

Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **7/11-1503**

Annule et remplace le Document Technique d'Application 2/05-1147*V2

Enduit mince sur polystyrène expansé

*Système d'isolation
thermique extérieure de
façade*

*External Thermal Insulation
Composite System*

*Wärmedämm-
Verbundsystem von
Fassaden*

StoTherm Classic 6

objet de l'**Agrément
Technique Européen**

ETA-11/0504

Titulaire : Société Sto A.G.
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)1 34 34 57 26

Fax : +33 (0)1 34 34 56 66

Internet : www.sto.fr

Commission chargée de formuler des Avis Techniques

(arrêté du 2 décembre 1969)

Groupe Spécialisé n° 7

Produits et systèmes d'étanchéité
et d'isolation complémentaire de parois verticales

Vu pour enregistrement le 1^{er} mars 2012

Le Groupe Spécialisé n° 7 « Produits et systèmes d'étanchéité et d'isolation complémentaire de parois verticales » de la Commission chargée de formuler des Avis Techniques a examiné, le 15 décembre 2011, la demande relative au système d'isolation thermique extérieure StoTherm Classic 6 présentée par la société Sto A.G titulaire de l'Agrément Technique Européen 11/0504 valide du 22 décembre 2011 au 21 décembre 2016 (désigné dans le présent document par ETA-11/0504). Le présent document transcrit l'avis formulé par le Groupe Spécialisé n° 7 sur les dispositions de mise en œuvre proposées dans le Dossier Technique établi par le demandeur pour l'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi visé. Ce document annule et remplace l'Avis Technique 2/05-1147*V2.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Système d'isolation thermique extérieure constitué d'un enduit mince à base de liant organique, obtenu à partir d'une pâte prête à l'emploi (sans ciment), armé d'un treillis en fibres de verre et appliqué directement sur des panneaux en polystyrène expansé (définis dans § A du Dossier Technique) collés sur les parois extérieures de maisons et bâtiments à ossature en bois déjà installées.

La finition est assurée :

- par un revêtement à base de liant acrylique ou acrylosiloxane, ou
- par des briquettes synthétiques décoratives.

Seuls les supports neufs sont visés.

1.2 Identification

Les marques commerciales et les références des composants du système sont inscrites sur les emballages.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Pose sur parois extérieures de maisons et bâtiments à ossature en bois conformes au DTU 31.2, en respectant les prescriptions du § 3.1 du Dossier Technique. Le dimensionnement de l'ossature en bois devra respecter les règles en vigueur et un déplacement horizontal maximal dans le plan de la paroi de 5 mm sur une hauteur d'étage de 2,5 m, c'est-à-dire un déplacement horizontal inférieur ou égal à 1/500^e d'une hauteur d'étage.

Les parois extérieures (panneaux supports du système) sont constituées :

- de panneaux contreplaqués certifiés NF Extérieur CTB-X, de panneaux de particules certifiés CTB-H (devant être de catégorie au moins P5 pour l'emploi en milieu humide), de panneaux OSB/4 Option 1 certifiés CTB-OSB 4 et de panneaux OSB/3 certifiés CTB-OSB 3,
- des panneaux suivants, devant bénéficier d'un Avis Technique en cours de validité : Duripanel d'épaisseur minimale 16 mm.

Tous les panneaux visés doivent respecter les prescriptions du Cahier des Prescriptions Techniques (§ 2.3) et du § 3.1 du Dossier Technique.

En situation « a », « b » et « c » au sens du DTU 20.1, la hauteur du système est limitée à R + 2 avec un maximum de 9 m (les pointes du pignon font partie du dernier niveau). En situation « d » au sens du DTU 20.1, la hauteur du système est limitée à R + 1 avec un maximum de 6 m (les pointes du pignon font partie du dernier niveau).

Les locaux visés sont les locaux à faible hygrométrie et à hygrométrie moyenne.

L'adéquation entre la nature du système et sa destination doit être préalablement vérifiée, au regard des réglementations de sécurité incendie en vigueur pour les bâtiments concernés. En particulier les configurations du système avec Euroclasse F sont limitées aux bâtiments relevant du Code du travail.

L'emploi du système n'est pas limité par rapport à l'exposition au vent (système collé).

2.2 Aptitude à l'emploi

2.2.1 Appréciation sur le système

Stabilité

Le système ne participe ni à la stabilité d'ensemble de la construction (le système ne doit pas être pris en compte dans le contreventement du bâtiment), ni à la résistance aux chocs de sécurité visant le risque

de chute à travers la façade, ces dispositions devant être assurées par le mur support.

Les panneaux supports du système assurent ou non le contreventement du bâtiment. Le présent Avis ne vise pas la fonction contreventante des panneaux supports.

La tenue du système sur le support est assurée de façon convenable par le produit de collage, la cohésion de l'isolant et l'adhérence de l'enduit sur l'isolant.

Sécurité en cas d'incendie

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

- Stabilité au feu selon les règles appliquées aux maisons et bâtiments à ossature en bois.
- Classement de réaction au feu du système conformément à la norme NF EN 13501-1 :
 - Euroclasse F (système non testé) pour les configurations avec Sto-Colle pour Briquette + Sto-Briquettes de parement en tant que revêtement de finition et avec StoSilco QS MP.
 - Euroclasse C-s2,d0 pour toutes les autres configurations.
- Pouvoir calorifique de l'isolant (en MJ/m² par mm d'épaisseur d'isolant) :
 - 0,70 pour le polystyrène blanc,
 - 0,75 pour le polystyrène gris.
- Le système relève du paragraphe 2.4.3 de l'Instruction Technique n°249 relative aux façades, et doit donc faire l'objet d'un Avis favorable du CECMI conformément aux dispositions du paragraphe 5.3 de cette Instruction Technique.

Stabilité en zones sismiques

Dans la limite du domaine d'emploi visé au paragraphe 2.1, le système peut être mis en œuvre en zones de sismicité 1 à 4 pour des bâtiments de catégories d'importance I à IV.

