

Sur le procédé

StoTherm Minéral COB

Famille de produit/Procédé : Système d'isolation thermique extérieure par enduit sur laine minérale appliqué sur constructions à ossature en bois (ETICS)

Titulaire(s) : Société STO AG

AVANT-PROPOS

Les avis techniques et les documents techniques d'application, désignés ci-après indifféremment par Avis Techniques, sont destinés à mettre à disposition des acteurs de la construction **des éléments d'appréciation sur l'aptitude à l'emploi des produits ou procédés** dont la constitution ou l'emploi ne relève pas des savoir-faire et pratiques traditionnels.

Le présent document qui en résulte doit être pris comme tel et n'est donc **pas un document de conformité ou à la réglementation ou à un référentiel d'une « marque de qualité »**. Sa validité est décidée indépendamment de celle des pièces justificatives du dossier technique (en particulier les éventuelles attestations réglementaires).

L'Avis Technique est une démarche volontaire du demandeur, qui ne change en rien la répartition des responsabilités des acteurs de la construction. Indépendamment de l'existence ou non de cet Avis Technique, pour chaque ouvrage, les acteurs doivent fournir ou demander, en fonction de leurs rôles, les justificatifs requis.

L'Avis Technique s'adressant à des acteurs réputés connaître les règles de l'art, il n'a pas vocation à contenir d'autres informations que celles relevant du caractère non traditionnel de la technique. Ainsi, pour les aspects du procédé conformes à des règles de l'art reconnues de mise en œuvre ou de dimensionnement, un renvoi à ces règles suffit.

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

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V2	Cette version annule et remplace l'AT 7/18-1747_V1. Cette 2^{ème} révision intègre notamment les modifications suivantes : • Présentation sous le nouveau format d'AT, • Mise à jour des références (ex : Cahier du CSTB, référence au NF DTU 20.1), • Mise à jour du paragraphe « Sécurité en cas d'incendie », • Mise à jour des données environnementales, • Retrait des références de panneaux isolants Panneau 431 IESE, ECOROCK et ISOVER TF, • Ajout des références de panneaux isolants ECOROCK MONO, ECOROCK DUO et ISOVER TF 36, • Augmentation des épaisseurs maximales d'isolant, • Ajout de la référence de vis à rosace Ejothem STR H E, • Mise à jour des accessoires, • Mise à jour des usines de fabrication, • Mise à jour des plans de fixation, • Mise à jour des tableaux en annexe, • Retrait du matériel de projection StoSilo Comb.	WIATT Lucie	JURASZEK Nicolas

Descripteur :

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 vis à rosace sur les parois extérieures de constructions à ossature en bois déjà installées.

La finition est assurée par :

- un revêtement mince à base de liant silicate, ou
- un revêtement mince à base de liant siloxane, ou
- un revêtement mince à base de liant acrylique, ou
- un enduit à base de chaux aérienne.

Seuls les composants listés aux § 2.2.2 et 2.2.3 du Dossier Technique sont visés dans ce présent Avis.

Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé.....	4
1.1.	Domaine d'emploi accepté.....	4
1.1.1.	Zone géographique	4
1.1.2.	Ouvrages visés.....	4
1.2.	Appréciation	4
1.2.1.	Aptitude à l'emploi du procédé	4
1.2.2.	Durabilité	6
1.2.3.	Impacts environnementaux.....	7
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé	7
2.	Dossier Technique	9
2.1.	Mode de commercialisation.....	9
2.1.1.	Coordonnées.....	9
2.1.2.	Identification.....	9
2.2.	Description	9
2.2.1.	Principe.....	9
2.2.2.	Caractéristiques des composants principaux	9
2.2.3.	Accessoires.....	11
2.3.	Dispositions de conception.....	11
2.4.	Dispositions de mise en œuvre.....	11
2.4.1.	Constitution du support.....	11
2.4.2.	Conditions générales de mise en œuvre	12
2.4.3.	Conditions spécifiques de mise en œuvre	12
2.5.	Maintien en service du produit ou procédé.....	15
2.6.	Traitement en fin de vie.....	15
2.7.	Assistance technique	16
2.8.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication	16
2.8.1.	Fabrication.....	16
2.8.2.	Contrôles.....	16
2.9.	Conditionnement, manutention et stockage	16
2.9.1.	Conditionnement.....	16
2.9.2.	Stockage	16
2.10.	Mention des justificatifs	17
2.10.1.	Résultats expérimentaux	17
2.10.2.	Références chantiers	17
2.11.	Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre.....	18

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit au chapitre 2 « Dossier Technique » ci-après a été examiné par le Groupe Spécialisé qui a conclu favorablement à son aptitude à l'emploi dans les conditions définies ci-après :

1.1. Domaine d'emploi accepté

1.1.1. Zone géographique

L'avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine.

1.1.2. Ouvrages visés

Pose sur parois extérieures de constructions à ossature en bois (COB) conformes au NF DTU 31.2 et en respectant les prescriptions du § 2 du *Cahier du CSTB 3729_V2* de décembre 2014 « Systèmes d'isolation thermique extérieure par enduit sur isolant appliqués sur parois de constructions à ossature en bois – Dispositions communes aux Groupes Spécialisés n°2 et n°7 », dénommé dans la suite du texte « Cahier ETICS sur COB ». Le dimensionnement de l'ossature en bois doit respecter les règles en vigueur (Eurocode 5 et Eurocode 8) et un déplacement horizontal maximal ne dépassant pas $1/500^e$ d'une hauteur d'étage (correspondant à un maximum de 3 m), dans le plan et hors plan de la paroi.

Seuls les supports neufs sont visés.

Les panneaux supports d'ETICS visés (parois extérieures) sont définis au § 2.2.2 du Dossier Technique. Tous ces panneaux doivent respecter les prescriptions des § 2.3 et 2.4 du Dossier Technique.

Le pare-vapeur utilisé dans les parois extérieures de COB présente une valeur de s_d (épaisseur d'air équivalente) supérieure ou égale à 90 m.

En situation « a », « b » et « c » au sens du NF DTU 20.1 P3, la hauteur de l'ETICS est limitée à R + 2 avec un maximum de 9 m (hors pointe de pignon). En situation « d » au sens du NF DTU 20.1 P3, la hauteur de l'ETICS est limitée à R + 1 avec un maximum de 6 m (hors pointe de pignon).

Les locaux visés sont les locaux à faible hygrométrie et à hygrométrie moyenne, au sens de l'Annexe D du NF DTU 31.2 P1-1.

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 »).

1.2. Appréciation

1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

1.2.1.1. Stabilité

L'ETICS ne participe pas à la stabilité d'ensemble de la construction (il ne doit pas être pris en compte dans le contreventement du bâtiment).

Les panneaux supports d'ETICS assurent ou non le contreventement de l'ouvrage. Le présent Avis ne vise pas la fonction contreventante des panneaux supports.

La tenue de l'ETICS sur le support est assurée de façon convenable par les fixations mécaniques, la cohésion de l'isolant et l'adhérence de l'enduit sur l'isolant.

1.2.1.2. Résistance au vent

L'ETICS présente une limitation d'emploi par rapport aux actions du vent en dépression. Son emploi n'est pas limité en pression (cf. § 4.3.2 du « Cahier ETICS sur COB »).

Les résistances au vent sont indiquées dans le tableau 1 du Dossier Technique ; le coefficient partiel de sécurité sur la résistance isolant/fixation est pris égal à :

- 3,1 pour les isolants ECOROCK MONO et ECOROCK DUO,
- 2,4 pour l'isolant ISOVER TF 36.

Les valeurs du tableau 1 s'appliquent pour les épaisseurs d'isolant spécifiées dans les tableaux.

Les valeurs du tableau 1 s'appliquent dans le cas d'une pose en plein et d'un montage « à fleur ».

1.2.1.3. 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 :

- Stabilité au feu selon les règles appliquées aux constructions à ossature en bois.
- Classement de réaction au feu du système conformément à NF EN 13501-1 :

Configurations avec revêtement de finition ci-dessous et avec ou sans produit d'impression :	Euroclasse correspondante
Stolit K 1 / K 1.5 / K 2 / R 1.5 / R 2 StoSilco K Stolit QS K 1 / K 1.5 / K 2 / R 1.5 / R 2 / MP StoSilco QS K 2 / R 2 StoLotusan K / MP StoMiral K 1.5 / MP StoSil K / R / MP	A2-s1, d0
Stolit K 3 / R 3 Stolit QS K 3 / R 3 StoSilco QS K 3 / R 3	Aucune performance déterminée

Les configurations du système pour lesquelles aucune performance n'est déterminée sont limitées aux Etablissements Recevant du Public (ERP) du 2^e Groupe et aux bâtiments relevant du Code du travail.

- Classement de réaction au feu des isolants conformément à la norme NF 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.
- Propagation du feu en façade :
Lorsque la réglementation l'impose, la résistance à la propagation verticale du feu par les façades comportant des baies doit faire l'objet d'une appréciation favorable délivrée par un laboratoire agréé ayant des compétences en réaction et résistance au feu. A ce titre, le système a fait l'objet d'une appréciation délivrée par le CSTB en date du 28/06/2022 : APL n° AL16-186_v3, exclusivement valable pour les configurations avec des finitions d'épaisseur 1,0 à 3,0 mm, et qui précise notamment les éventuels risques de chutes d'objet.

