DTA
DOCUMENT TECHNIQUE D'APPLICATION

5.2/16-2510_V2

Valide du **30 août 2023**

au **30 juin 2030**

Sur le procédé

CANOPIA

Famille de produit/Procédé : Revêtement d'étanchéité de toitures jardins et végétalisées en bicouche à base de bitume modifié

Titulaire(s) : Société SIPLAST ICOPAL SAS

AVANT-PROPOS

Les avis techniques et les documents techniques d'application, désignés ci-après indifféremment par Avis Techniques, sont destinés à mettre à disposition des acteurs de la construction **des éléments d'appréciation sur l'aptitude à l'emploi des produits ou procédés** dont la constitution ou l'emploi ne relève pas des savoir-faire et pratiques traditionnels.

Le présent document qui en résulte doit être pris comme tel et n'est donc **pas un document de conformité ou à la réglementation ou à un référentiel d'une « marque de qualité »**. Sa validité est décidée indépendamment de celle des pièces justificatives du dossier technique (en particulier les éventuelles attestations réglementaires).

L'Avis Technique est une démarche volontaire du demandeur, qui ne change en rien la répartition des responsabilités des acteurs de la construction. Indépendamment de l'existence ou non de cet Avis Technique, pour chaque ouvrage, les acteurs doivent fournir ou demander, en fonction de leurs rôles, les justificatifs requis.

L'Avis Technique s'adressant à des acteurs réputés connaître les règles de l'art, il n'a pas vocation à contenir d'autres informations que celles relevant du caractère non traditionnel de la technique. Ainsi, pour les aspects du procédé conformes à des règles de l'art reconnues de mise en œuvre ou de dimensionnement, un renvoi à ces règles suffit.

Groupe Spécialisé n° 5.2 - Produits et procédés d'étanchéité de toitures-terrasses, de parois enterrées et cuvelage

COMMISSION CHARGÉE DE FORMULER LES AVIS TECHNIQUES

Secrétariat : CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - email : secretariat.at@cstb.fr

www.ccfat.fr

Les Avis Techniques sont publiés par le Secrétariat des Avis Techniques, assuré par le CSTB ; Les versions authentifiées sont disponibles gratuitement sur le site Internet du CSTB (http://www.cstb.fr)

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V2	Cette version intègre les modifications suivantes: • La suppression du produit « PARASTAR VERT » • Les dalles « BOISE HR 56 » sont remplacé par « DALLE IPE 50 » • La correction de coquilles dans le tableau 3. • La modification des tableaux pare-vapeur (4.1 et 4.2) pour mettre en avant la membrane « PARABASE » plutôt que la membrane « PARADIENE SVV »	MINON Anouk	DRIAT Philippe

Descripteur :

Le procédé Canopia utilise un revêtement d'étanchéité bicouche homogène en bitume élastomère SBS qui s'emploi en en France européenne et dans les DROM en climat de plaine ou de montagne.

Il peut être utilisé sur :

- Toitures-terrasses jardins ou végétalisées, sur éléments porteurs en maçonnerie, pente nulle admise ;
- Toitures végétalisées sur; bois et panneaux à base de bois ; tôles d'acier nervurées, et sur le béton cellulire autoclavé uniquement en réfection ;
- Toiture terrasses à usage multiples (multi-usages)

Le procédé est mis en œuvre selon les tableaux 1, 2 et 3 du Dossier Technique, soit en :

- Indépendance ou adhérence sur toitures-terrasses jardins sur éléments porteurs en maçonnerie uniquement ;
- Indépendance sur toitures-terrasses végétalisées admise uniquement sur élément porteur en maçonnerie de pente < 5 %, et si l'Avis Technique du procédé de végétalisation le prévoit et que le système de végétalisation assure la protection du revêtement et la tenue au vent du revêtement ;
- Semi-indépendance ou adhérence sur toitures et toitures-terrasses végétalisées.

Table des matières

1. Avis du Groupe Spécialisé 5
1.1. Domaine d'emploi accepté 5
1.1.1. Zone géographique 5
1.1.2. Ouvrages visés 5
1.2. Appréciation 5
1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé 5
1.2.2. Durabilité 6
1.2.3. Fabrication et contrôle 6
1.2.4. Mise en œuvre 6
1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé 6
2. Dossier Technique 7
2.1. Mode de commercialisation 7
2.1.1. Coordonnées 7
2.1.2. Mise sur le marché 7
2.1.3. Identification 7
2.2. Description 7
2.2.1. Principe 7
2.2.2. Caractéristiques des composants 7
2.3. Dispositions de conception 9
2.3.1. Généralités 9
2.3.2. Charges à prendre en compte pour les éléments porteurs 9
2.3.3. Éléments porteurs et supports en maçonnerie 9
2.3.4. Éléments porteurs et supports en dalles de béton cellulaire autoclavé armé en toiture végétalisée uniquement . 9
2.3.5. Éléments porteurs et supports en bois et panneaux à base de bois en toiture végétalisée uniquement 9
2.3.6. Élément porteur en tôles d'acier nervurées en toitures végétalisées uniquement 10
2.3.7. Supports isolants non porteurs 10
2.3.8. Supports constitués par d'anciens revêtements d'étanchéité 10
2.4. Dispositions de mise en œuvre 10
2.4.1. Organisation de la mise en œuvre 10
2.4.2. Mise en œuvre sur isolant non porteurs 11
2.4.3. Composition et mise en œuvre des revêtements en partie courante 11
2.4.4. Règles de substitution 13
2.4.5. Règles d'inversion 13
2.4.6. Mise hors d'eau 13
2.5. Protection des parties courantes 13
2.5.1. Isolation inversée 13
2.5.2. Cas des toitures-terrasses jardins sur élément porteur en maçonnerie uniquement 14
2.5.3. Cas des toitures végétalisées 15
2.6. Relevés et retombées 15
2.6.1. Support des relevés 15
2.6.2. Relevés sans isolation thermique 15
2.6.3. Relevés avec isolation thermique 16
2.6.4. Protection des relevés 16
2.6.5. Retombées 16
2.6.6. Cas particuliers des relevés avec revêtements de partie courante en asphalte sur éléments porteur en maçonnerie 16
2.7. Ouvrages particuliers 16
2.7.1. Généralités 16

2.7.2. Zones stériles 16
2.7.3. Évacuations d'eaux pluviales 17
2.7.4. Raccords de conduits ou de gaines 17
2.7.5. Joints de dilatation 17
2.7.6. Noues 17
2.7.7. Chemins de circulation 17
2.7.8. Dispositif de séparation entre zones 18
2.8. Terrasses multi-usages 18
2.9. Dispositions particulières 19
2.9.1. Dispositions particulières en climat de montagne 19
2.9.2. Dispositions particulières dans les DROM (terrasse-jardin uniquement) 19
2.10. Entretien et Réparations 19
2.11. Assistance technique 19
2.12. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication 19
2.13. Mention des justificatifs 19
2.13.1. Résultats expérimentaux 19
2.13.2. Références chantiers 20
2.14. Tableaux de Dossier Technique 21
2.15. Figures du Dossier Technique 30

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit au chapitre 2 « Dossier Technique » ci-après a été examiné le 12 juin 2023 par le Groupe Spécialisé qui a conclu favorablement à son aptitude à l'emploi dans les conditions définies ci-après :

1.1. Domaine d'emploi accepté

1.1.1. Zone géographique

Le procédé CANOPIA s'emploi en France européenne et dans les DROM en climat de plaine ou de montagne.

1.1.2. Ouvrages visés

Le procédé CANOPIA s'emploie en :

- Toitures-terrasses jardins ou végétalisées, sur éléments porteurs en maçonnerie, pente nulle admise ;
- Toitures végétalisées sur bois et panneaux à base de bois, tôles d'acier nervurées, et sur béton cellulaire autoclavé uniquement en réfection ;
- Toitures terrasses à usages multiples (multi-usages)

En prolongement de ce revêtement sur un mètre au-delà de la terrasse jardin, il est possible d'associer d'autres destinations en conformité avec les DTA Siplast visant ces destinations (cas des toitures multi-usages).

Le procédé est mis en œuvre selon les tableaux 1, 2 et 3 du Dossier Technique, soit en :

- Indépendance ou adhérence sur toitures-terrasses jardins sur éléments porteurs en maçonnerie uniquement ;
- Indépendance sur toitures-terrasses végétalisées admise uniquement sur élément porteur en maçonnerie de pente < 5 %, et si l'Avis Technique du procédé de végétalisation le prévoit et si le système de végétalisation assure la protection du revêtement et la tenue au vent du revêtement ;
- Semi-indépendance ou adhérence sur toitures et toitures-terrasses végétalisées.

Ce revêtement peut être employé en toiture-terrasse jardin de pente nulle à 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.

1.2. Appréciation

1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

Sécurité au feu

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

Vis-à-vis du feu intérieur

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

Sécurité en cas de séisme

Selon la réglementation sismique définie par :

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

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

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

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) ou les formations appropriées pour l'utilisation des produits. Les FDS sont disponibles chez Siplast Icopal 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

Ce procédé ne dispose pas de Déclaration Environnementale (DE) et ne peut donc pas revendiquer de performance environnementale particulière. Il est rappelé que les DE n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du produit.

Aspects sanitaires

Le présent Avis est formulé au regard de l'engagement écrit du titulaire de respecter la règlementation, et notamment l'ensemble des obligations règlementaires relatives aux 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 règlementations 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 les Règles Professionnelles « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » de juillet 2021 ou dans le Document Technique d'Application particulier dans le cas des procédés d'isolation mixte.

En toiture-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.

Les constructions existantes sont soumises aux dispositions de l'arrêté du 3 mai 2007, relatif aux caractéristiques thermiques et à la performance énergétique des bâtiments existants, qui définit la résistance thermique totale minimum que la paroi doit respecter lorsqu'il est applicable.

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 qui y sont indiquées.

La contrainte admissible du revêtement est de 200 kPa.

Résistance chimique

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

1.2.2. Durabilité

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

1.2.3. 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.

1.2.4. 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 Siplast Icopal SAS apporte son assistance technique sur demande de l'entreprise de pose.

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Sous végétalisation, la pose en indépendance n'est admise que sur éléments porteurs en maçonnerie de pente inférieure ou égale à 5 % et si l'Avis Technique du procédé de végétalisation l'admet et si le poids à sec du complexe de végétalisation, donné dans cet Avis Technique, est au moins de 64 kg/m² pour assurer le lestage de l'étanchéité.

Comme pour tous les procédés d'étanchéité avec végétalisation, la mise en œuvre du procédé d'étanchéité et de la protection doit être réalisée par une seule et même entreprise (lot unique).

Dans le cas des toitures-terrasses végétalisées, les couches drainantes sont celles admises dans les Avis Techniques de procédé de végétalisation.

2. Dossier Technique

Issu des éléments fournis par le titulaire et des prescriptions du Groupe Spécialisé acceptées par le titulaire

2.1. Mode de commercialisation

2.1.1. Coordonnées

Le procédé est commercialisé par le titulaire.

