

Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **5/10-2139**

Annule et remplace l'Avis Technique 5/03-1715
et 5/03-1715*01 *02 *03 *04 Mod

*Revêtement d'étanchéité bicouche en bitume modifié SBS,
avec première couche mise en œuvre par autoadhésivité*

*Revêtement d'étanchéité
de toitures
Roof waterproofing system
Dachabdichtung*

Sopralène Stick

Relevant de la norme
et objet de l'Agrément
Technique Européen

**NF EN 13707
ETA-08/0114**

Titulaire : Soprema SAS
14 rue de Saint Nazaire
BP 121
FR-67025 Strasbourg Cedex 1

Tél. : 03 88 79 84 00
Fax : 03 88 79 84 01
Courriel : headquarters@soprema.com
Internet : www.soprema.com

Usines : Soprema SAS :
- Strasbourg (Bas Rhin)
- Val de Reuil (Eure)
- Sorgues (Vaucluse)
Soprema NV :
- Grobbendonk (Belgique)
Soprema Egypt SAE
- Borg El Arab (Égypte)

Distributeur : Soprema SAS

Commission chargée de formuler des Avis Techniques
(arrêté du 2 décembre 1969)

Groupe Spécialisé n° 5

Toitures, couvertures, étanchéités

Vu pour enregistrement le 14 mars 2011



Secrétariat de la commission des Avis Techniques
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - Fax : 01 60 05 70 37 - Internet : www.cstb.fr

Le Groupe Spécialisé n° 5 « Toitures, Couvertures, Étanchéités » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 25 octobre 2010, la demande relative au revêtement d'étanchéité de toitures Sopralène Stick fabriqué et commercialisé par le groupe Sopréma. Le présent document, auquel est annexé le dossier technique établi par le demandeur, transcrit l'avis formulé par le Groupe Spécialisé n° 5 « Toitures, Couvertures, Étanchéités » sur les dispositions de mise en œuvre proposées pour l'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi visé et dans les conditions de la France européenne et dans les régions ultrapériphériques Guadeloupe - Guyane - Martinique - Mayotte et Réunion. Ce document annule et remplace l'Avis Technique 5/03-1715 avec modificatifs *01 *02 *03 *04 Mod.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Le Sopralène Stick est un revêtement d'étanchéité bicouche à base de feuilles manufacturées en bitume modifié par SBS armé, dont la première couche SOPRALÈNE STICK ou SOPRALÈNE STICK FE est mise en œuvre par autoadhésivité.

Il est utilisable :

- Sur les toitures non accessibles, terrasses inaccessibles - terrasses techniques et zones techniques ;
- Sur des éléments porteurs et supports en maçonnerie - béton cellulaire autoclavé - tôles d'acier nervurées (sous protection lourde en travaux neufs) - bois et panneaux dérivés du bois, de pente conforme aux normes P 84 série 200 (référence DTU série 43) et au *Cahier du CSTB 2192* pour les dalles de béton cellulaire autoclavé armé, et panneaux isolants titulaires d'un Document Technique d'Application ;
- En climat de plaine ou de montagne.

Les panneaux isolants support peuvent être mis en œuvre par collage à l'EAC, par fixations mécaniques, par colle à froid à l'aide des colles COLTACK ou SOPRACOLLE 300 N, en système apparent ou sous protection lourde.

Selon le mode de liaisonnement, le procédé Sopralène Stick comporte des limitations de pente et d'exposition au vent extrême (se reporter au Dossier Technique, et à son *Annexe A*).

Le raccordement longitudinal de la feuille de première couche est autocollé ; le raccordement transversal se fait par soudage au chalumeau à flamme.

Les relevés d'étanchéité peuvent être réalisés, soit à l'aide de feuilles bitumineuses, soit à l'aide d'une résine bitume polyuréthane mono-composante mise en œuvre à froid ALSAN FLASHING.

1.2 Mise sur le marché

Les produits relevant de la norme NF EN 13707 et NF EN 13970 sont soumis, pour leur mise sur le marché, aux dispositions de l'arrêté du 27 janvier 2006 portant application aux feuilles souples d'étanchéité du décret n° 92-647 du 8 juillet 1992 modifié, concernant l'aptitude à l'usage des produits de construction.

Les produits objet de l'Agrément Technique Européen ETA-08/0114 (CUAP 040220 version 2007) sont soumis, pour leur mise sur le marché, aux dispositions du décret n° 92-647 du 8 juillet 1992 modifié, concernant l'aptitude à l'usage des produits de construction.

1.3 Identification

L'étiquetage des rouleaux comportent le nom du fabricant, le nom commercial des feuilles, les dimensions, le code de fabrication, les conditions de stockage.

Les pots de résine ALSAN FLASHING comporte une étiquette indiquant successivement : le numéro de l'usine (1 : Strasbourg) - le numéro de l'année de fabrication (5 : pour 2005) - le numéro du jour de fabrication - le numéro d'équipe et l'heure de fabrication. L'ALSAN FLASHING mis sur le marché portent le marquage CE accompagné des informations visées par l'ATE dont il est titulaire.

Les feuilles bitumineuses mises sur le marché portent le marquage CE accompagné des informations visées par l'annexe ZA des normes NF EN 13707 et NF EN 13970.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Identique au domaine proposé par le Dossier Technique.

L'AVIS ne vise pas :

- Les finitions optionnelles (esthétique) du procédé FLASHING par paillettes d'ardoise, de CURAL ou CURFER ;
- les Fiches de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES).

2.2 Appréciation sur le procédé

2.2.1 Aptitude à l'emploi

Sécurité au feu

Dans les lois et règlements en vigueur, les dispositions à considérer pour les toitures proposées ont trait à la tenue au feu venant de l'extérieur et de l'intérieur.

Vis-à-vis du feu venant de l'extérieur

Le comportement au feu des toitures mises en œuvre sous une protection lourde conformes à celles de l'arrêté du 14 février 2003 satisfait aux exigences vis-à-vis du feu extérieur (art. 5 de l'arrêté du 14 février 2003).

Le classement de tenue au feu d'un revêtement apparent est connu pour le système cité au *paragraphe B* du Dossier Technique.

Vis-à-vis du feu intérieur

Les dispositions réglementaires à considérer sont fonction de la destination des locaux, de la nature et du classement de réaction au feu de l'isolant et de son support.

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre ou de l'entretien

Elle peut être normalement assurée. Cependant, la surface des feuilles est glissante lorsque humide.

Les fiches de données de sécurité sont disponibles à la société Sopréma SAS.

Isolation thermique

Le procédé permet de satisfaire à la réglementation concernant la construction neuve ou de réfection. Il permet d'utiliser les isolants supports admis dans le Dossier Technique sans limitation de la résistance thermique utile validée dans leurs Documents Techniques d'Application respectifs.

Sur l'élément porteur TAN, le coefficient ponctuel du pont thermique intégré des fixations mécaniques « χ_{fixation} » des panneaux isolants, doit être pris en compte dans les calculs thermiques conformément aux dispositions prévues dans le fascicule 4/5 des Règles Th-U.

Accessibilité de la toiture

Ce revêtement convient aux toitures :

- Toitures-terrasses et toitures inclinées inaccessibles, avec chemins de circulation,
- terrasses techniques ou à zones techniques.

Emploi en climat de montagne sous porte-neige

Ce procédé peut être employé en partie courante, associé à un porte-neige, dans les conditions prévues par le chapitre IX de la norme NF P 84-204 : 1994 (référence DTU 43.1), et dans les conditions prévues par le « Guide des toitures en climat de montagne » (*Cahier du CSTB 2267-2* de septembre 1988).

Emploi dans les régions ultrapériphériques

Ce procédé peut être employé sur des éléments porteurs et supports en maçonnerie, supports isolants sur tôles d'acier nervurées (uniquement sous protection lourde), selon le Cahier des Prescriptions Techniques communes « Supports de systèmes d'étanchéité de toitures dans les départements d'outre-mer (DOM) » (*e-Cahier du CSTB 3644* d'octobre 2008). En travaux de réfection, la pose d'un nouveau revêtement sur ancien revêtement conservé est exclue.

2.22 Durabilité – entretien

Dans le domaine d'emploi proposé, la durabilité du revêtement d'étanchéité Sopralène Stick peut être appréciée comme satisfaisante.

Entretien et réparations

Cf. les normes P 84 série 200 (référence DTU série 43). Ce revêtement peut être facilement réparé en cas de blessure accidentelle.

2.23 Fabrication

Effectuée en usines, elle comprend l'autocontrôle nécessaire.

2.24 Mise en œuvre

La mise en œuvre est faite par les entreprises d'étanchéité qualifiées. Sous cette condition, elle ne présente pas de difficulté particulière. Sopréma apporte son assistance technique sur demande de l'entreprise de pose.

La pose du procédé FLASHING est faite par des entreprises spécifiquement formées par la société Sopréma, en son Centre de formation strasbourgeois, sur chantiers, et avant toute première mise en œuvre du procédé (cf. *paragraphe 1.2* du Dossier Technique).

2.25 Classement FIT

Les classements performanciers du procédé Sopralène Stick sont indiqués dans le *tableau 1* ci-dessous.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

2.31 Éléments porteurs en bois massif ou en panneaux dérivés du bois

La mise en œuvre du procédé sur un élément porteur en bois, de panneaux de contreplaqué, de panneaux de particules est possible, si le support est constitué d'un matériau conforme au NF DTU 43.4 P1-2.

Pour les autres cas, le Document Technique d'Application de l'élément porteur à base de bois doit indiquer les conditions de mise en œuvre du procédé d'étanchéité : mode(s) de liaisonnement du revêtement autoadhésif sur le support, choix des attelages de fixation mécanique des panneaux isolants, limite au vent extrême du système selon les Règles V 65 avec le modificatif n° 4 de février 2009 etc. En outre, dans le cas d'un support en panneaux sandwichs, le Document Technique d'Application précisera si l'ancrage des panneaux isolants doit se faire dans le parement supérieur ou inférieur du système.

2.32 Cas particulier du procédé FLASHING, relevé non isolé sur support maçonnerie

Lorsque l'extrémité du relevé d'étanchéité réalisé en résine ALSAN FLASHING n'est pas munie d'un dispositif en tête destiné à éloigner les eaux de ruissellements (bandeaux, becquets saillants par exemple), il est rappelé que l'entreprise de gros-œuvre devra vérifier de façon systématique la cohésion du support vertical en maçonnerie (cf. *paragraphe 6.32* du Dossier Technique).

2.33 Cas de la réfection - Addendum

Il est rappelé qu'il appartient au maître d'ouvrage ou à son représentant de faire vérifier au préalable la stabilité de l'ouvrage dans les conditions de la norme NF P 84-208 (référence DTU 43.5) vis à vis des risques d'accumulation d'eau.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté (cf. *paragraphe 2.1*) et complété par le Cahier des Prescriptions Techniques, est appréciée favorablement.

Validité

Sept ans, venant à expiration le 31 octobre 2017.

Pour le Groupe Spécialisé n° 5
Le Président
C. DUCHESNE

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

- Le Document Technique d'Application des panneaux isolants Power-deck, Eurothane Bi-3 et Eurothane Bi-3 A forme de pente ne vise pas l'emploi de revêtements d'étanchéité autoadhésifs. Ces panneaux isolants constituent un support pour le procédé Sopralène Stick utilisables dans les conditions du présent Dossier Technique.
- Lorsqu'ils sont utilisés pour un emploi spécifique du présent Dossier Technique, comme sur un élément porteur en tôle d'acier nervurée de grande ouverture haute de nervure ($70 \text{ mm} < Ohn \leq 200 \text{ mm}$), ou pour la destination des départements d'outre-mer, le Document Technique d'Application des panneaux isolants supports devra viser favorablement cet emploi.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 5
S. GILLIOT

Tableau 1 – Classements FIT

Première couche	Deuxième couche						
	ÉLASTOPHÈNE			SOPRALÈNE FLAM			
	25 AR	FLAM 25 AR ou FLAM 25 AR FE	FLAM S3 AR	180 AR ou 180 AR FE	180 ALU	180-40 AR	UNILAY AR
SOPRASTICK SI	F5 I3 T3	F5 I3 T3	F5 I3 T3	F5 I5 T2	F5 I5 T2	F5 I5 T2	F5 I5 T2
ou SOPRASTICK SI FE	F5 I3 T3	F5 I3 T3	F5 I3 T3	F5 I5 T2	F5 I5 T2	F5 I5 T2	F5 I5 T2

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Généralités

1.1 Principe

Le procédé Sopralène Stick consiste à poser en semi-indépendance par autocollage, un revêtement d'étanchéité bicouche en bitume élastomère autoprotégé.

Le système comprend :

- Un pare-vapeur éventuel ;
- Un isolant thermique éventuel en un ou plusieurs lits ;
- Une première couche SOPRASTICK SI autocollante en semi-indépendance ;
- Une deuxième couche autoprotégée soudée à la flamme.

1.2 Organisation de la mise en œuvre

Elle est assurée par les entreprises d'étanchéité qualifiées. Une assistance technique peut être demandée à la société Sopréma SAS pour :

- La démonstration de mise en œuvre du procédé ;
- La détermination du mode de liaisonnement des constituants de la toiture (pare-vapeur, isolant thermique) en fonction des charges en dépression.

Concernant plus particulièrement le procédé FLASHING, Sopréma dispense deux types de formation :

- Stages organisés en son Centre de formation de Strasbourg ; ces stages nominatifs sont formalisés par la délivrance d'une attestation de fin de stage et d'un certificat.
- Sur chantier, par l'intervention de démonstrateurs - formateurs appartenant au Centre de formation de Sopréma, ceci sur l'ensemble du processus de mise en œuvre, de la préparation du support à la finition du procédé FLASHING.

Toute entreprise, mettant en œuvre pour la première fois le procédé FLASHING, est tenue de faire une demande de formation à Sopréma.

1.3 Entretien

L'entretien des toitures est celui prescrit par les normes NF P 84-204 (référence DTU 43.1) à NF P 84-208 (référence DTU 43.5).

Ce revêtement ainsi que les relevés avec procédé FLASHING peuvent être facilement réparés en cas de blessure accidentelle (cf. § 6.7 ci-après).

2. Destination - domaine d'emploi

2.1 Généralités

- Le procédé s'applique aux toitures-terrasses et toitures inclinées inaccessibles, terrasses-techniques et à zones techniques.
- Il est destiné :
 - aux travaux neufs et de réfections,
 - aux climats de plaine et de montagne,
 - aux climats des départements d'outre-mer, sur éléments porteurs en maçonnerie ou en acier (seulement sous protection lourde).
- L'élément porteur peut être :
 - en maçonnerie,
 - en dalles de béton cellulaire autoclavé armé,
 - en tôles d'acier nervurées,
 - en bois ou panneaux dérivés du bois.

