

Sur le procédé

StoTherm Vario 4 avec couche de base StoLevell Duo Plus

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

Titulaire(s) : **Société STO SAS**

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	<p>Il s'agit de la 2^{ème} version. Les modifications :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mise en forme sous la nouvelle version d'Avis Technique, • Mise à jour des textes de référence (ex : Cahier du CSTB 3035_V3, référence au NF DTU 20.1), • Ajout des finitions StoSilco Blue K/MP et Sto-Silkolit K, • Mise à jour de la liste des bandes filantes en laine de roche, • Ajout de composants pour le traitement de la rainure (panneaux pour bossage) <ul style="list-style-type: none"> ○ Armature spéciale Sto-Fibre de verre Bossage ○ Sto-Panneaux pour Bossage • Ajout de composants pour isolation en partie semi-enterrée, • Ajout de la mise en œuvre en double panneautage, • Ajout de la mise en œuvre en juxtaposition avec les systèmes StoTherm Mineral 1 et StoTherm Wood 2. 	MARTIN Adrien	JURASZEK Nicolas

Descripteur :

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

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

La finition est assurée par :

- un revêtement à base de liant acrylique, ou
- un revêtement à base de liant siloxane, ou
- un revêtement à base de chaux aérienne, ou
- un revêtement à base de liant silicate, ou
- des briquettes synthétiques décoratives, ou
- une finition lisse (association de deux composants).

Ces finitions peuvent être complétées de façon optionnelle par une peinture à base de liant acrylique additivé siloxane ou de liant siloxane.

Seuls les composants listés au § 2 du Dossier Technique (DT) 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).

Ce système fait l'objet de l'Évaluation Technique Européenne ETA-06/0107.

Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé.....	5
1.1.	Domaine d'emploi accepté	5
1.1.1.	Zone géographique	5
1.1.2.	Ouvrages visés.....	5
1.2.	Appréciation.....	5
1.2.1.	Aptitude à l'emploi du procédé	5
1.2.2.	Durabilité et entretien.....	7
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.	Mise sur le marché.....	9
2.1.3.	Identification.....	9
2.2.	Description.....	9
2.2.1.	Principe.....	9
2.2.2.	Caractéristiques des composants.....	10
2.2.3.	Autres composants	13
2.2.4.	Accessoires.....	14
2.3.	Disposition de conception	15
2.4.	Dispositions de mise en œuvre sur béton ou maçonnerie.....	15
2.4.1.	Conditions générales de mise en œuvre.....	15
2.4.2.	Conditions spécifiques de mise en œuvre	15
2.5.	Mise en œuvre en juxtaposition avec le système StoTherm Mineral 1.....	24
2.6.	Conditions particulières de mise en œuvre dans le cadre de la sécurité incendie	24
2.7.	Départ sur isolant en partie semi-enterrée.....	24
2.7.1.	Pose des panneaux isolants	24
2.7.2.	Points singuliers	25
2.7.3.	Réalisation de la jonction avec la partie courante.....	25
2.7.4.	Mise en œuvre de la couche de protection armée.....	25
2.7.5.	Réalisation de la finition.....	26
2.7.6.	Remblaiement.....	26
2.8.	Mise en œuvre sur système d'isolation thermique extérieur existant : procédé StoTherm SurIsolation	26
2.8.1.	Diagnostic préalable.....	26
2.8.2.	Travaux préparatoires	26
2.8.3.	Mise en place des profilés de départ.....	27
2.8.4.	Mise en place des panneaux isolants	28
2.8.5.	Mise en œuvre du système d'enduit en partie courante.....	28
2.9.	Assistance technique.....	28
2.10.	Entretien, rénovation et réparation.....	28
2.11.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication.....	29
2.11.1.	Fabrication	29
2.11.2.	Contrôles	29
2.12.	Conditionnement, manutention et stockage	30
2.12.1.	Conditionnement	30
2.12.2.	Stockage.....	30
2.13.	Mention des justificatifs.....	30

2.13.1. Résultats expérimentaux.....	30
2.13.2. Références chantiers.....	30
2.14. Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre.....	31

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

Ce procédé est destiné à la France Métropolitaine.

1.1.2. Ouvrages visés

Pose du système en travaux neufs ou en rénovation, sur des parois planes en maçonnerie ou en béton, conformes au « Cahier des Prescriptions Techniques d'emploi et de mise en œuvre des systèmes d'isolation thermique extérieure par enduit sur polystyrène expansé » (Cahier du CSTB 3035_V3 de septembre 2018).

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) :

- Pour les configurations avec les revêtements de finition **StoSil K/R/MP** :
 - murs de type XI sur paroi en béton à parement élémentaire ou en maçonnerie non enduite,
 - murs de type XII sur paroi en béton à parement ordinaire, courant ou soigné, ou en maçonnerie enduite.

L'emploi du système avec ces finitions est de ce fait limité à des parois ne dépassant pas 28 m au-dessus du sol dans le cas général et 18 m en front de mer.

- Pour les configurations avec les **autres** revêtements de finition :
 - murs de type XII sur paroi en béton à parement élémentaire ou en maçonnerie non enduite,
 - murs de type XIII sur paroi en béton à parement ordinaire, courant ou soigné, ou en maçonnerie enduite.

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

Pour l'emploi du système en parties semi-enterrées, le domaine d'emploi est limité aux zones non termitées au regard de la réglementation en vigueur (cf. arrêté préfectoral).

1.2. Appréciation

1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

1.2.1.1. Résistance au vent

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

- Système collé :

Pas de limitation d'emploi.

- Système fixé par chevilles :

Les résistances au vent sont indiquées dans les tableaux 1 et 2 du DT ; le coefficient partiel de sécurité sur la résistance isolant/cheville est pris égal à 2,3.

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

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

Les valeurs des tableaux 1a et 2a s'appliquent dans le cas d'un montage « à fleur » ou dans le cas d'un montage « à cœur ».

Les valeurs des tableaux 1b et 2b s'appliquent uniquement pour la cheville Sto-Ecotwist (termoz SV II ecotwist) montée « à cœur ».

Seuls les plans de chevillage indiqués en figures 1 et 2 sont visés par l'Avis.

1.2.1.2. Sécurité en cas d'incendie

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

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

Configurations avec	Euroclasses correspondantes
Stolit K/R/MP Stolit QS K/R/MP Stolit Effect Stolit Milano StoSilco K/R/MP StoSilco QS K/R StoLotusan K/MP Sto-Ispolit K StoSil K/R/MP StoMiral K/MP StoSilco Blue K/MP Sto-Silkolit K Stolit K 1.5 + Stolit Milano StoNivellit + StoColor Silco « Sto-Mortier de collage et de jointoiment + StoCleyer B » (isolant en PSE blanc ou gris de masse volumique $\leq 20 \text{ kg/m}^3$)	B-s1, d0

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 Etablissements Recevant du Public (ERP) du 2e Groupe.

- Propagation du feu en façade :
 - Pouvoir calorifique de l'isolant (en MJ/m^2) par mm d'épaisseur d'isolant :
 - 0,70 pour polystyrène blanc,
 - 0,75 pour polystyrène gris.
 - Lorsque la réglementation relative à l'ouvrage concerné nécessite la prise en compte des dispositions vis-à-vis de la propagation du feu en façade sont requises, le Guide de Préconisations « Protection contre l'incendie des façades béton ou maçonnerie revêtues de systèmes d'isolation thermique extérieure par enduit sur polystyrène expansé (ETICS PSE) » d'avril 2020 (noté « GP ETICS PSE V2 »), est à prendre en compte lorsque le système relève de l'application des § 5.1 et 5.4 de l'IT 249.

Les configurations du système listées, ci-dessous, répondent aux définitions suivantes :

Configurations avec	Paragraphe GP ETICS PSE (cf. NI 15/04/2016) ou existence d'une Appréciation de Laboratoire (APL)
StoSil K/R/MP StoMiral K/MP	3.3.2 ⁽¹⁾
Stolit K/R/MP Stolit QS K/QS R/QS MP Stolit Effect Stolit Milano StoSilco K/R/MP StoSilco QS K/QS MP StoLotusan K/MP Sto-Ispolit K Sto-Silkolit StoSilco Blue Stolit K 1.5 + Stolit Milano StoNivellit + StoColor Silco	3.3.3 ⁽¹⁾
« Sto-Mortier de collage et de jointoiment + StoCleyer B »	Non visé par le GP ETICS PSE

⁽¹⁾ Conformément au « GP ETICS PSE », l'épaisseur maximale d'isolant est de 200 mm pour la solution décrite au § 4.3 du DT (solution A du « GP ETICS PSE »).

1.2.1.3. Pose en zones sismiques

Le système peut être mis en œuvre en zone de sismicité 1 à 4 pour des bâtiments de catégorie d'importance I à IV.

1.2.1.4. Résistance aux chocs et aux charges statiques

- La résistance aux chocs du système conduit aux catégories d'utilisation précisées dans le tableau 4 du Dossier Technique.
- Le comportement du système aux charges statiques en service (appui d'échelle par exemple) est satisfaisant.

1.2.1.5. Isolation thermique

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

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

1.2.1.6. 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.

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

Les composants du système font l'objet 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 requise lors des applications mécaniques par projection.

Les mesures collectives définies seront alors complétées d'EPI, notamment des yeux et du visage, de l'appareil auditif et des voies respiratoires, selon produit mis en œuvre (FDS). Une vigilance renforcée est requise dans le cas des phases de projection d'éléments conférant un aspect particulier à la finition (exemple : sables, billes...).

1.2.2. Durabilité et entretien

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

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

L'encrassement lié à l'exposition en atmosphère urbaine ou industrielle, 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 § 2.10 du DT ne sont pas visées dans le présent Avis.

1.2.3. Impacts environnementaux

Le système StoTherm Vario 4 fait l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE) collective.

Cette DE a été établie en septembre 2021 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.

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 les DE n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Tous les composants décrits dans l'ETA-06/0107 ne sont pas visés dans le présent Avis. Seuls les composants avec les caractéristiques associées (épaisseur, consommation, etc.) décrits au § 2.2.2 du Dossier Technique sont visés.

L'utilisation comme produit de collage du produit Sto-Colle Dispersion pour des zones ponctuelles hétérogènes est exclue par temps froid et humide, du fait d'un temps de séchage trop long.

Les finitions à faible consommation (Stolit K1, Stolit MP structure fine, StoSilco K1, StoSilco MP structure fine, Stolit QS K1, Stolit QS MP structure fine, StoSilco QS K1, StoSil K1, StoSil MP structure fine, StoMiral MP structure fine, StoLotusan K1, StoLotusan MP structure fine, StoMilano et StoSilco Blue 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 III avec la finition Stolit Milano et Sto-Silkolit et de la catégorie maximale de résistance aux chocs II pour les finitions StoSil K/R/MP, StoMiral K / MP, « Stolit K 1.5 + Stolit Milano », StoNivellit + StoColor Silco », Sto-Ispolit K et StoSilco Blue K/MP, l'application en rez-de-chaussée très exposé n'est pas visée pour ces finitions.

Les réalisations effectuées, dont les plus anciennes remontent à 2007, se comportent dans l'ensemble de façon satisfaisante.

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 09 10 20 10
Email : sto.technique.fr@sto.com
Internet : www.sto.fr

2.1.2. Mise sur le marché

En application du règlement (UE) n° 305/2011, le système StoTherm Vario 4 fait l'objet d'une déclaration de performances (DdP) établie par le fabricant sur la base de l'Évaluation Technique Européenne ETA-06/0107.

Les produits conformes à cette DdP (n°01-0125-4) sont identifiés par le marquage CE.

2.1.3. 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 en maçonnerie et en béton.

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

La finition est assurée par :

- un revêtement à base de liant acrylique, ou
- un revêtement à base de liant siloxane, ou
- un revêtement à base de chaux aérienne, ou
- un revêtement à base de liant silicate, ou
- des briquettes synthétiques décoratives, ou
- une finition lisse (association de deux composants).

Ces finitions peuvent être complétées de façon optionnelle par une peinture à base de liant acrylique additivé siloxane ou de liant siloxane.

Seuls les composants listés au § 2.2 du Dossier Technique (DT) 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 Cahier du CSTB 3035_V3.

Ce système fait l'objet de l'Évaluation Technique Européenne ETA-06/0107.

2.2.2. Caractéristiques des composants

2.2.2.1. Composants principaux

Seuls les composants listés ci-dessous, visés dans l'Évaluation Technique Européenne ETA-06/0107 sont utilisables moyennant le respect des dispositions suivantes :

2.2.2.1.1. Produits de collage et de calage

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

- Caractéristiques : cf. ETA-06/0107.

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

- Caractéristiques : cf. ETA-06/0107.

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

- Caractéristiques : cf. ETA-06/0107.

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

- Caractéristiques : cf. ETA-06/0107.

Sto-Colle Dispersion : pâte organique prête à l'emploi.

- Caractéristiques : cf. ETA-06/0107.

2.2.2.1.2. Panneaux isolants

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

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

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

Références :

- **Sto-Panneau Isolant Top31** : Panneau isolant en polystyrène expansé graphité conforme à la norme NF EN 13163 ayant un coefficient de conductivité thermique de 0,031 W/(m*K).
- **Sto-Panneau Polystyrène PS15SE** : Panneau isolant en polystyrène expansé blanc conforme à la norme NF EN 13163 ayant un coefficient de conductivité thermique de 0,038 W/(m*K).
- **Sto-Panneau Isolant Top31 Biomass** : Panneau isolant en polystyrène expansé graphité d'origine biosourcée conforme à la norme NF EN 13163 ayant un coefficient de conductivité thermique de 0,031 W/(m*K).

Les panneaux en polystyrène expansé peuvent être rainurés (cf. figure 12) soit sur site, soit en usine (Sto-Panneau Bossage Top 31 ou Sto-Panneau Bossage PS15SE). Il conviendra d'utiliser les accessoires adaptés pour enduire et maroufler cette zone en fonction de la forme de la rainure.

2.2.2.1.3. Chevilles de fixation pour isolant

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

2.2.2.1.4. Produit de base

StoLevell Duo Plus : produit identique au produit de collage et de calage décrit au cf. § 2.2.2.1.1.

2.2.2.1.5. Armatures

- Armature normale **Sto-Fibre de verre** : armature R 131 A 101 C+ de la société Saint-Gobain Adfors visée dans l'ETA-06/0107, 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 de Blindage** : armature GW 545-500-100 de la société P-D Glasseiden GmbH Oschatz (cf. ETA-06/0107).

2.2.2.1.6. Produits d'impression

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

- Caractéristiques : cf. ETA-06/0107.

StoPrim : liquide prêt à l'emploi à base de liant acrylique, à appliquer optionnellement avant les revêtements de finition Stolit K/R/MP, Stolit Effect, StoLotusan K/MP, StoSilco K/R/MP, « StoNivellit + StoColor Silco », Stolit Milano, Sto-Ispolit K, et « Stolit K1.5 + Stolit Milano », StoSilco Blue, Sto-Silkolit et « Sto-Mortier de collage et de jointoiement + StoCleyer B ».

- Caractéristiques : cf. ETA-06/0107.

2.2.2.1.7. Revêtements de finition

2.2.2.1.7.1. Enduits de finition

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

- Caractéristiques : cf. ETA-06/0107
- Granulométries maximales des charges (mm) :
 - Stolit K : 1,0 – 1,5 – 2,0 – 3,0
 - Stolit R : 1,5 – 2,0 – 3,0
 - Stolit MP : structure fine, moyenne ou épaisse.

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-06/0107
- 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 : structure fine, moyenne ou épaisse.

StoSilco K, StoSilco R et StoSilco MP : pâtes prêtes à l'emploi à base de copolymère acrylique et siloxane en dispersion aqueuse, pour une finition talochée (StoSilco K), pour une finition ribbée (StoSilco R) ou avec aspects spécifiques (StoSilco MP).

- Caractéristiques : cf. ETA-07/0023.
- Granulométries maximales des charges (mm) :
 - StoSilco K : 1,0 – 1,5 – 2,0 – 3,0
 - StoSilco R : 1,5 – 2,0 – 3,0
 - StoSilco MP : structure fine, moyenne ou épaisse.

StoSilco QS K, 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-06/0107.
- Granulométries maximales des charges (mm) :
 - StoSilco QS K : 1,0 – 1,5 – 2,0 – 3,0
 - StoSilco QS R : 1,5 – 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 aspects spécifiques (StoLotusan MP).

- Caractéristiques : cf. ETA-06/0107.
- Granulométries maximales des charges (mm) :
 - StoLotusan K : 1,0 – 1,5 – 2,0 – 3,0
 - StoLotusan MP : structure fine, moyenne ou épaisse.