1.2.1.4. Pose en zones sismiques

Considérant les tableaux 2a à 2c du Dossier Technique :

- Les configurations du système visualisées en blanc doivent respecter les prescriptions décrites au § 3.1 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 clair doivent respecter les prescriptions décrites aux § 3.2.1 et 3.5 du *Cahier du CSTB 3699_V3* de mars 2014.
- Pour les configurations du système visualisées en gris foncé : mise en œuvre sans disposition constructive spécifique pour les cas visualisés en bleu clair dans le *Tableau 2* du *Cahier du CSTB 3699_V3*, et possible pour les cas particuliers indiqués au § 3.5 de ce même *Cahier*.

1.2.1.5. Etanchéité

- Le système n'assure pas l'étanchéité à l'air, qui doit être assurée par le mur support.
- L'étanchéité à l'eau est assurée par la conception de l'ensemble de la paroi de COB et de l'ETICS, tenant compte du traitement des points singuliers (arrêts, baies, ...).

1.2.1.6. Résistance aux chocs de sécurité

L'ETICS ne participe pas à la résistance aux chocs de sécurité visant le risque de chute à travers la façade, ces dispositions devant être assurées par la paroi de la COB.

1.2.1.7. Résistance aux chocs et aux charges statiques

- La résistance aux chocs du système conduit aux catégories d'utilisation précisées dans le tableau 3 du Dossier Technique.
- Le comportement du système aux charges statiques en service (appui d'échelle par exemple) est satisfaisant.

1.2.1.8. 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 du support revêtu du système, U_p (W/m².K), est donné par la formule :

$$U_p = U_c + \Delta U$$

U_c : coefficient de transmission thermique de la paroi entière, en partie courante (W/m².K).

ΔU : terme de correction lié à l'impact des ponts thermiques engendrés par les montants d'ossature du support et par les fixations du système (W/m².K)

U_c est donné par la formule :

$$U_c = \frac{1}{R_{ETICS} + R_{support} + R_{se} + R_{si}}$$

R_{ETICS} : résistance thermique du système (m².K/W)

$R_{support}$: résistance thermique du mur support (m².K/W)

R_{se} : résistance thermique superficielle extérieure ($m^2.K/W$)

R_{si} : résistance thermique superficielle intérieure ($m^2.K/W$)

R_{ETICS} est donné par la formule :

$$R_{ETICS} = R_{isolant} + R_{enduit}$$

La valeur $R_{isolant}$ peut être obtenue à partir de la conductivité thermique donnée dans le certificat ACERMI (Association pour la Certification des Matériaux Isolants) du panneau.

R_{enduit} est pris égale à environ $0,02 m^2.K/W$.

La somme $R_{se} + R_{si}$ est prise égale à $0,17 m^2.K/W$, par application des Règles Th-U.

Si la résistance thermique du système R_{ETICS} ne peut pas être calculée, elle peut être mesurée conformément à la norme NF EN 1934.

ΔU est donné par la formule :

$$\Delta U = \sum_i \frac{\Psi_i}{E_i} + n \times \chi_p$$

Ψ_i : coefficient de transmission thermique linéique au niveau des montants en bois de l'ossature ($W/m.K$). En l'absence d'étude spécifique, les valeurs suivantes doivent être prises en compte : $0,02 W/m.K$ pour un montant simple ; $0,03 W/m.K$ pour un double montant ; $0,04 W/m.K$ pour un triple montant (ces valeurs sont valables pour des montants en bois d'épaisseur proche de $50 mm$).

E_i : entraxe entre les montants en bois (m)

n : nombre de fixations par m^2 .

χ_p : coefficient de transmission thermique ponctuelle de la fixation (W/K). En l'absence d'étude spécifique, les valeurs suivantes doivent être prises en compte : $0,002 W/K$ pour une vis à rosace.

1.2.1.9. 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.

1.2.1.10. 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).

Les FDS sont fournies par le fabricant sur simple demande.

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

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

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

1.2.2. Durabilité

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 du procédé est liée à la bonne mise en œuvre du système. Celle-ci doit être réalisée conformément au § 2.4 du Dossier Technique.

Les caractéristiques du système d'enduit (couche de base armée + finition) permettent de protéger efficacement l'isolant extérieur contre les risques d'accumulation d'humidité. Néanmoins, les points singuliers doivent être rigoureusement traités, en particulier les appuis de baie et les départs en partie basse. Les préconisations données dans le Dossier Technique doivent être scrupuleusement respectées.

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

L'encrassement lié à l'exposition en atmosphère urbaine ou industrielle, ainsi que le développement de micro-organismes peuvent nécessiter un entretien d'aspect avant 10 ans.

L'aptitude à l'emploi et la durabilité des systèmes d'entretien et des couches décoratives optionnelles proposés au § 2.5 du Dossier Technique ne sont pas visées dans le présent Avis.

1.2.3. Impacts environnementaux

- La configuration de système d'enduit avec produit d'impression StoPrep Miral et finition StoMiral fait l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE) individuelle dénommée « Système d'enduit StoLevell Uni, primaire StoPrep Miral avec finition minérale StoMiral, incluant les accessoires de pose (colle, armature de renfort, profilés, chevilles, bande filante...) (à associer à une FDES d'isolant) ». Cette DE est à associer obligatoirement avec la DE relative à la référence de panneau isolant du chantier, visée dans le dossier technique. Le calcul doit prendre en compte la somme de ces deux DE.
Cette DE a été établie en Janvier 2022 et a fait l'objet d'une vérification par tierce partie indépendante selon l'arrêté du 31 août 2015 et est déposée sur le site : www.inies.fr.
- La configuration de système d'enduit avec produit d'impression StoPrim et finition Stolit ou StoSilco fait l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE) individuelle dénommée « Systèmes d'enduits StoArmat Classic Plus et StoLevell Uni + primaire StoPrim avec finitions organiques Stolit ou StoSilco, incluant les accessoires de pose (colle, armature de renfort, profilés, chevilles, bande filante...) (à associer à une FDES d'isolant) ». Cette DE est à associer obligatoirement avec la DE relative à la référence de panneau isolant du chantier, visée dans le dossier technique. Le calcul doit prendre en compte la somme de ces deux DE.
Cette DE a été établie en Janvier 2022 et a fait l'objet d'une vérification par tierce partie indépendante selon l'arrêté du 31 août 2015 et est déposée sur le site : www.inies.fr.
- Le panneau isolant en laine de roche ECOROCK MONO (épaisseur 160 mm) fait l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE) individuelle dénommée « ECOROCK MONO 160 mm ». Cette DE a été établie en Novembre 2018 et a fait l'objet d'une vérification par tierce partie indépendante selon l'arrêté du 31 août 2015 et est déposée sur le site : www.inies.fr.
- Le panneau isolant en laine de roche ECOROCK DUO (épaisseurs 100, 120, 140, 200 et 240 mm) fait l'objet de plusieurs Déclarations Environnementales (DE) individuelles dénommées « ECOROCK DUO 100 mm », « ECOROCK DUO 120 mm », « ECOROCK DUO 140 mm », « Ecorock Duo 200mm », « Ecorock Duo 240mm ». Ces DE ont été établies respectivement en Novembre 2018, Juillet 2022, Octobre 2018, Juin 2020 et ont fait l'objet d'une vérification par tierce partie indépendante selon l'arrêté du 31 août 2015 et sont déposés sur le site : www.inies.fr.
- Le panneau isolant en laine de roche ISOVER TF 36 (épaisseurs 100, 140 et 200 mm) fait l'objet de plusieurs Déclarations Environnementales (DE) individuelles dénommées « ISOVER TF 36 100 mm », « ISOVER TF 36 140 mm », « ISOVER TF 36 200 mm ». Ces DE ont été établies en Mai 2022, et ont fait l'objet d'une vérification par tierce partie indépendante selon l'arrêté du 31 août 2015 et sont déposées sur le site : www.inies.fr.

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

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

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

L'adaptation de cet ETICS sur supports pour constructions à ossature en bois nécessite :

- de vérifier que le mur présente, avant pose de l'isolation extérieure, une perméance à la vapeur d'eau limitée (barrière de vapeur selon le Dossier Technique),
- de prendre toutes les dispositions nécessaires pour éviter que les supports soient humidifiés avant pose des panneaux isolants,
- de traiter avec soin et compétence les points singuliers, notamment les appuis et encadrements de baie.

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

Ce système d'isolation thermique extérieure est destiné à être appliqué sur supports pour constructions à ossature en bois réalisés conformément au NF DTU 31.2 et dimensionnés pour présenter un déplacement horizontal inférieur ou égal à 1/500^e sur une hauteur d'étage avec un entraxe maximal entre montants verticaux de 60 cm.

Son application sur parois planes verticales en maçonnerie ou en béton fait par ailleurs l'objet de l'Evaluation Technique Européenne ETA-09/0231 et d'un Document Technique d'Application en cours de validité.

Les finitions à faible consommation (Stolit K1, StoSilco K1, Stolit QS K1, Stolit QS MP structure fine, StoSil K1, StoSil MP structure fine, StoMiral MP structure fine et StoLotusan MP structure fine) 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 Dossier Technique 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 avec l'ensemble des finitions, l'application en rez-de-chaussée très exposé n'est pas visée dans le présent document.

