

APPRECIATION TECHNIQUE D'EXPERIMENTATION

Numéro de référence CSTB : 3052_V1

ATEx de cas a

Validité du 07/09/2022 au 07/09/2025



Copyright : Société Sto SAS

L'Appréciation Technique d'expérimentation (ATEx) est une simple opinion technique à dire d'experts, formulée en l'état des connaissances, sur la base d'un dossier technique produit par le demandeur (*extrait de l'art. 24*).

A LA DEMANDE DE :

Sto SAS

224 rue Michel Carré

FR-95870 Bezons

Appréciation Technique d'Expérimentation n° 3052_V1

Note Liminaire : Cette Appréciation porte essentiellement sur le procédé de StoTherm AimS MW, système d'isolation thermique extérieure par enduit sur laine minérale appliqué sur support béton ou maçonnerie (ETICS).

Selon l'avis du Comité d'Experts en date du 07/09/2022, le demandeur ayant été entendu, la demande d'ATEX ci-dessous définie :

- demandeur : Société Sto SAS.
- technique objet de l'expérimentation : système d'isolation thermique extérieure par enduit sur laine minérale appliqué sur support béton ou maçonnerie, en travaux neufs ou de rénovation.

Cette technique est définie dans le dossier enregistré au CSTB sous le numéro ATEX 3052_V1 et résumé dans la fiche sommaire d'identification ci-annexée ;

donne lieu à une :

APPRECIATION TECHNIQUE FAVORABLE A L'EXPERIMENTATION

Remarque importante : Le caractère favorable de cette appréciation ne vaut que pour une durée limitée au **07/09/2025**, et est subordonné à la mise en application de l'ensemble des recommandations et attendus formulés aux §4 et 5.

Cette Appréciation, QUI N'A PAS VALEUR D'AVIS TECHNIQUE au sens de l'Arrêté du 21 mars 2012, découle des considérations suivantes :

1°) Sécurité

1.1 – Stabilité des ouvrages

L'ETICS ne participe pas à la stabilité de l'ensemble du bâtiment qui est assurée par la structure primaire du bâtiment, mais l'ETICS protège les parois des sollicitations climatiques.

La tenue du système à la résistance au vent est assurée sous réserve du respect du nombre minimal de chevilles de fixation par panneau. Ce nombre est établi en fonction de la résistance de calcul à l'action du vent en dépression du site et est indiqué dans le dossier technique.

1.2 – Sécurité des intervenants

- *Sécurité des ouvriers (manutention et mise en œuvre)*

La pose du système fait appel aux dispositions habituelles de mise en œuvre des systèmes d'ITE par enduit sur isolant. Les risques liés à la mise en œuvre ne diffèrent pas d'un autre système d'ETICS. Les intervenants doivent prendre connaissance des Fiches de Données de Sécurité des composants du système, qui portent sur la présence éventuelle de substances dangereuses et sur les phrases de risque et les consignes de sécurité associées, préalablement à la mise en œuvre.

- *Sécurité des usagers (risque d'action sur la santé, d'accidents dus au fonctionnement, de chutes etc.)*

La sécurité des intervenants est normalement assurée.

1.3 – Sécurité en cas d'incendie

La sécurité en cas d'incendie n'est pas remise en cause par la technique utilisée.

Les règles de sécurité incendie, relatives au classement du bâtiment, doivent être examinées au cas par cas par les intervenants du chantier, conformément aux textes en vigueur (IT 249, bâtiment d'habitation, code du travail ...).

1.4 – Sécurité en cas de séisme

Les configurations du système doivent respecter les prescriptions décrites aux § 3.2 à 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).

2°) Faisabilité

2.1 – Production

Les composants de l'ETICS sont de fabrication industrielle avec un suivi de production. Le treillis et les panneaux isolants font l'objet d'une certification.

2.2 – Mise en œuvre

La mise en œuvre du système relève des techniques classiques de pose des systèmes d'ITE par enduit sur isolant. La mise en œuvre décrite est celle du Dossier Technique.

Appréciation Technique d'Expérimentation n° 3052_V1

2.3 – Assistance technique

La société Sto 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.

3°) Risques de désordres

Les risques de désordres pourraient être liés à :

- Un défaut de stockage des panneaux isolants (humidification, endommagement, pollution, déformation).
- Une fissuration de l'enduit : en cas de non-respect des consommations des différentes couches et/ou des temps de séchage associés et/ou en cas de mise en œuvre de configurations non indiquées en rez-de chaussée très exposé ;
- Une d'entrée d'eau liquide, si défaut de mise en œuvre :
 - o de l'étanchéité au droit des baies,
 - o des couvertines en partie haute.
- Un non-respect des Règles Professionnelles pour l'entretien et la rénovation d'ETICS de janvier 2010 qui pourrait entraîner un risque sur la durabilité du système, dans le cas notamment d'un ravalement ou de réfection de l'ETICS (perméabilité à la vapeur d'eau).

4°) Recommandations

Il est recommandé de :

- poser un filet d'échafaudage standard pour la protection générale des façades ;
- protéger les panneaux isolants contre les intempéries avant, pendant et après leur pose (avant enduisage) ;
- respecter les consommations minimales des enduits et les durées de séchage associées ;
- respecter les plans de chevillage visés ;
- en rez-de chaussée très exposé, ne pas appliquer les configurations du système présentant une catégorie maximale II obtenue en résistance aux chocs ;
- veiller au traitement des points singuliers (encadrement de baie, arrêts hauts, arrêts bas, angles...)
- fournir les fiches d'autocontrôle.

5°) Attendus

Il est attendu de :

- Fournir la Déclaration Environnementale du système. A défaut, aucune allégation environnementale ne pourra être revendiquée, notamment dans le Dossier Technique.
- Justifier, pour les configurations du système associant les peintures décoratives StoColor Lotusan, StoColor Lotusan G ou StoColor Solical, d'une épaisseur d'air équivalente (s_a) strictement inférieure à 1m (perméabilité à la vapeur d'eau).
- Justifier de la réaction au feu du système pour les configurations avec la référence en laine de verre « ISOCOMPACT », notamment au regard de la densité du panneau actuellement affichée dans le domaine d'application du rapport de classement de réaction au feu n° KB 3.1_19-178-2.
- Fournir des fiches d'autocontrôle.

6°) Rappel

Le demandeur devra communiquer au CSTB, au plus tard au début des travaux, une fiche d'identité de chaque chantier réalisé, précisant l'adresse du chantier, le nom des intervenants concernés, les contrôles spécifiques à réaliser et les caractéristiques principales à la réalisation.

En conclusion et sous réserve de la mise en application des recommandations et attendus ci-dessus, le Comité d'Experts considère que :

- La sécurité est assurée,
- La faisabilité est réelle,
- Les désordres sont limités.

Fait Champs sur Marne.
La Présidente du Comité d'Experts,

Lucie WIATT

ANNEXE 1

FICHE SOMMAIRE D'IDENTIFICATION (1)

Demandeur : Société Sto SAS
224 rue Michel Carré
F-95870 Bezons

Définition de la technique objet de l'expérimentation :

La pose du système « StoTherm AimS MW » est visée sur parois planes verticales en maçonnerie ou en béton, en travaux neufs ou de rénovation, conformes aux chapitres 1 et 2 du « Cahier des Prescriptions Techniques d'emploi et de mise en œuvre des systèmes d'isolation thermique extérieure avec enduit épais sur polystyrène expansé », (*Cahier du CSTB 3035_V3* de septembre 2018).

Le complexe est composé de l'intérieur vers l'extérieur de :

- Produits de calage : **Sto-Mortier Colle B**, **StoLevell Uni**, **StoLevell FT**, **StoLevell Duo**, **StoLevell Duo Plus**, **StoLevell Novo**.
- Panneaux isolants en laine minérale fixés mécaniquement par chevilles
 - o Laine de roche : « **ECOROCK MONO** », « **ECOROCK DUO** », « **ISOVER ETICS 35** » ou « **FKD-MAX C2** »
 - o Laine de verre : « **ISOCOMPACT** »
- La couche de base « **StoArmat Classic AimS** » armée d'un treillis en fibres de verre **Sto-Fibre de verre standard F** (R 131 A 101 C+).
- Revêtements de finition à base de liant acrylique « **Stolit AimS K** » et « **Stolit AimS MP** ».
- Peintures décoratives optionnelles « **StoColor Lotusan** », « **StoColor Lotusan G** », « **StoColor Lotusan AimS** » à base de liant siloxane et « **StoColor Solical** » à base de silice colloïdale et de silicate de potassium.

(1) La description complète de la technique est donnée dans le dossier déposé au CSTB par le demandeur et enregistré sous le numéro ATEEx 3052_V1 et dans le cahier des charges de conception et de mise en œuvre technique (cf. annexe 2) que le fabricant est tenu de communiquer aux utilisateurs du procédé.

ANNEXE 2

CAHIER DES CHARGES DE CONCEPTION ET DE MISE EN OEUVRE

Ce document comporte 27 pages.

Procédé de StoTherm AimS MW

« Dossier technique établi par le demandeur »

Version tenant compte des remarques formulées par le comité d'Experts

Datée du 07/09/2022

A été enregistré au CSTB sous le n° d'ATEX 3052_V1.