Stolit Effect : pâte prête à l'emploi à base de liant acrylique, pour une application en enduit à structurer.

- Caractéristiques : cf. ETA-06/0107.

Stolit Milano : pâte prête à l'emploi à base de liant acrylique, pour une application en enduit avec aspect lisse, aspect « Marmorino » ou aspect « béton ».

- Caractéristiques : cf. ETA-06/0107.

Sto-Ispolit K : pâtes prêtes à l'emploi à base de liant acrylique, pour une finition talochée.

- Caractéristiques : cf. ETA-06/0107.
- Granulométries maximales des charges (mm) : 1,5

StoSilco Blue K et StoSilco Blue MP : pâte prête à l'emploi à base de résine siloxane, pour une finition talochée (StoSilco Blue K) ou avec aspects spécifiques (StoSilco Blue MP).

- Caractéristiques : cf. ETA-06/0107
- Granulométrie maximales des charges (mm) :

- StoSilco Blue K : 1,5 – 2,0 – 3,0
- StoSilco Blue MP : structure fine, moyenne ou épaisse.

Sto-Silkolit K : pâte prête à l'emploi à base de copolymère acrylique et siloxane en dispersion aqueuse, pour une finition talochée.

- Caractéristiques : cf. ETA-06/0107
- Granulométrie maximales des charges (mm) :
 - Sto-Silkolit K : 1,5

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

- Caractéristiques : cf. ETA-06/0107.
- Granulométries maximales des charges (mm) :
 - StoMiral K : 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 (StoSil K), ribbée (StoSil R) ou avec aspects spécifiques (StoSil MP).

- Caractéristiques : cf. ETA-06/0107.
- 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 : structure fine, moyenne ou épaisse.

2.2.2.1.8. Finition par briquettes décoratives

Sto-Mortier de collage et de jointoiment : pâte prête à l'emploi à base de copolymère acrylique en dispersion aqueuse pour collage des StoCleyer B.

- Caractéristiques : cf. ETA-06/0107.

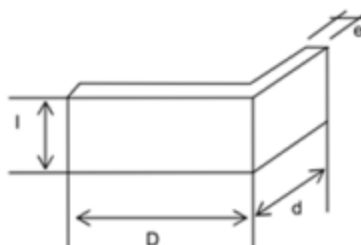
StoCleyer B : briquettes synthétiques à base de liant acrylique, teintées dans la masse. Les briquettes sont fabriquées en six teintes standard ou teintées à la demande.

- Caractéristiques : cf. ETA-06/0107.

Briquettes décoratives pour partie courante :

dimensions $D \times l \times e$ (mm)	consommation* (unités/m ²)	conditionnement
210 x 48 x 5	76	paquet permettant de recouvrir 3 m ² (joints compris)
240 x 52 x 5	64	
240 x 71 x 5	49	
* avec joints de 10 à 18 mm		

Briquettes décoratives pour angles :



dimensions <i>D × d × l × e</i> (mm)	consommation* (unités/m ²)	conditionnement
155 × 100 × 48 × 5	17	paquet permettant de réaliser 3 ml
210 × 100 × 48 × 5	17	
180 × 115 × 52 × 5	16	
180 × 115 × 71 × 5	12	
240 × 115 × 52 × 5	16	
240 × 115 × 71 × 5	12	
* avec joints de 10 à 18 mm		

2.2.2.1.9. Finition lisse

Finition constituée des deux composants suivants :

StoNivellit : pâte prête à l'emploi à base de liant acrylique.

- Caractéristiques : cf. ETA-06/0107.
- Granulométrie maximale des charges (mm) : 0,8.

StoColor Silco : peinture à base de liant siloxane, à diluer avec de l'eau.

- Caractéristiques : cf. ETA-06/0107.

2.2.2.1.10. Peintures décoratives optionnelles

StoColor Silco : peinture à base de liant siloxane à appliquer optionnellement après les revêtements de finition Stolit K/R/MP, Stolit QS K/QS R/QS MP, StoSilco K/R/MP, StoSilco QS K/QS R/QS MP, StoSil K/R/MP ou StoMiral K 1.5, StoMiral MP, StoLotusan K/MP, Sto-Ispolit K, StoSilco Blue K/MP et StoSilkolit K1,5.

- Caractéristiques : cf. ETA-06/0107

StoColor Jumbosil : peinture prête à l'emploi à base de liants acrylique additivés siloxane, à appliquer optionnellement après les revêtements de finition Stolit K/R/MP, Stolit QS K/QS R/QS MP, StoSilco K/R/MP, StoSilco QS K/QS R/QS MP, StoSil K/R/MP ou StoMiral K 1.5, StoMiral MP, StoLotusan K/MP, Sto-Ispolit K, StoSilco Blue K/MP et StoSilkolit K1,5.

- Caractéristiques : cf. ETA-06/0107

2.2.3. Autres composants

Les composants décrits ci-dessous ne sont pas visés dans l'ETA-06/0107, car ils n'entrent pas dans le cadre de l'EAD.

2.2.3.1. Bandes filantes en laine de roche

Panneaux incombustibles en laine de roche (Euroclasse A1), conformes à la norme NF EN 13162 en vigueur, destinés à créer des barrières horizontales de protection incendie, de hauteur maximale 300 mm, en recoupement du poly styrène expansé (cf. § 2.6 et 2.8.4.4). Ces panneaux bénéficient d'un Certificat ACERMI en cours de validité et répondant aux exigences du § 2.3 du document « Systèmes d'isolation thermique extérieure par enduit sur polystyrène expansé : conditions de mise en œuvre de bandes filantes pour protection incendie » (Cahier du CSTB 3714_V2 de février 2017). Les épaisseurs des panneaux sont indiquées dans le certificat.

- Références :

Sto-Panneau Minéral 036 Mono : panneaux mono-densité non revêtus (ECOROCK MONO de la société Rockwool), de dimensions 1200 × 600 mm.

Sto-Panneau Minéral 036 bande coupe-feu : panneaux mono-densité revêtus (SmartWall FireGuard de la société Knauf Insulation) de di-mensions 1200 x 200 mm. La face revêtue striée est destinée à recevoir le produit de collage. La face revêtue gaufrée est destinée à recevoir l'enduit de base.

Sto-Speedlamelle Typ II plus (société PAROC) : panneaux mono-densité pré-imprégnés sur les deux faces de dimensions 1200 x 200 mm.

2.2.3.2. Composants pour le traitement de la rainure (panneaux pour bossage)

2.2.3.2.1. Armature spéciale

Sto-Fibre de verre Bossage pour les rainures centrales des panneaux (Sto-Panneaux pour bossage) (cf. figure 9).

2.2.3.2.2. Peinture destinée à la rainure

StoColor Silco : peinture prête à l'emploi à base de liant siloxane, d'aspect mat.

2.2.3.3. Composants pour isolation en partie semi-enterrée

StoFlexyl : Enduit de dispersion souple permettant le collage et la réalisation de la couche de protection armée, à mélanger avec le produit StoFlexyl Cement (Rapport 1 : 1 en poids) et de l'eau, à appliquer sur les panneaux isolants en parties semi-enterrées.

- Caractéristiques :
 - Couleur : gris foncé
 - Masse volumique (kg/dm³) : 1,1 – 1,3
 - Stabilité à la pression : jusqu'à 7 bar
 - Perméabilité à la vapeur d'eau μ : 5,7

StoFlexyl Cement : Ciment spécialement adapté à l'utilisation avec le StoFlexyl. Le mélange sert de produit de collage et de couche de base destiné à la protection des panneaux isolants en partie semi-enterrée

- Caractéristiques :
 - Couleur : Blanc

StoLevel SW plus : Mortier minéral permettant le collage et la réalisation de la couche de protection armée à gâcher avec de l'eau, à appliquer sur les panneaux isolants en parties semi-enterrées.

- Caractéristiques :
 - Couleur : Gris ciment
 - Masse volumique (kg/dm³) : 1,5
 - Perméabilité à la vapeur d'eau μ : 45

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

- Transmission de vapeur d'eau : $\mu = 30 - 70$
- Résistance en compression : $CS(10) \geq 60$
- Classement ISOLE : $I \geq 2$ $S \geq 1$ $O \geq 3$ $L \geq 3$ $E \geq 2$

StoColor Silco et StoColor Jumbosil : produits identiques aux peintures décoratives optionnelles (cf. § 2.2.2.1.8).

Peintures destinées à la finition sur la couche de base constituée du mélange StoFlexyl et StoFlexyl Cement ou StoLevel SW plus en partie aérienne des parois enterrées.

2.2.3.4. Matériel de projection

StoSilo Comb : système en circuit fermé constitué d'un silo raccordé à une machine à projeter. L'acheminement du produit, à un débit d'environ 30 L/min, est réalisé grâce à une pompe de transport « INOBEAM » équipée d'un rotor/stator, suivie d'un tuyau de longueur maximale 50 m. La projection est effectuée à l'aide d'une buse couplée à un compresseur.

2.2.4. Accessoires

Accessoires de mise en œuvre conformes au § 3.9 du Cahier du CSTB 3035_V3, 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.
- Vis en acier inoxydable pour les profilés.
- Armature de renfort d'angle en L (retour 11 à 33 cm) en polychlorure de vinyle et fibres de verre (Sto Armature d'angle).
- Mouchoirs de renfort au niveau des angles de baies, jonctions de rails.
- Profilé de départ StoProfil rail de départ S12.
- Profilés de départ en PVC (figures 5a, 5b et 5c) : StoProfil Passif.
- Bande calfeutrante en mousse imprégnée pour étancher tous les joints de raccords (Sto Compriband).
- Sto Mastic Acrylique pour étancher tous les joints de raccord.
- Mousse polyuréthane expansive (Sto Mousse Polyuréthane).
- Joint de dilatation en caoutchouc et fibres de verre (Sto Profil Joint « J » et « E »), pour une ouverture jusqu'à 25 mm et Sto-Joint de dilatation « J » et « E » pour une ouverture jusqu'à 50 mm).
- Profilés d'angle horizontaux en PVC avec fibres de verre incorporées (Sto Profil goutte d'eau).

2.3. Disposition de conception

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

- La résistance de calcul à l'action du vent en dépression doit être supérieure ou égale à la sollicitation caractéristique de dépression due au vent (calculé selon l'Eurocode 1 et son Annexe nationale) multipliée par un coefficient égal à 1,5.
- Supports neufs visés dans l'Évaluation Technique Européenne de la cheville ou du clou ou supports existants de catégorie d'utilisation A (béton de granulats courants) : la résistance de calcul est obtenue à partir de la résistance caractéristique dans le support considéré (indiquée dans l'Évaluation Technique Européenne de la cheville ou du clou) divisée par un coefficient égal à 2,0.
- Supports neufs ou existants pour lesquels la résistance caractéristique de la cheville ou du clou n'est pas connue : la résistance de calcul est déterminée par une reconnaissance préalable sur site, conformément à l'Annexe 2 du Cahier du CSTB 3035_V3, sous réserve que l'Évaluation Technique Européenne de la cheville ou du clou vise la catégorie d'utilisation relative au support considéré.

2.4. Dispositions de mise en œuvre sur béton ou maçonnerie

2.4.1. Conditions générales de mise en œuvre

Les composants visés dans l'ETA-06/0107 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 Cahier du CSTB 3035_V3 hormis pour les revêtements de finition Stolit QS et StoSilco QS applicables aux températures définies dans le Dossier Technique.

Ce système nécessite une reconnaissance et une préparation impératives du support, conformément au § 4.1 du Cahier du CSTB 3035_V3 et exige une mise en œuvre soignée, notamment dans le traitement des points singuliers, le choix des fixations et leur nombre, la planéité d'ensemble des panneaux isolants, les quantités d'enduit appliquées et la régularité d'épaisseur d'application.

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

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

L'application de l'enduit de base StoLevell Duo Plus 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.

En surisolation, la cheville Sto-Ecotwist (termoz SV II ecotwist) n'est pas utilisable.

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

En cas d'utilisation du système avec les revêtements de finition « QS », seul le revêtement de finition est applicable par temps froid, les conditions d'application à températures habituelles doivent être respectées pour l'enduit de base.

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

Dans le cas de la pose d'un système sur un système existant avec isolant en polystyrène expansé, la bande de recoupement en laine de roche (protection incendie) doit être posée depuis le support en béton ou en maçonnerie et être coplanaire avec le nouvel isolant.

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

2.4.2. Conditions spécifiques de mise en œuvre

2.4.2.1. Mise en place des panneaux isolants

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

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

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

Faire reposer le premier rang de panneaux isolants sur le Sto Profil rail de départ S12 ou profilés de départ en PVC (StoProfil Passif).

Ne pas accoler bout à bout les profilés, mais laisser un espace de 2 à 3 mm entre chacun.

Les panneaux sont posés bout à bout par rangées successives, façon « coupe de pierre » à partir du niveau bas établi par le profilé de départ.

Les jonctions entre panneaux ne doivent pas se trouver dans le prolongement des angles de baies (cf. Cahier du CSTB 3709_V2 de juin 2015).

Précaution à observer : vérifier en permanence la planéité et la jonction des panneaux isolants.

2.4.2.1.1. Fixation par collage

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

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

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

Collage avec StoLevel 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.

Collage avec StoLevel 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.

Collage avec Sto-Mortier Colle B

- Préparation : mélanger la poudre avec 21 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 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.

Collage avec StoLevel FT

- Préparation : mélanger la poudre avec environ 28 % 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.

Collage avec Sto-Colle Dispersion

- Préparation : réhomogénéiser le produit prêt à l'emploi.
- 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.

2.4.2.1.2. Fixation mécanique par chevilles

Calage

Il est réalisé à l'aide du produit **StoLevell Duo**, du produit **StoLevell Duo Plus**, du produit **Sto Mortier Colle B**, ou du produit **StoLevell FT** préparé tel que défini au § 2.4.2.1.1.

- Mode d'application :
 - par plots ou par boudins,
 - en cas de support plan, possibilité d'un calage en plein.
- Consommations :
 - StoLevell Duo : au moins 4,5 kg/m² de produit en poudre.
 - StoLevell Duo Plus : au moins 4,0 kg/m² de produit en poudre.
 - Sto-Mortier Colle B : au moins 3,0 kg/m² de produit en poudre.
 - StoLevell FT : au moins 4,0 kg/m² de produit en poudre.
 - Sto-Colle Dispersion : au moins 1,0 kg/m² de produit prêt à l'emploi.
- Temps de séchage avant 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 et 2. Le nombre minimal de chevilles est déterminé d'après la sollicitation de dépression due au vent en fonction de l'exposition et de la résistance caractéristique de la cheville dans le support considéré. Dans tous les cas, il doit être :

- d'au moins 3 chevilles par panneau (soit 6 chevilles par m²) en partie courante dans le cas d'une pose « en joint et en plein », pour des panneaux isolants de dimensions 1000 × 500 mm,

ou

- d'au moins 4 chevilles par panneau (soit 5,6 chevilles par m²) en partie courante, pour des panneaux isolants de dimensions 1200 × 600 mm.

En fonction des conditions d'exposition au vent du site, il peut être nécessaire d'augmenter le nombre de chevilles aux points singuliers et dans les zones périphériques, sans toutefois excéder le nombre maximal de chevilles indiqué dans les tableaux 1 et 2.

Dans le cas d'un montage « à cœur » : il convient de se référer aux préconisations du fabricant qui précisent notamment les éventuelles rosaces spécifiques complémentaires.

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 3).

Pour la mise en œuvre verticale des panneaux isolants, seule la pose « en plein » des chevilles est visée.

Dans le cas de l'application de la finition lisse « Sto Nivellit + StoColor Silco », seules les chevilles montées « à cœur » avec une rondelle isolante peuvent être utilisées. La cheville Sto-Ecotwist (termoz SV II ecotwist) avec un bouchon PU peut être utilisée.

L'épaisseur minimale d'isolant doit alors être de 100 mm pour la cheville Sto-Ecotwist (termoz SV II ecotwist) et de 80 mm pour les autres chevilles.

- Plans de chevillage en partie courante : cf. figures 1 et 2
- Plans de chevillage pour la pose verticale des panneaux isolants : cf. figure 3.

Les chevilles positionnées en plein ne doivent pas être posées à moins de 150 mm des bords des panneaux isolants.

2.4.2.2. 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).

Dans le cas contraire, le décaissé de façade est rattrapé par la pose d'un panneau isolant pour revenir au nu de la façade.

L'épaisseur totale du double panneautage est limitée à 300 mm.