Titulaire : **Siplast Icopal SAS**
22-25 avenue du Docteur Lannelongue
FR-75014 PARIS
Tél. : 01 40 96 35 00
Fax : 01 46 66 24 86
Internet : www.siplast.fr

2.1.2. Mise sur le marché

Les feuilles d'étanchéité du procédé « CANOPIA » font l'objet d'une Déclaration de Performances (DdP) établie par le fabricant sur la base de la norme NF EN 13707:2014.

2.1.3. Identification

Tous les matériaux manufacturés fournis sont étiquetés et portent les indications suivantes :

- Appellation commerciale ;
- Dimensions ;
- Conditions de stockage ;
- Consignes de sécurité ;
- Usine d'origine (M pour Mondoubleau, L pour Loriol).

2.2. Description

2.2.1. Principe

Le procédé Canopia utilise un revêtement d'étanchéité bicouche homogène en bitume élastomère SBS composé :

- D'une première couche à surface grésée ou filmée provenant des procédés d'étanchéité sous DTA de Siplast (PARADIENE S, ADEPAR, PARACIER FM, PARAFOR SOLO) ou spécifique avec la feuille PREFLEX de 3 mm utilisable en partie courante et relevé, et comportant une armature en non tissé polyester ;
- D'une deuxième couche GRAVIFLEX de 3,2 mm d'épaisseur à la bande de soudure, comportant une armature renforcée en non tissé de polyester et en surface une autoprotection minérale. Le liant en bitume élastomère de la feuille GRAVIFLEX contient un additif anti-racines, le Preventol B2.

2.2.2. Caractéristiques des composants

2.2.2.1. Liants

Liant SBS fillérisé à 35 % au plus, conforme à la Directive UEAtc de 1984 et défini dans l'Avis Technique PARADIENE S.

Pour les feuilles GRAVIFLEX et PARAFOR JARDIN, le liant est additivé d'un agent antiracine type PREVENTOL B2 à raison de 0,020 kg /m² de feuille.

2.2.2.2. Feuilles PREFLEX, GRAVIFLEX et PARAFOR JARDIN

Les feuilles PREFLEX, GRAVIFLEX et PARAFOR JARDIN conformes au Guide UEATc de décembre 2001, font l'objet du marquage CE conformément à la norme EN 13707. La présentation, composition et les caractéristiques des feuilles sont indiquées dans les tableaux 6 et 7 en fin de dossier.

Les feuilles GRAVIFLEX et PARAFOR JARDIN satisfont aux exigences de la norme EN 13948.

2.2.2.3. Autres matériaux en feuilles

- Feuille de 1ère couche :
  - ADEPAR JS : cf. DTA ADEPAR,
  - ADEBASE : produit identique à ADEPAR JS,
  - PARADIENE SVV, SR3, SR4, 35 SR4 : cf. DTA PARADIENE S,
  - PARAFOR 30 S : cf. DTA PARADIENE S,

  - PARAFOR SOLO S : cf. DTA PARAFOR SOLO ;
  - PARADIENE FM : cf. DTA PARADIENE FM.
- Feuille pour pare-vapeur :
  - feuille bitumineuse SBS de la gamme du DTA PARADIÈNE S ou du DTA PARAFOR SOLO,
  - ADEBASE : produit identique à ADEPAR JS,
  - ADEPAR JS : cf. DTA ADEPAR,
  - ADEVAPO : barrière à la vapeur bitume aluminium auto-adhésive, cf. Avis Technique PARASTEEL 42 TFH,
  - CECEAL : voile de verre et feuille d'aluminium collée conforme au DTU 43.3 P1-2,
  - IREX PROFIL : feuille en bitume SBS armé voile de verre 50 g/m2 de 2,9 mm d'épaisseur, cf. DTA ADEPAR,
  - PARABASE : feuille en bitume SBS armé voile de verre 50 g/m2 de 2,5 mm d'épaisseur avec sous-face film plastique fusible et surface grés, cf. DTA PARADIENE S,
  - PARADIAL S, SUPRADIAL S, VERINOX S : chapes de bitume élastomérique ST d'épaisseur mini 3,5 mm (cf DTA PARADIENE S),
  - PAREQUERRE : équerre de renfort en bitume élastomère SBS conforme au DTU 43.1,
  - PAREVAPO SBS : feuille en bitume élastomère avec armature aluminium polyester pour barrière à la vapeur, cf. DTA PARADIENE S,
  - RAMPAR : feuille en bitume polyoléfine armé voile de verre 50 g/m2 de 2 mm d'épaisseur, cf. DTA ADEPAR ;
- Écran rapporté d'indépendance :
  - VERECRAN 100 : voile de verre 100 g/m² conforme au DTU 43. 1,
  - BIECRAN : voile de verre 100 g/m² + papier kraft crêpé 70 g/m² ;
- Écran rapporté de semi indépendance :
  - PERFADER feutre bitumé perforé pour soudage avec sous-face film ;
- Protection des tranches d'isolants :
  - BANDE ADEALU : cf. DTA PARAFOR SOLO,
  - feuille BE25VV50 PARADIENE.

2.2.2.4. Autres matériaux pour la réalisation du complexe isolation-étanchéité

- COLLE PAR : colle bitumineuse à froid, cf. DTA PARADIENE S ;
- COLLE PUR GLUE : colle polyuréthanne à froid, cf. DTA ADEPAR ;
- IMPRESSION VERAL : EIF, cf. DTA PARADIENE S ;
- SIPLAST PRIMER : EIF à séchage rapide, cf. DTA PARADIENE S ;
- DALLE PARCOURS : chemin de circulation, cf. DTA PARADIENE S ;
- PLOT ZOOM 2 : plot réglable en polypropylène, cf. DTA TERANAP ;
- CAILLEBOTIS : pour poser avec PLACADAL, cf. DTA TERANAP ;
- PLACADAL : support de caillebotis, cf. DTA TERANAP ;
- DALLE IPE 50 : dalle Ipé purgé d'aubier de 500 x 500 mm, cf. DTA TERANAP.

2.2.2.5. Matériaux pour zone végétalisée

2.2.2.5.1. Couche drainante

- Cailloux de granulométrie 25/40 (cf. DTU 43.1) ;
- Brique creuse non cassée ;
- Pouzzolane, argile expansée et autres systèmes prévus au DTU 43.1 ;
- CANOPIA DRAIN plaques de polystyrène moulé (cf. photo 1) :
  - densité 25 kg/m3 (classe F),
  - dimensions : 1,20 x 1,00 m,
  - surface portante : 30 %,
  - épaisseur : 40 mm,
  - surface d'écoulement : 0,051 m²/m² de panneaux,
  - tassement sous 2 t/m² : 0,7 % (avec précontrainte 0,6 t/m²),
  - s'emploie sous poids de terre ne dépassant pas 2 t/m², soit environ 1 m de terre.

2.2.2.5.2. Couche filtrante

- CANOPIA FILTRE : 200 g/m², non tissé polyester ;
- Autres dispositifs prévus par le DTU 43.1.

2.2.2.6. Classement FIT

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

	Deuxième couche
Première couche	GRAVIFLEX ou PARAFOR JARDIN
ADEPAR JS	F5 I5 T3
PARADIENE SVV	F5 I5 T4
PREFLEX	F5 I5 T4

2.3. Dispositions de conception

2.3.1. Généralités

Les éléments porteurs, et les supports, la pente minimum et maximum sont définies dans les NF DTU série 43 ou Avis Techniques 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.).

2.3.2. Charges à prendre en compte pour les éléments porteurs

Cas des toitures-terrasses jardins

Les règles de construction en vigueur s'appliquent (cf. NF DTU 43.1 et 43.11).

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 du 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/m² pour les sedums), définie dans l'Avis Technique du procédé de végétalisation ;
- D'une charge de sécurité fixée forfaitairement à 15 daN/m² ;
- Nota : dans le cas des éléments porteurs en bois de pente ≤ 7 %, une majoration de 85 daN/m² sera ajoutée (soit 100 daN/m²) pour le dimensionnement des seuls éléments porteurs définis au paragraphe 2.3.5., pour anticiper l'effet de leur fluage naturel (charge de sécurité de 85 daN/m² 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/m².

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

2.3.3. Éléments porteurs et supports en maçonnerie

Sont admis, les supports conformes au NF DTU 20.12 et au 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) pour les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM) suivants : Guyane, Guadeloupe, Martinique, Mayotte, et île de la Réunion.

Sont également admis, les supports non traditionnels bénéficiant d'un Avis Technique pour cet emploi.

La préparation des supports (pontage des joints) est effectuée conformément aux dispositions du NF DTU 43.1 et des Avis Techniques des éléments porteurs. Le pontage des joints est réalisé par des bandes de 20 cm de PARADIAL S face aluminium contre support.

Les formes en mortier allégé pour terrasses et toitures bénéficiant d'un Avis Technique des Groupes Spécialisés n° 5 et n° 13 sont admises dans les conditions de leur Avis Technique. Le revêtement d'étanchéité est posé en indépendance sur mortier allégé. Lorsque ce dernier est installé sous protection lourde, la pose en indépendance ou en adhérence du revêtement d'étanchéité est également admise.

2.3.4. Éléments porteurs et supports en dalles de béton cellulaire autoclavé armé en toiture végétalisée uniquement

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

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

2.3.5. Éléments porteurs et supports en bois et panneaux à base de bois en toiture végétalisée uniquement

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

La pente minimale des versants doit être ≥ 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 § 2.4.2.1.

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 (système type A ou B) ou semi-indépendants par clouage ou fixation mécanique (système type G ou H) : aucune préparation préalable n'est nécessaire ;

- Pour les revêtements semi-indépendants par membrane autoadhésive Adepar JS (système type E) sur panneaux bois et à base de bois : l'imprégnation à l'EIF de la surface des panneaux au rouleau en prenant soin d'éviter les joints ;
- Pour les revêtements semi-indépendants par plots de colle bitumineuse Colle PAR (système type C) : le pontage des joints par une bande en bitume armée de 0,20 m de large avec face comportant une autoprotection minérale ou feuille d'aluminium retournée sur le support ;
- Pour les revêtements adhérents soudés en plein (système type F) sur panneaux bois et à base de bois :
    - le pontage des joints par une bande en bitume armée de 0,20 m de large avec face comportant une autoprotection minérale ou feuille d'aluminium retournée sur le support,
    - une imprégnation à l'EIF de la surface des panneaux au rouleau en prenant soin d'éviter les joints.

Nota : 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.

2.3.6. Élément porteur en tôles d'acier nervurées en toitures végétalisées uniquement

Sont admis, les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées (pleines, perforées ou crevées) conformes aux dispositions de la norme 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 (DTA Parasteel 42 et Parasteel 42 TFH).

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

2.3.7. Supports isolants non porteurs

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

- En toiture-terrasse jardin, sont admis : les panneaux isolants mentionnés dans les tableaux 1 et 1bis, visés par les Règles Professionnelles « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » de juillet 2021 et certifiés ACERMI pour les spécifications prévues pas les règles et de classe C au minimum ou dans le Document Technique d'Application particulier dans le cas des procédés d'isolation mixte.
- En toiture-terrasse végétalisée, sont admis : les panneaux isolants mentionnés dans les tableaux 2 ou 3, visés par les Règles Professionnelles « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » de juillet 2021 et certifiés ACERMI pour les spécifications prévues pas les règles et de classe C au minimum ou dans le Document Technique d'Application particulier dans le cas des procédés d'isolation mixte.