Concernant la sécurité en cas d'incendie, les configurations du système pour lesquelles aucune performance n'est déterminée sont limitées aux Etablissements Recevant du Public (ERP) du 2^e Groupe et aux bâtiments relevant du Code du travail.

Lorsque la réglementation l'impose, la résistance à la propagation verticale du feu par les façades comportant des baies doit faire l'objet d'une appréciation favorable délivrée par un laboratoire agréé ayant des compétences en réaction et résistance au feu (APL). A ce titre, le système a fait l'objet d'une appréciation délivrée par le CSTB en date du 28/06/2022 : APL n° AL16-186_v3, exclusivement valable pour les configurations avec des finitions d'épaisseur 1,0 à 3,0 mm, et qui précise notamment les éventuels risques de chutes d'objet.

Pour toute configuration qui serait visée dans l'APL, il reste nécessaire de considérer l'Euroclasse de la configuration au regard de la réglementation s'appliquant au bâtiment concerné le cas échéant.

L'aptitude à l'emploi et la durabilité des systèmes d'entretien et des couches décoratives optionnelles proposés au § 2.5 du Dossier Technique ne sont pas visées dans le présent Avis.

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

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 7

2. Dossier Technique

Issu des éléments fournis par le titulaire et des prescriptions du Groupe Spécialisé acceptées par le titulaire

2.1. Mode de commercialisation

2.1.1. Coordonnées

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

2.1.2. Identification

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

2.2. Description

2.2.1. Principe

Système d'isolation thermique destiné à être appliqué sur l'extérieur de murs de constructions à ossature en bois, neufs et conformes au NF DTU 31.2.

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 sur des panneaux en laine de roche fixés mécaniquement au support par vis à rosace.

La finition est assurée par :

- un revêtement mince à base de liant silicate, ou
- un revêtement mince à base de liant siloxane, ou
- un revêtement mince à base de liant acrylique, ou
- un enduit à base de chaux aérienne.

Seuls les composants listés au § 2.2.2 et 2.2.3 du Dossier Technique sont visés dans ce présent Avis.

La description du système et de son support 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 »,
- et au document : « Systèmes d'isolation thermique extérieure par enduit sur isolant appliqués sur parois de constructions à ossature en bois – Dispositions communes aux Groupes Spécialisés n° 2 et n° 7 » (*Cahier du CSTB 3729_V2* de décembre 2014), dénommé dans la suite du texte « Cahier ETICS sur COB ».

Son application sur parois planes verticales en maçonnerie ou en béton fait par ailleurs l'objet de l'Évaluation Technique Européenne ETA-09/0231 et d'un Document Technique d'Application en cours de validité.

2.2.2. Caractéristiques des composants principaux

Les parois extérieures (panneaux supports d'ETICS) sont constituées d'un des panneaux suivants conformément au § 3 du « Cahier ETICS sur COB » : panneaux contreplaqués certifiés NF Extérieur CTB-X, panneaux de particules certifiés CTB-H (devant être de catégorie au moins P5 pour l'emploi en milieu humide), panneaux OSB/4 (option 1) certifiés CTB-OSB 4 ou panneaux OSB/3 certifiés CTB-OSB 3.

2.2.2.1. 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 des panneaux n'excèdent pas 240 mm ou l'épaisseur maximale indiquée dans chaque certificat (si celle-ci est inférieure à 240 mm).

- **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.

ISOVER TF 36 (société Saint-Gobain Isover) : panneaux mono-densité non revêtus, de dimensions 1200 x 600 mm

- Caractéristiques : cf. tableau 4.

2.2.2.2. Fixations mécaniques par vissage à rosace pour isolant

Fixations constituées d'une rosace ajourée en plastique de diamètre 60 mm (munie d'un bouchon isolant) et d'une vis à bois aggloméré en acier électrozingué ou en acier inoxydable d'une profondeur de vissage de 30 à 40 mm et de diamètre 6 mm.

- Ejotharm STR H (société Ejot) : montage « à fleur »,
- Ejotharm STR H E (société Ejot) : montage « à fleur »,
- Termofix 6H-NT (société Fischer) : montage « à fleur ».

La longueur des vis est choisie en fonction de l'épaisseur d'isolant et de la profondeur de vissage.

Les rosaces sont montées « à fleur » de l'isolant (cf. figure 1a).

2.2.2.3. Produit de base

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

- Caractéristiques : cf. ETA-09/0231.

2.2.2.4. Armatures

- Armature normale **Sto-Fibre de Verre Standard F** : armature R 131 A 101 C+ de la société Saint-Gobain Adfors, visée dans l'ETA-09/0231, faisant l'objet d'un Certificat QB en cours de validité et présentant les performances suivantes : $T \geq 1$ $Ra \geq 1$ $M \geq 2$ $E \geq 2$.
- Armature renforcée **Sto-Fibre de Verre renforcée** : armature GW 545-500-100 de la société PD Glasseiden GmbH Oschatz (cf. ETA-09/0231).

2.2.2.5. Produit d'impression

StoPrep Miral : liquide prêt à l'emploi à base de liant silicate à appliquer de manière optionnelle avant les revêtements de finition StoMiral K 1.5/MP et StoSil K/R/MP.

- Caractéristiques : cf. ETA-09/0231.

2.2.2.6. Revêtements de finition

2.2.2.6.1. Enduits de finition

Stolit K et Stolit R : pâtes prêtes à l'emploi à base de liant acrylique, pour une finition talochée (Stolit K) ou ribbée (Stolit R).

- Caractéristiques : cf. ETA-09/0231.
- Granulométries maximales des charges (mm) :
 - Stolit K : 1,0 – 1,5 – 2,0 – 3,0
 - Stolit R : 1,5 – 2,0 – 3,0.

StoSilco K : pâte prête à l'emploi à base de liant siloxane, pour une finition talochée.

- Caractéristiques : cf. ETA-09/0231.
- Granulométries maximales des charges (mm) :
 - StoSilco K : 1,0 – 1,5 – 2,0 – 3,0.

Stolit QS K, Stolit QS R et Stolit QS MP : pâtes prêtes à l'emploi à base de liant acrylique, pour une finition talochée (Stolit QS K), ribbée (Stolit QS R) ou avec aspects spécifiques (Stolit QS MP). Ces produits sont utilisables par temps de brouillard et à des températures comprises entre +1 °C et +15 °C.

- Caractéristiques : cf. ETA-09/0231.
- Granulométries maximales des charges (mm) :
 - Stolit QS K : 1,0 – 1,5 – 2,0 – 3,0
 - Stolit QS R : 1,5 – 2,0 – 3,0
 - Stolit QS MP : structures fine, moyenne ou épaisse.

StoSilco QS K et StoSilco QS R : pâtes prêtes à l'emploi à base de liant siloxane, pour une finition talochée (StoSilco QS K) ou ribbée (StoSilco QS R). Ces produits sont utilisables par temps de brouillard et à des températures comprises entre +1 °C et +15 °C.

- Caractéristiques : cf. ETA-09/0231.
- Granulométries maximales des charges (mm) :
 - StoSilco QS K : 2,0 – 3,0
 - StoSilco QS R : 2,0 – 3,0.

StoLotusan K et StoLotusan MP : pâtes prêtes à l'emploi à base de liant siloxane, pour une finition talochée (StoLotusan K) ou avec des aspects spécifiques (StoLotusan MP).

- Caractéristiques : cf. ETA-09/0231.

- Granulométries maximales des charges (mm) :
 - StoLotusan K : 1,5 – 2,0 – 3,0.
 - StoLotusan MP : structures fine, moyenne ou épaisse.

StoMiral K 1.5 et **StoMiral MP** : poudres à mélanger avec de l'eau, à base de chaux aérienne pour une finition talochée (K) ou avec aspects spécifiques (MP).

- Caractéristiques : cf. ETA-09/0231.
- Granulométries maximales des charges (mm) :
 - StoMiral K 1.5 : 1,5
 - StoMiral MP : structure fine.

StoSil K, **StoSil R** et **StoSil MP** : pâtes prêtes à l'emploi à base de liant silicate pour une finition talochée (K), ribbée (R) ou avec aspects spécifiques (MP).

- Caractéristiques : cf. ETA-09/0231.
- Granulométries maximales des charges (mm) :
 - StoSil K : 1,0 – 1,5 – 2,0 – 3,0
 - StoSil R : 1,5 – 2,0 – 3,0
 - StoSil MP : structures fine, moyenne ou épaisse.

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.
- Profil Perfekt pour les baies.
- 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. Dispositions de conception

Les Conditions Générales de mise en œuvre sont décrites au § 5.1 du « Cahier ETICS sur COB ».

La pose de l'isolation extérieure s'effectue toujours après clos, couvert et blocage complet de la structure du bâtiment. La paroi support doit être étanche à l'air avant mise en œuvre du système.

L'humidité des panneaux supports au moment de la livraison devra être comprise entre 8 et 12 %.

La mise hors d'eau des panneaux supports sera systématiquement exécutée sans délai. Lorsqu'un risque d'exposition aux intempéries est à craindre, un bâchage efficace devra être assuré par l'entreprise ayant posé les panneaux supports.

