

Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **5.2/15-2453_V1**

Annule et remplace l'Avis Technique 5/15-2453

*Revêtements d'étanchéité
bicouches de feuilles
à base de bitume
élastomère SBS
Roof waterproofing system*

Élastophène Flam - Sopralène Flam

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

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

Titulaire : Soprema SAS
14 rue Saint Nazaire
CS 60121
FR-67025 Strasbourg Cedex 1

Tél. : 03 88 79 84 00
Fax : 03 88 79 84 01
Courriel : contact@soprema.fr
Internet : <http://www.soprema.fr>

Usines : Soprema SAS
- Strasbourg (Bas Rhin)
- Val de Reuil (Eure)
- Sorgues (Vaucluse)

Distributeur : Soprema SAS

Groupe Spécialisé n° 5.2

Produits et procédés d'étanchéité de toitures-terrasses, de parois enterrées et cuvelage

Publié le 2 mars 2020



Commission chargée de formuler des Avis Techniques et Documents Techniques
d'Application

(arrêté du 21 mars 2012)

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 - Internet : www.ccfat.fr

Le Groupe Spécialisé n° 5.2 « Produits et procédés d'étanchéité de toitures-terrasses, de parois enterrées et cuvelage » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 5 juillet 2019, la demande relative au revêtement d'étanchéité de toitures « Élastophène Flam - Sopralène Flam » présentée par la Société Soprema SAS. Le présent document, auquel est annexé le Dossier Technique établi par le demandeur, transcrit l'Avis formulé par le Groupe Spécialisé n° 5.2 « Produits et procédés d'étanchéité de toitures-terrasses, de parois enterrées et cuvelage » sur les dispositions de mise en œuvre proposées pour l'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi visé et en France Métropolitaine et dans les DROM. Ce document annule et remplace l'Avis Technique 5/15-2453.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

L'Élastophène Flam - Sopralène Flam est un revêtement d'étanchéité bicouche à base de feuilles manufacturées en bitume modifié par SBS armé, mises en œuvre par soudage.

Il est utilisable sur des éléments :

- Porteurs et supports en maçonnerie, pente conforme à la norme NF P 84-204-1-1 (référence DTU 43.1 P1-1) en :
 - toitures non accessibles, terrasses inaccessibles - terrasses techniques et zones techniques, terrasses inaccessibles à rétention des eaux pluviales,
 - toitures accessibles aux piétons et au séjour, y compris avec dalles sur plots,
 - toitures accessibles aux véhicules.
- Porteurs et supports en béton cellulaire pente $\geq 1\%$ en toitures non accessibles, terrasses inaccessibles - terrasses techniques et zones techniques.
- Porteurs et supports en bois et panneaux à base de bois, de pente conforme à la norme NF DTU 43.4 en toitures non accessibles, terrasses inaccessibles - terrasses techniques et zones techniques.
- Porteurs en acier, pente conforme à la norme NF DTU 43.3 en toitures non accessibles, terrasses inaccessibles - terrasses techniques et zones techniques.

Les panneaux isolants support peuvent être mis en œuvre :

- Par collage à l'EAC NEO pour le verre cellulaire, perlite et laine minérale, par fixations mécaniques, par colle à froid et à l'aide de la colle SOPRACOLLE 300 N pour les panneaux de laine de roche.

et

- Sous protection rapportée, en pose libre (avec limitations d'emploi, cf. *paragraphe 3.62* du Dossier Technique), et par collage à froid à l'aide des colles SOPRACOLLE 300 N ou COLTACK.

Le système Élastophène Flam - Sopralène Flam peut être mis en œuvre :

- Sous une protection rapportée en indépendance, semi-indépendance ou adhérence.
- Apparent en semi-indépendance ou en adhérence.

Le système indépendant avec feuille STYRBASE STICK de première couche, systèmes T1 ou T2, s'utilise sans écran d'indépendance (cf. *paragraphe 4.421* du Dossier Technique) et les joints longitudinaux des feuilles STYRBASE STICK sont autocollés.

Les raccordements longitudinal et transversal des feuilles se font par soudage au chalumeau à flamme ouverte ; dans le cas particulier de la feuille STYRBASE STICK de 1^{ère} couche (systèmes T1 ou T2), le raccordement longitudinal est autocollé.

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 en France européenne uniquement, hors toitures-terrasses inaccessibles à rétention temporaire des eaux pluviales et en relevé préalablement isolé.

La protection par dalles sur plots peut être faite à l'aide de dalles préfabriquées en béton, de dalles en bois 50 cm x 50 cm DALDÉCOR ou PRESTIDALLE ou EXODALLE.

Les dalles DALDÉCOR, PRESTIDALLE et EXODALLE sont utilisables :

- Sur isolants collés sur le pare-vapeur ou fixés mécaniquement à l'élément porteur.
Dans le cas particulier des panneaux isolants en mousse polyisocyanurate, ils doivent présenter, au sens du Guide UEAtc isolant de 1993 (*e-Cahier du CSTB 2662_V2*) :
 - une variation dimensionnelle résiduelle à 23°C après stabilisation à 60°C, $\leq 0,3\%$ et ne dépassant pas 3 mm,
 - une incurvation sous gradient de température 80/20°C, ≤ 3 mm.

- Avec une dépression au vent extrême d'au plus 4 091 Pa (cf. Règles NV 65 modifiées).

Les dalles en bois DALDÉCOR sont limitées au climat de plaine.

De plus, l'emploi des dalles DALDÉCOR n'est pas admis sur étanchéité avec autoprotection aluminium du fait du contact électrochimique pouvant se créer entre les fixations mécaniques des lames des dalles DALDÉCOR et l'autoprotection aluminium de l'étanchéité.

1.2 Mise sur le marché

Les feuilles font l'objet d'une Déclaration de Performances (DdP) établie par le fabricant sur la base de la norme NF EN 13707 2004 + A2/2009 et NF EN 13970:2004.

L'Alsan Flashing fait l'objet d'une Déclaration de Performances établie par le fabricant sur la base de l'Agrément Technique Européen ETA 08/0114 utilisé en tant qu'Évaluation Technique Européenne.

1.3 Identification

L'étiquetage des rouleaux comporte le nom du fabricant, le nom commercial de la feuille, 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 (15 : pour 2015) - 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 blocs d'EAC NEO sont identifiés suivant leur nom commercial, le poids du pain d'EAC NEO et leur référence de fabrication.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Identique au domaine proposé par le Dossier Technique.

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 procédé avec d'autres protections rapportées n'est pas classé.

Le classement de tenue au feu des revêtements apparents 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.

Sécurité en cas de séisme

Selon la réglementation sismique définie par :

- Le décret n° 2010-1254 relatif à la prévention du risque sismique.
- Le décret n° 2010-1255 portant délimitation des zones de sismicité du territoire français.
- L'arrêté du 22 octobre 2010 modifié relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal ».

Le procédé peut être mis en œuvre, en respectant les prescriptions du Dossier Technique sur des bâtiments de catégorie d'importance I, II, III et IV, situés en zone de sismicité 1 (très faible), 2 (faible), 3 (modérée), 4 (moyenne) et 5 (forte), sur des sols de classe A, B, C, D et E.

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 auprès de la Société Soprema SAS.

La manutention des rouleaux d'étanchéité de plus de 25 kg doit se faire par un minimum de deux personnes.

Données environnementales et sanitaires

Il n'existe pas de FDES mentionnée au *paragraphe C1* du Dossier Technique. Il est rappelé que les FDES n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

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 complétées par celles du Cahier des Prescriptions Techniques communes « Ponts thermiques intégrés courants des toitures métalliques étanchées » (*e-Cahier du CSTB 3688* de janvier 2011).

Accessibilité de la toiture

Ce revêtement convient aux toitures :

- Toitures-terrasses et toitures inclinées inaccessibles, avec chemins de circulation.
- Toitures-terrasses inaccessibles à rétention temporaires des eaux pluviales.
- Terrasses techniques ou à zones techniques. La résistance admissible en compression du revêtement d'étanchéité est de 200 kPa.
- Terrasses accessibles aux piétons et au séjour, et aux véhicules, sous une protection dure.
- Terrasses accessibles aux piétons et au séjour sous une protection par dalles sur plots et pour une pression admise sous plot ≤ 60 kPa (6 N/cm²), l'isolant pouvant imposer une limite plus basse.

Les relevés en SOPRALAST 50 TV INOX laissés apparents ne sont pas conformes aux normes - DTU et peuvent être dégradés par vandalisme ou inadvertance. Cela introduit un risque supplémentaire, sachant que les emplois donnent satisfaction en terrasses privatives accessibles aux piétons.

Les relevés FLASHING ne sont pas admis en toitures-terrasses inaccessibles à rétention temporaires des eaux de pluie.

Emploi en climat de montagne

Ce procédé peut être employé en partie courante dans les conditions prévues par la norme NF DTU 43.11 pour les éléments porteurs maçonnerie et dans les conditions prévues par le « Guide des toitures en climat de montagne » (*Cahier du CSTB 2267-2* de septembre 1988) pour les éléments porteurs bois et acier. Les dalles en bois DALDÉCOR et le procédé FLASHING ne sont pas utilisables en climat de montagne.

Emploi dans les régions ultra-périphériques DROM

Ce procédé peut être employé sur des éléments porteurs et supports en maçonnerie, supports isolants sur tôles d'acier nervurées, selon le Cahier des Prescriptions Techniques communes « Supports de systèmes d'étanchéité de toitures dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM) » (*e-Cahier du CSTB 3644* d'octobre 2008). Les dalles sur plots ne sont admises qu'à la Réunion et à Mayotte.

2.22 Durabilité – Entretien

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

Entretien et réparations

cf. *normes P 84 série 200 (référence DTU série 43)*. Ce revêtement peut être facilement réparé en cas de blessure accidentelle, sauf sous protection dure.

2.23 Fabrication

Effectuée en usines, elle comprend l'autocontrôle nécessaire.

La fabrication des dalles DALDÉCOR - PRESTIDALLE et EXODALLE est faite selon le cahier des charges sous la responsabilité de la Société Soprema SAS.

La fabrication de l'EAC NEO relève d'un autocontrôle suivi par la Société Soprema SAS défini au Dossier Technique.

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. Soprema SAS 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 Soprema SAS, 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 Élastophène Flam - Sopralène Flam sont indiqués dans le *tableau 1* ci-après.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

2.31 Éléments porteurs en bois massif ou en panneaux à base de 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 du support à base de bois doit indiquer les conditions de mise en œuvre du procédé d'étanchéité : mode(s) de liaisonnement du revêtement sur le support, choix des attelages de fixation mécanique des panneaux isolants, limite au vent extrême du système selon les Règles NV 65 modifiées. 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 Attelages de fixation mécanique

- a) Il est rappelé que les attelages de fixation mécanique des isolants supports fixés mécaniquement, doivent être du type « solide au pas » qui empêche, en service, le désaffleurement de la tête de l'élément de liaison au-dessus de la plaquette lorsque la compression à 10 % de déformation de l'isolant support est inférieure à 100 kPa (norme NF EN 826).

À cet égard, dans le cas où il existerait une couche isolante existante, et à moins que la contrainte en déformation à 10 % de déformation de ce support isolant ne soit connue (norme NF EN 826), les attelages de fixation à employer doivent être également de type « solide au pas ». Les attelages conformes à la norme NF P 30-317 conviennent.

- b) L'emploi de fixations mécaniques est exclu au-dessus de locaux à $\frac{W}{n}$ très forte hygrométrie ($n > 7,5$ g/m³).

- c) Ne sont pas visés, 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, les planchers de type *D* surmontés ou non d'une dalle de compression adhérente.

2.33 Cas particulier du procédé FLASHING, relevé non préalablement 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 7.32* du Dossier Technique).

2.34 Cas de la réfection

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

Jusqu'au 31 mai 2022.

*Pour le Groupe Spécialisé n° 5.2
Le Président*

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

- a) Les relevés en SOPRALAST 50 TV INOX laissés apparents, comme il est signalé au *paragraphe 2.21* de l'AVIS, peuvent être dégradés par vandalisme ou inadvertance. Il convient en conséquence de n'avoir recours à cette technique que si le maître d'ouvrage a été averti de cette technique sur information de son maître d'œuvre.
- b) La résistance nominale du système avec SOPRACOLLE 300 N est obtenue après 7 jours de séchage de la colle.
- c) La précédente révision (5/15-2453) a pris en compte les modifications suivantes :
- Intégration de l'EAC NEO avec utilisation d'un fondoir thermorégulé, pour :
 - le collage des isolants laine minérale, perlite et verre cellulaire,
 - le soudage de la première couche sur verre cellulaire par surfacage,
 - le collage des pare-vapeurs.
 - Relevés préalablement isolés thermiquement sur support maçonnerie, hors solution Flashing.
 - Suppression des systèmes d'étanchéité **K** et **KT** et des feuilles ÉLASTOPHÈNE FLAM S3 AR.
 - Suppression des sites de fabrication de Grobbendonk (Belgique), Borg El Arab (Égypte) pour les feuilles du procédé.
- d) Les relevés FLASHING ne sont pas admis en :
- toitures-terrasses inaccessibles à rétention temporaires des eaux pluviales,
 - climat de montagne,
 - relevé préalablement isolé.
- e) SOPRAVAP STICK ALU S 16 est mis en œuvre sur acier sous protection lourde avec un recouvrement des joints de 8 cm dans les plages.
- f) Les dalles en bois DALDECOR recevant un traitement au cuivre, ne doivent pas être mises en œuvre sur une membrane protection aluminium.
- g) Les pains d'EAC NEO de 20 kg n'étant pas sécables, il convient de respecter la procédure d'introduction des pains dans le fondoir PRIMAT 250 de la marque GRÜN suivant les préconisations du § 3.62 du Dossier Technique.
- h) La présente révision intègre le taux de fines de 37% maximum contenu dans le liant.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 5.2

Tableau 1
Classements FIT

| | | Deuxième couche | | | | | |
|-----------------|-----------------------------|---------------------|---------------------------|-----------------------------|---|--|----------------------------------|
| | | ÉLASTOPHÈNE | | | SOPRALÈNE FLAM | | |
| Première couche | | 25 ou FLAM 25 | 70-25 ou FLAM 70-25 | 180-25 ou FLAM 180-25 | 25 AR ou FLAM 25 AR ou FLAM 25 AR FE ou FR | 180 ALU ou 180 AR ou 180 AR FE ou UNILAY AR ou ANTI ROCK P | 180 ou UNILAY ou 250 |
| | STYRBASE STICK | F5 I5 T4 | F5 I5 T4 | F5 I5 T4 | F5 I5 T4 | F5 I5 T4 | F5 I5 T4 |
| | SOPRASTICK SI | F5 I3 T3 | F5 I4 T3 | F5 I5 T3 | F5 I3 T3 | F5 I5 T2 | F5 I5 T2 |
| ou | ÉLASTOPHÈNE FLAM 25 | | | | | | |
| ou | ÉLASTOPHÈNE FLAM S 25 | | F5 I3 T4 | F5 I5 T4 | F4 I2* T4 | F5 I5 T4 | F5 I5 T4 |
| ou | ÉLASTOPHÈNE 25 | | | | | | |
| ou | ÉLASTOPHÈNE FLAM 70-25 | | | | | | |
| ou | ÉLASTOPHÈNE FLAM S 70-25 | F5 I3 T4 | F5 I4 T4 | F5 I5 T4 | F5 I3 T4 | F5 I5 T4 | F5 I5 T4 |
| ou | ÉLASTOPHÈNE 70-25 | | | | | | |
| ou | ÉLASTOPHÈNE FLAM 180-25 | F5 I5 T4 | F5 I5 T4 | F5 I5 T4 | F5 I5 T4 | F5 I5 T4 | F5 I5 T4 |
| ou | ÉLASTOPHÈNE 180-25 | | | | | | |
| ou | SOPRALÈNE FLAM 180 | F5 I5 T4 | F5 I5 T4 | F5 I5 T4 | F5 I5 T4 | F5 I5 T4 | F5 I5 T4 |
| ou | SOPRALÈNE FLAM S 180-35 | | | | | | |
| ou | SOPRALÈNE FLAM UNILAY | F5 I5 T4 | F5 I5 T4 | F5 I5 T4 | F5 I5 T4 | F5 I5 T4 | F5 I5 T4 |
| ou | SOPRALÈNE 250 | | | | | | |

I2* = provisoirement toléré comme équivalent à la classe I2.
T4 devient T2 lors de l'emploi d'une colle SOPRACOLLE 300 N ou d'un soudage du revêtement sur verre cellulaire par surfaçage à l'EAC NEO.

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Généralités

1.1 Principe

Le système Élastophène Flam - Sopralène Flam permet de constituer des revêtements d'étanchéité bicouches, homogènes, soudables, en bitume modifié par élastomère SBS, apparents pour toitures-terrasses et toitures inclinées, ou sous protection lourde rapportée, ou sous isolation inversée.

Les feuilles de la couche supérieure comportent soit un grésage ou un film sur les 2 faces, soit un grésage ou un film en sous-face et une autoprotection en surface (ardoise). L'interface avec la couche inférieure doit obligatoirement présenter un parement filmé sur l'une des deux couches.

Les relevés d'étanchéité peuvent être réalisés de deux manières :

- Soit, par feuilles en bitume élastomère SBS, conformément aux normes - DTU ;
- Soit, par le procédé FLASHING, en résine bitume polyuréthane, adapté spécialement aux feuilles bitume - SBS de la Société Soprema SAS mises en œuvre en parties courantes.

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 Soprema SAS.

Concernant plus particulièrement le procédé FLASHING, Soprema SAS 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 Soprema SAS, 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 Soprema SAS.

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. § 7.8 ci-après).

2. Destination et domaine d'emploi

2.1 Généralités

- 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 (référence DTU 20.12),
 - normes NF P 84-204-1 (référence DTU 43.1 P1), NF DTU 43.3 P1 et NF DTU 43.4 P1 et NF DTU 43.11,
 - Avis Techniques des dalles de toitures en béton cellulaire autoclavé armé,
 - norme NF P 84-208 (référence DTU 43.5) pour les travaux de réfection,
 - 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 et Régions d'Outre-Mer (DROM), sur des éléments porteurs ou supports 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 et Régions d'Outre-Mer (DROM) » (*e-Cahier du CSTB 3644* d'octobre 2008).

- Les *tableaux 1 à 8C* résument les conditions d'utilisation. Leur emploi doit prendre en compte les règles propres aux éléments porteurs et aux panneaux isolants supports qui peuvent affecter le domaine d'utilisation.

2.2 Composition des revêtements de base

Les normes NF P 84-204-1-1 (référence DTU 43.1 P1-1), NF DTU 43.3 P1-1 et NF DTU 43.4 P1-1 définissent la constitution des revêtements bicouches à base de bitume modifié par élastomère SBS dont notamment les systèmes soudés dénommés (S1), (S2) ... (S7).

Ces dénominations sont portées en tête des *tableaux* qui définissent les systèmes.

2.3 Cadre d'utilisation

2.3.1 Revêtements apparents sur toitures inaccessibles

cf. *tableaux 1A et 1B*.

2.3.2 Revêtements apparents sur toitures techniques (ou zones techniques)

cf. *tableau 2*.

2.3.3 Revêtements sous protection lourde pour toitures inaccessibles ou techniques (y compris chemins de nacelles)

cf. *tableaux 3Aa, 3Ab, 3Ba et 3Bb*.

2.3.4 Revêtements sous protection dure pour toitures accessibles

cf. *tableaux 4A et 4B*.

2.3.5 Revêtements sous protection en dalles sur plots pour toitures accessibles aux piétons

cf. *tableaux 5, 5bis, 6, 6bis A à E et 6ter*.

3. Prescriptions relatives aux supports

3.1 Généralités

Les éléments porteurs : maçonnerie, béton cellulaire autoclavé armé, bois - panneaux à base de bois, acier et les supports sont conformes aux prescriptions des normes - DTU ou des Documents Techniques d'Application les concernant.

3.2 Éléments porteurs et supports en 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 et le pontage des joints sont effectués conformément aux prescriptions de la norme NF P 84-204-1-1 (référence DTU 43.1 P1-1) 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.

Les formes en béton allégé Polys Béto pour terrasses et toitures, de la Société Edilteco SAS, sont également utilisables dans les conditions de leur Avis Technique, avec des revêtements d'étanchéité apparents posés en semi-indépendance et avec des revêtements d'étanchéité sous protection rapportée posés en indépendance, semi-indépendance ou adhérence.

3.3 Éléments porteurs et supports en dalles de béton cellulaire autoclavé armé

Sont admises, les dalles armées bénéficiant d'un Avis Technique favorable. Le support est mis en œuvre conformément à ces Avis Techniques. On se reportera à ce document, notamment pour le traitement des joints et la constitution des pare-vapeur en cas d'isolation thermique complémentaire.

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 Avis Technique 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 Éléments porteurs et supports en bois et panneaux à base de bois

Sont admis, les supports en bois massif et les panneaux à base de bois conformes aux prescriptions du NF DTU 43.4 P1. Sont également admis, les supports non traditionnels bénéficiant d'un Document Technique d'Application favorable.

Préparation des supports :

- Pour les revêtements indépendants et semi-indépendants (**J - JT et SI 1 - SI 2**) : aucune préparation.
- Pour les revêtements adhérents sur sous-couche clouée (revêtements **B et D**) et les revêtements semi-indépendants (revêtements **G et GT**), elle comporte le clouage d'une sous-couche choisie au § 11.453. Les recouvrements des lés de cette sous-couche clouée sont de 10 cm au minimum s'ils ne sont pas soudés et de 6 cm au minimum s'ils sont soudés ou auto-collés (cas de la sous-couche clouée STYRBASE STICK). Le clouage utilise des clous à large tête, diamètre 10 mm au moins, à raison d'un clou tous les 33 cm, disposés en quinconce sur toute la surface, et d'un tous les 15 cm disposés sur les recouvrements si ceux-ci ne sont pas soudés. Dans le cas où la sous-couche clouée a ses recouvrements soudés ou auto-collés, les fixations en quinconce sur toute la surface suffisent.
- Pour les revêtements adhérents soudés, sur panneaux à base de bois (cas de certains pare-vapeur et des revêtements **B, D, LT et M**), elle comporte la réalisation de pontages en SOPRALAST 50 TV ALU de 20 cm de largeur, disposés sur les joints de panneaux, la face alu sur le support.