La mixité des références de laine de roche 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 Duo, StoLevell Duo Plus ou StoLevell FT puis fixée mécaniquement par chevilles à raison de 2 chevilles par panneau. La seconde couche est uniquement chevillée conformément aux indications du § 2.6.2.1 (selon le plan de chevillage associé).

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

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

Les panneaux en polystyrène expansé sont poncés manuellement à l'aide d'une taloche abrasive ou au moyen de Sto Ponceuse Inoplan, puis dépoussiérés.

Préparation de l'enduit de base StoLevel Duo Plus

Mélanger la poudre avec environ 24 % en poids d'eau soit environ 6,0 L d'eau par sac de 25 kg.

Conditions d'application de l'enduit de base StoLevel Duo Plus

Sur panneaux isolants standards

- Application manuelle en deux passes sans délai d'attente entre passes (frais dans frais) :
 - Application d'une première passe à raison d'environ 2,5 kg/m² de produit en poudre à la taloche.
 - Marouflage de l'armature.
 - Application d'une seconde passe à raison d'environ 2,0 kg/m² de produit en poudre, 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 passe de 3 mm d'épaisseur, correspondant à une charge de 4,5 kg/m² de produit en poudre.
 - Marouflage de l'armature à la taloche inox. Celle-ci devra être totalement recouverte et être positionnée dans le tiers supérieur de l'enduit de base.
 - Lissage-réglage à la lame à enduire sans recharge.

Sur panneaux isolants avec rainure centrale (Sto-Panneaux pour bossage)

Ces panneaux (cf. figures 9 et 10) peuvent être mis en œuvre sur toute la façade ou uniquement sur certaines parties en association avec les panneaux standards, collés ou fixés mécaniquement par chevilles.

Ils ne peuvent être que collés ou fixés mécaniquement par chevilles tel que défini au § 2.4.2.1.1 ou 2.4.2.1.2 ci-dessus.

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

- La répartition des rainures doit être déterminée par calepinage préalable.
- Pour des espacements entre rainures supérieurs à 50 cm, intercaler un panneau d'isolant d'épaisseur et de largeur correspondante.
- Pour des espacements entre rainures inférieurs à 50 cm, recourir à des panneaux à bossage sur demande.
- Afin d'obtenir l'alignement horizontal des rainures, marquer l'ensemble des murs concernés, notamment aux angles et de part et d'autre des ouvertures de la façade.
- Aux angles du bâtiment, recréer manuellement la rainure au moyen de Sto Inocut avec coupe à 45 °C.
- La mise en place des chevilles périphériques doit être effectuée conformément aux plans de chevillage. Les autres chevilles doivent être réparties au mieux de part et d'autre de la rainure.
 - Au niveau de la rainure : L'ensemble des opérations décrites ci-dessous est réalisé à l'aide de Sto-Truelle pour Bossage de forme adaptée à celle de la rainure :
 - Application d'une première passe d'enduit StoLevel Duo Plus
 - Marouflage de la Sto-Fibre de Verre Bossage pour les rainures centrales des panneaux (Sto-Panneaux pour bossage), disposée horizontalement, au centre de la rainure de manière à laisser environ 10 cm de part et d'autre, avec chevauchement des bandes d'au moins 3 cm.
 - Application, frais dans frais, d'une seconde passe d'enduit StoLevel Duo Plus
 - Entre les rainures :
 - Application manuelle d'une première passe d'enduit StoLevel Duo Plus, à raison d'environ 2,6 kg/m² de produit en poudre à la taloche
 - Marouflage de l'armature normale avec recouvrement d'environ 10 cm sur la Sto-Fibre de Verre Bossage jusqu'au droit des rainures.
 - Application manuelle d'une seconde passe d'enduit StoLevel Duo Plus, à raison de 1,6 kg/m² de produit en poudre puis lissage.

Épaisseur minimale à l'état sec

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

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

Délai d'attente avant nouvelle intervention

De 24 à 48 heures en fonction des conditions climatiques.

Par temps froid et humide, le séchage de la colle, du calage et de l'enduit de base peut nécessiter plusieurs jours. Ces produits doivent être mis en œuvre sans risque de gel dans les 24 heures suivant l'application.

2.4.2.4. Application des produits d'impression

StoPrep Miral : produit à appliquer optionnellement avant les revêtements de finition StoSil R/K/MP et StoMiral K/MP. Il est utilisé pour uniformiser le fond avant de recevoir des teintes foncées ou des finitions ribbées (R)

- Préparation : réhomogénéiser à l'aide d'un malaxeur électrique.
- Mode d'application : à la brosse ou au rouleau
- Consommation minimale / maximale (kg/m²) : 0,30 / 0,40 de produit pur.
- Temps de séchage : au moins 12 heures.

StoPrim : produit à appliquer optionnellement avant les revêtements de finition Stolit K/R/MP, Stolit Effect, StoLotusan K/MP, StoSilco K/R/MP, « StoNivellit + StoColor Silco », Stolit Milano, Sto-Ispolit K, et « Stolit K1.5 + Stolit Milano », StoSilco Blue, Sto-Silkolit et « Sto-Mortier de collage et de jointoiement + StoCleyer B ». Il est utilisé pour uniformiser le fond avant de recevoir des teintes foncées ou des finitions ribbées (R).

- Préparation : réhomogénéiser à l'aide d'un malaxeur électrique.
- Mode d'application : à la brosse ou au rouleau.
- Consommation minimale / maximale (kg/m²) : 0,30 / 0,40 de produit pur.
- Temps de séchage : au moins 12 heures.

2.4.2.5. Application des revêtements de finition

2.4.2.5.1. Enduits de finition

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

Stolit 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) :
 - Stolit MP structure fine : 2,2 / 2,4
 - Stolit MP structure moyenne : 2,3 / 2,8
 - Stolit MP structure épaisse : 3,7 / 4,0.

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 : 3,9 / 4,3.

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 : 2,2 / 2,4
 - Stolit QS R 2 : 2,4 / 3,0

- Stolit QS R 3 : 3,7 / 4,3.

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 : 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) :
 - Stolit QS MP structure fine : 2,2 / 2,4
 - Stolit QS MP structure moyenne : 2,3 / 2,8
 - Stolit QS MP structure épaisse : 3,7 / 4,0

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 / maximales 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 / 4,3.

StoSilco 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) :
 - StoSilco R 1.5 : 2,9 / 3,9
 - StoSilco R 2 : 3,1 / 4,1
 - StoSilco R 3 : 4,0 / 4,3.

StoSilco 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) :
 - StoSilco MP structure fine : 2,3 / 4,0
 - StoSilco MP structure moyenne : 2,3 / 4,0
 - StoSilco MP structure épaisse : 2,3 / 4,0

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 1 : 2,3 / 2,7
 - StoSilco QS K 1.5 : 2,4 / 3,1
 - StoSilco QS K 2 : 3,2 / 3,9
 - StoSilco QS K 3 : 3,9 / 4,3.

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 1.5 : 2,3 / 2,7
 - StoSilco QS R 2 : 2,9 / 3,4
 - StoSilco QS R 3 : 3,6 / 4,3.

Sto-Ispolit 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) :
 - Sto-Ispolit K 1.5 : 2,3 / 2,7

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 : 2,2 / 2,7
- StoSil K 1.5 : 2,3 / 2,8
- StoSil K 2 : 3,0 / 3,5
- StoSil K 3 : 3,9 / 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.

StoMiral K

- Préparation : mélanger la poudre avec environ 25 % en poids d'eau, soit environ 6,25 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.
- Consommation minimale / maximale de produit en poudre (kg/m²) :
 - StoMiral K 1,5 : 2,3 / 2,9.
 - StoMiral K 2 : 3,0 / 3,5

StoMiral MP

- Préparation : mélanger la poudre avec environ 25 % en poids d'eau, soit environ 6,25 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) :
 - StoMiral MP structure fine : 2,3 / 4,0

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

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 : 2,2 / 4,0
 - StoLotusan MP structure moyenne : 2,2 / 4,0
 - StoLotusan MP structure épaisse : 2,2 / 4,0.

StoSilco Blue K

- Préparation : le produit s'applique pur ou très légèrement dilué, avec un maximum de 2 % d'eau.
- Mode d'application : à la taloche ou mécaniquement
- Consommations minimales / maximales (kg/m²) :
 - StoSilco Blue K 1.5 : 2,2 / 2,6
 - StoSilco Blue K 2 : 2,8 / 3,4
 - StoSilco Blue K 3 : 4,0 / 4,6.

StoSilco Blue MP

- Préparation : le produit s'applique pur ou très légèrement dilué, avec un maximum de 2 % d'eau.
- Mode d'application : à la taloche ou mécaniquement, puis structuration avec divers outils tels que taloche, truelle, éponge, spatule, brosse ou rouleau à structure.

- Consommations minimales / maximales (kg/m²) :
 - StoSilco Blue MP structure fine : 1,5 / 2,2
 - StoSilco Blue MP structure moyenne : 2,3 / 3,0
 - StoSilco Blue MP structure épaisse : 3,1 / 4,0.

Sto-Silkolit K

- Préparation : le produit s'applique pur ou très légèrement dilué, avec un maximum de 2% d'eau.
- Mode d'application : à la taloche ou mécaniquement
- Consommation minimale / maximale (kg/m²) : 2,3 / 2,7

Stolit Effect aspect brut

- Préparation : le produit s'applique pur ou très légèrement dilué, avec un maximum de 2 % d'eau.
- Mode d'application : à la lisseuse inox, en une couche plus ou moins régulière. Il est possible de structurer la surface à l'aide d'une spatule, d'une brosse ou d'un autre outil adapté à l'effet désiré. Les coups de taloche et les bavures de spatules qui restent visibles peuvent être atténués après un temps de séchage suffisant, avec le rouleau StoTerrazzo Effect, sur toute la surface ou sur certaines zones.
- Consommation minimale / maximales de produit prêt à l'emploi (kg/m²) : 4,5 / 5,0.

Stolit Milano aspect lisse

- Préparation : le produit Stolit Milano s'applique pur ou très légèrement dilué, avec un maximum de 2 % d'eau.
- Mode d'application : en deux passes très régulières à l'aide d'une lisseuse inox. Il est fortement conseillé de feutrer le produit avec une taloche éponge (éponge pour Nivellit ou éponge pour feutrer), de façon à éliminer les coups de taloche et les bavures de spatules qui restent visibles. D'autres outils peuvent permettre de parfaire l'état de surface : spatules, brosses, ou papiers abrasifs de grain 80/100/120 pour ponçage, une fois le produit bien sec.
- Consommation minimale / maximale de produit prêt à l'emploi (kg/m²) : 3,0 / 5,0 pour les deux passes.

Stolit Milano aspect « Marmorino »

L'aspect « Marmorino » est obtenu par application de Stolit Milano déposé par pastillage aléatoire, en vue d'obtenir un aspect « façade méditerranéenne traditionnelle ». De façon optionnelle, un aspect patiné peut être obtenu par l'application d'une lasure.

- Préparation : le produit Stolit Milano s'applique pur ou très légèrement dilué, avec un maximum de 2 % d'eau.
- Mode d'application :
 - Une première couche d'égalisation est appliquée à la lisseuse inox.
 - Après séchage de la première couche, une deuxième couche est parfois nécessaire pour éliminer les défauts de planéité. Cette deuxième couche est appliquée à la lisseuse inox, en tirant sur le produit ; un feutrage est conseillé.
 - L'opération de pastillage consiste à déposer de façon aléatoire, des petites quantités de Stolit Milano afin de recréer un relief ; l'emploi d'une taloche inox à bord arrondi (taloche Marmorino) est recommandé. Il est fortement conseillé de feutrer le produit avec une taloche éponge (éponge pour Nivellit ou éponge pour feutrer) de façon à éliminer les coups de taloche et les bavures de spatules qui restent visibles. Des indications plus précises de délai concernant le moment idéal pour feutrer ne peuvent être données, en raison des nombreux paramètres qui influencent le séchage (température, vent, ombrage, etc.).

Option patine :

- Une demande de faisabilité est à effectuer obligatoirement auprès du service technique Sto.
- L'aspect patine peut être obtenu de la façon suivante :
 - Par l'application au rouleau ou à la brosse carrée d'un mélange StoSil Lasura (4 volumes) / StoSil Color (1 volume) ou StoCryl V400, afin d'obtenir un aspect mat et nuancé. Un feutrage à l'éponge est indispensable. Par ailleurs, il faut dans ce cas privilégier un Stolit Milano de teinte blanche ou pastelle, de façon à bien faire ressortir les nuances.
- Consommations minimales / maximales de produit prêt à l'emploi (kg/m²) :
 - Stolit Milano 1ère couche : 1,3 / 1,7
 - Stolit Milano 2e couche : 0,4 / 0,6
 - Stolit Milano pastillage : 0,25 / 0,4 pour 10 pastillages par m²
 - StoSil Lasura / StoSil Color : 0,14 / 0,16

Stolit Milano aspect « béton »

L'aspect béton est obtenu par application d'une couche de Stolit K 1.5 puis d'une couche de Stolit Milano, avec des opérations de grattage et de ponçage.

- Préparation : le produit Stolit Milano s'applique pur ou très légèrement dilué, avec un maximum de 2 % d'eau.
- Mode d'application :
 - Une couche de Stolit K 1.5 est appliquée à la taloche. Cette couche est déterminante quant à la réalisation de l'aspect béton.
 - Elle permet de recréer non seulement le bullage du béton, mais également l'aspect strié ou moulé du béton.
 - Après séchage complet du Stolit K 1.5 (généralement 24 heures en conditions normales), il y a lieu de procéder à l'élimination, par grattage, des grains qui subsisteraient en surépaisseur, de façon à avoir une surface régulière. L'élimination est réalisée à l'aide de la partie tranchante d'une lisseuse inox.
 - Appliquer ensuite Stolit Milano à l'aide d'une lisseuse inox, par petites touches, « au grain », dans tous les sens, de façon à laisser apparaître des coups de taloche ou « sardines ».

- Après séchage complet, procéder à l'opération de ponçage, idéalement avec un papier abrasif de grain 80. Ce ponçage peut être manuel ou mécanisé.
- Terminer par un dépoussiérage par soufflage ou avec une éponge humide.
- Consommations minimales / maximales de produit prêt à l'emploi (kg/m²) :
 - Stolit K 1.5 : 2,3 / 2,8
 - Stolit Milano : 1,5 / 2,5

2.4.2.5.2. Briquettes synthétiques décoratives

- Mode d'application :
 - Des repères correspondants au niveau des linteaux de porte ou des appuis de baie sont reportés à une distance d'environ 30 cm des angles de bâtiment. Les zones verticales ainsi déterminées sont divisées par les hauteurs des briquettes en respectant un joint de 10 à 18 mm. Les mesures obtenues sur le premier angle sont à reporter sur les autres angles à l'aide d'un gabarit.
 - La Sto-Mortier de collage et de jointoiement est ensuite appliquée verticalement, en commençant par les angles, à l'aide d'une taloche crantée 6 × 6 × 6 mm sur une surface maximale de 1 m² afin d'éviter la formation d'une peau en surface.
 - Les StoCleyer B sont posées en commençant par un angle de façade, à partir du haut. Les rangées commencées aux angles sont ensuite complétées en veillant à conserver une bonne horizontalité. Aux endroits tels que les linteaux, utiliser Sto-Briquettes d'angle.
 - Les briquettes sont mises en place en exerçant une pression suffisante puis un léger mouvement latéral afin d'assurer un bon contact de toute la surface de la briquette avec la colle. Après la pose de quelques briquettes, le joint est soigneusement modelé avec un pinceau hu-mide afin d'éviter les infiltrations d'eau. L'excédent de colle le long des briquettes doit ensuite être éliminé.
- Consommations :
 - Sto-Colle pour StoCleyer B : 3,0 à 4,0 kg/m².
 - Sto-Colle pour Sto-Briquette d'angle : 1,5 kg/ml.
 - StoCleyer B : 49 à 76 unités selon la référence/m².
 - Sto-Briquettes d'angle : 12 à 17 unités selon la référence/m².

2.4.2.5.3. Finition lisse

- Application du StoNivellit : application en deux couches, avec un délai d'attente entre les deux couches supérieures à 12 heures. En cas de bonne planéité de la couche de base, application de StoNivellit en une seule couche. Feutrer à l'aide d'une taloche éponge humidifiée.
- Temps d'attente avant finition : au moins 12 heures.
- Application du StoColor Silco : 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.
- Consommations minimales / maximales :
 - StoNivellit : 1,5 / 1,75 kg/m² par couche.
 - StoColor Silco : 0,2 / 0,4 L/m² de produit pur pour les deux couches.