En zone de sismicité 2 pour les bâtiments de catégorie d'importance III et IV ainsi que dans les zones 3 et 4 pour les bâtiments de catégorie d'importance II à IV, l'armature doit être fixée au support et au niveau des arrêts du système en rive et en tête de bâtiment. La fixation est réalisée par collage.

Étanchéité

- Le système n'assure pas l'étanchéité à l'air, qui doit être assurée par le mur support.
- L'étanchéité à l'eau est assurée par l'ensemble de la paroi y compris l'enduit extérieur et l'isolant.

Isolation thermique

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

Le coefficient de transmission thermique globale du support revêtu du système, U_p (W/m².K), est donné par la formule :

$$U_p = U_c + \Delta U$$

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

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

U_c est donné par la formule :

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

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

R_{support} : résistance thermique du mur support ($\text{m}^2.\text{K}/\text{W}$)
 R_{se} : résistance thermique superficielle extérieure ($\text{m}^2.\text{K}/\text{W}$)
 R_{si} : résistance thermique superficielle intérieure ($\text{m}^2.\text{K}/\text{W}$)

R_{ETICS} est donné par la formule :

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

R_{isolant} est pris égale à la valeur certifiée par ACERMI (Association pour la Certification des Matériaux Isolants).

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

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

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

ΔU est donné par la formule :

$$\Delta U = \sum_i \frac{\Psi_i}{E_i}$$

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

E_i : entraxe entre les montants en bois (m)

Données environnementales et sanitaires

Il n'existe pas de Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES) pour le système.

Les FDES n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du système.

Autres informations techniques

- Le comportement du système aux charges statiques en service (appui d'échelle par exemple) est satisfaisant.
- La résistance aux chocs du système conduit aux catégories d'utilisation précisées dans le tableau 2 du Dossier Technique.

2.22 Durabilité et entretien

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

La durabilité propre des composants et leur compatibilité, l'adhérence de la colle et 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 un 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 ne sont pas visées par le présent Avis.

2.23 Fabrication et contrôle

La fabrication des différents produits fait l'objet d'un contrôle interne de fabrication systématique tel que défini dans le plan de contrôle associé à l'ETA-11/0504.

2.24 Mise en œuvre

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

Par temps froid et humide particulièrement sur paroi non chauffée, Sto-Colle Dispersion peut nécessiter un temps de séchage de plusieurs jours.

L'application de l'enduit de base Sto Elastofibre 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 cas d'utilisation du système avec finitions « QS », seule la finition est applicable par temps froid, les conditions d'application à températures habituelles devant être respectées pour l'enduit de base.

2.3 Cahier des Prescriptions techniques

2.3.1 Conception et conditions d'emploi et de mise en œuvre

Seuls les composants décrits dans le § 1 du Dossier Technique sont utilisables.

Les composants visés dans l'ETA-11/0504 sont utilisables moyennant le respect des dispositions définies au § 1.1 du Dossier Technique.

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

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

La mise en œuvre du système doit être réalisée conformément au chapitre 4 (§ 2) du « Cahier des Prescriptions Techniques d'emploi et de mise en œuvre des systèmes d'isolation thermique extérieure sur polystyrène expansé » (Cahier du CSTB 3035 d'avril 1998) son Modificatif n°1 (Cahier du CSTB 3399 de mars 2002) et son Modificatif n°2 (Cahier du CSTB 3696 d'août 2011), dénommés dans la suite du texte « CPT enduit mince sur PSE », hormis pour les revêtements de finition Stolit QS et StoSilco QS applicables aux températures définies dans le Dossier Technique.

Du fait de leur sensibilité au soleil, les polystyrènes gris doivent être protégés à l'aide de bâches ou de filets de protection ne laissant pas passer plus de 30 % de l'énergie solaire.

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

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

Par temps froid et humide, le séchage de la colle 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.

Après séchage, l'épaisseur minimale de la couche de base doit être de $1,8 \text{ mm}$.

Lors de vérifications ultérieures, une valeur minimale de 10 % inférieure à cette valeur peut être **exceptionnellement** acceptée **ponctuellement**.

2.3.2 Assistance technique

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

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du système dans le domaine proposé est appréciée favorablement.

Validité

Tant que les conditions précisées dans l'ETA-11/0504, valide du 22 décembre 2011 au 21 décembre 2016, ne sont pas modifiées et au plus tard le 21 décembre 2016.

Pour le Groupe Spécialisé n° 7
La Vice-Présidente
Laurence DUCAMP

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Ce système faisait déjà l'objet des Avis Techniques 2/05-1147*V4 et 2/05-1147*05 Mod.

L'adaptation de ce système sur supports dérivés du bois en maison à ossature bois nécessite :

- de vérifier que le mur présente avant pose de l'isolation rapportée une perméance à la vapeur d'eau limitée (barrière de vapeur selon Dossier Technique),
- de prendre toutes les dispositions nécessaires pour éviter que les supports dérivés du bois soient humidifiés avant collage,

- d'effectuer avec soin et compétence le traitement des points singuliers, notamment les appuis et encadrements de baie.

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

Seuls les panneaux indiqués au § 2.1 du présent Avis sont visés.

Le revêtement de finition Sto-Superlit n'est pas visé dans ce Document Technique d'Application.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 7
Christine GILLIOT

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

Système d'isolation thermique destiné à être appliqué sur l'extérieur de murs de maisons et bâtiments à ossature en bois, neufs et conformes au DTU 31.2. Les ossatures de ces maisons et bâtiments ont été calculées pour limiter le déplacement horizontal à moins de 1/500^e sous vent normal.

Le système est constitué d'un enduit mince à base de liant organique, obtenu à partir d'une pâte prête à l'emploi (sans ciment), armé d'un treillis en fibres de verre, appliqué sur des panneaux en polystyrène expansé collés au support.