Tous les composants du système sont mis en œuvre in situ. La préfabrication partielle ou totale, en usine ou en atelier, n'est pas visée.

Le choix et la densité des fixations doivent être déterminés en fonction de l'action du vent en dépression.

- 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.

2.4. Dispositions de mise en œuvre

Ce système nécessite une reconnaissance impérative du support et exige une mise en œuvre soignée, notamment dans le traitement des points singuliers, le choix des fixations et leur nombre, la planéité d'ensemble des panneaux isolants, les quantités d'enduit appliquées et la régularité d'épaisseur d'application.

2.4.1. Constitution du support

La constitution de la paroi porteuse, qui relève du NF DTU 31.2, est décrite au § 2 du « Cahier ETICS sur COB ».

Les panneaux supports d'ETICS admissibles sont ceux indiqués au § 2.2.2 et présentent les caractéristiques décrites au § 3 – Tableau 1 du « Cahier ETICS sur COB ».

2.4.2. Conditions générales de mise en œuvre

La mise hors d'eau des panneaux supports d'ETICS et la mise en œuvre des panneaux isolants sont réalisées conformément au § 5.1 du « Cahier ETICS sur COB ».

Seuls les composants décrits dans les § 2.2.2 et 2.2.3 du Dossier Technique sont utilisables. Notamment, les épaisseurs minimales et maximales des panneaux isolants indiquées dans le Dossier Technique doivent être respectées.

Les panneaux isolants doivent être stockés et protégés comme indiqué dans le § 2.9.2.

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 mise en œuvre des enduits doit être réalisée 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_V3* de septembre 2018) hormis pour les finitions Stolit QS et StoSilco QS applicables aux températures définies dans le Dossier Technique.

Les panneaux isolants ne sont pas destinés à être fixés directement sur les montants d'ossature pour réaliser un mur à cavité fermé.

Seule la fixation mécanique des panneaux isolants est visée, sans collage ni calage préalable. La pose des fixations (vis à rosace) doit être effectuée conformément aux plans de fixation du Dossier Technique ; dans tous les cas, les fixations doivent être posées au droit des montants d'ossature. L'utilisation des vis sans les rosaces associées est interdite.

Un soin particulier doit être apporté à la suppression des éventuels désaffleurs entre panneaux isolants.

Les vis à rosace doivent être uniquement montées « à fleur », et posées en plein.

Le rebouchage ponctuel de joints ouverts (d'ouverture inférieure à 5 mm environ) entre panneaux isolants doit être réalisé à l'aide de lamelles de laine de roche ou de mousse de polyuréthane. Dans ce dernier cas, un temps d'expansion et de durcissement d'environ 1 heure doit être respecté.

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

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

Par temps froid et humide, le séchage de l'enduit de base peut nécessiter plusieurs jours. L'enduit de base doit être appliqué sans risque de gel dans les 24 heures suivant l'application.

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

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.

L'application de l'enduit de base **StoLevel Uni** 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.

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

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

La juxtaposition sur une même façade d'une finition « QS » et « non QS » (cas des finitions Stolit et StoSilco) peut donner des différences d'aspect, en particulier après vieillissement.

2.4.3. Conditions spécifiques de mise en œuvre

2.4.3.1. Mise en place des panneaux isolants

Les parois supports doivent être sèches et dépoussiérées. Selon l'organisation du chantier, il sera nécessaire de prévoir une protection de ces parois vis-à-vis de l'humidité.

Les panneaux isolants sont montés, bout à bout, par rangées successives à joints décalés façon « coupe de pierre » à partir du profilé de départ. Le décalage minimal entre joints verticaux doit être de 20 cm (idéalement un demi-panneau).

La planéité des panneaux isolants doit être vérifiée régulièrement.

Veiller à ce que les panneaux soient croisés dans les angles verticaux du bâtiment (harpage).

Pour éviter d'avoir des joints entre panneaux isolants dans le prolongement des angles de baies, solives et autres éléments de construction, les panneaux doivent être découpés en « L » (décalage minimal 20 cm).

Les joints entre panneaux isolants ne doivent pas correspondre avec les joints entre panneaux supports.

Les panneaux isolants sont fixés au support (au droit des montants) par vis à rosace, sans collage ou calage préalable.

2.4.3.1.1. Fixation par vis à rosace

Les panneaux isolants seront fixés au support à l'aide de vis à rosace sur les montants en ossature bois.

- Les vis de fixation des panneaux isolants doivent être positionnées au droit des montants d'ossature, et en aucun cas dans les panneaux supports d'ETICS uniquement, ce qui nécessite un repérage préalable et le plan de fixation est donc fonction de l'espacement des montants (40 à 60 cm en général).
- Les vis sont enfoncées au travers des rosaces et de l'isolant, puis vissées dans le support (montant de l'ossature). La profondeur d'ancrage doit être au moins égale à 30 mm dans les montants d'ossature (cf. figure 1a).
- L'ensemble à visser doit être au contact à fleur de la surface de l'isolant.
- La distance de l'axe de la vis avec les bords du panneau isolant doit être supérieure ou égale à 80 mm. La distance entre deux vis doit être supérieure ou égale à 150 mm.

- Les vis doivent être positionnées au droit des montants d'ossature, à raison d'au moins 4 vis par panneau entier en partie courante.
- Plan de fixation en partie courante : cf. figure 1b.

2.4.3.1.2. Fixation aux points singuliers

Des fixations supplémentaires sont mises en œuvre comme indiqué au § 5.3.3 du « Cahier ETICS sur COB ».

2.4.3.2. Dispositions particulières

En cas de joints ouverts (largeur inférieure ou égale à 5 mm), ceux-ci doivent être rebouchés à l'aide d'isolant (lamelles de laine de roche) ou de mousse de polyuréthane. Dans ce dernier cas, un temps d'expansion et de durcissement d'environ 1 heure doit être respecté.

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

Préparation de l'enduit de base StoLevel Uni

- Préparation : mélanger la poudre avec 20 à 23 % en poids d'eau à l'aide d'un malaxeur électrique, soit 5 à 5,75 L d'eau par sac de 25 kg.
- Temps de repos avant application : 3 minutes, puis mélanger à nouveau environ 30 secondes.
- Durée pratique d'utilisation : 1 heure.

Conditions d'application de l'enduit de base StoLevel Uni

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 en poudre à la taloche crantée.
- Marouflage de l'armature à la lisseuse inox.
- Application d'une seconde passe à raison d'environ 1,5 kg/m² de produit en poudre à la taloche inox, puis lissage.

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.

Délai d'attente avant nouvelle intervention

De 24 à 48 heures.

2.4.3.4. Application du produit d'impression

StoPrep Miral : produit optionnel à appliquer avec une dilution de 10 % en poids d'eau maximum avant StoMiral K 1.5/MP et StoSil K/R/MP.

- Préparation : réhomogénéiser à l'aide d'un malaxeur électrique.
- Mode d'application : à la brosse ou au rouleau à poils longs.
- Consommation minimale / maximale : 0,40 kg/m² de produit prêt à l'emploi.
- Temps de séchage : au moins 12 heures.

2.4.3.5. Application des revêtements de finition

2.4.3.5.1. Application des enduits de finition

StoMiral K 1.5

- Préparation : mélanger la poudre avec environ 26 % à 30 % en poids d'eau, soit environ 6,5 à 7,5 L d'eau par sac de 25 kg. L'ensemble est parfaitement mélangé au moyen d'un agitateur électrique pour éviter la formation de nodules.
- Mode d'application : application manuelle à la taloche ou application mécanique pour obtenir l'aspect taloché.
- Consommation minimale / maximale de produit en poudre (kg/m²) : 1,7 / 2,2

StoMiral MP structure fine

- Préparation : mélanger la poudre avec environ 26 % à 30 % en poids d'eau, soit environ 6,5 à 7,5 L d'eau par sac de 25 kg. L'ensemble est parfaitement mélangé au moyen d'un agitateur électrique pour éviter la formation de nodules.
- Mode d'application : application manuelle (à la taloche) ou mécanique, puis structuration avec divers outils tels que taloche, truelle, éponge, spatule, brosse ou rouleau à structure. L'enduit est applicable en deux couches.
- Consommation minimale / maximale de produit en poudre (kg/m²) : 2,3 / 4,0.

StoSil 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) :
 - StoSil K 1 : 2,3 / 2,7
 - StoSil K 1.5 : 2,3 / 2,8
 - StoSil K 2 : 3,0 / 3,5
 - StoSil K 3 : 4,0 / 4,3.

StoSil R

- 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 ribbé.
- Consommations minimales / maximales de produit prêt à l'emploi (kg/m²) :
 - StoSil R 1.5 : 2,4 / 2,6
 - StoSil R 2 : 2,7 / 3,0
 - StoSil R 3 : 3,4 / 3,9.

StoSil MP

- Préparation : le produit s'applique pur ou très légèrement dilué, avec un maximum de 2 % d'eau.
- Mode d'application : à la taloche, puis structuration avec divers outils tels que taloche, truelle, éponge, spatule, brosse ou rouleau à structure.
- Consommations minimales / maximales de produit prêt à l'emploi (kg/m²) :
 - StoSil MP structure fine : 2,3 / 4,0
 - StoSil MP structure moyenne : 2,3 / 4,0
 - StoSil MP structure épaisse : 2,3 / 4,0.