L'application d'un EIF (enduit d'application à froid) peut se faire, elle n'est pas obligatoire. Sur supports non traditionnels, l'application de l'EIF se fera conformément au Document Technique d'Application du panneau bois.

3.6 Supports isolants non porteurs

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

Sont admis, les panneaux isolants mentionnés dans les *tableaux 1 à 5*.

3.6.1 Mise en œuvre du pare-vapeur

Le *tableau 7* s'applique au choix et au principe de mise en œuvre du pare-vapeur.

Dans le cas de relief en béton, blocs de béton cellulaire, reliefs en réfection conformément au DTU 43.5, 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.

3.6.2 Mise en œuvre de l'isolant

Les panneaux isolants sont mis en œuvre, en un ou plusieurs lits, selon l'une des techniques suivantes :

EAC NEO

Bitume de collage pour la laine minérale, la perlite et le verre cellulaire, (température de chauffe 190 °C +/- 20 °C, avec fondoir thermostaté), selon les normes P 84 série 200 (référence DTU série 43), les Avis Techniques des dalles de toiture en béton cellulaire autoclavé armé et Documents Techniques d'Application particuliers des isolants.

Réglages et contrôles sur les fondoirs thermorégulés

- Se référer au manuel d'utilisation du fondoir concernant les consignes pour le démarrage et les règles de sécurité.
- La température de consigne du fondoir doit être fixée à 190 °C.

Fondoirs thermorégulés utilisables :

Modèle PRIMAT 250 de la marque GRUN – caractéristiques :

- *Contenance* : 250 litres.
- *Capacité en débit* : 300 l / h.
- *Consommation en gaz propane* : environ 3,9 kg/h.
- Pour la mise en route, sont repris en exemple ci-dessous l'utilisation du fondoir GRUN PRIMAT 250 :

- remplir le fondoir de quelques blocs d'EAC NEO, ne pas dépasser la marque indiquant le niveau maximal (représentant 90 % du volume total du fondoir),
- procéder à l'allumage conformément au manuel d'utilisation et ajuster la température désirée à l'aide de la régulation thermostatique,
- contrôler au moins toutes les 2 heures la température indiquée sur le thermomètre indépendant.

- La durée de fusion de l'EAC NEO au démarrage comprenant la montée en température du fondoir est d'environ une à deux heures.
- Lors de l'utilisation d'un bac de trempage pour la mise en œuvre des isolants en verre cellulaire, la température de l'EAC NEO dans le bac de trempage sera contrôlée toutes les heures à l'aide d'un thermomètre et l'ouverture du brûleur sera ajustée de manière à ce que la température de l'EAC NEO reste comprise entre 170 et 210 °C.

Sécurité lors de la manipulation des blocs d'EAC NEO

La manipulation des blocs d'EAC NEO doit se faire dans le respect des règles de sécurité. Le port des Équipements de Protection Individuelle (EPI) est obligatoire. L'introduction des blocs d'EAC NEO dans les fondoirs à ouverture par le dessus est identique à la technique classique connue et utilisée avec les anciens blocs de bitume.

Fixations mécaniques

Panneaux isolants fixés mécaniquement, selon les normes P 84 série 200 (référence DTU série 43), les Avis Techniques des dalles de toiture en béton cellulaire autoclavé armé et Documents Techniques d'Application particuliers des isolants.

Dans le cas où la compression à 10 % (NF EN 826) de l'isolant est inférieure à 100 kPa (cf. *tableau des caractéristiques spécifiées* du Document Technique d'Application des panneaux isolants), les atterrages de fixations mécaniques, éléments de liaison et plaquette, doivent être du type « solides au pas » qui empêche en service, le désaffleurement de la tête de l'élément de liaison au-dessus de la plaquette. Les fixations conformes à la norme NF P 30-317 conviennent.

Collage à froid des panneaux isolants

- Soit, collés à froid jusqu'à 5 % de pente et sous protection lourde rapportée avec :
 - SOPRACOLLE 300 N à raison de 3 bandes de 4 cm par mètre ou 10 plots par m² (consommation : 500 g/m² environ),
 - COLTACK à raison de 3 bandes de 2 cm par mètre (consommation 200 à 250 g/m² environ) ou 9 plots par m² (consommation : 250 à 300 g/m² environ).
- Soit, collés à froid, en toiture autoprotégée de pente maximum 20 % par SOPRACOLLE 300 N, dans le cas de laine minérale soudable, en un seul lit, sur maçonnerie ou béton cellulaire autoclavé armé (cf. § 3.6.3 ci-dessous).

Autres techniques de pose des isolants

- Soit, libres, en un seul lit et sous protection rapportée pour les surfaces et dépressions aux vents autorisés par le Document Technique d'Application de l'isolant, à l'exclusion des toitures en tôles d'acier nervurées.
- Soit, par toute autre technique visée favorablement par le Document Technique d'Application de l'isolant.

Les *tableaux 8 à 8C* s'appliquent pour le choix des isolants et leur mode de mise en œuvre, à condition que le Document Technique d'Application de l'isolant vise cette technique.

Les prescriptions de pose libre et de collage à froid sont précisées par le Document Technique d'Application particulier de l'isolant.

3.6.3 Cas particulier sur élément porteur maçonnerie, béton cellulaire : Laine minérale collée avec SOPRACOLLE 300 N (cas du revêtement autoprotégé)

Généralités

Pour les bâtiments de construction courante (selon § 3.1 du *e-Cahier du CSTB 3564*), et dans le cas simplifié de bâtiments à versants plans, de hauteur ≤ 20 m : les *tableaux 8B et 8C* donnent les valeurs précalculées de densité de colle SOPRACOLLE 300 N, dans le cas d'éléments porteurs béton ou béton cellulaire (bâtiments fermés ou ouverts - travaux neufs ou de réfection). Soprema SAS apporte son assistance technique pour étudier les cas non traités dans le présent document, sur la base d'une valeur admissible au vent extrême selon les Règles NV 65 modifiés, de 401 N par plot de SOPRACOLLE 300 N de diamètre 15 cm (Wadm = 401 N/plot), ou de 908 N par ml de bande de SOPRACOLLE 300 N de largeur 4 cm (Wadm = 908 N/ml de bande).

En tout état de cause, le domaine d'emploi est limité à une dépression maximale de vent extrême plafonnée à 4 333 Pa.

Application de SOPRACOLLE 300 N

- Soit, 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 Soprema SAS.

Le *tableau 8B* indique les cas (rives et angles) où l'espacement des bandes doit être réduit.

- Soit, par plots à raison de 9 plots \varnothing 15 cm par m² (consommation 550 à 600 g/m²).

Le *tableau 8C* indique les cas (rives et angles) où le nombre de plots doit être majoré.

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

Voir *tableaux 8B* et *8C*.

3.64 Cas particuliers

Panneau isolant de verre cellulaire

Sur support à base de bois, et selon le Document Technique d'Application de l'isolant :

- Panneaux à base de bois : les joints des panneaux sont préalablement pontés (cf. § 3.5), ou bien une sous-couche est clouée comme prévue ci-après pour le bois massif.
- Sur bois massif : une sous-couche ÉLASTOPHÈNE 25 ou ÉLASTOVAP (cf. § 11.453) est clouée selon le § 3.5 avant d'être revêtue par l'EAC NEO.

La première couche du revêtement est toujours mise en adhérence, par soudage sur EAC NEO refroidi, sur le support isolant en panneaux de verre cellulaire.

Panneau isolant de polystyrène expansé

La protection de la tranche du panneau au droit des relevés ou émergences est prescrite par le Document Technique d'Application particulier à l'isolant. En variante, une bande auto-adhésive à froid, SOPRASOLIN, développée 10 cm, est appliquée en fond de gorge, ailes sensiblement égales. Le recouvrement de ces bandes est de 10 cm.

3.7 Supports constitués par d'anciens revêtements d'étanchéité cf. *tableaux 1A, 1B, 2, 3Ba, 3Bb, 4A, 4B et 5*

Ce sont d'anciennes étanchéités, type asphalte, multicouche traditionnelle ou à base de bitume modifié, ciment volcanique - enduit pâteux, membrane synthétique, pouvant être sur différents supports (maçonnerie, béton cellulaire autoclavé armé, bois - panneaux à base de 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 en partie courante

4.1 Composition des revêtements

Le choix du type de revêtement est opéré dans les *tableaux 1A, 1B, 2, 3Aa, 3Ab, 3Ba, 3Bb, 4A, 4B et 5* en fonction de sa destination et de la nature de son support direct.

4.2 Règles de substitution

4.21 Substitution par des feuilles en bitume élastomère

Chaque feuille constitutive des revêtements de base décrits dans les *tableaux 1A à 5* peut être remplacée par l'une des feuilles de la gamme mentionnée aux § 11.2 et 11.3 du chapitre Matériaux, à condition de respecter les principes suivants :

- Le classement FIT du revêtement qui en résulte doit être au moins égal à celui du revêtement de base.
- Pour les revêtements J ou JT, collés par SOPRACOLLE 300 N, la sous-face de la 1^{ère} couche doit être sablée.
- À l'interface de deux couches, il doit toujours y avoir au moins un parement filmé (FLAM).
- Sous protection rapportée et sous isolation inversée, la 2^{ème} couche peut être ardoisée.
- En couche apparente : SOPRALÈNE FLAM 180 ALU ne s'emploie que sur pente ≥ 3 %. Il n'est pas utilisé en zone (terrasse) technique, ni dans le revêtement J.
- Dans le revêtement type T1 ou T2, la première couche STYRBASE STICK ne peut pas être remplacée par une autre feuille.

4.22 Substitution par des feuilles en bitume élastomérique autoprotégées métal

Consulter le Document Technique d'Application Élastophène Flam - Sopralène Flam métal.

4.3 Règles d'inversion

L'inversion des deux couches des revêtements est admise sous protection rapportée lorsque la couche supérieure n'est pas autoprotégée.

Une exception à cette règle ci-avant, sous protection lourde, concerne les revêtements types T1 ou T2 avec STYRBASE STICK et SI 1 - SI 2 et SI 3 avec SOPRASTICK SI en première couche, où dans ce cas l'inversion des deux couches n'est pas admise.

4.4 Mise en œuvre des revêtements en partie courante

4.41 Dispositions générales

La préparation des supports est réalisée conformément au § 3.

4.42 Mise en œuvre de la couche inférieure

La première couche est appliquée, selon le système, comme indiqué ci-dessous :

4.421 Système indépendant sous protection rapportée (types A, C, E, T1 et T2)

4.4211 Cas général

Lorsqu'il est prévu (types A, C, E), l'écran voile de verre est déroulé à sec, joints à recouvrements de 10 cm libres.

La première couche est déroulée à sec, joints à recouvrements d'au moins 6 cm soudés.

Variante sans écran d'indépendance avec STYRBASE STICK (type T1 ou T2)

Cette première couche est déroulée à sec directement sur le support, sans écran d'indépendance, joints longitudinaux autocollés sur 6 cm, puis marouflés, joints transversaux à recouvrements soudés sur 10 cm selon deux types particuliers de mise en œuvre (cf. *figures 4A et 4B*).

STYRBASE STICK est mis en œuvre à des températures supérieures à + 5 °C. Par temps froid, l'adhérence des joints longitudinaux est réactivée par soudure à l'avancement de la deuxième couche.

4.4212 Cas particulier du polystyrène expansé

L'écran voile de verre est déroulé à sec, joints à recouvrements de 10 cm libres.

L'écran thermique ÉLASTOPHÈNE 25 AR est déroulé à sec, joints à recouvrements de 10 cm libres.

La première couche est déroulée à sec, joints à recouvrements de 6 cm au moins, soudés.

À cette solution générale peut se substituer la solution adaptée plus particulièrement au polystyrène expansé (EPS) : c'est à dire une première couche STYRBASE STICK comme décrite au § 4.4211 précédent.

4.422 Système semi-indépendant sous protection rapportée (types SI 1 - SI 2 - SI 3)

Le support doit être propre et sec.

SOPRASTICK SI se met en œuvre à des températures supérieures à + 5 °C. Par temps froid, l'adhésivité est réactivée par soudure à l'avancement de la deuxième couche.

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.

Le recouvrement transversal est de 10 cm soudé. Il est porté à 15 cm sur polystyrène expansé (EPS) : voir ci-après.

Cas particulier du polystyrène expansé (EPS)

Sur EPS (ou 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 centimètres 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 de 0,10 m de développé, appliquée en fond de gorge, ailes sensiblement égales ; soit en remontant de 5 cm le SOPRASTICK de la partie courante.

4.423 Système adhérent sous protection rapportée (types B et D ou F)

Un EIF est appliqué sur le support lorsqu'il est prévu dans les *tableaux*.

La première couche du revêtement est soudée sur isolant apte à cet usage, ou soudée sur glacié d'EAC NEO refroidi sur verre cellulaire, joints à recouvrements de 6 cm au moins.

Elle est soudée sur maçonnerie de type A (*béton monolithe*) sauf bacs collaborants, (béton monolithe) ou forme en béton allégé Polys Béto, lorsque la résistance au poinçonnement et le repérage des défauts éventuels doivent être privilégiés. Les ouvrages ou parties d'ouvrages concernés sont, à titre d'exemple : les pénétrations près des seuils, le voisinage de locaux techniques, les protections carrelées de haut prix, les aménagements différés et les rampes.

Elle est soudée sur sous-couche clouée sur bois et panneaux à base de bois ou soudée directement sur panneaux à base de bois, après pontage (cf. § 3.5 ci avant).

4.424 Système adhérent autoprotégé (types L, T - M)

La première couche du revêtement est soudée sur isolant apte à cet usage, ou soudée sur glacié d'EAC NEO refroidi sur verre cellulaire, joints à recouvrements de 6 cm au moins.

Elle est soudée sur maçonnerie de type A (béton monolithe) sauf bacs collaborants, (béton monolithe), préparé par EIF sur des ouvrages dont la surface ne dépasse pas 20 m².

Elle est soudée directement sur panneaux à base de bois après pontage des joints des panneaux.

4.425 Système semi-indépendant autoprotégé

4.4251 Cas de la sous-couche clouée

(types G et GT)

La première couche du revêtement est soudée sur une sous-couche clouée conforme au § 11.453. La sous-couche est clouée selon le § 3.5, les recouvrements sont de 6 cm au moins.

4.4252 Cas du soudage sur écran perforé

(types H1 et HT1)

Le support est préparé avec un EIF, sauf cas précisés dans les *tableaux*.

L'écran AÉRISOL FLAM est déroulé à sec, le recouvrement est facultatif. L'écran est soudé en plein sur 30 à 50 cm en périphérie des ouvrages et autour des émergences.

La première couche du revêtement est soudée en plein à recouvrements de 6 cm.

4.4253 Cas des plots ou bandes de colle à froid

($\text{pente} \leq 20\%$) (Types J et JT)

On utilise SOPRACOLLE 300 N sur supports maçonnerie, béton cellulaire autoclavé armé, panneaux à base de bois, anciens revêtements, non imprégnés et secs.

On dispose, en évitant les joints de fractionnement :

- Soit, des plots de colle tous les 33 cm environ et en quinconce (consommation 500 g/m² environ) ;
- Soit, des bandes de 4 cm de largeur à raison de 3 bandes par mètre (consommation 500 g/m² environ).

En périphérie et au pourtour des émergences, le doublement des plots ou bandes de colle doit être prévu sur environ 0,50 m de largeur.

La première couche du revêtement est obligatoirement sablée en sous-face, elle est déroulée sur les plots de colle. Les joints sont soudés.

4.43 Mise en œuvre de la couche supérieure

La seconde couche est soudée, joints à recouvrement d'au moins 6 cm, décalés d'au moins 10 cm par rapport à ceux de la couche inférieure ou croisés.

Fixations en tête

Des fixations conformes aux normes P 84 série 200 (référence DTU série 43), ou conformes au Document Technique d'Application de l'isolant dans le cas d'un support en panneaux de verre cellulaire, sont obligatoires en tête des lés de la couche autoprotégée (4 fixations par mètre linéaire) pour les pentes supérieures ou égales à :

- 40 % dans le cas des revêtements sans EAC NEO ;
- 20 % sur support isolant en verre cellulaire surfacé par EAC NEO.

De plus, dans les cas de pentes supérieures à 100 % et quel que soit le support, ou bien le revêtement comporte une armature polyester non-tissé ou composite, ou bien la longueur des lés de la couche autoprotégée est limitée à 5 m.

4.44 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.

Dans le cas de première couche en STYRBASE STICK ou SOPRASTICK SI, la fermeture de ses joints de recouvrements longitudinaux doit être contrôlée, notamment par temps froid ; à défaut, la seconde couche doit être mise en œuvre à l'avancement.

- Les équerres 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 (cf. § 6.3).

- Dans le cas de relevés avec le procédé FLASHING, l'équerre de renfort par VOILE FLASHING est collée par la résine bitume polyuréthane 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 bitume polyuréthane 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 \geq à 0,15 m.

- La partie courante interrompue doit être fermée en la :
 - raccordant sur le pare-vapeur adhérent s'il existe un isolant (avec une bande d'ÉLASTOPHÈNE (FLAM) 25 soudée sur le pare-vapeur et sur le revêtement de partie courante, par exemple),
 - soudant sur son élément porteur sur environ 10 cm de large en l'absence d'isolant, ou lorsqu'il existe un pare-vapeur semi-indépendant ou indépendant ;
- On doit veiller à ce que l'eau ait toujours la possibilité de s'évacuer sans accumulation.

5. Protection des parties courantes

5.1 Protection meuble

La protection meuble est réalisée conformément aux dispositions de la norme P 84 série 200 (référence DTU série 43) concernée, l'épaisseur est de 4 cm au moins, quelle que soit la résistance thermique utile du support isolant.

5.2 Protection dure

La protection est réalisée conformément aux dispositions de la norme P 84 série 200 (référence DTU série 43) concernée.

5.3 Isolation inversée

Sont admis, les panneaux isolants qui bénéficient d'un Document Technique d'Application en isolation inversée. Le Document Technique d'Application précise :

- La nature de la couche de désolidarisation éventuelle entre le revêtement et l'isolant ; sont admis, les écrans NTS 170 et SOPRAFILTRE. Cette couche n'est pas nécessaire si la couche de surface du revêtement est autoprotégée par ardoisage.
- Les caractéristiques de la protection : dalles en bois exclues.
- La pression admise au niveau de l'isolant.

5.4 Protection par dalles sur plots

5.4.1 Principe

La mise en œuvre du dallage sur plots s'effectue directement sur le revêtement, selon les *tableaux 6 à 6ter* en respectant les prescriptions de la NF P 84-204-1-1 (référence DTU 43.1 P1-1), ou sur l'isolation inversée en respectant les indications du Document Technique d'Application de l'isolant, notamment pour ce qui concerne les dimensions. Elle relève des travaux d'étanchéité et doit être réalisée dans le délai le plus court possible, afin d'éviter qu'une circulation trop intense ne vienne endommager le revêtement avant la pose de la protection.

Si pour différentes raisons, il n'est pas possible de réaliser tout ou partie de la protection en dalles sur plots, d'autres dispositions doivent être prises, par exemple la réalisation d'une protection provisoire.

5.4.2 Pose des plots à vis SOPRÉMA

On utilise des plots définis au § 11.52. Ils sont posés et réglés directement sur le revêtement ou sur l'isolation inversée. Un système de rotation de vis permet le réglage en hauteur, entre 50 et 200 mm.

Le long des reliefs, les dalles sont posées en léger débord sur des plots entiers (ce qui oblige à supprimer deux ailettes de réglage d'écartement en rive, quatre en angle). Le porte-à-faux ne doit pas excéder 12 cm par rapport à l'axe du plot.

5.4.3 Pose du caillebotis

Un caillebotis peut être prescrit par les Documents Particuliers du Marché (DPM).

Sous le caillebotis, le relevé est nécessairement réalisé

- Soit avec autoprotection aluminium (disposition non admise sous DALDÉCOR, utilisée tant comme caillebotis que comme protection de partie courante).
- Soit, en comportant en deuxième couche, une Chape ATLAS AR.

Le talon dépasse le caillebotis d'au moins 10 cm.

5.44 Pose des dalles en béton

Les dalles préfabriquées sont posées conformément aux prescriptions de la norme NF P 84-204-1-1 (référence DTU 43.1 P1-1).

- Les découpes sont faites à la scie à disque.
- Les éléments après coupe doivent présenter une largeur au moins égale à la moitié de leur longueur.

Au droit des entrées d'eaux pluviales, les dalles doivent être repérées et facilement amovibles.

5.45 Cas des dalles en bois DALDÉCOR ou PRESTIDALLE ou EXODALLE

La pose s'effectue de la même façon qu'au § 5.44.

Les dalles DALDÉCOR sont solidarisées entre elles par une clavette.

L'emploi des dalles DALDÉCOR, PRESTIDALLE et EXODALLE est limité à une exposition au vent extrême équivalente à une pression de 4 091 Pa (cf. Règles NV 65 modifiées).

L'emploi des dalles DALDÉCOR n'est pas admis sur un revêtement d'étanchéité avec finition aluminium (types E - F - SI 3 et T2). L'emploi des dalles en bois n'est admis ni sur isolation inversé, ni sur isolant en pose libre. Seuls sont admis les isolants mousse polyisocyanurate, présentant une variation dimensionnelle $\leq 0,3\%$ et ne dépassant pas 3 mm, ainsi qu'une limite de cintrage ≤ 3 mm au sens du Guide UEAtc isolant de 1993 (*e-Cahier du CSTB 2662_V2*).