2.3.8. Supports constitués par d'anciens revêtements d'étanchéité

Ce sont d'anciennes étanchéités type asphalte, multicouche traditionnel ou à base de bitume oxydé ou modifié, 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.

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.

2.4. Dispositions de mise en œuvre

2.4.1. Organisation de la mise en œuvre

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

En 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 § 2.7.3),
    - les murets construits sur l'étanchéité sur éléments porteurs en maçonnerie uniquement (cf. Dossier Technique § 2.7.8.1.),

est à effectuer par l'entrepreneur chargé de la mise en œuvre des terres.

En toitures et terrasses végétalisées

Couches drainante et filtrante : elles sont mises en œuvre par l'entrepreneur d'étanchéité ou par l'entreprise cotraitante ou sous-traitante de celle-ci chargée de la mise en œuvre du système de végétalisation.

2.4.1.2. Construction des chemins de circulation des 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 paragraphe 2.7.7. 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 dallettes sur la couche drainante en granulats avec entrées pluviales sous le drain.

2.4.2. Mise en œuvre sur isolant non porteurs

2.4.2.1. Mise en œuvre du pare-vapeur

Les *tableaux 4.1 et 4.2*, en fin de dossier, s'appliquent au choix et au principe de mise en œuvre de l'écran pare-vapeur.

Conformément au NF DTU 43.1 et aux Avis Techniques des dalles de béton cellulaire autoclavé armé lorsque le relief est en béton ou en 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.

Cette équerre de renfort est en :

- PAREQUERRE pour un isolant ≤ 130 mm ;
- PARADIENE 35 SR4 pour un isolant d'épaisseur >130 mm.

2.4.2.2. Mise en œuvre de l'isolant

Les *tableaux 5.1 et 5.2* déterminent les choix de mise en œuvre de l'isolant en fonction de sa nature. Les prescriptions des Règles Professionnelles « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » de juillet 2021 des panneaux isolants, dans le Document Technique d'Application particulier dans le cas des procédés d'isolation mixte et du DTA du revêtement d'étanchéité (Adepar ou Paradiene FM), lorsqu'il est apparent en zone stérile, sont aussi à respecter. Dans le cas de la pose collée, la compatibilité des colles avec l'isolant est définie dans la fiche technique du procédé d'isolation défini selon les Règles Professionnelles CSFE. Elles peuvent limiter les prescriptions de ce tableau. Les panneaux isolants sont mis en œuvre selon l'une des techniques suivantes :

- En pose libre et en un seul lit dans les limites de surfaces indiquées dans les Règles Professionnelles « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » de juillet 2021 des panneaux isolants et à l'exclusion des toitures avec élément porteur en tôles d'acier nervurées ;
- Fixé mécaniquement conformément au DTU série 43 concernées, et aux Règles Professionnelles « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » de juillet 2021 et certifiés ACERMI pour les spécifications prévues pas les règles.;
- Collé à la colle bitumineuse à froid Colle PAR par plots ou bandes de colle PAR (consommation : 500 g/m²). Chaque angle de panneau doit être collé ;
- Collé à la colle polyuréthanne à froid Colle Pur Glue par bandes tous les 35 cm (consommation : 250 g/m²) avec un minimum de 2 cordons par panneau.

2.4.2.3. Cas particulier du polystyrène expansé

La protection de la tranche du panneau au droit des relevés ou émergences est prescrite par les Règles Professionnelles « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » de juillet 2021 du panneau isolant. Elle peut aussi être réalisée en variante par :

- Une bande autoadhésive à froid BANDE ADEALU développé 10 cm minimum est appliquée en fond de gorge, ailes sensiblement égales. Le recouvrement de ces bandes est de 10 cm ;
- Une feuille Siplast de type BE25VV50 visée dans un DTA de revêtement d'étanchéité est découpée en bande de largeur ≥ épaisseur + 20 cm. Elle est rabattue d'au moins 20 cm sur la surface du panneau avec recouvrement entre bandes de 10 cm (cf. *figure 1*).

2.4.3. Composition et mise en œuvre des revêtements en partie courante

2.4.3.1. Dispositions générales

Le choix des revêtements en fonction de la destination et de l'élément porteur sont indiqués dans les tableaux 1 à 3 en fin de document.

La préparation des supports est réalisée conformément au § 2.3.

Selon le système retenu dans les tableaux 1 à 3, la première couche est mise en œuvre en respectant les prescriptions des § 2.4.3.2., 2.4.3.3., 2.4.3.4. ci-après.

Dans tous les cas, la seconde couche GRAVIFLEX est positionnée à lits croisés ou décalés d'au moins 10 cm par rapport à ceux de la première couche. Elle est ensuite soudée avec un recouvrement longitudinal d'au moins 6 cm et de 10 cm en about de lès en ayant pris soin de refluer préalablement à la spatule chaude l'autoprotection minérale sous recouvrement.

2.4.3.2. Système indépendant sous protection jardin ou végétalisée sur élément porteur en maçonnerie uniquement

La pose en indépendance sur toitures-terrasses jardin n'est admise que sur élément porteur en maçonnerie de pente ≤ 5 %.

La pose en indépendance sur toitures-terrasses végétalisée n'est admise que sur élément porteur en maçonnerie de pente ≤ 5 %, si l'Avis Technique du procédé de végétalisation le prévoit et si le système de végétalisation assure la protection du revêtement et la tenue au vent du revêtement.

2.4.3.2.1. Système type A avec VERECRAN 100

L'écran voile de verre VERECRAN 100 est déroulé à sec et à recouvrements libres de 10 cm au minimum. La première couche d'étanchéité est déroulée à sec à recouvrements de 6 cm au minimum soudés.

Dans le cas d'un support en panneaux isolants de polystyrène expansé, un écran thermique PARADIENE 30.1 G est déroulé à sec et retourné autoprotection minérale en sous-face, sur les panneaux d'isolant ou directement sur l'écran VERECRAN 100.

2.4.3.2.2. Système type B avec PARADIENE JSR 4

La 1ère couche PARADIENE JS R4 (en 1 m ou 2 m de large) est déroulée à sec, joints à recouvrements longitudinaux de 9 cm autoadhésif après pelage des 2 films siliconés de protection des lisières et marouflage, lors du déroulage des lés (cf. figure 2).

Elle se met en œuvre à des températures > 5 °C. Par temps froid, l'adhésivité des joints longitudinaux est réactivée par soudure à l'avancement de la deuxième couche.

Les joints d'about de lé et les découpes sont soudés en prenant soin d'éviter le contact direct de la flamme avec l'isolant. Le recouvrement d'about de lé est de 20 cm mais la soudure à la flamme molle est réalisée sur 10 cm (cf. figure 3).

2.4.3.3. Système semi indépendant

En toitures-terrasses végétalisées, est à considérer la tenue au vent du revêtement d'étanchéité définie dans le DTA du revêtement SIPLAST concerné.

2.4.3.3.1. Système type D avec écran perforé PERFADER

Le support reçoit préalablement un EIF, sauf cas précisé dans les tableaux en fin de Dossier Technique.

L'écran perforé PERFADER est déroulé à sec bord à bord ou à recouvrement inférieur à 6 cm. En périphérie et au droit des émergences, sur une largeur de 30 à 50 cm, l'écran n'est pas mis en œuvre (zone en adhérence). La première couche d'étanchéité est soudée en plein à recouvrements de 6 cm au minimum.

2.4.3.3.2. Système type C avec plots de colle à froid

Sur la surface propre et sèche du support, on dépose des plots de colle PAR de 100 grammes environ, espacés tous les 0,50 m environ en quinconce, en évitant les joints de fractionnement du support (consommation entre 400 et 500 g/m²).

À la périphérie de l'ouvrage (rives, etc.) et aux émergences diverses (EEP, ventilations, costières), les plots de colle sont doublés (tous les 0,25 m sur une largeur de 0,50 m).

Sont exclusivement admises, les feuilles de première couche d'étanchéité comportant une sous-face grésée ou macro-perforée.

Tenue au vent

En toiture végétalisée, les performances au vent sont celles définies dans le revêtement d'étanchéité, limitée à 4 712 Pa.

2.4.3.3.3. Système type G avec sous-couche fixée mécaniquement avec SCR ALLIANCE

La sous-couche SCR ALLIANCE est maintenue à l'élément porteur par vis et plaquette, au travers de l'isolant éventuel, en respectant les prescriptions de densité du NF DTU série 43 P1-1 ou de l'Avis Technique des dalles de béton cellulaire autoclavé armé (vis avec plaquette de Rns ≥ 900 N). La nature et le positionnement des fixations (plaquette SCR 40 x 40 mm) respectent les dispositions du Document Technique d'Application SCR Alliance Réfection. SCR ALLIANCE peut être substituée par PARADIENE FM ou autres feuilles de substitution (cf. § 2.4.4.).

Avant pose de la sous-couche, chaque panneau isolant est maintenu au préalable par une fixation mécanique.

Dans le cas de support direct en bois ou panneaux à base de bois, la fixation de la sous-couche est également possible par clouage par des clous à tête large tous les 33 cm en quinconce sur toute la surface.

Tenue au vent

En toiture végétalisée, les performances au vent sont celles définies dans le revêtement d'étanchéité, limitée à 4 712 Pa.

2.4.3.3.4. Système type H fixé mécaniquement avec PREFLEX

La première couche du revêtement PREFLEX est installée à recouvrements soudés de 10 cm minimum avec fixations mécaniques par vis et plaquettes placées sous recouvrement. Les modèles de fixations et leur répartition (densité, écartement selon dépression au vent à prendre en compte pour la toiture) respectent les prescriptions du DTA Paracier FM.

2.4.3.3.5. Système type E autoadhésif avec ADEPAR JS

La feuille de première couche d'étanchéité ADEPAR JS est déroulée et positionnée avec un recouvrement longitudinal de 6 cm et avec un recouvrement en about de lé de 15 cm. Le film pelable de surface placé sous recouvrement de 6 cm est retiré.

On procède ensuite à l'enlèvement du film pelable de sous-face sur 50 cm environ en soulevant la tête du lé puis pelage complet du film de dessous la totalité du lé accompagné d'un marouflage léger. Marouflage ensuite concentré au droit du joint longitudinal et soudure à la flamme molle du recouvrement d'about de lé sur 10 cm (cf. figure 2).

Nota : le joint longitudinal autoadhésif ne doit pas être soudé, mais sa fermeture doit se faire à l'avancement avec la soudure de la couche de surface.

Tenue au vent

En toiture végétalisée, les performances au vent sont celles définies dans le revêtement d'étanchéité, limitée à 4 712 Pa.

2.4.3.4. Système adhérent type F soudé en plein sur le support (hors bac collaborant et plancher Type D)

Le support est :

- Soit, en maçonnerie préalablement imprégné à l'EIF (cf. § 2.3.3.) ;
- Soit, en panneaux bois préalablement imprégné à l'EIF (cf. § 2.3.4.) ;
- Soit, des panneaux isolants aptes à recevoir un revêtement d'étanchéité soudé conformément aux Règles Professionnelles « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » de juillet 2021 et certifiés ACERMI pour les spécifications prévues pas les règles. (cf. § 2.3.6.).