Les divers types de panneaux en polystyrène expansé du système sont les suivants :

- panneaux standards collés,
- panneaux avec rainure centrale (Sto-Panneaux pour Bossage) collés, destinés à créer des modénatures en creux sur les façades.

La finition est assurée :

- par un revêtement à base de liant acrylique ou acrylosiloxane, ou
- par des briquettes synthétiques décoratives.

1. Composants et matériel

Le support est constitué de panneaux contreplaqués certifiés NF Extérieur CTB-X, de panneaux de particules certifiés CTB-H (devant être de catégorie au moins P5 pour l'emploi en milieu humide), de panneaux OSB/4 (option 1) certifiés CTB-OSB 4, de panneaux OSB/3 certifiés CTB OSB 3, ou de panneaux bénéficiant d'un Avis Technique Duripanel, utilisés en paroi extérieure de maisons et bâtiments à ossature en bois conformes au DTU 31.2 et respectant les prescriptions du § 3.1 du Dossier Technique.

1.1 Composants principaux

1.1.1 Produits de collage

Sto Prefa Coll : pâte prête à l'emploi (sans ciment), à base de liant acrylique.

- Caractéristiques : cf. ETA-11/0504.
- Conditionnement : emballages en plastique de 20 kg net.

Sto-Colle Dispersion : pâte prête à l'emploi (sans ciment), à base de liant acrylique.

- Caractéristiques : cf. ETA-11/0504.
- Conditionnement : emballages en plastique de 20 kg net.

1.1.2 Panneaux isolants

- Panneaux en polystyrène expansé ignifugé (classé au moins E), de dimensions 1 000 × 500 mm ou 1 200 × 600 mm et d'épaisseur comprise entre 30 mm et 120 mm, faisant l'objet d'un Certificat ACERMI en cours de validité et présentant les performances suivantes :

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

- L'isolant peut être un polystyrène blanc ou un polystyrène gris si la protection définie au § 3.31 est prévue.
- Les divers types de panneaux en polystyrène expansé du système sont les suivants :
 - panneaux standards collés,
 - panneaux avec rainure centrale (Sto-Panneaux pour Bossage) collés, destinés à créer des modénatures en creux sur les façades.

1.1.3 Produit de base

Sto-Elastofibre : Pâte prête à l'emploi (sans ciment) à base de copolymère acrylique en dispersion aqueuse, de charges minérales et d'adjuvants spécifiques.

- Caractéristiques : Cf. ETA-11/0504.
- Conditionnement : emballages métalliques de 25 kg.

1.1.4 Armatures

- Armatures normales Sto-Fibre de Verre F (R131 A101 uniquement) et Armature Sto-Fibre de Verre Ra60, visées dans l'ETA-11/0504 faisant l'objet d'un Certificat CSTBat en cours de validité et présentant les performances suivantes :
 - Systèmes collés :

$$T \geq 1 \quad Ra \geq 1 \quad M = 2 \quad E \geq 1$$

- Armature renforcée Sto-Fibre de Verre de Blindage: cf. ETA-11/0504.
- Armature spéciale pour Sto-Panneaux pour Bossage, Sto-Fibre de verre pour Polystyrène à Bossage : Cf. ETA-11/0504.

1.15 Revêtements de finition

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

- Granulométries (mm) :
 - Stolit K : de 1,0 à 6,0
 - Stolit R : de 1,5 à 6,0
- Caractéristiques : cf. ETA-11/0504.
- Conditionnement : seaux en plastique de 25 kg.

Stolit QS K, Stolit QS R et Stolit QS MP : pâtes prêtes à l'emploi à base de liant acrylique à appliquer entre 1 °C et 15 °C, pour une finition talochée (K), ribbée (R) ou avec aspects spécifiques (MP).

- Granulométries (mm) :
 - Stolit QS K : de 1, à 3,0
 - Stolit QS R : de 1,5 à 3,0
- Caractéristiques : cf. ETA-11/0504.
- Conditionnement : seaux en plastique de 25 kg.

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

- Granulométries :
 - StoSilco K : de 1,0 à 3,0
 - StoSilco R : de 1,5 à 3,5
- Caractéristiques : cf. ETA-11/0504.
- Conditionnement : seaux en plastique de 25 kg.

StoSilco QS K, StoSilco QS R, StoSilco QS MP : pâtes prêtes à l'emploi à base de liant acrylosiloxane à appliquer entre 1 °C et 15 °C, pour une finition talochée (K), ribbée (R) ou avec aspects spécifiques (MP).

- Granulométries (mm) :
 - StoSilco QS K : de 1,0 à 3,0
 - StoSilco QS R : de 1,5 à 3,0
- Caractéristiques : cf. ETA-11/0504.
- Conditionnement : seaux en plastique de 25 kg.

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

- Granulométrie (mm) :
 - StoLotusan K : de 1,0 à 3,0
- Caractéristiques : cf. ETA-11/0504.
- Conditionnement : seaux en plastique de 25 kg.

Sto Nivellit + StoSilco Color : pâte prête à l'emploi à base de liant acrylique (Sto Nivellit), associé à une peinture (StoSilco Color) à base de liant acrylosiloxane.

- Caractéristiques : cf. ETA-11/0504.
- Conditionnement : seaux en plastique de 25 kg pour Sto Nivellit et de 15 L pour StoSilco Color.

Stolit Milano : pâte prête à l'emploi à base de liant acrylique, pour une finition « Aspect lisse » ou « Aspect Marmorino ».

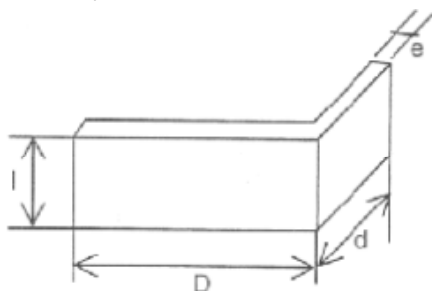
Elle peut être également appliquée après le revêtement de finition Stolit K 1.5 pour une finition lisse feutrée à structurée.