2.4.2.5.4. Peintures décoratives optionnelles

StoColor Silco

Peinture à appliquer sur les finitions Stolit K/MP, StoSilco K/MP, Stolit Milano, StoSil K/MP, StoMiral K/MP, Sto-Ispolit K, StoSilkolit, StoSilco Blue :

- Mode d'application : en deux couches dont la première sera diluée à 5% environ et la seconde appliquée pure.
- Consommation minimale 0,15 L/m² par couche

StoColor Jumbosil

Peinture à appliquer sur les finitions Stolit K/MP, StoSilco K/MP, Stolit Milano, StoSil K/MP, StoMiral K/MP, Sto-Ispolit K, StoSilkolit, StoSilco Blue :

- Mode d'application : en deux couches dont la première sera diluée à 5% environ et la seconde appliquée pure.
- Consommation minimale 0,15 L/m² par couche

2.4.2.5.5. Application de la peinture dans les rainures des Sto-Panneaux pour Bossage

Application du produit **StoColor Silco** :

La mise en oeuvre de la finition dans les rainures doit être réalisée avant application de tous revêtements de finition. Elle est réalisée à l'aide de deux couches de peinture StoColor Silco appliquées comme suit :

- Application à la brosse d'une première couche de peinture StoColor Silco diluée avec 5 % en poids d'eau, à raison d'environ 0,15L/m².
- Après un séchage d'au moins 8 heures, application à la brosse d'une deuxième couche de peinture StoColor Silco, diluée avec un maximum de 5 % en poids d'eau, à raison d'environ 0,15 L/m².

- Après séchage d'au moins 8 heures, recouvrir les rainures à l'aide d'une bande adhésive afin de les protéger lors de l'application des au-tres revêtements.

2.5. Mise en œuvre en juxtaposition avec le système StoTherm Mineral 1

Deux systèmes d'isolation thermique extérieure, l'un avec polystyrène expansé (StoTherm Vario 4), l'autre avec laine de roche (StoTherm Mineral 1) peuvent être juxtaposés sur une même façade. Il conviendra de se conformer à l'Avis Technique le plus récent des deux pour les informations relatives à ce paragraphe. A ce jour, seules les finitions visées dans les deux DTA sont autorisées à l'exception des finitions StoMiral K2, Stolit Milano aspect lisse/aspect « Marmorino »/aspect béton, StoLotusan K/MP, StoSilco Blue K/MP, Sto-Silkolit, Stolit Effect, StoNivellit et StoCleyer B qui ne sont pas autorisées.

Les panneaux en polystyrène expansé et en laine de roche peuvent être de même largeur ou de largeur différente (cf. figures 6 à 7); ils sont posés en continu en respectant la pose à joints décalés, conformément au § 4.2.4 du Cahier du CSTB 3035_V3 ; la jonction entre les deux isolants est alternée d'un rang sur l'autre (cf. figures 6 et 7).

Une armature complémentaire est mise en œuvre avant réalisation de la couche de base armée ; elle est réalisée avec l'armature courante du système et posée de telle sorte qu'elle déborde en tout point d'au moins 20 cm sur le polystyrène expansé et sur la laine de roche. L'armature complémentaire est marouflée dans une couche d'enduit StoLevell Duo Plus préparée comme indiqué au § 2.4.2.1.1, au même moment que les renforts du système aux points singuliers de la façade.

Si le système StoTherm Vario 4 intègre des bandes en laine de roche, des dispositions particulières de recouvrement d'armature doivent être respectées, comme indiqué sur les figures 6 et 7.

Après un séchage d'au moins 24 heures, l'ensemble est recouvert du système d'enduit comme décrit aux § 2.4.2.3, § 2.4.2.4 et § 2.4.2.5.

2.6. Conditions particulières de mise en œuvre dans le cadre de la sécurité incendie

Comme indiqué dans le § 2.2.3.1 de la partie Avis, lorsque la réglementation relative à l'ouvrage concerné nécessite la prise en compte de dispositions vis-à-vis de la propagation du feu en façade, les configurations du système répondant aux paragraphes 3.3.2 ou 3.3.3 du Guide de Préconisations « Protection contre l'incendie des façades béton ou maçonnerie revêtues de systèmes d'isolation thermique extérieure par enduit sur polystyrène expansé (ETICS PSE) de Septembre 2020 » (noté « GP ETICS PSE») doivent intégrer des bandes de protection horizontales et continues visant à limiter la propagation d'un incendie en façade.

Concernant la mise œuvre des bandes filantes, les composants employés doivent être conformes au § 2 du Cahier du CSTB 3714_V2 de février 2017. En particulier :

- les produits utilisables pour la réalisation des bandes filantes sont les panneaux en laine de roche décrits au § 2.2.3.1,
- seules les chevilles à vis ou clou métallique listées dans le tableau 3 sont utilisables,
- dans le cas de l'utilisation de panneaux bi-densité (ECOROCK DUO par exemple), les chevilles avec un montage « à cœur » ne sont pas visées.

La mise en œuvre des bandes filantes doit être réalisée conformément au § 3 du Cahier du CSTB 3714_V2 de février 2017. La hauteur des bandes filantes ne doit pas excéder 300 mm et l'épaisseur doit être conforme à la réglementation en vigueur.

2.7. Départ sur isolant en partie semi-enterrée

Pour l'emploi du système en parties semi-enterrées, le domaine d'emploi est limité aux zones non-termitées au regard de la réglementation en vigueur (cf. arrêté préfectoral).

Le traitement des parties semi-enterrées ne vise que la pose d'un seul rang de panneau en polystyrène expansé haute densité posé horizontalement sous le profilé de départ de l'isolation de la partie courante de la paroi à une hauteur comprise entre 15 et 30 cm à partir du niveau du sol après remblaiement.

Le système est destiné à être appliqué sur l'extérieur de murs en maçonnerie et en béton, en complément du système StoTherm Vario 4 Duo Plus.

Ce traitement concerne les murs de 2ème ou de 3ème catégorie au sens du NF DTU 20.1 P1-1. Il a pour fonction de réduire le pont thermique linéique au niveau de la liaison mur / plancher bas et d'offrir en partie non enterrée un aspect esthétique continu.

L'étanchéité de la partie semi-enterrée sera préalablement réalisée avec un revêtement adapté au support selon le NF DTU 20.1 P1-1 § 7.4.2.

La pose de l'isolation en partie semi-enterrée constitue un traitement de point singulier au sens du § 5 du Cahier du CSTB 3035_V3.

2.7.1. Pose des panneaux isolants

Utiliser un isolant en polystyrène expansé blanc découpé.

Biseauter à 45° le panneau isolant dans sa partie basse.

Collage avec StoFlexyl + StoFlexyl Cement

- Préparation : malaxer soigneusement le produit StoFlexyl avec le produit StoFlexyl Cement dans une proportion de 1:1 en poids afin d'obtenir une pâte homogène et sans grumeau. Le mélange obtenu est à utiliser de suite. Si nécessaire, la consistance de la pâte peut être rectifiée par le rajout d'eau, maxi 10 %.
- Temps de repos avant application : 5 minutes.
- Durée pratique avant polymérisation : 60 minutes.
- Mode d'application : en plein.
- Consommation : au moins 4,0 kg/m² de produit préparé.

Collage avec StoLevell SW plus

- Préparation : malaxer soigneusement le produit avec de l'eau (5,5 L pour 25 kg de produit) afin d'obtenir une pâte homogène et sans grumeau. Le mélange obtenu est à utiliser de suite.
- Temps de repos avant application : 5 minutes
- Durée pratique d'utilisation : 30 minutes à 20°C
- Mode d'application : en plein.
- Consommation : au moins 4,5 kg/m² de produit poudre.

2.7.2. Points singuliers

Les points singuliers (angles, ouvertures, joints de dilatation, etc.) doivent être traités de la même manière que pour le système en façade.

2.7.3. Réalisation de la jonction avec la partie courante**2.7.3.1. Décroché entre la partie enterrée et la partie courante (cf figure 8a)**

Un profilé de départ Sto-Profil de Départ PH-K est fixé à 150 mm minimum au-dessus du niveau du sol fini selon les modalités du Cahier du CSTB 3035_V3. Ce dernier est ensuite complété par un profil Sto-Profil Entoilé PH ou Sto-Profil Entoilé PH-A. Si l'écart entre les panneaux de la surface courante et ceux en partie semi-enterrée est de 60 mm ou moins, l'utilisation du Sto-Profil PH-K n'est pas obligatoire.

Une bande de mousse imprégnée Sto-Compriband, est appliquée entre l'isolant et le profilé de départ pour assurer la protection à l'eau de la jonction.

2.7.3.2. Partie semi-enterrée et partie courante au même nu (cf figure 8b)

Coller une première rangée de panneaux isolants en partie courante d'épaisseur identique à ceux utilisés pour la partie semi-enterrée selon le § 2.2.3.3.

Un profil Sto-Profil Entoilé PH ou Sto-Profil Entoilé PH-A est à placer à la jonction entre les panneaux de la surface courante et ceux de la partie semi-enterrée à 150 mm minimum au-dessus du sol fini. Ces derniers sont ensuite marouflés à l'aide de l'enduit de base armé StoLevell Duo Plus.

2.7.4. Mise en œuvre de la couche de protection armée

La couche de protection armée est réalisée avec le produit StoFlexyl mélangé avec le produit StoFlexyl Cement, ou avec le produit StoLevell SW plus.

L'enduit armé devra recouvrir également la partie biseautée de l'isolant.

2.7.4.1. Enduisage avec StoFlexyl mélangé avec StoFlexyl Cement

L'armature normale utilisée est celle décrite au § 2.2.2.1.5

- Préparation : cf. § 2.7.1.
- Temps de repos avant application : cf. § 2.7.1.
- Durée pratique d'utilisation : cf. § 2.7.1.
- Mode d'application :
 - Application manuelle en une seule passe à raison d'environ 6,9 kg/m² de produit préparé, à la taloche inox crantée.
 - Marouflage de l'armature normale à la taloche inox.
 - Lissage-réglage à la lame à enduire, sans recharge, jusqu'à enrobage complet de l'armature.
- L'épaisseur minimale de la couche de protection armée à l'état sec doit être de 4,0 mm.
- Délai d'attente avant nouvelle intervention : au moins 24 heures, selon les conditions climatiques.

2.7.4.2. Enduisage avec StoLevell SW plus

L'armature normale utilisée est celle décrite au § 2.2.2.1.5

- Préparation : cf. § 2.7.1.
- Temps de repos avant application : cf. § 2.7.1.
- Durée pratique d'utilisation : cf. § 2.7.1.
- Mode d'application :

- Application manuelle en deux passes à raison d'environ 7,0 kg/m² de produit poudre, à la taloche inox crantée.
- Marouflage de l'armature normale à la taloche inox.
- Lissage-réglage à la lame à enduire, sans recharge, jusqu'à enrobage complet de l'armature.
- L'épaisseur minimale de la couche de protection armée à l'état sec doit être de 5,0 mm.
- Délai d'attente avant nouvelle intervention : au moins 24 heures, selon les conditions climatiques.

2.7.5. Réalisation de la finition

Sur les parties hors sol, appliquer les peintures StoColor Silco ou StoColor Jumbosil selon les indications du § 2.4.2.5.4

2.7.6. Remblaiement

Les opérations de remblaiement devront se faire conformément aux Règles de l'Art. On pourra en particulier se référer aux dispositions de l'Annexe A qui correspond à l'annexe 3 de l'ancien DTU 12 – chapitre V « Travaux de Terrassement pour le Bâtiment ».

2.8. Mise en œuvre sur système d'isolation thermique extérieur existant : procédé StoTherm SurIsolation

L'emploi du procédé n'est envisageable que sur un système d'isolation thermique extérieure par enduit sur polystyrène expansé. Cependant, lorsque la réglementation relative à l'ouvrage concerné nécessite la prise en compte de dispositions vis-à-vis de la propagation du feu en façade, l'emploi de ce procédé ne s'applique qu'en respectant les conditions définies dans le Guide de Préconisations « Protection contre l'incendie des façades béton ou maçonnerie revêtues de systèmes d'isolation thermique extérieure par enduit sur polystyrène expansé (ETICS PSE) de septembre 2020 » (noté « GP ETICS PSE »).

La surisolation doit être réalisée conformément au § 6.3 du Cahier du CSTB 3035_V3 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.

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

2.8.1. Diagnostic préalable

2.8.1.1. 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.

2.8.1.2. 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 Cahier du CSTB 3035_V3.

2.8.2. Travaux préparatoires

2.8.2.1. 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 § 2.2.2.1.1
 - 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.

2.8.2.2. Eléments mécaniques fixes ou mobiles de la façade

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

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

- Protections en tête type 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 4a).

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.

2.8.3. Mise en place des profilés de départ

Lorsque l'espace bas entre le sol et la partie basse du système en place le permet, le profilé de départ adapté à l'épaisseur totale des deux systèmes est fixé horizontalement de manière à enchâsser le système existant avec retour d'isolant sous ce système. Deux types de profilés sont utilisables selon les possibilités d'accès (cf. figures 4b ou 4c). 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 4d),
- 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.

2.8.4. Mise en place des panneaux isolants

2.8.4.1. Calage

Le calage est réalisé à l'aide d'un des produits définis au § 2.2.2.1.1. La préparation et l'application de ces produits sont données au § 2.4.2.1.

2.8.4.2. 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 au § 2.2.2.1.3 et listées dans le tableau 6 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.

2.8.4.3. Dispositions particulières

Elles sont les mêmes que celles décrites au § 2.4.2.2

2.8.4.4. Bandes filantes de protection incendie

Ces barrières sont disposées comme indiqué au § 2.2.3.1.

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

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

Dans ce cas, les dispositions de protection décrites au § 2.2.3.1 sont applicables à l'ensemble du nouvel ouvrage réalisé jusqu'à la maçonnerie.

Ceci implique que l'isolant déjà en place soit décaissé jusqu'au support de manière que les bandes de protection en laine de roche soient directement en contact avec la maçonnerie et non fixées sur le système d'isolation déjà en place.

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

La préparation et l'application de l'enduit de base, du produit d'impression (le cas échéant), du revêtement de finition et de la peinture optionnelle sont les mêmes que celles décrites aux § 2.4.2.3 à 2.4.2.5.

2.9. 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.

2.10. Entretien, rénovation et réparation

L'entretien, la rénovation et la réfection des dégradations peuvent être effectuées conformément aux § 6.1 et 6.2 du Cahier du CSTB 3035_V3.

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 StoNetcim ou Facade RX ou Sto CleanAllStar aux endroits attaqués par des végétaux puis, éventuellement, à l'aide d'un fixateur de fond en phase aqueuse StoPrim Sol GT. L'entretien est réalisable à l'aide des revêtements décoratifs de la gamme Sto (exemples : StoColor Jumbosil, StoColor Silco, StoColor X-Black, StoColor Dryonic M, StoColor S Fin, StoSilco Fill, StoMiral Badigeon ou StoColor Lotusan).

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

La réfection des dégradations dues à des chocs est effectuée conformément au § 6.2 du Cahier du CSTB 3035_V3.

Elle peut être réalisée comme suit :

- Remplacement par panneau ou demi-panneau de la zone endommagée.
- Dégagement du revêtement en périphérie de la zone à reprendre sur une largeur d'environ 10 à 15 cm,
- Réfection de l'enduit avec recouvrement de l'armature et application du revêtement de finition.

Application de la couche décorative optionnelle

StoColor Dryonic M : peinture prête à l'emploi à base de liants acryliques, d'aspect brillant, à appliquer éventuellement sur les finitions Stolit K, Stolit MP, StoSilco K, StoSilco MP et Stolit Milano.

StoColor Badigeon : badigeon à base de chaux aérienne, d'aspect mat à appliquer éventuellement sur les finitions StoMiral K/MP.

StoColor Lotusan : peinture prête à l'emploi à base de liants siloxanes, à appliquer éventuellement sur les finitions Stolit K, Stolit MP, StoSilco K, StoSilco MP, StoLotusan K, StoLotusan MP et Stolit Milano.

StoColor Jumbosil : peinture prête à l'emploi à base de résine acrylique, à appliquer éventuellement sur les finitions Stolit K, Stolit MP, StoSilco K, StoSilco MP, StoLotusan K, StoLotusan MP et Stolit Milano.

StoColor X-Black : peinture prête à l'emploi à base de résine acrylique, à appliquer éventuellement sur les finitions Stolit K, Stolit MP, StoSilco K, StoSilco MP, StoLotusan K, StoLotusan MP et Stolit Milano.

StoColor Silco : peinture prête à l'emploi à base de résine acrylique, à appliquer éventuellement sur les finitions Stolit K, Stolit MP, StoSilco K, StoSilco MP, StoLotusan K, StoLotusan MP et Stolit Milano.