5.46 Dispositions concernant les jardinières rapportées

Il y a lieu de se référer à la norme NF P 84-204-1-1 (référence DTU43.1 P1-1).

5.5 Toitures recevant des équipements lourds permanents

Les pressions admissibles sur le revêtement d'étanchéité sont celles définies dans la norme NF P 84-204-1-1 (référence DTU 43.1 P1-1) :

- Maximum 200 kPa pour un revêtement classé « I4 » posé sur support maçonnerie.
- Maximum indiqué dans le Document Technique d'Application de l'isolant utilisé.

6. Relevés d'étanchéité réalisés par feuilles bitumineuses

6.1 Généralités

Les reliefs et les dispositifs d'écartement des eaux de ruissellement des relevés sont réalisés conformément aux normes P 84 série 200 (référence DTU série 43) concernées et, dans le cas de relevés isolés, au CPT Commun « Isolation thermique des relevés d'étanchéité sur acrotères béton des toitures inaccessibles, techniques, terrasses et toitures végétalisées sur élément porteurs en maçonnerie » *e-Cahier du CSTB 3741* de décembre 2013.

Les dispositifs d'écartement des eaux de ruissellement des relevés doivent bénéficier d'un Avis Technique favorable.

Sur costière bois, il est mis en œuvre une sous-couche de type équerre de renfort SOPRALÈNE ou SOPRALÈNE FLAM S 180-35 conformément au NF DTU 43.4.

6.2 Cas du support de partie courante en polystyrène expansé

La tranche des panneaux isolants (EPS) doit être protégée conformément au § 3.64.

6.3 Étanchéité des relevés

Les relevés sont réalisés conformément aux dispositions des normes NF P 10-203 (référence DTU 20.12) et P 84 série 200 (référence DTU série 43) concernées.

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 ou la première couche, soudée sur la couche inférieure.
- 15 cm pour la 2^{ème} couche soudée sur la couche supérieure.

Les revêtements des relevés d'étanchéité sont :

- Soit, constitués conformément aux dispositions des normes P 84 série 200 (référence DTU série 43).
- Soit, particuliers ; ils ont alors la composition donnée aux *paragraphe*s suivants.

6.31 Relevés non isolés thermiquement autoprotégés

Relevés autoprotégés pour :

- Toiture ou terrasse inaccessible.
- Terrasse technique ou à zone technique.
- Terrasse accessible avec protection en dalles sur plots, le niveau fini des dalles étant situé au-dessus du haut des relevés.

Composition :

- EIF (sur maçonnerie ou costières métalliques) ou sous-couche clouée (sur bois et panneaux à base de bois) choisie au § 11.453 et posée selon le § 3.5.
- ÉQUERRE DE RENFORT SOPRALÈNE, développé 25 cm.
- Relevé en SOPRALAST 50 TV ALU ou toute autre feuille autoprotégée prévue au § 11.46.

6.32 Relevés isolés thermiquement pour terrasses inaccessibles ou techniques cf. figure 5

Dans le cas des éléments porteurs en maçonnerie et d'acrotères en béton, le relevé comprend :

- Un panneau isolant en polyisocyanurate (PIR), bénéficiant d'un DTA pour la partie courante et apte à recevoir un revêtement auto-adhésif, avec une fixation mécanique préalable ou un maintien préalable par collage. Pour le maintien préalable par collage, l'isolant sera collé à l'aide de deux plots de SOPRACOLLE 300 N positionnés dans les coins supérieurs du panneau, plots de diamètre approximatif 15 cm, l'extrémité de ces plots étant situés à 5 cm mini du bord du panneau.
- Une sous-couche adhésive SOPRASTICK SI fixée mécaniquement (densité de fixations identique à celle de l'isolant selon NF P 84-204-1-1 référence DTU 43.1 - CCT § 7.122) avec retour sur le dessus de l'acrotère de 0,15 m minimum, soudé sur 0,05 m minimum sur EIF et recouvrement des lés de 0,06 m autocollé + talon de 0,10 soudé sur 0,05 m minimum - assure également le rôle d'équerre de compartimentage.
- Une EQUERRE DE RENFORT SOPRALÈNE développé 0,25 m, soudée sur la sous-couche adhésive en partie verticale et sur la feuille de partie courante par un talon de 0,10 m au moins.
- Relevé en SOPRALAST 50 TV ALU soudé (ou membrane de substitution autoprotégée - cf. § 11.46), talon de 0,15 m au moins sur l'équerre de renfort et la couche de partie courante.

Pour les autres types d'isolants, se référer au *e-Cahier du CSTB 3741* (cf. § 3).

6.33 Relevés non isolés thermiquement pour terrasses accessibles

- Terrasse accessible avec protection en dalles sur plots, lorsque le niveau fini des dalles est situé au-dessous du haut des relevés.
- Terrasse accessible avec protection autre que dalles sur plots.

6.331 Relevés protégés en dur

- EIF (sur maçonnerie).
- SOPRALÈNE FLAM S 180-35 ou SOPRALÈNE FLAM UNILAY.
- SOPRALAST 50 TV ALU ou SOPRALÈNE FLAM S 180-35.

6.332 Relevés protégés par feuille inox ⁽¹⁾

- EIF (sur maçonnerie).
- SOPRALÈNE FLAM S 180-35 ou SOPRALÈNE FLAM UNILAY.
- SOPRALAST 50 TV INOX.

6.333 Relevés protégés par profilé métallique (Relève de la procédure d'Avis Technique)

- EIF (sur maçonnerie).
- SOPRALÈNE FLAM S 180-35 ou SOPRALÈNE FLAM UNILAY.
- Relevé en SOPRALAST 50 TV ALU ou toute autre feuille autoprotégée prévue au § 11.46.

6.4 Protection en dur des relevés d'étanchéité

Les protections sont réalisées conformément aux dispositions des normes P 84 série 200 (référence DTU série 43) concernées.

7. Relevés d'étanchéité réalisés avec le procédé FLASHING

7.1 Principe et généralités

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

Le procédé FLASHING est raccordé sans primaire au revêtement mis en œuvre en parties courantes.

(1) Se reporter à la remarque complémentaire du Groupe Spécialisé, au *paragraphe 3* de l'AVIS.

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

Dans le cas de toitures isolées et de relief en béton, une équerre préalable en résine ALSAN FLASHING est nécessaire, posée sur le pare-vapeur lorsqu'il existe (cf. *figure 1*).

L'isolation thermique préalable des relevés n'est pas visée avec le procédé Flashing.

Le procédé Flashing ne se met pas en œuvre sur les déversoirs et trop-pleins en acrotères.

7.1.1 Cas courant

Les reliefs et les dispositifs d'écartement des eaux de ruissellement en tête de relevés sont réalisés conformément aux normes P 84 série 200 (référence DTU série 43) concernées.

7.1.2 Cas particuliers

Les dispositifs d'écartement des eaux de ruissellement en tête de relevés ne sont pas nécessaires dans le cas de reliefs en béton non isolés préalablement sur des terrasses inaccessibles, terrasses techniques ou à zones techniques, ainsi que sur des terrasses accessibles avec dalles sur plots lorsque les relevés sont arrêtés au-dessous du niveau fini des dalles. Dans ces cas des dispositions particulières (cf. § 7.321) 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, becsquets.

7.2 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 : béton, costière métallique, bois massif, panneaux contreplaqués conformes au NF DTU 43.4, panneaux à base de bois conformes à un Document Technique d'Application visant cet emploi en relief.

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

7.3 Travaux préparatoires

7.3.1 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 FLASHING (minimum 15 cm).

7.3.1.1 Autoprotection minérale

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

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

7.3.1.2 Autoprotection métallique

La feuille métallique est délardée après réchauffage au chalumeau.

Avant de réaliser le relevé, un renfort en VOILE de RENFORT ou en VOILE FLASHING de 0,10 m est collé par l'ALSAN FLASHING à cheval sur le métal et la zone délardée.

7.3.2 Partie verticale

Le support du relevé FLASHING doit être propre et sec.

7.3.2.1 Béton et enduit de ciment en neuf et en réfection

Les supports devront être au moins âgés de 28 jours.

Le béton ou les enduits de ciment en réfection ne doivent pas présenter une humidité supérieure à 6 % mesurée à l'HUMITEST de Domo System.

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 en tête

Lorsqu'il n'y a pas de protection en tête des relevés, il est obligatoire que soient préalablement mesurées deux caractéristiques du support maçonnerie, ceci à raison d'un essai par chantier ou par tranches d'exécution du gros œuvre en relevé.

1°) Mesure du taux d'humidité (maximum 6 %) à la charge de l'entreprise d'étanchéité, ceci à l'aide d'un humidimètre étalonné au moins une fois par an suivant la préconisation du fabricant : HUMITEST de Domo System.

2°) Mesure de la cohésion du support (minimum 0,5 MPa) à la charge du gros-œuvre selon la norme NF P 98-282 (vitesse 5 mm/mn) : le résultat de cette mesure doit être communiqué par écrit à l'entreprise d'étanchéité.

7.3.2.2 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 - DTU 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.

7.3.2.3 Support bois et panneaux à base de bois

Les supports sont dépoussiérés.

Les jonctions entre deux éléments solidarisés par fixations conformes à la norme - DTU 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.

La teneur en humidité doit être contrôlée conformément à la norme NF EN 13183-2. La teneur en humidité limite est conforme au NF DTU 43.4.

7.3.2.4 Support existant

En réfection, les travaux préparatoires sur le relevé sont réalisés conformément à la norme NF P 84-208 (DTU 43.5).

7.4 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 1*), à l'exception du verre cellulaire et des toitures avec isolation inversée.

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.

7.5 Composition et mise en œuvre

7.5.1 Conditions climatiques

La résine ALSAN FLASHING peut être appliquée :

- Sur support sec non condensant avec une humidité ≤ 6 % pour le béton et une humidité conforme au NF DTU 43.4 pour le bois.
- 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'influant que sur le temps de polymérisation (cf. § 7.5.3).

7.5.2 Mise en œuvre de la résine ALSAN FLASHING

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

Lorsqu'il existe un intervalle entre le relief et le revêtement bitumineux de la partie courante sans dépasser 2 cm, l'espacement est obturé par de la résine ALSAN FLASHING mélangée à hauteur de 50 % en masse à une charge de sable fin de granulométrie ≤ 0,63 mm de manière à réaliser un mastic de remplissage (cf. *figure 2*).

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 (cf. *figure 2*).

Il est rappelé que les supports (talon et partie verticale) sont préparés selon les dispositions du § 7.3.

7.53 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 |

7.6 Contrôle de l'adhérence du procédé FLASHING sur relief en béton

Dans le cas de relevé sans dispositif d'écartement des eaux de ruissellement en tête, si les DPM prévoient un contrôle d'adhérence en traction perpendiculaire, il ne peut être réalisé qu'après polymérisation de la résine bitume polyuréthane 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 avec procédé FLASHING.

Nota : la zone de réalisation de l'essai nécessite une réparation selon le § 7.8 ci-après.

7.7 Dispositifs écartant les eaux de ruissellement en tête de relevés

La protection est alors réalisée conformément aux dispositions des normes P 84 série 200 (référence DTU série 43) concernées sauf dans les cas particuliers définis au § 7.12.

7.8 Réparabilité

En cas de blessures accidentelles, il sera procédé :

- Au nettoyage du FLASHING existant.
- À l'enlèvement des zones non adhérentes.
- Au ravivage du FLASHING restant par chiffon imbibé de diluant V.
- À la mise en œuvre des deux nouvelles couches d'ALSAN FLASHING, comme à l'origine.

8. Ouvrages particuliers

8.1 Noues

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

8.2 Chéneaux et caniveaux

Le revêtement d'étanchéité est réalisé conformément à la norme P 84 série 200 (référence DTU série 43) concernée avec les matériaux suivants :

Fond et parois

a) Première couche :

- Élément porteur en maçonnerie :
 - EIF
 - SOPRALÈNE FLAM S 180-35
- ou
- SOPRALÈNE FLAM UNILAY
- Élément porteur en bois et panneaux à base de bois :
 - une sous-couche clouée choisie au § 11.453, fixée conformément au § 3.5 est préalablement mise en œuvre,
 - SOPRALÈNE FLAM S 180-35 ou SOPRALÈNE FLAM UNILAY.

b) Deuxième couche :

SOPRALAST 50 TV ALU ou SOPRALAST 50 TV INOX.

Variante par procédé FLASHING : en fond et parois, le système utilisé est celui mis en œuvre en relevé (avec voile FLASHING dans l'angle), jusqu'à une largeur de chéneaux d'environ 0,50 m. Un voile FLASHING sera également mis en œuvre au droit de la jonction entre éléments de chéneau.

8.3 Évacuations des eaux pluviales, pénétrations

Ces ouvrages sont réalisés conformément aux dispositions de la norme P 84 série 200 (référence DTU série 43) concernée, avec une couche de renfort sous la platine en ÉLASTOPHÈNE FLAM 25. Ses dimensions sont telles qu'elle dépasse la platine de 0,20 m au minimum. L'ALSAN FLASHING n'est pas utilisé pour le traitement des évacuations EP latérales en acrotère.

8.4 Joints de dilatation

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

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 avec notamment un dispositif de couronnement du joint de dilatation.

8.5 Chemins de circulation, et terrasses (zones) techniques

8.51 Chemins de circulation sur revêtements apparents à autoprotection minérale

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

8.52 Zones (ou terrasses) techniques sur revêtements apparents

Le revêtement de partie courante est décrit au *tableau 2*. En variante, les zones (terrasses) techniques peuvent également être traitées comme les chemins de circulation, sur toute leur largeur.

8.53 Zones (ou terrasses) techniques sur revêtements sous protection dure

Le revêtement de partie courante est décrit aux *tableaux 3Ab et 3Bb*.

La protection est réalisée suivant les prescriptions de la norme P 84 série 200 (référence DTU série 43) concernée ou, le cas échéant, du Document Technique d'Application de l'isolation inversée.

8.6 Rampes d'accès aux parcs à véhicules

Le revêtement ÉLASTOPHÈNE FLAM 180-25 + ÉLASTOPHÈNE FLAM 180-25 est soudé en plein sur EIF. Les protections sont celles prescrites par la norme NF P 84-204-1 (référence DTU 43.1 P1).

9. Dispositions particulières

9.1 Au climat de montagne

On se référera aux dispositions du « Guide des toitures en climat de montagne » pour les éléments porteurs bois et acier (*Cahier du CSTB 2267-2* de septembre 1988), et du NF DTU 43.11 pour les éléments porteurs en maçonnerie.

9.1.1 Éléments porteurs en acier et bois

On se référera aux dispositions du « Guide des Toitures en climat de montagne » (*Cahier du CSTB 2267* de septembre 1988).

a) Pente minimale de support

Elle est indiquée au § 2.4 du Guide des toitures en climat de montagne.

b) En protection lourde, Le revêtement de partie courante est le suivant :

ÉLASTOPHÈNE FLAM 70-25 + ÉLASTOPHÈNE FLAM 180-25.

La protection est :

- Soit, une protection meuble en gravillon de 6 cm d'épaisseur (ramenée à 4 cm en cas de porte neige).
- Soit, une autre protection définie dans le « Guide des toitures en climat de montagne ».

c) Avec une étanchéité apparente, l'utilisation d'un porte-neige doit être retenue en suivant les prescriptions du « Guide des toitures en climat de montagne ».

d) Relevés d'étanchéité

Leur hauteur minimale est conforme au § 2.421 du *Cahier du CSTB 2267-2*.

Pour les terrasses inaccessibles avec protection meuble :

- 0,20 m au-dessus de la protection pour les toitures avec porte neige,
- 0,50 m au-dessus de la protection pour les toitures sans porte neige.

Ils sont réalisés en feuilles bitumineuses.

Le revêtement est le suivant :

- EIF sur le support (sauf sur isolant).
- 1^{ère} couche :
SOPRALÈNE FLAM S 180-35 (ou SOPRALÈNE FLAM UNILAY) ;
- 2^{ème} couche :
SOPRALAST 50 TV ALU (ou CUIVRE, ou INOX) (ou SOPRALÈNE FLAM 180 AR).

9.12 Éléments porteurs et supports en maçonnerie

On se référera aux dispositions du NF DTU 43.11 P1-1.

a) Pente minimale de support

Elle est de 1 %, sauf disposition plus contraignante indiquée dans le NF DTU 43.11.

b) En protection lourde, le revêtement de partie courante est le suivant :

ÉLASTOPHÈNE FLAM 70-25 + ÉLASTOPHÈNE FLAM 180-25.

La protection est :

- Soit, des dalles sur plots. La hauteur des plots est de 100 mm au moins.
Sont admises :
 - les dalles en béton (cf. § 5.44) de classe 3 (marquage D) (résistant au gel/dégel) de la norme NF EN 1339,
 - les dalles en bois PRESTIDALLE et EXODALLE (cf. § 5.45).
- Soit, une protection meuble en gravillon de 6 cm d'épaisseur (ramenée à 4 cm en cas de porte neige).
- Soit, une autre protection définie dans la norme NF DTU 43.11 P1.

c) Avec une étanchéité apparente, l'utilisation d'un porte-neige doit être retenue en suivant les prescriptions du NF DTU 43.11. Le revêtement de partie courante est le suivant :

ÉLASTOPHÈNE FLAM 70-25 + SOPRALÈNE FLAM 180 AR.

d) Relevés d'étanchéité

Leur hauteur minimale est conforme au NF DTU 43.11 P1-1, à savoir :

- Pour les terrasses accessibles avec dalles sur plots :
 - 0,10 m au-dessus du revêtement d'étanchéité de partie courante (dans ce cas, le niveau fini des dalles se situe au-dessus de la tête du relevé d'étanchéité),
 - 0,20 m au-dessus du niveau fini des dalles.
- Pour les terrasses inaccessibles avec protection meuble :
 - 0,20 m au-dessus de la protection pour les toitures avec porte neige,
 - 0,50 m au-dessus de la protection pour les toitures sans porte neige.

Ils sont réalisés en feuilles bitumineuses.

Le revêtement est le suivant :

- EIF sur le support (sauf sur isolant) ;
- 1^{ère} couche :
SOPRALÈNE FLAM S 180-35 (ou SOPRALÈNE FLAM UNILAY) ;
- 2^{ème} couche :
SOPRALAST 50 TV ALU (ou CUIVRE, ou INOX) (ou SOPRALÈNE FLAM 180 AR).

Dans le cas de terrasses accessibles, lorsque la tête du relevé est située au-dessus du niveau fini des dalles sur plots : le relevé d'étanchéité est protégé par un écran démontable conforme au § 8.1.4.3 du NF DTU 43.11.

9.2 Aux terrasses inaccessibles destinées à la rétention temporaire des eaux pluviales

On se référera à la norme NF P 84-204 (référence DTU 43.1).

Le revêtement de partie courante est de type **T1**, **C** ou **D** ou **SI 2** selon les *tableaux 3Ab, 3Ba et 3Bb*, avec protection lourde meuble.

Les relevés sont réalisés en feuille bitumineuse et comprennent :

- en 1^{ère} couche :
SOPRALÈNE FLAM S 180-35 ;
- en 2^{ème} couche :
SOPRALAST 50 TV ALU (ou CUIVRE ou INOX), (ou SOPRALÈNE FLAM 180 AR).

Les relevés en ALSAN FLASHING ne sont pas utilisés pour les terrasses inaccessibles destinées à la rétention temporaire des eaux pluviales

9.3 Aux Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM) sous climats tropicaux ou équatoriaux humides

Guadeloupe, Guyane, Martinique, Mayotte, Réunion.

9.31 Éléments porteurs

En travaux neufs, seuls sont revendiqués les éléments porteurs en maçonnerie (type *D* non admis) et en tôles d'acier nervurées.

En travaux de réfection, seuls les éléments porteurs en maçonnerie conformes au CPT commun « Supports de systèmes d'étanchéité de toitures dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM) » du GS n° 5.2 (*e-Cahier du CSTB 3644* d'octobre 2008, sont envisagés avec dépose complète du complexe d'étanchéité existant.

Le CPT commun « Supports de systèmes d'étanchéité de toitures dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM) » du GS n° 5.2 (*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 les tôles d'acier nervurées.

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

9.32 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 7*.

9.33 Étanchéité des parties courantes et relevés

Le complexe apparent ou sous protection lourde dure est choisi parmi ceux prévus aux *tableaux 1A, 1B, 2, 3Ab, 4A, 4B et 5*.

L'EAC NEO n'est utilisable en DROM que sous protection lourde ou pour la mise en œuvre des panneaux isolants de verre cellulaire et le soudage sur EAC NEO refroidi du revêtement d'étanchéité (cf. § 4.423 2^{ème} alinéa et § 4.424 1^{er} alinéa).

Le revêtement de type **J**, limité à une dépression au vent extrême de 4712 Pa, est utilisable en zone 5 site normal sur des bâtiments de hauteur maximale 10 m.

Les relevés, de hauteur minimale 150 mm quelque soit la destination de la toiture, sont traités comme prévus aux § 6 et 7.

9.34 Évacuation des eaux pluviales

Se référer au *NF DTU 60.11 P3* qui définit les débits pour les DROM. Les DPM peuvent prévoir des débits jusqu'à 6 l/m²/min.

9.35 Protection des parties courantes et relevés

Seules sont admises :

- Les autoprotecteurs apparentes.
- Les protections lourdes dures sur éléments porteurs maçonnerie, sauf les dalles ou pavés posés à sec (cf. § 5.2).
- les dalles sur plots uniquement à La Réunion et Mayotte, : dalles en béton, associées à une dépression au vent extrême de 5300 Pa au sens des NV 65 modifiées (équivalent à un bâtiment de hauteur 10 m en zone 5 site exposé) ; dalles en bois PRESTIDALLE – EXODALLE associées à une dépression au vent extrême de 4 091 Pa au sens des NV 65 modifiés (équivalent à un bâtiment de hauteur 6 m en zone 5 site normal, front de mer exclu).