Le support peut être en maçonnerie, en dalles de béton cellulaire autoclavé armé, en panneaux dérivés du bois ou en isolant non porteur. Il peut être également constitué par l'ancien revêtement d'étanchéité bitumineux, sauf dans les départements d'outre-mer.

- Le procédé est destiné à rester autoprotégé ; toutefois il peut recevoir une protection lourde pour des pentes jusqu'à 5 % (cf. dispositions particulières au § 8.2 ci-après).

Les règles propres aux travaux d'étanchéité, aux éléments porteurs et aux panneaux isolants, non modifiées par le présent AVIS sont applicables dans les départements européens pour les climats de plaine et de montagne, notamment :

- norme NF P 10-203-1 (référence DTU 20.12 P1),
- normes NF P 84-204-1 (référence DTU 43.1 P1), NF DTU 43.3 P1 et NF DTU 43.4 P1,
- « Conditions générales d'emploi des dalles de toiture en béton cellulaire autoclavé armé » (*Cahier du CSTB 2192* - octobre 1987),
- norme NF P 84-208-1 (référence DTU 43.5 P1) pour les travaux de réfections,
- Cahier des Prescriptions Techniques communes « Panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité mis en œuvre sur éléments porteurs en tôle d'acier nervurées dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm, dans les départements européens » (*e-Cahier du CSTB 3537_V2* de janvier 2009).
- Le procédé s'applique aussi dans les départements d'outre-mer, sur des éléments porteurs en maçonnerie et en tôle d'acier nervurée, dans les conditions prévues par le Cahier des Prescriptions Techniques communes « Supports de système d'étanchéité de toitures dans les départements d'outre-mer (DOM) » (*e-Cahier du CSTB 3644* d'octobre 2008).
- Le § 2.3 du Dossier Technique donne le domaine d'emploi, en fonction de la zone et du site de vent extrême selon les Règles V 65 avec modificatif n° 4 de février 2009.
- Les locaux à très forte hygrométrie sont exclus dans le cas de panneaux isolants fixés mécaniquement, ou lorsque les panneaux de polystyrène expansé sont collés à la SOPRACOLLE 300 N.
- Cas d'utilisation des attelages de fixation mécanique sur maçonnerie :

Les attelages de fixation mécanique de l'isolant support ne sont pas autorisés sur les formes de pente en béton lourd ou léger, les voiles précontraints, les voiles minces préfabriqués, les corps creux avec ou sans chape de répartition, les planchers à chauffage intégré, les planchers comportant des distributions électriques noyées et les planchers de type D (norme - DTU 20.12).

2.2 Présentation des systèmes d'étanchéité

Le *tableau 1* indique les **systèmes** d'étanchéité admis, ainsi que le choix de l'isolant thermique et du revêtement d'étanchéité, en fonction de la nature de l'élément porteur et de la destination de la toiture.

2.3 Domaine d'emploi en fonction de la zone et du site de vent

2.3.1 Limite d'emploi des systèmes

La limite d'emploi de chaque système est déterminée à partir de l'*Annexe A*, en comparant la tenue au vent extrême du système (*tableau A-12*) aux valeurs de dépression calculées suivant le Cahier des Prescriptions Techniques communes « Résistance au vent des isolants, supports de systèmes d'étanchéité de toitures » (*e-Cahier du CSTB 3564* de juin 2006) (*tableau A-13*).

2.3.2 Cas particuliers des bâtiments courants

Bâtiments de constructions courantes (selon le § 3.1 du CPT Commun de l'*e-Cahier du CSTB 3564* de juin 2006) :

- De hauteur ≤ 20 m ;
- Fermés quel que soit l'élément porteur, ou ouverts sur un élément porteur en maçonnerie ou dalles de béton cellulaire autoclavé armé,
- D'élançement courant ($\gamma_0 = 1$),
- Avec toiture à versants plans.

Lorsque le revêtement d'étanchéité est appliqué directement sur l'élément porteur ou sur un ancien revêtement d'étanchéité (supports admis selon *tableau 1*), il n'y a pas de limite d'emploi autre que celle définie par les dépressions admissibles, cf. *tableau A-12*.

Sur isolant thermique, le type d'isolant et son mode de mise en œuvre peuvent entraîner une restriction du domaine d'emploi ou un renforcement du liaisonnement en angles ou en rives (cf. *tableaux 3 à 6* du § 3.63 ci-après), sans toutefois dépasser la valeur plafond de :

- 6 333 Pa sur panneaux isolants de polyuréthane et polystyrène expansé (PUR, PSE),
et
- 6 666 Pa sur panneaux isolants de polyisocyanurate (PIR).

3. Prescriptions relatives aux éléments porteurs et supports

3.1 Généralités

Les éléments porteurs et les supports sont conformes aux prescriptions des normes P 84 série 200 (référence DTU série 43) ou des Documents Techniques d'Application les concernant. Les supports destinés à recevoir les revêtements d'étanchéité doivent être stables et plans, présenter une surface propre, libre de tous corps étrangers et sans souillure d'huile, plâtre, hydrocarbures, etc.

3.2 Maçonnerie

Sont admis les éléments porteurs et supports en maçonnerie conformes à la norme NF P 10-203 (référence DTU 20.12) et non traditionnels bénéficiant d'un Avis Technique favorable pour cet emploi.

La préparation des supports, notamment l'application d'un EIF, et le pontage des joints sont effectués conformément aux prescriptions de la norme NF P 84-204-1 (référence DTU 43.1 P1) et des Avis Techniques ; les pontages peuvent être réalisés avec une bande de largeur de 20 cm en SOPRALAST 50 TV ALU disposée côté alu vers le support.

3.3 Dalles de béton cellulaire autoclavé armé

Sont admises les dalles armées bénéficiant d'un Avis Technique favorable. Le support est mis en œuvre conformément aux « Conditions générales d'emploi des dalles de toiture en béton cellulaire autoclavé armé » (*Cahier du CSTB 2192*, octobre 1987). On se reportera à ce document notamment pour le traitement des joints et la constitution des pare-vapeur en cas d'isolation thermique complémentaire.

La préparation comporte l'application d'un EIF.

3.4 Éléments porteurs en tôles d'acier nervurées

Sont admis les tôles d'acier nervurées (TAN) conformes aux prescriptions du NF DTU 43.3 P1. Sont également admis les TAN bénéficiant d'un Document Technique d'Application ⁽¹⁾ favorable, et celles conformes au CPT commun « Panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité mis en œuvre sur éléments porteurs en tôle d'acier nervurées dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm, dans les départements européens » (*e-Cahier du CSTB 3537_V2* de janvier 2009).

3.5 Bois et panneaux dérivés du bois

Sont admis les éléments porteurs en bois massif et les panneaux dérivés du bois.

En tant que supports, seuls sont admis les panneaux dérivés du bois conformes aux prescriptions du NF DTU 43.4 et les supports non traditionnels bénéficiant d'un Document Technique d'Application ⁽²⁾ favorable en tant que support d'étanchéité autoprotégée semi-indépendante.

La préparation des supports en panneaux dérivés du bois comprend l'application d'un EIF. Les pontages ne sont pas nécessaires, sauf dans le cas des pare-vapeur adhérents.

La pose de pare-vapeur adhérent n'est admise que sur éléments porteurs en panneaux (cf. *tableau 2*).

3.6 Supports isolants non porteurs

3.6.1 Isolants admis

Le revêtement d'étanchéité n'apporte pas de limite à la résistance thermique utile des supports isolants.

Les isolants admis sont indiqués ci-dessous et mis en œuvre conformément à leurs Documents Techniques d'Application ou suivant les prescriptions du § 3.63 ci-après.

Sont admis (cf. § 9.5) :

- Les panneaux en mousse rigide de polyuréthane (PUR) parementés :
Panneaux à parements composites, ou à parements bitumés grésés armés VV, bénéficiant d'un Document Technique d'Application permettant leur emploi en support direct d'étanchéité semi-indépendante autoprotégée sur l'élément porteur concerné (cf. *tableau 1*) ;
- Les panneaux en mousse rigide de polyisocyanurate (PIR) parementés :
Panneaux à parements composites kraft / aluminium, ou à parements aluminium gaufré, bénéficiant d'un Document Technique d'Application permettant leur emploi en support direct d'étanchéité semi-indépendante autoprotégée sur l'élément porteur concerné (cf. *tableau 1*) ;
- Les panneaux en polystyrène expansé (EPS) :
Panneaux bénéficiant d'un Document Technique d'Application permettant leur emploi en support direct d'étanchéité semi-indépendante par autoadhésivité autoprotégée sur l'élément porteur concerné (cf. *tableau 1*).

3.6.2 Pare-vapeur

Le *tableau 2* s'applique au choix et au principe de mise en œuvre de l'écran pare-vapeur.

Dans le cas de relief en maçonnerie, une ÉQUERRE DE RENFORT SOPRALÈNE, avec talon de 6 cm au minimum et avec aile verticale dépassant de 6 cm au minimum le nu supérieur de l'isolant de partie courante, est soudée horizontalement sur le pare-vapeur et sur le support vertical du relevé.

Lorsque le relevé est réalisé selon le procédé FLASHING, l'équerre préalable est réalisée en résine bitume polyuréthane ALSAN FLASHING.

3.6.3 Mise en œuvre de l'isolant

Les panneaux isolants sont posés en un ou plusieurs lits, si le Document Technique d'Application du panneau isolant le permet.

3.6.3.1 Application par collage à froid

Les panneaux isolants sont posés en quinconce et jointifs. Les panneaux collés sont posés en un ou deux lits, si le Document Technique d'Application du panneau isolant le permet, avec une butée en bas de pente.

Dans le cas de deux lits d'isolants collés à froid, seuls sont admis le PUR et le PIR, et les panneaux de chaque lit sont collés uniquement par SOPRACOLLE 300 N, avec la même densité de colle en conformité au § 3.634 ci-après.

Il est toutefois possible de fixer mécaniquement le premier lit d'isolant et de coller le deuxième lit par SOPRACOLLE 300 N : la valeur de dépression admissible à retenir est la plus faible des deux valeurs connues en résistance au vent extrême, entre celle par fixation mécanique et celle par collage.

La pente est limitée à 20 % dans le cas de collage avec SOPRACOLLE 300 N et COLTACK.

Modes de liaisonnement à l'élément porteur ou au pare-vapeur

Pour les bâtiments de constructions courantes (selon le § 2.32 ci-avant), les modes de liaisonnement sont définis aux § 3.632 à § 3.634, dans le cas simplifié de bâtiments à versants plans, de hauteur ≤ 20 m, d'élançement courant ($\gamma_0 = 1$), sur éléments porteurs en :

- Maçonnerie ou dalles de béton cellulaire autoclavé armé (bâtiment fermé et ouvert - travaux neufs et réfections) → cf. *tableaux 3 et 5*.
- Bois ou panneaux dérivés du bois (bâtiment fermé) dans le cas de réfections sur un ancien revêtement autoprotégé conservé → cf. *tableaux 3 et 5*.
- Bois ou panneaux dérivés du bois (bâtiment fermé) dans le cas de travaux neufs et de réfections (avec l'ancien revêtement déposé) → cf. *tableaux 4 et 6*.

Sopréma apporte son assistance technique pour étudier les cas non traités dans ce *paragraphe*, sur la base des dépressions admissibles au vent extrême, pour les systèmes définis dans l'*Annexe A (tableau A-12)* et par les valeurs unitaires de résistance au vent extrême par plot de colle ou par mètre linéaire (ml) de bande de colle (cf. § 3.633 et § 3.634).

(1) Ou Avis Technique dans la suite du document.

(2) Se reporter également au *paragraphe 2.31* du CPT de l'AVIS.

3.632 Application par EAC ou fixations mécaniques

Les panneaux fixés mécaniquement peuvent être posés en plusieurs lits.

Les modes de liaisonnement sont conformes aux normes P 84 série 200-1 (référence DTU série 43 P1), aux « Conditions générales d'emploi des dalles de toiture en béton cellulaire autoclavé armé » (*Cahier du CSTB 2192*, octobre 1987), et aux Documents Techniques d'Application des supports isolants concernés, dans les limites des dépressions admissibles du vent extrême définies à l'*Annexe A (tableau A-12)*.

La densité minimale des attelages de fixation mécanique respecte celle définie par le DTA des panneaux isolants, ou à défaut celle prescrite par la norme - DTU ou les « Conditions générales des dalles de béton cellulaire autoclavé armé » (*Cahier du CSTB 2192*, octobre 1987) selon l'élément porteur concerné.

3.633 Application de COLTACK

a) **Par bandes de 2 cm de largeur** à raison de 3 bandes par mètre (tous les 33 cm environ, consommation ≥ 200 g/m²).

Les *tableaux 3 et 4* (fonction de l'élément porteur) indiquent les cas (rives et angles) où l'espacement des bandes doit être réduit. Les cases blanches signifient que l'espacement reste le même qu'en partie courante (tous les 33 cm, soit 3 bandes de 2 cm par mètre).

Une disposition continue en S peut être adoptée en respectant la même linéaire.

La résistance au vent extrême est **Wadm_{sr} = 1 932 N par ml** de bande de colle ainsi définie avec **isolant PIR** et la dépression maximale admissible du système est **plafonnée à 6 666 Pa**.

La résistance au vent extrême est **Wadm_{sr} = 1 716 N par ml** de bande de colle ainsi définie avec **isolant PUR** et la dépression maximale admissible du système est **plafonnée à 6 333 Pa**.

La résistance au vent extrême est **Wadm_{sr} = 1 738 N par ml** de bande de colle ainsi définie avec **isolant PSE** et la dépression maximale admissible du système est **plafonnée à 6 333 Pa**.

b) **Alternative possible** par plots à raison de 9 plots \varnothing 10 cm par m² (consommation 250 à 300 g/m² environ), avec 4 à 7 plots minimum par panneau (suivant ses dimensions).

La résistance au vent extrême est **Wadm_{sr} = 841 N par plot** de colle ainsi définie avec **isolant PIR** et la dépression maximale admissible du système est **plafonnée à 6 666 Pa**.

La résistance au vent extrême est **Wadm_{sr} = 715 N par plot** de colle ainsi définie avec **isolant PUR** et la dépression maximale admissible du système est **plafonnée à 6 333 Pa**.

La résistance au vent extrême est **Wadm_{sr} = 724 N par plot** de colle ainsi définie avec **isolant PSE** et la dépression maximale admissible du système est **plafonnée à 6 333 Pa**.

L'extrémité des plots est située à 5 cm mini du bord des panneaux. L'ensemble des plots est réparti sur les panneaux.

Les panneaux coupés reçoivent un nombre de plots proportionnel à leur surface.

c) La température de mise en œuvre doit être comprise entre + 5 °C et + 40 °C, avec une humidité relative comprise entre 30 et 95 %HR.