La feuille de première couche est soudée en plein sur le support à recouvrements de 60 mm au minimum.

Conformément au NF DTU 20.12, bac collaborant exclu, limité à 20 m² et diagonale 6 m maxi.

2.4.4. Règles de substitution

Dans les revêtements de base décrits dans les tableaux 1 à 3 :

- Les feuilles ADEPAR JS peuvent être remplacées par les feuilles ADEPAR JS R4.
- Les feuilles de 1ère couche (à l'exclusion des feuilles ADEPAR JS et PARADIENE JS R4) peuvent être remplacées par PREFLEX ou par d'autres feuilles bitumineuses de la gamme SIPLAST visées par un DTA à condition de respecter les principes suivants :
    - Le classement FIT du revêtement de substitution qui en résulte doit être au moins égal à celui du revêtement de base (cf. § 2.2.2.6) ;
    - La sous-face est grésée ou macro-perforée si elle est collée (système C),
    - La surface est sablée ou filmée ;
- La feuille GRAVIFLEX peut être remplacée par les feuilles PARAFOR JARDIN.

2.4.5. Règles d'inversion

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

2.4.6. Mise hors d'eau

En fin de journée ou en cas d'arrêt inopiné pour cause d'intempéries, l'ouvrage et la couche isolante sont mis hors d'eau ainsi:

- La couche isolante est protégée en partie courante par la première couche d'étanchéité prolongée pour être soudée sur au moins 6 cm :
    - sur le pare-vapeur adhérent bitumineux (dans le cas où celui-ci n'est pas adhérent, il faut qu'il soit fermé en périphérie),
    - sur l'élément porteur en cas d'absence de pare-vapeur ou en cas de pare-vapeur aluminium conforme à la norme NF P 84-310,
    - tous les recouvrements des feuilles de première couche sont soudés. Dans le cas d'isolant sensible à la flamme (polystyrène expansé) avec en première couche ADEPAR JS ou PARADIENE JS R4 à recouvrement autoadhésif, la seconde couche est soudée à l'avancement ;
- La couche isolante est protégée en périphérie et au droit de tous les reliefs et émergences par les équerres de renfort soudées en veillant aussi à ce que l'eau puisse s'évacuer sans accumulation.

2.5. Protection des parties courantes

2.5.1. Isolation inversée

Sont admis, les systèmes conforme aux Règles Professionnelles « Isolation inversée de toiture-terrasse » de juin 2021 bénéficiant d'un certificat ACERMI pour les spécifications prévues par les règles. Ces règles professionnelles indiquent :

- Les conditions de lestage ;
- La composition de la couche de désolidarisation éventuelle à placer entre le revêtement d'étanchéité et l'isolant ;
- La couche de séparation éventuelle à placer entre la surface des panneaux et la couche drainante.

2.5.2. Cas des toitures-terrasses jardins sur élément porteur en maçonnerie uniquement

2.5.2.1. Couche drainante

Cette couche est mise en place par l'entrepreneur d'étanchéité et a pour but de :

- Protéger le complexe d'étanchéité des sollicitations mécaniques ;
- Faciliter l'écoulement des eaux d'infiltration vers les dispositifs d'évacuation.

La couche drainante peut être réalisée :

a. soit, conformément à la norme NF DTU 43.1 : cette couche d'une épaisseur minimale de 0,10 m est réalisée avec des gravillons de granulométrie 15/40 ou 20/40 (cf. figure 11).

Elle est posée directement et étalée :

- Soit, manuellement ;
- Soit, au moyen d'engins mécaniques à pneus adaptés dont les surcharges sont prises en compte pour le choix de l'isolant ;
- Soit, au moyen d'un tapis transporteur.

Il faut veiller à ne pas stocker les cailloux en un seul endroit avant leur mise en place de façon à ne pas provoquer de surcharges ponctuelles supérieures à la charge admise tant au niveau de l'élément porteur qu'à celui du support isolant lorsque c'est le cas.

a. soit, à partir de :
    - Pouzzolane ou argile expansée mise en œuvre selon a) ci-dessus ;
    - Granulats pour béton, de classe granulaire comprise entre 5 et 22, conformes à la norme NF EN 12620.

b. soit, avec CANOPIA DRAIN (cf. § 2.2.2.5.1.), plaques de polystyrène moulé perforé de 40 mm d'épaisseur et de surface 1,20 x 1,00 m. Les plaques de polystyrène peuvent être fixées par un plot de bitume (Ø 20 cm) au centre (cf. figure 7).

2.5.2.2. Couche filtrante

- La couche filtrante CANOPIA FILTRE (cf. § 2.2.2.5.2.) n'a aucune fonction d'étanchéité. Son but est de :
    - éviter le colmatage de la couche drainante,
    - retenir les éléments nutritifs des sols,
    - répartir et conserver l'humidité nécessaire aux plantes ;
- La couche filtrante (cf. § 2.2.2.5.2.) est mise en œuvre par l'entrepreneur paysagiste ;
- Le recouvrement entre lés est de 10 cm minimum ;
- La couche filtrante est relevée contre les reliefs jusqu'au niveau supérieur des terres.

2.5.2.3. Terre végétale

L'application de la couche de terre est du ressort de l'entrepreneur du paysage qui 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 végétaux ne dépasse pas celle admissible par l'élément porteur, les panneaux isolants ou les éléments drainants en matière plastique (cf. § 2.5.2.4.) ;
- La composition et l'épaisseur à mettre en œuvre est fonction de la sélection des végétaux. En aucun cas, l'épaisseur de terre ne doit être inférieure à 0,30 m. Il faut compter que, par tassement, l'épaisseur mise en place sera réduite de 25 % environ ;
- La mise en place de la terre doit être faite sans provoquer de déplacement, ni détérioration de la couche filtrante. L'emploi, par exemple, de plancher de roulement permet la circulation d'engins de chantier adaptés.

2.5.2.4. Aménagement de la toiture-terrasse jardin

La charge des aménagements (terre, chemin de circulation, muret, etc.) ne doit pas dépasser la pression admissible la plus faible d'entre tous les composants sous-jacents à savoir :

- L'élément porteur : cf. bureau d'études ;
- Les panneaux isolants thermiques : cf. Règles Professionnelles « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » de juillet 2021;
- Le revêtement étanchéité : 200 kPa (soit 20 000 daN/m²) ;
- La couche drainante en :
    - granulats minéraux : 200 kPa (soit 20 000 daN/m²),
    - CANOPIA DRAIN : 20 kPa (soit 2 000 daN/m²).

L'aménagement de la toiture doit aussi respecter toutes les prescriptions de l'annexe B du NF DTU 43.1 P1-1 qui précise notamment :

- L'épaisseur minimum de terre à prévoir en fonction des types de plantation ;
- La liste des végétaux non adaptés ainsi que les prescriptions à respecter à proximité des relevés, EEP, joint de dilatation, trop-plein, sortie de câbles ou tuyaux, etc. ;

- Les aménagements de zones stériles contre les relevés pour le cas de toitures de surface ≤ 100 m² avec couche drainante et filtrante remontée en relevé et pour le cas de toiture de surface > 100 m² de 40 cm de largeur minimum (cf. § 2.7.2.1.) ;
- La réalisation des murets de séparation en prenant en compte le circuit d'évacuation des eaux de pluie.

2.5.3. Cas des toitures végétalisées

Le procédé de végétalisation constitue la protection mécanique du procédé CANOPIA dans le cas de toiture dont la pente maximale est de 20 %.

Dans tous les cas, il convient de se reporter à l'Avis Technique en cours de validité du procédé de végétalisation qui précise notamment :

- La destination et le domaine d'emploi (climat, élément porteur, pente minimale et maximale, accessibilité, région) du procédé de végétalisation ;
- La charge à CME (Capacité maximale en Eau) du procédé de végétalisation à prendre en compte dans le dimensionnement de l'élément porteur (cf. § 2.3.2.) ;
- La nature et la mise en œuvre des différentes couches (drain, filtre substrat, végétaux), l'implantation et le traitement des zones stériles et des dispositifs de séparation ;
- Les conditions d'arrosage et d'entretien du procédé de végétalisation.

2.6. Relevés et retombées

2.6.1. Support des relevés

Les principes, la forme et la hauteur des reliefs et des supports de relevés sont conformes aux dispositions :

- Du DTU 20.12 ;
- Des DTU série 43.

2.6.2. Relevés sans isolation thermique

2.6.2.1. Toitures-terrasses jardins sur élément porteur en maçonnerie uniquement (cf. figure 4)

Le support est en maçonnerie uniquement (cf. NF DTU 20.12).

Le revêtement d'étanchéité est relevé sur une hauteur de 15 cm au-dessus du niveau des terres.

Le revêtement est réalisé comme suit :

- Enduit d'Imprégnation à Froid (EIF) selon § 2.2.2.4. ;
- Première couche de PREFLEX soudée en plein sur le support et sur la première couche de la partie courante, avec un talon de 10 cm ;
- Couche de surface GRAVIFLEX soudée en plein, à joints décalés, sur la couche précédente et sur la seconde couche de la partie courante, avec un talon de 15 cm.

Dans tous les cas :

- Les joints entre relevés et partie courante sont décalés. Les recouvrements latéraux 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 est mis en œuvre par feuilles de 2,50 m maximum, fixées mécaniquement en tête. Le lé d'étanchéité supérieur recouvre ces fixations de 20 cm.

Une zone stérile de 40 cm minimum doit être réalisée entre la zone plantée et l'étanchéité verticale du relevé conformément au NF DTU 43.1 (cf. § 2.7.2.1.).

2.6.2.2. Toitures végétalisées

La composition et la mise en œuvre des relevés d'étanchéité sont identiques à celles des terrasses-jardins (cf. § 2.6.2.1.) avec PREFLEX en 1ère couche soudée toute hauteur et GRAVIFLEX en couche de surface soudée en plein.

Les supports de relevés sur costière métallique sont préalablement imprégnés à l'EIF.

Les supports de relevés en bois reçoivent une sous-couche fixée mécaniquement tous les 33 cm en quinconce (cf. système G au § 2.4.3.3.3.).

Conformément aux Avis Technique de procédé de végétalisation, la hauteur des relevés est donnée par les DTU série 43 selon le type de protection prévue en zone stérile (exemple avec gravillon) (cf. figure 13).

Dans le cas où il n'y a pas de zone stérile, la hauteur des relevés au-dessus de la couche de culture est de :

- 15 cm minimum ;
- 5 cm si le revêtement d'étanchéité revêt l'acrotère jusqu'à l'arête extérieure dans le cas d'élément porteur en maçonnerie (cf. figure 14).