Appréciation Technique d'Expérimentation de cas A n°3052_V1

Dossier Technique



Titulaire :
Société Sto AG
Ehrenbachstrasse 1
DE - 79780 Stühlingen Weizen

Distributeur :
Société Sto S.A.S
224 rue Michel Carré
BP 40045
FR - 95872 Bezons Cedex
Tél. : +33 (0)8 20 04 20 44
Email : sto.fr@stoeu.com
Internet : www.sto.fr



Table des matières

1.	Description.....	4
2.1.	Domaine d'emploi.....	4
2.2.	Composants	4
2.2.1.	Composants principaux	4
2.2.2.	Autres composants	6
2.2.3.	Accessoires.....	6
2.3.	Fabrication et contrôles	6
2.3.1.	Fabrication	6
2.3.2.	Contrôles	6
2.4.	Mise en œuvre sur béton ou maçonnerie	6
2.4.1.	Conditions générales de mise en œuvre.....	6
2.4.2.	Conditions spécifiques de mise en œuvre.....	7
2.5.	Mise en œuvre sur un système d'isolation thermique existant : StoTherm SurIsolation	10
2.5.1.	Diagnostic préalable.....	10
2.5.2.	Travaux préparatoires.....	11
2.5.3.	Mise en place des profilés de départ.....	11
2.5.4.	Bandes filantes de protection incendie.....	11
2.5.5.	Mise en place des panneaux isolants	12
2.6.	Assistance technique.....	12
2.7.	Entretien, rénovation et réparation	12
2.8.	Résultats expérimentaux	12
2.9.	Annexes du Dossier Technique	13



Préambule

Le but de cette Appréciation Technique Expérimentale est d'introduire sur le marché des ETICS un système dont les composants du système d'enduit ont fait l'objet d'une formulation innovante : l'intégration d'huile de pin dans le liant des enduits et peinture. Cette ATEX permettra notamment l'obtention de références chantiers permettant par la suite l'instruction d'un Document Technique d'Application. Les panneaux isolants visés dans ce système sont identiques à ceux visés par le système existant Stotherm Classic 5 MW sur laine de roche sous DTA avec en plus les panneaux Isover ETICS 35 et Isocompact.

Résistance au vent

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

Les résistances au vent du système sont indiquées dans les tableaux 1 à 5. Ces tableaux concernent les différents panneaux isolants visés et précisent les résistances au vent en fonction :

- du type de cheville,
- du montage de la cheville (à fleur ou à cœur, avec une rosace complémentaire ou non),
- du positionnement de la cheville (« en plein » ou « en plein et en joint »),
- du nombre de chevilles par panneau,
- de l'épaisseur du panneau isolant.

Il convient de se référer à chaque tableau pour connaître ces conditions. Les valeurs des tableaux 1 à 5 ne s'appliquent pas pour des épaisseurs d'isolants inférieures à celles spécifiées dans les tableaux.

Le coefficient partiel de sécurité sur la résistance isolant/cheville est pris égal à :

- 3,1 pour l'isolant ECOROCK MONO et ECOROCK DUO,
- 2,8 pour l'isolant ISOVER ETICS 35,
- 3,0 pour l'isolant Sto Panneau Mineral Xtra 2/B/H2 (FKD-MAX C2),
- 3,4 pour l'isolant Isocompact.

Les valeurs des tableaux 1 à 5 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

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 : l'ensemble des configurations visée présente une Euroclasse A2-s1,d0 excepté les configurations avec la référence de panneau isolant ISOCOMPACT (laine de verre) pour lesquelles aucune performance n'est déterminée.
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 2e Groupe.
- Classement de réaction au feu des isolants conformément à la norme EN 13501-1 :
 - Euroclasse A1 pour la laine de roche,
 - A2-s1,d0 pour la laine de verre.

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 (notée « IT 249 »), le système 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 6a à 6e 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 6a à 6e doivent respecter les prescriptions décrites aux § 3.3 et 3.5 du Cahier du CSTB 3699_V3.
- Les configurations du système visualisées en noir dans les tableaux 6a à 6e doivent respecter les prescriptions décrites aux § 3.4 et 3.5 du Cahier du CSTB 3699_V3.

Résistance aux chocs et aux charges statiques

- La résistance aux chocs du système conduit aux catégories d'utilisation précisées dans le tableau 9 du Dossier Technique.
- Le comportement du système aux charges statiques en service (appui d'échelle par exemple) est satisfaisant.



1. Description

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

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

La finition est assurée par un revêtement à base de liant acrylique ou siloxane composé d'huile de pin.

Cette finition peut être complétée de façon optionnelle par une peinture à base de liant siloxane composé d'huile de pin, de liant siloxane ou liant silicaté.

Seuls les composants listés au § 2.2 du Dossier Technique 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_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-20/0204.

2.1. 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. 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. § 3.3.2 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 » de la partie Avis).

Le système est également utilisable pour la rénovation des systèmes d'isolation thermique extérieure existants (surisolation). Les configurations de surisolation 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. L'obtention de l'épaisseur requise par superposition de plusieurs bandes n'est pas autorisée.

2.2. Composants

2.2.1. Composants principaux

Seuls les composants listés ci-dessous, visés dans l'Évaluation Technique Européenne ETA-20/0204, sont utilisables moyennant le respect des dispositions suivantes :

2.2.1.1. Produits de calage

Seuls les produits suivants sont visés.

Sto-Mortier Colle B : poudre à base de ciment gris, à mélanger avec de l'eau.

- Caractéristiques : cf. ETA-20/0204.
- Conditionnement : sacs en papier de 25 kg net.

StoLevell Uni : poudre à base de ciment blanc, à mélanger avec de l'eau.

- Caractéristiques : cf. ETA-20/0204.
- Conditionnement : sacs en papier de 25 kg net.

StoLevell FT : poudre à base de ciment gris à mélanger avec de l'eau.

- Caractéristiques : cf. ETA-20/0204.
- Conditionnement : sacs en papier de 25 kg.

StoLevell Duo : poudre à base de ciment blanc à mélanger avec de l'eau.

- Caractéristiques : cf. ETA-20/0204.
- Conditionnement : sacs en papier de 25 kg.

StoLevell Duo Plus : poudre à base de ciment blanc à mélanger avec de l'eau.

- Caractéristiques : cf. ETA-20/0204.
- Conditionnement : sacs en papier de 25 kg.

StoLevell Novo : poudre à base de ciment gris à mélanger avec de l'eau.

- Caractéristiques : cf. ETA-20/0204.
- Conditionnement : sacs en papier de 15 kg.

2.2.1.2. 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 :

- **ECOROCK MONO** (société Rockwool) : panneaux mono-densité non revêtus, de dimensions 1200 × 600 mm.
- **ECOROCK DUO** (société Rockwool) : panneaux bi-densité non revêtus, de dimensions 1200 × 600 mm. Le côté du panneau présentant la densité la plus importante, d'épaisseur 20 mm, est celui-ci destiné à recevoir l'enduit de base. Il est repéré avec un marquage par brûlage superficiel.
- **Sto Panneau Mineral Xtra 2/B/H2** (FKD-MAX C2 de la 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.
- **Isocompact** (société Isover) : panneaux de laine de verre mono-densité, de dimensions 1000 × 600 mm.
- **Isover ETICS 35** (société Isover) : panneaux mono-densité non revêtus, de dimensions 1200 × 600 mm.
- Caractéristiques : cf. ETA-20/0204 et tableau 7.
- 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.

2.2.1.3. Chevilles de fixation pour isolant

Les chevilles utilisables sont listées dans le tableau 8. Le choix de la cheville dépend de la nature du support et de l'épaisseur d'isolation.

Pour les panneaux ECOROCK DUO et Sto Panneau Mineral Xtra 2/B/H2 (FKD-MAX C2), l'utilisation d'une rosace complémentaire de diamètre 90 mm ou 110 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.

2.2.1.4. Produit de base

StoArmat Classic AimS : pâte prête à l'emploi ignifugée (sans ciment) à base de résine acrylique

- Caractéristiques : cf. ETA-20/0204.
- Conditionnement : seaux en plastique de 25 kg.

2.2.1.5. Armatures

- Armature normale **Sto-Fibre de verre standard F** : armature R 131 A 101 C+ de la société Saint-Gobain Adfors ou armature SSA - 1363 F+ de la société Valmiera, visées dans l'ETA-20/0204, faisant l'objet d'un Certificat QB en cours de validité et présentant les performances suivantes : T3 Ra1 M2 E2.
- Armature renforcée **Sto-Fibre de verre renforcé** : armature GW 545-500-100 de la société PD Glasseiden GmbH Oschatz (cf. ETA-20/0204).

2.2.1.6. Revêtements de finition

2.2.1.6.1. Enduits

Stolit AimS K et **Stolit AimS MP** : pâtes prêtes à l'emploi à base de liant acrylique, pour une finition talochée (Stolit K), avec aspects spécifiques (Stolit MP).

- Caractéristiques : cf. ETA-20/0204.
- Granulométries (mm) :
 - Stolit K : 1,5 – 2,0
 - Stolit MP : structure moyenne
- Conditionnement : seaux en plastique de 25 kg net.

2.2.1.6.2. Peintures décoratives optionnelles

StoColor Lotusan : peinture prête à l'emploi à base de liant siloxane, d'aspect mat à appliquer éventuellement sur les finitions Stolit AimS K/MP

- Caractéristiques : cf. ETA-20/0204
- Conditionnement : seaux en plastique de 5 L et 15 L nets.

StoColor Lotusan G : peinture prête à l'emploi à base de liant siloxane, d'aspect mat à appliquer éventuellement sur les finitions Stolit AimS K/MP

- Caractéristiques : cf. ETA-20/0204
- Conditionnement : seaux en plastique de 5 L et 15 L nets.

StoColor Lotusan AimS : peinture prête à l'emploi à base de liant siloxane, d'aspect mat à appliquer éventuellement sur les finitions Stolit AimS K/MP

- Caractéristiques : cf. ETA-20/0204
- Conditionnement : seaux en plastique de 5 L et 15 L nets.

StoColor Solical : peinture prête à l'emploi à base de silice colloïdale et de silicate de potassium, d'aspect mat à appliquer éventuellement sur les finitions Stolit AimS K/MP

- Caractéristiques : cf. ETA-20/0204
- Conditionnement : seaux en plastique de 5 L et 15 L nets.



2.2.2. Autres composants

Les composants décrits ci-dessous ne sont pas visés dans l'ETA-20/0204, car ils n'entrent pas dans le cadre du Guide d'Agrément Technique Européen n° 004.