- Caractéristiques : Cf. ETA-11/0504.
- Conditionnement : seaux en plastique de 25 kg.

StoColle pour Briquette et Sto-Briquettes de parement : pâte prête à l'emploi à base de liant acrylique (StoColle pour Briquette), associé à des briquettes synthétiques décoratives à base de liant acrylique, teintées dans la masse et présentant un aspect naturelle (Sto-Briquettes de parement).

Elles sont fabriquées en six teintes standard ou teintées à la demande.

- Caractéristiques : Cf. ETA-11/0504.
- Conditionnement :
 - StoColle pour Briquette : seaux en plastique de 25 kg
 - Sto-Briquettes de parement :



- Briquettes décoratives pour partie courante (Sto-Briquettes de parement)

Dimensions (mm) (D x I x e)	Consommation (unité/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 joint de 10 à 18 mm		

- Briquettes décoratives pour points singuliers : briquettes pour angles (Sto-Briquettes d'angle)

Dimensions (mm) (D x d x I x e)	Consommation (unité/m ²)	Conditionnement
155 x 100 x 48 x 5	17	Paquet permettant la réalisation de 3 ml
210 x 100 x 48 x 5	17	
180 x 115 x 52 x 5	16	
180 x 115 x 71 x 5	16	
240 x 115 x 52 x 5	12	
240 x 115 x 71 x 5	12	

1.16 Finition pour les rainures des Sto-Panneaux pour bossage

StoColor Maxicryl : peinture de façade.

- Caractéristiques : cf. ETA-11/0504.
- Conditionnement : seaux en plastique de 15 L.

1.2 Matériel de projection StoSilco 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. La projection est effectuée à l'aide d'une buse couplée à un compresseur.

1.3 Accessoires

- Profilés métalliques de raccordement et profilés pour couvre-joint conformes au chapitre 3 du « CPT enduit mince sur PSE » dont en particulier :
 - profilés d'arrêt en alliage d'aluminium perforé de 5/10 mm d'épaisseur minimale et de longueur d'aile 20 mm,
 - profilés de départ en alliage d'aluminium de 10/10 mm d'épaisseur minimale ou Sto Profil Passif.
- Profilés de départ en PVC (figures 2a, 2b et 2c).
- Vis en acier inoxydable compatibles pour les profilés.
- Renforts d'arêtes conformes au chapitre 3 du « CPT enduit mince sur PSE » en alliage d'aluminium ou en PVC :
 - Armature de renfort en L (10 à 12 cm) en PVC et fibres de verre : Sto-Armature d'angle,
 - Profilés d'angle horizontaux en PVC avec fibres de verre incorporées : Sto-Profil goutte d'eau.

- Produits de calfeutrement conformes au « CPT enduit mince sur PSE » :
 - Bande calfeutrante en mousse imprégnée pour étancher tous les joints de raccords : Sto-Compriband.
 - Joints de dilatation en caoutchouc et fibres de verre : Sto-Profil joint « J » et « E ».
- Mousse polyuréthane expansive (Sto-Mousse Polyuréthane) utilisée pour rebouchage des joints entre panneaux en polystyrène expansé non jointifs afin d'homogénéiser le support thermiquement et d'éviter l'insertion de la couche de base entre les panneaux.

2. Fabrication et contrôles

2.1 Fabrication

La fabrication des composants principaux et l'attestation de leur conformité sont définies dans l'ETA-11/0504.

2.11 Produits de collage, produit de base et revêtements de finition

Cf. tableau 1 du Dossier Technique.

2.12 Briquettes de parement

Les Sto-Briquettes de parement sont fabriquées à l'usine de la Société Iston b.v à Haaksbergen (NL).

2.2 Contrôles

Les contrôles et 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-11/0504.

3. Mise en œuvre

3.1 Constitution du support

La constitution du mur porteur (cf. figure 1) relève du DTU 31.2. La paroi doit être constituée (de l'intérieur vers l'extérieur) :

- d'une ou plusieurs plaques de plâtre cartonnées,
- d'un pare-vapeur présentant une épaisseur d'air équivalente minimale de 90 mm,
- d'une ossature en bois verticale à entraxe 50 à 60 cm, avec interposition d'isolant,
- de panneaux supports permettant de réaliser un mur à cavité fermée.

Les supports admissibles sont constitués de :

- panneaux contreplaqués certifiés NF Extérieur CTB-X, d'épaisseur minimale 9 mm,
- panneaux de particules certifiés CTB-H, d'épaisseur minimale 10 mm, de catégorie au moins P5 pour l'emploi en milieu humide,
- panneaux OSB/4 certifiés CTB-OSB 4 et panneaux OSB/3 certifiés CTB-OSB 3, d'épaisseur 9 mm,
- panneaux bénéficiant d'un Avis Technique pour l'emploi en voiles travaillants extérieurs de construction à ossature en bois : Duripanel (société Eternit) d'épaisseur minimale 16 mm,

Dans le cas où les panneaux participent au contreventement de la construction, la résistance de calcul aux sollicitations horizontales est déterminée selon l'Eurocode 5.

3.2 Conditions générales de mise en œuvre

La mise en œuvre est réalisée conformément au chapitre 4 du « Cahier des Prescriptions Techniques d'emploi et de mise en œuvre des systèmes d'isolation thermique extérieure sur polystyrène expansé » (Cahier du CSTB 3035 d'avril 1998) et son Modificatif n° 1 (Cahier du CSTB 3399 de mars 2002) et son Modificatif n° 2 (Cahier du CSTB 3696 d'août 2011), dénommés dans la suite du texte « CPT enduit mince sur PSE », hormis pour l'armature marouflée « frais dans frais », pour l'application mécanisée en une seule passe et pour les revêtements de finition Stolit QS et StoSilco QS applicables aux températures définies dans le Dossier Technique.

Par temps froid et humide, le séchage de la colle 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.