2.6.3. Relevés avec isolation thermique

2.6.3.1. Toitures-terrasses jardins sur élément porteur en maçonnerie uniquement (cf. figure 4)

Sur relief des jardins, uniquement avec panneaux isolants inversés, la réalisation des reliefs avec isolation thermique concernant les éléments porteurs en béton, on se reportera notamment au CPT commun « Isolation thermique des relevés d'étanchéité sur acrotère béton des toitures inaccessibles, techniques, terrasses et toitures végétalisées sur élément porteur en maçonnerie », Cahier du CSTB 3741_V2 de janvier 2020 (cf. figures 19 et 20).

La composition des feuilles de relevés est identique à celle des relevés non isolés avec PREFLEX en 1ère couche soudée toute hauteur et GRAVIFLEX en couche de surface soudée en plein.

L'assistance technique de Siplast Icopal SAS peut être sollicitée.

2.6.3.2. Toitures végétalisées

Sur relief des TTV, avec panneaux isolants sous DTA aptes à recevoir un revêtement soudé visant l'utilisation en TTV, la 1ère couche de relevé est directement soudée en plein.

Sur relief avec panneaux isolants adaptés à recevoir un revêtement apparent adhésif, une sous-couche adhésive ADEPAR JS est préalablement appliquée avec fixations mécaniques en tête.

La composition des feuilles de relevés est identique à celle des relevés non isolés avec PREFLEX en 1ère couche soudée toute hauteur et GRAVIFLEX en couche de surface soudée en plein.

L'assistance technique de Siplast Icopal SAS peut être sollicitée.

2.6.4. Protection des relevés

La protection mécanique des relevés des toitures-terrasses jardins et toitures végétalisées est facultative. Lorsque prévue, elle doit être conforme aux NF DTU série 43.

2.6.5. Retombées

Les retombées en façade sont réalisées conformément aux NF DTU série 43 avec une bande d'égout par bande métallique insérée dans le revêtement d'étanchéité.

Concernant les retombées en parois enterrées, la composition et les prescriptions de mise en œuvre sont identiques à celles des relevés (cf. § 2.6.2.2.) avec PREFLEX et GRAVIFLEX soudés (cf. figure 8).

2.6.6. Cas particuliers des relevés avec revêtements de partie courante en asphalte sur éléments porteur en maçonnerie

Dans le cas particulier de revêtement d'étanchéité en partie courante en asphalte, le revêtement en relevé et son raccordement sont réalisés conformément au NF DTU 43.1 et aux Avis Technique de système mixte, visant favorablement l'emploi en terrasse jardin, avec :

- Imprégnation du relief à l'EIF ;
- PREFLEX soudé avec talon de 0,10 m minimum ;
- GRAVIFLEX soudé avec talon de 0,15 m minimum et débord d'au moins 0,05 m par rapport au talon du PREFLEX.

2.7. Ouvrages particuliers

2.7.1. Généralités

Tous les raccords : rives, seuils, ventilations, canalisations, joints de dilatation, évacuations d'eaux pluviales, etc., sont traités conformément aux prescriptions des NF DTU 20.12 et (ou) DTU de la série 43. Pour les toitures végétalisées, ils seront, de plus, traités conformément à l'Avis Technique du procédé de végétalisation.

2.7.2. Zones stériles

2.7.2.1. Toitures-terrasses jardins uniquement sur élément porteur en maçonnerie

L'aménagement des zones stériles respectent les points suivants :

Cas de toitures–terrasses > 100 m²

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 à la norme NF DTU 43.1 en climat de plaine ou NF DTU 43.11 en climat de montagne (exemples : cf. figures 5 et 6).

Cas de surfaces plantées ≤ 100 m²

La zone stérile peut également être constituée d'une couche drainante et filtrante avec CANOPIA DRAIN et CANOPIA FILTRE appliquée à la verticale contre le relevé (cf. figure 7).

2.7.2.2. Toitures végétalisées

Conformément à l'Avis Technique du procédé de végétalisation, une zone stérile est aménagée :

- Autour des entrées d'eaux pluviales ;

- Contre tous les relevés d'étanchéité ;
- Le long des joints de dilatation ;
- À chaque pénétration ;
- En noues centrales ou de rives dont le fil d'eau est de pente < 2 %.

Cette zone stérile est facultative en relevés, joints de dilatation et à chaque pénétration si l'Avis Technique du procédé le prescrit.

Lorsque l'Avis Technique du procédé de végétalisation prévoit des dispositifs de séparation entre la zone stérile et la zone végétalisée en bande métallique, ils sont maintenus par une bande de 20 cm de large en GRAVIFLEX soudée à cheval sur le talon et le revêtement d'étanchéité.

Le revêtement d'étanchéité dans les zones stériles :

- Pour des pentes comprises entre 0 et 5 %, peut recevoir une protection lourde conforme à celle prescrite en protection des toitures-terrasses inaccessibles, techniques ou accessibles par la norme NF DTU 43.1 (à l'exception des dallages en mortier ou béton coulé in situ) ;
- Peut être laissé apparent lorsque le revêtement d'étanchéité est en adhérence ou en semi-indépendance (cf. § 2.4.3.3. pour la tenue au vent).

2.7.3. Évacuations d'eaux pluviales

Le raccordement de l'étanchéité aux conduits d'évacuation des eaux se fait par l'intermédiaire d'une platine avec moignon avec une pièce de renfort en PARADIENE SVV au droit de la platine.

Dans le cas de toiture-terrasse jardin : ces ouvrages sont réalisés conformément aux dispositions de la norme NF DTU 43.1. Les entrées d'eaux pluviales doivent être visitables et la trappe de visite éventuelle doit rester apparente. Une couche de renfort en GRAVIFLEX est interposée entre le revêtement d'étanchéité et la base du regard (cf. figure 9).

Dans le cas des toitures végétalisées : ces ouvrages sont réalisés conformément aux dispositions de la norme NF DTU concernée de la série 43 et aux Avis Techniques des procédés de végétalisation.

2.7.4. Raccords de conduits ou de gaines

Ils sont traités conformément aux 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.

2.7.5. Joints de dilatation

Dans le cas de toiture-terrasse jardin : ces ouvrages sont réalisés conformément aux dispositions de la norme NF DTU 43.1. Les joints de dilatation sont rendus visitables par l'exécution d'un ouvrage de protection comportant des murets en maçonnerie et une dallette en béton armé. Ils sont : soit enterrés (cf. figure 12), soit visitables (cf. figure 12), soit sur costière double (cf. figure 13).

Dans le cas des toitures végétalisées : ces ouvrages sont réalisés conformément aux dispositions des Règles Professionnelles de la CSFE et l'ADIVRT « pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées » de mai 2018 et des Avis Techniques de procédé de végétalisation avec joint de dilatation sur costière. Lorsque la zone stérile est prévue, elle est de 40 cm de large.

Dans le cas particulier des éléments porteurs en maçonnerie :

- Les joints plats surélevés de 5 cm sont également admis lorsque le procédé de végétalisation continue sur toute la surface de part d'autre du joint ;
- Le dispositif continu par feuille d'étanchéité du joint est traité suivant les dispositions de l'Avis Technique NEODYL.

2.7.6. Noues

Cas de toitures-terrasses jardin

Elles sont traitées de manière identique aux parties courantes.

Cas de toitures végétalisées

Elles sont traitées avec ou sans zone stériles conformément aux dispositions des Avis Techniques de procédé de végétalisation.

2.7.7. Chemins de circulation

2.7.7.1. Sur toitures-terrasses jardins

Sont définis, comme chemins de circulation, les zones ponctuelles traversant la toiture-terrasse jardin. La protection de ce chemin est réalisée conformément à la norme NF DTU 43.1 selon la destination en respectant les règles ci-dessous.

Dans les autres cas, cette zone de toiture est à considérer à destination de toitures-terrasses à usages multiples (multi-usages) (cf. § 2.8.).

Il convient de respecter les principes de conception suivant :

- Les eaux de pluie recueillies dans les zones plantées ne doivent pas s'écouler en surface des revêtements de circulation. Les chemins de circulation ainsi que les murets ne doivent pas faire obstacle au passage de l'eau. Dans le cas contraire, chaque zone de circulation est équipée d'une ou plusieurs évacuations d'eaux pluviales. La surface des chemins doit présenter une pente (généralement en travers) pour éviter les stagnations d'eau (sauf pour les dalles sur plots pour lesquelles la pente nulle est admise) ;

- La pression exercée par le poids propre et les charges d'exploitation ne doit pas dépasser celles admises par les autres composants sous-jacents de la toiture (élément porteur, isolant thermique, étanchéité, couche drainante) (cf. § 2.5.2.4.).

Les chemins de circulation peuvent être réalisés comme suit :

- Par dalles maçonnées posées à sec, à joints larges, directement sur les terres. La stabilité de ces dalles est précaire et, dans le cas de surfaces latérales engazonnées, elles constituent souvent des zones de stagnation d'eau ;
- Par dalles béton préfabriquée autoportantes posées sur murets latéraux auto-stables (cf. § 2.7.8.1.) ;
- Par des éléments préfabriqués (dalles, pavés...) mis en œuvre sur la couche de désolidarisation conformément au NF DTU 43.1, cette dernière étant posée sur le revêtement d'étanchéité ;
- Par la protection lourde dure du revêtement d'étanchéité, réalisée conformément aux dispositions du DTU 43.1 pour les terrasses accessibles aux piétons sur éléments porteur en maçonnerie uniquement (exemple : dalles sur plots).

2.7.7.2. Sur toitures végétalisées

Les chemins de circulation technique sur élément porteur en maçonnerie sont réalisés comme indiqué au § 2.7.7.1. Sur tout type d'élément porteur, les chemins de circulation technique peuvent aussi être réalisés comme suit :

- GRAVIFLEX des parties courantes sous une protection par DALLES PARCOURS ou par PARAFOR 30 GS apparent, si adhérent ou semi-indépendant ;
- Dallettes en béton posées sur la couche drainante ;
- Autres dispositifs conformes aux Avis Techniques de procédé de végétalisation.

La largeur des chemins de circulation technique est de 0,80 m minimum.

2.7.8. Dispositif de séparation entre zones

2.7.8.1. Cas des toitures-terrasses jardins - murets construits sur l'étanchéité sur élément porteur en maçonnerie uniquement

Les murets sont en béton armé ou en maçonnerie d'éléments pleins construits :

- Sur le revêtement d'étanchéité protégé par une couche de renfort constituée d'un GRAVIFLEX débordant de 0,20 m, de part et d'autre de l'emprise prévue (cf. figure 10). L'emplacement des murets devra donc être connu lors de la réalisation du revêtement d'étanchéité. Les murets se trouvant en travers de l'écoulement des eaux doivent être équipés d'ouvertures à leur base pour permettre l'écoulement ;
- Les murets doivent être calculés de façon à assurer d'une part leur stabilité, d'autre part que la pression à leur sous-face ne dépasse pas, en quel que point que ce soit, celle admise par le panneau isolant support d'étanchéité et selon le cas, de la couche drainante (cf. § 2.5.2.4.). Ils sont en :
    - béton armé avec semelle de répartition,
    - maçonnerie d'éléments admis 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.

2.7.8.2. 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.