Sto-Colle Dispersion : produit destiné au collage sur des zones ponctuelles hétérogènes (cf. § 2.4.2.2). Pâte prête à l'emploi, à base de copolymère acrylique en dispersion aqueuse.

- Caractéristiques :
 - Masse volumique (kg/m³) : 1400 ± 100
 - Taux de cendres à 450 °C (%) : 30,9 ± 2
 - Taux de cendres à 900 °C (%) : 68,9 ± 2.
- Conditionnement : seaux en plastique de 25 kg.

2.2.3. Accessoires

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

- Profilés d'arrêt latéral en alliage d'aluminium perforé de 10/10 mm d'épaisseur minimale et de longueur d'aile 20 mm.
- Profilés de départ en alliage d'aluminium de 10/10 mm d'épaisseur minimale ou Sto Profil Passif.
- Profilés de départ en PVC.
- Vis en acier inoxydable compatibles pour les profilés.
- Renforts d'arêtes en alliage d'aluminium ou en PVC :
 - Armature de renfort en L (10 à 12 cm) en PVC et fibres de verre : Sto-Armature d'angle.
 - Profilés d'angle horizontaux en PVC avec fibres de verre incorporées : Sto-Profil goutte d'eau.
- Produits de calfeutrement :
 - Bande calfeutrante en mousse imprégnée pour étancher tous les joints de raccords : Sto-Compribande.
 - Joints de dilatation en caoutchouc et fibres de verre : Sto-Profil joint « J » et « E ».
- Mousse polyuréthane expansive (Sto-Mousse Polyuréthane).

2.3. Fabrication et contrôles

2.3.1. Fabrication

2.3.1.1. Fabrication des composants principaux

La fabrication des composants principaux et l'attestation de leur conformité sont définies dans l'ETA-20/0204 (cf. tableau 10 du Dossier Technique).

Le lieu de fabrication des panneaux en laine de roche est précisé sur chaque Certificat ACERMI.

2.3.1.2. Fabrication des autres composants

Le lieu de fabrication du produit Sto-Colle Dispersion est indiqué au tableau 10 du Dossier Technique.

2.3.2. Contrôles

2.3.2.1. 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-20/0204.
- Les contrôles effectués sur la fabrication des panneaux isolants sont conformes à la Certification ACERMI.

2.3.2.2. Contrôles des autres composants

Les contrôles ou les dispositions prises par le titulaire pour s'assurer de la constance de qualité du produit Sto-Colle Dispersion sont la masse volumique apparente et les taux de cendres.

2.4. Mise en œuvre sur béton ou maçonnerie

2.4.1. Conditions générales de mise en œuvre

Les composants visés dans l'ETA-20/0204 sont utilisables moyennant le respect des dispositions définies au § 2.2 du présent document.

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

Une reconnaissance du support est impérative et le système 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.

Les panneaux isolants doivent être stockés et protégés aux intempéries.

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.



La pose des chevilles doit être effectuée conformément aux plans de chevillage des Figures 1 et 2.

Seules les chevilles Ejotharm STR U, STR U 2G et termoz SV II ecotwist peuvent être montées « à cœur » dans ce dossier.

En surisolation, la cheville termoz SV II ecotwist n'est pas utilisable.

La mousse de polyuréthane n'est destinée qu'au calfeutrement des joints inférieurs à 5 mm entre panneaux. Elle ne doit pas être utilisée pour pallier des manques d'isolant importants (angles cassés par exemple).

Par temps froid et humide, le séchage du produit de collage et de 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.

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

L'armature doit être complètement enrobée dans la couche de base. Le spectre de l'armature ne doit pas être visible après la réalisation de la couche de base armée

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.

2.4.2. Conditions spécifiques de mise en œuvre

2.4.2.1. Mise en place des panneaux isolants

Seule la fixation mécanique par chevilles est visée.

Calage

Le calage est réalisé à l'aide du produit **Sto-Mortier Colle B, StoLevel Uni, StoLevel FT, StoLevel Duo, StoLevel Duo Plus ou StoLevel Novo.**

Calage avec Sto-Mortier Colle B

- Préparation : mélanger la poudre avec 21 à 23 % en poids d'eau (soit environ 5,25 à 5,75 L d'eau par sac de 25 kg), à l'aide d'un malaxeur électrique.
- Temps de repos avant application : 3 minutes, puis mélanger à nouveau environ 30 secondes.
- Durée pratique d'utilisation : 60 minutes environ à 20°C.
- Mode d'application :
 - manuel, par plots ou par boudins,
 - en cas de support plan, possibilité de collage en plein.
- Consommation : au moins 3,0 kg/m² de produit en poudre.
- Temps de séchage avant une nouvelle intervention : le lendemain avec un minimum de 16 heures, suivant les conditions climatiques.

Calage avec StoLevel Uni

- Préparation : mélanger la poudre avec 24 à 26 % en poids d'eau (soit environ 6 à 6,5 L d'eau par sac de 25 kg), à l'aide d'un malaxeur électrique.
- Temps de repos avant application : 3 minutes, puis mélanger à nouveau environ 30 secondes.
- Durée pratique d'utilisation : 60 minutes environ à 20°C.
- Mode d'application :
 - manuel, par plots ou par boudins,
 - en cas de support plan, possibilité de collage en plein.
- Consommation : au moins 3,0 kg/m² de produit en poudre.
- Temps de séchage avant une nouvelle intervention : le lendemain avec un minimum de 16 heures, suivant les conditions climatiques.

Calage avec StoLevel FT

- Préparation : mélanger la poudre avec environ 28 % en poids d'eau (soit environ 7 L d'eau par sac), à l'aide d'un malaxeur électrique.
- Temps de repos avant application : 3 minutes, puis mélanger à nouveau environ 30 secondes.
- Durée pratique d'utilisation : 60 minutes environ à 7°C.
- Mode d'application :
 - manuel, par plots ou par boudins,
 - en cas de support plan, possibilité de collage en plein
- Consommation : au moins 4,0 kg/m², de produit en poudre.
- Temps de séchage avant nouvelle intervention, le lendemain avec un minimum de 16 heures, suivant les conditions climatiques.



Calage avec StoLevell Duo

- Préparation : mélanger la poudre avec 20 à 23 % en poids d'eau à l'aide d'un malaxeur électrique.
- Temps de repos avant application : 3 minutes, puis mélanger à nouveau environ 30 secondes.
- Modes d'application :
 - manuel, par plots ou par boudins,
 - en cas de support plan, possibilité de collage en plein.
- Consommation : au moins 4,5 kg/m² de produit en poudre.
- Temps de séchage avant une nouvelle intervention : le lendemain avec un minimum de 16 heures, suivant les conditions climatiques.

Calage avec StoLevell Duo Plus

- Préparation : mélanger la poudre avec environ 24 % en poids d'eau à l'aide d'un malaxeur électrique.
- Temps de repos avant application : 3 minutes, puis mélanger à nouveau environ 30 secondes.
- Modes d'application :
 - manuel, par plots ou par boudins,
 - en cas de support plan, possibilité de collage en plein.
- Consommation : au moins 4,0 kg/m² de produit en poudre.
- Temps de séchage avant une nouvelle intervention : le lendemain avec un minimum de 16 heures, suivant les conditions climatiques.

Calage avec StoLevell Novo

- Préparation : mélanger la poudre avec 37 % en poids d'eau soit environ 5,6 L d'eau par sac de 15 kg) à l'aide d'un malaxeur électrique.
- Temps de repos avant application : 3 minutes, puis mélanger à nouveau environ 30 secondes.
- Durée pratique d'utilisation : 60 minutes environ à 20°C.
- Mode d'application :
 - manuel, par plots ou par boudins,
 - en cas de support plan, possibilité de collage en plein.
- Consommation : au moins 3,5 kg/m² de produit en poudre.
- Temps de séchage avant une nouvelle intervention : le lendemain avec un minimum de 16 heures, suivant les conditions climatiques.

Fixation

Les résistances au vent en fonction du nombre de chevilles sont données dans les tableaux 1 à 5. 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 à 5.

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 à 5.

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.

Les panneaux isolants peuvent être posés horizontalement ou verticalement. La pose verticale des panneaux est destinée à des surfaces ponctuelles limitées, dans le cas où la géométrie du chantier le nécessite. Sur une même façade, les deux modes de pose peuvent se juxtaposer. Dans ce cas, la jonction ne doit jamais être verticale du bas en haut de la façade, mais doit être harpée avec un maximum de deux ou trois joints verticaux superposés entre panneaux de dimensions respectives 1200 x 600 mm ou 1200 x 400 mm, et posés horizontalement (cf. figure 4).

Pour la pose verticale des panneaux, destinée à des surfaces limitées, seul le montage « en plein » est visé.

- Plans de chevillage en partie courante : cf. figure 1.
- Plans de chevillage pour la pose verticale des panneaux isolants : cf. figure 2.

2.4.2.2. Dispositions particulières

Traitement des joints ouverts entre panneaux isolants

En cas de joints ouverts :

- de largeur inférieure à 5 mm, ceux-ci peuvent être rebouchés à l'aide de mousse polyuréthane. Dans ce cas, un temps d'expansion et de durcissement d'environ 12 heures doit être respecté.
- de largeur comprise entre 5 mm et 10 mm, ceux-ci doivent être rebouchés à l'aide d'isolant (vrac ou lamelles de laine de roche).



Dispositions particulières dans le cas d'un double panneautage

Le double panneautage est visé dans le cadre d'un décaissé de façade à rattraper sur une zone ponctuelle (exemple : allège en retrait).

Dans le cas d'un double panneautage, lorsque le décaissé de façade est supérieur à l'épaisseur maximale d'un panneau isolant mis en œuvre, ce dernier est réalisé en respectant la règle des 2/3 de l'épaisseur totale pour la première couche des panneaux isolants et 1/3 de l'épaisseur totale pour la seconde couche de panneaux isolants.