Stolit 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 : 2,3 / 2,7
 - Stolit K 1.5 : 2,3 / 2,8
 - Stolit K 2 : 3,0 / 3,5
 - Stolit K 3 : 4,3 / 4,8.

Stolit R

- 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 ribbé.
- Consommations minimales / maximale de produit prêt à l'emploi (kg/m²) :
 - Stolit R 1.5 : 2,3 / 2,5
 - Stolit R 2 : 2,7 / 3,2
 - Stolit R 3 : 4,1 / 4,6.

StoSilco 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 / maximale de produit prêt à l'emploi (kg/m²) :
 - StoSilco K 1 : 2,3 / 2,7
 - StoSilco K 1.5 : 2,4 / 3,0
 - StoSilco K 2 : 3,2 / 3,7
 - StoSilco K 3 : 4,0 / 4,2.

Stolit QS K

- Conditions d'application : la température d'application doit être comprise entre +1 °C et +15 °C.
- 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 QS K 1 : 2,3 / 2,7
 - Stolit QS K 1.5 : 2,3 / 2,8
 - Stolit QS K 2 : 3,0 / 3,5
 - Stolit QS K 3 : 4,3 / 4,8.

Stolit QS R

- Conditions d'application : la température d'application doit être comprise entre +1 °C et +15 °C.
- 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 ribbé.
- Consommations minimales / maximales de produit prêt à l'emploi (kg/m²) :
 - Stolit QS R 1.5 : 2,3 / 2,7
 - Stolit QS R 2 : 2,7 / 3,2
 - Stolit QS R 3 : 4,0 / 4,5.

Stolit QS MP

- Conditions d'application : la température d'application doit être comprise entre +1 °C et +15 °C.
- 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 QS MP structure fine : 2,3 / 4,2
 - Stolit QS MP structure moyenne : 2,3 / 4,2
 - Stolit QS MP structure épaisse : 2,3 / 4,2.

StoSilco QS K

- Conditions d'application : la température d'application doit être comprise entre +1 °C et +15 °C.
- 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) :
 - StoSilco QS K 2 : 3,2 / 3,9
 - StoSilco QS K 3 : 4,3 / 5,0.

StoSilco QS R

- Conditions d'application : la température d'application doit être comprise entre +1 °C et +15 °C.
- 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 ribbé.
- Consommations minimales / maximales de produit prêt à l'emploi (kg/m²) :
 - StoSilco QS R 2 : 2,9 / 3,4
 - StoSilco QS R 3 : 4,0 / 5,0.

StoLotusan 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) :
 - StoLotusan K 1.5 : 2,4 / 3,2
 - StoLotusan K 2 : 3,0 / 3,5
 - StoLotusan K 3 : 3,8 / 4,2.

StoLotusan MP

- Préparation : le produit s'applique pur ou très légèrement dilué, avec un maximum de 2 % d'eau.
- Mode d'application : à la taloche, puis structuration avec divers outils tels que taloche, truelle, éponge, spatule, brosse ou rouleau à structure.
- Consommations minimales / maximales de produit prêt à l'emploi (kg/m²) :
 - StoLotusan MP structure fine : 2,3 / 4,2
 - StoLotusan MP structure moyenne : 2,3 / 4,2
 - StoLotusan MP structure épaisse : 2,3 / 4,2.

2.4.3.6. Traitement des points singuliers

Des exemples de traitement des principaux points singuliers d'une COB revêtue de l'ETICS sont décrits au § 5.3 du « Cahier ETICS sur COB ». Certains points singuliers (arrêts, angles, joints ou raccords) sont également traités au § 5 du « CPT enduit sur PSE ».

2.5. Maintien en service du produit ou procédé

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

Application de couches décoratives optionnelles

- **StoColor Silco** : peinture à appliquer sur les finitions Stolit K/R, StoSilco K, StoLotusan K/MP, StoSilkolit K 1.5, StoMiral K/R/MP, StoSil K/R et « StoMiral Nivell F + peinture décorative ».
- **StoColor Silco QS** : peinture prête à l'emploi à base de liants siloxanes, d'aspect mat à appliquer sur les finitions Stolit K/R, StoSilco K, StoLotusan K/MP, StoSilkolit K 1.5, StoMiral K/R/MP, StoSil K/R/MP, et « StoMiral Nivell F » + peinture décorative.
- **StoColor Badigeon** : badigeon à base de chaux aérienne, d'aspect mat à appliquer sur les finitions StoMiral K1.5/MP.

2.6. Traitement en fin de vie

Pas d'information apportée.

2.7. 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.

2.8. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

2.8.1. Fabrication

2.8.1.1. Fabrication des composants principaux

La fabrication du produit de base, du produit d'impression et des revêtements de finition ainsi que l'attestation de leur conformité sont définies dans l'ETA-09/0231.

- Le produit de base StoLevell Uni et les revêtements de finition StoMiral sont fabriqués dans les usines Sto AG de Donaueschingen (DE), Kriftel (DE), Tollwitz (DE) et Varsovie (PL).
- Le produit d'impression StoPrep Miral est fabriqué dans l'usine Sto AG de Stühlingen Weizen (DE).
- Les revêtements de finition Stolit et StoSilco sont fabriqués dans l'usine de la société Sto AG à Sto de Stühlingen Weizen (DE) et dans l'usine de la société Sto S.A.S à La Copechagnière (France).
- Les revêtements de finition StoSil, Stolit QS, StoSilco QS et StoLotusan sont fabriqués dans l'usine Sto AG de Stühlingen Weizen (DE).
- Le lieu de fabrication des panneaux en laine de roche et des treillis est indiqué dans chaque certificat ACERMI ou certificat QB respectivement.

2.8.2. Contrôles

2.8.2.1. 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-09/0231.
- Les contrôles effectués sur la fabrication des panneaux isolants sont conformes à la certification ACERMI.
- Les contrôles effectués sur la fabrication des treillis d'armature normale sont conformes à la certification QB.

2.9. Conditionnement, manutention et stockage

2.9.1. Conditionnement

Produit	Conditionnement
StoLevell Uni	Sacs en papier de 25 kg
StoPrep Miral	Seaux en plastique de 8 kg ou 25 kg
Stolit K/R	Seaux en plastique de 25 kg
StoSilco K	Seaux en plastique de 25 kg
Stolit QS K/QS R/QS MP	Seaux en plastique de 25 kg
StoSilco QS K/QS R	Seaux en plastique de 25 kg
StoLotusan K/MP	Seaux en plastique de 25 kg
StoMiral K 1.5/MP	Sacs en papier de 25 kg
StoSil K/R/MP	Seaux en plastique de 25 kg

2.9.2. Stockage

Les produits en poudre, en pâte prête à l'emploi ou liquide doivent être conservés comme indiqué dans les fiches techniques. Les panneaux isolants doivent être stockés à l'abri des chocs.

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

Les panneaux isolants doivent être conservés dans leur emballage d'origine jusqu'à la pose. L'ouverture des emballages doit s'opérer le plus proche possible de l'emplacement de pose.

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

2.10. Mention des justificatifs

2.10.1. Résultats expérimentaux

- ETA-09/0231 du 21/06/2018 (StoTherm Minéral 1).
- Rapport d'essais Fraunhofer WKI n° U 925 / 2003 : arrachement des fixations dans du bois.
- Rapport de classement CSTB n° RA20-0093 : réaction au feu du système.
- Rapport d'expertise CSTB n° DEB/R2EB-2022-020-KZ/LB de février 2022 : étude de transferts hygrothermiques dans le procédé StoTherm Mineral COB.

2.10.2. Références chantiers

- Date des premières applications : 2012.
- Importance des réalisations européennes actuelles : environ 50 000 m².

2.11. Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre

Rappel : Les résistances au vent « fixation/isolant » et « fixation/support » sont calculées en prenant notamment en compte la surface du panneau isolant. Les dimensions de certains panneaux sont rappelées dans le titre des tableaux ci-dessous. Pour calculer la résistance « fixation/support », la règle de calcul est donnée en Annexe 2 du *Cahier du CSTB 3729_V2* de décembre 2014.

