

Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **5.2/18-2597_V1**

Revêtement d'étanchéité de toitures-jardins et végétalisées en bicouche à base de bitume modifié

Two-layer modified bitumen-based waterproofing coating for garden roofs and green roofs

Sopralène Jardin

Relevant de la norme

NF EN 13707

Titulaire et distributeur : Soprema SAS
14 rue de Saint-Nazaire
CS 60121
FR-67025 Strasbourg Cedex

Tél. : 03 88 79 84 00
Fax : 03 88 74 84 01
Internet : www.soprema.fr
E-mail : contact@soprema.fr

Groupe Spécialisé n° 5.2

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

Publié le 15 novembre 2018



Commission chargée de formuler les 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 12 février 2018, la demande relative au revêtement d'étanchéité de toitures-jardins et végétalisées en bicouche à base de bitume modifié « Sopralène Jardin » présentée par la Société Soprema SAS. Il a formulé, sur ce procédé, l'Avis Technique ci-après. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France métropolitaine et dans les DROM.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte du procédé

Revêtement d'étanchéité bicouche à base de feuilles en bitume modifié SBS armées, mise en œuvre par soudage.

La deuxième couche du revêtement comporte un adjuvant anti-racines, Preventol B2.

Le procédé s'emploie sur éléments porteurs et supports en travaux neufs et de réfections :

- Maçonnerie pour :
 - toitures-terrasses jardins,
 - terrasses et toitures végétalisées (extensives ou semi-intensives),
 - toitures comportant des zones non plantées en complément ou en prolongement des deux destinations précitées :
 - inaccessibles auto-protégées apparentes ou sous protection meuble,
 - techniques ou à zones techniques,
 - accessibles aux piétons et au séjour sous protection lourde y compris avec protection par dalles sur plots,
 - accessibles aux véhicules ;
- Dalles de béton cellulaire autoclavé armé pour :
 - terrasses et toitures végétalisées (extensives ou semi-intensives),
 - toitures comportant des zones non plantées en complément ou en prolongement de la destination précitée :
 - inaccessibles auto-protégées apparentes ou sous protection meuble,
 - techniques ou à zones techniques ;
- Panneaux contre-collés CLT en bois massif à usage structurel pour :
 - terrasses et toitures végétalisées,
 - toitures comportant des zones non plantées en complément ou en prolongement de la destination précitée :
 - inaccessibles auto-protégées apparentes ou sous protection meuble,
 - techniques ou à zones techniques ;
- Bois et panneaux à base de bois pour :
 - terrasses et toitures végétalisées (extensives ou semi-intensives),
 - toitures comportant des zones non plantées en complément ou en prolongement de la destination précitée :
 - inaccessibles auto-protégées apparentes ou sous protection meuble,
 - techniques ou à zones techniques ;
- Tôles d'acier nervurées pour :
 - terrasses et toitures végétalisées (extensives ou semi-intensives),
 - toitures comportant des zones non plantées en complément ou en prolongement de la destination précitée :
 - inaccessibles auto-protégées apparentes ou sous protection meuble,
 - techniques ou à zones techniques.

Le revêtement est mis en œuvre selon les tableaux 1, 1bis, 2A, 2A bis, 2B, 2B bis du Dossier Technique, soit en :

- Indépendance, ou semi-indépendance, ou adhérence, sur toitures-terrasses jardins, sur éléments porteurs en maçonnerie uniquement, en pente $\leq 5\%$;
- Indépendance sur toitures-terrasses végétalisées sur éléments porteurs en maçonnerie uniquement de pente $\leq 5\%$, si l'Avis Technique du procédé de végétalisation le permet ;
- Semi-indépendance ou adhérence sur toitures et toitures-terrasses végétalisées.

La mise en œuvre des feuilles de première couche peut se faire en pose libre sur élément porteur en maçonnerie, ou en semi-indépendance par autocollage ou par fixations mécaniques ou avec

écran perforé, ou en adhérence par soudage au chalumeau.

La mise en œuvre de la seconde couche se fait toujours par soudage en plein sur la première couche.

Les feuilles sont définies au Dossier Technique.

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.

- Dans le cas des toitures-terrasses jardins, la réalisation de la couche drainante relève des travaux d'étanchéité ;
- Dans le cas des terrasses et toitures végétalisées, le procédé de végétalisation qui constitue la protection mécanique du revêtement d'étanchéité, est mis en œuvre dans les conditions définies par l'Avis Technique du procédé de végétalisation extensive ou semi-intensive.

1.2 Mise sur le marché

En application du Règlement (UE) n° 305/2011, les feuilles font l'objet d'une Déclaration des Performances (DdP) établie par la Société Soprema SAS sur la base de la norme NF EN 13707:2004 + A2 2009.

Les produits conformes à cette DdP sont identifiés par le Marquage CE.

1.3 Identification

Les rouleaux de feuilles d'étanchéité reçoivent les étiquettes de couleur où figurent :

- Le nom du fabricant et le code usine ;
- Le nom commercial de la feuille ;
- Les dimensions ;
- Les conditions de stockage ;
- Le numéro de fabrication.

Les feuilles bitumineuses mises sur le marché portent le Marquage CE accompagné des informations visées par l'Annexe ZA de la norme NF EN 13707.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Le procédé Sopralène Jardin est destiné :

- Aux travaux neufs et de réfection ;
- En France métropolitaine, en climat de plaine ;
- En France métropolitaine, en climat de montagne. Dans le cas de terrasses et toitures végétalisées, l'Avis Technique du système de végétalisation doit viser cet emploi ;
- Dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM) uniquement en toitures-terrasses jardins et sur élément porteur en maçonnerie.

Les règles et clauses de NF DTU série 43 sont applicables, ainsi que les Avis techniques des dalles de toiture en béton cellulaire autoclavé armé et les Avis techniques des panneaux contre-collés CLT en bois massif à usage structurel.

Les Avis Techniques de système de végétalisation et les « Règles professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées » (novembre 2007) sont applicables.

Le CPT commun « Panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité mis en œuvre sur éléments porteurs en tôles 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) est applicable.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.2.1 Satisfaction aux lois et règlements en vigueur et autres qualités d'aptitude à l'emploi

Sécurité en cas d'incendie

Dans les lois et règlements en vigueur, les dispositions à considérer pour les toitures proposées ont trait à la tenue du 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 du procédé « Sopralène Jardin » n'est pas connu.

Vis-à-vis du feu venant de l'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

Le procédé dispose de Fiches de Données de Sécurité (FDS). L'objet de la FDS est d'informer l'utilisateur de ce procédé sur les dangers liés à son utilisation et sur les mesures préventives à adopter pour les éviter, notamment par le port d'Équipements de Protection Individuelle (EPI). Les FDS sont disponibles chez Soprema SAS.

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

Les rouleaux de plus de 25 kg doivent être manipulés par au moins deux personnes.

Données environnementales

Il n'existe pas de Déclaration Environnementale (DE) pour le procédé. Il est rappelé que les DE n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

Aspects sanitaires

Le présent Avis est formulé au regard de l'engagement écrit du titulaire de respecter la réglementation, et notamment l'ensemble des obligations réglementaires relatives aux produits pouvant contenir des substances dangereuses, pour leur fabrication, leur intégration dans les ouvrages du domaine d'emploi accepté et l'exploitation de ceux-ci. Le contrôle des informations et déclarations délivrées en application des réglementations en vigueur n'entre pas dans le champ du présent Avis. Le titulaire du présent Avis conserve l'entière responsabilité de ces informations et déclarations.

Isolation thermique

Le procédé permet de satisfaire à la réglementation concernant la construction neuve. Il ne limite pas la résistance thermique des isolants supports plus que leur propre Avis Technique.

En toiture-terrasse jardin, dans le cas où une isolation thermique est requise en relevés, elle sera mise en œuvre selon la technique de la toiture inversée.

Les couches drainantes ne sont pas prises en compte dans le calcul de l'isolation thermique de la toiture.

Adaptation à la pente de la toiture

Sur maçonnerie (en toitures-terrasses jardins)

Ce revêtement peut être employé en toiture-terrasse jardin de pente ≤ 5 %, avec la possibilité de réaliser localement des pentes plus élevées en prolongement de la partie courante et en retenant la terre, et sur toutes pentes en jardinières.

Il peut être utilisé sous protection lourde dans les conditions de pente prescrites par le NF DTU 43.1.

Sur maçonnerie, TAN et bois et panneaux à base de bois (uniquement en terrasses et toitures végétalisées)

Les pentes minimales sont conformes à l'Avis Technique du procédé de végétalisation concerné.

Résistance mécanique

Le procédé présente la résistance au poinçonnement, au choc, et à la déchirure compatible avec un emploi au contact direct de la couche drainante (et de la couche filtrante en relevé), moyennant les précautions d'épandage et de réglage indiquées dans le Dossier Technique.

La contrainte de compression admissible par le revêtement est de 200 kPa en toiture - terrasse jardin.

La contrainte de compression admissible par le revêtement est de 60 kPa en toiture - terrasse avec dalles sur plots.

Résistance chimique

Le revêtement est considéré comme résistant à une acidité pH ≥ 3.

Emploi en climat de montagne

Ce procédé peut être employé dans les conditions prévues par le NF DTU 43.11 (avril 2014) sur les éléments porteurs en maçonnerie.

Emploi dans les DROM

Uniquement en toitures-terrasses jardins sur élément porteur en maçonnerie.

Ce procédé peut être employé dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM) sur des éléments porteurs et supports en maçonnerie uniquement, supports isolants, 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).

2.22 Durabilité - Entretien

La durabilité du revêtement d'étanchéité utilisé au contact direct de la couche drainante d'une toiture-terrasse jardin peut être considérée comme satisfaisante.

La résistance à la pénétration des racines selon la norme EN 13948 de la feuille SOPRALENE FLAM JARDIN CAP est déclarée conforme par le fabricant.

2.23 Entretien et réparation

Cf. les NF DTU série 43 concernés.

Ce revêtement peut être facilement réparé en cas de blessure accidentelle, avant mise en œuvre des terres ou des autres protections.

2.24 Fabrication et contrôle

Cet Avis est formulé en prenant en compte les contrôles et modes de vérification de la fabrication décrits dans le Dossier Technique établi par le demandeur.

2.25 Mise en œuvre

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

2.26 Classement FIT

Le classement performantiel FIT est donné par le tableau ci-dessous :

	Deuxième couche
Première couche	SOPRALENE FLAM JARDIN CAP
STYRBASE STICK	F5 I5 T4
ELASTOPHENE FLAM 25	F5 I5 T4
SOPRASTICK SI	F5 I5 T2

2.3 Prescriptions Techniques

2.31 Conditions de mise en œuvre en toitures-jardins et TTV

Répartition de l'exécution des ouvrages surmontant l'étanchéité entre les différents corps d'état

En toitures-terrasses jardins conformes au NF DTU 43.1

- Couche drainante : elle est mise en œuvre par l'entrepreneur d'étanchéité ;
- Couche filtrante : elle est mise en œuvre par l'entreprise chargée de la mise en œuvre de la terre, y compris relevage contre les reliefs ;
- Les vérifications préalables à la charge de l'entreprise chargée de la mise en œuvre des terres portent sur :
 - la compatibilité de l'acidité des terres et engrais avec l'étanchéité (pH ≥ 3),
 - la compatibilité des charges de terres, végétaux, engins de chantier, gerbage des terres, etc. avec la résistance du support ;
- La construction des ouvrages annexes tels que :

- les boîtes de visite des entrées d'eaux pluviales (cf. Dossier Technique § 7.3),
 - les murets construits sur l'étanchéité sur éléments porteurs en maçonnerie uniquement (cf. Dossier Technique § 7.61) ;
- est à effectuer par l'entrepreneur chargé de la mise en œuvre des terres.

En toitures et terrasses végétalisées

Le système de végétalisation est mis en œuvre par l'entreprise d'étanchéité ou par l'entreprise co-traitante ou sous-traitante de celle-ci selon l'Avis Technique du procédé de végétalisation.

Construction des chemins de circulation des toitures-terrasses-jardins sur éléments porteurs en maçonnerie

L'entrepreneur chargé de la mise en œuvre des terres exécute les chemins de circulation, l'ouvrage étant décrit au § 7.7 du Dossier Technique.

En sus, on respectera les exigences suivantes :

- Les chemins présenteront en surface une pente de 1 % au moins pour l'écoulement des eaux ;
- Des évacuations d'eaux pluviales distinctes seront prévues dans les chemins encaissés ;
- Pour les ouvrages simples d'une largeur inférieure ou égale à 1,50 m, on pourra poser les dalles sur la couche drainante en granulats avec entrées pluviales sous le drain.

2.32 Éléments porteurs en bois massif ou en panneaux à base de bois (uniquement en TTV)

- Lorsque la pente est inférieure à 7 % sur plans, une charge forfaitaire de 100 daN/m² sera ajoutée aux charges permanentes pour le dimensionnement des seuls éléments porteurs. Cette charge forfaitaire de 100 daN/m² correspond à la charge de sécurité de 15 daN/m², majorée d'une charge complémentaire de 85 daN/m² pour tenir compte du fluage.
- La mise en œuvre du procédé sur un élément porteur en bois massif, de panneaux de contreplaqué, de panneaux de particules est possible, si le support est constitué d'un matériau conforme au NF DTU 43.4 P1-2.