La pose de l'épaisseur la plus importante en première couche permet de limiter le poids en extrémité (reprise de charge).

En cas de double panneautage, l'épaisseur des panneaux isolants supports de la couche de base armée doit être égale à celle en partie courante et l'épaisseur globale maximale est de 300 mm.

La mixité des références de laine entre la première et la seconde couche de panneaux isolants n'est pas autorisée.

On veillera à décaler les joints de panneaux des deux couches d'isolants respectives.

La première couche est calée à l'aide du Sto-Mortier Colle B, StoLevell Uni, StoLevell FT, StoLevell Duo, StoLevell Duo Plus ou StoLevell Novo puis fixée mécaniquement par chevilles à raison de 2 chevilles par panneau. La seconde couche est uniquement chevillée conformément aux indications du § 2.4.2.1 (selon le plan de chevillage associé).

La cheville Sto-Ecotwist (termoz SV II ecotwist) est exclue pour le chevillage de la deuxième couche.

Utilisation de la colle Sto-Colle Dispersion

La Sto-Colle Dispersion peut être utilisée sur des zones ponctuelles hétérogènes (exemple : agglomérés, bois, brique de verre, acier dont acier galvanisé, élément de désolidarisation de coffre de volet roulant). Les surfaces à encoller doivent être rigoureusement dégraissées et dépoussiérées.

- Préparation : produit prêt à l'emploi à appliquer avec une taloche crantée.
- Mode d'application : collage en plein à la taloche crantée.
- Consommation : au moins 1,0 kg/m² de produit prêt à l'emploi.
- Temps de séchage avant une nouvelle intervention : le lendemain avec un minimum de 16 heures, suivant les conditions climatiques.

Le collage de l'isolant doit s'effectuer en plein à la taloche crantée directement sur les supports concernés (pas d'encollage des panneaux mais encollage des supports).

La Sto-Colle Dispersion est destinée à l'encollage du support non absorbant (pose collée), le support béton ou maçonné sera quant à lui encollé avec l'un des produits de calage mentionnés au § 2.2.1.1 (pose calée-chevillée).

On veillera au moment de la mise en œuvre des panneaux isolants à respecter la proportion des 2/3 - 1/3, à savoir 2/3 de la surface du panneau, calée-chevillée, sur support béton ou maçonné et 1/3 de la surface du panneau, collée, sur le support non absorbant.

2.4.2.3. Mise en œuvre de l'enduit de base en partie courante

Préparation de l'enduit de base StoArmat Classic AimS

Réhomogénéisation de la pâte prête à l'emploi.

Conditions d'application de l'enduit de base StoArmat Classic AimS

- Application manuelle en deux passes sans délai d'attente entre passes (frais dans frais) :
 - Application d'une première passe à raison d'environ 3,5 kg/m² de produit prêt à l'emploi à la taloche.
 - Marouflage de l'armature.
 - Application d'une seconde passe à raison d'environ 2,0 kg/m² de produit prêt à l'emploi, puis lissage. ou
- Application mécanisée en une seule passe :
 - Application régulière et en passages successifs, à la machine équipée d'une lance avec buse de 6 ou 8 mm, jusqu'à dépose d'une charge de 5,5 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.

Epaisseur minimale à l'état sec

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

Délai d'attente avant nouvelle intervention

De 24 à 48 heures en fonction des conditions climatiques.

2.4.2.4. Application des revêtements de finition

2.4.2.4.1. Application des enduits

Stolit AimS K

- Préparation : le produit s'applique pur ou très légèrement dilué, avec un maximum de 2 % d'eau.
- Mode d'application : à la taloche, pour obtenir l'aspect taloché.
- Consommations minimales / maximales de produit prêt à l'emploi (kg/m²) :
 - Stolit K 1.5 : 2,3 / 2,8
 - Stolit K 2 : 3,0 / 3,5

Stolit AimS MP

- Préparation : le produit s'applique pur ou très légèrement dilué, avec un maximum de 2 % d'eau.
- Mode d'application : l'enduit est structurable, il peut être appliqué avec divers outils tels que taloche, truelle, éponge, spatule,



brosse ou encore rouleau à structure.

- Consommations minimales / maximales de produit prêt à l'emploi (kg/m²) :
Stolit MP structure moyenne : 2,3 / 2,8

2.4.2.4.2. Application des peintures décoratives optionnelles

StoColor Lotusan

- Mode d'application : Application en deux couches, au rouleau laine :
 - 1ère couche : diluée avec 5 à 10 % en poids d'eau ;
 - 2ème couche après raffermisssement : diluée avec un maximum de 5 % en poids d'eau.
- Consommation minimale / maximale (L/m²) de produit pur pour les deux couches : 0,18 / 0,20.

StoColor Lotusan G

- Mode d'application : Application en deux couches, au rouleau laine :
 - 1ère couche : diluée avec 5 à 10 % en poids d'eau ;
 - 2ème couche après raffermisssement : diluée avec un maximum de 5 % en poids d'eau.
- Consommation minimale / maximale (L/m²) de produit pur pour les deux couches : 0,18 / 0,20.

StoColor Lotusan AimS

- Mode d'application : Application en deux couches, au rouleau laine :
 - 1ère couche : diluée avec 5 à 10 % en poids d'eau ;
 - 2ème couche après raffermisssement : diluée avec un maximum de 5 % en poids d'eau.
- Consommation minimale / maximale (L/m²) de produit pur pour les deux couches : 0,18 / 0,20.

StoColor Solical

- Mode d'application : Application en deux couches, au rouleau laine :
 - 1ère couche : diluée avec 5 à 10 % en poids d'eau ;
 - 2ème couche après raffermisssement : diluée avec un maximum de 5 % en poids d'eau.
- Consommation minimale / maximale (L/m²) de produit pur pour les deux couches : 0,18 / 0,20.

2.5. Mise en œuvre sur un système d'isolation thermique existant : StoTherm Sur Isolation

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

Cependant, lorsque la réglementation relative à l'ouvrage concerné nécessite la prise en compte de l'Instruction Technique n° 249 relative aux façades, (notée « IT 249 »), l'emploi de ce procédé ne s'applique qu'en respectant les conditions définies dans cette dernière.

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 des systèmes d'isolation thermique extérieure » de janvier 2010.

Le nouveau système doit être calé et chevillé. L'épaisseur totale (système existant + nouveau système) ne doit pas dépasser 300 mm ou la limite maximale fixée par « l'IT 249 » lorsque la réglementation relative à l'ouvrage concerné nécessite sa prise en compte.

L'obtention de l'épaisseur requise par superposition de plusieurs panneaux de laine de roche n'est pas autorisée.

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

2.5.1. Diagnostic préalable

2.5.1.1. 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 la société Sto 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.



2.5.1.2. 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 ».

2.5.2. Travaux préparatoires

2.5.2.1. Préparation du système existant

- Ecrêtage des reliefs trop importants (revêtement plastique épais roulé ou enduit hydraulique rustique grossier par exemple).
- Élimination des parties écaillées, soufflées, décollées et de toutes zones peu adhérentes. Un lavage à basse ou moyenne pression (60 bars maximum et jet large pour éviter toute dégradation du système en place) est généralement suffisant.
- Surfaces ponctuellement dégradées : deux cas :
 - La dégradation ne concerne que l'enduit en place et non l'isolant : 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 calage mentionnés au § 2.4.2.1.
 - Rattraper l'épaisseur de l'enduit de base et de la finition sur la partie découpée au moyen du produit de calage utilisé par la suite pour la mise en place des nouveaux panneaux isolants.

2.5.2.2. Éléments mécaniques fixes ou mobiles de la façade

- Dépose si nécessaire et réfection des joints de dilatation.
- Dépose des volets et accessoires de types bavettes d'appuis de fenêtre, platines de fixation, candélabres, descentes d'eaux et colliers de fixation, gonds de menuiseries, etc.
- Appui de fenêtre

Dépose et repose d'un nouvel appui de fenêtre pour recréation en tenant compte de l'épaisseur globale du système ; ou rallonge éventuelle de l'appui de fenêtre maçonné existant.
- Protections en tête type couvertine

Lorsque l'espace entre le profilé en place et la partie haute le permet et lorsque les points de fixation sont accessibles, les couvertines existantes sont déposées et un profilé adapté à l'épaisseur totale des deux systèmes est fixé horizontalement. Un profilé avec une aile inversée est alors utilisé (cf. figure 3).

En cas d'impossibilité par manque de place :

 - pose du profilé sans aile inversée après disquage du système existant, juste en dessous de l'aile de fixation du profilé en place, sur une hauteur d'environ 20 cm,
 - élimination des parties disquées,
 - mise en œuvre d'un isolant par collage dans les zones où le système existant a été éliminé, avant pose du nouvel isolant.
- Conduites de descente d'eaux pluviales

Les conduites sont à déposer avant la mise en œuvre du nouveau système. Il faut s'assurer que pendant les travaux, les façades ne soient pas mouillées par l'écoulement des pluviales.

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

2.5.3. 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. figure 3). 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 3),
- mise en œuvre d'un isolant par calage par plots en attente de réception du nouveau système.

Cette opération nécessite dans tous les cas de :

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

2.5.4. Bandes filantes de protection incendie

Lorsque la réglementation relative à l'ouvrage concerné nécessite la prise en compte de « l'IT 249 », le système doit intégrer des bandes de protection horizontales et continues visant à limiter la propagation d'un incendie en façade, sauf si l'isolant existant est en laine de roche.