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

La projection mécanisée de l'enduit de base et des revêtements de finition est possible.

3.3 Conditions spécifiques de mise en œuvre

3.3.1 Mise en place des panneaux isolants standards

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

Dans le cas de l'utilisation de polystyrène gris, l'ouvrage destiné à être recouvert et les panneaux de polystyrène expansé posés ou en cours de pose doivent être mis à l'abri du soleil en installant une bâche ou un filet de protection ne laissant pas passer plus de 30 % de l'énergie solaire.

Les panneaux isolants sont découpés à l'aide de StoFil Chaud Inocut.

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

La planéité des panneaux isolants est vérifiée régulièrement.

Les panneaux isolants sont fixés au support par collage à l'aide des produits Sto Prefa Coll ou Sto-Colle Dispersion :

- Préparation : réhomogénéiser la pâte prête à l'emploi,
- Mode d'application : en plein, au moyen d'une spatule crantée de 4 x 4 mm selon les possibilités suivantes :
 - la colle est appliquée sur le support, puis les panneaux isolants sont positionnés rapidement sur la colle fraîche afin d'éviter qu'une pellicule ne se forme à la surface,

ou

- la colle est appliquée sur les panneaux isolants, puis ceux-ci sont immédiatement plaqués sur le support avec un léger mouvement de va-et-vient.

- Consommations :
 - Sto Prefa Coll : au moins 0,8 kg/m² de produit prêt à l'emploi
 - Sto-Colle Dispersion : au moins 1,0 kg/m² de produit prêt à l'emploi.
- Temps de séchage avant nouvelle intervention (application de l'enduit de base) : 48 heures à plusieurs jours en fonction des conditions atmosphériques.

3.3.2 Mise en place des Sto-Panneaux pour Bossage

Ces panneaux peuvent être mis en œuvre sur toute la façade ou uniquement sur certaines parties en association avec les panneaux standards.

Ces panneaux isolants sont fixés au support par collage à l'aide des produits Sto Prefa Coll ou Sto-Colle Dispersion tels que décrits au § 3.3.1.

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 correspondantes.
- Pour des espacements entre rainures inférieurs à 50 cm, recourir à des panneaux rainurés 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.

3.3.3 Dispositions particulières

En cas de joints ouverts (largeur inférieure ou égale à 10 mm), ceux-ci doivent être rebouchés à l'aide d'isolant (lamelles de polystyrène découpées au fil chaud) ou de mousse de polyuréthane expansive afin d'homogénéiser le support thermiquement et d'éviter l'insertion de la couche de base entre les panneaux. Dans ce dernier cas, un temps d'expansion et de durcissement d'environ 12 heures doit être respecté.

Sto-Colle Dispersion peut être utilisée sur des zones ponctuelles non absorbantes (exemple : coffre de volet roulant en PVC).

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

Les panneaux de polystyrène expansé sont poncés à l'aide d'une taloche abrasive ou Sto ponceuse INOPLAN pour supprimer tout désaffleurement.

Préparation de l'enduit de base Sto-Elastofibre

- Réhomogénéiser la pâte prête à l'emploi.
- Temps de repos avant application : environ 5 minutes.

Conditions d'application de l'enduit de base Sto-Elastofibre

a) Sur panneaux isolants « standards »

- Application manuelle en deux passes sans délai de séchage entre passes (frais dans frais) :
 - Application d'une première passe à raison d'au moins 2,5 kg/m² de produit prêt à l'emploi à la taloche.
 - Marouflage de l'armature.
 - Application d'une seconde passe à raison d'au moins 1 kg/m² de produit prêt à l'emploi à la taloche, puis lissage.

ou

- Application mécanique en une seule passe :
 - Application par projection à l'aide du système de projection StoSilo Comb défini au § 1.2, à raison d'au moins 3,5 kg/m² de produit prêt à l'emploi.
 - Marouflage de l'armature à la taloche.
 - Lissage à la taloche inox.

b) Sur Sto-Panneaux pour Bossage

- 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 de Sto-Elastofibre.
 - Marouflage de Sto-Fibre de verre pour Polystyrène à 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 de Sto-Elastofibre.
- Entre les rainures :
 - Application manuelle d'une première passe de Sto-Elastofibre, à raison d'environ 2,5 kg/m² de produit prêt à l'emploi.
 - Marouflage de l'armature normale avec recouvrement d'environ 10 cm sur Sto-Fibre de verre pour Polystyrène à Bossage jusqu'au droit des rainures.
 - Application manuelle d'une seconde passe de Sto-Elastofibre, à raison d'environ 1,0 kg/m² de produit prêt à l'emploi.

Épaisseur minimale de la couche de base à l'état sec :

1,8 mm.

Délai d'attente avant nouvelle intervention

- Au moins 24 heures.
- Par temps froid et humide, le séchage peut nécessiter plusieurs jours.

3.3.5 Application des revêtements de finition

Finition sur rainures des Sto-Panneaux pour Bossage

La mise en œuvre 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 StoColor Maxicryl appliquées comme suit :

- Application au pinceau d'une première couche de StoColor Maxicryl, dilué avec 5 à 10 % en poids d'eau, à raison d'environ 0,2 L/m².
- Après un séchage d'au moins 8 heures, application au pinceau d'une deuxième couche de StoColor Maxicryl, dilué avec un maximum de 5 % en poids d'eau, à raison d'environ 0,2 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 autres revêtements.

Stolit, Stolit QS, StoSilco, StoSilco QS et StoLotusan en finitions talochées (K) et ribbées (R)

- Condition d'application :
 - Revêtements Stolit, StoSilco et StoLotusan :

Leur mise en œuvre est réalisée conformément aux conditions définies au chapitre 4 du « CPT enduit mince sur PSE »
 - Revêtements Stolit QS et StoSilco QS :

Leur mise en œuvre ne peut s'effectuer qu'à des températures comprises entre 1 et 15 °C. Au delà, les produits perdent leur maniabilité et leur application devient impossible.