Pour les autres cas, le Document Technique d'Application de l'élément porteur en panneaux 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, limite au vent extrême du système selon les Règles NV 65 modifiées.

2.33 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 du NF DTU 43.5 vis-à-vis des risques d'accumulation d'eau, notamment compte tenu des dispositions existantes concernant les pentes des versants, les pentes des noues et aux évacuations pluviales.

Conclusions

Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté (cf. paragraphe 2.1) est appréciée favorablement.

Validité

À compter de la date de publication présente en première page et jusqu'au 28 février 2023.

*Pour le Groupe Spécialisé n° 5.2
Le Président*

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

- Cette version fait suite à l'Avis Technique 5/11-2198 valable jusqu'au 31 juillet 2014 et intègre les principales modifications suivantes :
 - La feuille SOPRALENE FLAM JARDIN a changé d'armature de 200 g/m² à 180 g/m². Toutefois, les performances restent acceptables pour l'emploi visé. Elle est à présent dénommée SOPRALENE FLAM JARDIN CAP ;
 - Ajout de la feuille SOPRALENE BASE en première couche de relevés. SOPRALENE BASE peut être également utilisée en première couche de partie courante, en substitution de la feuille ELASTOPHENE FLAM 25 ;
 - Ajout de la colle polyuréthane mono-composante COLTACK EVOLUTION ;
 - Ajout de l'EAC, exempt de bitume oxydé (cf. DTA « ELASTOPHENE FLAM – SOPRALENE FLAM ») pour le collage des isolants en verre cellulaire, perlite expansée (fibrée), laine de Roche.
- Le procédé de végétalisation doit faire l'objet d'un Avis Technique particulier et dans le cas de la pose en indépendance du complexe d'étanchéité, sur éléments porteurs en maçonnerie, l'Avis Technique du procédé de végétalisation doit définir la tenue au vent de l'ouvrage.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 5.2

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Description

1.1 Principe

Le procédé Sopralène Jardin est un revêtement bicouche en bitume modifié homogène par élastomère SBS pour toitures-terrasses et toitures inclinées :

- Jardins, composé d'un bicouche soudé indépendant ou semi-indépendant ou adhérent ;
- Terrasses et toitures végétalisées composé d'un bicouche soudé indépendant ou semi-indépendant ou adhérent.

Il s'emploie sur éléments porteurs et supports :

- Maçonnerie, pour les toitures-terrasses jardins et, les terrasses et toitures végétalisées ;
- Dalles de béton cellulaire autoclavé armé, pour les terrasses et toitures végétalisées ;
- Bois et panneaux à base de bois, pour les terrasses et toitures végétalisées ;
- Panneaux contrecollés CLT en bois massif à usage structurel, pour les terrasses et toitures végétalisées ;
- Tôles d'acier nervurées, pour les terrasses et toitures végétalisées.

Il est également destiné à assurer, dans le prolongement de toitures-terrasses jardins ou de toitures-terrasses végétalisées, l'étanchéité de toitures :

- Inaccessibles : autoprotégées apparentes ou sous protection meuble ;
- Techniques ou à zones techniques : autoprotégées apparentes ou sous protection dure ;
- Accessibles aux piétons et au séjour, avec protection dalles sur plots et autres protections conformes au NF DTU 43.1 ;

conformément aux conditions du DTA « ELASTOPHENE FLAM – SOPRALÈNE FLAM ».

La mise en œuvre des feuilles de première couche peut se faire en pose libre, ou par autoadhésivité, ou par fixations mécaniques, ou par soudage au chalumeau.

La mise en œuvre de la seconde couche se fait toujours par soudage en plein sur la première couche.

Les feuilles de première couche sont définies dans les DTA « ELASTOPHENE FLAM – SOPRALÈNE FLAM », « SOPRALÈNE STICK », « SOPRAFIX Bicouche ».

La feuille de seconde couche SOPRALÈNE FLAM JARDIN CAP est constituée d'un liant additionné d'un agent anti-racines, armé d'un non-tissé de polyester et autoprotégé par paillettes d'ardoise.

1.2 Organisation de la mise en œuvre

Elle est assurée par les entreprises d'étanchéité qualifiées.

Une assistance technique peut être demandée à Société Soprema SAS.

1.3 Entretien

L'entretien des toitures-terrasses jardins est celui prescrit par le NF DTU 43.1 et le NF DTU 43.11.

L'entretien des terrasses et toitures végétalisées est celui prescrit par les « Règles professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées » (novembre 2007), complété par l'AT « SOPRANATURE TOUNDRA », ou par l'AT du procédé de végétalisation mis en œuvre.

2. Domaine d'emploi

2.1 Généralités

Le procédé Sopralène Jardin est destiné :

- Aux travaux neufs et de réfection ;

- En France métropolitaine, en climat de plaine ;
- En France métropolitaine, en climat de montagne. Dans le cas de terrasses et toitures végétalisées, l'Avis Technique du système de végétalisation doit viser cet emploi ;
- Dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM) uniquement en toitures-terrasses jardins et sur élément porteur en maçonnerie.

Les règles et clauses des NF DTU série 43 sont applicables, ainsi que les Avis techniques des dalles de toiture en béton cellulaire autoclavé armé et les Avis techniques des panneaux contre-collés CLT en bois massif à usage structurel.

Les Avis Techniques de système de végétalisation et les « Règles professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées » (novembre 2007) sont applicables.

Le CPT commun « Panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité mis en œuvre sur éléments porteurs en tôles 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) est applicable.

2.2 Composition des revêtements en parties courantes

2.2.1 Revêtements pour toitures-terrasses jardins

Se reporter au § 4 et aux tableaux 1 et 1 bis en fin de dossier.

2.2.2 Revêtements pour terrasses et toitures végétalisées

Se reporter au § 4 et aux tableaux 2A, 2A bis, 2B et 2B bis en fin de dossier.

2.2.3 Revêtements pour toitures terrasses à usages multiples

Lorsque le revêtement est mis en œuvre sur une toiture à usages multiples, le revêtement d'étanchéité au-delà de 1 mètre de la zone plantée en partie courante et relevé pour chacune des zones de destination différente est réalisé en conformité avec le Document Technique d'Application Soprema SAS de référence (ELASTOPHENE FLAM-SOPRALÈNE FLAM, SOPRALÈNE STICK, SOPRAFIX Bicouche).

Dans tous les cas, la feuille SOPRALÈNE FLAM JARDIN CAP peut être utilisée en substitution de la couche de surface prévue dans les DTA des procédés bicouches en bitume élastomère de Soprema SAS.

3. Prescriptions relatives aux éléments porteurs et supports

3.1 Généralités

Les éléments porteurs et les supports sont conformes aux prescriptions des normes NF DTU ou Avis Technique les concernant.

Les supports destinés à recevoir l'étanchéité doivent être stables et plans, présenter une surface propre, libre de tout corps étranger et sans souillure (huile, plâtre, hydrocarbures, etc.).

3.2 Éléments porteurs et supports en maçonnerie

Sont admis les éléments porteurs et supports conformes au NF DTU 20.12 et les supports non traditionnels bénéficiant d'un Avis Technique pour cet emploi.

La préparation des supports (pontage des joints) est effectuée conformément aux dispositions des NF DTU 43.1, NF DTU 20.12, et des Avis Techniques des éléments porteurs. Les pontages peuvent être réalisés avec une bande de largeur 20 cm, en SOPRALAST 50 TV ALU disposée côté alu vers le support.

Les formes en mortier allégé pour terrasses et toitures bénéficiant d'un Avis Technique sont admises dans les conditions de leur Avis Technique. Le revêtement d'étanchéité est posé en semi-indépendance. Lorsque ce dernier est installé sous une protection jardin, la pose en indépendance ou en adhérence du revêtement d'étanchéité est également admise.

3.3 Éléments porteurs et supports en dalles de béton cellulaire autoclavé armé (uniquement en toitures végétalisées)

Sont admises, les dalles de béton cellulaire autoclavé bénéficiant d'un Avis Technique.

Le support est réalisé conformément à son Avis Technique. On se reportera à ce document, notamment pour le traitement des joints et la constitution du pare-vapeur en cas de réalisation d'une isolation thermique complémentaire.

3.4 Éléments porteurs en tôles d'acier nervurées (uniquement en toitures végétalisées)

Sont admis, les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées (pleines, perforées ou crevées) conformes aux dispositions du NF DTU 43.3 P1 et au CPT commun « Panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité mis en œuvre sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm dans les départements européens » (*Cahier du CSTB 3537_V2* de janvier 2009), ainsi que les éléments porteurs non traditionnels bénéficiant d'un Document Technique d'Application pour cet emploi.

La pente minimale des versants doit être $\geq 3\%$ dans tous les cas y compris les cas de noue en pente.

3.5 Éléments porteurs et supports en bois et panneaux à base de bois (uniquement en terrasses et toitures végétalisées)

Sont admis, les éléments porteurs et supports en bois massif et panneaux à base de bois conformes aux dispositions du NF DTU 43.4 P1 et non traditionnels (panneaux composites, sandwiches...) bénéficiant d'un Document Technique d'Application visant favorablement cet emploi.

La pente minimale des versants doit être $\geq 3\%$ dans tous les cas y compris les cas de noue en pente.

Dans le cas où l'élément porteur est le support du pare-vapeur se reporter au tableau 3 bis.

Dans le cas où l'élément porteur est le support direct du revêtement d'étanchéité, la préparation de ces supports comprend :

- Pour les revêtements posés en indépendance (systèmes type A ou B) ou semi-indépendants par clouage ou fixation mécanique (systèmes type F et G) : aucune préparation préalable n'est nécessaire ;
- Pour les revêtements semi-indépendants par membrane autoadhésive SOPRASTICK SI (système type C) sur panneaux bois et à base de bois :
 - imprégnation à l'EIF de la surface des panneaux au rouleau en prenant soin d'éviter les joints ;
- Pour les revêtements adhérents soudés en plein (système type D) sur panneaux bois et à base de bois :
 - le pontage des joints par une bande SOPRALAST 50 TV ALU ou en ELASTOPHENE 25 AR de 0,20 m de large retournée sur le support.
 - une imprégnation à l'EIF de la surface des panneaux au rouleau en prenant soin d'éviter les joints.

3.6 Charges à prendre en compte pour les éléments porteurs dans le cas des toitures végétalisées

La charge permanente correspond à la somme de :

- La charge du complexe isolation-étanchéité (pare-vapeur, isolant, revêtement d'étanchéité) ;
- La charge de complexe de végétalisation à CME (Capacité Maximale en Eau) de toutes les couches (drain, filtre et substrat) et des végétaux (valeur forfaitaire à 10 daN/m^2 pour les Sedum), définie dans l'Avis Technique du procédé de végétalisation ;
- D'une charge de sécurité fixée forfaitairement à 15 daN/m^2 ;
- Dans le cas des éléments porteurs en bois de pente $\leq 7\%$, une majoration de 85 daN/m^2 sera ajoutée (soit 100 daN/m^2) pour le dimensionnement des seuls éléments porteurs définis au § 3.5, pour anticiper l'effet de leur fluage naturel (charge de sécurité de 85 daN/m^2 à ne pas prendre en compte dans le calcul de structure) ;
- La charge la plus élevée entre la charge d'exploitation et la charge climatique de neige avec un minima de 100 daN/m^2 ;

- Dans le cas d'éléments porteurs en maçonnerie ou bois conformes au NF DTU 43.1 et NF DTU 43.4, la charge climatique est déterminée selon les Règles NV 65 modifiées ;

- Dans le cas d'éléments porteurs en TAN conformes au NF DTU 43.3, la charge climatique est déterminée selon les Règles N 84 modifiées.

La charge de calcul non pondérée est la somme de la charge permanente et de la charge d'exploitation

3.7 Supports en panneaux isolants non porteurs

3.7.1 Choix des isolants

Les revêtements d'étanchéité n'apportent pas de limite à la résistance thermique utile des panneaux isolants.

En toiture-terrasse jardin : sont admis, les panneaux isolants mentionnés dans les tableaux 1 et 1bis et bénéficiant d'un DTA visant leur emploi en toiture-terrasse jardin.

En toiture-terrasse végétalisée : sont admis, les panneaux isolants mentionnés dans les tableaux 2A, 2A bis, 2B et 2B bis bénéficiant d'un DTA visant leur emploi sous protection lourde meuble et de classe C au minimum.

3.7.2 Choix et mise en œuvre du pare-vapeur

Les tableaux 3 et 3 bis en fin de dossier, s'appliquent au choix et au principe de mise en œuvre de l'écran pare-vapeur.

Cas de la réalisation du pare-vapeur sur élément en maçonnerie en toitures-terrasses jardins et terrasses et toitures végétalisées

Conformément au NF DTU 43.1, dans le cas d'isolant placé sous le revêtement d'étanchéité, et lorsque le relief est en maçonnerie, la continuité du pare-vapeur avec le relevé d'étanchéité doit être assurée au niveau des relevés d'étanchéité, qu'ils soient eux-mêmes isolés ou non. Cette continuité du pare-vapeur et des relevés doit être assurée par une équerre comportant un talon de 6 cm au minimum, avec une aile verticale dépassant d'au moins 6 cm au-dessus du nu supérieur de l'isolant de partie courante, soudée en plein horizontalement sur le pare-vapeur et verticalement (cf. DTA ELASTOPHENE FLAM – SOPRALENE FLAM).