La protection des relevés est décrite au § 6.4.

Ne sont pas admises la protection meuble, les dalles en bois DALDÉCOR et la toiture inversée.

10. Entretien particulier aux terrasses protégées par dalles sur plots

10.1 Obligations de l'utilisateur

- Nettoyer régulièrement la terrasse, enlever les mousses et végétations et ne pas laisser les joints entre dalles s'obstruer.
- Une ou deux fois par an, déposer les dalles amovibles (et uniquement ces dalles), repérées au-dessus des entrées d'eaux pluviales ; vérifier le bon écoulement. Nettoyer les trop-pleins et grilles de protection et dégager les débris au jet d'eau, en évitant toutefois de projeter de l'eau au-dessus des relevés.

10.2 Interdits à l'utilisateur

- Déposer lui-même le dallage, sans recourir à un spécialiste.
- Installer des jardinières mobiles ou toute autre charge sans l'autorisation du syndic, qui doit indiquer les dispositions à prendre pour ce faire.

- Fixer quoi que ce soit dans le dallage, par exemple pieds de parasol. Utiliser les piétements plats du commerce.
- Faire du feu directement sur le dallage ; les barbecues doivent être montés sur pieds et être équipés d'une tôle de protection et d'un bac à braises.
- Déverser des produits agressifs (solvants, huiles, essence...), ni sur la terrasse, ni dans les évacuations pluviales.
- Modifier le revêtement de la terrasse par des ajouts ou des surcharges, sans l'autorisation du syndic. Toute modification est susceptible de créer des surcharges, de réduire les hauteurs de seuils, de gêner le fonctionnement des joints. Des désordres pourraient en résulter, qui n'engageraient que la responsabilité de l'utilisateur.

Tout projet de transformation d'une terrasse doit être étudié par un spécialiste.

11. Matériaux

11.1 Liants

11.11 Liant ETF 2 en bitume élastomère SBS

Il s'agit du mélange ETF 2 conforme à la Directive UEAtc de 1984, en bitume SBS fillérisé à 37% maximum (cf. *tableau 14*).

Lorsqu'il est ignifugé, sa dénomination est FE ou FR selon le type d'ignifugeant utilisé et est de même caractéristique que le liant ETF 2.

Autre appellation commerciale : le liant ETF 2 FR est identique au liant ETF 2 IC mentionné dans le Document Technique d'Application Soprafix Unilay.

11.12 Liant en bitume élastomérique

cf. *tableau 15*.

11.2 Feuilles manufacturées

11.21 Composition et présentation

La composition et la présentation des différentes feuilles intervenant dans le procédé sont indiquées dans les *tableaux 9 et 10*. Les feuilles du procédé sont conformes au Guide UEAtc de 2001 SBS-APP.

11.22 Caractéristiques des feuilles principales

Elles sont indiquées dans les *tableaux 11 et 12*.

11.3 Autres matériaux en feuilles de la gamme Soprema

- SOPRALÈNE FLAM UNILAY (AR) : cf. *Document Technique d'Application Sopralène Flam Monocouche*.
- SOPRALÈNE FLAM ANTIROCK P : cf. *Document Technique d'Application Sopralène Flam Monocouche*.
- SOPRALÈNE FLAM 180-40 AR : cf. *Document Technique d'Application Sopralène Flam Monocouche*.
- ÉLASTOVAP : cf. § 11.454 ;
- SOPRASTICK SI : cf. *Document Technique d'Application Sopralène Stick*.

11.4 Autres matériaux complémentaires

11.41 Primaires ou enduits d'imprégnation

- SOPRADÈRE : mélange de base bitumineuse et de solvants volatils, avec incorporation d'additifs améliorant l'adhésivité. Extrait sec 40 % - conforme aux normes - DTU série 43.
- ÉLASTOCOL 500 : mélange de base bitume élastomère et de solvants volatils, avec incorporation d'additifs améliorant l'adhésivité. Extrait sec 40 % - conforme aux normes - DTU de la série 43.
- ÉLASTOCOL 350 : émulsion de bitume-latex naturel. Extrait sec 45 % - conforme aux normes - DTU série 43.
- AQUADÈRE : émulsion de bitume sans solvant. Extrait sec 42 % - conforme aux normes - DTU série 43.

11.42 Bitume EAC NEO

Enduit d'application à chaud à base de bitume élastomère modifié par SEBS fabriqué par Soprema SAS exempt de bitume oxydé :

- Point de ramollissement Bille et anneau (NF EN 1427) : ≥ 95 °C.
- Pénétrabilité à 25 °C (NF EN 1426) : 40 à 65 1/10 mm.
- Pliabilité à froid (NF EN 1109) VLF : - 10 °C.
- Température d'utilisation : 190 ± 20 °C.
- Conditionnement : pain de 20 kg.
- Utilisation de fondoirs régulés thermiquement.

11.43 Colles à froid

- SOPRACOLLE 300 N :

Colle à froid solvantée à base de bitume polymère.

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 (EPS 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.

11.44 Chemins de circulation et zones (terrasses) techniques

SOPRALÈNE FLAM 180 AR (cf. *tableaux 10 et 12*).

11.45 Écrans divers et sous-couches

11.451 Écrans d'indépendance

SOPRAVOILE 100 : voile de verre 100 g/m² défini par la norme NF P 84-204-1-2 (référence DTU 43.1 P1-2).

Écran VK : voile de verre 100 g/m² + papier kraft 70 g/m², conforme à la norme NF P 84-208 (DTU 43.5).

11.452 Écrans de semi-indépendance

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).

11.453 Sous-couches clouées pour préparation des supports en bois et panneaux à base de bois

- ÉLASTOPHÈNE FLAM 25, ÉLASTOPHÈNE FLAM S 25, ÉLASTOPHÈNE 25, STYRBASE STICK : cf. *tableaux 9 et 11*.
- SOPRAFIX HP : cf. *Document Technique d'Application Soprafix Bicouche*.

11.454 Écrans pare-vapeur

- Écran de semi-indépendance pour pare-vapeur : AÉRISOL FLAM.
- ÉLASTOVAP ($s_d = 500$ m) feuille bitume élastomère SBS, armée voile de verre, épaisseur 2,6 mm, surfacée sablée, sous-face filmée.
- ÉLASTOPHÈNE 25 ($s_d = 500$ m), cf. *tableaux 9 et 11*.
- BARAL (s_d supérieur à 5 000 m) : barrière à la vapeur aluminium-bitume, NF P 84-310.
- VAPOBAC : voile de verre aluminium conforme au CC2.
- SOPRALAST 50 TV ALU : cf. § 11.46.
- Chape ATLAS AR : conforme à la norme NF P 84-316, type 50TV Th, sous-face filmée : autoprotection aluminium + ardoisage.
- 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 : $7 \cdot 10^{-5}$ g/m².h.mmHg ($s_d = 1 330$ m). Déchirure au clou : résiste à 250 N minimum (sens longitudinal et transversal) ; résistance au cisaillement des joints :

≥ 500 N/50 mm ; résistance au pelage des joints :
≥ 100 N/50 mm ; rouleaux de 20 × 1 m : 29 kg environ.

- ÉQUERRE de RENFORT SOPRALÈNE : largeur 25 ou 33 cm, définie au § 11.46 et utilisée en remontée du pare-vapeur sur relief béton et blocs de béton cellulaire autoclavé.

11.455 Écran thermique sur polystyrène expansé

ÉLASTOPHÈNE 25 AR cf. tableaux 10 et 12).

11.46 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, ou INOX) : liant bitume élastomérique, NF P 84-316, sous-face filmée, épaisseur minimale : 3,5 mm.
- CHAPE ATLAS AR : liant bitume élastomère NF P 84-316, sous-face filmée, autoprotection alu + ardoisage.
- SOPRASOLIN : bande autoadhésive 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 (EPS).

11.47 Matériaux pour relevés avec FLASHING

- FLASHING : cf. tableau 13.
- VOILE FLASHING : cf. tableau 13 bis.
- Matériaux complémentaires : cf. tableau 13 bis.
- VOILE de RENFORT, Diluant V, Diluant L.

11.48 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.

11.5 Matériaux pour protections

11.51 Couches de désolidarisation

- Écran NTS 170 : non-tissé de fibres synthétiques 170 g/m² utilisé sous protection lourde ou sous isolation inversée, conforme à la norme NF P 84-204-1-2 (référence DTU 43.1 P1-2).
- Écran SOPRAFILTRE : non-tissé de fibres synthétiques 100 g/m², utilisé en toiture avec isolation inversée.

11.52 Plots et dalles

- Plots : plots à vis Soprema conformes aux spécifications de la NF P 84-204-1 (référence DTU 43.1 P1) ; embase pleine de diamètre environ 20 cm - autres plots conformes à la norme - DTU 43.1.

- Dalles en béton marquées NF Dalles en béton pour voiries et toitures : répondant aux spécifications de la norme NF EN 1339, et de classe 3 en climat de montagne.

Elles sont de classe :

- 2-70 (marquage T-7) pour usage modéré sur terrasses privatives avec plots de hauteur maximale 0,15 m,
- 2-110 (marquage T-11) pour usage plus intensif (collectif ou public par exemple) et dans le cas d'usage modéré sur terrasses privatives avec plots de hauteur supérieure à 0,15 m.

- DALDECOR : dalles en bois 50 × 50 cm, épaisseur 44 mm constituées de 7 lames de pin maritime de 67 mm :

- charge admissible : 250 kg/m² uniformément répartie,
- durabilité conférée pour la classe d'emploi 4 selon la FD P20-651,
- fixations mécaniques des lames :
 - en acier inoxydable X10CrNi18-8 répondant à la norme NF A 35-577, de type clou annelé en inox,
 - rappel : les pointes à corps lisse ne sont pas admises.

Cas particulier : zone de climat maritime étendues jusqu'à 10 km depuis le bord de mer. Les fixations utilisées doivent être en acier inoxydable X5CrNi18-10 ou X5CrNiMo17-12-2,

- conditionnement : palettes de 28 m² et poids 490 kg,
- accessoires fournis : plaquettes de solidarisation.

Les DALDECOR peuvent faire office de caillebotis ;

- PRESTIDALLE : dalles en bois d'IPE 50 × 50 cm épaisseur 38 mm constituées de 7 lames de surface assemblées par vis inox qualité A2 :

- durabilité naturelle pour la classe d'emploi 4 selon la FD P20-651,
- résistance au poinçonnement : classe 14 (dureté Monnin),
- module d'élasticité en flexion à 12 % humidité : 18 800 N/mm²,
- charge admissible : équivalent à T7 ou T11 suivant la norme NF EN 1339,
- fixations mécaniques (cf. ci-dessus puce DALDECOR),
- conditionnement : palettes de 25 m²,
- poids : 32 kg/m² ;

- EXODALLE : dalles en bois MASSARANDUBA d'aspect brun rouge 50 × 50 cm, épaisseur 2 × 19 mm minimum, constituées de 7 lames de surface et de 2 lames support (larg. 68 mm assemblées par vis inox qualité A2) :

- durabilité naturelle pour la classe d'emploi 4 selon la FD P20-651,
- densité : 1,10
- résistance au poinçonnement : Classe 14 (dureté Monnin),
- module d'élasticité en flexion à 12 % : 24 410 N/mm²,
- charge admissible : équivalent à T11 suivant la norme NF EN 1339,
- fixations mécaniques (cf. ci-dessus puce DALDECOR),
- conditionnement : palettes de 25 m²,
- poids : 28 kg/m².

12. Fabrication et contrôles de fabrication

- 1) Les feuilles sont produites par la Société Soprema SAS 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 et un système de management environnement conforme à la norme ISO 14 001.

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.

- 2) ALSAN FLASHING, SOPRACOLLE, COLTACK sont fabriqués dans l'usine Soprema de Strasbourg qui applique un système ISO 9001 et ISO 14001.

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.

Un contrôle annuel d'aptitude au collage est réalisé selon § 11.43 : adhérence SOPRACOLLE, arrachement isolant sur COLTACK.

- 3) EAC NEO :

- Fréquence : l'autocontrôle de production de l'EAC NEO est réalisé
- sur chaque malaxeur par mesure du point de ramollissement bille et anneau (selon NF EN 1427) et de la pénétrabilité à 25 °C (selon NF EN 1426) ;
- Spécifications : suivant celle définies au § 11.42.

13. 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 (code usine Strasbourg : 13105, code usine Sorgues : 13107, code usine Val-De-Reuil : 13109).

14. 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.

B. Résultats expérimentaux

Les justifications expérimentales ont été établies par les laboratoires du CSTB et du demandeur selon les procédures des Guides UEAtc et des Guides techniques du Groupe Spécialisé n° 5. Les rapports d'essais sont les suivants :

- Rapports du Bureau Veritas :
 - n° 990117 Y 01 FLASHING : adhérence sur béton, feuilles bitume élastomère SBS, isolants + endurance aux mouvements du support (F4 selon FIT).
 - n° 990117 Y 02 FLASHING : adhérence sur feuilles bitume élastomère SBS avec finitions granulé ardoises - aluminium - film, sable.
 - n° 990117 Y 03 FLASHING : adhérence sur tôle acier galvanisé, sur béton après cycles climatiques conventionnels.
 - n° 1197233 / 1E FLASHING : fissuration instantanée à - 20 °C, avant et après vieillissement conventionnel.
- CSTC : rapport d'essai au vent n° 3780/2 du 30 août 2000 : laine minérale soudable collée par SOPRACOLLE 300 N sur support maçonnerie.
- Rapport d'essais laboratoire interne de Soprema :
 - essais comparatifs EAC NEO/ EAC bitume oxydé, rapport n° YW LABO.317 du 26 juin 2014.
 - essais comparatifs de fluage sur deux systèmes collés au bitume oxydé ou à l'EAC NEO du 27 février 2012, rapport n° YW LABO.300/12.
- CSTB : RS06-057 du 31 août 2006, classement $B_{ROOF}(t3)$ du système ÉLASTOPHÈNE FLAM 25 ou ÉLASTOPHÈNE FLAM 70-25 + ÉLASTOPHÈNE 25 AR ou ÉLASTOPHÈNE FLAM 25 AR » aux conditions suivantes :
 - $0^\circ \leq \text{pente} \leq 10^\circ$,
 - montage sur tout support en acier et non perforé ou sur tout support continu non combustible d'épaisseur mini ≥ 10 mm,
 - montage avec un support de laine de roche d'épaisseur 60 mm et de masse volumique mini ≥ 140 kg/m³.
- Agrément Technique Européen (ATE) FLASHING ETA/08-0114.
- ÉLASTOPHÈNE FLAM 25 AR FR : agrément Factory Mutual 3005532 du 3 avril 2003.
- Campagne d'essais adhérence FLASHING *in situ* : rapport Soprema du 2 janvier 2007.

C. Références

C1. Données Environnementales et Sanitaires ⁽²⁾

Le procédé 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.

C2. Références de chantier

Le système Élastophène Flam - Sopralène Flam est utilisé depuis 1976 et a fait globalement l'objet de plus de 38 millions de mètres carrés d'applications.

Les feuilles STYRBASE STICK sont utilisées depuis 2001 et ont fait l'objet à ce jour de plus de 1,8 millions de mètres carrés d'applications.

Les relevés réalisés par procédé FLASHING sont mis en œuvre depuis 1998, plus d'un million de mètres linéaires ont été réalisés à ce jour en France et dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM).

Les revêtements autoprotégés sur laine minérale collée par SOPRACOLLE 300 N sont utilisés depuis 2000 et ont fait l'objet, à ce jour, de plus de 160 000 m² d'applications.

Le système Élastophène Flam - Sopralène Flam a fait l'objet de plusieurs centaines de milliers de mètres carrés d'applications dans les Départements et Régions d'Outre-Mer, dont plusieurs milliers avec dalles sur plots à la Réunion et Mayotte.

L'enduit à chaud EAC NEO est utilisé depuis 2012 et a fait l'objet de plus de 500 000 m² d'applications.

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

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableau 1A – Revêtements apparents semi-indépendants sur toitures inaccessibles (1) (7)

| Support direct du revêtement Pente : cf. (2) | Revêtement de base et classement FIT | | |
|---|--|---|--|
| | Semi-indépendant | | |
| | Type H1 = AÉRISOL FLAM + ÉLASTOPHÈNE FLAM 25 + ÉLASTOPHÈNE FLAM 25 AR (S5) F4 I2* T4 | Type G (6) = Sous-couche clouée + ÉLASTOPHÈNE FLAM 25 + ÉLASTOPHÈNE FLAM 25 AR (S5) F4 I2* T4 | Type J (6) pente ≤ 20 % = SOPRACOLLE 300 N + ÉLASTOPHÈNE FLAM S 25 (4) + ÉLASTOPHÈNE FLAM 25 AR (S5) F4 I2* T4 |
| Maçonnerie | EIF + H1 (3) | | J (3) |
| Béton cellulaire autoclavé | EIF + H1 | | J |
| Bois | | G | |
| Panneaux à base de bois | | G | J |
| Isolants : • Polyisocyanurate : à parement admis sous revêtement autoprotégé | | | |
| Ancien revêtement (cf. § 3.7) : | | | |
| - asphalte apparent | EIF + H1 | | J |
| - bitumineux indépendant | | | |
| - bitumineux autoprotégé minéral | EIF + H1 | G (8) | J |
| - bitumineux autoprotégé métal | H1 (5) | G (8) | J (5) |
| - enduit pâteux, ciment volcanique | | | |
| - membrane synthétique | | | |

Les cases grisées correspondent à des cas de non emploi.

(1) Les chemins ou aires de circulation sont admis, pour des pentes ne dépassant pas 50 %, avec feuille complémentaire SOPRALÈNE FLAM 180 AR de couleur différente, soudée sur le revêtement (cf. § 8.57).

(2) Les pentes minimums des éléments porteurs doivent être conformes aux DTUs et Avis Techniques les concernant.

(3) Sont également admises les formes en mortier allégé bénéficiant d'un Avis Technique des GS 5 + 13 favorable pour un emploi en toiture, limité à la dépression équivalente au vent extrême de l'Avis Technique de ce support (soit 2 757 Pa).

(4) La couche inférieure comporte une sous-face sablée en cas de substitution de feuilles, cf. § 4.21, 2^{ème} puce.

(5) Après délardage de la feuille métallique.

(6) Le revêtement J est limité à une dépression au vent extrême de 4 712 Pa (cf. Règles NV 65 modifiées). Utilisable en zone 5 site normal sur des bâtiments de hauteur maximale 10 m. Le type G est limité à une dépression au vent extrême de 2663 Pa (cf. Règles NV 65 modifiées).

(7) En DROM, sur éléments porteurs maçonnerie conformes au e-Cahier du CSTB 3644 d'octobre 2008. Pentas selon § 9.3.

(8) Sur bois et panneaux à base de bois.

I2* signifie : provisoirement toléré comme équivalent à I2.

Tableau 1B – Revêtements apparents adhérents sur toitures inaccessibles (1) (6)

| Support direct du revêtement Pente : cf. (2) | Revêtement de base et classement FIT | |
|---|--|--|
| | Adhérent | |
| | Type L = ÉLASTOPHÈNE FLAM 25 + ÉLASTOPHÈNE FLAM 25 AR (S5) F4 I2* T4 | Type M = ÉLASTOPHÈNE FLAM 70-25 + ÉLASTOPHÈNE FLAM 25 AR (S6) F5 I3 T4 |
| Maçonnerie | EIF + L (5) | EIF + M (4) |
| Panneaux à base de bois | Pontage + L | Pontage + M |
| Isolants (7) : | | |
| • Perlite expansée (fibrée) : | | |
| - sur maçonnerie ou béton cellulaire autoclavé | | M (3) |
| - sur acier, bois et panneaux à base de bois | L (4) | M (3) |
| • Verre cellulaire : | | |
| - sur maçonnerie ou béton cellulaire autoclavé | | EAC NEO refroidi + M (8) |
| - sur acier, bois et panneaux à base de bois | EAC NEO refroidi + L (8) | EAC NEO refroidi + M (8) |
| • Laine de roche et laine de verre : | | |
| - de résistance thermique $R_{UTILE} \leq 2 \text{ m}^2\text{K/W}$: | | |
| • sur maçonnerie ou béton cellulaire autoclavé | | M (3) |
| • sur acier, bois et panneaux à base de bois | L (4) | M (3) |
| - de résistance thermique $R_{UTILE} > 2 \text{ m}^2\text{K/W}$: | | |
| • sur tous éléments porteurs | | M (3) |
| Ancien revêtement (cf. § 3.7) : | | |
| - asphalte apparent | EIF + L | EIF + M |
| - bitumineux indépendant | | |
| - bitumineux autoprotégé minéral | | |
| - bitumineux autoprotégé métallique | L (6) | M (5) |
| - enduit pâteux, ciment volcanique | | |
| - membrane synthétique | | |
| <i>Les cases grisées correspondent à des cas de non emploi.</i> | | |
| (1) Les chemins ou aires de circulation sont admis, pour des pentes ne dépassant pas 50 %, avec feuille complémentaire SOPRALÈNE FLAM 180 AR de couleur différente, soudée sur le revêtement (cf. § 8.51). | | |
| (2) Les pentes minimums des éléments porteurs doivent être conformes aux DTUs et Avis Techniques les concernant. | | |
| (3) Sur panneaux isolants aptes à recevoir des revêtements soudés. | | |
| (4) Sur maçonnerie de type A uniquement, sauf planchers collaborants, et pour des surfaces limitées à 20 m ² . (cf. § 4.424). | | |
| (5) Après débardage de la feuille métallique. | | |
| (6) En DROM, sur éléments porteurs maçonnerie et TAN conformes au e-Cahier du CSTB 3644 d'octobre 2008, et ce uniquement en travaux neufs et en réfection sur maçonnerie après dépose du complexe existant. | | |
| (7) Le Document Technique d'Application de l'isolant doit prévoir la pose en DROM. Pentés selon § 9.3. | | |
| (8) le surfaçage à l'EAC NEO confère un classement T2 au lieu de T4. | | |
| I2* signifie : provisoirement toléré comme équivalent à I2. | | |

Tableau 2 – Revêtements apparents sur toitures techniques (ou zones techniques) (1) (11)

| Support direct du revêtement | Revêtement de base et classement FIT | | | |
|---|--|--|---|--|
| | Semi-indépendant | | | Adhérent |
| cf. (2) \leq pente \leq 5 ou 7 % | Type HT1 = Aérisol Flam + Élastophène Flam 180-25 + Élastophène Flam 25 AR (S7) F5 I5 T4 | Type GT (10) = Sous-couche clouée + Élastophène Flam 180-25 + Élastophène Flam 25 AR (S7) F5 I5 T4 | Type JT (10) = Sopracolle 300 N + Sopralène Flam S180-35 (4) + Élastophène Flam 25 AR (S7) F5 I5 T2 | Type LT = Élastophène Flam 180-25 + Élastophène Flam 25 AR (S7) F5 I5 T4 |
| Maçonnerie | EIF + HT1 (3) | | JT (3) | EIF + LT (7) |
| Béton cellulaire autoclavé | EIF + HT1 | | JT | |
| Bois | | GT | | |
| Panneaux à base de bois | | GT | JT | Pontage + LT |
| Isolants (6) (12) : | | | | |
| • Perlite expansée (fibrée) | | | | LT (5) |
| • Polyisocyanurate : à parement admis sous revêtement autoprotégé | | | | |
| • Verre cellulaire | | | | EAC NEO refroidi + LT (13) |
| • Laine de roche | | | | LT |
| • Laine de verre | | | | |
| Ancien revêtement (cf. § 3.7) : | | | | |
| - asphalte apparent | EIF + HT1 | | JT | EIF + LT |
| - bitumineux indépendant | | | | |
| - bitumineux autoprotégé minéral | EIF + HT1 | GT (8) | JT | |
| - bitumineux autoprotégé métal | HT1 (9) | GT (8) | JT (9) | LT (9) |
| - enduit pâteux, ciment volcanique | | | | |
| - membrane synthétique | | | | |

Les cases grisées correspondent à des cas de non emploi.