Pour les pentes ≤ 20 %, il peut aussi être réalisé au moyen :

- Des bandes métalliques ajourées maintenues par des bandes de 25 cm de large en GRAVIFLEX ou PAREQUERRE soudées à cheval sur le talon métallique et le revêtement d'étanchéité de partie courante. Entre la bande métallique et le substrat est interposé CANOPIA FILTRE ;

ou

- Des bordures préfabriquées en béton posées sur la couche drainante et filtrante.

Il est réalisé conformément à l'Avis Technique du procédé de végétalisation.

2.8. Terrasses multi-usages

Lorsque le revêtement est mis en œuvre sur une toiture à usages multiples, le revêtement d'étanchéité en partie courante et le relevé pour chacune des zones de destination différente est réalisé en conformité avec le Document Technique d'Application Siplast de référence (Paradiene S, Adepar, Paracier FM, SCR Alliance, Parafor Solo, Vermétal).

Dans tous les cas, la feuille GRAVIFLEX peut être utilisée en substitution de la couche de surface prévue dans les DTA des procédés bicouches en bitume élastomère (liant ASBA) de Siplast Icopal SAS.

Dans le cas d'une toiture-terrasse jardin avec revêtement adhérent par soudure en plein sur support en béton, le même revêtement en adhérence totale peut être utilisé dans le prolongement des zones concomitantes sous protections lourdes (meuble, dure ou dalles sur plots).

Dans le cas où les zones non plantées sont traitées par un autre procédé à base de bitume élastomère SBS de la gamme Siplast Icopal SAS, alors le complexe CANOPIA déborde de 1 m minimum des zones plantées et est raccordé au complexe d'étanchéité des autres parties par soudage avec recouvrement de 6 cm minimum en prenant soin de décaler les recouvrements entre feuilles de 1ère couche et feuilles de surface de 0,25 m.

2.9. Dispositions particulières

2.9.1. Dispositions particulières en climat de montagne

On se reportera :

- Au DTU 20.12 en ce qui concerne la hauteur des reliefs ;
- Aux dispositions du NF DTU 43.11 sur éléments porteur en maçonnerie ;
- Au « Guide des toitures terrasses et toitures avec revêtements d'étanchéité en climat de montagne » (Cahier du CSTB 2267-2 de septembre 1988) ; pour les toitures avec éléments porteurs en TAN et bois et panneau à base de bois, dans le cas des toitures végétalisées. Nota : Les dispositions du e-Cahier du CSTB 2267-2 de septembre 1988 sont susceptibles d'être modifiées. Il conviendra de prendre en compte la version publiée la plus récente. ;
- Á l'Avis Technique du procédé de végétalisation ;
- La première couche en PARADIENE SVV est remplacée par PARADIENE SR3 au minimum ;
- Les relevés d'étanchéité sont traités en 2 couches avec : EIF + PARADIENE 35 SR4 + GRAVIFLEX ;
- Les zones stériles reçoivent une protection lourde (revêtement apparent non admis). Dans le cas des toitures végétalisées, la zone stérile est réalisée avec une couche de gravillon de 6 cm d'épaisseur minimum.

2.9.2. Dispositions particulières dans les DROM (terrasse-jardin uniquement)

Les prescriptions des chapitres précédents concernant les toitures en France européenne 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 ≥ 2 % ;
- La mise en œuvre d'un pare-vapeur est facultative si les locaux ne sont pas chauffés (cf. tableaux 4.2) ;
- 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 DTU 60.11 P3 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 G.S n° 5, donnent des exemples de dimensionnement pour des débits de 4,5 et 6 litres/m².min.

Concernant les toitures-terrasses-jardin, les prescriptions complémentaires suivantes sont à respecter :

- 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).

2.10. Entretien et Réparations

L'entretien des toitures-terrasses jardin est celui prescrit par le NF DTU 43.1 complétée par les NF DTU série 43.

L'entretien des terrasses et toitures végétalisées est défini par l'Avis Technique du procédé de végétalisation.

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

2.11. Assistance technique

La Société Siplast Icopal SAS apporte son assistance technique sur demande de l'entreprise de pose.

2.12. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

Les feuilles sont produites par la Société Siplast Icopal SAS dans ses usines de Mondoubleau (41) et Loriol (26).

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

L'autocontrôle de production fait partie de l'ensemble d'un Système d'Assurance Qualité conforme aux prescriptions de la norme ISO 9001 version 2000 certifié par Bureau Veritas Certification.

cf. *tableau 8* en fin de dossier, nomenclature de l'autocontrôle

2.13. Mention des justificatifs

2.13.1. Résultats expérimentaux

Rapport d'essai anti-racine selon EN 13948 réalisé par le laboratoire Landwirtschaftskammer Rheinland en novembre 2003.

2.13.2. Références chantiers

Le procédé bicouche spécifique pour toitures-terrasses-jardins remonte à 1972 concernant les toitures-terrasses jardins, à 1995 concernant les toitures végétalisées. Le procédé couvre plusieurs millions de m² avec le revêtement PREFLEX et GRAVIFLEX soudé, dont 3 600 000 m² depuis la dernière révision.

2.14. Tableaux de Dossier Technique

Système	**Indépendant**		**Semi-indépendant**			**Adhérent par soudure en plein**
	Par écran d'indépendance	Par sous-face film protégée	Par soudure sur écran perforé	Plots de colle à froid bitumineuse	Par sous-face adhésive calibrée	
Support direct du revêtement Pente ≤ 5 % (1)	cf. *§ 2.4.3.2.1.* Type A = VERECRAN 100 (12) + PARADIENE SVV + GRAVIFLEX	cf. *§ 2.4.3.2.2.* Type B = PARADIENE JS R4 + GRAVIFLEX	cf. *§ 2.4.3.3.1.* Type D = PERFADER + PARADIENE SVV + GRAVIFLEX	cf. *§ 2.4.3.3.2.* Type C = COLLE PAR + (2) PARADIENE SVV + GRAVIFLEX	cf. *§ 2.4.3.3.5.* Type E = ADEPAR JS + GRAVIFLEX	cf. *§ 2.4.3.4.* Type F = PARADIENE SVV + GRAVIFLEX
Classement FIT	F5I5T4	F5I5T4	F5I5T4	F5I5T2	F5I5T3	F5I5T4
Maçonnerie (3)	A	B	EIF + D	C	EIF + E	EIF + F (4)
Maçonnerie (3) + isolation inversée (5)	A	B	EIF + D	C	EIF + E	EIF + F (4)
Isolants thermiques (6)						
Perlite expansée (fibrée)	A	B				F (7)
Polyuréthanne / Polyisocyanurate parementé	A	B			E	
Polystyrène expansé	PARADIENE 30.1 GS + A	B			E E	
Ancien revêtement d'étanchéité (cf. *§ 2.3.8*)						
Asphalte auto-protégé	VERECRAN 100 + A (8)	VERECRAN 100 + B	EIF + D	C	EIF + E	
Autres asphaltes						
Bitumineux avec ou sans auto-protection minérale	VERECRAN 100 + A (8)	VERECRAN 100 + B	EIF + D	C	EIF + E	
Bitumineux avec auto-protection métallique	VERECRAN 100 + A (9)	VERECRAN 100 + B (9)	EIF + D (10)	C (10)	EIF + E (10)	F (10)
Ciment volcanique et enduit pâteux	CECEAL + A	CECEAL + B				
Membrane synthétique	CECEAL + A (11)	CECEAL + B				

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) Pente mini 1 % en climat de montagne.

(2) PARADIENE SVV ou feuille de substitution de 1ère couche avec une sous-face grésée ou macro-perforée.

(3) Y compris les formes en mortier allégé bénéficiant d'un Avis Technique favorable du GS n° 5 + 13 pour un emploi en toitures.

(4) Sur maçonnerie de type A uniquement sauf plancher chauffant et/ou collaborant (surface ≤ 20 m²).

(5) Les protections admises par l'isolant font l'objet des Règles Professionnelles « Isolation inversée de toiture-terrasse » de juin 2021.

(6) Panneaux isolants de classe C de compressibilité et conforme aux Règles Professionnelles « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » de juillet 2021 et certifiés ACERMI pour les spécifications prévues pas les règles ou bénéficiant d'un DTA dans le cas des procédés d'isolation mixte.

(7) Sur panneaux aptes à recevoir un revêtement soudé.

(8) Les 2 couches de VERECRAN 100 peuvent être remplacées par BIECRAN.

(9) Sans délardage de la feuille métallique.

(10) Après délardage de la feuille métallique.

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

(12) La fiche technique conforme aux règles professionnelles CSFE « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » ou le DTA du panneau isolant peut rendre facultatif la pose de l'écran d'indépendance VERECRAN 100.

Tableau 1 – Revêtements pour toitures-terrasses-jardin avec éléments porteurs en maçonnerie, pente ≤ 5 % en France européenne

Système	**Indépendant**		**Semi -indépendant**			**Adhérent par soudure en plein**
	Par écran d'indépendance	Par sous-face film protégée	Par soudure sur écran perforé	Plots de colle à froid bitumineuse	Par sous-face adhésive calibrée	
Support direct du revêtement Pente ≤ 5 % (1)	cf. *§ 2.4.3.2.1.* Type A = VERECRAN 100(7) + PARADIENE SVV + GRAVIFLEX	cf. *§ 2.4.3.2.2.* Type B = PARADIENE JS R4 + GRAVIFLEX	cf. *§ 2.4.3.3.1.* Type D = PERFADER + PARADIENE SVV + GRAVIFLEX	cf. *§ 2.4.3.3.2.* Type C = COLLE PAR + (2) PARADIENE SVV + GRAVIFLEX	cf. *§ 2.4.3.3.5.* Type E = ADEPAR JS + GRAVIFLEX	cf. *§ 2.4.3.4.* Type F = PARADIENE SVV + GRAVIFLEX
Classement FIT	F5I5T4	F5I5T4	F5I5T4	F5I5T2	F5I5T3	F5I5T4
Maçonnerie (3)	A	B	EIF + D	C	EIF + E	EIF + F (4)
Isolants thermiques (5)						
Perlite expansée (fibrée)	A	B				F (6)
Polyuréthanne / Polyisocyanurate parementé	A	B			E	
Polystyrène expansé	PARADIENE 30.1 GS + A	B			E E	

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) Pente mini 2 %.

(2) PARADIENE SVV ou feuille de substitution de 1ère couche avec une sous-face grésée ou macro-perforée.

(3) Y compris les formes en mortier allégé bénéficiant d'un Avis Technique favorable du GS n° 5 + 13 pour un emploi en toitures.

(4) Sur maçonnerie de type A uniquement sauf plancher chauffant et/ou collaborant (surface ≤ 20 m²).

(5) Panneaux isolants de classe C de compressibilité et conforme aux Règles Professionnelles « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » de juillet 2021 et certifiés ACERMI pour les spécifications prévues pas les règles ou bénéficiant d'un DTA dans le cas de procédés d'isolation mixte.

(6) Sur panneaux aptes à recevoir un revêtement soudé.

(7) La fiche technique conforme aux règles professionnelles CSFE « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » ou le DTA du panneau isolant peut rendre facultatif la pose de l'écran d'indépendance VERECRAN 100.