Les composants employés doivent être conformes au § 2 du document « Système d'isolation thermique extérieure par enduit sur polystyrène expansé : conditions de mise en œuvre des 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 suivants (panneaux isolants du système en partie courante, qui nécessitent d'être mis à dimensions sur chantier ou en atelier) :
 - ECOROCK MONO (société Rockwool) d'épaisseur maximale 160 mm,
 - Sto-Panneau Minéral 036 Bande coupe-feu d'épaisseur maximale 300 mm
- Seules les chevilles à vis ou clou métallique listées dans le tableau 8 sont utilisables à l'exception de la cheville Sto-Ecotwist (termoz SV II ecotwist), dans le cas de superposition de bandes filantes.

La mise en œuvre des bandes filantes doit être réalisée conformément au § 3 du *Cahier du CSTB 3714_V2*. L'épaisseur des bandes intègre l'épaisseur du système existant et l'épaisseur du nouveau système.

2.5.5. Mise en place des panneaux isolants

2.5.5.1. Calage

Le calage est réalisé à l'aide d'un des produits définis au § 2.2.1.1. La préparation et l'application de ces produits sont données au § 2.4.2.1.

2.5.5.2. Fixation mécanique par chevilles

Elle est réalisée comme indiquée au § 2.4.2.1, en respectant les limitations d'épaisseur d'isolant indiquées dans les Évaluations Techniques Européennes de chaque cheville.

Les chevilles utilisables sont celles décrites dans le tableau 8 du Dossier Technique, à l'exception de la cheville Sto-Ecotwist (termoz SV II ecotwist).

L'épaisseur minimale d'isolant autorisée pour la pose « à cœur » des chevilles doit être prise en compte à partir de la nouvelle épaisseur d'isolant rapportée.

2.5.5.3. Dispositions particulières

Elles sont les mêmes que celles décrites au § 2.4.2.2.

2.5.6. Mise en œuvre du système d'enduit en partie courante

La préparation et l'application de l'enduit de base, du produit d'impression (le cas échéant) et du revêtement de finition sont les mêmes que celles décrites au § 2.4.2.

2.6. Assistance technique

La société Sto 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.

2.7. Entretien, rénovation et réparation

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 ».

Application de couches décoratives optionnelles

L'entretien et la rénovation d'aspect peuvent être effectués sur système stable sur son support, préalablement nettoyé, traité à l'aide du produit anticryptogamique Sto décontaminant aux endroits attaqués par des végétaux puis, éventuellement, à l'aide d'un fixateur de fond adaptée. L'entretien est réalisable à l'aide des revêtements décoratifs de la gamme Sto (exemples : StoColor Crylan, StoColor Silco, StoColor Silco G, StoColor S Fin, StoColor Dryonic, StoColor Fill, StoColor Lotusan, StoColor Lotusan G, StoColor Lotusan AimS, StoColor Solical).

Ces revêtements doivent être appliqués conformément aux Fiches Techniques les concernant.

2.8. Résultats expérimentaux

- Cf. ETA-20/0204 : système StoTherm Classic L/MW AimS.
 - Rapport de classement à la réaction au feu n° KB 3.1_19-178-2 du 12 novembre 2019.
 - Rapport de classement à la réaction au feu n°RC EFR-21-005250
-



2.9. Annexes du Dossier Technique

Tableau 1 : Système avec panneaux isolants ECOROCK MONO : 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 à l'exception des chevilles Sto Ecotwist (termoz SV II ecotwist) -

		Nombre de chevilles par panneau [par m²]								Classes de cheville pour lesquelles les valeurs ci-contre s'appliquent
		2 [2,8]	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 » 60 mm ≤ e < 120 mm	395	595	795	990	1190	1390	1590	1790	1 à 8
	Montage « à cœur » 80 mm ≤ e < 140 mm									
	Montage « à fleur » e ≥ 120 mm	915	1375	1830	2290	2750	3205	3665	4125	1 à 4
	Montage « à cœur » e ≥ 140 mm									

Tableau 1b : C Chevilles placées en plein et en joint à l'exception des chevilles Sto Ecotwist (termoz SV II ecotwist) -

		Nombre de chevilles par panneau [par m²]								Classes de cheville pour lesquelles les valeurs ci-contre s'appliquent
		2 [2,8]	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 » 60 mm ≤ e < 120 mm	360	520	720	880	1045	1205	1405	1680	1 à 8
	Montage « à cœur » 80 mm ≤ e < 140 mm									
	Montage « à fleur » e ≥ 120 mm	680	905	1360	1585	1810	2035	2495	3420	1 à 5
	Montage « à cœur » e ≥ 140 mm									

Tableau 1c : Cheville Sto-Ecotwist (termoz SV II ecotwist) - Chevilles placées en plein - Montage « à cœur »

		Nombre de chevilles par panneau [par m²]								Classes de cheville pour lesquelles les valeurs ci-contre s'appliquent
		2 [2,8]	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	e ≥ 100 mm	615	920	1230	1535	1845	2150	2460	2770	1 à 8



Tableau 2 : Système avec panneaux isolants ECOROCK DUO : 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 à l'exception des chevilles Sto Ecotwist (termoz SV II ecotwist) - Montage « à fleur »

		Nombre de chevilles par panneau [par m²]								Classes de cheville pour lesquelles les valeurs ci-contre s'appliquent
		2 [2,8]	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	60 mm ≤ e < 80 mm	300	455	605	755	910	1060	1215	1365	1 à 8
	80 mm ≤ e < 120 mm	310	465	620	775	935	1090	1245	1400	1 à 8
	e ≥ 120 mm	405	610	810	1015	1220	1420	1625	1830	1 à 8

Tableau 2b : Chevilles placées en plein et en joint à l'exception des chevilles Sto Ecotwist (termoz SV II ecotwist) - Montage « à fleur »

		Nombre de chevilles par panneau [par m²]								Classes de cheville pour lesquelles les valeurs ci-contre s'appliquent
		2 [2,8]	3 [4,2]	4 [5,6]	5 [6,9]	6 [8,3]	7 [9,7]	8 [11,1]	9 [12,5]	
Rosace Ø ≥ 90 mm*	e ≥ 80 mm	320	485	645	810	970	1135	1295	1455	1 à 8

* Rosace additionnelle VT 90

Tableau 2c : Cheville Sto-Ecotwist (termoz SV II ecotwist) - Chevilles placées en plein - Montage « à cœur »

		Nombre de chevilles par panneau [par m²]								Classes de cheville pour lesquelles les valeurs ci-contre s'appliquent
		2 [2,8]	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	e ≥ 100 mm	315	475	635	795	955	1115	1275	1435	1 à 6

Tableau 2d : Cheville Ejotharm STR U / STR U 2G avec rosace Ejotharm VT 2G- Chevilles placées en plein - Montage « à cœur »

		Nombre de chevilles par panneau [par m²]							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 ≥ 110 mm*	e ≥ 120 mm	935	1250	1565	1875	2190	2505	2815	1 à 6

* Rosace additionnelle VT 2G de 110 mm



Tableau 3 : Système avec panneaux isolants ISOVER ETICS 35 : résistances de calcul à l'action du vent en dépression, indiquées en Pa (e : épaisseur d'isolant en mm)

**Tableau 3a : Chevilles placées en plein à l'exception des chevilles Sto Ecotwist (termoz SV II ecotwist) – 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
		2 [2,8]	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	60 mm ≤ e < 200 mm	305	455	610	765	915	1070	1225	1375	1 à 8
	e ≥ 200 mm	420	630	845	1055	1265	1475	1690	1900	1 à 7
Rosace Ø ≥ 90 mm	60 mm ≤ e < 200 mm	530	595	795	995	1195	1395	1595	1795	1 à 7
	e ≥ 200 mm	775	875	1165	1460	1750	2045	2335	2625	1 à 6

Tableau 3b : Chevilles placées en plein et en joint à l'exception des chevilles Sto Ecotwist (termoz SV II ecotwist) - Montage « à fleur »

		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	60 mm ≤ e < 200 mm	365	515	670	825	975	1085	1235	1 à 8
	e ≥ 200 mm	395	610	820	1030	1245	1335	1550	1 à 8
Rosace Ø ≥ 90 mm	60 mm ≤ e < 200 mm	500	700	900	1100	1300	1450	1650	1 à 7
	e ≥ 200 mm	605	895	1185	1480	1770	1930	2220	1 à 6

Tableau 4 : Système avec panneaux isolants Sto-Panneau Mineral Xtra 2/B/H2 (FKD-MAX C2) : résistances de calcul à l'action du vent en dépression, indiquées en Pa (e : épaisseur d'isolant en mm)

Tableau 4a : Chevilles placées en plein à l'exception des chevilles Sto Ecotwist (termoz SV II ecotwist) -

		Nombre de chevilles par panneau [par m²]					Classes de cheville pour lesquelles les valeurs ci-contre s'appliquent
		2 [4,2]	3 [6,3]	4[8,3]	5[10,4]	6[12,5]	
Rosace Ø ≥ 60 mm	Montage « à fleur » 80 mm ≤ e < 120 mm	830	1250	1665	2080	2500	1 à 7
	Montage « à cœur » 100 mm ≤ e < 140 mm						
	Montage « à fleur » e ≥ 140 mm	1005	1510	2015	2520	3025	1 à 6
	Montage « à cœur » e ≥ 160 mm						
Rosace Ø ≥ 90 mm	Montage « à fleur » 80 mm ≤ e < 140 mm	1060	1595	2125	2660	3190	1 à 5
	Montage « à cœur » 100 mm ≤ e < 160 mm						
	Montage « à fleur » e ≥ 140 mm	1315	1975	2635	3295	3950	1 à 4
	Montage « à cœur » e ≥ 160 mm						

*Rosace additionnelle VT 90

Tableau 4b : Chevilles placées en plein et en joint à l'exception des chevilles Sto Ecotwist (termoz SV II ecotwist) -