4 heures après application, ils résistent à des températures pouvant atteindre - 5 °C.

- Mode d'application :

A la taloche inox ou par projection à l'aide du système StoSilo Comb, puis frotassage à la taloche inox pour obtenir l'aspect taloché (K) ou à l'aide d'une lisseuse plastique pour obtenir l'aspect ribbé (R).

Les revêtements projetés peuvent également être laissés bruts de projection.

- Consommations minimales (kg/m²) :
 - Stolit K (1,0 à 6,0 mm) : 2,0 à 6,5
 - Stolit R (1,5 à 6,0 mm) : 2,2 à 6,1
 - Stolit QS K (1,0 à 3,0 mm) : 2,0 à 4,8
 - Stolit QS R (1,5 à 3,0 mm) : 2,2 à 4,5
 - StoSilco K (1,0 à 3,0 mm) : 2,0 à 5,0
 - StoSilco R (1,5 à 3,5 mm) : 2,9 à 4,5
 - StoSilco QS K (1,0 à 3,0 mm) : 2,0 à 5,0
 - StoSilco QS R (1,5 à 3,0 mm) : 2,9 à 4,5
 - StoLotusan K (1,0 à 3,0 mm) : 2,0 à 5,0

Stolit MP, StoSilco MP, StoLotusan MP, Stolit QS MP et StoSilco QS MP

Ces revêtements de finition s'appliquent entre 1°C et 15°C. Au-delà de ces températures d'application, ces produits ne peuvent pas être employés et ce sont alors les revêtements de finition « non QS » qui sont applicables.

- Mode d'application :

A la taloche inox puis structuration à l'aide d'une taloche, truelle, éponge, spatule, brosse ou rouleau pour obtenir des aspects spécifiques.

- Consommations minimales (kg/m²) :
 - Stolit MP : 2,2 à 4,7
 - StoSilco MP : 2,2 à 4,7
 - Stolit QS MP : 2,2 à 4,7
 - StoSilco QS MP : 2,2 à 4,7
 - StoLotusan MP : 2,2 à 4,7

Stolit Effect

- Mode d'application :

A la taloche inox puis structuration à l'aide d'un rouleau pour obtenir des aspects spécifiques.

- Consommations minimales (kg/m²) : 4,5 à 5,5

Stolit Milano

- Mode d'application :

Application manuelle en trois passes avec délai de séchage entre passes :

- Application d'une première passe à la taloche à raison d'au moins 1,0 kg/m²
- Séchage d'au moins 24 heures
- Application d'une seconde passe à la taloche à raison d'au moins 1,0 kg/m²
- Séchage d'au moins 24 heures
- Application une troisième passe à la taloche à raison d'au moins 0,2 kg/m². Des aspects spécifiques sont obtenus à l'aide d'une éponge humide (« Aspect lisse » ou « Aspect Marmorino »).

- Consommation minimale (kg/m²) : 2,2.

Stolit K 1.5 + Stolit Milano

- Mode d'application :

Le produit Stolit K 1.5 est d'abord appliqué à la taloche inox à raison d'au moins 2,3 kg/m².

Après un délai de séchage d'au moins 24 heures, le produit Stolit Milano est appliqué de la manière suivante :

- Application d'une première passe à la taloche à raison d'au moins 0,9 kg/m²
- Séchage d'au moins 24 heures
- Application d'une seconde passe à la taloche à raison d'au moins 0,9 kg/m²
- Séchage d'au moins 24 heures
- Application une troisième passe à la taloche à raison d'au moins 0,2 kg/m². Des aspects spécifiques sont obtenus à l'aide d'une éponge humide.

- Consommations minimale (kg/m²) :

- Stolit K1.5 : 2,3
- Stolit Milano : 2,0

Finition par briquettes 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-Colle pour Briquette est ensuite appliquée verticalement, en commençant par les angles, à l'aide d'une taloche crantée (6 x 6 x 6 mm) sur une surface maximale de 1 m² afin d'éviter la formation d'une peau en surface.

Les Sto-Briquettes de parement 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 humide afin d'éviter les infiltrations d'eau.

L'excédent de colle le long des briquettes doit ensuite être éliminé.

- Consommations minimales (par m²) :

- Sto-Colle pour Briquette (kg/m²) : 3,0 à 4,0
- Sto-Briquettes de parement : 49 à 76 selon la référence.
- Sto-Briquettes d'angle : 12 à 17 selon la référence.

StoNivellit + StoSilco Color (finition lisse)

- Application du StoNivellit

Application en deux passes, avec délai d'attente entre passes supérieur à 12 heures, à raison d'au moins 1,5 kg/m² de produit prêt à l'emploi pour chaque passe.

ou

En cas de bonne planéité de la couche de base, application en une seule passe, à raison d'au moins 3,0 kg/m² de produit prêt à l'emploi.

Futrage à l'aide d'une taloche éponge humidifiée.

- Application du StoSilco Color

Après séchage d'au moins 12 heures, application au rouleau laine d'une première passe de StoSilco Color, dilué avec 5 à 10 % en poids d'eau, à raison d'environ 0,2 L/m².

Après affermissement, application au rouleau laine, d'une seconde passe de StoSilco Color, dilué avec un maximum de 5 % en poids d'eau, à raison d'environ 0,2 L/m².

3.36 Points singuliers

Les points singuliers doivent être traités selon le Chapitre 5 du « CPT Enduit Mince sur PSE » à l'exception du support.

En arrêt bas, le départ s'effectue sur un profilé en aluminium ou en PVC (cf. figures 2a, 2b et 2c) vissé au support et faisant goutte d'eau. Il faut recouvrir complètement les panneaux bois, éviter tout risque de stagnation d'eau en pied des ossatures en bois et limiter le pont thermique en nez de plancher.

La pose des menuiseries et encadrements de baie se fait toujours avant l'isolation et la jonction entre eux est réalisée avec une bande de mousse pré-imprégnée.