Cas de la réalisation du pare-vapeur sur élément en dalles de béton cellulaire autoclavé armé en terrasses et toitures végétalisées

Conformément aux Avis Techniques des dalles de béton cellulaire autoclavé armé lorsque le relief est constitué de blocs de béton cellulaire autoclavé, dans le cas d'isolant placé sous le revêtement d'étanchéité, la continuité du pare-vapeur avec le relevé d'étanchéité doit être assurée au niveau des relevés d'étanchéité, qu'ils soient eux-mêmes isolés ou non. Cette continuité du pare-vapeur et des relevés doit être assurée par une équerre comportant un talon de 6 cm au minimum, avec une aile verticale dépassant d'au moins 6 cm au-dessus du nu supérieur de l'isolant de partie courante, soudée en plein horizontalement sur le pare-vapeur et verticalement (cf. DTA ELASTOPHENE FLAM – SOPRALENE FLAM).

3.7.3 Mise en œuvre de l'isolant

Le tableau 4 détermine les choix de mise en œuvre de l'isolant en fonction de sa nature.

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

- Soit collé par l'EAC exempt de bitume oxydé défini dans le DTA « ELASTOPHENE FLAM – SOPRALENE FLAM » ;
- Soit collé à la colle à froid SOPRACOLLE 300 N à raison de 3 bandes de 4 cm par mètre ou 10 plots/m² (consommation : 500 g/m^2 environ) ;
- Soit collé à la colle à froid COLTACK à raison de 3 bandes de 2 cm par mètre ou 9 plots par m² (consommation 250 g/m^2 environ) ;
- Soit collé à la colle à froid COLTACK EVOLUTION à raison de bandes de 2 cm de largeur tous les 30 cm (consommation 200 à 300 g/m^2 environ) avec un minimum de deux bandes par panneau ;
- Soit en pose libre et en un seul lit pour les surfaces autorisées par le DTA de l'isolant et celui de l'Avis Technique du procédé de végétalisation ;
- Soit fixé mécaniquement conformément aux NF DTU série 43 concernés et à l'Avis Technique des dalles de toiture en béton cellulaire autoclavé armé et aux Documents Techniques d'Application particuliers.

Dans le cas où la compression à 10 % de l'isolant est inférieure à 100 kPa, les attelages de fixations mécaniques doivent être de type « solide au pas ».

Cas particulier de l'isolation inversée

L'Avis Technique des panneaux isolants inversés, favorable à leur utilisation en isolation inversée sous toiture-terrasse jardin ou toiture-terrasse végétalisée, précise les différents types de protection et couche de lestage.

La couche de désolidarisation entre le revêtement et l'isolant n'est pas imposée, du fait de l'autoprotection de la dernière couche SOPRALÈNE FLAM JARDIN CAP.

Cas particulier du polystyrène expansé

La protection de la tranche du panneau au droit des relevés ou émergences est prescrite par le Document Technique d'Application des panneaux isolants.

En variante, elle peut être réalisée par :

- Une bande autoadhésive à froid SOPRASOLIN, développé 10 cm minimum, appliquée en fond de gorge, ailes sensiblement égales. Le recouvrement de ces bandes est de 10 cm ;
- Une feuille SOPREMA de type BE 25 VV 50, découpée en bande de largeur \geq épaisseur de l'isolant + 20 cm. Elle est rabattue d'au moins 20 cm sur la surface du panneau avec recouvrement entre bandes de 10 cm.

3.8 Supports constitués par d'anciens revêtements d'étanchéité

Ce sont d'anciennes étanchéités type asphalte, multicouche traditionnel ou à base de bitume oxydé ou ciment volcanique, enduit pâteux, membrane synthétique, pouvant être sur supports : maçonnerie, béton cellulaire autoclavé armé, bois et panneaux à base de bois, isolants sur les éléments porteurs précités et tôles d'acier nervurées.

Les critères de conservation et de préparation des anciennes étanchéités pour leur réemploi comme support ou comme pare-vapeur sont définis dans le NF DTU 43.5.

4. Prescriptions relatives aux revêtements en partie courante

Le choix du type de revêtement est opéré dans les tableaux 1, 1 bis, 2A, 2A bis, 2B et 2B bis en fonction de sa destination et de la nature de son support direct.

4.1 Règles de substitution

Chaque feuille constitutive des revêtements de base décrits dans les tableaux 1, 1 bis, 2A, 2A bis, 2B bis peut être remplacée par l'une des feuilles de la gamme mentionnée aux § 12.3 et 12.4 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 ;
- À l'interface de deux couches, il doit toujours y avoir au moins un parement filmé (FLAM) ;
- Dans le revêtement type **A**, la première couche STYRBASE STICK ne peut pas être remplacée par une autre feuille.

4.2 Règles d'inversion

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

4.3 Mise en œuvre

- Pour chaque mode de mise en œuvre du revêtement d'étanchéité, la limite de vent du système est définie dans le DTA de la gamme SOPREMA SAS :
 - DTA « ELASTOPHENE FLAM – SOPRALÈNE FLAM »,
 - DTA « SOPRALÈNE STICK »,
 - DTA « SOPRAFIX Bicouche » ;
- La préparation des supports est réalisée conformément au § 3 ;
- Les recouvrements minimaux entre feuilles d'une même couche sont de 6 cm dans le sens longitudinal des feuilles, 10 cm dans le sens transversal. Les joints de recouvrement sont soudés à la flamme selon le cas ;
- Les recouvrements de la deuxième couche SOPRALÈNE FLAM JARDIN CAP sont décalés d'au moins 10 cm par rapport à ceux de la première couche, ou croisés ;
- La première couche est appliquée, selon le système, comme indiqué ci-dessous.

Des fixations conformes aux NF 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 supérieure SOPRALÈNE FLAM JARDIN CAP (4 fixations par mètre linéaire) pour les pentes supérieures ou égales à 40 % (dès

20 % sur support isolant en verre cellulaire surfacé par l'EAC exempt de bitume oxydé défini dans le DTA « ELASTOPHENE FLAM – SOPRALÈNE FLAM »).

4.31 Système indépendant

Cas général

Lorsqu'il est prévu, l'écran voile de verre SOPRAVOILE 100 est déroulé à sec, joints à recouvrements libres de 10 cm minimum.

La première couche d'étanchéité est déroulée à sec à recouvrements de 6 cm au minimum soudés.

Variante sans écran d'indépendance avec STYRBASE STICK

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. DTA ELASTOPHENE FLAM – SOPRALÈNE FLAM).

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.

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 ci-dessus.

4.32 Système adhérent

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

La première couche du revêtement est soudée en plein, joints à recouvrement de 6 cm au moins :

- Soit sur supports isolants aptes à cet usage, ou sur glacis d'EAC exempt de bitume oxydé défini dans le DTA « ELASTOPHENE FLAM – SOPRALÈNE FLAM » refroidi sur verre cellulaire (cf. DTA ELASTOPHENE FLAM – SOPRALÈNE FLAM) ;
- Soit sur maçonnerie de tous types à l'exception des maçonneries de type A avec bac collaborant et de type D conformément à la norme NF DTU 43.1, préalablement imprégné d'EIF ;
- Soit sur sous-couche clouée sur bois et panneaux à base de bois ;
- Soit directement sur panneaux à base de bois, après préparation et pontage selon le NF DTU 43.4.

4.33 Système semi-indépendant avec sous-couche clouée

La première couche du revêtement est soudée sur une sous-couche clouée conforme au § 12. La sous-couche est clouée conformément au DTA « ELASTOPHENE FLAM – SOPRALÈNE FLAM » ; les recouvrements sont de 6 cm au moins.

4.34 Système semi-indépendant avec écran perforé

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.

4.35 Système semi-indépendant par autoadhésivité

Le support doit être propre et sec.

Un EIF est appliqué sur le support lorsqu'il est prévu dans les tableaux 1 1bis, 2 B et 2B bis.

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.

4.36 Système semi-indépendant par fixations mécaniques

Les feuilles de première couche SOPRAPHIX HP ou SOPRAPHIX STICK sont mises en œuvre, conformément au DTA « SOPRAPHIX Bicouche ».

Les atelages de fixations et leur répartition (densité, espacement selon dépression au vent à prendre en compte pour la toiture) respectent les prescriptions du DTA « SOPRAPHIX Bicouche ».

4.37 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 ;
- 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 des toitures-terrasses jardins

5.1.1 Couche drainante

Son rôle est de faciliter l'écoulement de l'eau d'infiltration vers les dispositifs d'évacuation.

Elle est mise en place directement sur le revêtement d'étanchéité par l'entreprise d'étanchéité.

5.1.1.1 Couche drainante lourde

Conformément au NF DTU 43.1, elle peut être constituée d'une couche de 10 cm minimum de l'un des granulats suivants :

- Cailloux (granularité 25/40 minimum) ;
- Argile expansée ;
- Schiste expansé ;
- Pouzzolane (granularité 10/20) ;
- Briques creuses entières.

Des précautions doivent être prises pour sa mise en œuvre :

- Il faut veiller à ne pas stocker les granulats en un seul endroit avant leur mise en place afin d'éviter des charges localisées supérieures à la charge admise tant au niveau de l'élément porteur que des panneaux isolants thermiques éventuels ;
- Les engins utilisés pour la mise en place doivent posséder des pneus adaptés et les surcharges doivent être prises en compte pour le choix de l'isolant éventuel. La charge par essieu est limitée à 1,5 t.

5.1.1.2 Couche drainante légère SOPRADRAIN

Pour des charges d'emploi inférieures à 2 t/m² (1,20 m de terre maximum), la couche drainante peut être constituée, conformément au NF DTU 43.1 par des plaques de polystyrène SOPRADRAIN adaptées à cet usage (cf. § 12.6). Pour éviter leur envol, la terre doit être mise en œuvre à l'avancement. Il est possible également de les fixer par plots

de bitume (Ø 20 cm environ) ou de colle à froid SOPRACOLLE 300 N, COLTACK EVOLUTION ou COLTACK au centre des plaques, ou de les lester par tout moyen provisoire.

5.12 Couche filtrante SOPRAFILTRE (cf. § 12.7)

Elle a pour but de :

- Retenir les éléments nutritifs du sol ;
- Empêcher le colmatage de la couche drainante en retenant les éléments fins de la couche de terre végétale ;
- Répartir et conserver l'humidité nécessaire aux plantes.

Elle n'a pas pour rôle d'empêcher le passage des racines.

Elle est mise en œuvre par l'entrepreneur paysagiste chargé également de la mise en place de la terre.

La couche filtrante SOPRAFILTRE est relevée contre tous les reliefs jusqu'au niveau supérieur des terres.

Le recouvrement est de 10 cm entre lés.

Elle est aussitôt recouverte de terre.

5.13 Terre végétale

L'entreprise chargée de sa mise en place doit s'assurer que :

- Le pH de la terre et des engrais susceptibles d'y être introduits ne descend pas au-dessous de 3 ;
- La pression exercée par les terres et les végétaux (et les autres charges éventuelles) ne dépasse pas celle admissible par l'élément porteur ou les panneaux isolants thermiques ou le SOPRADRAIN (cf. § 12.6).

L'épaisseur à mettre en œuvre est fonction de l'utilisation du jardin et n'est généralement pas inférieure à 30 cm.

La mise en place de la terre, directement sur la couche filtrante, doit être faite sans provoquer le déplacement ni de détérioration de la couche filtrante ou de la couche drainante.

L'emploi, par exemple, de plancher de roulement permet l'utilisation d'engins de chantiers adaptés.

Il faut respecter les mêmes conditions de stockage et de charge qu'au § 5.11.1.

5.14 Végétation

Outre les dispositions générales rappelées au § 2, il y a lieu de se reporter aux NF DTU 43.1 et NF DTU 43.11.

5.2 Protection des terrasses et toitures végétalisées

La protection des terrasses et toitures végétalisées est réalisée avec un système de végétalisation conforme aux « Règles Professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées » (Édition n° 2 de novembre 2007), et bénéficiant d'un Avis Technique validé pour cet usage.

6. Étanchéité des reliefs

6.1 Relevés (cf. figure 1)

L'étanchéité est relevée sur une hauteur de 0,15 m au-dessus du niveau de la terre (cf. NF DTU 20.12).

L'étanchéité est réalisée comme suit :

- EIF sur maçonnerie ;
- SOPRALENE BASE ou SOPRALENE FLAM UNILAY ou SOPRALENE FLAM S 180-35 soudé avec talon de 10 cm minimum ;
- SOPRALENE FLAM JARDIN CAP soudé avec talon de 15 cm.

Dans tous les cas :

- Les joints entre relevés et partie courante sont décalés. Les recouvrements latéraux des relevés sont de 6 cm minimum ;
- Pour les relevés de hauteur supérieure à 1 m, l'étanchéité est fixée mécaniquement en tête à raison de 4 fixations/ml (fixation chevillée avec rondelle), avec protection des fixations vis-à-vis des eaux de ruissellement ;
- Pour les relevés de hauteur supérieure à 2,50 m, le relevé sera posé par feuilles de 2,50 m maximum, fixées mécaniquement en tête à raison de 4 fixations/ml (fixation chevillée avec rondelle) : le lé d'étanchéité supérieur recouvre ces fixations sur 20 cm. La ligne supérieure des fixations en tête est recouverte par soudage de bandes de 20 cm de large en SOPRALENE FLAM JARDIN CAP.