Tableau 1 bis - Revêtements pour toitures-terrasses-jardin avec éléments porteurs en maçonnerie, pente ≤ 5 % en DROM

Système	**Indépendant (13)**		**Semi-indépendant**			**Adhérent par soudure en plein**
	Par écran d'indépendance	Par sous-face film protégée	Par soudure sur écran perforé	Plots de colle à froid bitumineuse	Par sous-face adhésive calibrée	
Support direct du revêtement Pente ≤ 5 % (1)	cf. *§ 2.4.3.2.1.* Type A = VERECRAN 100 (12) + PARADIENE SVV + GRAVIFLEX	cf. *§ 2.4.3.2.2.* Type B = PARADIENE JS R4 + GRAVIFLEX	cf. *§ 2.4.3.3.1.* Type D = PERFADER + PARADIENE SVV + GRAVIFLEX	cf. *§ 2.4.3.3.2.* Type C = COLLEPAR + (2) PARADIENE SVV + GRAVIFLEX	cf. *§ 2.4.3.3.5.* Type E = ADEPAR JS + GRAVIFLEX	cf. *§ 2.4.3.4.* Type F = PARADIENE SVV + GRAVIFLEX
Classement FIT	F5I5T4	F5I5T4	F5I5T4	F5I5T2	F5I5T3	F5I5T4
Maçonnerie (3)	A	B	EIF + D	C	EIF + E	EIF + F (4)
Maçonnerie (3) + isolation inversée (5)	A	B	EIF + D	C	EIF + E	EIF + F (4)
Béton cellulaire (pente ≥ 1 %)	A	B	EIF + D	C	EIF + E	
Isolants thermiques (6)						
Perlite expansée (fibrée)	A	B				F (7)
Laine de Roche	A	B				F (7)
Polyuréthanne / Polyisocyanurate parementé	A	B			E	
Polystyrène expansé	PARADIENE 30.1 GS + A	B			E	
Ancien revêtement d'étanchéité (cf. *§ 2.3.8*)						
Asphalte auto-protégé	VERECRAN 100 + A (9)	VERECRAN 100 + B	EIF + D	C	EIF + E	
Autres asphaltes						
Bitumineux avec ou sans autoprotection minérale	VERECRAN 100 + A (9)	VERECRAN 100 + B	EIF + D	C	EIF + E	
Bitumineux avec auto-protection métallique	VERECRAN 100 + A (10)	VERECRAN 100 + B (10)	EIF + D (8)	C (8)	EIF + E (8)	F (8)
Ciment volcanique et enduit pâteux	CECEAL + A	CECEAL + B				
Membrane synthétique	CECEAL + A (11)	CECEAL + B				

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) Pente mini 1 % en climat de montagne.

(2) PARADIENE SVV ou feuille de substitution de 1ère couche avec une sous-face grésée ou macro-perforée.

(3) Y compris les formes en mortier allégé bénéficiant d'un Avis Technique favorable du GS n° 5 + 13 pour un emploi en toitures.

(4) Sur maçonnerie de type A uniquement sauf plancher chauffant et/ou collaborant (surface ≤ 20 m²).

(5) Les protections admises par l'isolant font l'objet des Règles Professionnelles « Isolation inversée de toiture-terrasse » de juin 2021.

(6) Panneaux isolants de classe C de compressibilité et conforme aux Règles Professionnelles « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » de juillet 2021 et certifiés ACERMI pour les spécifications prévues pas les règles ou bénéficiant d'un DTA dans le cas des procédés d'isolation mixte.

(7) Sur panneaux aptes à recevoir un revêtement soudé.

(8) Après délardage de la feuille métallique.

(9) Les 2 couches de VERECRAN 100 peuvent être remplacées par BIECRAN.

(10) Sans délardage de la feuille métallique.

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

(12) Le DTA du panneau isolant peut rendre facultatif la pose de l'écran d'indépendance VERECRAN 100.

(13) la pose du revêtement en indépendance n'est admise que sur élément porteur en maçonnerie si l'Avis Technique du procédé de végétalisation le prévoit et que le système de végétalisation assure la protection du revêtement et la tenue au vent du revêtement.

Tableau 2 – Revêtements pour toitures végétalisées avec éléments porteurs en maçonnerie de pente ≤ 20 % en France Européenne

Système	**Semi-indépendant (8)**					**Adhérent par soudure en plein (8)**
	Par soudure sur écran perforé	Plots de colle à froid bitumineuse	Par sous-face adhésive calibrée	Sur sous-couche fixée mécaniquement	1ère couche fixée mécaniquement	
Support direct du revêtement Pente ≥ 3% et ≤ 20%	cf. *§ 2.4.3.3.1.* Type D = PERFADER + PARADIENE SVV + GRAVIFLEX	cf. § 2.4.3.3.2. Type C = COLLEPAR + (1) PARADIENE SVV + GRAVIFLEX	cf. *§ 2.4.3.3.5.* Type E = ADEPAR JS + GRAVIFLEX	cf. *§ 2.4.3.3.3.* Type G = SCRALLIANCE Fixé Mécaniquement + PARADIENE SVV + GRAVIFLEX	cf. *§ 2.4.3.3.4.* Type H = PREFLEX Fixé Mécaniquement + GRAVIFLEX	cf. *§ 2.4.3.4.* Type F = PARADIENE SVV + GRAVIFLEX
Classement FIT	F5I5T4	F5I5T2	F5I5T3	F5I5T4	Non relevant	F5I5T4
Bois massif				G	H	
Panneaux bois et composites		pontage + C	EIF + E	G	H	Pontage + EIF + F
Isolants thermiques (3)						
Perlite expansée (fibrée)				G	H	F (4)
Laine de Roche				G	H	F (4)
Polyuréthanne / Polyisocyanurate parementé			E	G	H	
Polystyrène expansé			E	PARADIENE 30.1 GS + G	PARADIENE 30.1 GS + H (5)	
Ancien revêtement d'étanchéité (cf. *§ 2.3.8*)						
Asphalte auto-protégé	EIF + D	C	EIF + E	G	H	
Autres asphaltes						
Bitumineux avec ou sans auto-protection minérale	EIF + D	C	EIF + E	G	H	
Bitumineux avec auto-protection métallique	EIF + D (7)	C (7)	EIF + E (7)	G (6)	H (6)	F (7)
Ciment volcanique et enduit pâteux				CECEAL + G	CECEAL + H	
Membrane synthétique				CECEAL + G	CECEAL + H	

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) PARADIENE SVV ou feuille de substitution de 1ère couche avec une sous-face grésée ou macro-perforée.

(2) Sur maçonnerie de type A uniquement sauf plancher chauffant et/ou collaborant (surface ≤ 20 m²).

(3) Panneaux isolants de classe C de compressibilité et conforme aux Règles Professionnelles « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » de Juillet 2021 et certifiés ACERMI pour les spécifications prévues pas les règles ou bénéficiant d' un DTA dans le cas des procédés d'isolation mixte.

(4) Sur panneaux aptes à recevoir un revêtement soudé.

(5) PARADIENE 30.1 GS + PREFLEX peut être remplacé par PARASTYRENE FM JS (cf. *DTA PARACIER FM*).

(6) Sans délardage de la feuille métallique.

(7) Après délardage de la feuille métallique.

(8) Tenue au vent du revêtement d'étanchéité selon DTA SIPLAST du revêtement d'étanchéité, limitée à 4 712 Pa.

Tableau 3 - Revêtements pour toitures végétalisées avec éléments porteurs en bois et acier de pente ≥ 3 % et ≤ 20 % en France Européenne

Élément porteur	**Hygrométrie et chauffage des locaux**	**Pare-vapeur sans EAC (pente ≤ 5 %)** (2) (3) (5) (6)	**Pare-vapeur sans EAC (pente > 5 %)** (3) (5)(10)
Maçonnerie (1)	Cas courant	EIF + PARABASE soudé en plein	EIF + PARABASE soudé en plein
	Locaux à forte hygrométrie et planchers chauffants n'assurant qu'une partie du chauffage (9)	EIF + PARADIAL S soudé en plein	EIF + SUPRADIAL S soudé en plein
	Locaux à très forte hygrométrie et planchers chauffants assurant la totalité du chauffage (9)	EIF + PERFADER (4) + PARADIAL S soudé en plein	EIF + PERFADER (4) + SUPRADIAL S soudé en plein
Béton cellulaire autoclavé armé (1)(10)	Faible ou moyenne hygrométrie	EIF + PERFADER (4) + PARABASE soudé en plein	EIF + PERFADER (4) + PARABASE soudé en plein
Tôles d'acier nervurées (10)	Faible ou moyenne hygrométrie	Se reporter au NF DTU 43.3 P1	Se reporter au NF DTU 43.3 P1
	Locaux à forte hygrométrie	Se reporter au NF DTU 43.3 P1 ou ADEVAPO collé (7)(9)	Se reporter au NF DTU 43.3 P1 ou ADEVAPO collé (7)(9)
	Locaux à Très Forte Hygrométrie (9)	Selon les conditions du DTA PARASTEEL 42 et PARASTEEL 42-TFH	Selon les conditions du DTA PARASTEEL 42 et PARASTEEL 42-TFH
Bois et panneaux à base de bois (1)(10)	Faible ou moyenne hygrométrie	PARABASE cloué, joints soudés (10)	PARABASE cloué, joints soudés (10)

(1) Pontage des joints (cf. *§ 2.3.3. à 2.3.4. du Dossier Technique*).

(2) Le pare-vapeur sans EAC peut également être posé en indépendance avec les mêmes feuilles, sans EIF ni écran perforé, à joints soudés. La surface maximum de l'ouvrage unitaire entre reliefs périphériques est celle prescrite par le Document Technique d'Application de l'isolant utilisé posé également en indépendance. En périphérie de la toiture et autour des émergences, le pare-vapeur est soudé sur EIF sur 0,50 m au moins.

(3) Les pare-vapeur sans EAC sont à recouvrements soudés sur 6 cm au moins.

(4) L'écran perforé PERFOVER ou PERFADER est déroulé bord à bord ou avec recouvrements. En périphérie de la toiture et autour des émergences, le pare-vapeur est soudé en plein sur EIF sur 0,50 m au moins par interruption de l'écran perforé PERFADER.

(5) PARABASE peut être remplacé par PARADIENE BDS ou IREX PROFIL ou PARADIENE SVV ou RAMPAR ou par une autre feuille de la gamme PARADIÈNE d'épaisseur minimale à la bande de soudure de 2,5 mm et de surface grésée ou avec autoprotection minérale.

(6) PARADIAL S peut être remplacé par PARADIAL SFM.

(7) La barrière à la vapeur autoadhésive ADEVAPO est déroulée parallèlement aux nervures des tôles d'acier et, est posée à recouvrement minimum de 6 cm. Le film pelable de sous-face est retiré puis les recouvrements fermés à la roulette de pression.

(8) Terrasse-jardin exclue, TTV uniquement.

(9) Tenue au vent limitée à 4 712 Pa.

(10) Tenue au vent limitée à 2 663 Pa.

Tableau 4.1 – Mise en œuvre du pare-vapeur hors DROM

Type de local	**Pare-vapeur**
Faible et moyenne hygrométrie	Non obligatoire (1)
Autres cas	EIF + PARABASE soudé (2)

(1) Sauf si un pare-vapeur est prévu dans les Documents Particuliers du Marché (DPM) ou sur locaux chauffés.