3.634 Application de SOPRACOLLE 300 N

a) **Par plots \varnothing 15 cm** à raison de 9 plots par m² (consommation 550 à 600 g/m²) et avec un minimum de 4 à 7 plots par panneau (suivant ses dimensions).

Les *tableaux 5 et 6* (fonction de l'élément porteur) indiquent les cas (rives et angles) où le nombre de plots doit être majoré. Les cases blanches signifient que le nombre de plots reste le même qu'en partie courante (9 plots/m²).

L'extrémité des plots est située à 5 cm mini du bord des panneaux. L'ensemble des plots est réparti sur le panneau. Les panneaux coupés reçoivent un nombre de plots proportionnel à leur surface.

La résistance au vent extrême est **Wadm_{sr} = 611 N par plot** de colle ainsi définie avec **isolant PIR** et la dépression maximale admissible du système est **plafonnée à 6 666 Pa**.

La résistance au vent extrême est **Wadm_{sr} = 703 N par plot** de colle ainsi définie avec **isolant PUR** et la dépression maximale admissible du système est **plafonnée à 6 333 Pa**.

La résistance au vent extrême est **Wadm_{sr} = 488 N par plot** de colle ainsi définie avec **isolant PSE** et la dépression maximale admissible du système est **plafonnée à 6 333 Pa**.

b) Sur isolant en polystyrène expansé (PSE), il est prévu une fixation mécanique complémentaire par panneau (de Pk_{rt} \geq 900 N) à condition que l'élément porteur l'autorise (cf. § 2.1 ci-avant).

c) La température de mise en œuvre doit être comprise entre + 5 °C et + 40 °C, avec une humidité relative comprise entre 30 et 95 %HR.

d) Alternative possible par bandes de 4 cm de largeur, à raison de 3 bandes par mètre (tous les 33 cm environ, consommation ≥ 400 g/m²). Des extrudeurs avec buse adaptée peuvent être fournis par la société Soprma.

La résistance au vent extrême est **Wadm_{sr} = 1 333 N par ml** de bande de colle ainsi définie avec **isolant PIR** et la dépression maximale admissible du système est **plafonnée à 6 666 Pa**.

La résistance au vent extrême est **Wadm_{sr} = 1 535 N par ml** de bande de colle ainsi définie avec **isolant PUR** et la dépression maximale admissible du système est **plafonnée à 6 333 Pa**.

La résistance au vent extrême est **Wadm_{sr} = 1 066 N par ml** de bande de colle ainsi définie avec **isolant PSE** et la dépression maximale admissible du système est **plafonnée à 6 333 Pa**.

3.7 Supports constitués par d'anciens revêtements d'étanchéité

Ce sont d'anciennes étanchéités type asphalte, bitume oxydé ou à base de bitume modifié autoprotégé sur éléments porteurs, départements d'outre-mer exclus, en maçonnerie, béton cellulaire autoclavé armé, bois ou panneaux dérivés du bois, isolants sur les trois éléments porteurs précités et sur acier.

Les critères de conservation et de préparation de ces anciennes étanchéités sont définis dans la norme NF P 84-208 (référence DTU 43.5).

4. Prescriptions relatives aux revêtements

4.1 Généralités

La constitution des revêtements de base est décrite au § 2.2 ci-avant.

Le revêtement Sopralène Stick est posé en semi-indépendance par autocollage.

La température minimale d'application est de + 5 °C.

4.2 Règles de substitution

La première couche SOPRASTICK SI peut être remplacée par la feuille SOPRASTICK SI FE.

La deuxième couche autoprotégée ÉLASTOPHÈNE 25 AR peut être remplacée par des feuilles plus performantes mentionnées au § 9.22 du chapitre Matériaux.

4.3 Règles d'inversion

L'inversion des couches des revêtements n'est pas admise.

4.4 Mise en œuvre

Le support doit être propre et sec.

Veiller à l'absence d'humidité sur la surface des panneaux, notamment par temps froid (stockage à l'abri, ...). SOPRASTICK SI se met en œuvre à des températures ≥ 5 °C. Par temps froid, l'adhésivité est réactivée par soudure à l'avancement de la deuxième couche.

4.4.1 Pose de la première couche SOPRASTICK SI

SOPRASTICK SI est rendue semi-indépendante du support par autocollage. La feuille est déroulée, en retirant la protection siliconée, et marouflée.

Le recouvrement longitudinal de 6 cm est autocollé (cf. *figure 2a*).

Le recouvrement transversal est de 10 cm soudé. Il est porté à 15 cm sur polystyrène expansé (PSE) : cf. § 4.42 ci-après.

4.4.2 Cas du polystyrène expansé (PSE)

Cf. *figures 2b, 3 et 4*

Sur PSE, le recouvrement transversal est porté à 15 cm en veillant à ne pas endommager l'isolant lors de la soudure :

Pour ceci, les 4 premiers cm sont fermés par marouflage de l'autoadhésif et les 11 cm restants sont soudés à la flamme molle.

Au droit des rives et des émergences, l'isolant est protégé soit par une bande autocollante SOPRASTICK SI (ou SOPRASOLIN) de 0,05 m de développé, soit en remontant de 2 à 3 cm le SOPRASTICK SI de la partie courante.

4.4.3 Pose de la deuxième couche

La deuxième couche autoprotégée est soudée en plein sur SOPRASTICK SI, à joints décalés, ou croisés. Les recouvrements sont de 6 cm soudés.

Fixations en tête

Des fixations mécaniques, conformes aux normes P 84 série 200 (référence DTU série 43), sont obligatoires en tête des lés de la couche autoprotégée (4 fixations/ml) pour les pentes ≥ 20 %.

4.5 Mise hors d'eau en fin de journée et en cas d'intempéries

En fin de journée ou en cas d'intempéries, l'ouvrage en cours de réalisation doit être mis hors d'eau, c'est à dire à l'abri de tout risque de pénétration d'eau sous les couches déjà réalisées. À cet effet notamment :

- Les panneaux isolants sont recouverts par au moins la première couche du revêtement.

La fermeture des joints de recouvrements longitudinaux du SOPRASTICK SI doit être contrôlée, notamment par temps froid ; à défaut, la seconde couche doit être mise en œuvre à l'avancement.

- Les équerrés de renfort de relevé en feuilles bitumineuses sont soudées le long de toutes les émergences, sur la première couche et sur le relief préalablement préparé.
- Dans le cas de relevés avec le procédé FLASHING, l'équerre de renfort par VOILE FLASHING est collée par la résine ALSAN FLASHING le long de toutes les émergences, sur la première couche préparée (film thermofusible éliminé) et sur le relief.

Par ailleurs, la seconde couche d'étanchéité bitumineuse, au droit de l'entoilage FLASHING est collée à l'aide de la résine ALSAN FLASHING (environ 500 g/m²). Le relevé d'étanchéité en procédé FLASHING (900 g/m² + 700 g/m²) est ensuite mis en œuvre, sur cette deuxième couche bitumineuse, avec un talon ≥ à 0,15 m.

- La partie courante interrompue doit être fermée :
 - en la raccordant sur le pare-vapeur s'il existe un isolant muni d'un pare-vapeur adhérent en plein (avec une bande d'ÉLASTOPHÈNE (FLAM) 25 soudée sur le pare-vapeur et sur le revêtement de partie courante, par exemple),
 - en la soudant sur son support sur environ 10 cm de large en l'absence d'isolant, ou dans le cas d'un pare-vapeur indépendant ou semi-indépendant.

On doit veiller à ce que l'eau ait toujours la possibilité de s'évacuer sans accumulation.

5. Relevés d'étanchéité réalisés par feuilles bitumineuses

5.1 Généralités

Les relevés d'étanchéité sont réalisés conformément aux dispositions de la norme P 84 série 200 (référence DTU série 43) concernée pour les principes.

Les protections par bandeaux saillants préfabriqués et par bandes de solin métallique doivent bénéficier d'un Avis Technique favorable.

Les feuilles de relevés sont soudées à joints décalés par rapport à ceux de la partie courante, avec talons soudés sur le revêtement de la partie courante :

- de 10 cm au minimum pour l'équerre de renfort soudée sur la couche inférieure,
- de 15 cm pour la 2^{ème} couche soudée sur la couche supérieure.

5.2 Composition et mise en œuvre

Les relevés sont constitués par :

- EIF (sur maçonnerie et costière métallique) ;
- ÉQUERRE DE RENFORT SOPRALÈNE développé 0,25 m présentant une aile horizontale de 0,10 m minimum soudée ;
- SOPRALAST 50 TV ALU, soudé avec talon de 0,15 m minimum.

Des feuilles plus performantes peuvent être substituées à celles mentionnées dans ce chapitre.

Un classement de ces feuilles par ordre croissant de performance figure au § 9.232 ci-après.

6. Relevés d'étanchéité réalisés avec le procédé FLASHING

6.1 Principe et généralités

Le relevé d'étanchéité est réalisé en résine polyuréthane monocomposante mise en œuvre à froid, sans primaire.

Le procédé FLASHING est raccordé sans primaire au revêtement Sopralène Stick mis en œuvre en parties courantes (revêtement autoprotégé ou avec protection lourde).

La mise en œuvre du relevé avec procédé FLASHING est exécutée après celle du revêtement de surface courante.

Dans le cas de toitures isolées et de relief en maçonnerie, une équerre préalable en résine ALSAN FLASHING est nécessaire (cf. figure 5).

6.11 Cas courants

Les reliefs et la protection en tête des relevés sont réalisés conformément aux normes P 84 série 200 (référence DTU série 43) concernées.

6.12 Cas particuliers

Le dispositif écartant les eaux de ruissellement n'est pas nécessaire dans le cas de reliefs en maçonnerie non isolée sur des terrasses inaccessibles, terrasses techniques et à zones techniques. Dans ces cas, des dispositions particulières (cf. § 6.321) concernent la cohésion du support et le contrôle de l'humidité du support.

Dans ces cas particuliers cités ci-avant, le procédé FLASHING permet donc de s'affranchir des ouvrages tels que bandes de solin métallique, becquets, engravures, etc.

6.2 Supports admissibles

La nature du relief (cf. normes P 84 série 200, référence DTU série 43) est identique à celle qui est admise pour les relevés d'étanchéité réalisés dans les procédés de feuille en bitume modifié : maçonnerie, costière métallique, bois - panneaux dérivés du bois.

Le relief est solidaire de l'élément porteur de la partie courante.

6.3 Travaux préparatoires

6.31 Revêtement de partie courante (talon)

Le support doit être propre et sec.

Les travaux préparatoires suivants sont effectués sur l'emprise du talon du futur relevé en procédé FLASHING (minimum 15 cm).

6.311 Autoprotection minérale

On procède à l'élimination des granulés ou paillettes non adhérentes :

- soit à la brosse métallique,
- soit par refluxage du bitume au-dessus des granulés ou paillettes par réchauffage au chalumeau et travail à la spatule afin d'obtenir une surface noire.

6.312 Finition grésée

Brossage et balayage du sable non-adhérent.

6.313 Finition film

Le film thermofusible de protection est éliminé à la flamme du chalumeau.

6.32 Partie verticale

Le support du relevé avec procédé FLASHING doit être propre et sec.

6.321 Béton et enduit de ciment

Les supports devront être au moins âgés de 28 jours.

Le béton ou les enduits de ciment ne doivent pas présenter une humidité supérieure à 6 %.

Les produits de cure des bétons doivent être éliminés (nettoyage, ponçage, sablage, lavage haute pression, etc.).

Cas particulier de relevé sans dispositif écartant les eaux de ruissellement

Il est obligatoire que soient préalablement connues deux caractéristiques du support béton, ceci par chantier ou par tranches d'exécution du gros-œuvre en relevé.

1° Taux d'humidité (maximum 6 %), à la charge de l'entreprise d'étanchéité, mesuré par humidimètre étalonné au moins une fois par an à la demande de celle-ci, suivant la préconisation du fabricant : par exemple HUMITEST MMS de Domo System ou TRAMEX CME de Novamart AG.

2° Cohésion du support, à la charge du gros-œuvre : minimum 0,5 MPa selon la norme NF P 98-282 (vitesse 5 mm/mn), le respect de cette disposition devant être confirmée à l'entreprise d'étanchéité.

6.322 Costières métalliques

- Travaux neufs :

Les costières métalliques sont dégraissées.

- En travaux de réhabilitation :

Les costières métalliques sont débarrassées de toute trace d'oxydation pulvérulente.

Les jonctions entre deux éléments métalliques solidarisés par fixation conformément à la norme P 84 série 200 (référence DTU série 43) sont renforcées par une armature en VOILE FLASHING collée à cheval sur ce joint à l'aide de la résine ALSAN FLASHING (500 g/m²) et recouvertes ensuite par les deux couches du procédé FLASHING.

6.323 Support bois et panneaux dérivés du bois

Les supports sont dépoussiérés.

Les jonctions entre deux éléments solidarités par fixations conformes au NF DTU 43.4 P1 sont renforcées par une armature en VOILE FLASHING collée à cheval sur ce joint à l'aide de résine ALSAN FLASHING (500 g/m²) et recouvertes ensuite par les deux couches du procédé FLASHING.

6.324 Relevé existant

En réfections, les travaux préparatoires sur le relevé existant y compris sur sa protection ou sur son autoprotection sont réalisés conformément à la norme NF P 84-208 (référence DTU 43.5).

6.4 Équerre préalable au niveau du pare-vapeur

Le prolongement du pare-vapeur en partie verticale permet notamment de protéger la couche isolante des eaux de ruissellement qui pourrait s'infiltrer derrière le relevé d'étanchéité par la maçonnerie défailante (porosité, fissures, etc.).

Cette équerre est donc obligatoire en présence d'isolant (cf. figure 5).

L'équerre préalable est traitée comme suit :

Une couche de résine (700 g/m²) en ALSAN FLASHING non armée sera réalisée en recouvrement sur le pare-vapeur (10 cm) et relevée jusqu'à une hauteur de 6 cm au-dessus du niveau supérieur de l'isolant.

6.5 Composition et mise en œuvre

6.51 Conditions climatiques

La résine ALSAN FLASHING peut être appliquée :

- sur support sec (humidité < 6 %) et non condensant,
- par température comprise entre 5 °C et 35 °C,
- l'hygrométrie de l'air ambiant n'a pas d'influence sur la qualité finale du procédé FLASHING, l'humidité de l'air n'influe que sur le temps de polymérisation (cf. § 6.53 ci-après).

6.52 Mise en œuvre de la résine ALSAN FLASHING

La résine ALSAN FLASHING est prête à l'emploi. Elle s'applique au rouleau ou à la brosse, sur la seconde couche d'étanchéité bitumineuse qui ne doit pas remonter sur la partie verticale du relevé.