(1) Les zones techniques des toitures peuvent également être traitées de la même façon que les toitures inaccessibles avec feuille complémentaire SOPRALÈNE FLAM 180 AR de couleur différente, soudée sur le revêtement (cf. § 8.51).

(2) Les pentes minimums des éléments porteurs doivent être conformes aux DTUs et Avis Techniques les concernant.

(3) Sont également admises les formes en mortier allégé bénéficiant d'un Avis Technique des GS 5 + 13 favorable pour un emploi en toiture, limité à la dépression équivalente au vent extrême de l'Avis Technique de ce support (soit 2 757 Pa).

(4) La couche inférieure comporte une sous-face sablée en cas de substitution de feuilles, cf. § 4.21, 2^{ème} puce.

(5) Panneaux isolants aptes à recevoir des revêtements soudés.

(6) Si le Document Technique d'Application des panneaux isolants permet leur emploi en terrasses (ou zones) techniques.

(7) Sur maçonnerie de type A uniquement, sauf planchers collaborants, et pour des surfaces limitées à 20 m² (cf. § 4.424).

(8) Sur bois et panneaux à base de bois.

(9) Après délardage de la feuille métallique.

(10) Le revêtement JT est limité à une dépression au vent extrême de 4 712 Pa (cf. Règles NV 65 modifiées). Utilisable en zone 5 site normal sur des bâtiments de hauteur maximale 10 m. Le type GT est limité à une dépression au vent extrême de 2663 Pa (cf. Règles NV 65 modifiées).

(11) En DROM, sur éléments porteurs maçonnerie et TAN conformes au e-Cahier du CSTB 3644 d'octobre 2008, et ce uniquement en travaux neufs et en réfection sur maçonnerie après dépose du complexe existant.

(12) Le Document Technique d'Application de l'isolant doit prévoir la pose en DROM. Pentas selon § 9.3.

(13) le surfaçage à l'EAC NEO confère un classement T2 au lieu de T4.

Tableau 3Aa – Revêtements pour terrasses inaccessibles sous protection meuble (9)
Travaux neufs en France européenne

| Support direct du revêtement cf. (1) ≤ pente ≤ 5 % | Revêtement de base et classement FIT | | | |
|---|---|--|--|---|
| | Toitures inaccessibles | | | |
| | Indépendant | | Semi-indépendant | Adhérent |
| | Type T1 = STYRBASE STICK + ÉLASTOPHÈNE FLAM 25 (S1) F5 I5 T4 | Type A = VV 100 (2) + ÉLASTOPHÈNE FLAM 70-25 + ÉLASTOPHÈNE FLAM 25 (S1) F5 I3 T4 | Type SI 1 = SOPRASTICK SI + ÉLASTOPHÈNE FLAM 25 F5 I3 T3 | Type B = ÉLASTOPHÈNE FLAM 70-25 + ÉLASTOPHÈNE FLAM 25 (S3) F5 I3 T4 |
| Maçonnerie | T1 (6) | A (6) | EIF + SI 1 (6) | EIF + B (7) |
| Maçonnerie + isolation inversée (8) | T1 | A | EIF + SI 1 | EIF + B (7) |
| Béton cellulaire autoclavé | T1 | A | EIF + SI 1 | |
| Bois | T1 | A | SI 1 | sous-couche clouée + B |
| Panneaux à base de bois | T1 | A | SI 1 | sous-couche clouée ou pontage + B |
| Isolants (12) : | | | | |
| • Perlite expansée (fibrée) | T1 | A | | B (3) |
| • Verre cellulaire | | | | EAC NEO refroidi + B (11) |
| • Polyisocyanurate | T1 | A | SI 1 | |
| • Polystyrène expansé | T1 | ÉLASTOPHÈNE 25 AR + VV 100 + ÉLASTOPHÈNE FLAM 70-25 + ÉLASTOPHÈNE FLAM 25 (4) | SI 2 (10) | |
| • Laine de verre ou laine de roche : | | | | |
| - sur maçonnerie ou béton cellulaire | T1 | A ou C (5) | | B ou D (3) (5) |
| - sur acier, bois et panneaux à base de bois | T1 | A | | B (3) |

Les cases grisées correspondent à des cas de non emploi.

- (1) Les pentes minimums des éléments porteurs doivent être conformes aux DTUs et Avis Techniques les concernant.
- (2) Les Documents Techniques d'Application de certains isolants peuvent ne pas rendre obligatoire la mise en œuvre de l'écran d'indépendance VV 100.
- (3) Panneaux isolants aptes à recevoir des revêtements soudés.
- (4) ÉLASTOPHÈNE 25 AR se place dessus ou dessous l'écran d'indépendance VV 100.
- (5) Défini selon les exigences du Document Technique d'Application de l'isolant, qui précise la classe de poinçonnement nécessaire.
- (6) Sont également admises les formes en mortier allégé bénéficiant d'un Avis Technique des GS 5 + 13 favorable pour un emploi en toiture, limité à la dépression équivalente au vent extrême de l'Avis Technique de ce support (soit 2 757 Pa).
- (7) Sur maçonnerie de type A sauf bacs collaborants et uniquement dans le cas d'ouvrages particuliers (cf. § 4.423).
- (8) Les protections admises par l'isolant font l'objet de son Document Technique d'Application particulier.
- (9) Terrasses inaccessibles en maçonnerie à rétention temporaire des eaux pluviales sous protection meuble selon le § 9.2 du Dossier Technique dont le Document Technique d'Application vise favorablement cette utilisation.
- (10) Le revêtement **SI 2** est défini au *tableau 3Ab*.
- (11) le surfaçage à l'EAC NEO confère un classement T2 au lieu de T4.

Tableau 3Ab – Revêtements pour terrasses (ou zones) techniques sous protection dure Travaux neufs (10)

| Support direct du revêtement cf. (1) ≤ pente ≤ 5 ou 7 % | Revêtement de base et classement FIT | | | |
|---|---|--|--|-----------------------------------|
| | Terrasses techniques ou zones techniques | | | |
| | Indépendant | | Semi-indépendant | Adhérent |
| Type T1 = STYRBASE STICK + ÉLASTOPHÈNE FLAM 25 (S2) F5 I5 T4 | Type C = VV 100 (2) + ÉLASTOPHÈNE FLAM 180-25 + ÉLASTOPHÈNE FLAM 25 (S2) F5 I5 T4 | Type SI 2 = SOPRASTICK SI + ÉLASTOPHÈNE FLAM 180-25 F5 I5 T3 | Type D = ÉLASTOPHÈNE FLAM 180-25 + ÉLASTOPHÈNE FLAM 25 (S4) F5 I5 T4 | |
| Maçonnerie (5) | T1 | C | EIF + SI 2 | EIF + D (7) |
| Maçonnerie + isolation inversée (8) | T1 | A | EIF + SI 1 (9) | EIF + D (7) |
| Béton cellulaire autoclavé | T1 | C | EIF + SI 2 | |
| Bois | T1 | C | SI 2 | sous-couche clouée + D |
| Panneaux à base de bois | T1 | C | SI 2 | sous-couche clouée ou pontage + D |
| Isolants (6) (11) : | | | | |
| • Perlite expansée (fibrée) | T1 | C | | D (3) |
| • Verre cellulaire | | | | EAC NEO refroidi + D (12) |
| • Polyisocyanurate | T1 | C | SI 2 | |
| • Polystyrène expansé | T1 | ÉLASTOPHÈNE 25 AR + VV 100 + ÉLASTOPHÈNE FLAM 180-25 + ÉLASTOPHÈNE FLAM 25 (4) | SI 2 | |
| • Laine de roche : | | | | |
| - sur maçonnerie ou béton cellulaire | T1 | C | | D (3) |
| - sur acier, bois et panneaux à base de bois | T1 | C | | D (3) |
| • Laine de verre : | | | | |

Les cases grisées correspondent à des cas de non emploi.

(1) Les pentes minimums des éléments porteurs doivent être conformes aux DTUs et Avis Techniques les concernant.
(2) Les Documents Techniques d'Application de certains isolants peuvent ne pas rendre obligatoire la mise en œuvre de l'écran d'indépendance VV 100.
(3) Panneaux isolants aptes à recevoir des revêtements soudés.
(4) ÉLASTOPHÈNE 25 AR se place dessus ou dessous l'écran d'indépendance VV 100.
(5) Sont également admises les formes en mortier allégé bénéficiant d'un Avis Technique des GS 5 + 13 favorable pour un emploi en toiture, limité à la dépression équivalente au vent extrême de l'Avis Technique de ce support (soit 2 757 Pa).
(6) Pour leur emploi en terrasses (ou zones) techniques, le Document Technique d'Application des panneaux isolants doit le prévoir.
(7) Sur maçonnerie de type A sauf bacs collaborant et uniquement dans le cas d'ouvrages particuliers (cf. § 4.423).
(8) Les protections admises par l'isolant font l'objet de son Document Technique d'Application particulier.
(9) Le revêtement SI 1 est défini au tableau 3Aa.
(10) En DROM, sur éléments porteurs maçonnerie conformes au e-Cahier du CSTB 3644 d'octobre 2008, et ce uniquement en travaux neufs et en réfection sur maçonnerie après dépose du complexe existant.
(11) Le Document Technique d'Application de l'isolant doit prévoir la pose en DROM. Pentas selon § 9.3.
(12) le surfaçage à l'EAC NEO confère un classement T2 au lieu de T4.

Tableau 3Ba – Revêtements pour terrasses inaccessibles sous protection meuble (5)
Travaux de réfections en France européenne

| Support direct du revêtement | Revêtement de base et classement FIT | | | |
|------------------------------------|--|---|---|--|
| | Toitures inaccessibles | | | |
| | Indépendant | | Semi-indépendant | Adhérent |
| cf. (1) ≤ pente ≤ 5 % | Type T1 = STYRBASE STICK + ÉLASTOPHÈNE FLAM 25 (S1) F5 I5 T4 | Type A = VV 100 + ÉLASTOPHÈNE FLAM 70-25 + ÉLASTOPHÈNE FLAM 25 (S1) F5 I3 T4 | Type SI 1 = SOPRASTICK SI + ÉLASTOPHÈNE FLAM 25 F5 I3 T3 | Type B = ÉLASTOPHÈNE FLAM 70-25 + ÉLASTOPHÈNE FLAM 25 (S3) F5 I3 T4 |
| Ancien revêtement (cf. § 3.7) : | | | | |
| - asphalte | VV 100 + T1 | VV 100 + A (6) | EIF + SI 1 | |
| - bitumineux indépendant | VV 100 + T1 | VV 100 + A (6) | EIF + SI 1 | |
| - bitumineux autoprotégé minéral | VV 100 + T1 | VV 100 + A (6) | EIF + SI 1 | |
| - bitumineux autoprotégé métal | T1 | A | SI 1 (2) | B (2) |
| - enduit pâteux, ciment volcanique | Alu VV + T1 | Alu VV + A | | |
| - membrane synthétique (3) | Alu VV + T1 | Alu VV + A (4) | | |

Les cases grisées correspondent à des cas de non emploi.

(1) Les pentes minimums des supports doivent être conformes à la norme NF P 84-205 (référence DTU 43.5) en travaux de réfections.
 (2) Après délardage de la feuille métallique.
 (3) Sauf dans le cas d'une ancienne membrane synthétique sur isolant avec pare-vapeur polyéthylène (cf. norme - DTU 43.5).
 (4) La pose de l'écran d'indépendance VV 100 est facultative.
 (5) Terrasses inaccessibles à rétention temporaire des eaux pluviales selon le § 9.2 du Dossier Technique, uniquement sur élément porteur en maçonnerie reconnu apte à cet usage.
 (6) La double couche de voile de verre peut-être remplacé par l'Écran VK.

Tableau 3Bb – Revêtements pour terrasses (ou zones) techniques sous protection dure
Travaux de réfections en France européenne

| Support direct du revêtement | Revêtement de base et classement FIT | | | |
|------------------------------------|--|--|---|---|
| | Terrasses techniques ou zones techniques | | | |
| | Indépendant | | Semi-indépendant | Adhérent |
| cf. (1) ≤ pente ≤ 5 ou 7 % | Type T1 = STYRBASE STICK + ÉLASTOPHÈNE FLAM 25 (S2) F5 I5 T4 | Type C = VV 100 + ÉLASTOPHÈNE FLAM 180-25 + ÉLASTOPHÈNE FLAM 25 (S2) F5 I5 T4 | Type SI 2 = SOPRASTICK SI + ÉLASTOPHÈNE FLAM 180-25 F5 I5 T3 | Type D = ÉLASTOPHÈNE FLAM 180-25 + ÉLASTOPHÈNE FLAM 25 (S4) F5 I5 T4 |
| Ancien revêtement (cf. § 3.7) : | | | | |
| - asphalte | VV 100 + T1 | VV 100 + C (5) | EIF + SI 2 | |
| - bitumineux indépendant | VV 100 + T1 | VV 100 + C (5) | EIF + SI 2 | |
| - bitumineux autoprotégé minéral | VV 100 + T1 | VV 100 + C (5) | EIF + SI 2 | |
| - bitumineux autoprotégé métal | T1 | C | SI 2 (2) | D (2) |
| - enduit pâteux, ciment volcanique | Alu VV + T1 | Alu VV + C | | |
| - membrane synthétique (3) | Alu VV + T1 | Alu VV + C (4) | | |

Les cases grisées correspondent à des cas de non emploi.

(1) Les pentes minimums des supports doivent être conformes à la norme NF P 84-205 (référence DTU 43.5) en travaux de réfections.
 (2) Après délardage de la feuille métallique.
 (3) Sauf dans le cas d'une ancienne membrane synthétique sur isolant avec pare-vapeur polyéthylène (cf. norme - DTU 43.5).
 (4) La pose de l'écran d'indépendance VV 100 est facultative.
 (5) La double couche de voile de verre peut-être remplacé par l'Écran VK.

Tableau 4A – Revêtements sous protection dure pour toitures accessibles aux piétons et au séjour (1) (14)

| Support direct du revêtement (2) ≤ pente ≤ 5 % | Revêtement de base et classement FIT | | | |
|---|---|---|--|--|
| | Indépendant | | Semi-indépendant | Adhérent |
| | Type T1 = STYRBASE STICK + ÉLASTOPHÈNE FLAM 25 (S2) F5 I5 T4 | Type C = VV 100 (3) + ÉLASTOPHÈNE FLAM 180-25 + ÉLASTOPHÈNE FLAM 25 (S2) F5 I5 T4 | Type SI 2 = SOPRASTICK SI + ÉLASTOPHÈNE FLAM 180-25 F5 I5 T3 | Type D = ÉLASTOPHÈNE FLAM 180-25 + ÉLASTOPHÈNE FLAM 25 (S4) F5 I5 T4 |
| Maçonnerie | T1 (6) | C (6) | EIF + SI 2 (6) | EIF + D (11) |
| Maçonnerie + isolation inversée (7) | T1 | A | EIF + SI 1 (10) | EIF + D (11) |
| Isolants : (15) | | | | |
| • Perlite expansée (fibrée) | T1 | C | | D (4) |
| • Verre cellulaire | | | | EAC NEO refroidi + D (16) |
| • Polyisocyanurate | T1 | C | SI 2 | |
| • Polystyrène expansé | T1 | ÉLASTOPHÈNE 25 AR + VV 100 + ÉLASTOPHÈNE FLAM 180-25 + ÉLASTOPHÈNE FLAM 25 (5) | | |
| Ancien revêtement (cf. § 3.7) : | | | | |
| - asphalte | VV 100 + T1 | VV 100 + C (13) | EIF + SI 2 | |
| - bitumineux indépendant | VV 100 + T1 | VV 100 + C (13) | EIF + SI 2 | |
| - bitumineux autoprotégé minéral | VV 100 + T1 | VV 100 + C (13) | EIF + SI 2 | |
| - bitumineux autoprotégé métal | T1 | C | SI 2 (9) | D (8) |
| - enduit pâteux, ciment volcanique | Alu VV + T1 | Alu VV + C | | |
| - membrane synthétique (9) | Alu VV + T1 | Alu VV + C (12) | | |

Les cases grisées correspondent à des cas de non emploi.

(1) Accessibles aux piétons et au séjour, les protections dures prescrites par la norme NF P 84-204-1 (référence DTU 43.1 P1). Pour les protections par dalles sur plots directement posées sur l'étanchéité, voir tableaux 5 et 6.

(2) Les pentes minimum des éléments porteurs doivent être conformes aux DTUs et Avis Techniques les concernant.

(3) Les Documents Techniques d'Application de certains isolants peuvent ne pas rendre obligatoire la mise en œuvre de l'écran d'indépendance VV 100.

(4) Panneaux isolants aptes à recevoir des revêtements soudés.

(5) Pour leur emploi en toitures accessibles aux piétons et au séjour, le Document Technique d'Application des panneaux isolants doit le prévoir. La feuille ÉLASTOPHÈNE 25 AR se place dessus ou dessous l'écran d'indépendance VV 100.

(6) Sont également admises les formes en mortier allégé bénéficiant d'un Avis Technique des GS 5 + 13 favorable pour un emploi en toiture.

(7) Les protections admises par l'isolant font l'objet de son Document Technique d'Application particulier.

(8) Après délardage de la feuille métallique.

(9) Sauf dans le cas d'une ancienne membrane synthétique sur isolant avec pare-vapeur polyéthylène (cf. norme - DTU 43.5).

(10) Revêtement SI 1 : la feuille de seconde couche ÉLASTOPHÈNE FLAM 25 se substitue à la feuille ÉLASTOPHÈNE FLAM 180-25.

(11) Sur maçonnerie de type A sauf bacs collaborants et uniquement dans le cas d'ouvrages particuliers (cf. § 4.423).

(12) La pose de l'écran d'indépendance VV 100 est facultative.

(13) La double indépendance peut être réalisé à l'aide de l'écran VK conforme au DTU 43.5.

(14) En DROM, sur éléments porteurs maçonnerie conformes au e-Cahier du CSTB 3644 d'octobre 2008, et ce uniquement en travaux neufs et en réfection sur maçonnerie après dépose du complexe existant. (cf. § 9.3).

(15) Le Document Technique d'Application de l'isolant doit prévoir la pose en DROM.

(16) le surfacage à l'EAC NEO confère un classement T2 au lieu de T4.

Tableau 4B – Revêtements sous protection dure pour toitures accessibles aux véhicules (1)

| Support direct du revêtement (2) ≤ pente ≤ 5 % | Revêtement de base et classement FIT | | | |
|---|---|---|--|--|
| | Aux véhicules (3) | | | |
| | Indépendant | | Semi-indépendant | Adhérent |
| | Type T1 = STYRBASE STICK + ÉLASTOPHÈNE FLAM 25 (S2) F5 I5 T4 | Type C = VV 100 (4) + ÉLASTOPHÈNE FLAM 180-25 + ÉLASTOPHÈNE FLAM 25 (S2) F5 I5 T4 | Type SI 2 = SOPRASTICK SI + ÉLASTOPHÈNE FLAM 180-25 F5 I5 T3 | Type D = ÉLASTOPHÈNE FLAM 180-25 + ÉLASTOPHÈNE FLAM 25 (S4) F5 I5 T4 |
| Maçonnerie (11) | T1 | C | EIF + SI 2 | EIF + D (6) |
| Maçonnerie + isolation inversée (7) | T1 | C | EIF + SI 1 (10) | EIF + D (6) |
| Isolants : | | | | |
| • Perlite expansée (fibrée) | T1 | C | | D (5) |
| • Verre cellulaire | | | | EAC NEO refroidi + D (14) |
| Ancien revêtement (cf. § 3.7) : | | | | |
| - asphalte | VV 100 + T1 | VV 100 + C (12) | EIF + SI 2 | |
| - bitumineux indépendant | VV 100 + T1 | VV 100 + C (12) | EIF + SI 2 | |
| - bitumineux autoprotégé minéral | VV 100 + T1 | VV 100 + C (12) | EIF + SI 2 | |
| - bitumineux autoprotégé métal | T1 | C | SI 2 (8) | D (8) |
| - enduit pâteux, ciment volcanique | Alu VV + T1 | Alu VV + C | | |
| - membrane synthétique (9) | Alu VV + T1 | Alu VV + C (13) | | |

Les cases grisées correspondent à des cas de non emploi.