		Nombre de chevilles par panneau [par m²]				Classes de cheville pour lesquelles les valeurs ci-contre s'appliquent
		2 [4,2]	3 [6,3]	4 [8,3]	5 [10,4]	
Rosace Ø ≥ 60 mm	Montage « à fleur » 60 mm ≤ e < 120 mm	735	1055	1475	1795	1 à 7
	Montage « à cœur » 80 mm ≤ e < 140 mm					
	Montage « à fleur » e ≥ 120 mm	860	1225	1725	2085	1 à 6
	Montage « à cœur » e ≥ 140 mm					
Rosace Ø ≥ 90 mm *	Montage « à fleur » 60 mm ≤ e < 120 mm	980	1430	1960	2410	1 à 6
	Montage « à cœur » 80 mm ≤ e < 140 mm					
	Montage « à fleur » e ≥ 120 mm	1145	1630	2290	2780	1 à 5
	Montage « à cœur » e ≥ 140 mm					

*Rosace additionnelle VT 90

Tableau 4c : Cheville Sto-Ecotwist (termoz SV II ecotwist) - Chevilles placées en plein - Montage « à cœur »

		Nombre de chevilles par panneau [par m2]								Classes de cheville pour lesquelles les valeurs ci-contre s'appliquent
		2 [4,2]	3 [6,3]	4[8,3]	5[10,4]	6[12,5]	7[14,6]	8[16,7]	9[18,8]	
Rosace Ø ≥ 60 mm	e ≥ 100 mm	560	835	1115	1395	1675	1955	2235	2515	1 à 8



Tableau 5 : Système avec panneaux isolants ISOCOMPACT : résistances de calcul à l'action du vent en dépression, indiquées en Pa (e : épaisseur d'isolant en mm)

Cheilles placées en plein à l'exception des chevilles Sto Ecotwist (termoz SV II ecotwist)

		Nombre de chevilles par panneau [par m²]							Classes de cheville pour lesquelles les valeurs ci-contre s'appliquent
		3 [5]	4 [6,7]	5 [8,3]	6 [10]	7 [11,7]	8 [13,3]	9 [15]	
Rosace Ø ≥ 60 mm	Montage « à fleur » 60 mm ≤ e < 120 mm	815	1090	1360	1635	1905	2180	2450	1 à 7
	Montage « à cœur » 80 mm ≤ e < 140 mm								
	Montage « à fleur » e ≥ 120 mm	910	1215	1520	1825	2130	2435	2735	1 à 7
	Montage « à cœur » e ≥ 140 mm								

Cheilles placées en plein et en joint à l'exception des chevilles Sto Ecotwist (termoz SV II ecotwist)

		Nombre de chevilles par panneau [par m²]							Classes de cheville pour lesquelles les valeurs ci-contre s'appliquent
		3 [5]	4 [6,7]	5 [8,3]	6 [10]	7 [11,7]	8 [13,3]	9 [15]	
Rosace Ø ≥ 60 mm	Montage « à fleur » 60 mm ≤ e < 120 mm	625	900	1080	1255	1435	1710	2170	1 à 8
	Montage « à cœur » 80 mm ≤ e < 140 mm								
	Montage « à fleur » e ≥ 120 mm	675	980	1165	1355	1540	1845	2385	1 à 8
	Montage « à cœur » e ≥ 140 mm								



Tableau 6a : Mise en œuvre du système en zones sismiques avec panneaux ECOROCK MONO

e _{isolant} (mm)	Cas du double panneautage*						
	60 à 140	140 à 150	120 à 140	150 à 160	170 à 220	230 à 240	240 à 300
Stolit AimS K1.5							
Stolit AimS K2							
Stolit AimS MP							
Stolit AimS K1.5 + peinture décorative							
Stolit AimS K2 + peinture décorative							
Stolit AimS MP + peinture décorative							

* Cette disposition est limitée au traitement de points singuliers

Tableau 6b : Mise en œuvre du système en zones sismiques avec panneaux ECOROCK DUO

e _{isolant} (mm)	Cas du double panneautage*		
	60 à 230	240	250 à 300
Stolit AimS K1.5			
Stolit AimS K2			
Stolit AimS MP			
Stolit AimS K1.5 + peinture décorative			
Stolit AimS K2 + peinture décorative			
Stolit AimS MP + peinture décorative			

* Cette disposition est limitée au traitement de points singuliers

Tableau 6c : Mise en œuvre du système en zones sismiques avec panneaux ISOVER ETICS 35

e _{isolant} (mm)	Cas du double panneautage*					
	60 à 170	180	190 à 200	200 à 270	270 à 280	290 à 300
Stolit AimS K1.5						
Stolit AimS K2						
Stolit AimS MP						
Stolit AimS K1.5 + peinture décorative						
Stolit AimS K2 + peinture décorative						
Stolit AimS MP + peinture décorative						

* Cette disposition est limitée au traitement de points singuliers.

eisolant (mm)	60 à 160	170	180 à 250	260	270 à 300
Stolit AimS K1.5					
Stolit AimS K2					
Stolit AimS MP					
Stolit AimS K1.5 + peinture décorative					
Stolit AimS K2 + peinture décorative					
Stolit AimS MP + peinture décorative					

Tableau 6e : Mise en œuvre du système en zones sismiques avec panneaux ISOCOMPACT

		Cas du double panneautage*			
e _{isolant} (mm)	60 à 240	240 à 270	270	280	290 à 300
Stolit AimS K1.5					
Stolit AimS K2					
Stolit AimS MP					
Stolit AimS K1.5 + peinture décorative					
Stolit AimS K2 + peinture décorative					
Stolit AimS MP + peinture décorative					

* Cette disposition est limitée au traitement de points singuliers.

	Gris clair : Système de masse surfacique inférieure à 25 kg/m ² (§ 3.2 et 3.5 du Cahier du CSTB 3699_V3)
	Gris foncé : Système de masse surfacique supérieure ou égale à 25 kg/m ² et inférieure à 35 kg/m ² (§ 3.3 et 3.5 du Cahier du CSTB 3699_V3)
	Noir : Système de masse surfacique supérieure ou égale à 35 kg/m ² (§ 3.4 et 3.5 du Cahier du CSTB 3699_V3)

Tableau 7 : Caractéristiques des panneaux isolants du système

	ECOROCK MONO	ECOROCK DUO	ISOVER ETICS 35	Sto Panneau Xtra 2/B/H2 (FKD-Max C2)	Isocompact
Déclaration des Performances	CPR-DoP-FR-089	CPR-DoP-ADR-054	DOP 0001-26	R4238MPCPR	SGI-CH-0024-f
Certificat ACERMI n°	16/015/1097	16/015/1145	21-018-1552	18/016/1271	16/206/1132
Conductivité thermique (W/m.K)	Cf. certificat ACERMI en cours de validité				
Classe de réaction au feu	Euroclasse A1				Euroclasse A2-s1, d0
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	TR7,5	TR7,5	TR7,5
Résistance en compression	CS(10)30	CS(10)15	CS(10/Y)20	CS(10)20	CS(10)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				
Résistance au cisaillement	/				



Tableau 8 : 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.

Toutes les chevilles du tableau ci-dessous sont utilisables pour fixer des panneaux isolants en laine de roche 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 H1 eco	x		x	x	x		A, B, C, D, E	11/0192
Ejot H2 eco	x		x	x	x		A, B, C, D, E	15/0740
Ejot H3	x			x	x		A, B, C	14/0130
Ejotherm STR U, STR U 2G		x	x	x	x		A, B, C, D, E	04/0023
		x	x	x		x		
Fischer TERMOZ CN 8	x		x	x	x		A, B, C, D, E	09/0394
Fischer TERMOZ CN plus 8		x	x	x	x		A, B, C, D, E	09/0394
		x	x	x		x		
Fischer TERMOZ PN 8	x			x	x		A, B, C, D, E	09/0171
Sto-Ecotwist ^(a) (termoz SV II ecotwist)		x	x			x	A, B, C, D, E	12/0208

^(a) Cheville hélicoïdale de diamètre de rosace 66 mm

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 9 : Résistance aux chocs de conservation des performances : catégories d'utilisation du système selon l'EAD 040083-00-0404

Système d'enduit : Couche de base + couche d'impression + revêtement de finition ci-dessous :	Simple armature normale	Double armature normale
Stolit AimS K/MP 1,5 mm	Catégorie II	NPD
Stolit AimS K/MP 2,0 mm	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).

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 – cas non présent dans ce dossier.



Tableau 10 : Lieux de fabrication

Tableau 10a : Lieux de fabrication des produits principaux

	Usine Sto AG de
<u>Produits de calage</u> :	
- StoLevell FT	Donaueschingen (DE) Kriftel (DE)
- StoLevell Novo	Donaueschingen (DE)
- StoLevell Duo	Kriftel (DE)
- StoLevell Duo Plus	Tollwitz (DE)
- StoLevell Uni	Donaueschingen (DE)
- StoMortier Colle B	Tollwitz (DE) Kriftel (DE) Varsovie (PL)
<u>Produit de base</u> : StoArmat Classic AimS	Stühlingen Weizen (DE)
<u>Revêtements de finition</u> :	
- Stolit AimS K/MP	Stühlingen Weizen (DE)
<u>Peintures</u> :	
- StoColor Lotusan	Stühlingen Weizen (DE)
- StoColor Solical	Varsovie (PL)
- StoColor Lotusan G	Stühlingen Weizen (DE)
- StoColor Lotusan AimS	Stühlingen Weizen (DE)

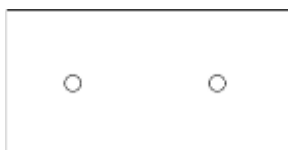
Tableau 10b : Lieux de fabrication des autres produits

	Usine Sto AG de
<u>Produit de collage</u> : Sto-Colle Dispersion	Stühlingen Weizen (DE) Varsovie (PL)



Figure 1 : Exemple de Plans de chevillage

Figure 1a : Plans de chevillage en plein en pose horizontale pour les panneaux de dimensions 600 x 1200
(espacement entre chevilles ≥ 150 mm et distance au bord ≥ 150 mm)