S'il y a lieu, l'intervalle entre la partie verticale et le revêtement bitumineux de la partie courante qui ne doit pas dépasser 2 cm est obturé par de la résine ALSAN FLASHING mélangée à une charge de sable fin de manière à réaliser un mastic de remplissage (figure 6).

Une armature de renfort en VOILE FLASHING (de développé 0,10 m) est collée dans l'angle avec l'ALSAN FLASHING (environ 500 g/m²), avec un recouvrement de 6 cm en extrémité de bande.

Le relevé d'étanchéité est réalisé par deux couches d'ALSAN FLASHING (900 g/m² + 700 g/m²) avec un talon supérieur ou égal à 0,15 m (figure 6).

Il est rappelé que les supports (talon et partie verticale) sont préparés selon les dispositions du § 6.3.

Rappel :

Dans le cas de mise hors d'eau en fin de journée et en cas d'intempéries la mise en œuvre d'ALSAN FLASHING est réalisée conformément aux dispositions du § 4.5.

6.53 Temps de recouvrement entre couches de résine ALSAN FLASHING

Les délais sont donnés pour une température ambiante de 20 °C et une hygrométrie de 55 %HR.

Recouvrement de l'entoilage par la 1^{ère} couche d'ALSAN FLASHING : 2 heures.

Recouvrement entre la 1^{ère} et la 2^{ème} couche d'ALSAN FLASHING : 3 heures.

Ces délais minimaux sont donnés à titre indicatif et correspondent à une polymérisation minimale suffisante pour mener à bien les phases successives de mise en œuvre de la résine bitume polyuréthane ALSAN FLASHING. Les conditions atmosphériques peuvent permettre une réduction importante de ces temps, notamment une ambiance chaude, humide selon le *tableau* ci après reprenant le temps de recouvrement de l'entoilage par la première couche et (entre parenthèses) le temps de recouvrement entre les deux couches.

	5 °C	20 °C	35 °C
30 %HR	5 (9) h	2,5 (3,5) h	1 (1,75) h
55 %HR	4 (8) h	2 (3) h	1 (1,5) h
95 %HR	3 (7) h	1,5 (2,5) h	0,75 (1,5) h

6.54 Finitions optionnelles

Le procédé FLASHING est conçu pour résister aux rayons ultraviolets (UV).

Il est possible aussi de mettre en œuvre plusieurs finitions optionnelles (3).

6.541 Paillettes d'ardoise

Des paillettes d'ardoise peuvent être appliquées en repassant plus tard une couche fine de résine ALSAN FLASHING (250 g/m²) (4).

Une consommation en paillettes d'environ 1,2 kg/m² est à prévoir. Cette application se fait de bas en haut à l'aide d'une plaque de plastique, par exemple.

6.542 CURAL - CURFER

Pour avoir une finition d'aspect coloré, il est possible de mettre en œuvre une couche de 200 à 250 g/m² en CURAL (aspect aluminium) ou de 800 g/m² environ de CURFER (coloris selon Fiche Technique) (4).

6.6 Contrôle adhérence du procédé FLASHING sur relief

Lorsque les documents particuliers du marché (DPM) prévoient un relevé sans dispositif écartant les eaux de ruissellement, si un contrôle d'adhérence en traction perpendiculaire est exigé, il ne peut être réalisé qu'après polymérisation de la résine ALSAN FLASHING (28 jours conventionnellement) ; valeur minimum 0,5 MPa.

Les essais de caractère destructif sont effectués selon la norme NF P 98-282 (vitesse 5 mm/mn), à raison d'un contrôle par chantier, ou tranches d'exécution du gros œuvre, du relevé procédé FLASHING.

Nota : la zone de réalisation de l'essai nécessite une réparation selon le § 6.7 ci-après.

6.7 Réparabilité

En cas de blessures accidentelles, il sera procédé à :

- Nettoyage du procédé FLASHING existant ;
- Enlèvement des zones non adhérentes ;
- Ravivage du procédé FLASHING restant par chiffon imbibé de diluant V ;
- Mise en œuvre des deux nouvelles couches de résine ALSAN FLASHING comme à l'origine.

7. Ouvrages particuliers

7.1 Noues

Elles sont réalisées de manière identique aux parties courantes, quel que soit le type de toiture.

7.2 Évacuations des eaux pluviales, pénétrations

Ces ouvrages sont réalisés conformément aux dispositions de la norme P 84 série 200 (référence DTU série 43) concernée. Les raccordements aux ouvrages des évacuations d'eaux pluviales se font sur des platines enduites d'EIF sur leurs 2 faces, insérées entre la première couche SOPRASTICK SI et une pièce de renfort en ÉLASTOPHÈNE FLAM 25 de dimensions telles qu'elle dépasse la platine de 20 cm au moins.

7.3 Joints de dilatation

Les joints de dilatation sont exécutés conformément aux dispositions de la norme P 84 série 200 (référence DTU série 43) concernée ou avec Soprajoint (cf. Avis Technique).

Dans le cas de relevés FLASHING, le joint de dilatation est également réalisé selon l'Avis Technique Soprajoint, en respectant les dispositions prévues pour ce type de relevés.

7.4 Chemins de circulation et terrasses (zones) techniques

7.4.1 Chemins de circulation

Soudure d'une feuille SOPRALENE FLAM 180 AR de couleur différente. Le renforcement s'effectue sur 1 m environ.

(3) Non visées par l'AVIS.

(4) La finition esthétique n'est pas visée par le Document Technique d'Application.

7.42 Zones (ou terrasses) techniques

Le revêtement de partie courante est décrit dans le *tableau 1* (toitures techniques - **système B**). En variante, les zones techniques peuvent également être traitées comme les chemins de circulation sur toute leur surface.

Les panneaux de polystyrène expansé (PSE) avec étanchéité apparente ne sont pas admis dans cette application, sauf le si le Document Technique d'Application de l'isolant le permet.

8. Dispositions particulières

8.1 Au climat de montagne sous porte-neige

L'utilisation d'un porte-neige doit être retenue en suivant les prescriptions du « Guide des toitures en climat de montagne » *Cahier du CSTB 2267-2* de septembre 1988.

L'ensemble des dispositions concernant le climat de montagne (autres que les revêtements définis ci-après) est spécifiée au chapitre IX de la norme NF P 84-204 : 1994 (référence DTU 43.1) et dans le « Guide des toitures en climat de montagne » *Cahier du CSTB 2267-2* de septembre 1988.

Le revêtement de partie courante est constitué de :

SOPRASTICK SI + SOPRALÈNE FLAM 180 AR

Le revêtement des relevés comprend :

- En première couche :

SOPRALÈNE FLAM S 180-35
(ou SOPRALÈNE FLAM UNILAY),

- En deuxième couche :

SOPRALAST 50 TV ALU
ou Chape ATLAS AR

8.2 Utilisation sous protection lourde éventuelle

- Les protections meubles rapportées sont celles décrites par les normes P 84 série 200 (référence DTU série 43) en fonction des pentes de toiture, pour toitures inaccessibles : le revêtement Sopralène Stick **système A** est celui prévu au *tableau 1* pour toitures inaccessibles, sauf cas du PSE où le système renforcé **système B** doit être utilisé.
- Les protections lourdes des terrasses techniques et des zones techniques sont des dalles préfabriquées en béton posées sur un écran de désolidarisation, conformément aux normes P 84 série 200 (référence DTU série 43) : le revêtement Sopralène Stick prévu est le **système B**, y compris sur isolant PSE si son Document Technique d'Application permet cette application.

Nota : la limite de dépression au vent est celle définie au *tableau A-12* ou, à défaut, celle revendiquée par les systèmes d'étanchéité sous protection lourde selon les normes P 84 série 200 (référence DTU série 43).

8.3 Aux départements d'outre mer sous climats tropicaux ou équatoriaux humides

Guadeloupe, Guyane, Martinique, Mayotte, Réunion.

8.31 Éléments porteurs et supports

Seuls sont revendiqués les éléments porteurs et supports en maçonnerie (type D non admis), et les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées.

En réfections, les travaux sont réalisés depuis l'élément porteur selon la norme NF P 84-208-1 (référence DTU 43.5) ; les supports constitués par d'anciens revêtements d'étanchéité bitumineux sont exclus.

Le CPT commun « Supports de systèmes d'étanchéité de toitures dans les départements d'outre-mer (DOM) » du GS n° 5 (*e-Cahier du CSTB 3644* d'octobre 2008) s'applique avec notamment pour rappel : pentes minimales de 2 % pour les supports ou éléments porteurs en maçonnerie, et 3 % pour l'élément porteur en tôles d'acier nervurées.

La pente dans les noues, chéneaux et caniveaux est de 1 % minimum.

8.32 Pare-vapeur éventuel

La mise en œuvre d'un pare-vapeur n'est pas obligatoire, sauf sur locaux chauffés.

Dans le cas où les documents particuliers du marché (DPM) le prévoient, il est constitué et mis en œuvre conformément au *tableau 2*.

8.33 Étanchéité des parties courantes et relevés

Le complexe apparent est choisi parmi ceux prévus au *tableau 1*.

Le complexe sous protection lourde est celui prévu au § 8.2.

Les relevés, de hauteur minimale 150 mm quelque soit la destination de la toiture, sont traités comme prévus aux § 5 et 6.

8.34 Évacuation des eaux pluviales

Ce sont les DPM qui indiquent l'intensité pluviométrique à prendre en compte et le dimensionnement des dispositifs d'évacuation des eaux pluviales.

Le « Guide destiné aux ouvrages d'étanchéité de toitures dans les départements d'outre-mer (DOM) », approuvé le 19 février 2007 par le GS n° 5, donne par ailleurs des exemples de dimensionnement pour des débits de 4,5 l/m².min et 6 l/m².min.

8.35 Protection des parties courantes et relevés

- Les autoprotecteurs sont admises.
- Sous protections lourdes éventuelles décrites au § 8.2 ci-avant, la protection meuble n'est pas admise.

9. Matériaux

9.1 Liants ETF 2 en bitume élastomère SBS

Il s'agit du mélange ETF 2 conforme à la Directive UEAtc défini dans le Document Technique d'Application Élastophène Flam / Sopralène Flam.

9.2 Feuilles manufacturées

9.21 Feuille de première couche de partie courante SOPRASTICK SI et SOPRASTICK SI FE

9.211 Composition et présentation

Cf. *figure 1*

Elles sont indiquées dans le *tableau 7* : les masses sont déterminées selon la norme NF P 84-350 et sont assorties des tolérances des normes de cette série.

9.212 Caractéristiques

Cf. *tableau 8*.

9.22 Feuilles de deuxième couche de partie courante par ordre croissant de performances

Conforme au Document Technique d'Application Élastophène Flam / Sopralène Flam :

- ÉLASTOPHÈNE 25 AR ;
- ÉLASTOPHÈNE FLAM 25 AR ;
- ÉLASTOPHÈNE FLAM 25 AR Fe(FR) ;
- ÉLASTOPHÈNE FLAM S3 AR ;
- SOPRALÈNE FLAM 180 AR ;
- SOPRALÈNE FLAM 180 AR Fe ;
- SOPRALÈNE FLAM 180 ALU.

Conforme à l'Avis Technique Sopralène Flam Monocouche Autoprotégé :

- SOPRALÈNE FLAM 180-40 AR ;
- SOPRALÈNE FLAM UNILAY AR.

Conforme à l'Avis Technique Sopralène Flam Jardin :

- Sopralène Flam Jardin.

9.23 Autres matériaux en feuilles

Ils sont définis dans le Document Technique d'Application Élastophène Flam / Sopralène Flam.

9.231 Écrans pare-vapeur

- AÉRISOL FLAM : 36 S VV HR 2 faces film thermofusible, épaisseur 1 mm, perforation définie par la norme NF P 84-204-1-2 (référence DTU 43.1 P1-2) ;
- AÉRISOL AR : 36 S VV HR perforé sous-facé par paillettes d'ardoises, norme NF P 84-313, s'emploie sous pare-vapeur ;
- ÉLASTOVAP ($s_d = 500$ m) feuille bitume élastomère SBS, armée voile de verre, épaisseur 2,6 mm, surfacée sablée, sous-face filmée ;
- ÉLASTOPHÈNE 25 sablé deux faces ($s_d = 500$ m) cf. DTA Élastophène Flam / Sopralène Flam ;
- BARAL (s_d supérieur à 5 000 m) barrière à la vapeur aluminium-bitume, NF P 84-310 ;
- Chape ATLAS AR : conforme à la norme NF P 84-316, type 50 TV Th, sous-face filmée : autoprotection aluminium + ardoisage ;

- SOPRAVAP STICK S 16 : membrane bitumineuse SBS autoadhésive de 1,5 mm d'épaisseur. Armature composite - grille de verre / voile de verre de 75 g/m² ; surface sablée, film pelable en sous-face ; transmission de la vapeur d'eau : s_d = 88 m ; déchirure au clou : résiste à 250 N minimum (sens longitudinal et transversal) ; rouleaux de 20 × 1,08 m : 32 kg environ.
- SOPRAVAP STICK ALU S 16 : membrane bitumineuse SBS autoadhésive de 1,5 mm d'épaisseur. Armature composite - grille de verre / alu 70 g de 150 g/m² ; surface sablée, film pelable en sous-face. Perméance : 7 · 10⁻⁵ g/m².h.mmHg (s_d = 1 330 m), déchirure au clou : résiste à 250 N minimum (sens longitudinal et transversal), rouleaux de 20 × 1 m : 29 kg environ.
- SOPRAVAP STICK ALU TS : membrane bitumineuse SBS autoadhésive de 2,7 mm d'épaisseur. armature composite - grille de verre / alu 70 g - de 150 g/m² ; surface sablée, film pelable en sous face. Perméance : 7 · 10⁻⁵ g/m².h.mmHg (s_d = 1 330 m), déchirure au clou : résiste à 250 N minimum (sens longitudinal et transversal), rouleaux de 10 × 1 m : 30 kg environ.

9.232 Matériaux pour relevés

9.2321 Matériaux pour relevés en feuilles

- ÉQUERRE DE RENFORT SOPRALÈNE (SBS 35 PY 160) sous-face filmée, largeur 0,25 m - épaisseur minimale : 3,5 mm - poinçonnement statique (résiste à 20 kg) ;
- SOPRALÈNE FLAM S 180-35 et SOPRALÈNE FLAM UNILAY ;
- SOPRALAST 50 TV ALU (ou CUIVRE et INOX) : liant bitume élastomérique, NF P 84-316, sous-face filmée, épaisseur minimale : 3,5 mm ;
- CHAPE ATLAS AR : voir ci-dessus (§ 9.231) ;
- SOPRASOLIN : bande auto-adhésive à base de bitume élastomère protégée par une feuille d'aluminium de largeur 10 cm ; s'utilise en protection des tranches des supports polystyrène expansé (PSE).

