (W/m.K)	Cf. certificat ACERMI en cours de validité	
Classe de réaction au feu	Euroclasse A1	
Tolérance d'épaisseur	T5	
Stabilité dimensionnelle en condition de température et d'humidité spécifiées	DS (70,90)	
Résistance à la traction perpendiculaire aux faces	TR10	TR7,5
Résistance en compression	CS(10/Y)30	CS(10/Y)20
Absorption d'eau par immersion partielle à court terme	WS	
Absorption d'eau par immersion partielle à long terme	WL(P)	
Transmission de vapeur d'eau	MU1	

Tableau 7 : Association des produits d'impression, des primaires d'accrochage pour peinture et des peintures de finition. Les cases grisées correspondent à des associations de produits qui ne sont pas visées dans le DTED

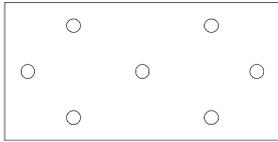
		Produits d'impression			Primaires d'accrochage pour peinture	Peintures de finition
		REDArt Mineral Regulateur de fond	REDArt Silicate Regulateur de fond	REDArt Silicone Regulateur de fond	REDArt Primaire Peinture Silicone ou REDArt Primaire Peinture Silicate	REDArt Peinture Silicone ou REDArt Peinture Silicate
Enduit de finition	REDArt Mineral Enduit de Finition	Obligatoire			Obligatoire	Obligatoire
	REDArt Silicate Enduit de Finition		Obligatoire			
	REDArt Silicone Enduit de Finition			Obligatoire		



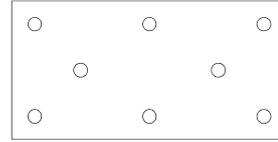
5 chevilles / panneau – 6,9 chevilles / m²



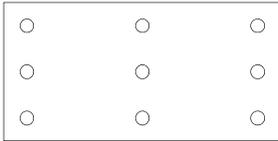
6 chevilles / panneau – 8,3 chevilles / m²



7 chevilles / panneau – 9,7 chevilles / m²

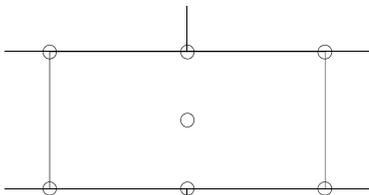


8 chevilles / panneau – 11,1 chevilles / m²

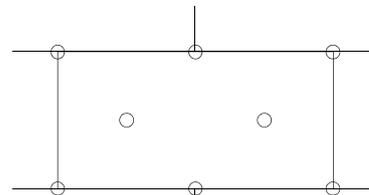


9 chevilles / panneau – 12,5 chevilles / m²

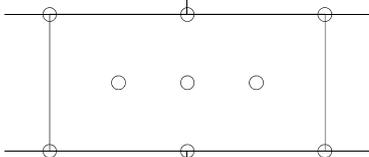
**Figure 1a : Panneaux de dimensions 1200 × 600 mm - plans de chevillage « en plein »
(espacement entre chevilles ≥ 150 mm)**



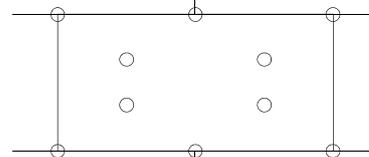
3 chevilles / panneau – 4,2 chevilles / m²
(uniquement pour PANNEAU 431 IESE)



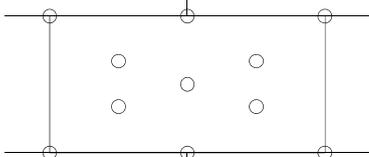
4 chevilles / panneau – 5,6 chevilles / m²



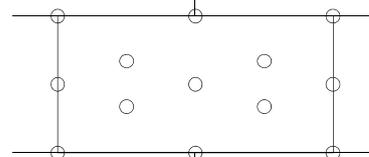
5 chevilles / panneau – 6,9 chevilles / m²



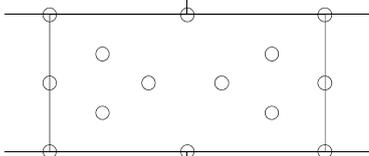
6 chevilles / panneau – 8,3 chevilles / m²



7 chevilles / panneau – 9,7 chevilles / m²



8 chevilles / panneau – 11,1 chevilles / m²



9 chevilles / panneau – 12,5 chevilles / m²

**Figure 1b : Panneaux de dimensions 1200 × 600 mm - plans de chevillage « en plein et en joint »
(espacement entre chevilles ≥ 150 mm)**