Nota : Il est toujours possible de réaliser les relevés conformément au NF DTU 43.1 avec protection par solin grillagé.

Si une isolation thermique est spécifiée en relevés, elle est réalisée selon la technique de la toiture inversée. Pour des relevés de hauteur supérieure à 1 m, la mise en œuvre de l'isolant se fait au fur et à mesure de la mise en œuvre des terres.

Si la toiture-terrace jardin est isolée, la continuité du pare-vapeur et des relevés doit être assurée selon la NF DTU 43.1 et les Avis Techniques de la société Soprema SAS par une équerre de renfort.

6.2 Retombées (cf. figure 2)

La composition et les prescriptions de mise en œuvre sont identiques à celles des relevés, l'étanchéité doit recouvrir d'environ 20 cm la liaison entre le plancher et le mur.

6.3 Cas de relevés de toitures-terrasses-jardins en asphalte en partie courante sur élément porteur en maçonnerie

Lorsque les parties courantes sont étanchées au moyen d'un complexe asphalte sous Avis Technique, le relevé comporte :

- 1 couche d'imprégnation EIF ;
- SOPRALENE BASE ou SOPRALENE FLAM UNILAY ou SOPRALENE FLAM S 180-35 soudé au chalumeau avec talon de 0,10 m sur l'asphalte ;
- SOPRALENE FLAM JARDIN CAP avec talon de 0,15 m sur l'asphalte.

Dans le cas où le revêtement d'étanchéité asphalte reçoit une protection comme prévu dans l'Avis Technique particulier, en asphalte gravillonné, séparée par du papier kraft, celui-ci est remonté sur l'épaisseur de la protection en asphalte gravillonné, pour éviter l'adhérence de l'asphalte sur les relevés d'étanchéité.

7. Ouvrages particuliers

7.1 Généralités

Tous les raccords : reliefs, rives, seuils, ventilations, canalisations, joints de dilatation, évacuations d'eau pluviales, etc..., sont traités conformément aux principes des NF DTU 20.12 et/ou NF DTU de la série 43.

En ce qui concerne les toitures végétalisées, ils seront, de plus, traités conformément aux Règles Professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées.

7.2 Zones stériles

7.2.1 Toitures-terrasses jardins

L'aménagement des zones stériles respectent les points suivants :

Cas de toitures-terrasses > 100 m² (cf. figure 1)

Une zone stérile de 0,40 m de large est aménagée contre tous les relevés d'étanchéité, le long des joints de dilatation et autour des entrées d'eaux pluviales et pénétrations conformément au NF DTU 43.1 en climat de plaine ou au NF DTU 43.11 en climat de montagne.

Cas de surfaces plantées ≤ 100 m²

La zone stérile peut également être constituée d'une couche drainante et filtrante avec SOPRADRAIN + SOPRAFILTRE, appliquée à la verticale contre le relevé, ou par un procédé conforme au NF DTU 43.1.

7.2.2 Toitures végétalisées

La présence ou non d'une zone stérile, ainsi que son traitement sont définis dans les « Règles professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées » (Édition n° 2 - novembre 2007) et dans l'Avis Technique du procédé de végétalisation.

Cette zone stérile peut être facultative en pieds de relevés, au droit des joints de dilatation et à chaque pénétration si l'Avis Technique du procédé de végétalisation le prévoit.

Dans tous les cas, elle est obligatoire au pourtour des entrées d'eaux pluviales et dans les noues courantes ou noues de rives de fil d'eau de pente < 2 %.

7.3 Evacuations d'eaux pluviales (cf. figure 3)

Le raccordement de l'étanchéité aux conduits d'évacuation se fait conformément au NF DTU 43.1 par l'intermédiaire d'une platine avec moignon, avec une couche de renfort sous la platine en ELASTOPHENE FLAM 25.

Un dispositif particulier doit être mis en place sur l'entrée d'eau pour éviter le risque d'obstruction par les cailloux ou autres matériaux.

Cette entrée d'eau pluviale doit être visitable sans avoir à enlever la terre.

Il peut être prévu une boîte ajourée en maçonnerie couverte par une dalle amovible apparente pour permettre les visites d'entretien conformes au NF DTU 43.1. Cet élément construit sur le revêtement d'étanchéité doit être exécuté conformément à l'article 7.6.

Pour les terrasses et toitures végétalisées, on se reportera aux « Règles professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées » (Édition n° 2 - novembre 2007) et à

l'Avis Technique du procédé de végétalisation. Une zone stérile de 40 cm de large est à prévoir autour de ces ouvrages.

7.4 Raccords de conduits ou gaines

Ils sont traités, par dés en béton, conformément aux NF DTU série 43. La hauteur du manchon est telle qu'il fasse saillie de 0,15 m au-dessus du niveau de la terre ou du substrat.

7.5 Joint de dilatation du gros œuvre (cf. figure 4)

Les joints de dilatation du gros œuvre sont traités avec le procédé SOPRAJOINT (se reporter à l'Avis Technique SOPRAJOINT), ou selon le NF DTU 43.1.

Les dispositions prévues dans le NF DTU 43.1 s'appliquent, en particulier au choix des végétaux au droit des joints enterrés et à la constitution d'une zone stérile au droit des joints visitables.

7.6 Dispositifs de séparation entre zones

7.6.1 Cas des toitures terrasses jardins : Murets construits sur étanchéité (cf. figure 5)

Ces ouvrages sont du ressort de l'entreprise chargée de la mise en place de la terre.

Les murets sont :

- En béton armé avec semelle de répartition ;
- En maçonnerie d'éléments, sous réserve que :
 - leur hauteur soit au plus égale à 0,40 m,
 - il n'y a pas de poussée latérale provoquée par un talus.

Ils sont construits sur le revêtement d'étanchéité avec bande de renfort en SOPRALENE FLAM JARDIN CAP ou écran NTS 170 dont la largeur est au moins égale à la largeur du muret.

La pression exercée à leur sous-face ne doit pas dépasser :

- 200 kPa si le revêtement d'étanchéité est appliqué directement sur maçonnerie ;
- Celle admissible par l'isolant (cf. DTA) quand le revêtement d'étanchéité est appliqué sur isolant.

Les murets peuvent également être construits sur la couche drainante lorsque celle-ci est en cailloux.

7.6.2 Cas des toitures végétalisées

Le dispositif de séparation, entre la zone végétalisée et la zone stérile ou de destination différente, défini dans l'Avis Technique du procédé de végétalisation, est admis.

Il est réalisé conformément aux dispositions des « Règles Professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées » (Édition n° 2 de novembre 2007) et aux dispositions de l'Avis Technique du procédé de végétalisation.

7.7 Chemins de circulation

Généralités en toitures-terrasses jardins

Les chemins de circulation, ou leurs infrastructures, ne doivent pas empêcher le passage de l'eau circulant dans la couche drainante.

Une pente de 1 % au moins doit être assurée au niveau du revêtement de circulation, excepté dans le cas de dalles sur plots.

Les charges qu'ils sont susceptibles d'apporter (poids propre, circulation...) ne doivent pas engendrer de pressions supérieures à celles qui sont admissibles par les panneaux isolants, l'étanchéité ou le SOPRADRAIN.

7.7.1 Chemins de circulation au-dessus de la couche drainante

Ils sont à la charge de l'entreprise qui met la terre en place.

Ils peuvent :

- Être placés en surface de la terre, ce qui nécessite une préparation pour éviter les affaissements dus au tassement naturel de la terre (par exemple : fondation aménagée avec du sablon, de la grave ciment ou de la terre compactée) ;
- Reposer sur 2 murets de retenue de la terre ;
- Être aménagés sur la couche drainante.

7.7.2 Chemins de circulation sur le revêtement d'étanchéité

Ils sont réalisés :

- Soit par dalles coulées sur place, conformément au NF DTU 43.1, c'est-à-dire sur couche de désolidarisation et fragmentées. Ces dalles peuvent recevoir une protection scellée ;
- Soit par dalles préfabriquées posées sur lit de sable ou gravillons ;

- Soit par dalles sur plots uniquement dans le cas de revêtement d'étanchéité soudable.

8. Cas des terrasses partiellement plantées (multifonctions) sur éléments porteurs en maçonnerie uniquement

Les toitures-terrasses jardins peuvent présenter des zones non plantées, représentant des surfaces plus ou moins importantes, traitées en terrasses accessibles ou inaccessibles selon leur destination (cf. figure 5).

Sur ces zones hors jardin :

- Le support doit présenter une pente conforme au NF DTU 20.12, selon la destination ;
- Le revêtement d'étanchéité peut être :
 - le complexe jardin de la zone jardin,
 - tout autre revêtement à base de bitume SBS de la Société Soprema SAS bénéficiant d'un Avis Technique pour les destinations considérées. Dans ce cas, le SOPRALENE FLAM JARDIN CAP de la zone jardin est raccordé au revêtement des autres parties par soudure avec recouvrement approprié de 6 cm minimum, en débordant de 1 m minimum des zones plantées.

La protection est conforme au NF DTU 43.1 ou au DTA de revêtement d'étanchéité à base de bitume SBS de la gamme SOPREMA SAS. Les protections par dalles sur plots peuvent être appliquées directement sur le procédé Sopralène Jardin. La séparation entre toiture-terrasse jardin et zone non plantée se fait conformément au § 7.61 par muret construit sur l'étanchéité.

La protection des relevés est conforme à la destination des zones considérées.

9. Dispositions particulières au climat de montagne sur éléments porteurs en maçonnerie uniquement

En toitures-terrasses jardins, on se reportera :

- Au NF DTU 20.12 en ce qui concerne la hauteur des reliefs et aux dispositions de la norme NF DTU 43.11.
- La première couche en ELASTOPHENE FLAM 25 est remplacée par ELASTOPHENE FLAM 70-25 au minimum ;
- Les relevés d'étanchéité sont traités en 2 couches avec : EIF + SOPRALENE FLAM S 180-35 + SOPRALENE FLAM JARDIN CAP ;
- Les zones stériles reçoivent une protection lourde (revêtement apparent non admis).

En terrasses et toitures végétalisées, on se reportera :

- À l'Avis Technique du procédé de végétalisation ;
- La première couche en ELASTOPHENE FLAM 25 est remplacée par ELASTOPHENE FLAM 70-25 au minimum ;
- Les relevés d'étanchéité sont traités en 2 couches avec : EIF + SOPRALENE FLAM S 180-35 + SOPRALENE FLAM JARDIN CAP ;
- La zone stérile est réalisée avec une couche de gravillons de 6 cm d'épaisseur minimum.

10. Dispositions particulières dans les DROM

Les prescriptions des chapitres précédents concernant les toitures-terrasses jardins en France métropolitaine en climat de plaine sont applicables.

Le Cahier des Prescriptions 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) est également applicable.

Dans tous les cas :

- La pente de l'élément porteur en maçonnerie est $\geq 2\%$;
- La mise en œuvre d'un pare-vapeur est facultative si les locaux ne sont pas chauffés ;
- Les Documents Particuliers du Marché (DPM) indiquent l'intensité pluviométrique à prendre en compte et le dimensionnement des dispositifs d'évacuation des eaux pluviales. Le NF DTU 60.11 et le « Guide destiné aux ouvrages d'étanchéité de toitures dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM) » approuvé le 19 février 2007 par le GS n° 5, donne des exemples de dimensionnement pour des débits de 4,5 et 6 L/m² min.

En ce qui concerne les toitures-terrasses jardins, une distance minimale de 2 mètres doit être conservée entre le mur et les premiers végétaux « hautes tiges » (ne dépassant pas 2 mètres de haut).

11. Entretien

L'entretien des toitures-terrasses jardins est celui prescrit par les NF DTU 43.1 et 43.11 notamment leurs Annexes A respectives complétées par les NF DTU série 43.

L'entretien des terrasses et toitures végétalisées est défini dans les « Règles Professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées » (Édition n° 2 de novembre 2007) qui précise que jusqu'à la date de réception, les travaux d'entretien sont à charge de l'entreprise d'étanchéité (période de parachèvement). À réception, l'entretien devient à charge du maître d'ouvrage.

L'Avis Technique du procédé de végétalisation précise les prescriptions particulières d'entretien.

12. Matériaux

12.1 Liant ETF 2

Il s'agit du mélange ETF2 conforme à la Directive UEAtc de 1984, en bitume SBS fillérisé (Cf. DTA « ELASTOPHENE FLAM – SOPRALENE FLAM »).

Taux de fines : 35 % environ.

Cf. tableau 5.

12.2 Liant ETF2 avec agent anti-racine

Il s'agit du liant défini ci-dessus avec adjonction d'un agent anti-racine (minimum 20 g/m² de PREVENTOL B2), conforme à la Directive UEAtc de 1984. Ce liant est un composant de la feuille SOPRALENE FLAM JARDIN CAP.

Taux de fines : 35 % environ.

Cf. tableau 5.

12.3 Feuilles manufacturées

12.31 Composition et présentation

Voir les tableaux 6 et 7.

12.32 Caractéristiques des feuilles

Voir tableaux 8 et 9.

Les feuilles sont conformes au Guide UEATc SBS-APP de décembre 2001.