2.11. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

2.11.1. Fabrication

2.11.1.1. Fabrication des composants principaux

La fabrication des composants principaux et l'attestation de leur conformité sont définies dans l'ETA-06/0107 (cf. tableau 5 du DT).

Le lieu de fabrication des panneaux en polystyrène expansé est indiqué dans chaque certificat ACERMI.

2.11.1.2. Fabrications des autres composants

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

2.11.2. Contrôles

2.11.2.1. 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-06/0107.

2.11.2.2. Contrôles des autres composants

Les contrôles effectués sur la fabrication des panneaux isolants sont conformes à la Certification ACERMI.

Les contrôles effectués sur le produit de collage Sto-Colle Dispersion sont ceux indiqués dans le plan de contrôle associé à l'ETA-06/0107.

2.12. Conditionnement, manutention et stockage

2.12.1. Conditionnement

Produit	Conditionnement
Sto-Mortier Colle B	sacs en papier de 25 kg net
StoLevell Duo	sacs en papier de 25 kg net
StoLevell FT	sacs en papier de 25 kg net
StoLevell Duo Plus	sacs en papier de 25 kg net
Sto-Colle Dispersion	seaux en plastique de 25 kg
StoPrep Miral	seaux en plastique de 8 kg ou 25 kg
StoPrim	seaux en plastique de 7 kg ou 23 kg
Stolit K / R / MP	seaux en plastique de 25 kg net ou StoSilo Comb de 900 kg
Stolit QS K / QS R / QS MP	seaux en plastique de 25 kg net ou StoSilo Comb de 900 kg
StoSilco K / R / MP	seaux en plastique de 25 kg net ou StoSilo Comb de 900 kg
StoLotusan K / MP	seaux en plastique de 25 kg net ou StoSilo Comb de 900 kg
Stolit Effect	seaux en plastique de 25 kg net ou StoSilo Comb de 900 kg
Stolit Milano	seaux en plastique de 25 kg net
StoMiral K / MP	sacs en papier de 25 kg net
StoSil K / R / MP	seaux en plastique de 25 kg net ou StoSilo Comb de 900 kg
Sto-Silkolit K	seaux en plastique de 25 kg net
Sto-Ispolit K	seaux en plastique de 25 kg net
StoSilco Blue K / MP	seaux en plastique de 25 kg net
Sto-Mortier de collage et de jointoiment	seaux en plastique de 25 kg net
StoNivellit	seaux en plastique de 25 kg net
StoColor Silco	seaux en plastique de 5 L et 15 L nets
StoColor Jumbosil	seaux en plastique de 5 L et 15 L nets
StoFlexyl	sceau de 18 kg
StoFlexyl Cement	sac de 18 kg
StoLevell SW plus	sac de 25 kg

2.12.2. 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.

2.13. Mention des justificatifs

2.13.1. Résultats expérimentaux

- Cf. ETA-06/0107 du 7 mars 2024 : StoTherm Vario 4 avec couche de base StoLevell Duo Plus.
- Rapport d'essais de résistance au déboutonnage de la cheville TERMOZ SV II (ecotwist) dans le PSE : Ingenieursozietät Bauforschung no. 11.105, November 2011.
- Rapport de classement de réaction au feu : n° EFR-21-005209 – revision 2 d'Efectis France du 11 mars 2022

2.13.2. Références chantiers

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

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

	Nombre de chevilles par panneau [par m ²]				Classes de chevilles
	3 [6]	4 [8]	5 [10]	6 [12]	
Montage « à fleur » 60 mm ≤ e < 80 mm	1185	1625	1995	2370	Uniquement classes 1 à 6, sinon voir tableau ci-dessous
Montage « à cœur » 80 mm ≤ e < 100 mm					
Montage « à fleur » 80 mm ≤ e < 100 mm	1525	2090	2570	3055	Uniquement classes 1 à 5, sinon voir tableau ci-dessous
Montage « à cœur » 100 mm ≤ e < 120 mm					
Montage « à fleur » e ≥ 100 mm	1635	2205	2735	3270	Uniquement classes 1 à 5, sinon voir tableau ci-dessous
Montage « à cœur » e ≥ 120 mm					
Résistance à l'arrachement à l'interface cheville / Support en Pa	1190	1585	2010	2410	7
	890	1190	1510	1805	8

Tableau 1a : Chevilles du tableau 3 à l'exception des chevilles Sto Ecotwist (termoz SV II ecotwist)

	Nombre de chevilles par panneau [par m ²]				Classes de cheville
	3 [6]	4 [8]	5 [10]	6 [12]	
e ≥ 100 mm	1100	1600	1900	2205	Uniquement classes 1 à 7, sinon voir tableau ci-dessous
Résistance à l'arrachement à l'interface cheville / Support en Pa	890	1190	1510	1805	Classe 8

Tableau 1b : Cheville Sto-Ecotwist (termoz SV II ecotwist)

Tableau 1 : Système fixé par chevilles : résistances de calcul à l'action du vent en dépression, indiquées en Pa (e : épaisseur d'isolant en mm) – Panneaux de dimensions 1000 × 500 mm

	Nombre de chevilles par panneau [par m ²]						Classes de cheville
	4 [5,6]	5 [6,9]	6 [8,3]	7 [9,7]	8 [11,1]	9 [12,5]	
Montage « à fleur » 60 mm ≤ e < 80 mm	1125	1385	1645	1905	2210	2515	Uniquement classes 1 à 6, sinon voir tableau ci-dessous
Montage « à cœur » 80 mm ≤ e < 100 mm							
Montage « à fleur » 80 mm ≤ e < 100 mm	1450	1785	2120	2455	2845	3240	Uniquement classes 1 à 5, sinon voir tableau ci-dessous
Montage « à cœur » 100 mm ≤ e < 120 mm							
Montage « à fleur » e ≥ 100 mm	1530	1900	2270	2635	3035	3430	Uniquement classes 1 à 5, sinon voir tableau ci-dessous
Montage « à cœur » e ≥ 120 mm							
Résistance à l'arrachement à l'interface cheville / Support en Pa	1385	1735	2080	2430	2775	3125	6
	1110	1385	1665	1940	2220	2500	7
	830	1040	1250	1455	1665	1875	8

Tableau 2a : Chevilles du tableau 3 à l'exception des chevilles Sto Ecotwist (termoz SV II ecotwist)

	Nombre de chevilles par panneau [par m ²]						Classes de cheville
	4 [5,6]	5 [6,9]	6 [8,3]	7 [9,7]	8 [11,1]	9 [12,5]	
e ≥ 100 mm	1050	1320	1530	1745	2085	2520	Uniquement classes 1 à 7, sinon voir le tableau ci-dessous
Résistance à l'arrachement à l'interface cheville / Support en Pa	830	1040	1250	1455	1665	1875	8

Tableau 2b : Cheville Sto-Ecotwist (termoz SV II ecotwist)

Tableau 2 : Système fixé par chevilles : résistances de calcul à l'action du vent en dépression, indiquées en Pa (e : épaisseur d'isolant en mm) – Panneaux de dimensions 1200 × 600 mm

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 PSE en partie courante.

Référence	Type de cheville		Usage		Type de pose		Catégorie de support	Caractéristiques selon ETA
	à frapper	à visser	Bande de recoupement	Surisolation	à fleur	à cœur		
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 3 : Chevilles de fixation pour isolant

		Simple armature normale	Armature renforcée + armature normale
Système d'enduit : couche de base + revêtements de finition indiqués ci- contre	Stolit K / R / MP / Effect	Catégorie II	Catégorie I
	Stolit QS K / QS R / QS MP		
	StoSilco K / R / MP		
	StoSilco QS K / QS R / QS MP		
	Sto-Ispolit K	Catégorie II	
	StoSil K / R / MP		
	StoMiral K 1.5 / MP		
	StoLotusan K / MP	Catégorie II	Catégorie I
	Stolit Milano	Catégorie III	
	Stolit K 1.5 + Stolit Milano	Catégorie II	
	StoNivellit + StoColor Silco	Catégorie III	Catégorie II
	StoSilco Blue K2 / MP	Catégorie II	/
	StoSilkolit K 1,5	Catégorie III	/
	« Sto-Mortier de collage et de jointoiement + StoCleyer B »	Catégorie I	

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.

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.

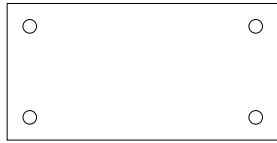
Catégorie III : zone qui n'est pas susceptible d'être endommagée par des chocs normaux causés par des personnes ou par des objets (jets d'objets ou coups).

Tableau 4 : Résistance aux chocs de conservation des performances : catégories d'utilisation du système

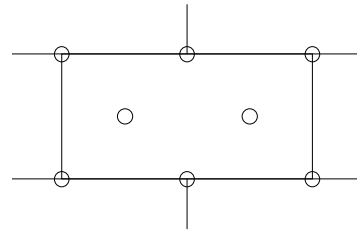
	Usine Sto AG de	Autre
<u>Produits de collage / calage :</u>		
- Sto-Mortier Colle B	Varsovie (PL) Donaueschingen (DE) Tollwitz (DE) Kriftel (DE)	-
- Sto-Colle Dispersion	La Copéchagnière (FR) Stühlingen Weizen (DE) Varsovie (PL)	-
- StoLevell Duo - StoLevell Duo Plus	Donaueschingen (DE) Tollwitz (DE) Kriftel (DE)	-
- StoLevell FT	Donaueschingen (DE) Kriftel (DE)	-
- Sto-Turbofix Mini		Société SOUDAL à Turnhout (Belgique)
<u>Produit de base :</u> Sto Levell Duo Plus	Donaueschingen (DE) Tollwitz (DE) Kriftel (DE)	-
<u>Produits d'impression :</u>		
- StoPrep Miral	Stühlingen Weizen (DE) Varsovie (PL)	-
- StoPrim	Stühlingen Weizen (DE) Varsovie (PL) La Copéchagnière (FR)	
<u>Revêtements de finition :</u>		
- Stolit K / Stolit R	Stühlingen Weizen (DE) La Copéchagnière (FR) Varsovie (PL)	-
- Stolit QS K / Stolit QS R / Stolit QS MP	Stühlingen Weizen (DE) La Copéchagnière (FR)	-
- StoSilco K / StoSilco R	Stühlingen Weizen (DE) Varsovie (PL) La Copéchagnière (FR)	-
- StoSilco QS K / StoSilco QS R / StoSilco QS MP	Stühlingen Weizen (DE)	-
- Stolit MP	Stühlingen Weizen (DE) La Copéchagnière (FR)	-
- StoSilco MP - StoLotusan K / StoLotusan MP - Stolit Effect - Stolit Milano - StoSil K / R / MP - StoSilco Blue K / MP - StoSilkolit K -	Stühlingen Weizen (DE)	
- Sto-Ispolit K	Donaueschingen (DE)	-
- StoMiral K 1.5 / MP	Varsovie (PL) Donaueschingen (DE)	-
- Sto-Mortier de collage et de jointoiement	Stühlingen Weizen (DE)	-
- StoCleyer B	-	Société Elastolith de Haaksbergen (NL)
<u>Peintures :</u>		
- StoNivellit	Stühlingen Weizen (DE)	-
- StoColor Silco	Stühlingen Weizen (DE) La Copéchagnière (FR)	-
- StoColor Jumbosil	Stühlingen Weizen (DE) Varsovie (PL)	-

- StoColor Solical	Stühlingen Weizen (DE)	
StoFlexyl	Stühlingen Weizen (DE)	
- StoLevell SW Plus	Donaueschingen (DE)	

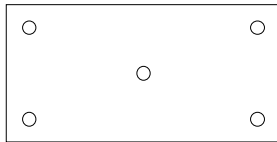
Tableau 5 : Lieux de fabrication des produits principaux



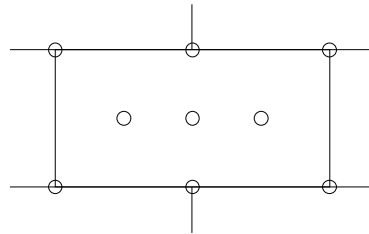
4 chevilles / panneau – 5,6 chevilles / m²



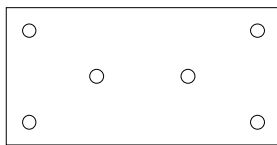
4 chevilles / panneau – 5,6 chevilles / m²



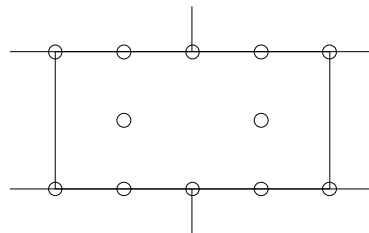
5 chevilles / panneau – 6,9 chevilles / m²



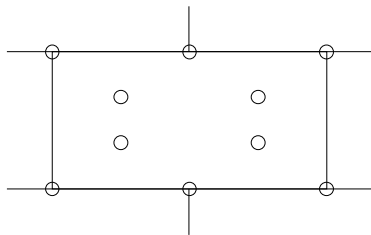
5 chevilles / panneau – 6,9 chevilles / m²



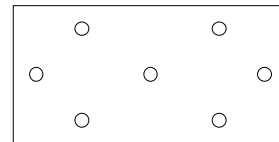
6 chevilles / panneau – 8,3 chevilles / m²



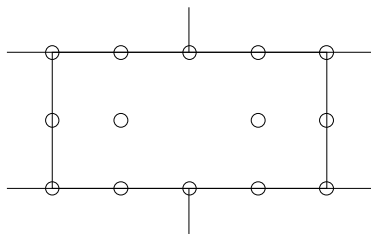
6 chevilles / panneau – 8,3 chevilles / m²



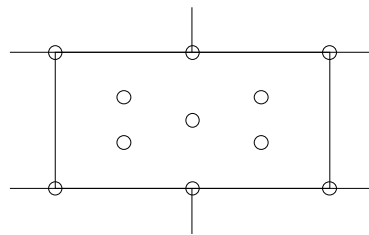
6 chevilles / panneau – 8,3 chevilles / m²



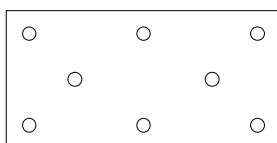
7 chevilles / panneau – 9,7 chevilles / m²



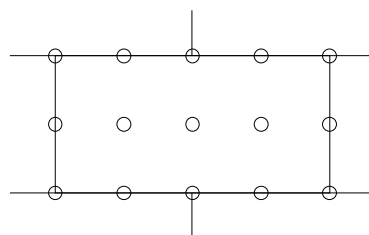
7 chevilles / panneau – 9,7 chevilles / m²



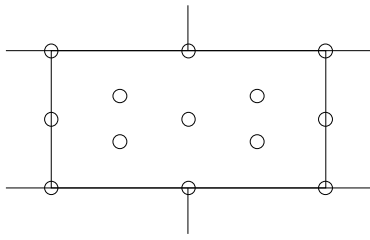
7 chevilles / panneau – 9,7 chevilles / m²



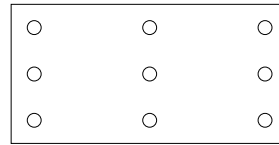
8 chevilles / panneau – 11,1 chevilles / m²



8 chevilles / panneau – 11,1 chevilles / m²



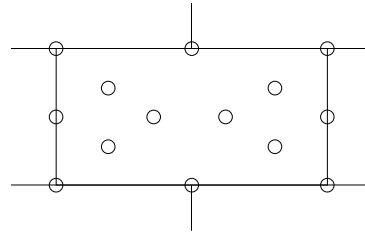
8 chevilles / panneau – 11,1 chevilles / m²



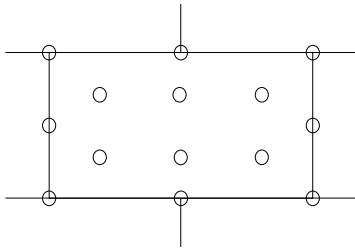
9 chevilles / panneau – 12,5 chevilles / m²



9 chevilles / panneau – 12,5 chevilles / m²



9 chevilles / panneau – 12,5 chevilles / m²



9 chevilles / panneau – 12,5 chevilles / m²

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

Figure 1 : Exemple de Plans de chevillage



4 chevilles / panneau – 8 chevilles / m²



5 chevilles / panneau – 10 chevilles / m²



6 chevilles / panneau – 12 chevilles / m²



6 chevilles / panneau – 12 chevilles / m²

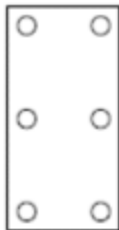
Figure 2a : Plans de chevillage – panneaux de dimensions 1000 × 500 mm