(1) Accessibles aux véhicules avec les protections dures prescrites par la norme NF P 10-203 (référence DTU 20.12).

(2) Les pentes minimums des éléments porteurs doivent être conformes aux DTUs et Avis Techniques les concernant.

(3) Voir § 8.6 pour les rampes d'accès.

(4) Les Documents Techniques d'Application de certains isolants peuvent ne pas rendre obligatoire la mise en œuvre de l'écran d'indépendance VV 100.

(5) Panneaux isolants aptes à recevoir des revêtements soudés.

(6) Sur maçonnerie de type A (hors bacs collaborants) et uniquement dans le cas d'ouvrages particuliers (cf. § 4.423).

(7) Les protections admises par l'isolant font l'objet de son Document Technique d'Application particulier pour l'emploi en toitures-terrasses accessibles aux véhicules.

(8) Après délardage de la feuille métallique.

(9) Sauf dans le cas d'une ancienne membrane synthétique sur isolant avec pare-vapeur polyéthylène (cf. norme - DTU 43.5).

(10) Revêtement SI 1 : la feuille de seconde couche ÉLASTOPHÈNE FLAM 25 se substitue à la feuille ÉLASTOPHÈNE FLAM 180-25.

(11) Sont également admises les formes en mortier allégé bénéficiant d'un Avis Technique des GS 5 + 13 favorable pour un emploi en toiture accessible aux véhicules.

(12) La double indépendance peut être réalisée à l'aide de l'écran VK conforme au DTU 43.5.

(13) La pose de l'écran d'indépendance VV 100 est facultative.

(14) le surfaçage à l'EAC NEO confère un classement T2 au lieu de T4.

Tableau 5 – Revêtements sous protection en dalles sur plots (cf. § 5.45) pour toitures accessibles aux piétons et au séjour en France européenne

| Support direct du revêtement | Revêtement de base et classement FIT | | | | | | | |
|-------------------------------------|---|--|--|---|---|--|---|--|
| | Indépendant | | | | Semi-indépendant | | Adhérent | |
| | Type T1 = Styrbase Stick + Élastophène Flam 25 (S2) F5 I5 T4 | Type C = VV 100 (3) + Élastophène Flam 180-25 + Élastophène Flam 25 (S2) F5 I5 T4 | Type T2 (2) = Styrbase Stick + Sopralène Flam 180 Alu (S2) F5 I5 T4 | Type E (2) = VV 100 (3) + Élastophène Flam 25 + Sopralène Flam 180 Alu (S2) F5 I5 T4 | Type SI 2 = Soprastick SI + Élastophène Flam 180-25 F5 I5 T3 | Type SI 3 (2) = Soprastick SI + Sopralène Flam 180 Alu F5 I5 T2 | Type D = Élastophène Flam 180-25 + Élastophène Flam 25 (S4) F5 I5 T4 | Type F (2) = Élastophène Flam 25 + Sopralène Flam 180 Alu (S4) F5 I5 T4 |
| Maçonnerie | T1 (10) | C (10) | T2 (10) | E (10) | EIF + SI 2 (10) | EIF + SI 3 (10) | EIF + D (6) | EIF + F (6) |
| Maçonnerie + isolation inversée (7) | T1 | A | T2 | E | EIF + SI 1 | EIF + SI 3 | EIF + D (6) | EIF + F (6) |
| Isolants : | | | | | | | | |
| • Perlite expansée (fibrée) | T1 | C | T2 | E | | | D (4) | F (4) |
| • Verre cellulaire | | | | | | | EAC NEO refroidi + D (13) | EAC NEO refroidi + F (13) |
| • Polyisocyanurate | T1 | C | T2 | E | SI 2 | SI 3 | | |
| • Polystyrène expansé | T1 | ÉLASTOPHÈNE 25 AR (5) + VV 100 + ÉLASTOPHÈNE FLAM 180-25 + ÉLASTOPHÈNE FLAM 25 | T2 | ÉLASTOPHÈNE 25 AR (5) + VV 100 + ÉLASTOPHÈNE FLAM 25 + SOPRALÈNE FLAM 180 Alu | SI 2 | SI 3 | | |
| Ancien revêtement (cf. § 3.7) : | | | | | | | | |
| - asphalte | VV 100 + T1 | VV 100 + C | VV100 + T2 | VV 100 + E (12) | EIF + SI 2 | EIF + SI 3 | | |
| - bitumineux indépendant | VV 100 + T1 | VV 100 + C | VV100 + T2 | VV 100 + E (12) | EIF + SI 2 | EIF + SI 3 | | |
| - bitumineux auto-protégé minéral | VV 100 + T1 | VV 100 + C | VV100 + T2 | VV 100 + E (12) | EIF + SI 2 | EIF + SI 3 | | |
| - bitumineux auto-protégé métal | T1 | C | T2 | E | SI 2 (8) | SI 3 (8) | D (8) | F (8) |
| - enduit pâteux, ciment volcanique | | | | | | | | |
| - membrane synthétique (9) | Alu VV + T1 | Alu VV + C (11) | Alu VV + T2 | Alu VV + E (11) | | | | |

Les cases grisées correspondent à des cas de non emploi.

(1) Pente nulle en France européenne.

(2) Les dalles DALDÉCOR ne sont pas admises.

(3) Les Documents Techniques d'Application de certains isolants peuvent ne pas rendre obligatoire la mise en œuvre de l'écran d'indépendance VV 100.

(4) Sur isolant apte au soudage uniquement.

(5) Pour leur emploi en toitures accessibles aux piétons et au séjour avec dalles sur plots, le Document Technique d'Application des panneaux isolants doit le prévoir. La feuille ÉLASTOPHÈNE 25 AR se place dessus ou dessous l'écran d'indépendance VV 100.

(6) Sur maçonnerie de type A sauf bacs collaborants et uniquement dans le cas d'ouvrages particuliers (cf. § 4.423).

(7) Les protections admises par l'isolant font l'objet de son Document Technique d'Application particulier.

(8) Après délardage de la feuille métallique.

(9) Sauf dans le cas d'une ancienne membrane synthétique sur isolant avec pare-vapeur polyéthylène (cf. norme - DTU 43.5).

(10) Sont également admises les formes en mortier allégé bénéficiant d'un Avis Technique des GS 5 + 13 favorable pour un emploi en toiture.

(11) La pose de l'écran d'indépendance VV 100 est facultative.

(12) La double indépendance peut être réalisé à l'aide de l'écran VK conforme au DTU 43.5.

(13) le surfaçage à l'EAC NEO confère un classement T2 au lieu de T4.

Tableau 5 bis – Revêtements sous protection en dalles sur plots pour toitures accessibles aux piétons et au séjour – Réunion et Mayotte (6)

| Support direct du revêtement | Revêtement de base et classement FIT | | | | | | | |
|--|--|---|---|--|--|---|---|--|
| | Indépendant | | | | Semi-indépendant | | Adhérent | |
| | Type T1 | Type C | Type T2 | Type E | Type SI 2 | Type SI 3 | Type D | Type F |
| 2 % ≤ pente ≤ 5 % | = Styrbase Stick + Élastophène Flam 25 (S2) F5 I5 T4 | = VV 100 (1) + Élastophène Flam 180-25 + Élastophène Flam 25 (S2) F5 I5 T4 | = Styrbase Stick + Sopralène Flam 180 Alu (S2) F5 I5 T4 | = VV 100 (1) + Élastophène Flam 25 + Sopralène Flam 180 Alu (S2) F5 I5 T4 | = Soprastick SI + Élastophène Flam 180-25 F5 I5 T3 | = Soprastick SI + Sopralène Flam 180 Alu F5 I5 T2 | = Élastophène Flam 180-25 + Élastophène Flam 25 (S4) F5 I5 T4 | = Élastophène Flam 25 + Sopralène Flam 180 Alu (S4) F5 I5 T4 |
| Maçonnerie (5) | T1 | C | T2 | E | EIF + SI 2 | EIF + SI 3 | EIF + D (4) | EIF + F (4) |
| Isolants : • Perlite expansée (fibrée) • Verre cellulaire • Polyisocyanurate • Polystyrène expansé | T1 | C | T2 | E | | | D (2) | F (2) |
| | | | | | | | EAC NEO refroidi + D (7) | EAC NEO refroidi + F (7) |
| | T1 | C | T2 | E | SI 2 | SI 3 | | |
| | T1 | ÉLASTOPHÈNE 25 AR (3) + VV 100 + ÉLASTOPHÈNE FLAM 180-25 + ÉLASTOPHÈNE FLAM 25 | T2 | ÉLASTOPHÈNE 25 AR (3) + VV 100 + ÉLASTOPHÈNE FLAM 25 + SOPRALÈNE FLAM 180 Alu | SI 2 | SI 3 | | |
| <p>(1) Les Documents Techniques d'Application de certains isolants peuvent ne pas rendre obligatoire la mise en œuvre de l'écran d'indépendance VV 100.</p> <p>(2) Sur isolant apte au soudage uniquement.</p> <p>(3) Pour leur emploi en toitures accessibles aux piétons et au séjour avec dalles sur plots, le Document Technique d'Application des panneaux isolants doit le prévoir. La feuille ÉLASTOPHÈNE 25 AR se place dessus ou dessous l'écran d'indépendance VV 100.</p> <p>(4) Sur maçonnerie de type A sauf bacs collaborants et uniquement dans le cas d'ouvrages particuliers (cf. § 4.423).</p> <p>(5) Sont également admises les formes en mortier allégé bénéficiant d'un Avis Technique des GS 5 + 13 favorable pour un emploi en toiture.</p> <p>(6) Les dalles DALDECOR ne sont pas admises.</p> <p>(7) le surfaçage à l'EAC NEO confère un classement T2 au lieu de T4.</p> | | | | | | | | |

Tableau 6 – Pression exercée par les plots sur le revêtement d'étanchéité (kPa) en climat de plaine

| Charges d'exploitation (daN/m ²) (1) : | 150 | 250 | 350 | 400 | 600 |
|---|---|--|--|--|--|
| Type de protection : - plots Ø 20 cm - dalles | Loggias de logement, de chambre individuelle d'hôpital Terrasses ou zones techniques et accessibles à usage privé | Loggias de salles d'exposition de surface < 50 m ² Terrasses de cafés, restaurants, cantines ≤ 100 personnes | Loggias de salles d'exposition de surface > 50 m ² et de bureaux Balcons sans accumulation de personne, et de logement | Halles publiques (gares) Lieux de spectacles assis Halls et coursives d'hôpitaux Usage scolaire | Lieux de spectacles debout Balcons ÉRP, et avec accumulation de personnes |
| Dalles béton 50 × 50 × 5 cm (112 kg/m ²) (2) | 22 | 30 | 38 | 42 | 58 |
| Dalles béton 40 × 40 × 4 cm (94 kg/m ²) (2) | 14 | 20 | 25 | 27 | 38 |
| Dalle en bois PRESTIDALLE 50 × 50 × 4 cm (32 kg/m ²) Dalle en bois EXODALLE 50 × 50 × 3,8 cm (28 kg/m ²) | 15 | 22 | 30 | 34 | 50 |
| Dalle en bois DALDÉCOR 50 × 50 × 4,4 cm (16 kg/m ²) | 13 | 21 | | | |
| Isolants utilisables | Ceux bénéficiant d'un Document d'Application visant favorablement l'emploi sous dalles sur plots, dans la limite de pression utile, définie dans leur Document Technique d'Application particulier. | | | | |
| <i>Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.</i> | | | | | |
| (1) Au sens de la norme NF P 06-001 et types de locaux correspondants. | | | | | |
| (2) Poids approximatif. | | | | | |
| Nota : | | | | | |
| Isolants utilisables : ceux bénéficiant d'un Document Technique d'Application visant favorablement l'emploi sous dalles sur plots, dans la limite de pression admise par le-dit Document. | | | | | |
| La contrainte maximale au niveau du revêtement ne dépassera pas 60 kPa (6 N/cm ²) ou celle admise par l'isolant | | | | | |

Tableau 6bis A – Pression exercée par les plots sur le revêtement d'étanchéité (kPa) en climat de montagne pour une charge d'exploitation de 1,5 kN/m² (1) (catégorie d'usage A - planchers)*

| Altitude (m) | Région | | | | |
|------------------------------------|--------|----|----|----|----|
| | A2 | B2 | C1 | D | E |
| ≤ 900 | | | | | |
| dalle béton 50 x 50 x 5 cm (2) | 26 | 27 | 28 | 29 | 39 |
| dalle béton 40 x 40 x 4 cm (2) | 16 | 16 | 17 | 18 | 24 |
| dalle bois PRESTIDALLE 50 x 50 (2) | 20 | 21 | 22 | 23 | 32 |
| dalle bois EXODALLE 50 x 50 (2) | 20 | 21 | 21 | 23 | 32 |
| ≤ 1 200 | | | | | |
| dalle béton 50 x 50 x 5 cm | 32 | 33 | 33 | 35 | 50 |
| dalle béton 40 x 40 x 4 cm | 20 | 20 | 20 | 21 | 31 |
| dalle bois PRESTIDALLE 50 x 50 | 26 | 26 | 27 | 29 | 43 |
| dalle bois EXODALLE 50 x 50 | 25 | 26 | 27 | 28 | 43 |
| ≤ 1 500 | | | | | |
| dalle béton 50 x 50 x 5 cm | 39 | 39 | 40 | 41 | |
| dalle béton 40 x 40 x 4 cm | 24 | 24 | 25 | 26 | 39 |
| dalle bois PRESTIDALLE 50 x 50 | 32 | 33 | 34 | 35 | 57 |
| dalle bois EXODALLE 50 x 50 | 32 | 33 | 33 | 35 | 57 |
| ≤ 1 700 | | | | | |
| dalle béton 50 x 50 x 5 cm | 43 | 44 | 44 | 46 | |
| dalle béton 40 x 40 x 4 cm | 27 | 27 | 27 | 28 | 45 |
| dalle bois PRESTIDALLE 50 x 50 | 37 | 37 | 38 | 40 | |
| dalle bois EXODALLE 50 x 50 | 36 | 37 | 38 | 39 | |
| ≤ 2000 | | | | | |
| dalle béton 50 x 50 x 5 cm | 50 | 50 | 51 | 53 | |
| dalle béton 40 x 40 x 4 cm | 31 | 31 | 32 | 33 | 54 |
| dalle bois PRESTIDALLE 50 x 50 | 43 | 44 | 45 | 46 | |
| dalle bois EXODALLE 50 x 50 | 43 | 44 | 44 | 46 | |

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) Au sens de l'annexe nationale NF EN 1991-1-1.

(2) Poids des dalles : cf. § 11.52.

(*) Catégories de surface chargée correspondantes : cf. *tableau 6 ter* (extrait du tableau 6.1 de la norme EN 1991-1-1).

Nota :

Isolants utilisables : ceux bénéficiant d'un Document Technique d'Application visant favorablement l'emploi sous dalles sur plots, dans la limite de pression admise par le dit Document.

La contrainte maximale au niveau du revêtement ne dépassera pas 60 kPa (6 N/cm²) ou celle admise par l'isolant.

Tableau 6bis B – Pression exercée par les plots sur le revêtement d'étanchéité (kPa) en climat de montagne pour une charge d'exploitation de 2,5 kN/m² (1) (catégorie d'usage B – C1)*

| Altitude (m) | Région | | | | |
|------------------------------------|--------|----|----|----|----|
| | A2 | B2 | C1 | D | E |
| ≤ 900 | | | | | |
| dalle béton 50 x 50 x 5 cm (2) | 32 | 33 | 33 | 35 | 44 |
| dalle béton 40 x 40 x 4 cm (2) | 20 | 20 | 20 | 21 | 27 |
| dalle bois PRESTIDALLE 50 x 50 (2) | 26 | 26 | 27 | 29 | 38 |
| dalle bois EXODALLE 50 x 50 (2) | 26 | 26 | 27 | 28 | 38 |
| ≤ 1 200 | | | | | |
| dalle béton 50 x 50 x 5 cm | 37 | 38 | 39 | 40 | 55 |
| dalle béton 40 x 40 x 4 cm | 23 | 23 | 24 | 25 | 34 |
| dalle bois PRESTIDALLE 50 x 50 | 31 | 32 | 32 | 34 | 49 |
| dalle bois EXODALLE 50 x 50 | 31 | 32 | 32 | 34 | 49 |
| ≤ 1 500 | | | | | |
| dalle béton 50 x 50 x 5 cm | 44 | 45 | 45 | 47 | |
| dalle béton 40 x 40 x 4 cm | 27 | 28 | 28 | 29 | 43 |
| dalle bois PRESTIDALLE 50 x 50 | 38 | 39 | 39 | 41 | |
| dalle bois EXODALLE 50 x 50 | 38 | 38 | 39 | 40 | |
| ≤ 1 700 | | | | | |
| dalle béton 50 x 50 x 5 cm | 49 | 49 | 50 | 51 | |
| dalle béton 40 x 40 x 4 cm | 30 | 31 | 31 | 32 | 49 |
| dalle bois PRESTIDALLE 50 x 50 | 42 | 43 | 44 | 45 | |
| dalle bois EXODALLE 50 x 50 | 42 | 43 | 43 | 45 | |
| ≤ 2 000 | | | | | |
| dalle béton 50 x 50 x 5 cm | 55 | 56 | 57 | 58 | |
| dalle béton 40 x 40 x 4 cm | 34 | 35 | 35 | 36 | 57 |
| dalle bois PRESTIDALLE 50 x 50 | 49 | 50 | 50 | 52 | |
| dalle bois EXODALLE 50 x 50 | 49 | 49 | 50 | 52 | |

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) Au sens de l'annexe nationale NF EN 1991-1-1.

(2) Poids des dalles : cf. § 11.52.

(*) Catégories de surface chargée correspondantes : cf. *tableau 6ter* (extrait du tableau 6.1 de la norme EN 1991-1-1).

Nota :

Isolants utilisables : ceux bénéficiant d'un Document Technique d'Application visant favorablement l'emploi sous dalles sur plots, dans la limite de pression admise par le dit Document.

La contrainte maximale au niveau du revêtement ne dépassera pas 60 kPa (6 N/cm²) ou celle admise par l'isolant.

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

Tableau 6bis C – Pression exercée par les plots sur le revêtement d'étanchéité (kPa) en climat de montagne pour une charge d'exploitation de 3,5 kN/m² (1) (catégorie d'usage A - balcons)*

| Altitude (m) | Région | | | | |
|------------------------------------|--------|----|----|----|----|
| | A2 | B2 | C1 | D | E |
| ≤ 900 | | | | | |
| dalle béton 50 x 50 x 5 cm (2) | 38 | 38 | 39 | 40 | 50 |
| dalle béton 40 x 40 x 4 cm (2) | 23 | 24 | 24 | 25 | 31 |
| dalle bois PRESTIDALLE 50 x 50 (2) | 31 | 32 | 33 | 34 | 43 |
| dalle bois EXODALLE 50 x 50 (2) | 31 | 32 | 32 | 34 | 43 |
| ≤ 1 200 | | | | | |
| dalle béton 50 x 50 x 5 cm | 43 | 44 | 44 | 46 | |
| dalle béton 40 x 40 x 4 cm | 27 | 27 | 27 | 28 | 38 |
| dalle bois PRESTIDALLE 50 x 50 | 37 | 37 | 38 | 40 | 55 |
| dalle bois EXODALLE 50 x 50 | 36 | 37 | 38 | 39 | 54 |
| ≤ 1 500 | | | | | |
| dalle béton 50 x 50 x 5 cm | 50 | 50 | 51 | 53 | |
| dalle béton 40 x 40 x 4 cm | 31 | 31 | 32 | 33 | 47 |
| dalle bois PRESTIDALLE 50 x 50 | 43 | 44 | 45 | 46 | |
| dalle bois EXODALLE 50 x 50 | 43 | 44 | 44 | 46 | |
| ≤ 1 700 | | | | | |
| dalle béton 50 x 50 x 5 cm | 54 | 55 | 55 | 57 | |
| dalle béton 40 x 40 x 4 cm | 34 | 34 | 35 | 36 | 52 |
| dalle bois PRESTIDALLE 50 x 50 | 48 | 49 | 49 | 51 | |
| dalle bois EXODALLE 50 x 50 | 48 | 48 | 49 | 50 | |
| ≤ 2 000 | | | | | |
| dalle béton 50 x 50 x 5 cm | | | | | |
| dalle béton 40 x 40 x 4 cm | 38 | 38 | 39 | 40 | |
| dalle bois PRESTIDALLE 50 x 50 | 55 | 55 | 56 | 57 | |
| dalle bois EXODALLE 50 x 50 | 54 | 55 | 56 | 57 | |

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) Au sens de l'annexe nationale NF EN 1991-1-1.

(2) Poids des dalles : cf. § 11.52.

(*) Catégories de surface chargée correspondantes : cf. *tableau 6ter* (extrait du tableau 6.1 de la norme EN 1991-1-1).

Nota :

Isolants utilisables : ceux bénéficiant d'un Document Technique d'Application visant favorablement l'emploi sous dalles sur plots, dans la limite de pression admise par le dit Document.

La contrainte maximale au niveau du revêtement ne dépassera pas 60 kPa (6 N/cm²) ou celle admise par l'isolant.