9.2322 Matériaux pour relevés avec FLASHING

Cf. Document Technique d'Application Élastophène Flam / Sopralène Flam.

9.3 Autres matériaux complémentaires

9.31 Primaires (EIF)

- SOPRADÈRE : mélange de base bitumineuse et de solvants volatils, avec incorporation d'additifs améliorant l'adhésivité. Extrait sec 40 % - conforme aux normes P 84 série 200-1-2 (référence DTU série 43 P1-2) ;
- ÉLASTOCOL 500 : mélange de base bitume élastomère et de solvants volatils, avec incorporation d'additifs améliorant l'adhésivité. Extrait sec 40 % - conforme aux normes P 84 série 200-1-2 (référence DTU série 43 P1-2) ;
- ÉLASTOCOL 350 : émulsion de bitume-latex naturel. Extrait sec 45 % - conforme aux normes P 84 série 200-1-2 (référence DTU série 43 P1-2) ;
- AQUADÈRE : émulsion de bitume sans solvant. Extrait sec 42 % - conforme aux normes P 84 série 200-1-2 (référence DTU série 43 P1-2).

9.32 Colles à froid

- SOPRACOLLE 300 N

Extrait sec : 75 %.

Composition : bitume élastomère 75 % - additifs et fillers 25 % - sur extrait sec.

Densité : 1,30.

Temps de prise : progressif, dépend de la température.

Adhérence : après un séchage naturel de 7 jours, deux feuilles sablées type SOPRALÈNE FLAM S 180-35 assemblées entre elles au moyen de SOPRACOLLE 300 N présentent une résistance à la traction perpendiculaire (5 mm/min = 30 N/cm² et une résistance au pelage (100 mm/min) = 10 N/cm.

Présentation : bidons et poches plastiques extrudables.

Application : manuelle pour les plots, par extrudeurs spéciaux (fournis) pour les bandes. Ne jamais appliquer à pleine surface.

- COLTACK

Colle à froid, à base de bitume, d'une résine polyuréthane et de solvants volatils.

- Caractéristiques :

- masse volumique à 25 °C : 1 000 kg/m³,
- extrait sec : 88 %,
- viscosité : (150 ± 40) Po,
- point d'éclair (ASTM D 56) : +17 °C,
- sec au toucher : < 6 h,
- résistance maximale : 7 jours,
- adhérence : rupture cohésive dans l'isolant par arrachement vertical sur polystyrène expansé (PSE 20 ou 25 kg/m³), polyuréthane (PUR parement papier, verre bitumé ou composite) (échantillon 5 mm/min sur échantillon de 20 × 20 cm) ;

- Conditionnement : Bidons de 10 kg et 25 kg ;

- Application : manuellement par plots ou par bandes à l'aide d'un arrosoir, à raison de 200 à 300 g/m² ;

- Stockage : stable 6 mois environ en conditionnement d'origine non entamé et étanche. Stocker à l'abri ;

- Marquage sur le bidon : Date limite d'utilisation. Produit solvanté.

9.4 Attelages de fixation mécanique

9.41 Fixations mécaniques des isolants

- Plaquettes conformes aux normes P 84 série 200-1-2 (référence DTU série 43 P1-2) ;
- Éléments de liaison à l'élément porteur conformes normes P 84 série 200-1-2 (référence DTU série 43 P1-2) ou au Document Technique d'Application de l'isolant et conformes au CPT Commun de l'e-Cahier du CSTB 3564 de juin 2006.

9.42 Fixations mécaniques solides au pas

Le terme « solide au pas » s'applique à un attelage composé d'un élément de liaison et d'une plaquette de répartition servant à assurer la fixation mécanique d'un isolant ou d'un revêtement d'étanchéité sur un support. Cet attelage est muni d'un dispositif permettant d'éviter, en service, le désaffleurement de la tête de l'élément de liaison (par exemple vis) de la partie supérieure de la plaquette de répartition. Les attelages conformes à la norme NF P 30-317 répondent à cette condition.

9.43 Fixations de l'étanchéité en tête de lé

- Plaquettes Ø 40 mm conformes au Document Technique d'Application Soprafix HPS ;
- Éléments de liaison à l'élément porteur conformes aux normes P 84 série 200-1-2 (référence DTU série 43 P1-2).

9.5 Support non porteur en panneaux isolants

9.51 Panneaux en polyuréthane (PUR) sous Document Technique d'Application

Cf. *tableaux 3, 4, 5 et 6.*

Par référence à leur définition précisée au § 3.61 ci-avant, ceux actuellement retenus par la société Sopréma sont :

- Efigreen Alu, de la société Efigreen SA ;
- KNAUF Thane MulTTI, de la société Knauf SAS ;
- Eurothane Bi-3, de la société Recticel SAS ;
- Eurothane Bi-3 A forme de pente, de la société Recticel SAS.

9.52 Panneaux en polyisocyanurate (PIR) sous Document Technique d'Application

Cf. *tableaux 3, 4, 5 et 6.*

Par référence à leur définition précisée au § 3.61 ci-avant, ceux actuellement retenus par la société Sopréma sont :

- Eurothane Autopro SI, de la société Recticel SAS ;
- Panel PIR 5C, de la société Poliuretanos SA ;
- Powerdeck, de la société Recticel SAS (uniquement sous protection lourde).

9.53 Panneaux en polystyrène expansé sous Document Technique d'Application

Cf. *tableaux 3, 4, 5 et 6.*

Par référence à leur définition précisée au § 3.61 ci-avant, ceux actuellement retenus par la société Sopréma sont :

- KNAUF Therm TTI Th36 SE et KNAUF Therm TTI Th36 SE BA, de Knauf SAS ;
- Stisolétanch VL et VL igni, de la société Placoplâtre SA ;
- Epsitoit 20, de la société Saint-Gobain Isover ;
- Epsitoit Acier, de la société Saint-Gobain Isover (uniquement sous protection lourde).

10. Fabrication et contrôles de fabrication

- a) Les feuilles SOPRASTICK SI et SOPRASTICK SI FE sont fabriquées dans l'usine de la société Sopréma SAS de Strasbourg (67).
- b) Les autres feuilles sont produites par la société Sopréma en France dans ses usines de Strasbourg (67), Val-de-Reuil (27) et Sorgues (84). Ces trois usines appliquent un système d'assurance de la qualité conforme à la norme ISO 9001 certifié par BSI. De plus, l'usine de Val-de-Reuil applique un système de Management Environnement conforme à la norme ISO 14 001 certifié par l'AFAQ.

Elles sont également produites par le groupe Sopréma en Belgique dans son usine de Grobbendonk, et en Égypte dans son usine de Borg El Arab. Les méthodes de contrôle utilisées sont celles définies par le Laboratoire Central Sopréma basé à Strasbourg et qui sont par ailleurs appliquées en France, dans les 3 autres usines Sopréma. Les contrôles effectués ainsi que leur fréquence sont en tout point identique à ceux des trois autres usines, selon le *tableau 9* du Dossier Technique. La production de l'usine belge est en outre suivie par le BCCA.

Le liant préparé en usine est maintenu à 200 °C et dirigé vers les machines d'enduction. Certaines armatures non-tissées et composées sont imprégnées en bitume oxydé, puis enduites entre deux cylindres de réglage d'épaisseur. La feuille est ensuite refroidie, puis enroulée à dimensions.

- c) ALSAN FLASHING, SOPRACOLLE 300 N, COLTACK, sont fabriqués dans l'usine Sopréma de Strasbourg qui applique un système ISO 9001.

Est effectué en amont un autocontrôle sur les prépolymères et les résines finies.

Les contrôles effectués avant conditionnement en bidons et réalisés sur chaque batch sont : viscosité et extrait sec.

De plus pour la résine bitume polyuréthane ALSAN FLASHING, est contrôlé l'aptitude à l'emploi à la polymérisation (chaque production), l'indice de thixotropie (chaque production), la contrainte et l'allongement à la rupture (toutes les 10 productions).

Les bidons reçoivent une marque permettant d'identifier le lot et la date limite d'utilisation.

- d) Un contrôle annuel d'aptitude au collage est réalisé selon § 9.32 : adhérence SOPRACOLLE 300 N, arrachement isolant sur COLTACK.

(5) Les FDES ne sont pas visées par l'AVIS.

11. Étiquetage

Tous les matériaux fournis sont étiquetés et portent les indications suivantes : appellation commerciale, dimensions, ou volume ou poids, conditions de stockage, consignes de sécurité, usine d'origine.

12. Prévention des accidents

On se reportera au manuel de la CSNE « Prévention des risques professionnels sur les chantiers ».

De plus, on rappelle, préalablement à l'utilisation d'une flamme nue, il est obligatoire d'éloigner d'au moins 10 m tous les bidons de produits inflammables, vides, entamés ou neufs. On consultera les fiches de données de sécurité relatives à ces produits.

13. Démarche environnementale

Le procédé Sopralène Stick fait l'objet d'une Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES) conforme à la norme NF P 01-010 établie par la Chambre Syndicale Française de l'Étanchéité (CSFE) (5) et disponible sur le site internet www.soprema.com.

B. Résultats expérimentaux

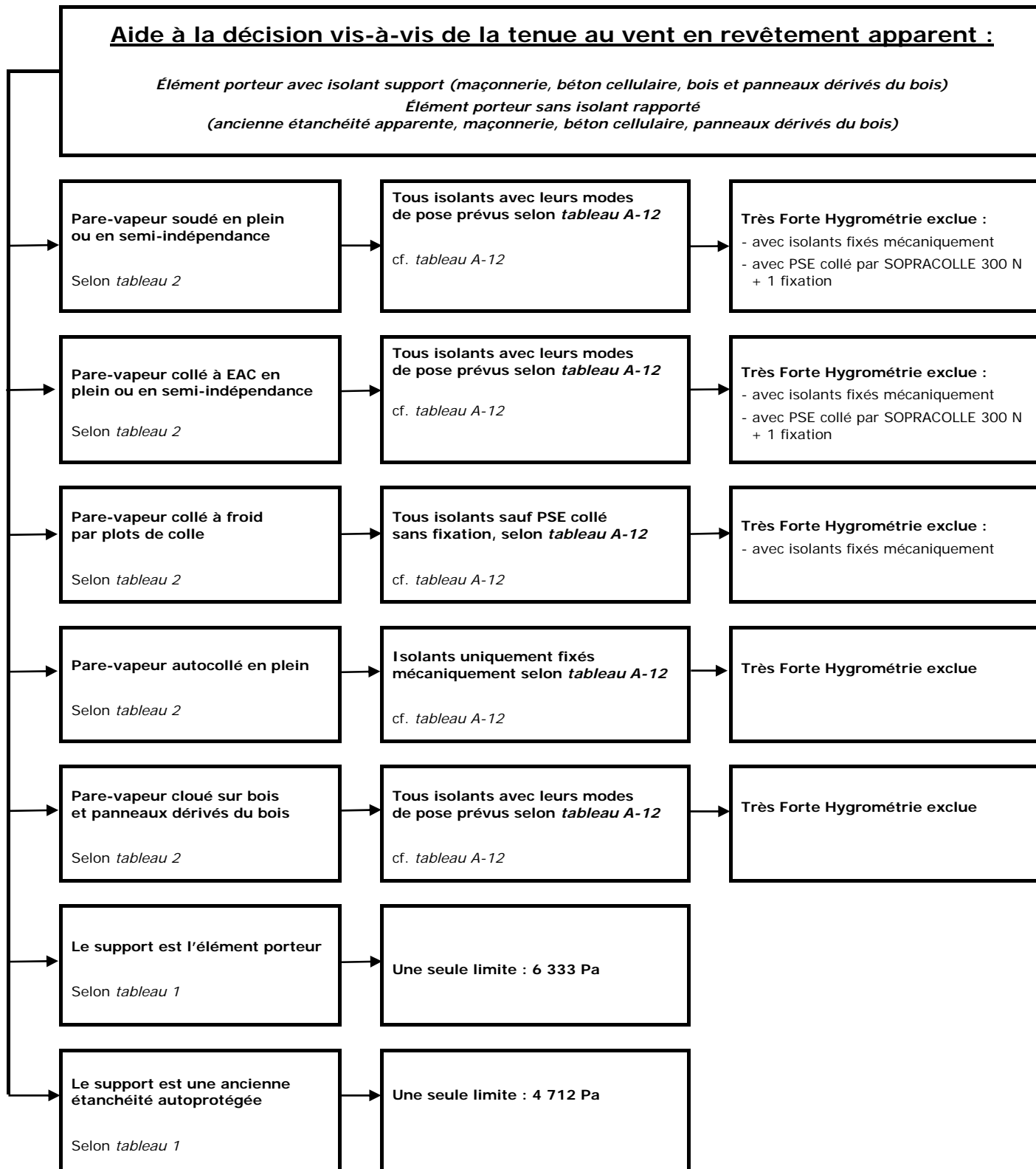
En complément du précédent Avis Technique :

- Essais au caisson de vent réalisés par le CSTC :
 - n° CAR 8095/4(60) du 9 octobre 2008, panneaux isolants polyuréthane (PUR) collé par Coltack,
 - n° CAR 8095/5(60) du 9 octobre 2008, panneaux isolants polyuréthane (PUR) en deux lits superposés collés par Sopracolle 300 N,
 - n° CAR 8056/2(65) du 28 octobre 2008, panneaux isolants polyisocyanurate (PIR) collé par Coltack,
 - n° CAR 5082/2(44) du 23 septembre 2005, panneaux isolants polyisocyanurate (PIR) collé par Sopracolle 300 N ;
- Compte-rendu d'essais d'arrachement sur panneaux isolants, n° BS/CD-LABO.627/1/10 du 12 juillet 2010, du centre de Recherche Sopréma.
- PV de classement B_{ROOF}(t3) du CSTB, n° RS08-149 du 20 novembre 2008, pour le système d'étanchéité (0 ≤ pente ≤ 10°) :
 - SOPRASTICK SI FE + ÉLASTOPHÈNE FLAM 25 AR FE,
 - avec isolant KNAUF Therm TTI Th36 SE BA d'épaisseur 80 à 200 mm et de masse volumique minimale 19 kg/m³,pour tout support en acier profilé et non perforé, ou non combustible d'une épaisseur minimale de 10 mm.

C. Références

Le système Sopralène Stick est utilisé depuis 1998 en système posé en semi-indépendance, et a fait l'objet de plus de 1 million de mètres carrés d'applications. Le système Sopralène Stick a fait l'objet de cent mille mètres carrés d'applications dans les départements d'outre-mer.