4 chevilles / panneau - 5,6 chevilles / m²



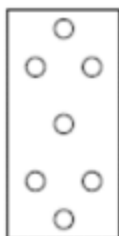
5 chevilles / panneau – 6,9 chevilles / m²



6 chevilles / panneau – 8,3 chevilles / m²



6 chevilles / panneau – 8,3 chevilles / m²



7 chevilles / panneau – 9,7 chevilles / m²



8 chevilles / panneau – 11,1 chevilles / m²

Figure 2b : Plans de chevillage – panneaux de dimensions 1200 × 600 mm

Figure 2 : Plans de chevillage en pose verticale

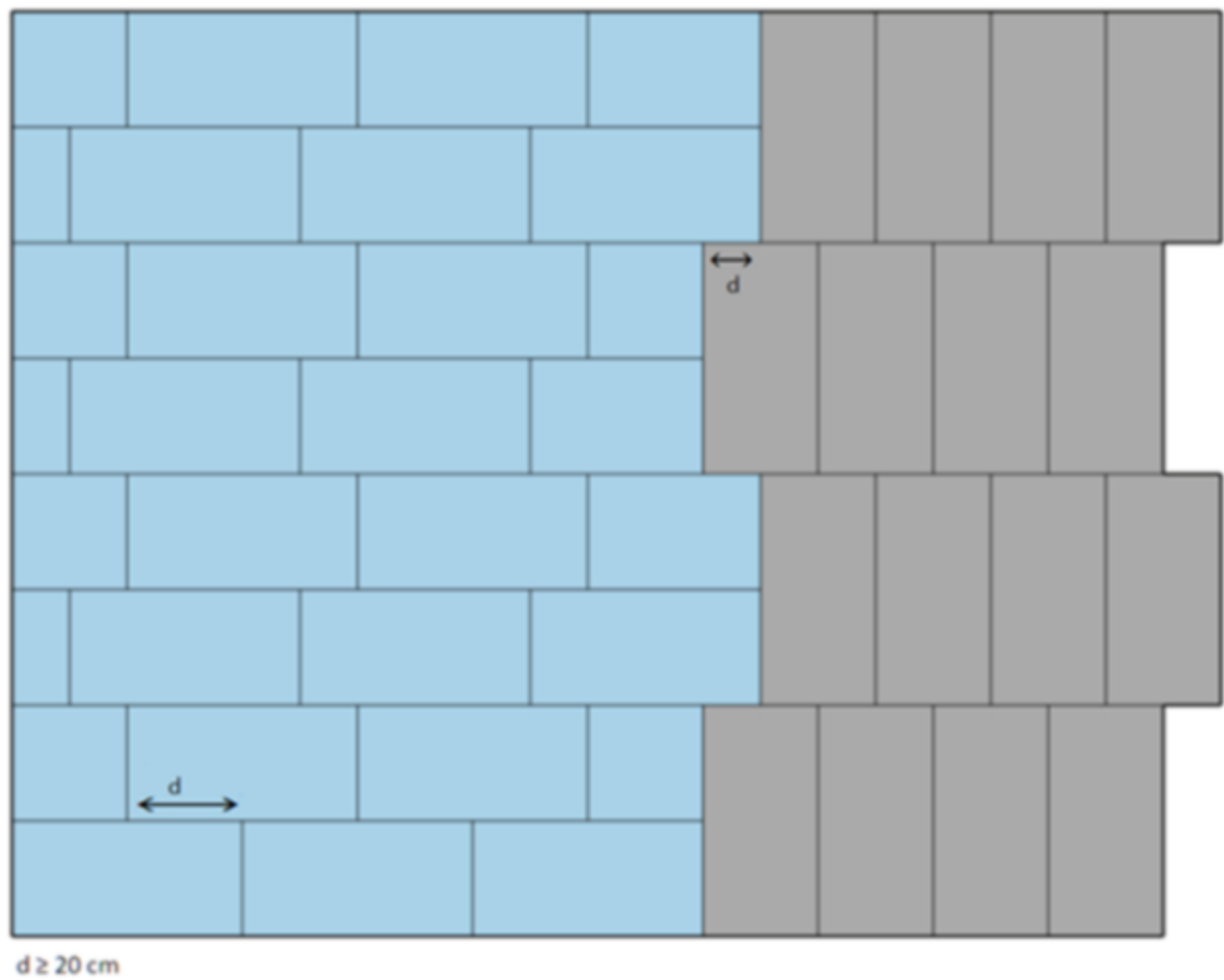


Figure 3 : Juxtaposition des poses horizontale et verticale des panneaux isolants sur une même façade

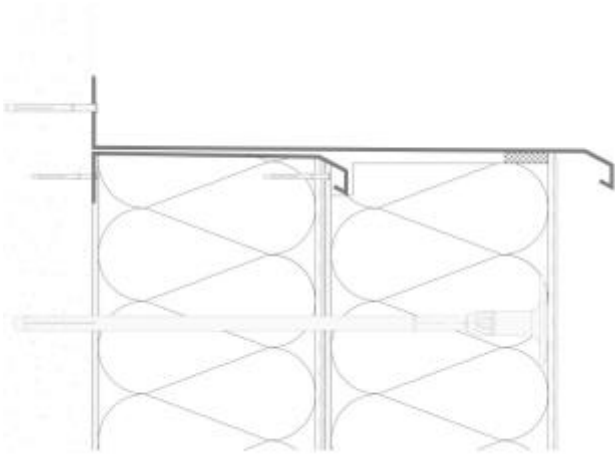


Figure 4a : nouvelle couverture inversée sans dépose de l'existant

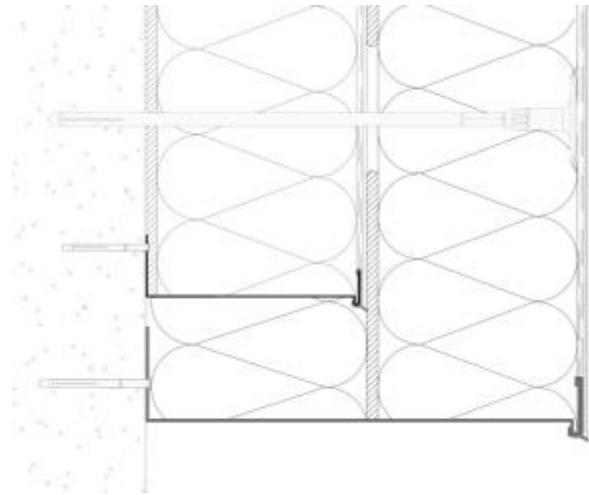


Figure 4b : nouveau profilé de départ sans dépose de l'existant

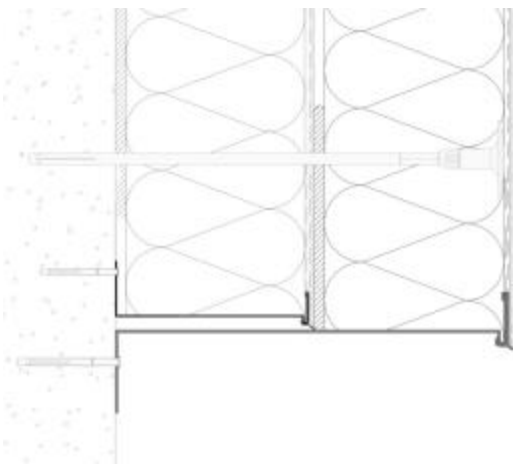


Figure 4c : nouveau profilé de départ inversé sans dépose de l'existant

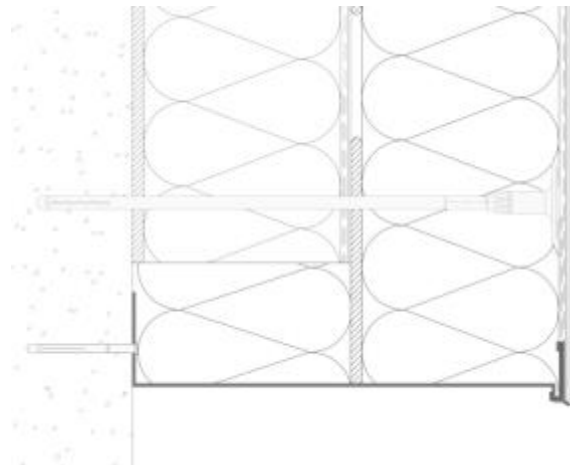


Figure 4d : nouveau profilé de départ après élimination de l'existant

Figure 4 : Exemples de traitement des points singuliers en surisolation

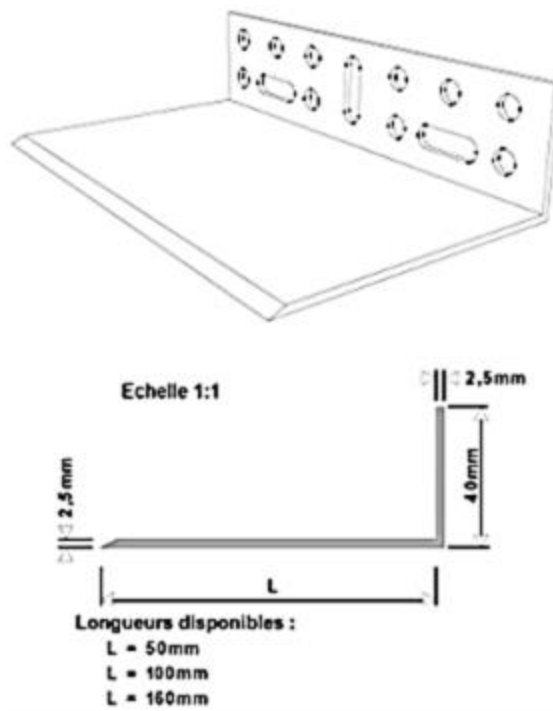


Figure 5a : Profilé de départ en PVC – élément fixé au support : Sto-Profil Départ PH - K

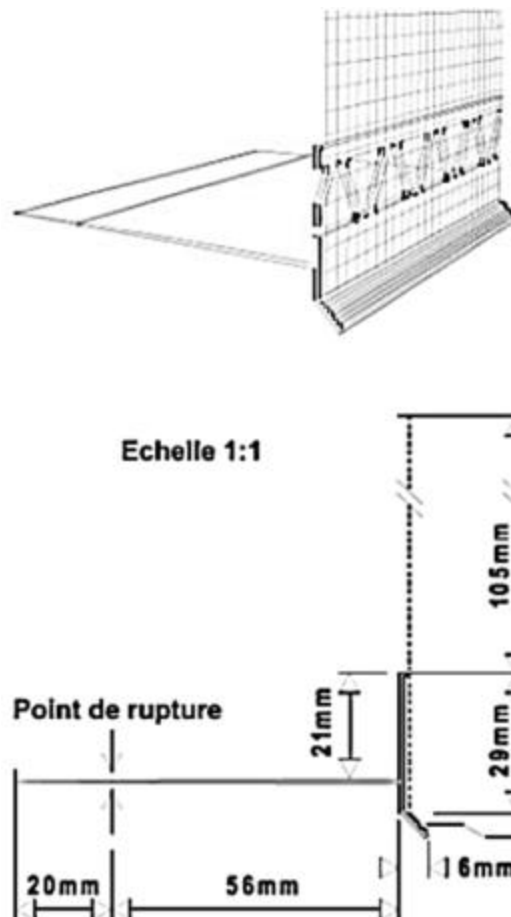


Figure 5b : Profilé de départ en PVC – élément en contact avec l'enduit de base : Sto-Profil Entoilé PH

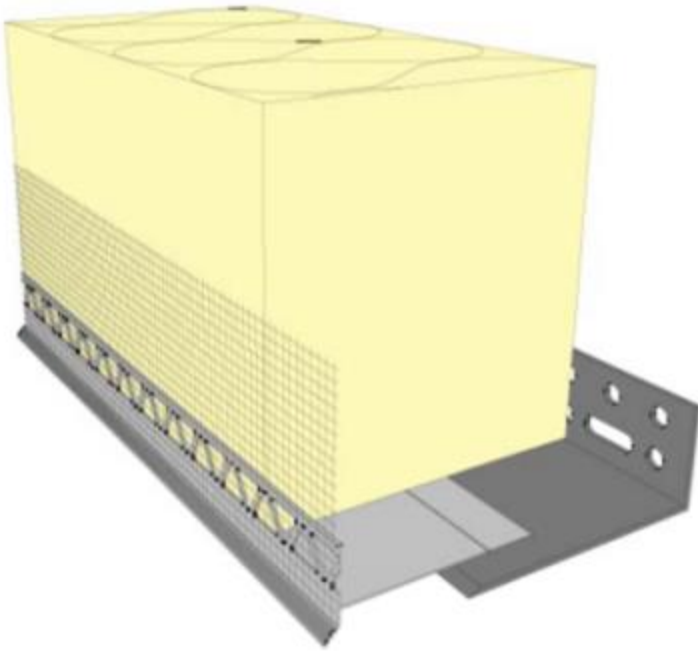
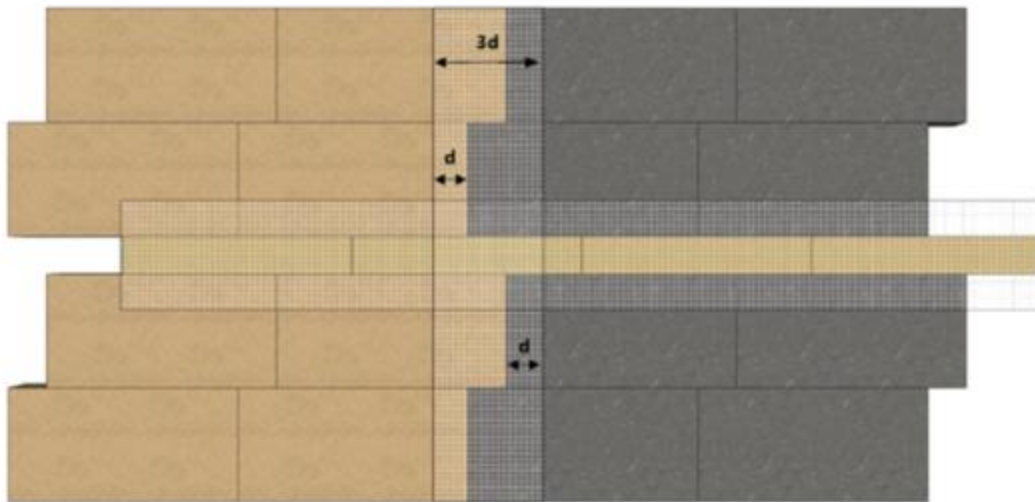
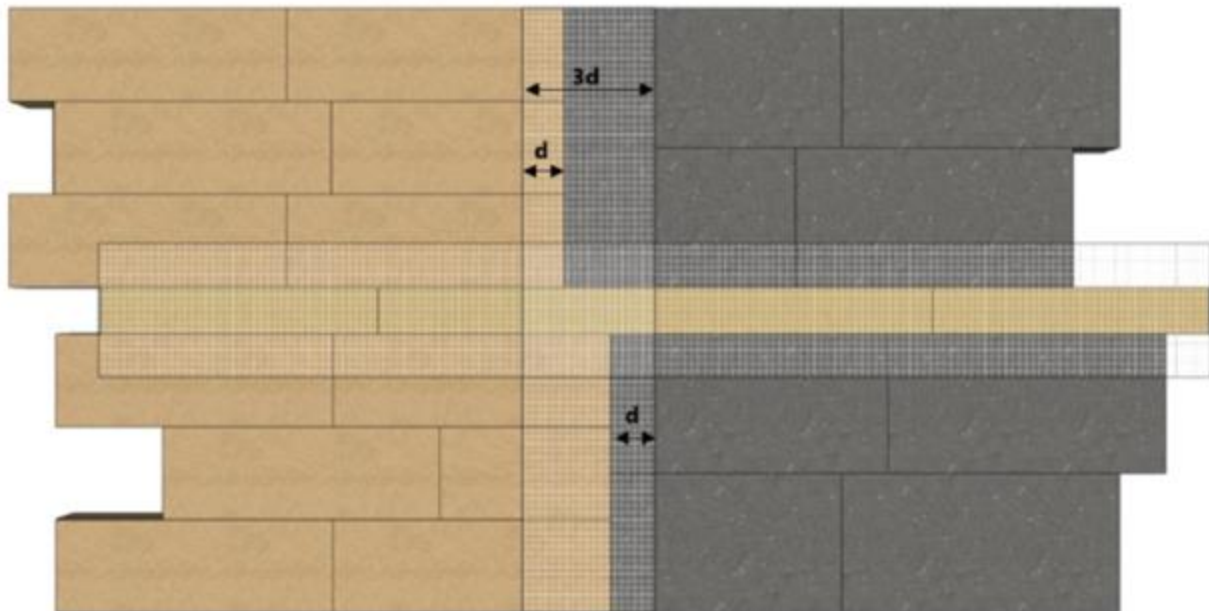