	Nombre de fixations par panneau [par m ²]					
	4 [5,6]	5 [6,9]	6 [8,3]	7 [9,7]	8 [11,1]	9 [12,5]
$60 \text{ mm} \leq e < 120 \text{ mm}$	795	990	1190	1390	1590	1790
$e \geq 120 \text{ mm}$	1830	2290	2750	3205	3665	4125

Tableau 1a : Système avec panneaux isolants ECOROCK MONO

	Nombre de fixations par panneau [par m ²]					
	4 [5,6]	5 [6,9]	6 [8,3]	7 [9,7]	8 [11,1]	9 [12,5]
$60 \text{ mm} \leq e < 80 \text{ mm}$	605	755	910	1060	1215	1365
$80 \text{ mm} \leq e < 120 \text{ mm}$	620	775	935	1090	1245	1400
$e \geq 120 \text{ mm}$	810	1015	1220	1420	1625	1830

Tableau 1b : Système avec panneaux isolants ECOROCK DUO

	Nombre de fixations par panneau [par m ²]					
	4 [5,6]	5 [6,9]	6 [8,3]	7 [9,7]	8 [11,1]	9 [12,5]
$60 \text{ mm} \leq e < 120 \text{ mm}$	675	840	1010	1180	1350	1520
$e \geq 120 \text{ mm}$	955	1195	1435	1675	1915	2155

Tableau 1c : Système avec panneaux isolants Panneau ISOVER TF 36

Tableau 1 : Système fixé par vis à rosace : résistances de calcul à l'action du vent en dépression, indiquées en Pa – pose en plein et montage « à fleur »
(e : épaisseur d'isolant en mm)

	épaisseur d'isolant (mm)					
	60 à 80	90	100	110 à 130	140	150 à 160
Stolit K 1						
Stolit K 1,5						
Stolit K 2						
Stolit K 3						
Stolit R 1,5						
Stolit R 2						
Stolit R 3						
StoSilco K 1						
StoSilco K 1,5						
StoSilco K 2						
StoSilco K 3						
Stolit QS K 1						
Stolit QS K 1,5						
Stolit QS K 2						
Stolit QS K 3						
Stolit QS R 1,5						
Stolit QS R 2						
Stolit QS R 3						
Stolit QS MP						
StoSilco QS K 2						
StoSilco QS K 3						
StoSilco QS R 2						
StoSilco QS R 3						
StoLotusan K 1,5						
StoLotusan K 2						
StoLotusan K 3						
StoLotusan MP						
StoMiral K 1,5						
StoMiral MP structure fine						
StoSil K 1						
StoSil K 1,5						
StoSil K 2						
StoSil K 3						
StoSil R 1,5						
StoSil R 2						
StoSil R 3						
StoSil MP						

Tableau 2a : Système avec panneaux isolants ECOROCK MONO

	épaisseur d'isolant (mm)								
	60 à 130	140	150	160	170 à 200	210	220	230	240
Stolit K 1									
Stolit K 1,5									
Stolit K 2									
Stolit K 3									
Stolit R 1,5									
Stolit R 2									
Stolit R 3									
StoSilco K 1									
StoSilco K 1,5									
StoSilco K 2									
StoSilco K 3									
Stolit QS K 1									
Stolit QS K 1,5									
Stolit QS K 2									
Stolit QS K 3									
Stolit QS R 1,5									
Stolit QS R 2									
Stolit QS R 3									
Stolit QS MP									
StoSilco QS K 2									
StoSilco QS K 3									
StoSilco QS R 2									
StoSilco QS R 3									
StoLotusan K 1,5									
StoLotusan K 2									
StoLotusan K 3									
StoLotusan MP									
StoMiral K 1,5									
StoMiral MP structure fine									
StoSil K 1									
StoSil K 1,5									
StoSil K 2									
StoSil K 3									
StoSil R 1,5									
StoSil R 2									
StoSil R 3									
StoSil MP									

Tableau 2b : Système avec panneaux isolants ECOROCK DUO

	épaisseur d'isolant (mm)							
	60 à 100	110	120	130	140 à 170	180	190	200
Stolit K 1								
Stolit K 1,5								
Stolit K 2								
Stolit K 3								
Stolit R 1,5								
Stolit R 2								
Stolit R 3								
StoSilco K 1								
StoSilco K 1,5								
StoSilco K 2								
StoSilco K 3								
Stolit QS K 1								
Stolit QS K 1,5								
Stolit QS K 2								
Stolit QS K 3								
Stolit QS R 1,5								
Stolit QS R 2								
Stolit QS R 3								
Stolit QS MP								
StoSilco QS K 2								
StoSilco QS K 3								
StoSilco QS R 2								
StoSilco QS R 3								
StoLotusan K 1,5								
StoLotusan K 2								
StoLotusan K 3								
StoLotusan MP								
StoMiral K 1,5								
StoMiral MP structure fine								
StoSil K 1								
StoSil K 1,5								
StoSil K 2								
StoSil K 3								
StoSil R 1,5								
StoSil R 2								
StoSil R 3								
StoSil MP								

Tableau 2c : Système avec panneaux isolants ISOVER TF 36

Légende des tableaux 2a à 2c

	Blanc : Système de masse surfacique inférieure à 20 kg/m² (cf. § 3.1 du <i>Cahier du CSTB 3699_V3</i>)
	Gris clair : Système de masse surfacique inférieure à 25 kg/m² (cf. § 3.2.1 et 3.5 du <i>Cahier du CSTB 3699_V3</i>)
	Gris foncé : Système de masse surfacique supérieure ou égale à 25 kg/m² (cf. <i>Cahier du CSTB 3699_V3</i> : application sans disposition constructive spécifique pour les cas visualisés en bleu clair dans le <i>Tableau 2</i> de ce <i>Cahier</i> , et possible pour les cas particuliers indiqués au § 3.5 de ce <i>Cahier</i>)

Tableau 2 : Mise en œuvre du système en zones sismiques

Système d'enduit : Couche de base armée + (Produit d'impression) + revêtement de finition indiqué ci-dessous :	Simple armature normale	Double armature normale	Armature renforcée + armature normale
Stolit K/R	Catégorie II		
StoLotusan K/MP			
StoSilco K			
Stolit QS K/R/MP			
StoSilco QS K/R			
StoSil K/R/MP	Catégorie II	Pas de performance déterminée	Catégorie II
StoMiral K1.5/MP			

Catégorie III : zone qui n'est pas susceptible d'être endommagée par des chocs normaux causés par des personnes ou par des objets (jets d'objets ou coups) – cas non présent dans ce dossier.

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

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

Tableau 3 : Résistance aux chocs de conservation des performances : catégories d'utilisation du système

	ECOROCK MONO	ECOROCK DUO	ISOVER TF 36
Déclaration des Performances	CPR-DoP-FR-089	CPR-DoP-ADR-054	DOP 0001-26
Certificat ACERMI n°	16/015/1097	16/015/1145	15/018/1080
Conductivité thermique (W/m.K)	Cf. certificat ACERMI en cours de validité		
* valeur à date de publication du DTA : se référer au certificat en date faisant foi	Valeur* : 0,036 W/m.K	Valeur* : 0,035 W/m.K	Valeur* : 0,036 W/m.K
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	TR10
Résistance en compression	CS(10)30	CS(10)15	CS(10)30
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 4 : Caractéristiques des panneaux isolants du système