Annexe A - Tenue au vent des systèmes Sopralène Stick



Le tableau A-12 donne les pressions admissibles des systèmes Sopralène Stick

Ces valeurs sont à comparer à celles (au vent extrême) mentionnées dans le Cahier des Prescriptions Techniques commun « Résistance au vent des isolants, supports de systèmes d'étanchéité de toitures » de l'e-Cahier du CSTB 3564 de juin 2006 (cf. tableau A-13).

Les § 2.3 et § 3.63 du Dossier Technique traitent des cas courants d'application de la présente Annexe A.

Pour les autres cas, Sopréma peut apporter son assistance technique.

Tableau A-12 – Sopralène Stick : Tenue au vent extrême de l'ensemble des systèmes (en Pa) (en système apparent)

Élément porteur	Support du système « Isolant éventuel + étanchéité »	Isolant		SOPRASTICK SI Dépression admissible en Pa (N/m ²)
		Type	Mode de pose	
Maçonnerie Béton cellulaire autoclavé armé Bois et Panneaux dérivés du bois	L'élément porteur	Polyuréthane : - KNAUF Thane MuTTI - Efigreen Alu - Eurothane Bi-3 (3) - Eurothane Bi-3 A forme de pente (3)	EAC	4 712
			Fixations mécaniques	(1)
			COLTACK	5 150
			SOPRACOLLE 300 N	6 333
		Polyisocyanurate : - Eurothane Autopro SI - Panel PIR 5C	EAC	4 712
			Fixations mécaniques	(1)
			COLTACK	5 790
			SOPRACOLLE 300 N	5 500
		Polystyrène expansé (2) : - KNAUF Therm TTI Th36 SE - KNAUF Therm TTI Th36 SE BA - Epsitoit 20 - Stisolétanch VI - Stisolétanch VI igni	Fixations mécaniques	(1)
			COLTACK (2)	5 214
			SOPRACOLLE 300 N (2) (4) (5)	4 400
				6 333
Ancien revêtement d'étanchéité bitumineux	Isolants dito ci-dessus (polyuréthane, polyisocyanurate, polystyrène expansé)	dito ci-dessus	dito ci-dessus	
		Sans nouvel isolant (6)	4 712	
Tôles d'acier nervurées	Ancien revêtement d'étanchéité bitumineux	Sans nouvel isolant (6)		4 712

(1) Dépression plafonnée à 6 333 Pa pour les panneaux PUR et PSE, et 6 666 Pa pour les panneaux PIR, selon les Règles V 65 avec modificatif n° 4 de février 2009 (cf. § 2.32)

(2) Polystyrène expansé (PSE) uniquement en un lit lorsque collé à froid.

(3) Eurothane Bi-3 et Eurothane Bi-3 A forme de pente : dépression limitée à 4 400 Pa avec SOPRACOLLE 300 N, limitée à 3 800 Pa avec COLTACK.

(4) Avec une fixation mécanique complémentaire par panneau.

(5) Sauf pour les panneaux KNAUF Therm TTI Th36 SE et KNAUF Therm TTI Th36 SE BA de la société Knauf SAS.

(6) Uniquement dans les départements européens.

Mode de mise en œuvre associé aux dépressions maximales admissibles de ce tableau A-12 :

Isolant en un lit : collé ou fixé mécaniquement selon ce tableau.

Isolant en deux lits : collé uniquement par SOPRACOLLE 300 N (chaque lit recevant la même densité de colle à froid) ou fixé mécaniquement.

EAC → selon normes P 84 série 200 (référence DTU série 43) ou Document Technique d'Application.

Fixations mécaniques → selon normes P 84 série 200 (référence DTU série 43), « Conditions générales d'emploi du béton cellulaire », ou Document Technique d'Application.

COLTACK → 1 bande de 2 cm tous les 0,33 m, soit minimum 200 g de colle par m².

SOPRACOLLE 300 N → 9 plots Ø 0,15 m par m², soit minimum 550 g de colle par m².

Tableau A-13 – Dépressions de calcul en Pascal (N/m²) calculées dans le cas de versants plans (suivant Règles V 65 avec modificatif n° 4 de février 2009)

Tableau A-13,1 – Tôles d'acier nervurées, bois et dérivés du bois - Travaux neufs - Bâtiments fermés

Hauteur (m)	Position	Cp	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4		Zone 5	
			normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé
10	Courante	1,0	875	1 181	1 050	1 365	1 313	1 641	1 575	1 890	2 100	2 520
	Rives	1,7	1 488	2 008	1 785	2 321	2 232	2 790	2 678	3 213	3 570	4 284
	Angles	2,4	2 100	2 834	2 520	3 276	3 151	3 938	3 780	4 536	5 040	6 048
15	Courante	1,0	963	1 299	1 155	1 502	1 444	1 805	1 733	2 079	2 310	2 772
	Rives	1,7	1 637	2 208	1 964	2 553	2 455	3 069	2 946	3 534	3 927	4 712
	Angles	2,4	2 311	3 118	2 772	3 605	3 466	4 332	4 159	4 990	5 544	6 653
20	Courante	1,0	1 039	1 403	1 247	1 621	1 559	1 948	1 870	2 244	2 494	2 993
	Rives	1,7	1 766	2 385	2 120	2 756	2 650	3 312	3 179	3 815	4 240	5 088
	Angles	2,4	2 494	3 367	2 993	3 890	3 742	4 675	4 488	5 386	5 986	

Tableau A-13,2 – Tôles d'acier nervurées, bois et dérivés du bois - Travaux neufs et de réfections - Bâtiments ouverts

Hauteur (m)	Position	Cp	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4		Zone 5	
			normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé
10	Courantes	1,5	1 313	1 772	1 575	2 048	1 970	2 462	2 363	2 835	3 150	3 780
	Rives	2,0	1 750	2 362	2 100	2 730	2 626	3 282	3 150	3 780	4 200	5 040
	Angles	2,9	2 538	3 425	3 045	3 959	3 808	4 759	4 568	5 481	6 090	
15	Courantes	1,5	1 445	1 949	1 733	2 253	2 166	2 708	2 600	3 119	3 465	4 158
	Rives	2,0	1 926	2 598	2 310	3 004	2 888	3 610	3 466	4 158	4 620	5 544
	Angles	2,9	2 793	3 767	3 350	4 356	4 188	5 235	5 026	6 029		
20	Courantes	1,5	1 559	2 105	1 871	2 432	2 339	2 922	2 805	3 366	3 741	4 490
	Rives	2,0	2 078	2 806	2 494	3 242	3 118	3 896	3 740	4 488	4 988	5 986
	Angles	2,9	3 013	4 069	3 616	4 701	4 521	5 649	5 423	6 508		

Tableau A-13,1

Maçonnerie et béton cellulaire autoclavé armé - Versants plans - Travaux neufs et de réfections - Bâtiments fermés et ouverts
Tôles d'acier nervurées, bois et dérivés du bois - Travaux de réfections (1)

Hauteur (m)	Position	Cp	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4		Zone 5	
			normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé
10	Courantes	0,7	613	827	735	956	919	1 149	1 103	1 323	1 470	1 764
	Rives	1,4	1 225	1 653	1 470	1 911	1 838	2 297	2 205	2 646	2 940	3 528
	Angles	2,1	1 838	2 480	2 205	2 867	2 757	3 446	3 308	3 969	4 410	5 292
15	Courantes	0,7	674	909	809	1 051	1 011	1 264	1 213	1 455	1 617	1 940
	Rives	1,4	1 348	1 819	1 617	2 103	2 022	2 527	2 426	2 911	3 234	3 881
	Angles	2,1	2 022	2 728	2 426	3 154	3 032	3 791	3 639	4 366	4 851	5 821
20	Courantes	0,7	727	982	873	1 135	1 091	1 364	1 309	1 571	1 746	2 095
	Rives	1,4	1 455	1 964	1 746	2 269	2 183	2 727	2 618	3 142	3 492	4 190
	Angles	2,1	2 182	2 946	2 619	3 404	3 274	4 091	3 927	4 712	5 237	6 285

(1) Sauf dans le cas d'un ancien revêtement d'étanchéité sous protection lourde, voir alors le premier *tableau A-13, 1*.

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1 – Présentation des systèmes d'étanchéité (en revêtement apparent)

Élément porteur (1)	Support direct du revêtement	Revêtements de base	
		Toitures inaccessibles	Toitures techniques ou à zones techniques
		Type A = SOPRASTICK SI + ÉLASTOPHÈNE 25 AR F5 I3 T3	Type B = SOPRASTICK SI + SOPRALÈNE FLAM 180 AR F5 I5 T2
Maçonnerie	Maçonnerie Béton cellulaire autoclavé armé Panneaux dérivés du bois	EIF + A EIF + A EIF + A	EIF + B EIF + B EIF + B
Béton cellulaire autoclavé armé	Polyuréthane (2)	A	B
	Polyisocyanurate (2)	A	B
	Polystyrène expansé (2)	A	
Bois et panneaux dérivés du bois	Ancien revêtement d'étanchéité (§ 3.7) : - asphalte apparent - bitumineux autoprotégé minéral - bitumineux autoprotégé métal - enduit pâteux, ciment volcanique - membrane synthétique	EIF + A	EIF + B
		EIF + A	EIF + B
		A (3)	B (3)
Tôles d'acier nervurées	Ancien revêtement d'étanchéité (§ 3.7) : - asphalte apparent - bitumineux autoprotégé minéral - bitumineux autoprotégé métal - membrane synthétique		
		EIF + A	EIF + B
		A (3)	B (3)

(1) Les pentes sont celles admises par l'élément porteur considéré. Elles sont limitées à 20 % lorsque l'isolant est mis en œuvre avec la colle SOPRACOLLE 300 N ou avec la colle COLTACK.

(2) Les panneaux isolants admis sont précisés au § 9.5.

(3) Après délardage de la feuille métallique.

Tableau 2 – Constitution des écrans pare-vapeur

Élément porteur	Hygrométrie et chauffage des locaux	Pare-vapeur avec EAC avec revêtement apparent ou sous protection ou en apparent (7)	Pare-vapeur sans EAC sous protection lourde (1)	Pare-vapeur sans EAC avec revêtement apparent (1) (7)
Maçonnerie (2)	Cas courant	EIF + EAC + ÉLASTOPHÈNE 25	- Soit EIF + ÉLASTOVAP (5) soudé - Soit EIF + SOPRAVAP STICK S 16 autocollé en plein	- Soit EIF + ÉLASTOVAP (5) soudé - Soit EIF + SOPRAVAP STICK S 16 autocollé en plein (6)
	Locaux à forte hygrométrie ou planchers chauffants n'assurant qu'une partie du chauffage ou cas courant en climat de montagne	EIF + EAC + BARAL (8)	- Soit EIF + CHAPE ATLAS AR soudé - Soit EIF + SOPRALAST 50 TV ALU soudé - Soit EIF + SOPRAVAP STICK Alu S 16 autocollé en plein	- Soit EIF + CHAPE ATLAS AR soudé (8) - Soit EIF + SOPRAVAP STICK Alu S 16 autocollé en plein (6)
	Locaux à très forte hygrométrie ou planchers chauffants assurant la totalité du chauffage	EIF + AÉRISOL AR (3) + EAC + BARAL (9)	- Soit EIF + AÉRISOL Flam (3) + CHAPE ATLAS AR soudé - Soit EIF + AÉRISOL Flam (3) + SOPRALAST 50 TV ALU soudé	EIF + AÉRISOL Flam (3) + CHAPE ATLAS AR soudé (9)
Béton cellulaire autoclavé (2)		Se reporter aux Avis Techniques et aux « Conditions générales d'emploi »	- Soit EIF + AÉRISOL Flam (3) + ÉLASTOVAP (5) soudé - Soit ÉLASTOPHÈNE 25 collé par plots de SOPRACOLLE 300 N (4), joints soudés pour pente ≤ 20 %	- Soit EIF + AÉRISOL Flam (3) + ÉLASTOVAP (5) soudé - Soit ÉLASTOPHÈNE 25 collé par plots de SOPRACOLLE 300 N (4) (8), joints soudés pour pente ≤ 20 %
Tôles d'acier nervurées		Sous protection lourde : se reporter au NF DTU 43.3	Se reporter au NF DTU 43.3 (10)	
Bois et panneaux dérivés du bois (2)		ÉLASTOPHÈNE 25 cloué (cf. NF DTU 43.4 P1)	- Soit ÉLASTOVAP (5) cloué, joints soudés - Soit ÉLASTOVAP (5) soudé en plein, sur panneaux uniquement, après pontage des joints - Soit EIF + SOPRAVAP STICK S 16 autocollé en plein sur panneaux uniquement, après pontage des joints	- Soit ÉLASTOVAP (5) cloué, joints soudés (6) - Soit ÉLASTOVAP (5) soudé en plein sur panneaux uniquement, après pontage des joints - Soit EIF + SOPRAVAP STICK S 16 autocollé en plein sur panneaux uniquement, après pontage des joints (6)

(1) Les pare-vapeur sans EAC sont jointoyés soudés sur 6 cm au moins.

(2) Pontage des joints (cf. § 3.2, 3.3 et 3.5 du Dossier Technique).

(3) L'écran perforé est déroulé bord à bord ou à recouvrements de 5 à 10 cm ; de plus, sur 50 cm au minimum en périphérie de la toiture et autour des émergences le pare-vapeur est soudé en plein sans cet écran perforé.

(4) Densité de collage : 550 g/m² (cf. § 3.53) ; le collage par plots est limité à une dépression maximale de vent extrême, cas de l'emploi de SOPRACOLLE 300 N selon le *tableau A-12*.

(5) ÉLASTOVAP peut être remplacé par ÉLASTOPHÈNE 25.

(6) Uniquement avec isolant fixé mécaniquement.

(7) La dépression maximale au vent, fonction du mode de mise en œuvre de l'isolant est définie au *tableau A-12* en revêtement apparent, et au § 8.2 sous protection lourde.

(8) Non admis dans le cas d'un support isolant PSE collé, sans fixation mécanique supplémentaire.

(9) Sont exclus les panneaux isolants fixés mécaniquement, ainsi que l'isolant PSE collé avec revêtement apparent.

(10) SOPRAVAP STICK Alu S 16, avec recouvrements de 8 cm, appliqué directement sur TAN, toutes hygrométries (y compris en très forte hygrométrie, en substitution du platelage du NF DTU 43.3 P1). Le Document Technique d'Application de l'isolant indique le mode de collage sur le pare-vapeur ; l'emploi de fixations mécaniques est exclu.

Tableau 3 – Isolants collés par bandes de colle COLTACK sur élément porteur en maçonnerie et béton cellulaire autoclavé armé, bois et panneaux dérivés du bois

Toiture à versants plans - Hauteur ≤ 20 m.