Figure 5c : Profilé de départ ajustable en PVC – montage des éléments « PH + PH – K » et de l'isolant

Figure 5 : Profilés de départ



**Figure 6a : Jonction entre des panneaux en PSE et des panneaux de dimensions 1200 x 600 mm de nature différente, avec bande coupe-feu.
 $d \geq 200$ mm**



**Figure 6b : Jonction entre des panneaux en PSE et panneaux de dimensions 1200 x 400 mm de nature différente avec bande coupe-feu.
 $d \geq 200$ mm**

Figure 6 : Jonction entre isolant PSE et isolant laine de roche avec bande coupe-feu

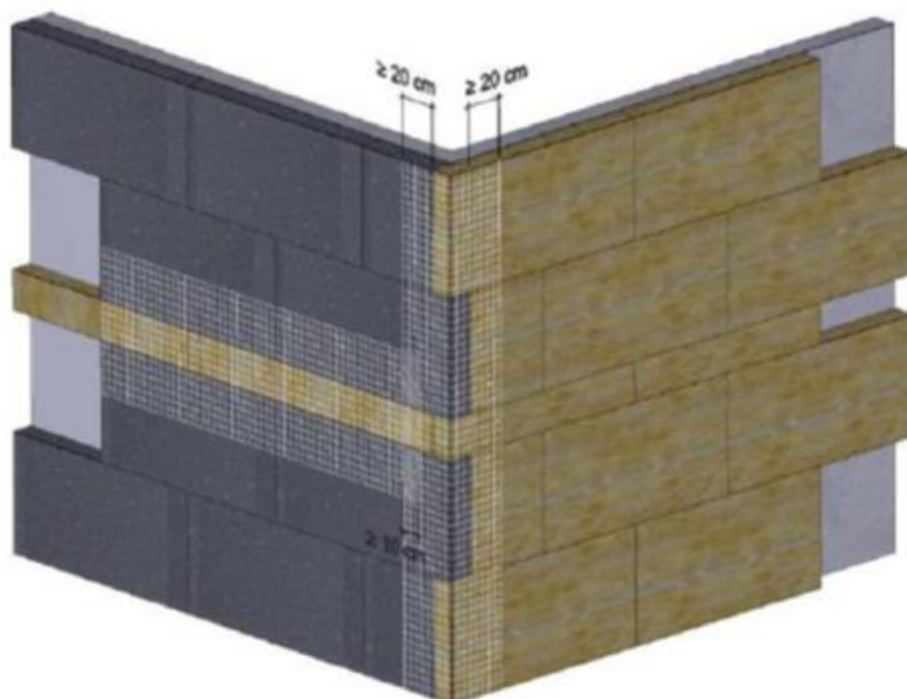


Figure 7a : Jonction entre panneaux en PSE et des panneaux de dimensions 1200 x 600 mm de nature différente avec bande coupe-feu, en angle de bâtiment

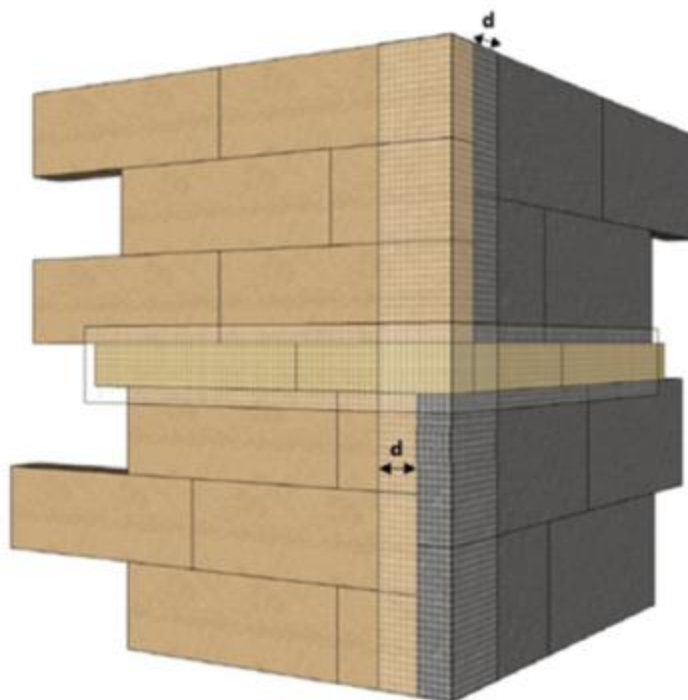


Figure 7b : Jonction entre isolant PSE et isolant laine de roche ou fibres de bois avec bande coupe-feu, en angle de bâtiment

Figure 7 : Jonction entre isolant PSE et isolant laine de roche avec bande coupe-feu, en angle de bâtiment

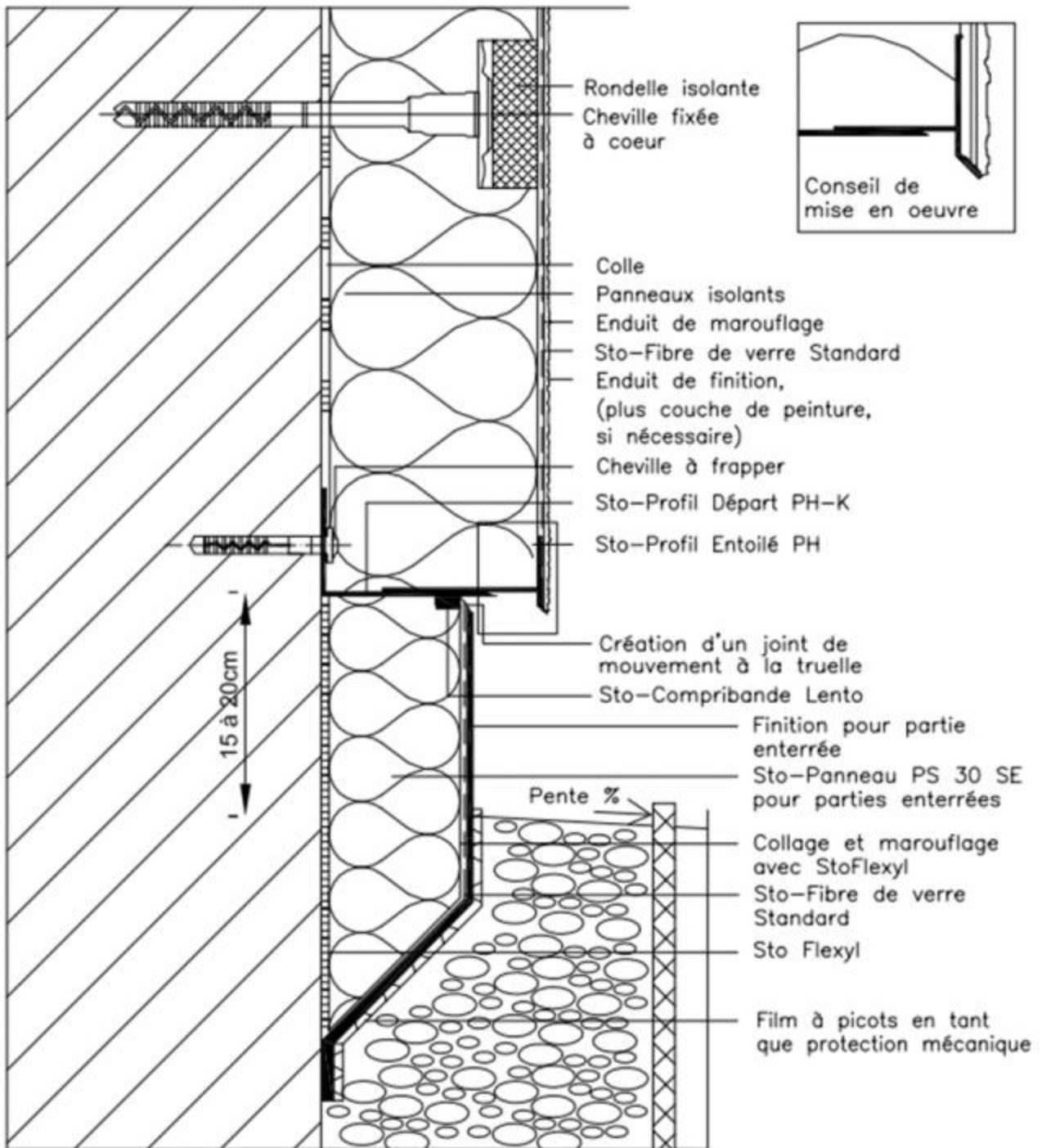


Figure 8a : Départ en partie semi-enterrée – décroché entre la partie enterrée et la partie courante

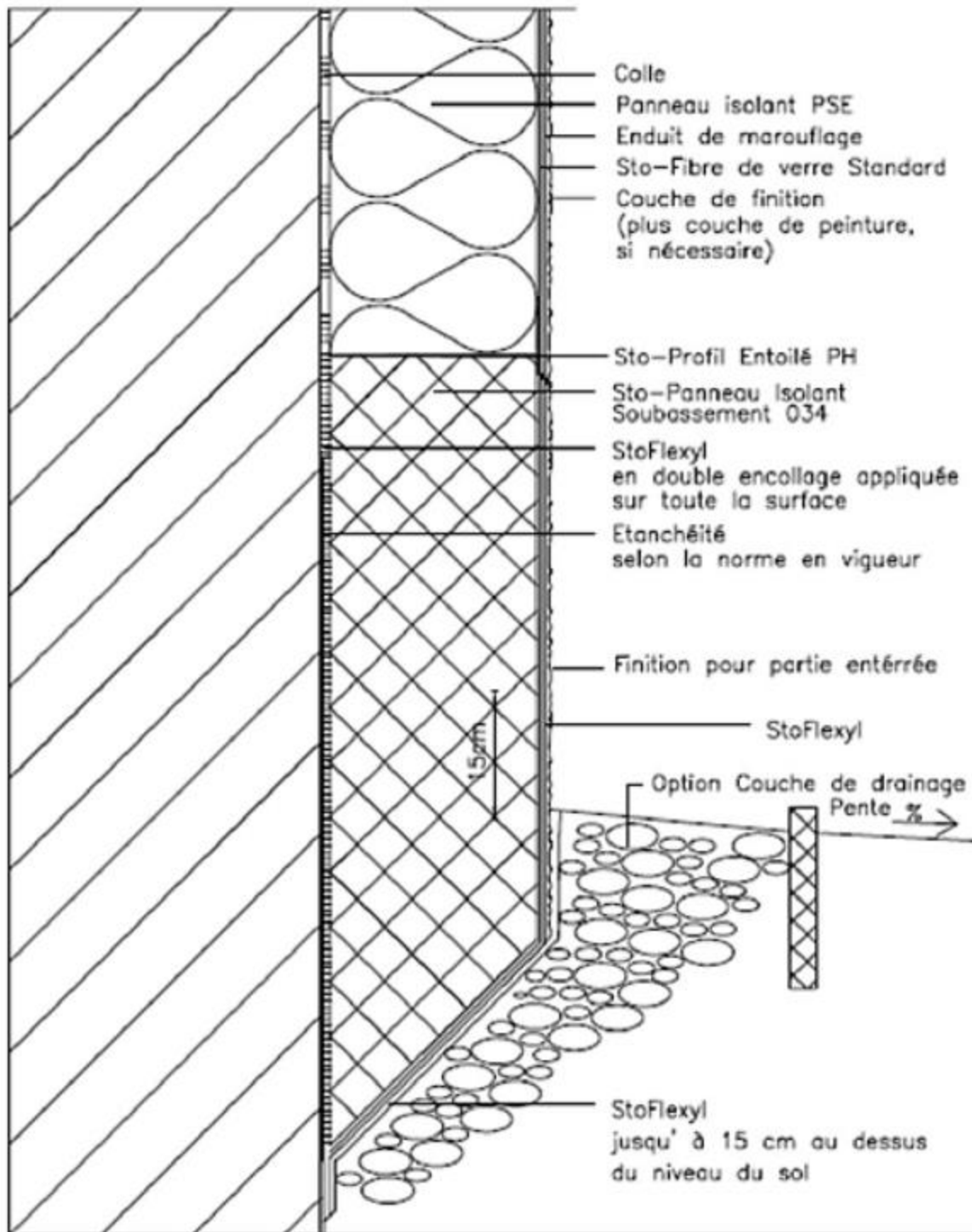
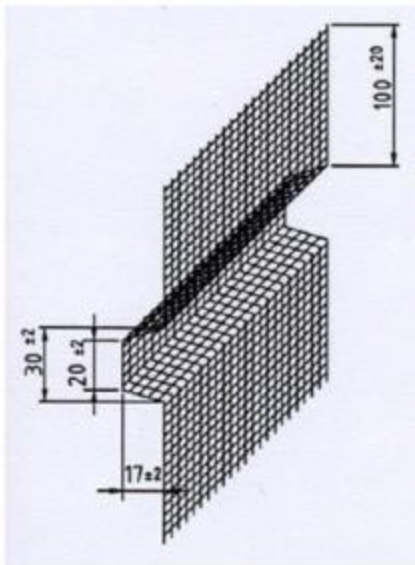
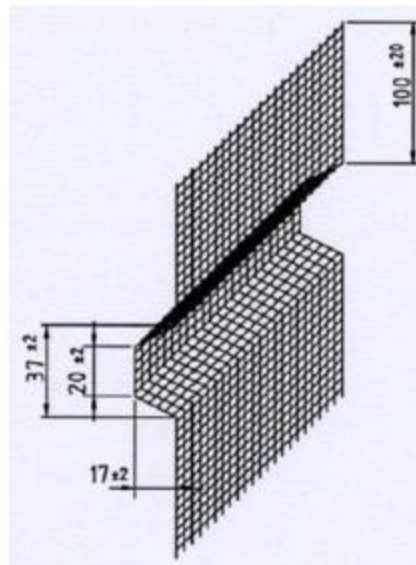


Figure 8b : Départ en partie semi-enterrée -partie enterrée et partie courante au même nu

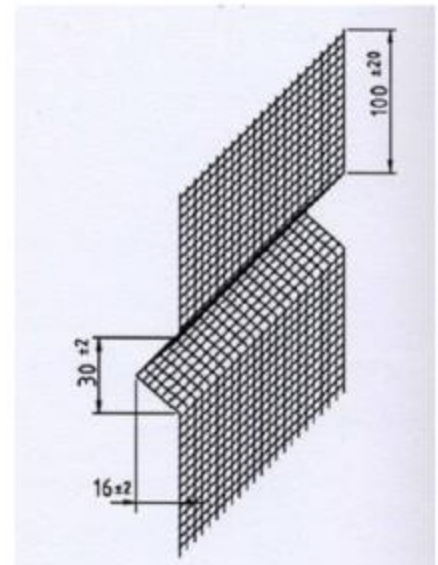
Figure 8 : Départ en partie semi-enterrée



Type I



Type II



Type III

Longueur 2,0 m

Figure 9 : Armatures spéciales Sto-Fibre de Verre Bossage pour les panneaux Sto-Panneaux pour Bossage Type I, Type II et Type III (dimension en mm)