12.4 Autres feuilles

- ELASTOPHENE FLAM 25 : cf. Document Technique d'Application « Elastophène Flam – Sopralène Flam » ;
- STYRBASE STICK : Cf. Document Technique d'Application « Elastophène Flam – Sopralène Flam » ;
- SOPRASTICK SI : Cf. Document Technique d'Application « Sopralène Stick » ;
- SOPRAFIX HP et SOPRAFIX STICK : cf. DTA « SOPRAFIX Bicouche » ;
- Autres feuilles de substitution de la feuille de première couche : cf. Document Technique d'Application « Elastophène Flam – Sopralène Flam » et Document Technique d'Application « Sopralène Flam Monocouche ».

12.5 Écran d'indépendance

- SOPRAVOILE 100 : voile de verre 100 g/m² selon NF DTU 43.1 ;
- Écran VK : voile de verre 100 g/m² + papier kraft 70 g/m², conforme au NF DTU 43.5.

12.6 Couche drainante

- Cailloux (granularité 25/40 minimum) ;
- Argile expansée ;
- Schiste expansé ;
- Briques creuses entières ;
- Pouzzolane (granularité 10/20 minimum) ;

- SOPRADRAIN polystyrène expansé (25 Kg/m³) en plaques de 1 000 x 1 000 x 36 mm comprenant 225 plots de Ø 40 mm et de hauteur 16 mm, 224 trous de Ø 10 mm et 196 trous de Ø 20 mm :
 - la surface portante est de 26 %,
 - la charge maximale d'emploi est de 2 t/m² (environ 1,20 m de terre).

12.7 Couche filtrante

SOPRAFILTRE : non tissé à base de fibres synthétiques ≥ 100 g/m². Il s'emploie en partie courante et en relevé de 1 m au plus.

12.8 Relevés

- SOPRALENE BASE : cf. tableaux 7 et 9 ;
- Autres feuilles : cf. DTA ELASTOPHENE FLAM – SOPRALENE FLAM.

12.9 Pare-vapeur et sous-couche de pare-vapeur

Pare-vapeur et sous-couche de pare-vapeur : Cf. DTA « ELASTOPHENE FLAM – SOPRALENE FLAM » :

- Écran de semi-indépendance pour pare-vapeur AÉRISOL FLAM ;
36 S VV HR, 2 faces film thermofusible, épaisseur 1 mm, perforation définie par la norme NF DTU 43.1 ;
- ÉLASTOVAP (sd = 500 m) feuille bitume élastomère SBS, armée voile de verre, épaisseur 2,6 mm, surface sablée, sous-face filmée ;
- ÉLASTOPHÈNE 25 (sd = 500 m) ;
- BARAL (sd 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 : liant bitume élastomérique, NF P 84-316, sous-face filmée, épaisseur minimale : 3,5 mm ;
- 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 10⁻⁵ g/m².h.mmHg (sd = 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 ;
- ÉQUERRE de RENFORT SOPRALÈNE : largeur 25 ou 33 cm, utilisée en remontée du pare-vapeur sur relief béton et blocs de béton cellulaire autoclavé. Épaisseur minimale : 3,5 mm ; Poinçonnement statique : résiste à 20 kg.

12.10 Autres matériaux

- Primaires ou EIF : Cf. DTA « ELASTOPHENE FLAM – SOPRALENE FLAM » :
 - SOPRADÈRE : mélange de base bitumineuse et de solvants volatils, avec incorporation d'additifs améliorant l'adhésivité, extrait sec 40 % - Conforme aux NF 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 NF DTU série 43,
 - AQUADÈRE : émulsion de bitume sans solvant, extrait sec 42 % - Conforme aux NF DTU série 43 ;
- SOPRACOLLE 300 N : colle à froid solvantée à base de bitume polymère (cf. DTA ELASTOPHENE FLAM – SOPRALENE FLAM) :
 - 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 et de polyuréthane (cf. DTA ELASTOPHENE FLAM – SOPRALENE FLAM) ;
 - 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 (échantillon 5 mm/min sur échantillon de 20 x 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 ;
- COLTACK EVOLUTION : colle liquide polyuréthane mono-composante sans solvant prête à l'emploi :
 - viscosité à 20 °C : 6 000 mPa.s ;
 - masse volumique à 20 °C avant expansion : 1 120 kg/m³ ;
 - teneur en extrait sec : > 99 % ;
 - résistance à la traction perpendiculaire aux faces minimale, sur la base d'une consommation moyenne de colle de 200 à 300 g/m² sur éprouvette 100 x 100 mm, obtenue après 7 jours : ≥ 150 kPa,
 - durée de stockage : 6 mois dans son emballage d'origine, à l'abri de l'humidité et de la chaleur,
- EAC exempt de bitume oxydé défini dans le DTA « ELASTOPHENE FLAM – SOPRALENE FLAM » ;
- Joint de dilatation : cf. Avis Technique SOPRAJOINT ;
- Écran NTS 170 : non-tissé de fibres synthétiques de 170 g/m², conforme au NF DTU 43.1.

13. 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. Les armatures non-tissées (cf. tableaux 6 et 7) et composites sont imprégnées en bitume oxydé, puis enduites entre deux cylindres de réglage d'épaisseur. La feuille est ensuite refroidie, puis enroulée à dimensions.

Contrôles : cf. tableau 10.

- 2) SOPRACOLLE 300 N, COLTACK, COLTACK EVOLUTION sont fabriqués dans l'usine Soprema de Strasbourg qui applique un système ISO 9001 et ISO 14001.

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

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 § 12.10 : adhérence SOPRACOLLE, arrachement isolant sur COLTACK et COLTACK EVOLUTION.

14. 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).

15. Prévention des accidents

On se reportera au manuel de la CSFE « 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

Classement FIT : Rapport d'essais du Laboratoire SOPREMA SAS des systèmes bicouches avec deuxième couche SOPRALÈNE FLAM JARDIN CAP (Réf. DK/CD-LABO.657/12 du 21/09/2012).

C. Références

C1. Données environnementales⁽¹⁾

Le procédé Sopralène Jardin ne fait pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE). Il ne peut donc revendiquer aucune performance environnementale particulière.

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

C2. Autres références

En toitures-terrasses jardins, le procédé bicouche Sopralène Jardin est utilisé depuis 1976 et a fait l'objet de plusieurs millions de mètres carrés d'applications.

En toitures végétalisées, le procédé bicouche Sopralène Jardin est utilisé depuis 1989 et a fait l'objet de plusieurs millions de mètres carrés d'applications.

Depuis 2012, le procédé Sopralène Jardin avec la feuille de deuxième couche SOPRALÈNE FLAM JARDIN CAP, a fait l'objet de plus de 4 millions de mètres carrés d'applications en toitures-terrasses jardins et toitures végétalisées.

(1) Non examiné dans le cadre du présent Avis.

Tableaux du Dossier Technique

Tableau 1 – Revêtements pour toitures-terrasses jardins sur élément porteur en maçonnerie, France métropolitaine en climat de plaine et de montagne

	Support direct du revêtement	Revêtement de base et classement FIT			
		Indépendant		Semi-indépendant	Adhérent
		A = STYRBASE STICK + SOPRALENE FLAM JARDIN CAP	B = SOPRAVOILE 100 + ELASTOPHENE FLAM 25 ⁽¹¹⁾ + SOPRALENE FLAM JARDIN CAP	C = SOPRASTICK SI + SOPRALENE FLAM JARDIN CAP	D = ELASTOPHENE FLAM 25 ⁽¹¹⁾ + SOPRALENE FLAM JARDIN CAP
Élément porteur pente : 0 à 5 % ⁽¹⁾		F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T2	F5 I5 T4
Maçonnerie (cf. § 3.2) :	Maçonnerie ⁽¹²⁾	A	B	EIF ⁽⁹⁾ + C	EIF + D ⁽⁴⁾
	Maçonnerie ⁽¹²⁾ + Isolation inversée	A	B	EIF ⁽⁹⁾ + C	EIF + D ⁽⁴⁾
	Polyuréthane / Polyisocyanurate	A	B	C ⁽⁸⁾	
	Polystyrène expansé	A	B ⁽⁷⁾	C	
	Perlite expansée (fibrée)	A	B		D ⁽³⁾
	Verre cellulaire				D ⁽²⁾
Anciens revêtements (cf. § 3.8) :	Asphalte	SOPRAVOILE 100 + A	B ⁽⁵⁾	EIF ⁽⁹⁾ + C	
	Revêtement bitumineux	SOPRAVOILE 100 + A	B ⁽⁵⁾	EIF ⁽⁹⁾ + C	
	Revêtement bitumineux autoprotégé	SOPRAVOILE 100 + A	B ⁽⁵⁾	EIF ⁽⁹⁾ + C ⁽⁶⁾	D ⁽⁶⁾
	Membrane synthétique ⁽¹⁰⁾	VAPOBAC + A	VAPOBAC + B		

(1) En climat de plaine, la pente peut localement être > 5 % avec les revêtements adhérents ; dans ce cas, un système de retenue des terres est obligatoire. La pente est limitée par les prescriptions du DTA de l'isolant lorsqu'il existe. Au-delà de 20 %, SOPRALENE FLAM JARDIN CAP doit être fixé mécaniquement en tête par 4 fixations/ml avec rondelle Ø 40 et cheville si la longueur du rampant est supérieure à 1,50 m. En climat de montagne pente ≥ 1 %.

(2) Panneaux surfacés à l'EAC, exempt de bitume oxydé, refroidi. Dans ce cas, le classement est T2.

(3) Panneaux de perlite expansée (fibrée) aptes à recevoir des revêtements soudés.

(4) Sur élément porteur en maçonnerie de type A, éventuellement surmonté d'une forme de pente, sauf bacs collaborants.

(5) L'écran SOPRAVOILE 100 doit être complété ou remplacé selon NF DTU 43.5 (par exemple ÉCRAN VK).

(6) Sans EIF, après délardage de la feuille métallique.

(7) Écran thermique ELASTOPHENE 25 AR.

(8) Sur panneaux de PUR ou PIR aptes à recevoir un revêtement semi-indépendant (cf. DTA).

(9) EIF ELASTOCOL 500.

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

(11) En climat de montagne : Pente mini 1 %. La feuille de première couche ELASTOPHENE FLAM 25 est remplacée par la feuille ELASTOPHENE FLAM 70-25.

(12) Y compris les formes de pente en mortier allégé bénéficiant d'un Avis Technique favorable pour cet emploi.

Tableau 1 bis – Revêtements pour toitures-terrasses jardins sur élément porteur en maçonnerie, pente 2 à 5 %, en DROM ⁽⁸⁾

		Revêtement de base et classement FIT			
		Indépendant		Semi-indépendant	Adhérent
		A = STYRBASE STICK + SOPRALENE FLAM JARDIN CAP	B = SOPRAVOILE 100 + ELASTOPHENE FLAM 25 + SOPRALENE FLAM JARDIN CAP	C = SOPRASTICK SI + SOPRALENE FLAM JARDIN CAP	D = ELASTOPHENE FLAM 25 + SOPRALENE FLAM JARDIN CAP
Élément porteur pente : 2 à 5 % ⁽¹⁾	Support direct du revêtement	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T2	F5 I5 T4
Maçonnerie (cf. § 3.2)	Maçonnerie	A	B	EIF ⁽⁷⁾ + C	EIF + D ⁽⁴⁾
	Polyuréthane / Polyisocyanurate	A	B	C ⁽⁶⁾	
	Polystyrène expansé	A	B ⁽⁵⁾	C	
	Perlite expansée (fibrée)	A	B		D ⁽³⁾
	Verre cellulaire				D ⁽²⁾

(1) En climat de plaine, la pente peut localement être > 5 % avec les revêtements adhérents ; dans ce cas, un système de retenue des terres est obligatoire. La pente est limitée par les prescriptions du DTA de l'isolant lorsqu'il existe. Au-delà de 20 %, SOPRALENE FLAM JARDIN CAP doit être fixé mécaniquement en tête par 4 fixations/ml avec rondelle Ø 40 et cheville si la longueur du rampant est supérieure à 1,50 m.

(2) Panneaux surfacés à l'EAC, exempt de bitume oxydé, refroidi. Dans ce cas, le classement est T2.

(3) Panneaux de perlite expansée (fibrée) aptes à recevoir des revêtements soudés.

(4) Sur élément porteur en maçonnerie de type A, éventuellement surmonté d'une forme de pente, sauf bacs collaborants.

(5) Écran thermique ELASTOPHENE 25 AR.

(6) Sur panneaux de PUR ou PIR aptes à recevoir un revêtement semi-indépendant (cf. DTA).

(7) EIF ELASTOCOL 500.

(8) En travaux de réfections en DROM, on dépose complètement l'ancien complexe d'étanchéité.