Élément porteur en maçonnerie ou béton cellulaire autoclavé armé : Bâtiment fermé ou ouvert - Travaux neufs et réfections.
Éléments porteurs en bois ou panneaux dérivés du bois : Bâtiment fermé - Travaux de réfections
(dans le cas d'un ancien complexe conservé).

- Parties courantes : toutes zones et tous sites de vent :
 - COLTACK : 1 bande de 2 cm tous les 33 cm environ (3 bandes / ml)
- Rives et angles :
 - Cas où l'espacement des bandes est réduit par rapport à celui des parties courantes.

Les cases blanches signifient que l'espacement reste le même que celui des parties courantes mentionné ci-dessus.

Les cases noircies signifient que le système n'est pas prévu.

Isolants	Colle par bandes	Localisation	Espacement (cm) en rives et en angles					
			Zones et sites de vent					
			1 Normal	1 Exposé 2 Normal	2 Exposé 3 Normal	3 Exposé 4 Normal	4 Exposé	5 Normal 5 Exposé (1)
Polyuréthane tous ceux prévus dans ce DTA	COLTACK	Rives						
		Angles						
Polyisocyanurate tous ceux prévus dans ce DTA	COLTACK	Rives						
		Angles						
Polystyrène expansé tous ceux prévus dans ce DTA	COLTACK	Rives						
		Angles						

Dans ces cas de toitures définies en préambule de ce *tableau 3* aucun renforcement n'est requis. L'espacement reste le même que celui des parties courantes.

(1) Sur élément porteur en maçonnerie.

Tableau 4 – Isolants collés par bandes de colle COLTACK sur élément porteur bois et panneaux dérivés du bois

Toiture à versants plans - Hauteur ≤ 20 m.

Élément porteur en bois ou panneaux dérivés du bois : Bâtiment fermé - Travaux neufs ou travaux de réfections
(ancien revêtement déposé).

- Parties courantes : toutes zones et tous sites de vent :
 - COLTACK : 1 bande de 2 cm tous les 33 cm environ (3 bandes / ml) ;
- Rives et angles :
 - Cas où l'espacement des bandes est réduit par rapport à celui des parties courantes.

Les cases blanches signifient que l'espacement reste le même que celui des parties courantes mentionné ci-dessus.

Les cases noircies signifient que le système n'est pas prévu.

Isolants	Colle par bandes	Localisation	Espacement (cm) en rives et en angles				
			Zones et sites de vent				
			1 Normal	1 Exposé 2 Normal	2 Exposé 3 Normal	3 Exposé 4 Normal	4 Exposé
Polyuréthane tous ceux prévus dans ce DTA	COLTACK	Rives					
		Angles					25
Polyisocyanurate tous ceux prévus dans ce DTA	COLTACK	Rives					
		Angles					
Polystyrène expansé tous ceux prévus dans ce DTA	COLTACK	Rives					
		Angles					25

Tableau 5 – Isolants collés par plots de colle SOPRACOLLE 300 N sur élément porteur en maçonnerie et béton cellulaire autoclavé armé, bois et panneaux dérivés du bois

Toiture à versants plans - Hauteur ≤ 20 m.

Élément porteur en béton ou béton cellulaire autoclavé armé : Bâtiment fermé ou ouvert - Travaux neufs et réfections.
Éléments porteurs en bois ou panneaux dérivés du bois : Bâtiment fermé - Travaux de réfections
(dans le cas d'un ancien complexe conservé).

- Parties courantes : toutes zones et tous sites de vent :
 - SOPRACOLLE 300 N : 9 plots Ø 15 cm par m² + 1 fixation mécanique / panneau dans le cas de polystyrène expansé (PSE) ;
- Rives et angles :
 - Cas où le nombre de plots par m² est augmenté par rapport à celui des parties courantes.

Les cases blanches signifient que le nombre de plots reste le même que celui des parties courantes mentionné ci-dessus.

Isolants (1)	Colle par plots	Localisation	Nombre de plots/m ² en rives et en angles					
			Zones et sites de vent					
			1 Normal	1 Exposé 2 Normal	2 Exposé 3 Normal	3 Exposé 4 Normal	4 Exposé	5 Exposé 5 Normal (3)
Polyuréthane (1) tous ceux prévus dans ce DTA	SOPRACOLLE 300 N Ø 15 cm	Rives						
		Angles						
Polyisocyanurate (1) tous ceux prévus dans ce DTA	SOPRACOLLE 300 N Ø 15 cm	Rives						
		Angles						
Polystyrène expansé tous ceux prévus dans ce DTA (2)	SOPRACOLLE 300 N Ø 15 cm + 1 fixation mécanique par panneau	Rives						
		Angles						10

(1) Pose en plusieurs lits colle avec la SOPRACOLLE 300 N : se reporter au § 3.63 du Dossier Technique, et au Document Technique d'Application du panneau isolant.
 (2) Sauf les panneaux KNAUF Therm TTI Th36 SE et KNAUF Therm TTI Th36 SE BA de la société Knauf SAS.
 (3) Sur élément porteur en maçonnerie.

Tableau 6 – Isolants collés par plots de colle SOPRACOLLE 300 N sur élément porteur en bois et panneaux dérivés du bois

Toiture à versants plans - Hauteur ≤ 20 m.

Élément porteur en bois ou panneaux dérivés du bois : Bâtiment fermé - Travaux neufs ou travaux de réfections
(ancien revêtement déposé)

- Parties courantes : toutes zones et tous sites de vent :
 - SOPRACOLLE 300 N : 9 plots Ø 15 cm par m² + 1 fixation mécanique / panneau dans le cas de polystyrène expansé (EPS).
- Rives et angles :
 - Cas où le nombre de plots par m² est augmenté par rapport à celui des parties courantes.

Les cases blanches signifient que le nombre de plots reste le même que celui des parties courantes mentionné ci-dessus.

Isolants (1)	Colle par plots	Localisation	Nombre de plots/m ² en rives et en angles				
			Zones et sites de vent				
			1 Normal	1 Exposé 2 Normal	2 Exposé 3 Normal	3 Exposé 4 Normal	4 Exposé
Polyuréthane (1) tous ceux prévus dans ce DTA	SOPRACOLLE 300 N Ø 15 cm	Rives					
		Angles					
Polyisocyanurate (1) tous ceux prévus dans ce DTA	SOPRACOLLE 300 N Ø 15 cm	Rives					
		Angles					10
Polystyrène expansé tous ceux prévus dans ce DTA (2)	SOPRACOLLE 300 N Ø 15 cm + 1 fixation mécanique par panneau	Rives					
		Angles				10	11

(1) Pose en plusieurs lits colle avec la SOPRACOLLE 300 N : se reporter au § 3.63 du Dossier Technique, et au Document Technique d'Application du panneau isolant.
 (2) Sauf les panneaux KNAUF Therm TTI Th36 SE et KNAUF Therm TTI Th36 SE BA de la société Knauf SAS.

Tableau 7 – Composition des feuilles SOPRASTICK SI et SOPRASTICK SI FE

	SOPRASTICK SI	SOPRASTICK SI FE
Armature	Composite polyester / verre de 140 g/m ² nominal	Composite polyester / verre de 190 g/m ² nominal
Liant ETF	2 950 g/m ² environ	2 950 g/m ² environ
Masse surfacique nominale	3 500 g/m ²	3 500 g/m ²
Face supérieure	Film thermofusible	Film thermofusible
Face inférieure	Bandes auto-adhésives semi-continues protection par film siliconé détachable Pourcentage d'adhésivité ≥ 50 %	Bandes auto-adhésives semi-continues protection par film siliconé détachable Pourcentage d'adhésivité ≥ 50 %
Galon de recouvrement	Largeur 60 mm 60 mm autoadhésif	Largeur 60 mm 60 mm autoadhésif
Épaisseur minimale	2,5 mm hors autoadhésif	2,5 mm hors autoadhésif
Dimensions des rouleaux	10 m × 1 m	10 m × 1 m
Masse des rouleaux	35 kg environ	35 kg environ

Tableau 8 – Caractéristiques de la feuille SOPRASTICK SI

Caractéristiques spécifiées	Unité	SOPRASTICK SI	SOPRASTICK SI FE
		VLF	VLF
Force maximale de traction (NF EN 12311-1) L × T	N/50mm	650 / 450	700 / 500
Allongement à la force maximale (NF EN 12311-1) L × T	%	3,5 / 5	3,5 / 5
Température de souplesse à basse température (NF EN 1109)	pas de fissure à (°C)	- 16	- 16
Tenue à la chaleur (NF EN 1110)	°C	100	100
Stabilité dimensionnelle à 80 °C (NF EN 1107-1)	%	≤ 0,3	≤ 0,3
Résistance au poinçonnement statique (NF P 84-352 et FIT) avec : - ELASTOPHENE FLAM 25 AR - SOPRALENE FLAM 180 AR	sous-classe L	L3 (15 kg) L4 (25 kg)	L3 (15 kg) L4 (25 kg)
Résistance au poinçonnement dynamique (NF P 84-353 et FIT) avec : - ÉLASTOPHÈNE FLAM 25 AR - SOPRALÈNE FLAM 180 AR	sous-classe D	D2 (10 Joules) D3 (20 Joules)	D2 (10 Joules) D3 (20 Joules)
Résistance au poinçonnement statique (NF EN 12730 : 2001) (méthode A)	kg	10 (L10)	10 (L10)
Résistance au choc (NF EN 12691 : 2006) (méthode B)	mm	≥ 1 000	≥ 1 000
Résistance à la déchirure au clou (NF EN 12310-1) L × T	N	150	150

(VLF) : Valeur Limite de Fabrication : valeur limite susceptible d'être fournie dans le cadre du Système Qualité.

Tableau 9 – Nomenclature de l'autocontrôle

	Fréquence
Sur matières premières	
Bitume de base :	
- pénétration à 25 °C	1 certificat / livraison
- mélange témoin	1 / semaine
Élastomère : granulométrie - GPC	1 certificat / livraison
Ardoises : granulométrie - coloris	1 certificat / livraison
Armatures :	
- traction	1 certificat / livraison
- poids	1 certificat / livraison
Films métalliques : poids	1 certificat / livraison
Sur bitume modifié	
TBA - pénétration à 25 °C - image UV	1 / poste / machine
Sur produits finis	
Défaut d'aspect	
Épaisseur - longueur - largeur - lisière - poids	
Rectitude	
Masse surfacique	
Tenue à la chaleur	
Souplesse à basse température	
Tenue de l'autoprotection à sec	
Retrait libre	
Caractéristiques mécaniques	
Vieillessement	
Déchirure au clou	
	conforme à la norme NF EN 13707

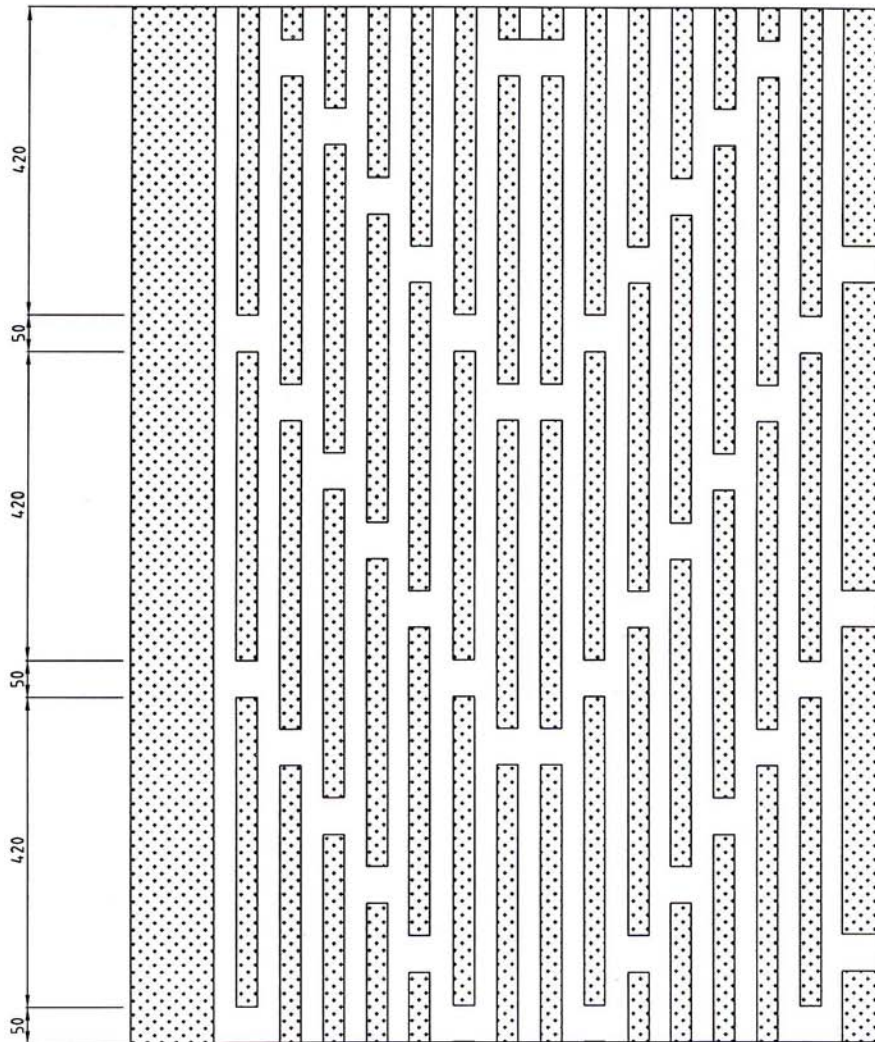
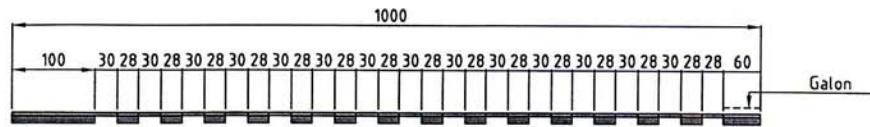


Figure 1 – SOPRASTICK SI et SOPRASTICK SI FE : Répartition des bandes autoadhésives en sous-face