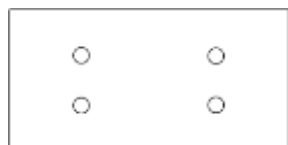
2 chevilles / panneau

- 2,8 chevilles / m² pour le panneau de 600 x 1200mm
- 3,3 chevilles / m² pour le panneau de 600 x 1000mm
- 4,2 chevilles / m² pour le panneau de 400 x 1200mm



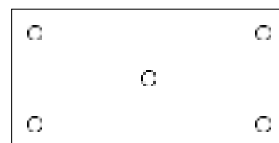
3 chevilles / panneau

- 4,2 chevilles / m² pour le panneau de 600 x 1200mm
- 5,0 chevilles / m² pour les panneaux de 600 x 1000 mm
- 6,3 chevilles / m² pour le panneau de 400 x 1200mm



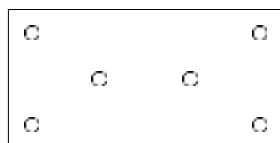
4 chevilles / panneau

- 5,6 chevilles / m² pour le panneau de 600 x 1200mm
- 6,7 chevilles / m² pour le panneau de 600 x 1000mm
- 8,3 chevilles / m² pour le panneau de 400 x 1200mm



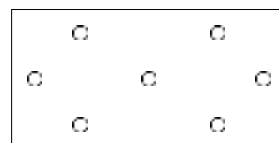
5 chevilles / panneau

- 6,9 chevilles / m² pour le panneau de 600 x 1200mm
- 8,3 chevilles / m² pour le panneau de 600 x 1000mm
- 10,4 chevilles / m² pour le panneau de 400 x 1200mm



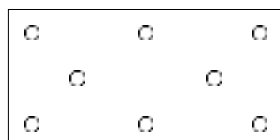
6 chevilles / panneau

- 8,3 chevilles / m² pour le panneau de 600 x 1200mm
- 10,0 chevilles / m² pour le panneau de 600 x 1000mm
- 12,5 chevilles / m² pour le panneau de 400 x 1200mm



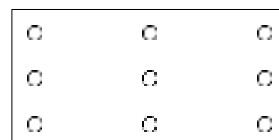
7 chevilles / panneau

- 9,7 chevilles / m² pour le panneau de 600 x 1200mm
- 11,7 chevilles / m² pour le panneau de 600 x 1000mm
- 14,6 chevilles / m² pour le panneau de 400 x 1200mm



8 chevilles / panneau

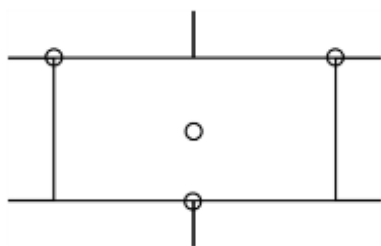
- 11,1 chevilles / m² pour le panneau de 600 x 1200mm
- 13,3 chevilles / m² pour le panneau de 600 x 1000mm



9 chevilles / panneau

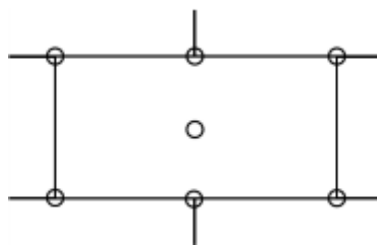
- 12,5 chevilles / m² pour le panneau de 600 x 1200mm
- 15,0 chevilles / m² pour le panneau de 600 x 1000mm

**Figure 1b : Plans de chevillage en plein et en joint en pose horizontale
(espacement entre chevilles ≥ 150 mm et distance au bord ≥ 150 mm)**



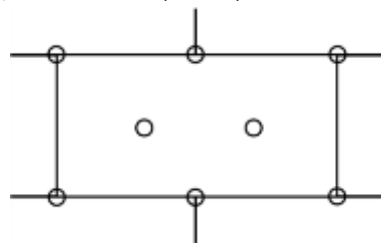
2 chevilles / panneau

- 4,2 chevilles / m² pour le panneau de 400 x 1200mm
- 2,8 chevilles / m² pour le panneau de 600 x 1200mm
- 3,3 chevilles / m² pour le panneau de 600 x 1000mm



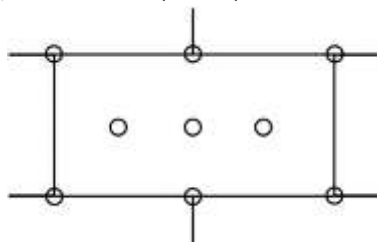
3 chevilles / panneau

- 6,3 chevilles / m² pour le panneau de 400 x 1200mm
- 4,2 chevilles / m² pour le panneau de 600 x 1200mm
- 5,0 chevilles / m² pour le panneau de 600 x 1000mm



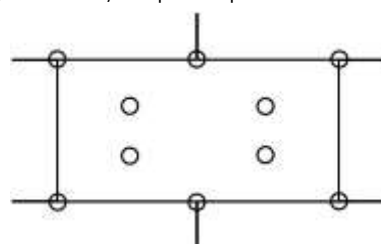
4 chevilles / panneau

- 8,3 chevilles / m² pour le panneau de 400 x 1200mm
- 5,6 chevilles / m² pour le panneau de 600 x 1200mm
- 6,7 chevilles / m² pour le panneau de 600 x 1000mm



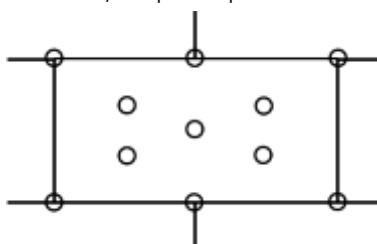
5 chevilles / panneau

- 10,4 chevilles / m² pour le panneau de 400 x 1200mm
- 6,9 chevilles / m² pour le panneau de 600 x 1200mm
- 8,3 chevilles / m² pour le panneau de 600 x 1000mm



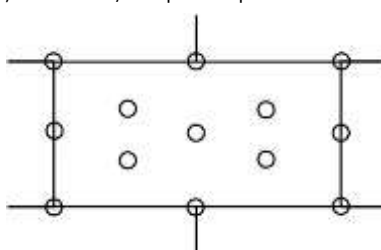
6 chevilles / panneau

- 8,3 chevilles / m² pour le panneau de 600 x 1200mm
- 12,5 chevilles / m² pour le panneau de 400 x 1200mm
- 10,0 chevilles / m² pour le panneau de 600 x 1000mm



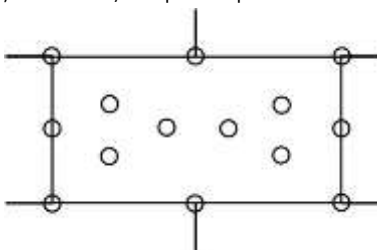
7 chevilles / panneau

- 9,7 chevilles / m² pour le panneau de 600 x 1200mm
- 14,6 chevilles / m² pour le panneau de 400 x 1200mm
- 11,7 chevilles / m² pour le panneau de 600 x 1000mm



8 chevilles / panneau

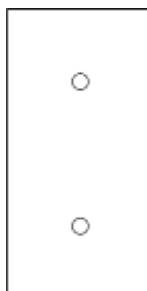
- 11,1 chevilles / m² pour le panneau de 600 x 1200mm
- 16,7 chevilles / m² pour le panneau de 400 x 1200mm
- 13,3 chevilles / m² pour le panneau de 600 x 1000mm



9 chevilles / panneau

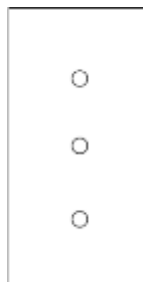
- 12,5 chevilles / m² pour le panneau de 600 x 1200mm
- 18,8 chevilles / m² pour le panneau de 400 x 1200mm
- 15,0 chevilles / m² pour le panneau de 600 x 1000mm

**Figure 2 : Plans de chevillage en plein en pose verticale -
(espacement entre chevilles ≥ 150 mm et distance au bord ≥ 150 mm)**



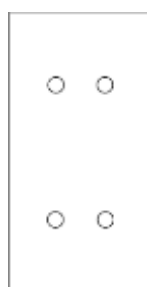
2 chevilles / panneau

- 2,8 chevilles / m² pour le panneau de 600 x 1200mm
- 3,3 chevilles / m² pour le panneau de 600 x 1000mm
- 4,2 chevilles / m² pour le panneau de 400 x 1200mm



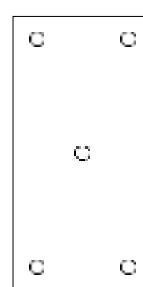
3 chevilles / panneau

- 4,2 chevilles / m² pour le panneau de 600 x 1200mm
- 5,0 chevilles / m² pour les panneaux de 600 x 1000mm
- 6,3 chevilles / m² pour le panneau de 400 x 1200mm



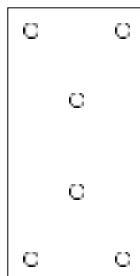
4 chevilles / panneau

- 5,6 chevilles / m² pour le panneau de 600 x 1200mm
- 6,7 chevilles / m² pour le panneau de 600 x 1000mm
- 8,3 chevilles / m² pour le panneau de 400 x 1200mm



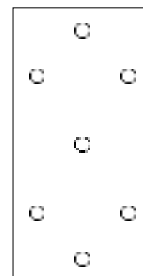
5 chevilles / panneau

- 6,9 chevilles / m² pour le panneau de 600 x 1200mm
- 8,3 chevilles / m² pour le panneau de 600 x 1000mm
- 10,4 chevilles / m² pour le panneau de 400 x 1200mm



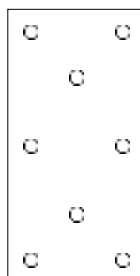
6 chevilles / panneau

- 8,3 chevilles / m² pour le panneau de 600 x 1200mm
- 10,0 chevilles / m² pour le panneau de 600 x 1000mm
- 12,5 chevilles / m² pour le panneau de 400 x 1200mm