Tableau 2A – Revêtements indépendants ou adhérents pour terrasses et toitures végétalisées sur éléments porteurs en maçonnerie, béton cellulaire, bois et panneaux à base de bois et TAN – Climat de plaine, France métropolitaine

Éléments porteurs	Support direct du revêtement	Revêtement de base et classement FIT		
		Indépendant ⁽⁶⁾		Adhérent
		A = STYRBASE STICK + SOPRALENE FLAM JARDIN CAP	B = SOPRAVOILE 100 + ELASTOPHENE FLAM 25 ⁽⁹⁾ + SOPRALENE FLAM JARDIN CAP	D = ELASTOPHENE FLAM 25 ⁽⁹⁾ + SOPRALENE FLAM JARDIN CAP
	F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4	
Maçonnerie (cf. § 3.2)	Maçonnerie	A	B	EIF + D ⁽⁴⁾
	Maçonnerie avec isolation inversée	A	B	EIF + D ⁽⁴⁾
	Polyuréthane ⁽⁵⁾ Polyisocyanurate ⁽⁵⁾	A	B ⁽⁸⁾	
	Perlite expansée (fibrée)	A	B ⁽⁸⁾	D ⁽³⁾
	Laine de roche ⁽⁵⁾	A	B ⁽⁸⁾	D ⁽³⁾
	Polystyrène expansé ⁽⁵⁾	A	ELASTOPHENE 25 AR ⁽⁷⁾ + B	
	Verre cellulaire	EAC* refroidi + ELASTOPHENE FLAM 25 + A ⁽²⁾	EAC* refroidi + ELASTOPHENE FLAM 25 + B ⁽²⁾	EAC* refroidi + D ⁽²⁾
Dalles de béton cellulaire autoclavé armé sous Avis Technique	Béton cellulaire	A	B	
	Polyuréthane ⁽⁵⁾ Polyisocyanurate ⁽⁵⁾	A	B ⁽⁸⁾	
	Perlite expansée (fibrée)	A	B ⁽⁸⁾	D ⁽³⁾
	Laine de roche ⁽⁵⁾	A	B ⁽⁸⁾	D ⁽³⁾
	Polystyrène expansé ⁽⁵⁾	A	ELASTOPHENE 25 AR ⁽⁷⁾ + B	
	Verre cellulaire	EAC* refroidi + ELASTOPHENE FLAM 25 + A ⁽²⁾	EAC* refroidi + ELASTOPHENE FLAM 25 + B ⁽²⁾	EAC* refroidi + D ⁽²⁾
Bois et panneaux à base de bois conforme au NF DTU 43.4 Panneaux contre-collés CLT à usage structurel sous DTA	Bois			Sous-couche ELASTOPHENE 25 ou SOPRAPHIX HP clouée + D ⁽⁹⁾
	Panneaux à base de bois			Sous-couche ELASTOPHENE 25 ou SOPRAPHIX HP clouée + D ⁽⁹⁾ ou Pontage + D
	Polyuréthane ⁽⁵⁾ Polyisocyanurate ⁽⁵⁾			
	Perlite expansée (fibrée)			D ⁽³⁾
	Laine de roche ⁽⁵⁾			D ⁽³⁾
	Polystyrène expansé ⁽⁵⁾			
	Verre cellulaire			EAC* refroidi + D ⁽²⁾
Tôle d'acier nervurée conforme au NF DTU 43.3	Polyuréthane ⁽⁵⁾ Polyisocyanurate ⁽⁵⁾			
	Perlite expansée (fibrée)			D ⁽³⁾
	Laine de roche ⁽⁵⁾			D ⁽³⁾
	Polystyrène expansé ⁽⁵⁾			
	Verre cellulaire			EAC* refroidi + D ⁽²⁾

Suite Tableau 2A

Ancien revêtement (cf. § 3.8)	Asphalte			
	Bitumineux indépendant			
	Bitumineux autoprotégé minéral			
	Bitumineux autoprotégé métal			D
	Ciment volcanique Enduit pâteux			
	Membrane synthétique			

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

* : EAC exempt de bitume oxydé défini dans le DTA « Elastophène Flam – Sopralène Flam ».

- (1) La pente minimum est celle des normes NF DTU série 43, celle des Avis Techniques des dalles de toiture en béton cellulaire autoclavé armé, et celle des Avis Technique de procédé de végétalisation de toitures.
- (2) Le surfaçage à l'EAC* confère le classement T2 au lieu de T4.
- (3) Sur panneaux isolants aptes à recevoir des revêtements soudés.
- (4) Sur maçonnerie de tout type exception faite des maçonneries de type A avec bac collaborant et maçonnerie de type D.
- (5) Si le Document Technique d'Application de l'isolant admet cet emploi et cette destination.
- (6) La pose du revêtement en indépendance n'est admise qu'en pente $\leq 5\%$, et si l'Avis Technique du procédé de végétalisation le prévoit et que le système de végétalisation assure la protection et la tenue au vent du système d'étanchéité.
- (7) ELASTOPHENE 25 AR se place dessus ou dessous l'écran d'indépendance SOPRAVOILE 100.
- (8) Les Documents Techniques d'Application de certains isolants peuvent ne pas rendre obligatoire la mise en œuvre de l'écran d'indépendance SOPRAVOILE 100.
- (9) Limite de dépression au vent à 2 663 Pa.

Tableau 2A bis – Revêtements indépendants ou adhérents pour terrasses et toitures végétalisées sur éléments porteurs en maçonnerie – Climat de montagne, France métropolitaine

Élément porteur	Support direct du revêtement	Revêtement de base et classement FIT		
		Indépendant ⁽⁶⁾		Adhérent
		A = STYRBASE STICK + SOPRALENE FLAM JARDIN CAP	B = SOPRAVOILE 100 + ELASTOPHENE FLAM 70 - 25 + SOPRALENE FLAM JARDIN CAP	D = ELASTOPHENE FLAM 70 - 25 + SOPRALENE FLAM JARDIN CAP
Pente ⁽¹⁾		F5 I5 T4	F5 I5 T4	F5 I5 T4
Maçonnerie (cf. § 3.2)	Maçonnerie	A	B	EIF + D ⁽⁴⁾
	Maçonnerie avec isolation inversée	A	B	EIF + D ⁽⁴⁾
	Polyuréthane ⁽⁵⁾ Polyisocyanurate ⁽⁵⁾	A	B ⁽⁸⁾	
	Perlite expansée (fibrée)	A	B ⁽⁸⁾	D ⁽³⁾
	Laine de roche ⁽⁵⁾	A	B ⁽⁸⁾	D ⁽³⁾
	Polystyrène expansé ⁽⁵⁾	A	ELASTOPHENE 25 AR ⁽⁷⁾ + B	
	Verre cellulaire	EAC* refroidi + ELASTOPHENE FLAM 25 + A ⁽²⁾	EAC* refroidi + ELASTOPHENE FLAM 25 + B ⁽²⁾	EAC* refroidi + D ⁽²⁾
Ancien revêtement (cf. § 3.8) sur maçonnerie	Asphalte			
	Bitumineux indépendant			
	Bitumineux autoprotégé minéral			
	Bitumineux autoprotégé métal			D
	Ciment volcanique			
	Enduit pâteux			
	Membrane synthétique			

* : EAC exempt de bitume oxydé défini dans le DTA « Elastophène Flam – Sopralène Flam ».

(1) En climat de montagne, la pente minimale est de 1 %, sur maçonnerie.

(2) Le surfaçage à l'EAC* confère le classement T2 au lieu de T4.

(3) Sur panneaux isolants aptes à recevoir des revêtements soudés.

(4) Sur maçonnerie de tout type exception faite des maçonneries de type A avec bac collaborant et maçonnerie de type D.

(5) Si le Document Technique d'Application de l'isolant admet cet emploi et cette destination.

(6) La pose du revêtement en indépendance n'est admise qu'en pente ≤ 5 %, et si l'Avis Technique du procédé de végétalisation le prévoit et que le système de végétalisation assure la protection et la tenue au vent du système d'étanchéité.

(7) ELASTOPHENE 25 AR se place dessus ou dessous l'écran d'indépendance SOPRAVOILE 100.

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

Tableau 2B – Revêtements semi-indépendants pour terrasses et toitures végétalisées sur éléments porteurs en maçonnerie, béton cellulaire, TAN, bois et panneaux à base de bois, climat de plaine – France métropolitaine

Éléments porteurs Pente ⁽¹⁾	Support direct du revêtement	Revêtement de base et classement FIT			
		Semi-indépendant ⁽⁷⁾			
		C ⁽³⁾⁼ SOPRSTICK SI + SOPRALENE FLAM JARDIN CAP F5 I5 T2	E = AERISOL FLAM + ELASTOPHENE FLAM 25 + SOPRALENE FLAM JARDIN CAP F5 I5 T4	F = SOPRAFIX HP + SOPRALENE FLAM JARDIN CAP ⁽⁴⁾	G = SOPRAFIX STICK + SOPRALENE FLAM JARDIN CAP ⁽⁴⁾
Maçonnerie (cf. § 3.2)	Maçonnerie ⁽⁸⁾	EIF + C ⁽³⁾	EIF + E ⁽²⁾	F	G
	Maçonnerie + Isolation inversée ⁽⁸⁾	EIF + C	EIF + E ⁽²⁾		
	Polyuréthane ⁽²⁾	C		F	G
	Polyisocyanurate ⁽²⁾				
	Perlite expansée (fibrée)			F	G
	Laine de roche ⁽²⁾			F	G
	Polystyrène expansé ⁽²⁾	C			G
Verre cellulaire					
Dalles de béton cellulaire autoclavé armé sous Avis Technique	Béton cellulaire	EIF + C ⁽³⁾	EIF + E	F	G
	Polyuréthane ⁽²⁾	C		F	G
	Polyisocyanurate ⁽²⁾				
	Perlite expansée (fibrée)			F	G
	Laine de roche ⁽²⁾			F	G
	Polystyrène expansé ⁽²⁾	C			G
Verre cellulaire					
Bois et panneaux à base de bois conforme au NF DTU 43.4	Bois			F	G
	Panneaux à base de bois	EIF + C ⁽³⁾		F	G
	Polyuréthane ⁽²⁾	C		F	G
Panneaux contre-collés CLT à usage structurel sous DTA	Polyisocyanurate ⁽²⁾				
	Perlite expansée (fibrée)			F	G
	Laine de roche ⁽²⁾			F	G
	Polystyrène expansé ⁽²⁾	C			G
Verre cellulaire					
Tôle d'acier nervurée conforme au NF DTU 43.3	Polyuréthane ⁽²⁾			F	G
	Polyisocyanurate ⁽²⁾				
	Perlite expansée (fibrée)			F	G
	Laine de roche ⁽²⁾			F	G
	Polystyrène expansé ⁽²⁾	C			G
Verre cellulaire					

Suite Tableau 2B

Ancien revêtement (cf. § 3.8)	Asphalte	EIF + C	EIF + E	F	G
	Bitumineux indépendant			F	G
	Bitumineux autoprotégé minéral	EIF + C	EIF + E	F	G
	Bitumineux autoprotégé métal	C ⁽⁵⁾	E ⁽⁵⁾	F	G
	Ciment volcanique				
	Enduit pâteux				
	Membrane synthétique ⁽⁶⁾			VAPOBAC + F	VAPOBAC + G

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

- (1) La pente minimum est celle des normes NF P 84 série 200 (DTU série 43), celle des Avis Techniques des dalles de toiture en béton cellulaire auto clavé armé, et celle des Avis Technique de procédé de végétalisation de toitures.
- (2) Si le Document Technique d'Application de l'isolant admet cette destination.
- (3) L'emploi est limité aux dépressions au vent extrême au plus égales à 6 333 Pa (cf. Règles NV 65 modifiées) et pour les autres cas de figures du système C se référer au DTA Sopralène Stick.
- (4) Se référer au DTA « SOPRAFIX Bicouche », à l'AT « SOPRANATURE TOUNDRA » ou à l'AT du procédé de végétalisation de toitures, pour la mise en œuvre et les limites de dépression au vent extrême.
- (5) Après débardage de la feuille métallique.
- (6) Sauf dans le cas d'un pare-vapeur en polyéthylène, où la totalité du complexe doit être déposée.
- (7) L'emploi est limité aux dépressions de vent extrême propre à chaque complexe (pare-vapeur, isolant, revêtement d'étanchéité) comme si le complexe était apparent.
- (8) Y compris les formes de pente en mortier allégé bénéficiant d'un Avis Technique favorable pour cet emploi.

Tableau 2B bis – Revêtements semi-indépendants pour terrasses et toitures végétalisées sur éléments porteurs en maçonnerie, climat de montagne – France métropolitaine

		Revêtement de base et classement FIT	
		Semi-indépendant ⁽⁴⁾	
		C ⁽³⁾ = SOPRASTICK SI + SOPRALENE FLAM JARDIN CAP F5 I5 T2	E = AERISOL FLAM + ELASTOPHENE FLAM 70-25 + SOPRALENE FLAM JARDIN CAP F5 I5 T4
Éléments porteurs Pente ⁽¹⁾	Support direct du revêtement		
Maçonnerie (cf. § 3.2)	Maçonnerie	EIF + C ⁽³⁾	EIF + E ⁽²⁾
	Maçonnerie + Isolation inversée	EIF + C	EIF + E ⁽²⁾
	Polyuréthane ⁽²⁾	C	
	Polyisocyanurate ⁽²⁾		
	Perlite expansée (fibrée)		
	Laine de roche ⁽²⁾		
	Polystyrène expansé ⁽²⁾	C	
Verre cellulaire			
Ancien revêtement (cf. § 3.8) sur maçonnerie	Asphalte	EIF + C	EIF + E
	Bitumineux indépendant		
	Bitumineux autoprotégé minéral	EIF + C	EIF + E
	Bitumineux autoprotégé métal	C ⁽⁵⁾	E ⁽⁵⁾
	Ciment volcanique		
	Enduit pâteux		
Membrane synthétique ⁽⁶⁾			

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) En climat de montagne, la pente minimale est de 1 %, sur maçonnerie.
(2) Si le Document Technique d'Application de l'isolant admet cette destination.
(3) L'emploi est limité aux dépressions au vent extrême au plus égales à 6 333 Pa (cf. Règles NV 65 modifiées) et pour les autres cas de figures du système C se référer au DTA Sopralène Stick.
(4) L'emploi est limité aux dépressions de vent extrême propre à chaque complexe (pare-vapeur, isolant, revêtement d'étanchéité) comme si le complexe était apparent.
(5) Après délardage de la feuille métallique.