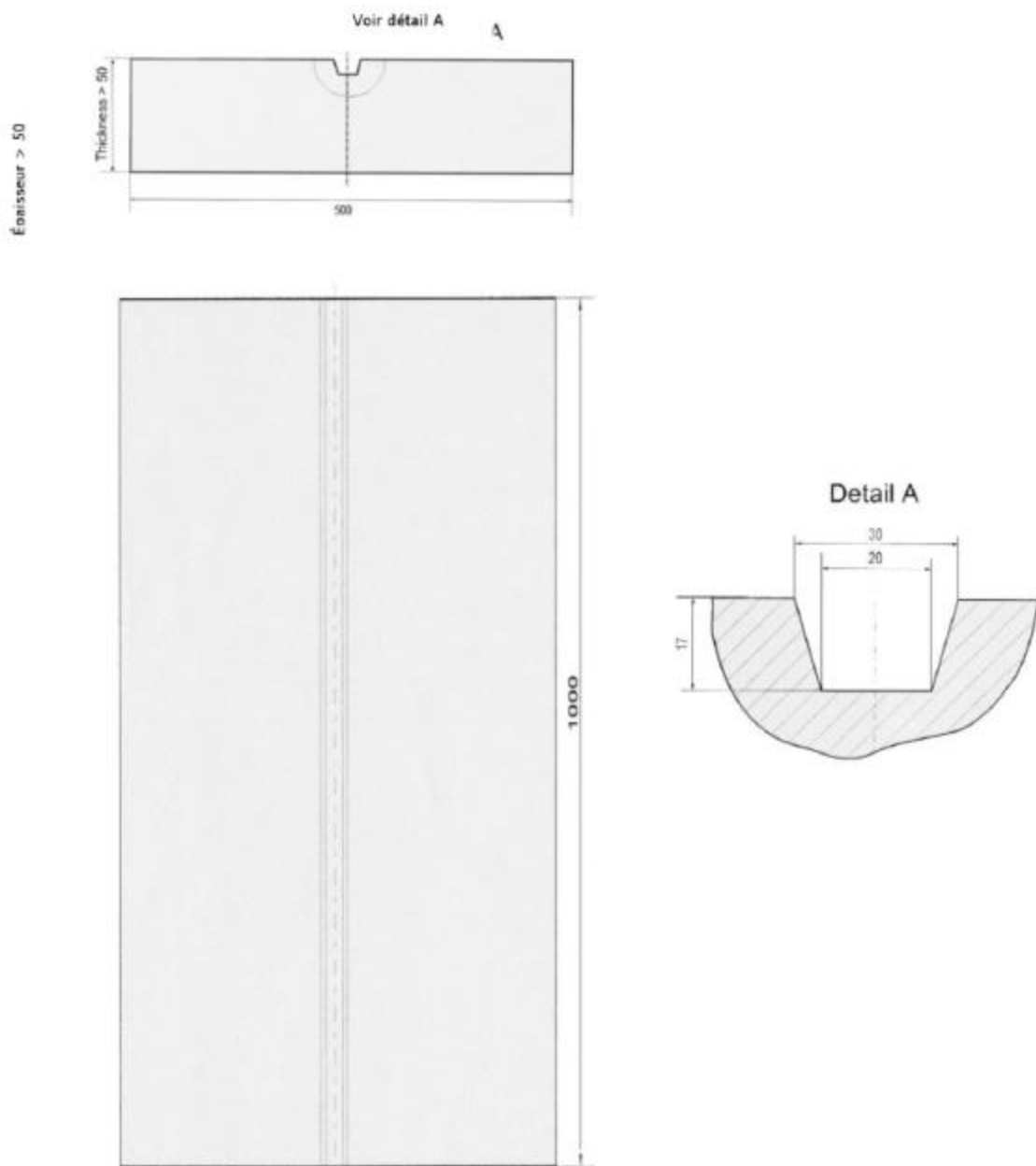


Figure 10a : Sto-Panneaux pour Bossage Type I (dimensions en mm)

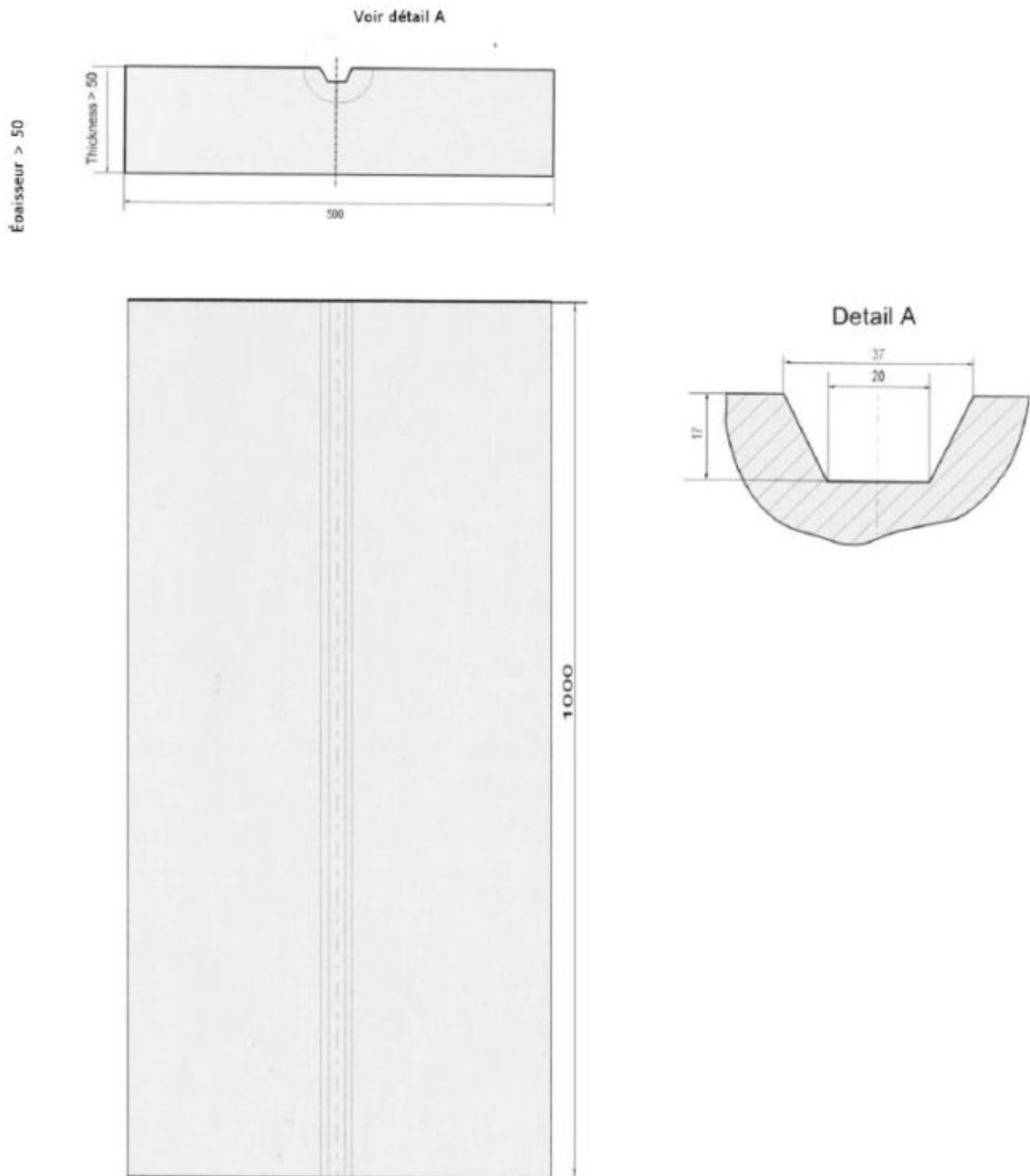


Figure 10b : Sto-Panneaux pour Bossage Type II (dimensions en mm)

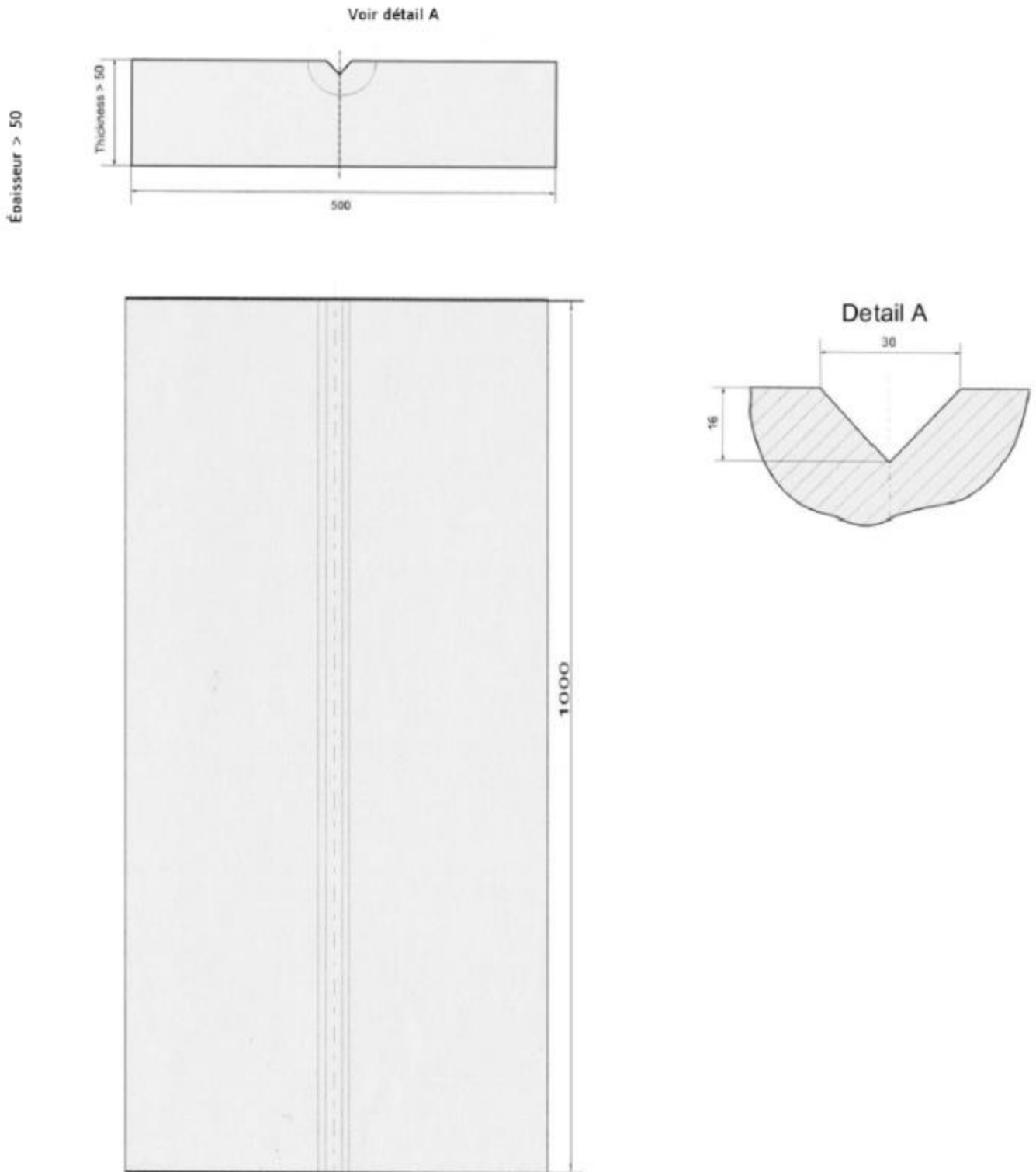


Figure 10c : Sto-Panneaux pour Bossage Type III (dimensions en mm)

Figure 10 : Sto-Panneaux pour Bossage

Annexe A – DTU 12 – Chapitre V

« Travaux de Terrassement pour le bâtiment »

5. Remblaiements

5.1 Prescriptions communes à tous les remblaiements

5.11 Préparation de l'emprise

Le sol de l'emprise doit être débarrassé de tout ce qui pourrait nuire à la liaison du terrain en place avec les remblais : racines, souches d'arbres, haies, débris de toute nature, ainsi que de la terre végétale sur une épaisseur au moins égale à 0,10 m.

5.111 Cas du terrain d'assiette en pente ou de remblais accolés à des talus d'anciens remblais

Lorsque la pente de l'assiette est supérieure à 15 cm par mètre, les remblais ne sont exécutés qu'après l'établissement, sur toute la surface d'appui de ces derniers, de redans ou de sillons horizontaux ayant au minimum 20 cm de profondeur et espacés conformément aux prescriptions du marché.

5.12 Matériaux pour remblais. Interdictions et modalités d'emplois

Les remblais sont constitués par une ou plusieurs couches de sols homogènes, superposées et éventuellement accolées. Ils ne doivent contenir ni mottes, ni gazons, ni souches, ni débris d'autres végétaux. Les plâtras et les gravais hétérogènes (ferrailles, matières organiques) sont interdits.

Les vases, les terres fluentes et les tourbes sont toujours exclues des remblais.

L'emploi d'argile à forte teneur en eau ou de matériaux de mauvaise tenue à l'air (comme certains schistes ou certaines marnes) peut être admis dans le corps du remblai; mais, dans ce cas, il est toujours interdit sur une largeur suffisante, de l'ordre de 2 m, à partir des faces latérales des talus et dans la zone de couverture. Ces deux parties doivent être constituées en matériaux de bonne qualité, encoffrant le noyau et remplissant les vides; l'épandage et la compression des matériaux de couverture sont conduits de manière à obtenir ce résultat.

Les terres légères, graveleuses ou tuffeuses extraites des fouilles, ou d'une autre provenance, sont réservées dans la plus grande mesure possible, pour les couches supérieures et les talus du remblai.

Les déblais de carrière et les blocs rocheux peuvent être utilisés pour la constitution des remblais, sous réserve que les vides soient remplis par un remblai de bonne nature.

Lorsque l'effet du gel est à craindre, on ne doit pas utiliser dans les remblais des matériaux gelés ni, à une profondeur inférieure à la profondeur maximale du gel dans la région intéressée, des matériaux susceptibles d'être altérés par la gelée.

5.13 Mise en place des remblais

En principe, les remblais sont commencés par les points les plus bas. Ils sont exécutés par couches horizontales, ou présentant une légère inclinaison vers l'extérieur, dont l'épaisseur est, sauf dispositions contraires du marché, de 20 cm avant compression.

5.131 Tassement des remblais et des talus

Dans le cas de remblais exécutés avec des matériaux pouvant donner lieu à des tassements, l'entrepreneur réalise, lors de la mise en place des terres, le profil provisoire (surhaussé et surélargi) prescrit, avec les tolérances fixées par le marché.

Le dressement définitif des surfaces suivant les formes indiquées par les dessins d'exécution n'est exécuté qu'après tassement et sur ordre du Maître de l'ouvrage.

5.132 Remblais ne devant pas présenter de tassement appréciable

Ces remblais sont exécutés conformément aux prescriptions du marché.

A défaut de telles prescriptions, ils sont traités comme des remblais méthodiquement compactés, dans les conditions fixées par le fascicule 2 « Travaux de terrassement » du Cahier des prescriptions communes applicable aux marchés de travaux publics.

5.2 Remblaiement au contact des bâtiments et sous ceux-ci

5.21 Matériaux à utiliser - Interdictions et modalités d'emploi

Outre les prescriptions de l'article 5.12, il est interdit de remblayer au contact et au voisinage des futurs bâtiments et des bâtiments existants avec des terres infectées ou infestées.

Les remblais au voisinage des fondations et les massifs rapportés contre celles-ci sont constitués, soit avec les déblais ordinaires provenant des fouilles, soit partiellement ou en totalité avec des matériaux assurant le drainage du sol au voisinage des fondations.

5.22 Mise en place des remblais

Le compactage des remblais au voisinage des bâtiments doit être conduit de manière à ne provoquer aucun dommage ni aucune dégradation à ces bâtiments.

5.3 Remblaiement derrière un mur de soutènement ou de sous-sol

Le remblaiement derrière un mur de soutènement ou de sous-sol n'est effectué que lorsque les maçonneries ont fait prise et après mise en place des moyens de drainage.

5.4 Remblaiement des tranchées pour galeries enterrées, égouts et canalisations

5.41 Galeries enterrées et égouts

Les galeries enterrées et les égouts exécutés en tranchée à ciel ouvert devant être enrobés de remblais sur les faces latérales et à l'extrados sont chargés simultanément de chaque côté, afin d'éviter des poussées unilatérales pouvant provoquer leur basculement; sauf stipulations contraires du marché, ces remblais sont exécutés avec les déblais les plus légers et les plus perméables, par couches horizontales de 20 cm d'épaisseur moyenne, puis pilonnés énergiquement et arrosés.

5.42 Buses de béton ou de grès, canalisations de toute nature

5.421 Première partie du remblaiement

Le fond de la tranchée devant recevoir les buses est dressé.

Lorsque ce fond est constitué par des parties dures, telles que pierres, rocher, anciennes maçonneries, un lit de sable de 5 cm au moins d'épaisseur est établi sur le fond de fouille, préalablement à la pose des canalisations.

Autour des buses et sur une hauteur de 0,20 m à 0,30 m au-dessus de celles-ci, le remblaiement est exécuté en terre bien purgée de pierres, ou en sable, ou encore en gravier fin.

Le lit de sable sous les buses est toujours mouillé avant damage ou pilonnage. Il en est de même du remblai autour des buses et au-dessus, lorsqu'il est exécuté en sable ou en gravier.

5.422 Deuxième partie du remblaiement

Au-delà des limites ci-dessus et sur une épaisseur de 0,80 à 1 m, la dame de 10 à 12 kg peut être utilisée.

Enfin, au-delà de cette nouvelle limite, la dame lourde de 15 à 20 kg, le rouleau léger ou tout autre moyen de compaction donnant des résultats équivalents peuvent être employés.