Tableau 6bis D – Pression exercée par les plots sur le revêtement d'étanchéité (kPa) en climat de montagne pour une charge d'exploitation de 4 kN/m² (1) (catégorie d'usage C2 – C3)*

| Altitude (m) | Région | | | | |
|------------------------------------|--------|----|----|----|----|
| | A2 | B2 | C1 | D | E |
| ≤ 900 | | | | | |
| dalle béton 50 x 50 x 5 cm (2) | 40 | 41 | 42 | 43 | 53 |
| dalle béton 40 x 40 x 4 cm (2) | 25 | 25 | 26 | 27 | 33 |
| dalle bois PRESTIDALLE 50 x 50 (2) | 34 | 35 | 35 | 37 | 46 |
| dalle bois EXODALLE 50 x 50 (2) | 34 | 34 | 35 | 37 | 46 |
| ≤ 1 200 | | | | | |
| dalle béton 50 x 50 x 5 cm | 46 | 46 | 47 | 49 | |
| dalle béton 40 x 40 x 4 cm | 28 | 29 | 29 | 30 | 40 |
| dalle bois PRESTIDALLE 50 x 50 | 40 | 40 | 41 | 42 | 57 |
| dalle bois EXODALLE 50 x 50 | 39 | 40 | 41 | 42 | 57 |
| ≤ 1 500 | | | | | |
| dalle béton 50 x 50 x 5 cm | 53 | 53 | 54 | 55 | |
| dalle béton 40 x 40 x 4 cm | 33 | 33 | 34 | 35 | 48 |
| dalle bois PRESTIDALLE 50 x 50 | 46 | 47 | 48 | 49 | |
| dalle bois EXODALLE 50 x 50 | 46 | 47 | 47 | 49 | |
| ≤ 1 700 | | | | | |
| dalle béton 50 x 50 x 5 cm | 57 | 58 | 58 | 60 | |
| dalle béton 40 x 40 x 4 cm | 36 | 36 | 36 | 37 | 54 |
| dalle bois PRESTIDALLE 50 x 50 | 51 | 51 | 52 | 54 | |
| dalle bois EXODALLE 50 x 50 | 50 | 51 | 52 | 53 | |
| ≤ 2000 | | | | | |
| dalle béton 50 x 50 x 5 cm | | | | | |
| dalle béton 40 x 40 x 4 cm | 40 | 40 | 41 | 42 | |
| dalle bois PRESTIDALLE 50 x 50 | 57 | 58 | 59 | 60 | |
| dalle bois EXODALLE 50 x 50 | 57 | 58 | 58 | 60 | |

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) Au sens de l'annexe nationale NF EN 1991-1-1.

(2) Poids des dalles : cf. § 11.52.

(*) Catégories de surface chargée correspondantes : cf. *tableau 6ter* (extrait du tableau 6.1 de la norme EN 1991-1-1).

Nota :

Isolants utilisables : ceux bénéficiant d'un Document Technique d'Application visant favorablement l'emploi sous dalles sur plots, dans la limite de pression admise par le dit Document.

La contrainte maximale au niveau du revêtement ne dépassera pas 60 kPa (6 N/cm²) ou celle admise par l'isolant.

Tableau 6bis E – Pression exercée par les plots sur le revêtement d'étanchéité (kPa) en climat de montagne pour une charge d'exploitation de 5 kN/m² (1) (catégorie d'usage C4 – C5 – D1 – D2)*

| Altitude (m) | Région | | | | |
|------------------------------------|--------|----|----|----|----|
| | A2 | B2 | C1 | D | E |
| ≤ 900 | | | | | |
| dalle béton 50 x 50 x 5 cm (2) | 46 | 47 | 47 | 49 | 58 |
| dalle béton 40 x 40 x 4 cm (2) | 29 | 29 | 29 | 30 | 36 |
| dalle bois PRESTIDALLE 50 x 50 (2) | 40 | 40 | 41 | 43 | 52 |
| dalle bois EXODALLE 50 x 50 (2) | 39 | 40 | 41 | 42 | 52 |
| ≤ 1 200 | | | | | |
| dalle béton 50 x 50 x 5 cm | 51 | 52 | 53 | 54 | |
| dalle béton 40 x 40 x 4 cm | 32 | 32 | 33 | 34 | 43 |
| dalle bois PRESTIDALLE 50 x 50 | 45 | 46 | 46 | 48 | |
| dalle bois EXODALLE 50 x 50 | 45 | 45 | 46 | 48 | |
| ≤ 1 500 | | | | | |
| dalle béton 50 x 50 x 5 cm | 58 | 59 | 59 | | |
| dalle béton 40 x 40 x 4 cm | 36 | 37 | 37 | 38 | 52 |
| dalle bois PRESTIDALLE 50 x 50 | 52 | 52 | 53 | 55 | |
| dalle bois EXODALLE 50 x 50 | 52 | 52 | 53 | 54 | |
| ≤ 1 700 | | | | | |
| dalle béton 50 x 50 x 5 cm | | | | | |
| dalle béton 40 x 40 x 4 cm | 39 | 40 | 40 | 41 | 58 |
| dalle bois PRESTIDALLE 50 x 50 | 56 | 57 | 58 | 59 | |
| dalle bois EXODALLE 50 x 50 | 56 | 57 | 57 | 59 | |
| ≤ 2 000 | | | | | |
| dalle béton 50 x 50 x 5 cm | | | | | |
| dalle béton 40 x 40 x 4 cm | 43 | 44 | 44 | 45 | |
| dalle bois PRESTIDALLE 50 x 50 | | | | | |
| dalle bois EXODALLE 50 x 50 | | | | | |

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) Au sens de l'annexe nationale NF EN 1991-1-1.

(2) Poids des dalles : cf. § 11.52.

(*) Catégories de surface chargée correspondantes : cf. *tableau 6ter* (extrait du tableau 6.1 de la norme EN 1991-1-1).

Nota :

Isolants utilisables : ceux bénéficiant d'un Document Technique d'Application visant favorablement l'emploi sous dalles sur plots, dans la limite de pression admise par le dit Document.

La contrainte maximale au niveau du revêtement ne dépassera pas 60 kPa (6 N/cm²) ou celle admise par l'isolant.

Tableau 6ter – Catégories d’usages définies par les DPM (extrait du tableau 6.1 de la norme NF EN 1991-1-1).

| Catégorie | Usage spécifique | Exemples |
|---|--|---|
| A | Habitation, résidentiel | Pièces des bâtiments et maisons d'habitation ; chambres et salles des hôpitaux ; chambres d'hôtels et de foyers ; cuisines et sanitaires. |
| B | Bureaux | |
| C | Lieux de réunion (à l'exception des surfaces des catégories A, B et D) | C1 : Espaces équipés de tables, etc., par exemple : écoles, cafés, restaurants, salles de banquet, salles de lecture, salles de réception C2 : Espaces équipés de sièges fixes, par exemple : églises, théâtres ou cinémas, salles de conférence, amphithéâtres, salles de réunion, salles d'attente C3 : Espaces ne présentant pas d'obstacles à la circulation des personnes, par exemple : salles de musée, salles d'exposition etc. et accès des bâtiments publics et administratifs, hôtels, hôpitaux, gares C4 : Espaces permettant des activités physiques, par exemple : dancings, salles de gymnastique, scènes C5 : Espaces susceptibles d'accueillir des foules importantes, par exemple : bâtiments destinés à des événements publics tels que salles de concert, salles de sport y compris tribunes, terrasses et aires d'accès, quais de gare |
| D | Commerces | D1 : Commerces de détail courants D2 : Grands magasins |
| NOTA : des particularités peuvent s'appliquer, se reporter au tableau 6.1 de la norme EN 1991-1-1 | | |

Tableau 7 – Constitution des écrans pare-vapeur (10)

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

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) Sous protection lourde, le pare-vapeur sans EAC NEO peut être également posé en indépendance avec les mêmes feuilles (sans EIF ni AÉRISOL FLAM) à joints soudés. La surface maximale de l'ouvrage unitaire entre reliefs périphériques est celle prescrite par le Document Technique d'Application de l'isolant utilisé. En périphérie de la toiture et autour des émergences, le pare-vapeur est soudé sur EIF sur 50 cm au moins.

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

(3) Pontage des joints (cf. § 3.2, 3.3 et 3.5).

(4) 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.

(5) Densité de collage : 500 g/m² (cf. § 3.63) ; le collage par plots est limité à une dépression maximale de vent extrême de 4 712 Pa (cf. Règles NV 65 modifiées).

(6) ÉLASTOVAP peut être remplacé par ÉLASTOPHÈNE 25.

(7) En variante, SOPRAVAP STICK Alu S16, avec recouvrements de 8 cm sur les plages, est admis et 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.

(8) Les isolants fixés mécaniquement sont exclus dans le cas des planchers chauffants.

(9) Uniquement avec des isolants fixés mécaniquement.

(10) En DROM, l'emploi de pare-vapeur avec EAC n'est pas admis (cf. § 9.32).

Tableau 8A – choix et mode de mise en œuvre des panneaux isolants

| Nature | Sous étanchéité avec protection lourde (8) | Sous étanchéité autoprotégée |
|---------------------|---|---|
| PSE | Soit SOPRACOLLE 300 N ou COLTACK Soit colle à froid (9) Soit libre (1) (2) | |
| PIR | Soit SOPRACOLLE 300 N ou COLTACK Soit colle à froid (9) Soit libre (1) (2) | |
| Perlite fibrée | Soit EAC NEO Soit fixations mécaniques Soit SOPRACOLLE 300 N ou COLTACK Soit colle à froid (9) Soit libre (1) (2) | Soit EAC NEO (4) Soit fixations mécaniques (7) Soit colle à froid (10) |
| Verre cellulaire | EAC NEO | EAC NEO (7) |
| Laine de roche | Soit EAC NEO Soit fixations mécaniques (5) Soit SOPRACOLLE 300 N ou COLTACK Soit colle à froid (9) Soit libre (1) | Soit EAC NEO (4) Soit fixations mécaniques (5) (7) Soit SOPRACOLLE 300 N (6) Soit colle à froid (10) |
| Laine de verre (3) | Soit EAC NEO Soit fixations mécaniques (5) Soit SOPRACOLLE 300 N ou COLTACK Soit colle à froid (9) Soit libre (1) | Soit EAC NEO (4) Soit fixations mécaniques (5) (7) Soit SOPRACOLLE 300 N (6) Soit colle à froid (10) |
| Polystyrène extrudé | Libre | |

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

1. Les DTA d'isolants peuvent ne pas retenir cette mise en œuvre ou prévoir des limites de surface.
2. L'emploi des dalles sur plots en bois DALDECOR, PRESTIDALLE ou EXODALLE n'est pas admis sur isolant posé libre. De plus, dans le cas de panneaux PIR (cf. DTA spécifique), ceux-ci doivent présenter une variation dimensionnelle $\leq 0,3\%$ et ne dépassant pas 3 mm, ainsi qu'une limite d'incurvation (cintrage) ≤ 3 mm au sens du Guide UEAtc isolant de 1993 (Cahier du CSTB 2662_V2).
3. Toiture inaccessible uniquement.
4. Avec pare-vapeur avec EAC NEO limité à une pression de vent de 4 712 Pa.
5. Attelages de fixation mécanique types « solides au pas » si la compression à 10 % de déformation de l'isolant (NF EN 826) est inférieure à 100 kPa (cf. *tableau* des caractéristiques spécifiées du Document Technique d'Application des panneaux isolants).
6. Uniquement sur élément porteur en maçonnerie (cf. § 3.63) (cf. *tableau 8B, 8C*).
7. Admis en DROM sous étanchéité protégée, si le DTA de l'isolant le permet.
8. Admis en DROM sous protection lourde, si le DTA de l'isolant le permet sauf l'isolation en polystyrène extrudé.
9. Colle à froid visée par le DTA de l'isolant
10. Colle à froid admise pour une utilisation sous étanchéité apparente par le DTA de l'isolant, qui indique la performance au vent du procédé.

Tableau 8B – Isolant Laine Minérale soudable collé par bandes de SOPRACOLLE 300 N (bâtiments versants plans de hauteur maximale 20 m, ouverts ou fermés, travaux neufs et réfection, sur éléments porteurs béton et béton cellulaire)

| Isolant | Colle par bandes | Localisation (au sens du e-cahier du CSTB 3564) | 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 et Exposé |
| LAINE | SOPRACOLLE 300 N | Rives et parties courantes | 33 | 33 | 33 | 25 | Non prévu | Non prévu |
| MINÉRALE | (bandes de 4 cm) | Angles | 33 | 25 | 25 | 20 | Non prévu | Non prévu |

Tableau 8C – Isolant Laine Minérale soudable collé par plots de SOPRACOLLE 300 N (bâtiments versants plans de hauteur maximale 20 m, ouverts ou fermés, travaux neufs et réfection, sur éléments porteurs béton et béton cellulaire)

| Isolant | Colle en plots | Nombre de plots / m ² | | | | | | |
|-------------------|----------------------------------|--|------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------|-----------------------|
| | | Localisation (au sens du e-cahier du CSTB 3564) | Zones et sites de vent | | | | | 5 Normal et Exposé |
| | | | 1 Normal | 1 Exposé 2 Normal | 2 Exposé 3 Normal | 3 Exposé 4 Normal | 4 Exposé | |
| LAINE MINÉRALE | SOPRACOLLE 300 N (Ø 15 cm) | Rives et parties courantes | 9 | 9 | 9 | 9 | Non prévu | Non prévu |
| | | Angles | 9 | 9 | 9 | 11 | Non prévu | Non prévu |

Tableau 9 – Composition et présentation des feuilles 2 faces noires

| | Appellations codifiées et commerciales | | | | | | | | | | |
|--|--|------------------|--------------------|----------------------|------------------|------------------|--------------------|----------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|
| | 25 VV 50 | | | 25 PY 180 | 25 PY 70 | | | 25 PY 180 | 25 PY 180 | 30 PY 180 | 35 PY 180 |
| | Élastophène | | | Styrbase Stick | Élastophène | | | Élastophène Flam 180-25 | Élastophène 180-25 | Sopralène Flam 180 | Sopralène Flam S180-35 |
| | 25 | Flam 25 | Flam S 25 | | 70-25 | Flam 70-25 | Flam S 70-25 | | | | |
| Film plastique thermofusible | | 2 faces | face supérieure | 2 faces | | 2 faces | face supérieure | 2 faces | | 2 faces (1) | face supérieure |
| Armature voile de verre | 50 | 50 | 50 | | | | | | | | |
| Armature polyester non-tissé | | | | 160 (3) | 140 (2) | 140 (2) | 140 (2) | 180 | 180 | 180 | 180 |
| Liant ETF 2 (g/m ²) | 2 500 (- 5 %) | 3 150 (- 5 %) | 3 000 (- 5 %) | 2 800 (- 5 %) | 2 500 (- 5 %) | 3 000 (- 5 %) | 2 800 (- 5 %) | 2 200 (- 5 %) | 2 100 (- 5 %) | 2 600 (- 5 %) | 3 500 (- 5 %) |
| Bitume oxydé d'imprégnation (g/m ²) (± 50) | | | | | | | | 550 | 400 | 550 | 550 |
| Grésage (g/m ²) | 600 | | 300 | | 600 | | 300 | | 600 | | 300 |
| Lisière de recouvrement (60 mm) | | | | Galon autocollant | | | | | | | |
| Épaisseur sur galon (+/- 5%) (mm) | 2,64 | 2,64 | 2,64 | 2,64 | 2,64 | 2,64 | 2,64 | 2,64 | 2,64 | 2,9 | 3,7 |
| Dimensions des rouleaux (m x m) | 7 x 1 | 7 x 1 | 7 x 1 | 7 x 1 | 7 x 1 | 7 x 1 | 7 x 1 | 7 x 1 | 8 x 1 | 6 x 1 | 5 x 1 |
| Poids des rouleaux (kg) (indicatif) | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 |
| Destination | 1 ^{ère} ou 2 ^{ème} couche sous protection rapportée - 1 ^{ère} couche sous revêtement apparent STYRBASE STICK est toujours utilisé en première couche et sous protection lourde rapportée | | | | | | | | | | |
| <i>Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.</i> | | | | | | | | | | | |
| (1) Existe en version face supérieure filmée, face inférieure sablée (SOPRALÈNE FLAM S 180). | | | | | | | | | | | |
| (2) Armature composite polyester - verre. | | | | | | | | | | | |
| (3) Armature polyester stabilisée. | | | | | | | | | | | |

Tableau 10 – Composition et présentation des feuilles autoprotégées

| | Appellations codifiées et commerciales | | | |
|---|---|--|----------------------------------|---|
| | 25 VV 50 AR | 25 VV 50 AR | 30 PY 180 AR | 35 PY 180 AL |
| | ÉLASTOPHÈNE 25 AR | ÉLASTOPHÈNE FLAM 25 AR (FE) (FR) | SOPRALÈNE FLAM 180 AR (FE) | SOPRALÈNE FLAM 180 ALU |
| Faces avec film fusible | 0 | 1 | 1 | 1 |
| Armature voile de verre | 50 | 50 | | |
| Armature polyester non-tissé | | | 180 | 180 |
| Liant ETF 2 (g/m ²) Dénomination ignifugé ETF 2 FE ou ETF2 FR | 2 800 (- 5 %) | 3 300 (- 5 %) | 2 800 (- 5 %) | 3 000 (- 5 %) |
| Bitume oxydé d'impré- gnation (g/m ²) (± 50) | | | 550 | 550 |
| Grésage (g/m ²) | 300 | | | |
| Ardoisage (g/m ²) | 900 | 900 | 900 | Alu 0,08 mm |
| Lisière de recouvrement (mm) | ≥ 60 | ≥ 60 | ≥ 60 | ≥ 60 |
| Épaisseur sur galon (+/- 5 %) (mm) | 2,64 | 2,64 | 3,1 | 3,3 |
| Dimensions des rouleaux (m × m) | 6 × 1 | 6 × 1 | 6 × 1 | 6 × 1 |
| Poids des rouleaux (kg) (indicatif) | 25 | 25 | 25 | 25 |
| Destination | 2 ^{ème} couche autoprotégée. L'ardoisage est présenté gris - noir ou autre couleurs | | | 2 ^{ème} couche sous dalles sur plots ou 2 ^{ème} couche autoprotégée |
| <i>Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.</i> | | | | |
| 42 kg : ajouter 1 kg en version AR (FR). | | | | |
| AR signifie ardoise - existe en gris - noir ou autre couleurs. | | | | |

Tableau 11 – Caractéristiques spécifiées des feuilles 2 faces noires

| | Appellations commerciales | | | | | |
|---|--|-------------------|---|---|-----------------------|----------------------------|
| | ÉLASTOPHÈNE 25 / FLAM 25 / FLAM S 25 | STYRBASE STICK | ÉLASTOPHÈNE 70-25 / FLAM 70-25 / FLAM S 70-25 | ÉLASTOPHÈNE FLAM 180-25 et SOPRALÈNE FLAM 180 | ÉLASTOPHÈNE 180-25 | SOPRALÈNE FLAM S 180-35 |
| Force de rupture en traction (NF EN 12311-1) Valeur critique (VLF) L × T (N/50mm) : | | | | | | |
| - à rupture du VV | (250 × 150) | | | | | |
| - à rupture du PY | | 550 × 400 | 450 × 300 | 550 × 400 | 550 × 400 | 550 × 400 |
| Allongement de rupture (NF EN 12311-1) Valeur critique (VLF) L × T (%) : | | | | | | |
| - à rupture du VV | (2,0 × 2,0) | | | | | |
| - à rupture du PY | | (30 × 30) | (20 × 20) | (30 × 30) | (30 × 30) | (30 × 30) |
| Température limite de souplesse à froid état neuf (EN 1109), (VLF) = (°C - passe) | - 16 | - 16 | - 16 | - 16 | - 16 | - 16 |
| Etat vieilli (6 mois à 70 °C) (Guide UEAtc de décembre 2001) | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 | -1 |
| Tenue à la chaleur (NF EN 1110) état neuf, (VLF) = (°C - passe) | (+ 100) | (+ 100) | (+ 100) | (+ 100) | (+ 100) | (+ 100) |
| Etat vieilli (6 mois à 70 °C) (Guide UEAtc de décembre 2001) | (+ 90) | (+ 90) | (+ 90) | (+ 90) | (+ 90) | (+ 90) |
| Retrait libre à 80 °C (NF EN 1107-1) (VLF) (%) | (0,1) | (0,4) | (0,4) | (0,5) | (0,5) | (0,5) |
| Résistance au poinçonnement statique du système, (NF P 84-352 et FIT) avec 1 ^{ère} couche ÉLASTOPHÈNE FLAM 25 : classe L | L1 | L4 (1) | L3 | L4 | L4 | L4 |
| Résistance au poinçonnement dynamique du système (NF P 84-353 et FIT) avec 1 ^{ère} couche ÉLASTOPHÈNE FLAM 25 : classe D | | D3 (1) | | D3 | D3 | D3 |
| Résistance au poinçonnement statique (NF EN 12730 : 2001) méthode A (VLF) (kg) | | ≥ 20 | ≥ 15 | ≥ 20 | ≥ 20 | ≥ 20 |
| Résistance à la déchirure au clou (NF EN 12310-1) (VLF) - L × T en N | 50 × 50 | 200 × 200 | 150 × 150 | 200 × 200 | 200 × 200 | 200 × 200 |

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(VLF) = Valeur Limite de Fabrication : valeur limite susceptible d'être fournie dans le cadre du Système Qualité.
(1) Avec 2^{ème} couche ÉLASTOPHÈNE FLAM 25.