L'arrêt de l'isolation s'effectue toujours avec une bande de mousse pré-imprégnée.

4. 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 système.

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.

5. Entretien, rénovation et réparation

L'entretien et la rénovation sont réalisables conformément aux Règles Professionnelles pour l'entretien et la rénovation de systèmes d'isolation thermique extérieure « ETICS » de la FFB (UPPF et SFJV) - édition DTSB de décembre 2004, révision de janvier 2010.

A ce titre, Sto S.A. propose une peinture extérieure, stable sur son support, préalablement nettoyé, traité à l'aide du produit anticryptogamique Sto-Netcm aux endroits attaqués par des végétaux, puis

éventuellement à l'aide d'un fixateur de fond en phase aqueuse StoPlex W ou StoPrim BL. L'entretien est réalisable à l'aide des revêtements StoColor Crylan, StoSilco Color, StoColor S Fin, StoSilco Fill ou Irtop Velouté ou Sto Color Lotusan G.

Ces revêtements doivent être appliqués conformément au Cahier des Charges les concernant.

La réparation des dégradations dues à des chocs est effectuée conformément à l'Annexe 5 du « CPT enduit mince sur PSE ».

B. Résultats expérimentaux

Cf. ETA-11/0504

C. Références

- Données environnementales et sanitaires¹ : le système ne fait pas l'objet d'une Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES).

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

- Autres références :
 - Date des premières applications :
 - en Allemagne : 1973.
 - en France : 1989.
 - Importance des réalisations européennes actuelles :
 - en Allemagne : 13 millions de m².
 - en France : 1 million de m².

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

Tableau et figures du Dossier Technique

Tableau 1 : Lieux de fabrication des produits de collage, du produit de base et des revêtements de finition

	Usine Sto AG de
<u>Produits de collage :</u>	
- Sto-Colle Dispersion	Stühlingen Weizen (DE) Varsovie (PL) La Copéchnagnière (FR)
- Sto Prefa Coll	La Copéchnagnière (FR)
<u>Produit de base :</u> Sto-Elastofibre	Stühlingen Weizen (DE) La Copéchnagnière (FR)
<u>Revêtements de finition :</u>	
- Stolit K / Stolit R	Stühlingen Weizen (DE) Varsovie (PL) La Copéchnagnière (FR)
- StoSilco K / StoSilco R / StoSilco Color	Stühlingen Weizen (DE) Varsovie (PL)
- Stolit MP / Stolit Effect - Stolit Milano - Stolit QS K / Stolit QS R / Stolit QS MP - StoSilco MP - StoSilco QS K / StoSilco QS R / StoSilco QS MP - Sto Nivellit - Sto-Colle pour Briquette - StoColor Maxicryl - StoLotusan K / StoLotusan MP	Stühlingen Weizen (DE)

Tableau 2 : Résistance aux chocs de conservation des performances : catégories d'utilisation du système

Systèmes d'enduit :		Simple armature normale	Double armature normale	Armature renforcée + armature normale
Couche de base + revêtements de finition indiqués ci-après :				
- Stolit K - Stolit R - Stolit MP - Stolit Effect - StoSilco K - StoSilco R - StoSilco MP		Catégorie III	Catégorie II	Catégorie I
- StoSilco QS K - StoSilco QS R - StoSilco QS MP - StoNivellit + StoSilco Color		Catégorie III	Catégorie II	
- Stolit QS K - Stolit QS R - Stolit QS MP		Catégorie II		Catégorie I
- Stolit Milano - Stolit K 1.5 + Stolit Milano		Catégorie II	Catégorie I	
Sto-Colle pour Briquette + Sto-Briquettes de parement	sur les briquettes	Catégorie I		
	entre les briquettes (joints)	Catégorie II		Catégorie I