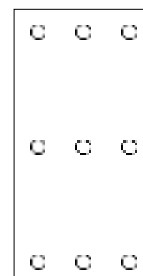
7 chevilles / panneau

- 9,7 chevilles / m² pour le panneau de 600 x 1200mm
- 11,7 chevilles / m² pour le panneau de 600 x 1000mm
- 14,6 chevilles / m² pour le panneau de 400 x 1200mm



8 chevilles / panneau

- 11,1 chevilles / m² pour le panneau de 600 x 1200mm
- 13,3 chevilles / m² pour le panneau de 600 x 1000mm



9 chevilles / panneau

- 12,5 chevilles / m² pour le panneau de 600 x 1200mm
- 15,0 chevilles / m² pour le panneau de 600 x 1000mm

Figure 3 : Exemples de traitement des points singuliers en surisolation

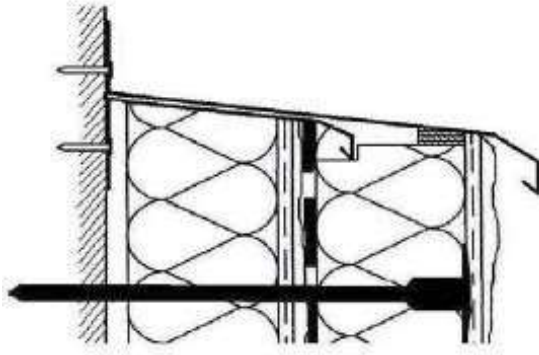


Figure 3a : nouvelle couverture inversée sans dépose de l'existant

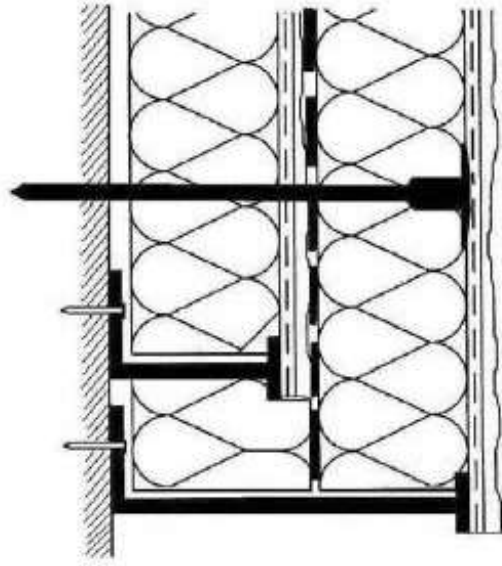


Figure 3b : nouveau profilé de départ sans dépose de l'existant

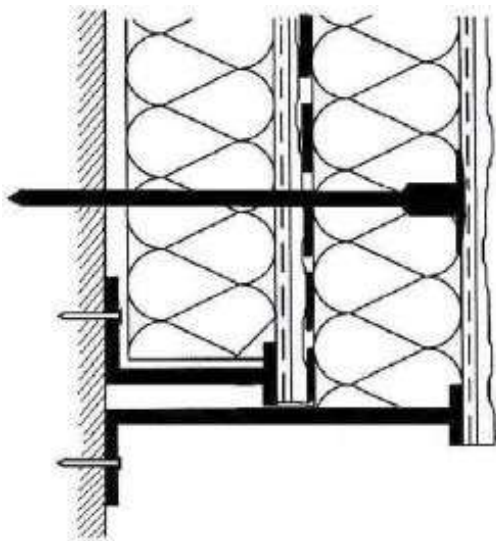


Figure 3c : nouveau profilé de départ inversé sans dépose de l'existant

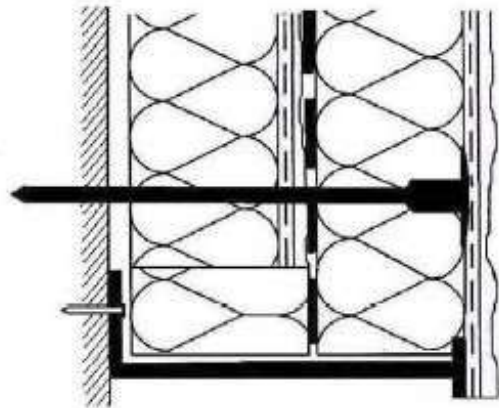


Figure 3d : nouveau profilé de départ après élimination de l'existant

Figure 4 : Traitement de la juxtaposition des panneaux en pose horizontale et verticale

Figure 4a : Juxtaposition des poses horizontale et verticale des panneaux isolants sur une même façade pour les panneaux de dimensions 1200 x 400 mm

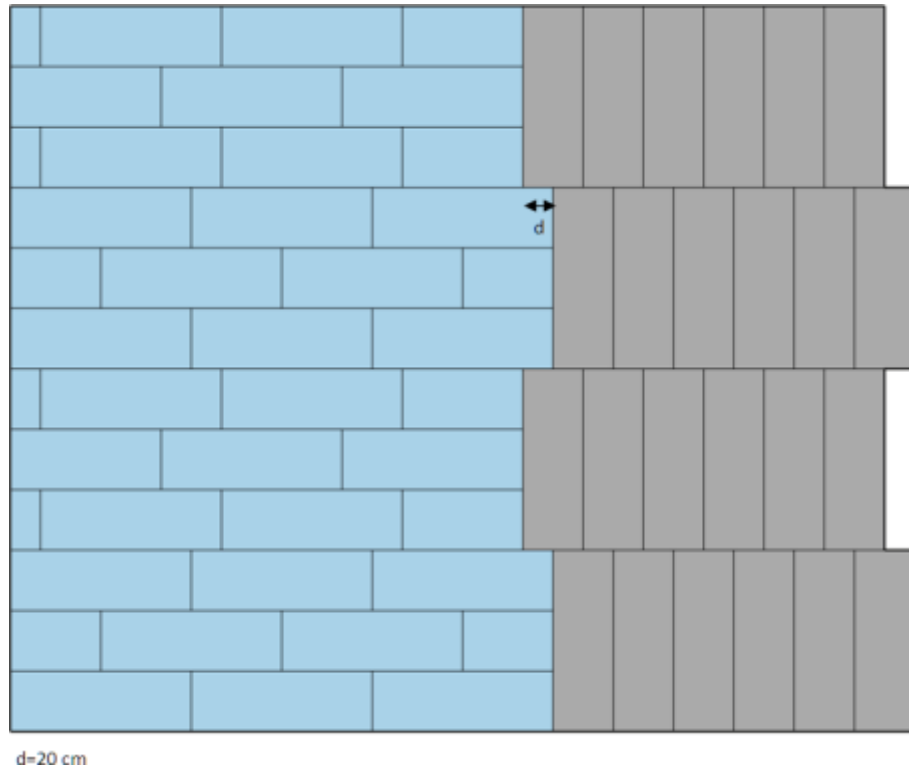
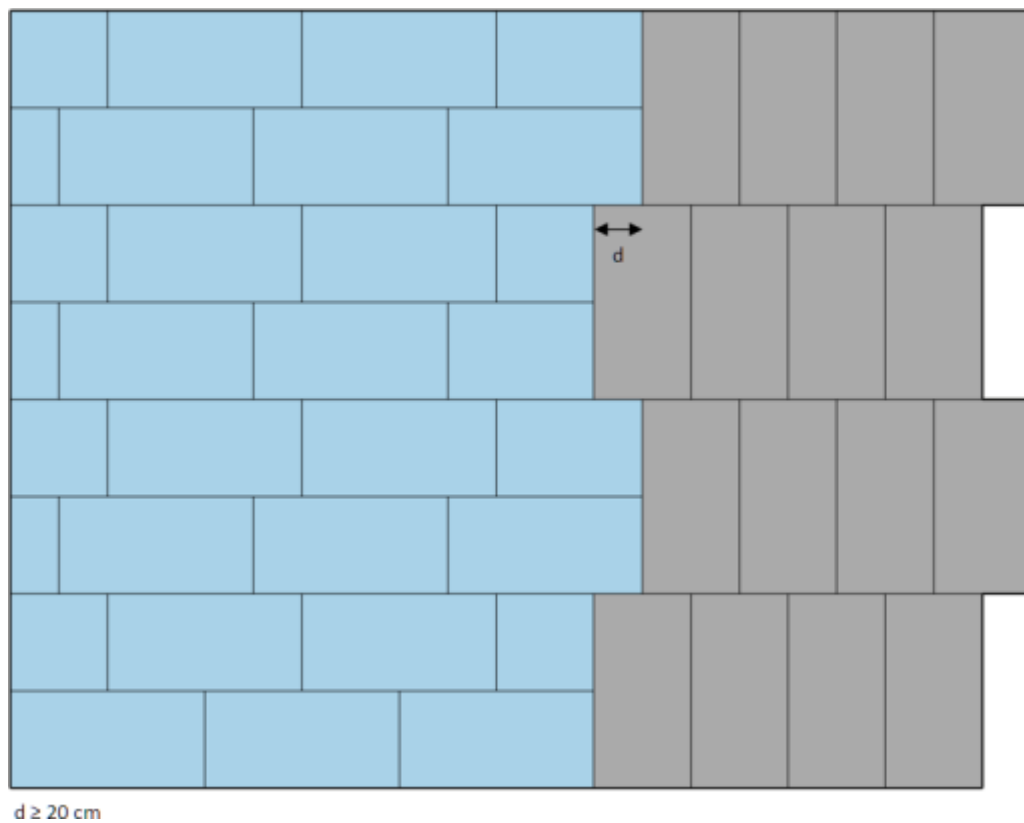


Figure 4b : Juxtaposition des poses horizontale et verticale des panneaux isolants sur une même façade pour les panneaux de dimensions 1200 x 600 mm



Fin du rapport