Tableau 12 – Caractéristiques spécifiées des feuilles autoprotégées

| | Appellations commerciales | | | |
|--|---------------------------|--|--------------------------------------|---------------------------|
| | ÉLASTOPHÈNE 25 AR | ÉLASTO HÈNE FLAM 25 AR ou AR FE ou AR FR | SOPRALÈNE FLAM 180 AR ou AR FE | SOPRALÈNE FLAM 180 ALU |
| Force de rupture en traction(EN 12311-1) Valeur critique (VLF) L × T (N/50 mm) : | | | | |
| - à rupture du VV | (250 × 150) | (250 × 150) | | |
| - à rupture du PY | | | (550 × 400) | (550 × 400) |
| Allongement de rupture (NF EN 12311-1) Valeur critique (VLF) L × T (%) : | | | | |
| - à rupture du VV | (2,0 × 2,0) | (2,0 × 2,0) | | |
| - à rupture du PY | | | (30 × 30) | (30 × 30) |
| Température limite de souplesse à froid état neuf (EN 1109), (VLF) = (°C - passe) | - 16 | - 16 | - 16 | - 16 |
| Etat vieilli (6 mois à 70 °C) (Guide UEAtc de décembre 2001) | -1 | -1 | -1 | -1 |
| Tenue à la chaleur (NF EN 1110) état neuf, (VLF) = (°C - passe) | | | | |
| État vieilli (6 mois à 70 °C) (Guide UEAtc de décembre 2001) | (+ 100) (+ 90) | (+ 100) (+ 90) | (+ 100) (+ 90) | (+ 100) (+ 90) |
| Retrait libre à 80 °C (NF EN 1107-1) (VLF) (%) | (0,1) | (0,1) | (0,5) | (0,5) |
| Résistance au poinçonnement statique du système, (NF P 84-352 et FIT) avec 1 ^{ère} couche ÉLASTOPHÈNE FLAM 25 : classe L | L1 | L1 | L4 | L4 |
| Résistance au poinçonnement dynamique du système (NF P 84-353 et FIT) avec 1 ^{ère} couche ÉLASTOPHÈNE FLAM 25 : classe D | | | D3 | D3 |
| Résistance au poinçonnement statique (EN 12730 : 2001) méthode A (VLF) (kg) | | | ≥ 20 | ≥ 20 |
| Résistance à la déchirure au clou (NF EN 12310-1) (VLF) - L × T en N | (50 × 50) | (50 × 50) | (200 × 200) | (300 × 300) |
| <i>Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.</i> | | | | |
| (VLF) = Valeur Limite de Fabrication : valeur limite susceptible d'être fournie dans le cadre du Système Qualité. | | | | |

Tableau 13 – Procédé FLASHING

| Caractéristiques | ALSAN FLASHING |
|--|---|
| Définition | Résine d'étanchéité bitume polyuréthane monocomposante prête à l'emploi |
| Destination | Réalisation de relevé d'étanchéité sans usage de flamme |
| Présentation | Pâte thixotrope |
| Couleur | Vert olive |
| Viscosité | Brookfield à 23 °C 200 poises env. |
| Extrait à sec (à 160 °C) | 80 % |
| Densité | 1,05 |
| Point éclair | 2,5 °C |
| Contrainte et allongement à la rupture selon NF T 51-034 | Sur film conditionné 7 jours à 23 °C et 50 %HR Contrainte minimum 1 MPa et allongement minimum 600 % |
| Adhérence en traction perpendiculaire selon EN 24 624 (vitesse 5 mm/min, sur éprouvettes conditionnées à 28 jours) (1) | Sur béton : 0,97 MPa avec rupture cohésive dans FLASHING. Sur feuille bitumeuse SBS : 0,25 MPa avec rupture cohésive dans feuille bitumineuse. |
| Résistance en fissuration instantanée du béton selon NF P 84-402 (sur éprouvettes conditionnées 28 jours) | Fissure maximum du béton (en mm) ne provoquant pas la déchirure de FLASHING : 6 mm à 23 °C et 2,5 mm à - 10 °C. |
| Conditionnement | 2,5 ; 5 ; 15 et 25 kg |
| Inflammabilité | Inflammable |
| Classification AFNOR | Famille 1 classe 6 a |
| Marquage des bidons | ALSAN FLASHING |
| (1) L'ALSAN FLASHING est déposé sur béton à raison de 1,25 kg/m ² , soit un film sec de 1,17 mm. | |

Tableau 13 bis – Matériaux complémentaires du procédé FLASHING (1)

| Armatures | | |
|--|---|--|
| Caractéristiques | Voile FLASHING | Voile de renfort |
| Définition | Armature souple et élastique comportant un film de polyuréthane pris entre deux voiles de polyester | Armature déformable |
| Destination | Renfort des angles de relevé | Complément pour les endroits non développables du voile FLASHING bandes à cheval pour autoprotection métallique |
| Nature | Polyester / polyuréthane | Polyester |
| Poids (en g/m ²) | 200 | 50 |
| Épaisseur (en mm) | 0,64 | 0,60 |
| Résistance à la rupture : | | |
| - longueur (en kg/cm) | 11,1 | 13 |
| - largeur (en kg/cm) | 11,1 | 37 |
| Allongement à la rupture : | | |
| - longueur (en %) | 218 | 41 |
| - largeur (en %) | 218 | 160 |
| Conditionnement : | | |
| - rouleaux (en m) | 50 | 50 |
| - largeur (en m) | 0,10 | 0,10 et 0,20 |
| Diluants | | |
| Caractéristiques | DILUANT V | DILUANT L |
| Présentation | Liquide incolore | Liquide incolore |
| Destination | Dilution éventuelle du FLASHING Nettoyage des outils | Dilution éventuelle du FLASHING Nettoyage des outils |
| Qualités | Diluant léger très volatile | Diluant lourd permet de ralentir la polymérisation des résines par temps chaud, de maintenir le degré de viscosité |
| Densité | 0,80 | 0,97 |
| Point éclair | - 4 °C | 42 °C |
| (1) Les fiches de données de sécurité sont disponibles chez Soprema SAS. | | |

Tableau 14 – Liant ETF 2 en bitume élastomère SBS

| Caractéristiques | Valeur spécifiée à l'état initial | Valeur indicative après 6 mois à + 70 °C (2) |
|---|--|--|
| Ramollissement TBA (1) | ≥ 110 °C | ≥ 100 °C |
| Pénétrabilité à + 25 °C (indicatif) | 30 à 40 1/10 mm | |
| Température limite de souplesse à froid | ≤ - 20 °C | ≤ - 5 °C |
| Reprise élastique totale après élongation suivant norme XP P 84-360 | Après déformation de 200 %, rémanence ≤ 10 % | Après déformation de 25 %, rémanence ≤ 10 % |
| Taux de filler | 35% | |

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) Avec anneaux à épaulement.
 (2) Les caractéristiques après vieillissement chaleur sont mesurées pour définir et qualifier le liant en usine. Valeurs issues d'essais de type initiaux.

Tableau 15 – Liant en bitume élastomérique

| Caractéristiques | Valeur à l'état initial | Valeur spécifiée après 3 mois à + 70 °C |
|---|-------------------------|---|
| Ramollissement TBA | ≥ 110 °C | ≥ 105 °C |
| Pénétrabilité à + 25 °C (indicatif) | 25 à 40 1/10mm | |
| Température limite de souplesse à froid | ≤ - 10 °C | ≤ 0 °C |

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

Tableau 16 – Nomenclature de l'autocontrôle

| | Fréquence |
|--|--|
| <p style="text-align: center;">Sur matières premières</p> <p>Bitume de base :</p> <ul style="list-style-type: none"> - pénétration à 25 °C - mélange témoin <p>Élastomère : granulométrie - GPC</p> <p>Ardoises : granulométrie - coloris</p> <p>Armatures :</p> <ul style="list-style-type: none"> - traction - poids <p>Films métalliques : poids</p> | <p>1 certificat / livraison</p> <p>1 / semaine</p> <p>1 certificat / livraison</p> |
| <p style="text-align: center;">Sur bitume modifié</p> <p>TBA - pénétration à 25 °C - image UV</p> | <p>1 / poste / machine</p> |
| <p style="text-align: center;">Sur produits finis</p> <p>Défaut d'aspect</p> <p>Épaisseur - longueur - largeur - lisière - poids</p> <p>Rectitude</p> <p>Masse surfacique</p> <p>Tenue à la chaleur</p> <p>Souplesse à froid</p> <p>Tenue de l'autoprotection à sec</p> <p>Retrait libre</p> <p>Caractéristiques mécaniques</p> <p>Vieillissement</p> <p>Déchirure au clou</p> | <p>Conforme à la norme NF EN 13707</p> <p>Guide UEAtc pour les vieillissements</p> |

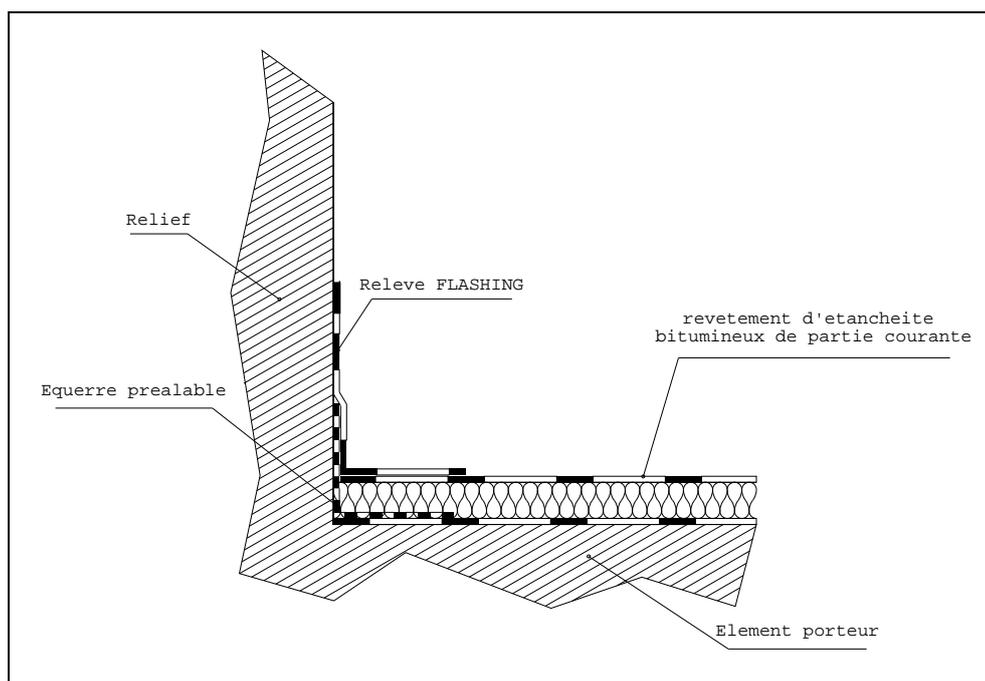
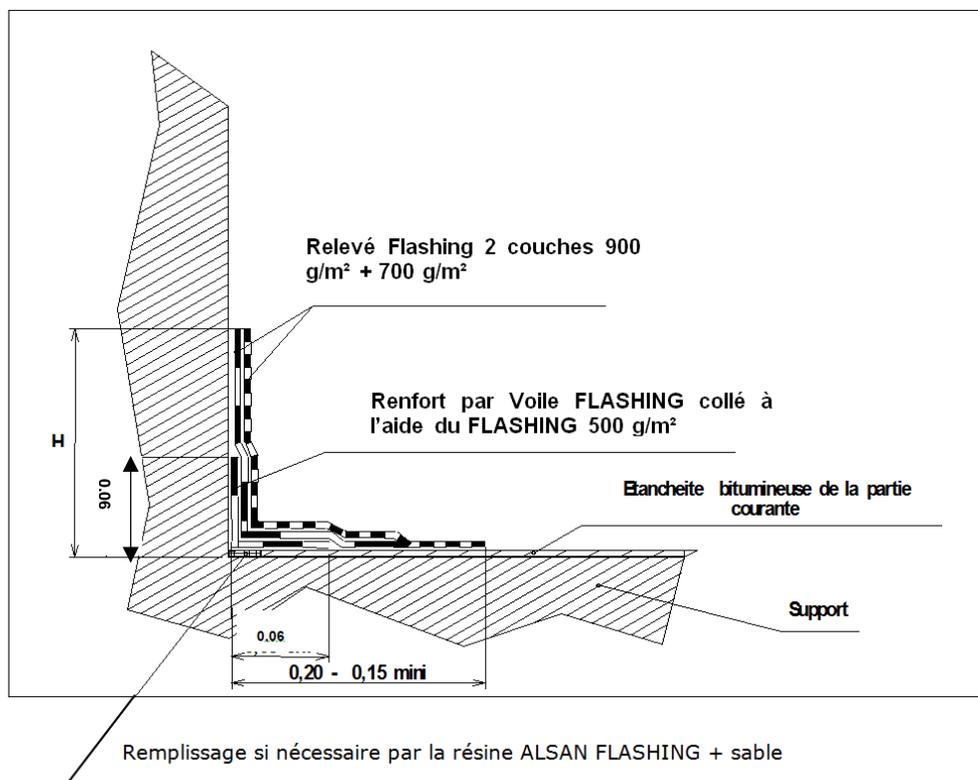
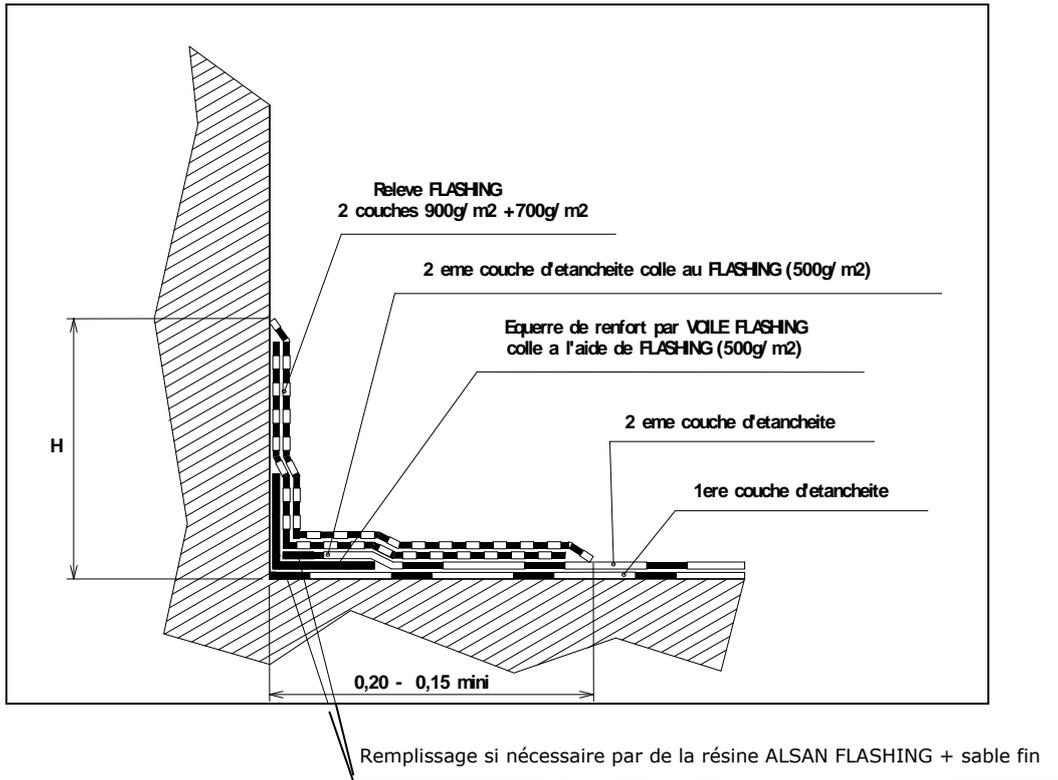


Figure 1 – Procédé FLASHING Principe - Cas particulier avec isolant de partie courante et sans dispositif écartant les eaux de ruissellement (cf. § 7.321)



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

Figure 2 – Mise en œuvre du procédé FLASHING (cf. § 7.321)
Cas particulier sans isolant de partie courante et sans dispositif écartant les eaux de ruissellement



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

Figure 3 – Procédé FLASHING - variante de pose de l'équerre de renfort insérée entre les deux feuilles du revêtement bicouche, Cas particulier sans isolant de partie courante et sans dispositif écartant les eaux de ruissellement (cf. § 7.321)

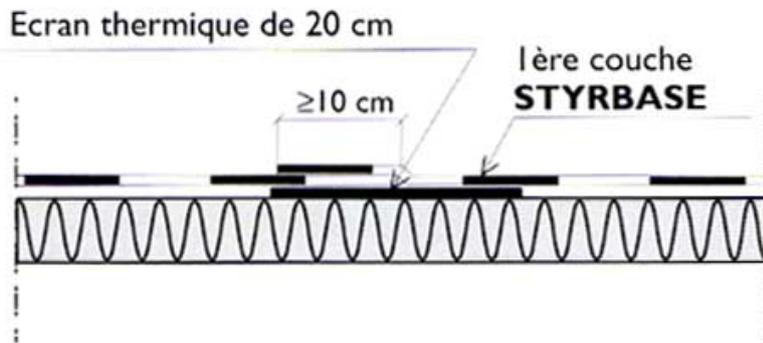


Figure 4A – Recouvrements transversaux avec écran thermique

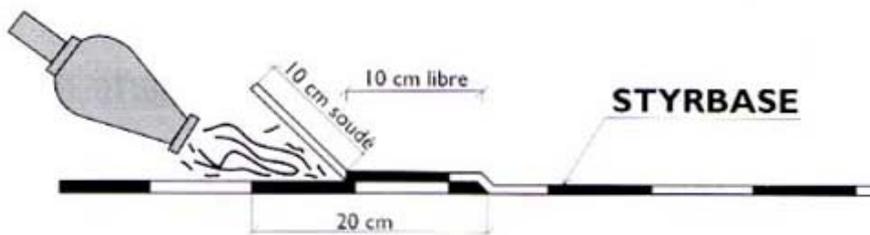
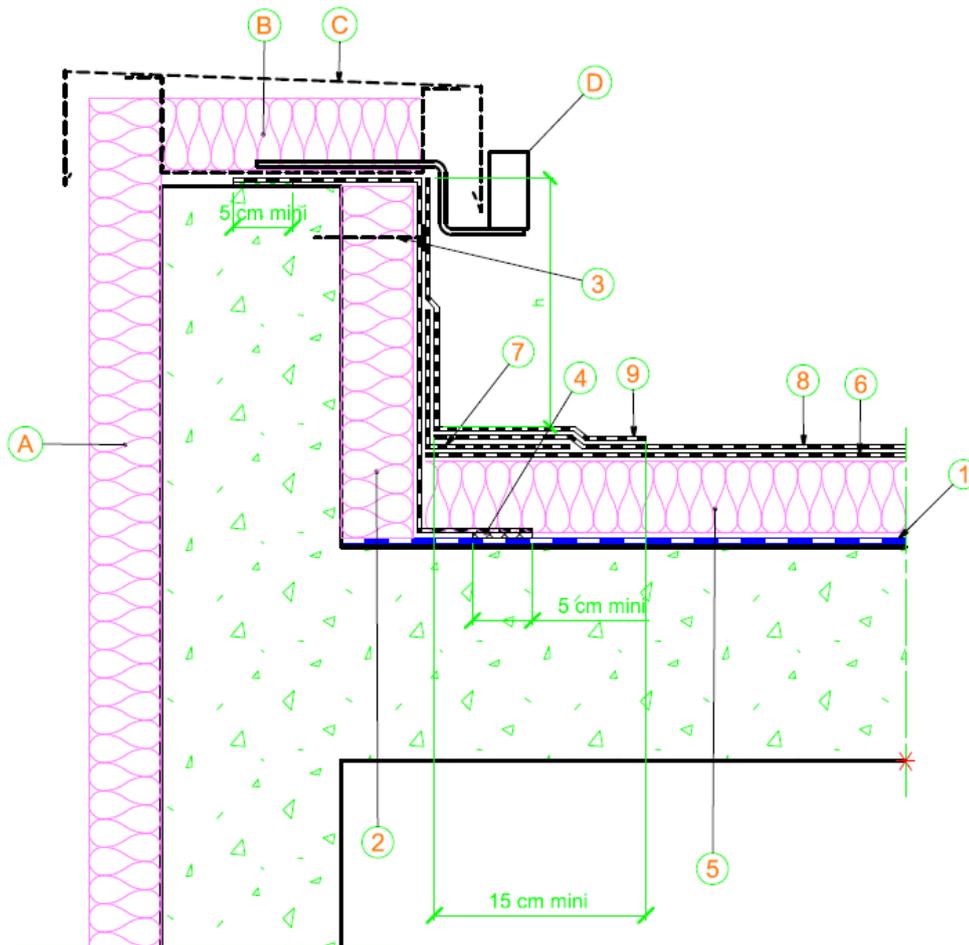


Figure 4B – Recouvrements transversaux de 20 cm



- 1 Pare-vapeur
- 2 Panneau isolant vertical d'acrotère en PIR + une fixation mécanique préalable ou collage par plots (cf. § 6.32)
- 3 Fixation de la feuille 4 (densité de fixations identique à celle de l'isolant selon NF DTU 43.1 - CCT - § 7.1.22)
- 4 Sous-couche autoadhésive SOPRASTICK SI
- 5 Panneau isolant de surface courante (mise en œuvre selon son DTA)
- 6 Première couche du revêtement
- 7 Equerre de renfort SOPRALENE
- 8 Deuxième couche du revêtement
- 9 SOPRALAST 50 TV Alu

A Isolant thermique par l'extérieur (non visé par le DTA)

B Isolant rapporté sur étanchéité en tête d'acrotère (non visé par le DTA)

C Couvertine pentée et étanche à l'eau

D Sabot pour garde corps (non visé par le DTA)

Figure 5 - Relevé isolé en toiture inaccessible ou technique (DROM non visés)

Exemple d'un relevé de hauteur inférieure à 60 cm au-dessus de l'isolant de partie courante en support béton avec isolant PUR/PIR.