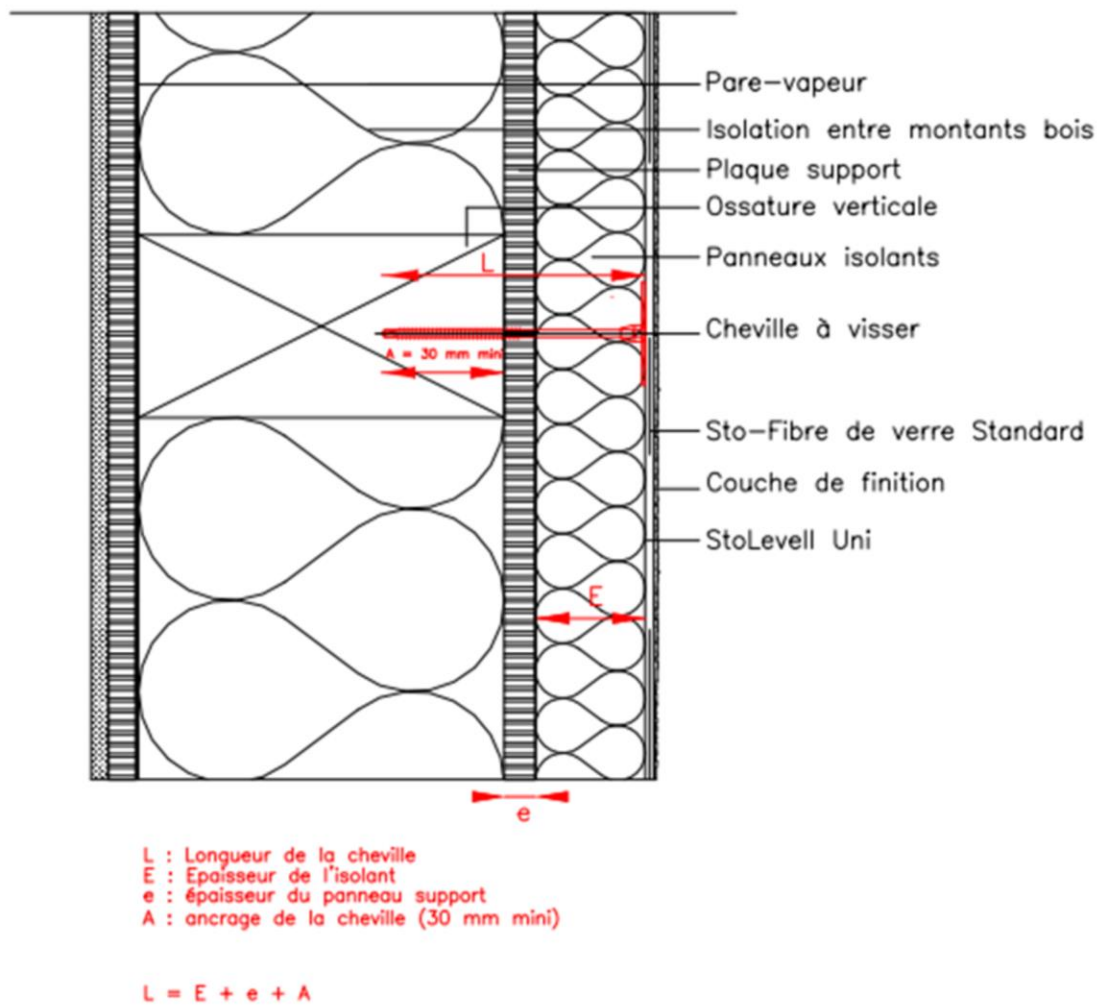
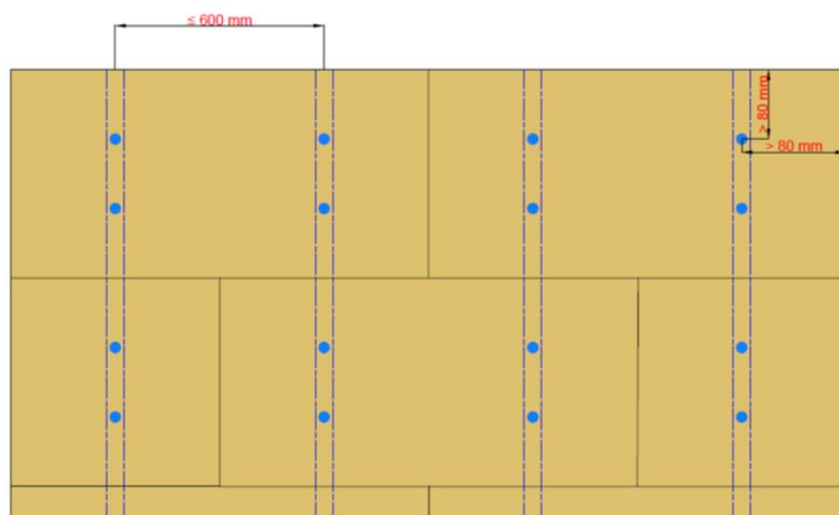
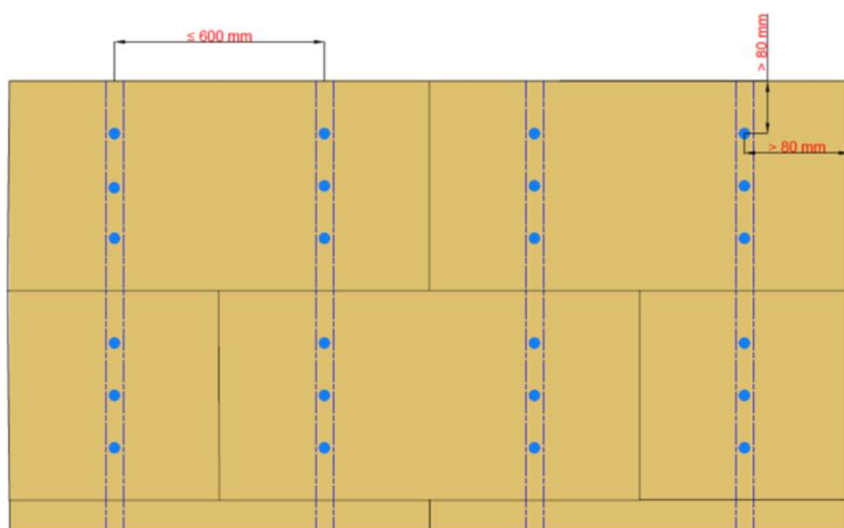


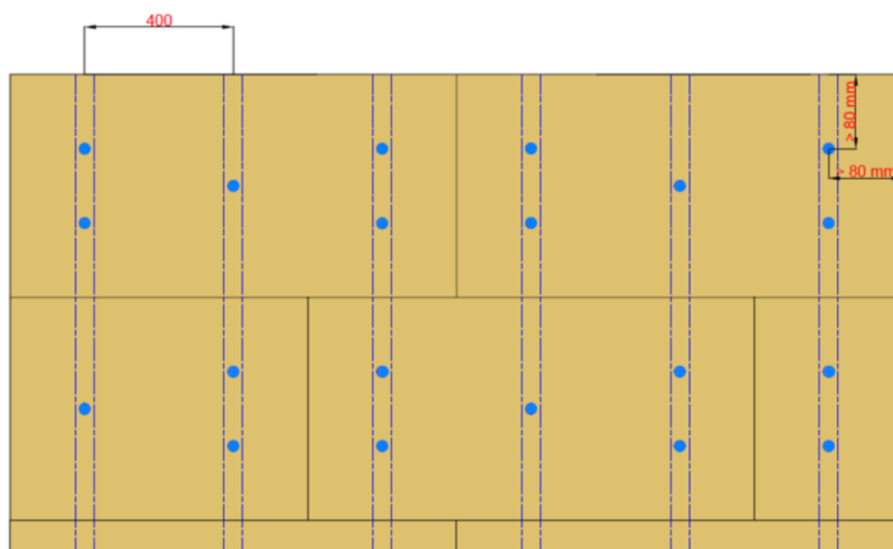
Figure 1a : Fixation des panneaux isolants par vis avec rosace (coupe verticale)



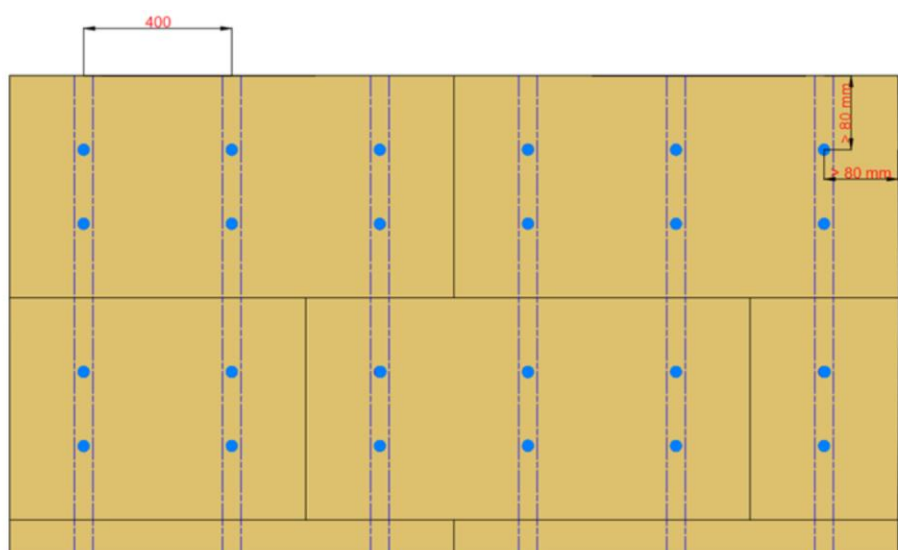
4 vis à rosace par panneau (2 vis par montant)



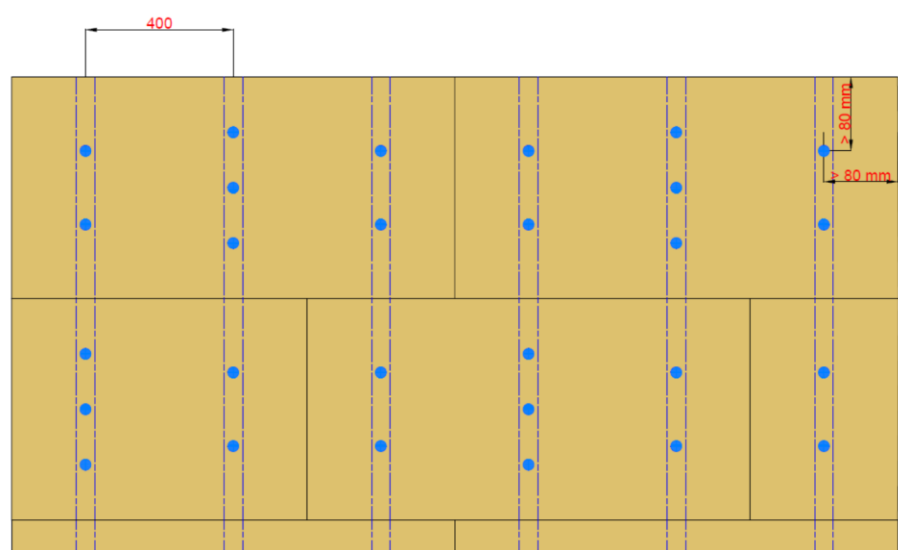
6 vis à rosace par panneau (3 vis par montant)