Tableau 3 – Choix et mise en œuvre du pare-vapeur en toitures-terrasses jardins

Élément porteur	Hygrométrie et chauffage des locaux	Pare-vapeur avec EAC* ⁽¹⁾	Pare-vapeur sans EAC * ^{(2) (3)}
Maçonnerie ⁽⁴⁾	Cas courant	EIF + EAC* + ÉLASTOPHÈNE 25	EIF + ÉLASTOVAP ⁽⁵⁾ soudé
	Locaux à forte hygrométrie et planchers chauffants ⁽⁶⁾ n'assurant qu'une partie du chauffage ou cas courant en climat de montagne	EIF + EAC* + BARAL	- Soit EIF + SOPRALAST 50 TV ALU soudé - Soit EIF + CHAPE ATLAS AR soudé - Soit EIF + SOPRAVAP STICK ALU S 16
	Locaux à très forte hygrométrie et planchers chauffants ⁽⁶⁾ assurant la totalité du chauffage		- Soit EIF + AÉRISOL FLAM ⁽⁷⁾ + SOPRALAST 50 TV Alu soudé - Soit EIF + AÉRISOL FLAM ⁽⁷⁾ + CHAPE ATLAS AR soudé

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi

* : EAC exempt de bitume oxydé défini dans le DTA « ELASTOPHENE FLAM – SOPRALENE FLAM ».

(1) En DROM, l'emploi de pare-vapeur avec EAC* n'est pas admis.

(2) Le pare-vapeur sans EAC 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.

(3) Les pare-vapeur sont jointoyés soudés sur 6 cm au moins.

(4) Pontage des joints (cf. § 3.2).

(5) ÉLASTOVAP peut être remplacé par ÉLASTOPHÈNE 25.

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

(7) 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.

Tableau 3 bis – Choix et mise en œuvre du pare-vapeur en terrasses et toitures végétalisées

Élément porteur	Hygrométrie et chauffage des locaux	Pare-vapeur avec EAC* ⁽⁹⁾	Pare-vapeur sans EAC* (pente ≤ 5 %) ^{(1) (2)}	Pare-vapeur sans EAC* (pente > 5 %) ⁽²⁾
Maçonnerie ⁽³⁾	Cas courant	EIF + EAC* + ÉLASTOPHÈNE 25	EIF + ÉLASTOVAP soudé ⁽⁶⁾	EIF + ÉLASTOVAP ⁽⁶⁾ soudé
	Locaux à forte hygrométrie et planchers chauffants ⁽⁷⁾ n'assurant qu'une partie du chauffage ou cas courant en climat de montagne	EIF + EAC* + 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 ⁽⁷⁾ 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 ⁽¹⁰⁾	Se reporter au NF DTU 43.3 ⁽¹⁰⁾
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 ⁽⁸⁾ , joints soudés - Soit ÉLASTOVAP ⁽⁶⁾ soudé en plein, sur panneaux uniquement, après pontage des joints

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

* : EAC exempt de bitume oxydé défini dans le DTA « ELASTOPHENE FLAM – SOPRALENE FLAM ».

(1) Sous protection lourde, le pare-vapeur sans EAC 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 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. § 3.73) ; 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) Les isolants fixés mécaniquement sont exclus dans le cas des planchers chauffants.

(8) Uniquement avec des isolants fixés mécaniquement ou revêtement d'étanchéité fixé mécaniquement.

(9) En toitures-terrasses végétalisées, se référer à l'Avis Technique du procédé de végétalisation pour la pente maximale.

(10) Se reporter aux Documents Techniques d'Application Soprema SAS (SOPRAVAP STICK ALU S 16 autocollé sur TAN, fixations mécaniques exclues en très forte hygrométrie)

Tableau 4 – choix et mode de mise en œuvre des panneaux isolants

Nature	En toitures-terrasses jardins ⁽⁷⁾ et terrasses et toitures végétalisées Pente ≤ 5 %	En terrasses et toitures végétalisées Pente > 5 %
PSE	Soit SOPRACOLLE 300 N ou COLTACK ou COLTACK EVOLUTION Soit colle à froid ⁽⁸⁾ Soit libre ^{(1) (11)} Soit fixé mécaniquement ⁽¹⁰⁾	Soit SOPRACOLLE 300 N ou COLTACK EVOLUTION Soit colle à froid ⁽⁸⁾⁽⁹⁾ Soit fixé mécaniquement ⁽¹⁰⁾
PIR / PUR	Soit SOPRACOLLE 300 N ou COLTACK ou COLTACK EVOLUTION Soit colle à froid ⁽⁸⁾ Soit libre ^{(1)(2) (11)} Soit fixé mécaniquement ⁽¹⁰⁾	Soit SOPRACOLLE 300 N ou COLTACK ou COLTACK EVOLUTION Soit colle à froid ⁽⁸⁾⁽⁹⁾ Soit fixé mécaniquement ⁽¹⁰⁾
Perlite expansée (fibrée)	Soit EAC* Soit fixations mécaniques ⁽¹⁰⁾ Soit SOPRACOLLE 300 N ou COLTACK ou COLTACK EVOLUTION Soit colle à froid ⁽⁸⁾ Soit libre ^{(1) (11)}	Soit EAC* ⁽⁴⁾ Soit fixations mécaniques ⁽¹⁰⁾ Soit colle à froid ⁽⁸⁾⁽⁹⁾ Soit SOPRACOLLE 300N ou COLTACK EVOLUTION
Verre cellulaire	EAC*	EAC* ⁽⁴⁾
Laine de roche ⁽³⁾	Soit EAC* ⁽⁴⁾ Soit fixations mécaniques ^{(5) (10)} Soit SOPRACOLLE 300 N ⁽⁶⁾ ou COLTACK EVOLUTION Soit colle à froid ⁽⁸⁾⁽⁹⁾	Soit EAC* ⁽⁴⁾ Soit fixations mécaniques ^{(5) (10)} Soit SOPRACOLLE 300 N ⁽⁶⁾ ou COLTACK EVOLUTION Soit colle à froid ⁽⁸⁾⁽⁹⁾
Polystyrène extrudé (isolation inversée)	Libre	

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

* : EAC exempt de bitume oxydé défini dans le DTA « ELASTOPHENE FLAM – SOPRALENE FLAM ».

(1) TAN exclue. Les DTA d'isolants peuvent ne pas retenir cette mise en œuvre ou prévoir des limites de surface.

(2) Dans le cas de panneaux PIR (cf. DTA spécifique), ceux-ci doivent présenter une variation dimensionnelle ≤ 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) Toitures terrasses végétalisées uniquement.

(4) Avec pare-vapeur avec EAC* 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.

(7) Admis en DROM sous protection jardin, si le DTA de l'isolant le permet sauf l'isolation en polystyrène extrudé.

(8) Colle à froid visée par le DTA de l'isolant.

(9) Colle à froid admise pour une utilisation sous étanchéité apparente par le DTA de l'isolant, qui indique la pente maximale d'utilisation et la performance au vent du procédé.

(10) Locaux à très forte hygrométrie et planchers chauffants assurant une partie ou la totalité du chauffage exclus.

(11) Si l'Avis Technique du procédé de végétalisation le permet.

Tableau 5 – Caractéristiques des liants ETF2, ETF2 anti-racines

Caractéristiques	Valeur spécifiée à l'état initial	Valeur spécifiée après 6 mois à + 70 °C
Ramollissement TBA ⁽¹⁾ (norme NF EN 1427)	≥ 110 °C	≥ 100 °C
Pénétration à + 25 °C (norme NF EN 1426)	30 à 40 1/10 mm	
Température limite de souplesse à basse température (Guide UEAtc:2001)	≤ -20 °C	≤ -5 °C
Reprise élastique totale après élongation (norme XP P 84-360)	Après déformation de 200 %, rémanence ≤ 10 %	Après déformation de 25 %, rémanence ≤ 10 %

(1) Avec anneau à épaulement.

Tableau 6 – Composition et présentation de la feuille SOPRALENE FLAM JARDIN CAP

	SOPRALENE FLAM JARDIN CAP
- Épaisseur sur galon (selon EN 1849-1)	3,2 mm (-5 % ; +5 %)
- Armature	Polyester non-tissé 180 g/m ²
- Liant ETF 2 avec adjuvant anti-racine Preventol B2	3 140 g/m ²
- Bitume oxydé d'imprégnation	≤ 600 g/m ²
- Face supérieure AR (Paillettes d'ardoise)	900 g/m ²
- Face inférieure (Film thermofusible)	10 g/m ²
- Galon recouvrement	≥ 6 cm
- Longueur x Largeur (selon EN 1848-1)	5 m x 1 m
- Poids indicatif	24 kg

Tableau 7 – Composition et présentation de la feuille SOPRALENE BASE

	SOPRALENE BASE
- Épaisseur sur galon (selon EN 1849-1)	3 mm (-5% ; +5 %)
- Armature	Polyester non-tissé 180 g/m ²
- Liant ETF 2	2 650 g/m ²
- Bitume oxydé d'imprégnation	≤ 600 g/m ²
- Face supérieure (Sable fin)	280 g/m ²
- Face inférieure (Film thermofusible)	10 g/m ²
- Galon recouvrement	≥ 6 cm
- Longueur x Largeur (selon EN 1848-1)	7 m x 1 m
- Poids indicatif	26 kg

Tableau 8 – Caractéristiques de la feuille SOPRALENE FLAM JARDIN CAP

	SOPRALENE FLAM JARDIN CAP
	VLF ⁽¹⁾
- Résistance à la traction (EN 12311-1)	
. longitudinale	550 N / 50 mm
. transversale	400 N / 50 mm
- Allongement à la rupture (EN 12311-1)	
. longitudinal	30 %
. transversal	30 %
- Résistance à la déchirure au clou (EN 12310-1)	
. longitudinale	200 N
. transversale	200 N
- Température limite de souplesse à froid (EN 1109)	
* état neuf	- 16 °C
* état vieilli (6 mois à 70 °C – Guide UEAtc de décembre 2001)	- 1 °C
- Tenue à la chaleur (EN 1110)	
* état neuf	100 °C
* état vieilli (6 mois à 70 °C – Guide UEAtc de décembre 2001)	90 °C
- Stabilité dimensionnelle à 80°C (EN 1107-1)	0,5 %
- Résistance au poinçonnement statique (EN 12730) Méthode A	≥ 20 kg
- Résistance au choc (EN 12691) Méthode A (mm)	1 000 mm
- Résistance à la pénétration des racines (EN 13948)	Passe
- Résistance au poinçonnement statique avec première couche ELASTOPHENE FLAM 25 (NF P 84-352 et FIT)	25 kg (L ₄)
- Résistance au poinçonnement dynamique avec première couche ELASTOPHENE FLAM 25 (NF P 84-353 et FIT)	20 Joules (D ₃)

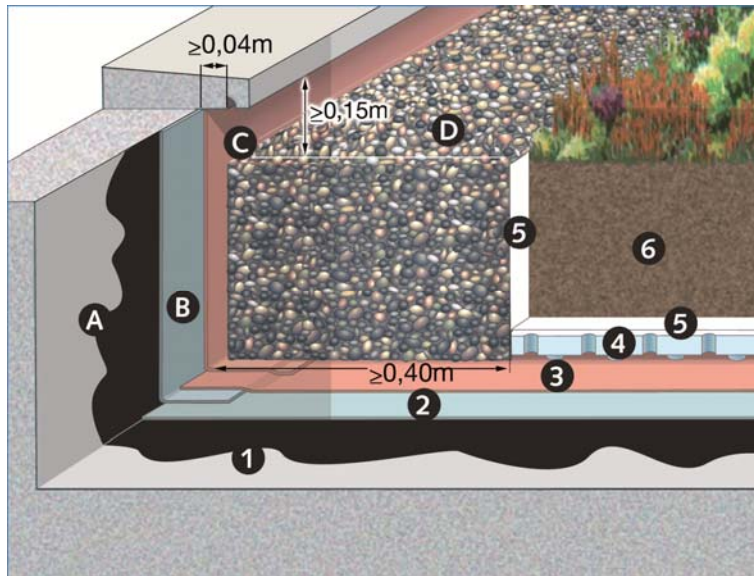
(1) VLF (Valeur Limite du Fabricant) : Valeur limite susceptible d'être fournie dans le cadre du Système Qualité.

Tableau 9 : Caractéristiques de la feuille SOPRALENE BASE

		SOPRALENE BASE
		VLF ⁽¹⁾
- Résistance à la traction (EN 12311-1)	. longitudinale	550 N / 50 mm
	. transversale	400 N / 50 mm
- Allongement à la rupture (EN 12311-1)	. longitudinal	30 %
	. transversal	30 %
- Résistance à la déchirure au clou (EN 12310-1)	. longitudinale	200 N
	. transversale	200 N
- Température limite de souplesse à froid (EN 1109)		
* état neuf		- 16 °C
* état vieilli (6 mois à 70 °C – Guide UEAtc de décembre 2001)		- 1°C
- Tenue à la chaleur (EN 1110)		
* état neuf		100 °C
* état vieilli (6 mois à 70 °C – Guide UEAtc de décembre 2001)		90 °C
- Stabilité dimensionnelle à 80°C (EN 1107-1)		0,5 %
- Résistance au poinçonnement statique (EN 12730) Méthode A		≥ 20 kg
- Résistance au choc (EN 12691) Méthode A (mm)		1 000 mm
- Résistance au poinçonnement statique avec deuxième couche SOPRALENE FLAM JARDIN CAP (NF P 84-352 et FIT)		25 kg (L ₄)
- Résistance au poinçonnement dynamique avec deuxième couche SOPRALENE FLAM JARDIN CAP (NF P 84-353 et FIT)		20 Joules (D ₃)
(1) VLF (Valeur Limite du Fabricant) : Valeur limite susceptible d'être fournie dans le cadre du Système Qualité.		