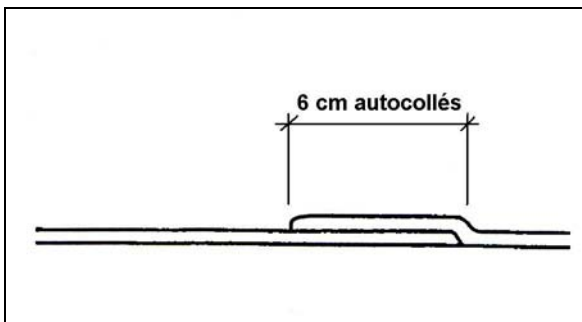


Figure 2a – Recouvrement longitudinal SOPRASTICK SI et SOPRASTICK SI FE

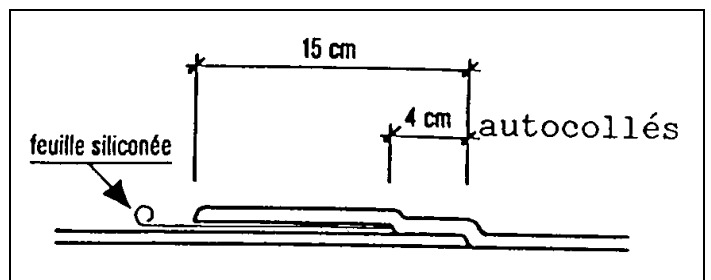
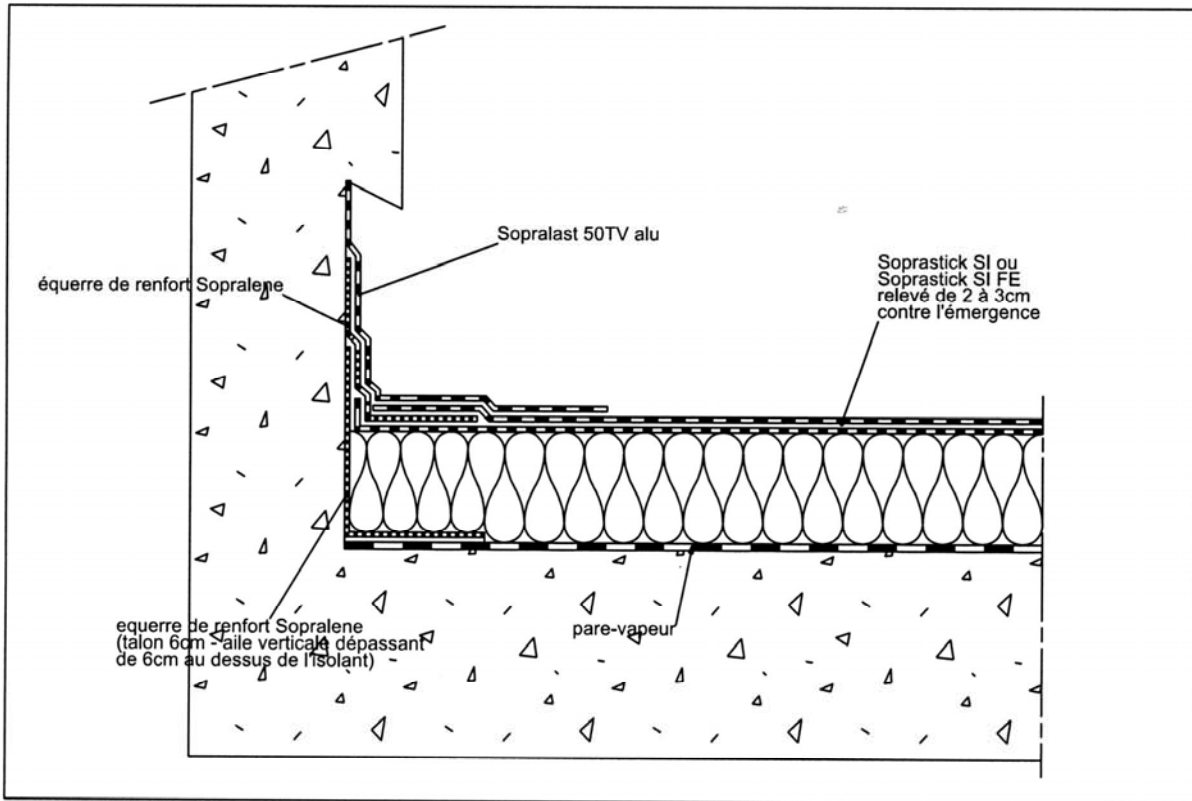
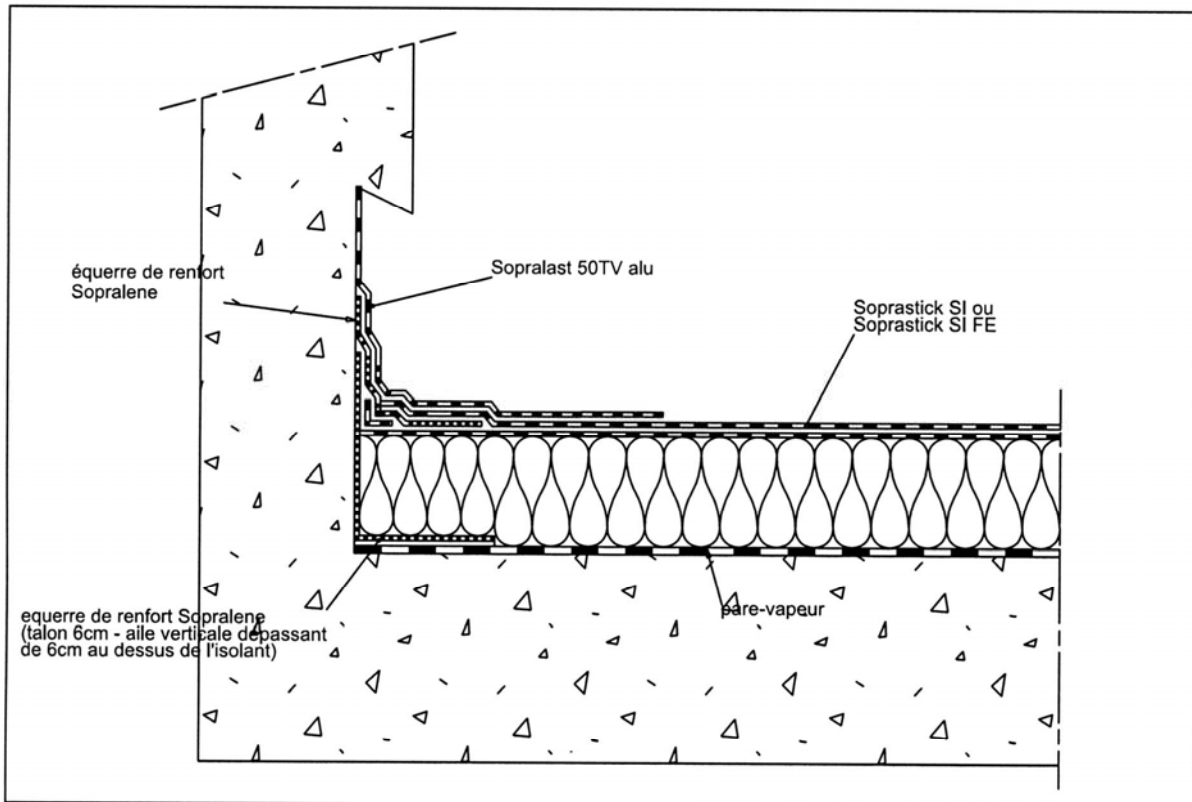


Figure 2b – Recouvrement transversal SOPRASTICK SI et SOPRASTICK SI FE : autocollage sur 4 cm



**Figure 3 – Relevé d'étanchéité : protection du PSE
par relevé du SOPRASTICK SI ou SOPRASTICK SI FE de la surface courante**



**Figure 4 – Relevé d'étanchéité : protection du PSE
par bande de SOPRASTICK SI et SOPRASTICK SI FE de 0,05 m**

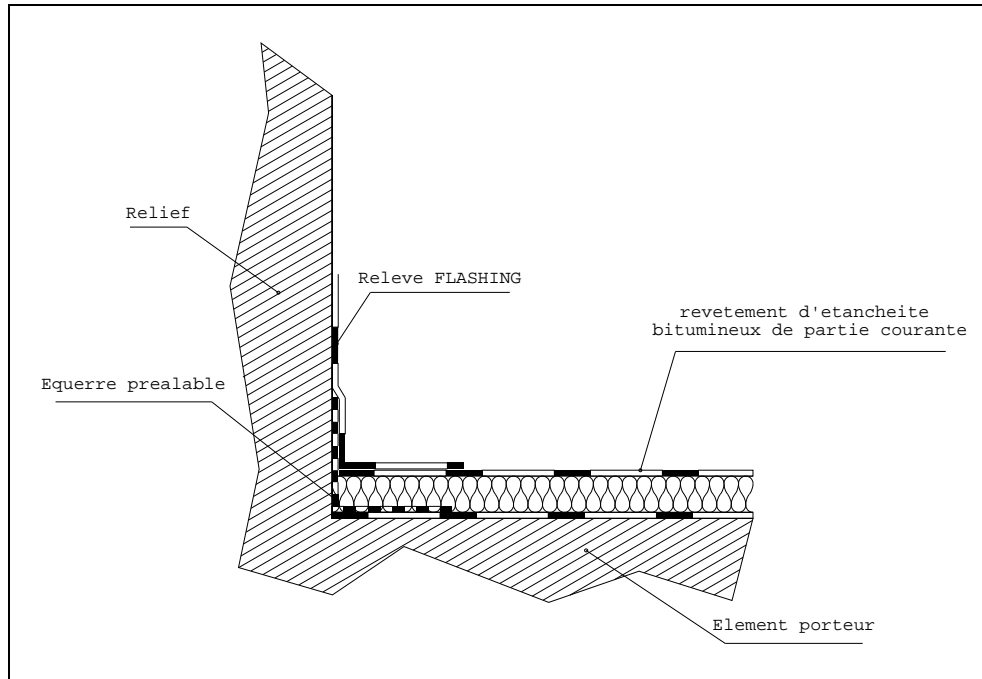
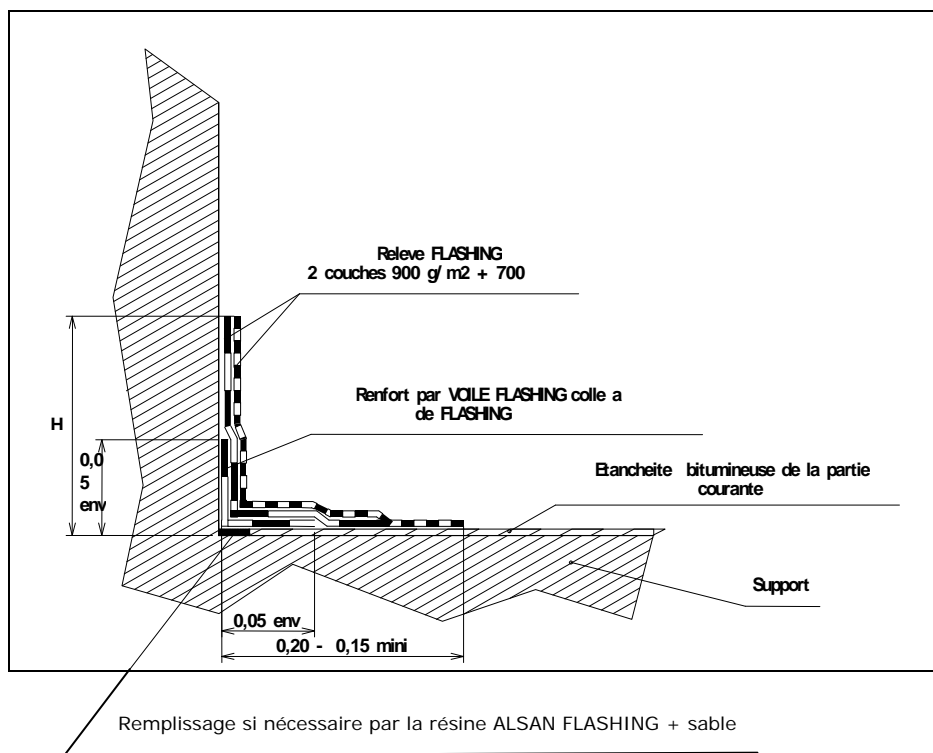
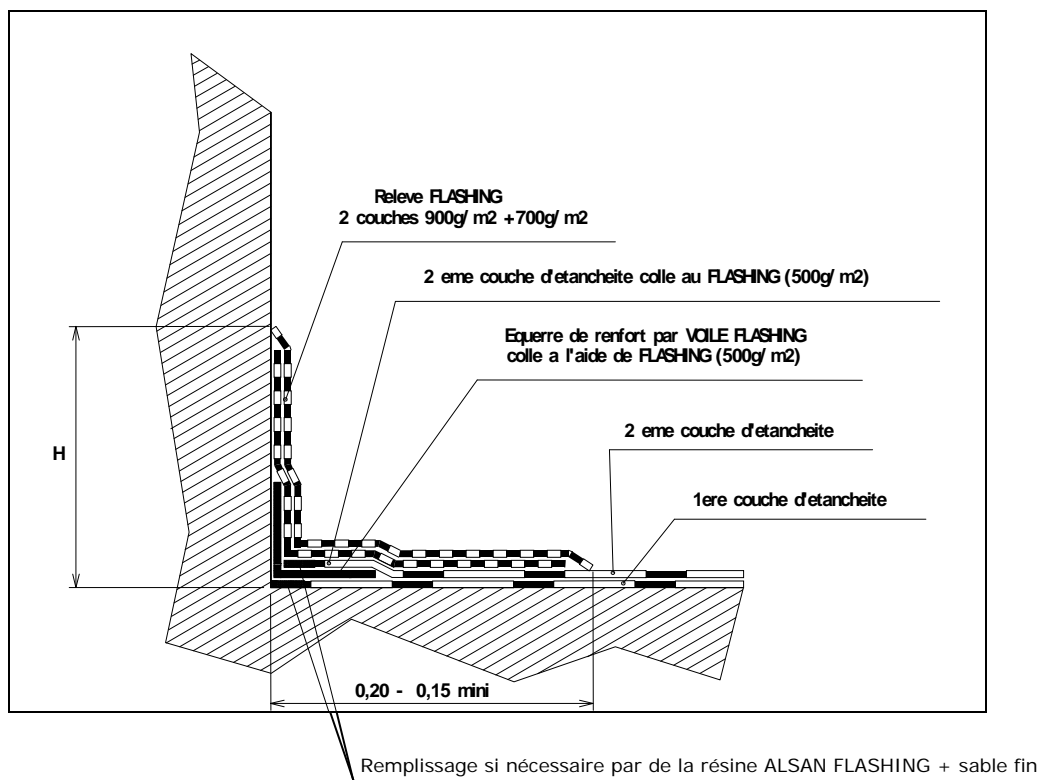


Figure 5 – Procédé FLASHING Principe - Cas particulier sans dispositif écartant les eaux de ruissellement



Hauteur H : conforme aux normes - DTU 20.12 et DTU 43.1

Figure 6 – Mise en œuvre du procédé FLASHING - Cas particulier sans dispositif écartant les eaux de ruissellement



Hauteur H : conforme aux normes - DTU 20.12 et DTU 43.1

Figure 7 – Procédé FLASHING - variante de pose de l'équerre de renfort insérée entre les deux feuilles du revêtement bicouche, Cas particulier sans dispositif écartant les eaux de ruissellement