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

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

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

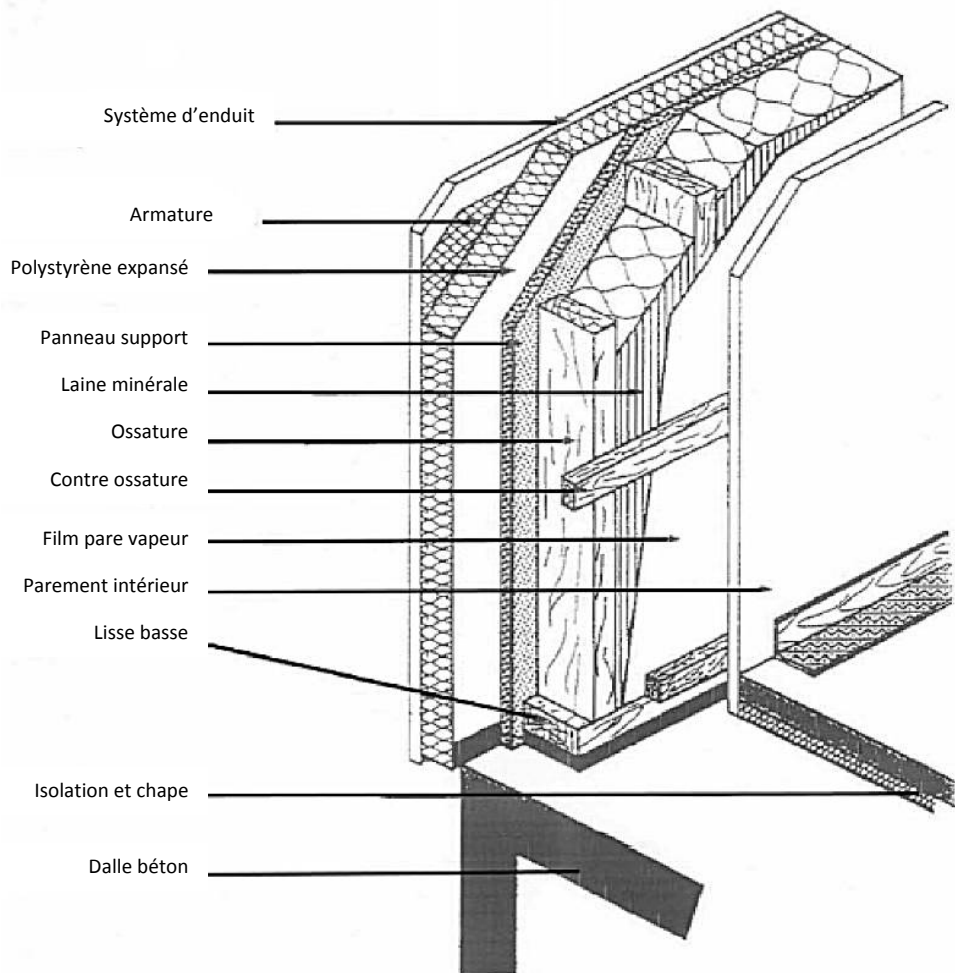


Figure 1 : Principe du système StoTherm Classic 6 (fixation du polystyrène expansé non représentée)

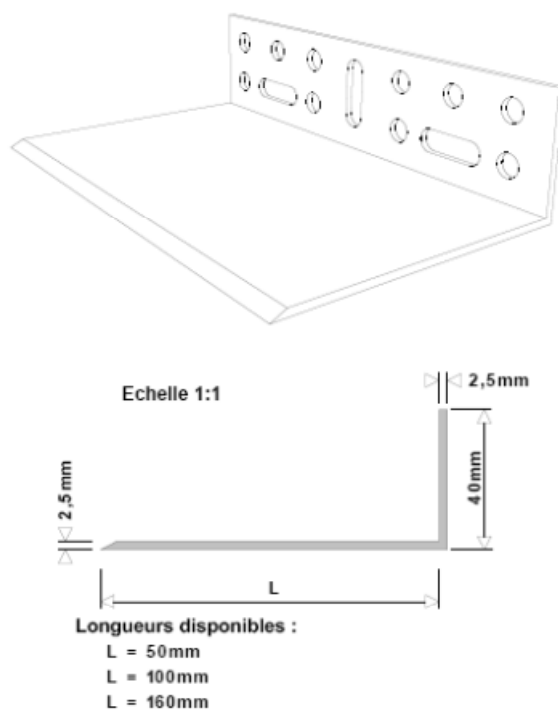


Figure 2a : Profilé de départ en PVC – élément fixé au support : sto-Profil Départ PH - K

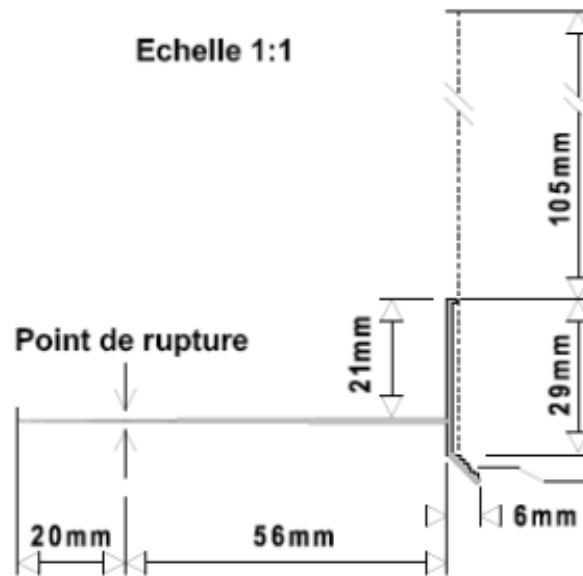
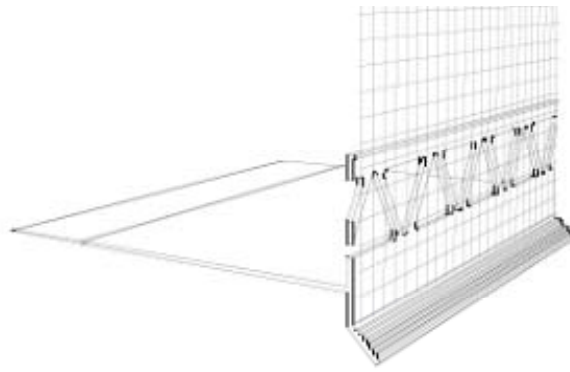


Figure 2b : Profilé de départ en PVC – élément en contact avec l'enduit de base : Sto-Profil Entoilé PH

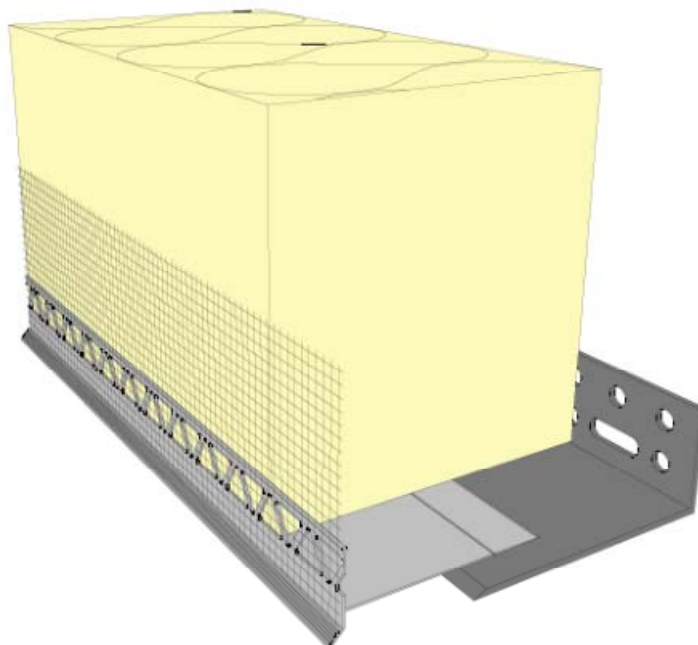


Figure 2c : Profilé de départ en PVC – montage des éléments et de l'isolant