Tableau 10 : Contrôles de fabrication

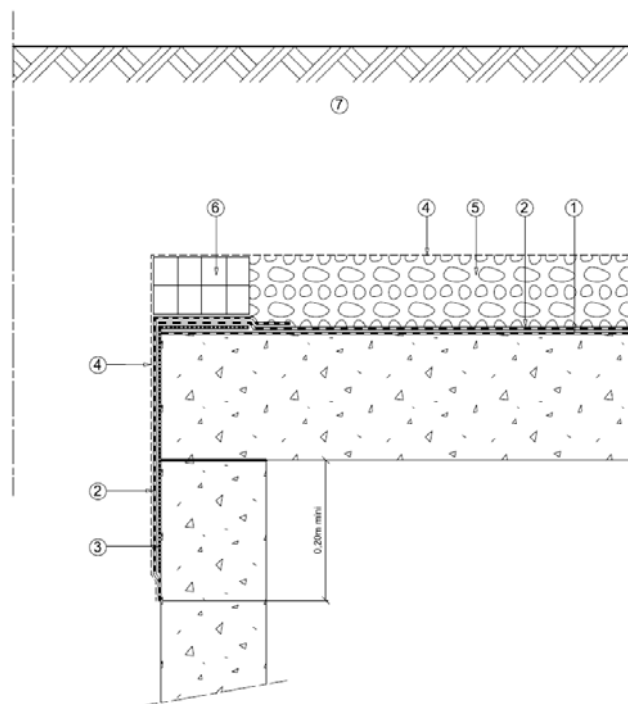
	Fréquence
<p>Sur matières premières</p> <p>Bitume de base :</p> <ul style="list-style-type: none"> * pénétration à 25 °C * mélange témoin <p>Élastomère : granulométrie - GPC</p> <p>Ardoises : granulométrie - coloris</p> <p>Armatures :</p> <ul style="list-style-type: none"> * traction * poids 	<p>1 certificat / livraison</p> <p>1 / semaine</p> <p>1 certificat / livraison</p> <p>1 certificat / livraison</p> <p>1 certificat / livraison</p> <p>1 certificat / livraison</p> <p>1 certificat / livraison</p>
<p>Sur bitume modifié</p> <p>TBA - pénétration à 25 °C - image UV</p> <p>TBA après vieillissement des liants ETF2, ETF2 anti racine</p>	<p>1 / poste / machine</p> <p>2 / an</p>
<p>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>Tenue à la chaleur après vieillissement 6 mois à 70 °C</p> <p>Pliage à froid après vieillissement 6 mois à 70 °C</p> <p>Déchirure au clou</p>	<p>Permanent</p> <p>Permanent</p> <p>Permanent</p> <p>Permanent</p> <p>1 / poste / machine</p> <p>1 / machine</p> <p>1/mois</p> <p>1 / semaine</p> <p>1 / semaine</p> <p>2 / an (cf. Guide UEAtc de 2001)</p> <p>2 / an (cf. Guide UEAtc de 2001)</p> <p>1 / an</p>



- | | |
|--|-----------------------------|
| ① EIF | A EIF |
| ② ELASTOPHENE FLAM 25 | B SOPRALENE BASE |
| ③ SOPRALENE FLAM JARDIN CAP | C SOPRALENE FLAM JARDIN CAP |
| ④ SOPRADRAIN | D Zone stérile |
| ⑤ SOPRAFILTRE | |
| ⑥ Terre végétale (épaisseur 30 cm minimum) | |

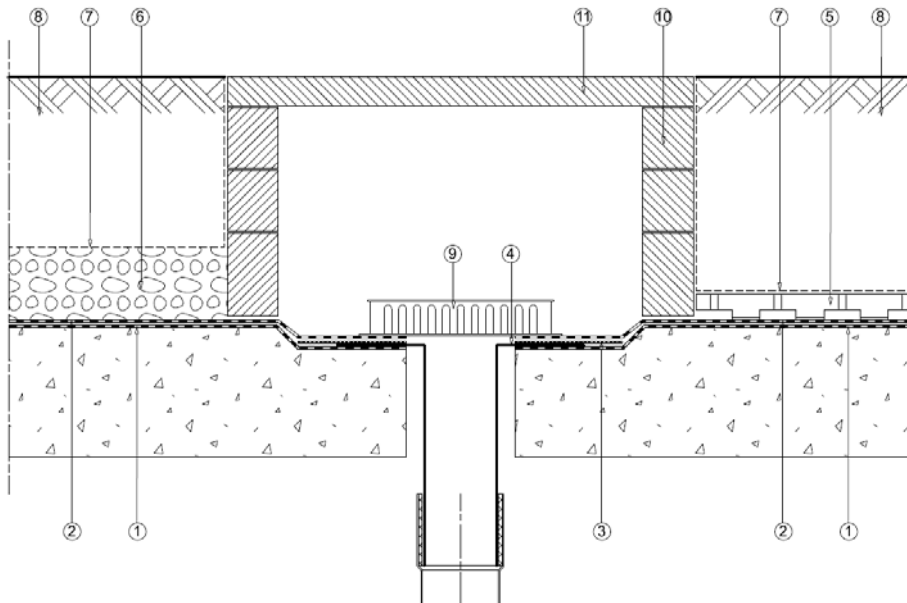
Figure 1 - Relevé (cas de hauteur < 1 m) en toiture-terrasse jardin avec zone stérile (cas de surface > 100 m²)

Nota : les fixations mécaniques en tête de relevés ne sont pas représentées



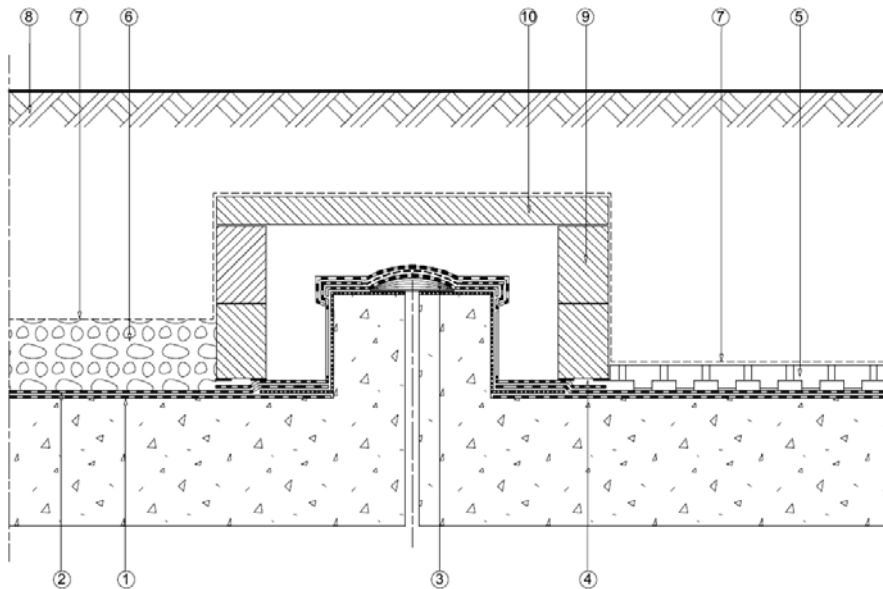
- | | |
|---|---|
| ① Première couche d'étanchéité de partie courante | ⑤ Couche drainante en granulats cf. NF DTU 43.1 ou SOPRADRAIN |
| ② SOPRALENE FLAM JARDIN CAP | ⑥ Arrêt de la couche drainante |
| ③ EIF + SOPRALENE FLAM S 180-35 | ⑦ Terre végétale (épaisseur 30 cm minimum) |
| ④ Couche filtrante SOPRAFILTRE | |

Figure 2 - Retombée en parois enterrées



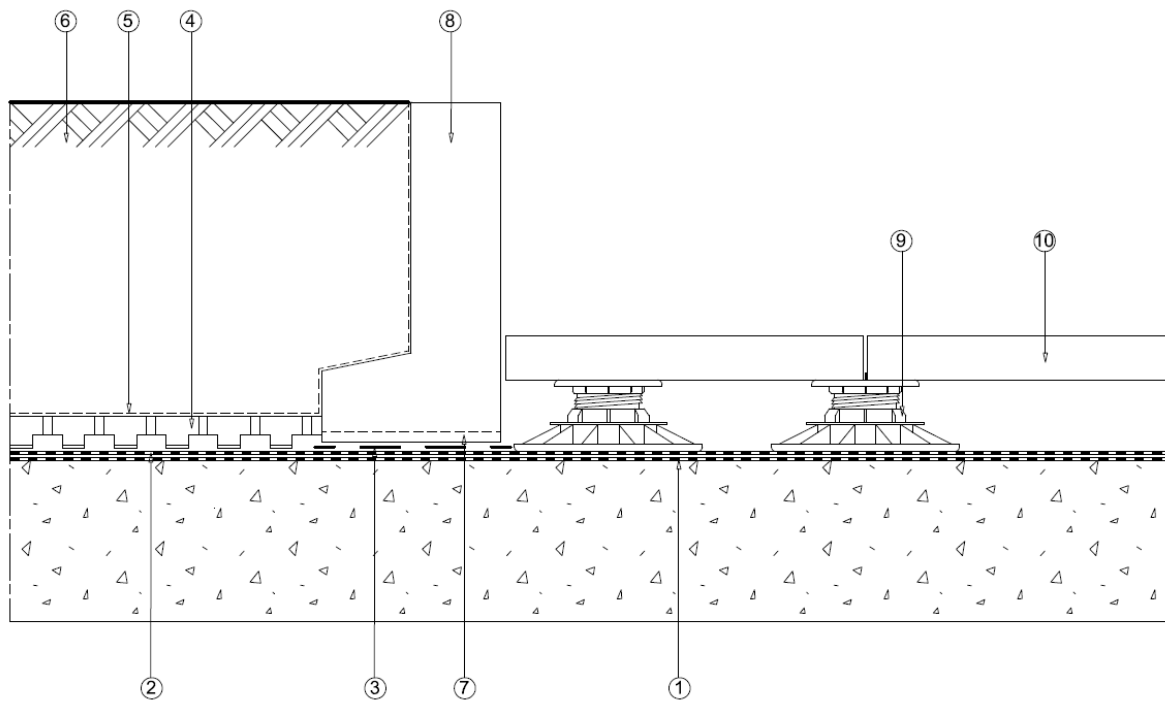
- | | |
|---|---|
| ① Première couche d'étanchéité de partie courante | ⑦ Couche filtrante SOPRAFILTRE |
| ② Deuxième couche SOPRALENE FLAM JARDIN CAP | ⑧ Terre végétale (épaisseur 30 cm minimum) |
| ③ Couche de renfort en ELASTOPHENE FLAM 25 | ⑨ Garde-grève |
| ④ Platine | ⑩ Regard ajouré en maçonnerie ou en briques |
| ⑤ Couche drainante SOPRADRAIN | ⑪ Trappe de visite avec dalle amovible |
| ⑥ Couche drainante en granulats cf. NF DTU 43.1 | |

Figure 3 - Entrée d'eaux pluviales en toiture-terrasse jardin



- | | |
|--|---|
| ① Première couche d'étanchéité de partie courante | ⑥ Couche drainante en granulats cf. NF DTU 43.1 |
| ② Deuxième couche SOPRALENE FLAM JARDIN CAP | ⑦ Couche filtrante SOPRAFILTRE |
| ③ SOPRAJOINT (cf. AT SOPRAJOINT) | ⑧ Terre végétale (épaisseur 30 cm minimum) |
| ④ Désolidarisation par Ecran NTS 170 ou renfort en SOPRALENE FLAM JARDIN CAP | ⑨ Muret en maçonnerie (avec barbacanes) ou en briques |
| ⑤ Couche drainante SOPRADRAIN | ⑩ Dalle amovible de protection |

Figure 4 - Joint de dilatation enterré (exemple) en toiture-terrasse jardin



- | | | | |
|---|--|---|--|
| ① | Première couche d'étanchéité de partie courante | ⑥ | Terre végétale (épaisseur 30 cm minimum) |
| ② | Deuxième couche SOPRALENE FLAM JARDIN CAP | ⑦ | Ouvertures pour le passage de l'eau |
| ③ | Désolidarisation par Ecran NTS 170 ou renfort en SOPRALENE FLAM JARDIN CAP | ⑧ | Muret en béton |
| ④ | Couche drainante SOPRADRAIN | ⑨ | Plots conformes au NF DTU 43.1 |
| ⑤ | Couche filtrante SOPRAFILTRE | ⑩ | Dalles |

Figure 5 - Toiture terrasse multifonctions - Renfort sous muret de séparation