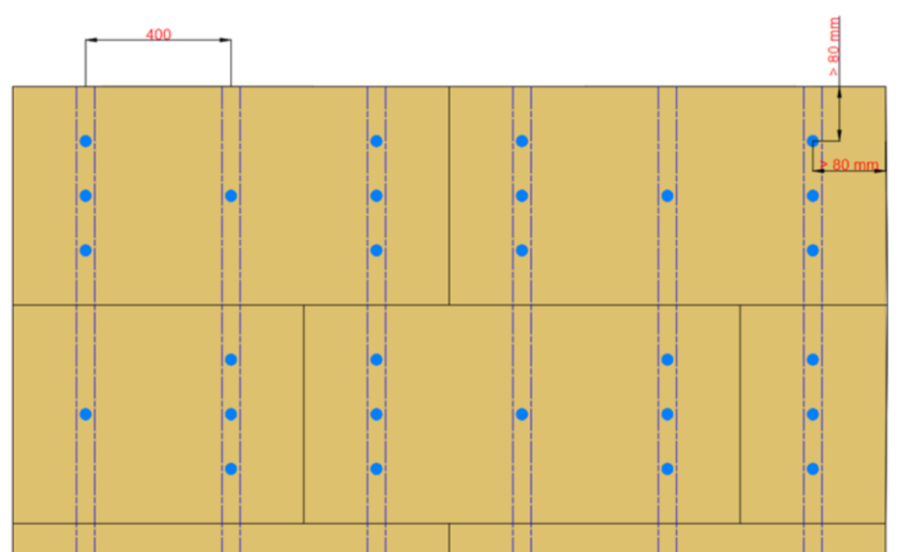
5 vis à rosace par panneau (1 ou 2 vis par montant alternativement)



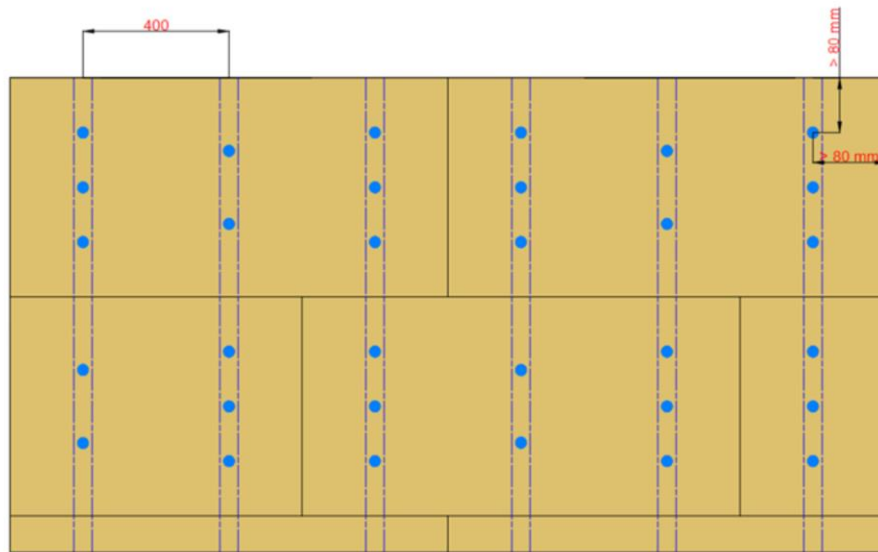
6 vis à rosace par panneau (2 vis par montant)



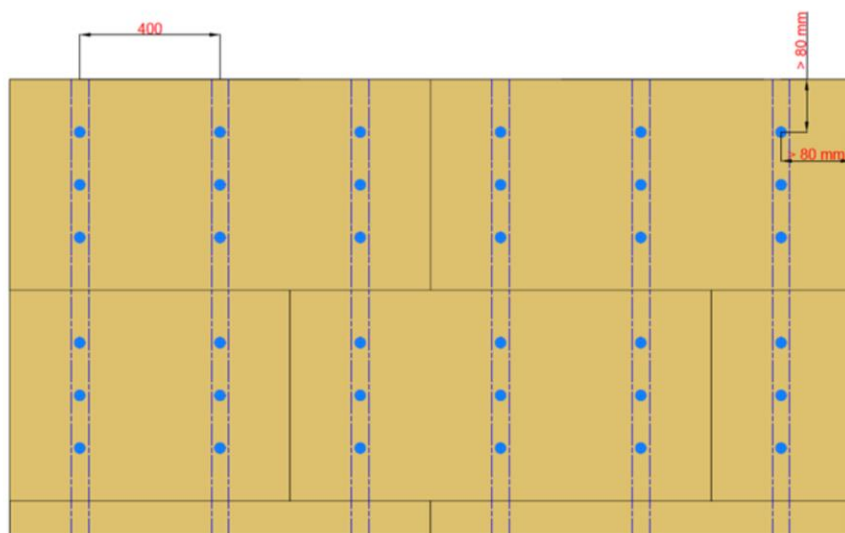
7 vis à rosace par panneau (2 ou 3 vis par montant alternativement)



7 vis à rosace par panneau (1 ou 3 vis par montant alternativement)



8 vis à rosace par panneau (2 ou 3 vis par montant alternativement)



9 vis à rosace par panneau (3 vis par montant)

Figure 1b : Fixation des panneaux isolants (1200 x 600 mm) par vis avec rosace - plans de fixation en partie courante

Figure 1 : Fixation des panneaux isolants

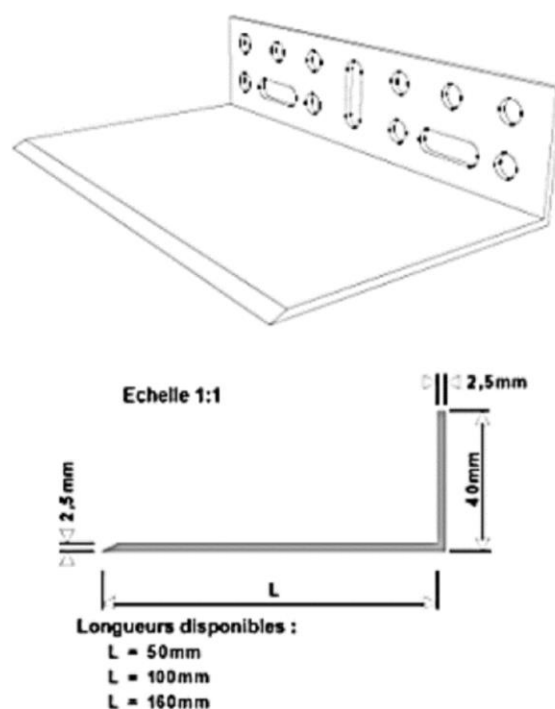


Figure 2a : Profilé de départ en PVC – élément fixé au support : StoProfil Départ PH-K

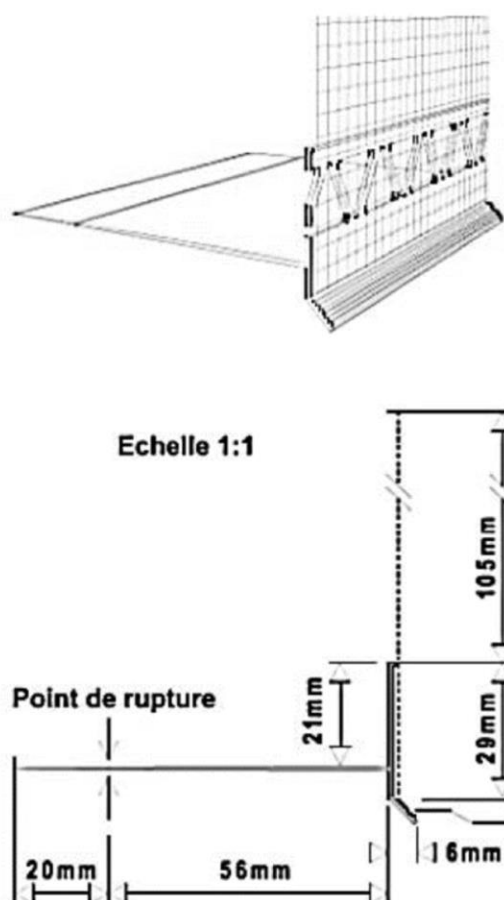


Figure 2b : Profilé de départ en PVC –élément en contact avec l'enduit de base : Sto-Profil Entoilé PH

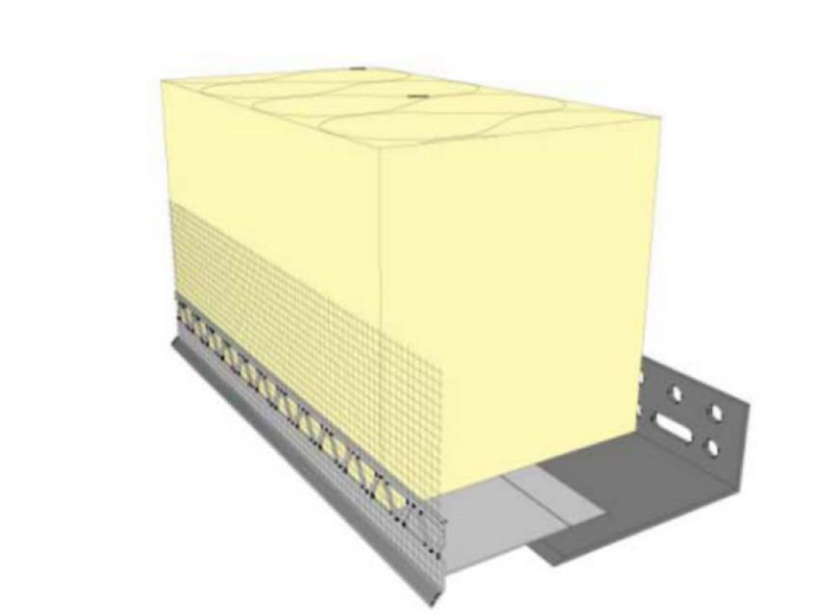


Figure 2c : Profilé de départ en PVC- montage des éléments et de l'isolant