(2) PARABASE peut être remplacé par PARADIENE BDS ou IREX PROFIL ou PARADIENE SVV ou RAMPAR ou par une autre feuille de la gamme PARADIÈNE d'épaisseur minimale à la bande de soudure de 2,5 mm et de surface grésée ou avec autoprotection minérale.

Tableau 4.2 – Mise en œuvre du pare-vapeur en DROM – Terrasse-jardins uniquement sur élément porteur en maçonnerie

Nature	Étanchéité sous protection lourde (pente ≤ 5 %)
Perlite expansée (fibrée)	- Colle Par ou Colle Pur Glue - Libre (3)
Polyuréthanne ou polyisocyanurate parementé	- Colle Par ou Colle Pur Glue - Libre (3)
Polystyrène expansé	- Colle Par ou Colle Pur Glue - Libre (3)
Polystyrène extrudé	- Libre (4) (toiture inversée)

(1) Le tableau concerne uniquement la pose en un seul lit. Dans tous les cas, la mise en œuvre des panneaux isolants doit être réalisée en conformité avec les prescriptions des Règles Professionnelles « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » de juillet 2021 ou les Règles Professionnelles « Isolation inversée de toiture-terrasse » de juin 2021 ou au DTA de l'isolant dans le cas des procédés d'isolation mixte.

(2) Dans le cas de présence de zone non plantée, la tenue au vent du système est définie au paragraphe 2.4.3.3.

(3) En un seul lit et pour les surfaces autorisées selon les Règles Professionnelles « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » de Juillet 2021 ou les Règles Professionnelles « Isolation inversée de toiture-terrasse » de juin 2021 ou au DTA de l'isolant dans le cas des procédés d'isolation mixte.

(4) Concernant la présence d'écran d'interposition ou de solidarisation et les conditions de lestage se reporter aux Règles Professionnelles « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » de Juillet 2021 ou aux Règles Professionnelles « Isolation inversée de toiture-terrasse » de juin 2021 ou au DTA de l'isolant dans le cas des procédés d'isolation mixte.

Tableau 5.1 – Cas des toitures-terrasses-jardins : mise en œuvre de l'isolant (1)(2)

Nature	(pente ≤ 5 %)	(pente > 5 %)
Perlite expansée (fibrée)	- Colle Par ou Colle Pur Glue (7) - Fixation mécanique (6) - Libre (3)	- Colle Par ou Colle Pur Glue (7) - Fixation mécanique (6)
Laine de roche	- Colle Par ou Colle Pur Glue (7) - Fixation mécanique (6) - Libre (3)	- Colle Par ou Colle Pur Glue (7) - Fixation mécanique (6) - Libre (3)
Polyuréthanne ou polyisocyanurate parementé	- Colle Par ou Colle Pur Glue (7) - Fixation mécanique (6) - Libre (3)	- Colle Par ou Colle Pur Glue (7) - Fixation mécanique (6)
Polystyrène expansé	- Colle Par ou Colle Pur Glue (7) - Fixation mécanique (6) - Libre (3)	- Colle Par ou Colle Pur Glue (7) - Fixation mécanique (6)
Polystyrène extrudé	- Libre (4) (toiture inversée)	

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) Le tableau concerne uniquement la pose en un seul lit. Dans tous les cas, la mise en œuvre des panneaux isolants doit être réalisée en conformité avec les prescriptions des Règles Professionnelles « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » de juillet 2021 ou les Règles Professionnelles « Isolation inversée de toiture-terrasse » de juin 2021 ou au DTA de l'isolant dans le cas des procédés d'isolation mixte.

(2) Dans le cas de présence de zone non plantée, la tenue au vent du système est définie au paragraphe 2.4.3.3..

(3) En un seul lit et pour les surfaces autorisées selon DTA spécifique de l'isolant thermique.

(4) Concernant la présence d'écran d'interposition ou de solidarisation et les conditions de lestage, se reporter aux Règles Professionnelles « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » de juillet 2021 ou aux Règles Professionnelles « Isolation inversée de toiture-terrasse » de juin 2021 ou au DTA de l'isolant dans le cas des procédés d'isolation mixte.

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

(7) Selon DTA particuliers de l'isolant et du revêtement d'étanchéité, tenue au vent selon les reporter Règles Professionnelles « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » de juillet 2021 ou les Règles Professionnelles « Isolation inversée de toiture-terrasse » de juin 2021 ou au DTA de l'isolant dans le cas des procédés d'isolation mixte.

Tableau 5.2 – Cas des toitures végétalisées : mise en œuvre de l'isolant (1)(2)

	1ère couche	**2ème couche**	**2ème couche**
Libellés produit	**PREFLEX**	**GRAVIFLEX**	**PARAFOR JARDIN**
Appelation codifiée	BE30PY120	BE30PY180	BE40PY180
Surface : - film thermofusible paillette d'ardoise granulés minéraux	 10 g/m² - -	 - 800 g/m² -	 - - 1 100 g/m²
Sous-face : film thermofusible grésage	 10 g/m² -	 10 g/m² -	 10 g/m² (1) 40 g/m²
Dimensions	6,5 m x 1 m	5 m x 1 m	8 m x 1 m
Poids indicatifs	25 kg	25 kg	50 kg
Armature	Intissé de polyester de 120 g/m²	Intissé de polyester de 180 g/m²	Intissé de polyester de 180 g/m²
Liant : ASBA ASBA traité anti-racine	 3 600 g/m² -	 - 3 700 g/m²	 - 4 800 g/m²
Épaisseur et tolérance	3 mm (- 5 %)	3,2 mm (- 5 %)	4 mm (- 5 %)
(1) Avec film thermofusible macroperforé et grésé.			

Tableau 6 - Composition et présentation des feuilles d'étanchéité

		1ère couche	2ème couche	2ème couche
Caractéristiques	**Unité**	**PREFLEX**	**GRAVIFLEX**	**PARAFOR JARDIN**
Résistance à la rupture en traction selon EN 12311-1 (L x T)				
VDF	N/50 mm	550 x 315	740 x 540	740 x 540
VLF	N/50 mm	500 x 290	660x 480	660x 480
Allongement à la rupture en traction selon EN 12311-1 (L x T)				
VDF	%	35 x 35	40x 49	40x 49
VLF	%	25 x 25	32 x 39	32 x 39
Souplesse à basse température selon EN 1109				
VLF à l'état neuf	°C	-15	-15	-15
VDF après vieillissement 6 mois à 70 °C	°C	-5	-5	-5
Résistance au poinçonnement statique selon EN 12730				
VLF (support mou - méthode A)	kg	15	20	20
Résistance au choc selon EN 12691 (support mou - méthode B)				
VLF	mm	1000	1500	1500
Résistance au poinçonnement statique sur 1ère couche Paradiene SVV selon NFP 84-354 sous classe	kg	L3 (≥ 15)	L4 (≥ 25)	L4 (≥ 25)
Résistance au poinçonnement dynamique sur 1ère couche Paradiene SVV selon NFP 84-354 sous classe	J/cm²	D3 (≥ 20)	D3 (≥ 20)	D3 (≥ 20)
Résistance à la pénétration des racines (selon EN 13948)		-	conforme	conforme
Résistance au cisaillement des joints selon EN 12317-1				
VDF	N/50 mm	300 x 600	600 x 900	600 x 900
VLF	N/50 mm	255 x 510	510 x 765	510 x 770
Tenue à la chaleur selon NF EN 1110 à VLF	°C	100	100	100
Après vieillissement 6 mois à 70 °C	°C	100	100	100
Retrait libre à 80° C selon NF EN 1107-1 à VLF	%	- 0,5	- 0,5	- 0,5

Tableau 7 - Caractéristiques spécifiées des feuilles d'étanchéité

Nomenclature de l'autocontrôle	Fréquence	
Sur matières premières :		**référentiel : Guide UEATc de décembre 2001**
Bitume de base : TBA et pénétration à 25 °C	Certificat fournisseur + 1 fois / 15 jours	
Fines (filler) : granulométrie	1 par mois	
Granulats minéraux et paillette d'ardoise : coloris	Par lots de fabrication	
Armature : poids et traction	1 / 10 lots	
Sur bitume modifié :		
TBA et pénétration à 25 °C	1 par jour	
Densité à 25 °C	1 par jour	
Souplesse à -20 °C	1 par jour	
Elasticité (méthode interne)	1 par jour	
Sur produits finis :		
Épaisseur- longueur - largeur - lisière – poids	Permanent	
Tenue à la chaleur	1 par fabrication	
Après vieillissement 6 mois à 70 °C	Tous les 6 mois	
Stabilité dimensionnelle	1 par fabrication	
Souplesse à basse température à neuf	1 par fabrication	
Souplesse à basse température après vieillissement (6 mois à 70 °C)	1 par an	
Tenue de l'autoprotection	1 par fabrication	
Traction allongement	1 par mois	

Tableau 8 - Nomenclature de l'autocontrôle des feuilles manufacturées

2.15. Figures du Dossier Technique

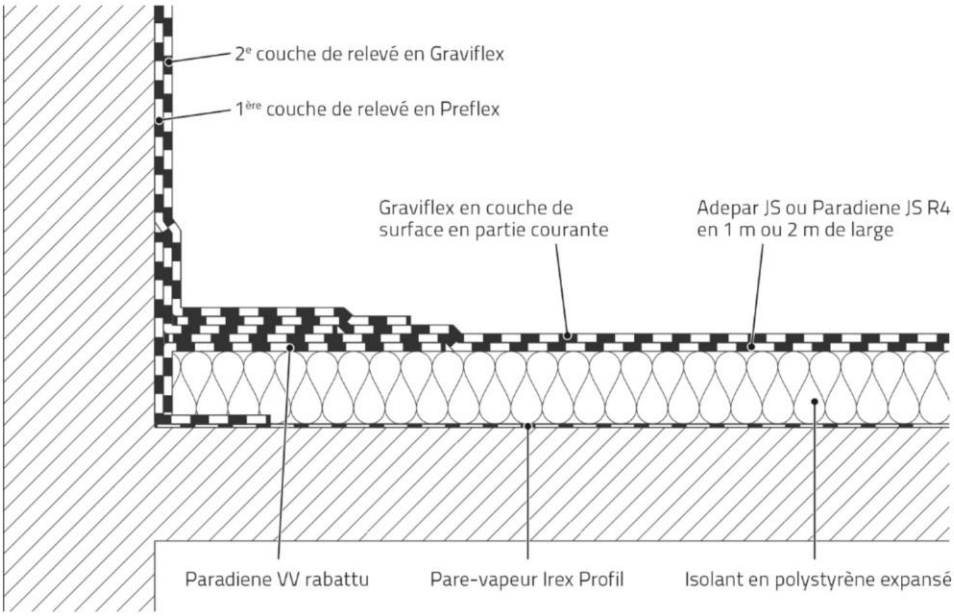

Figure 1 - Cas particulier des isolants thermiques en polystyrène expansé – Terrasse-jardin - Traitement des tranches

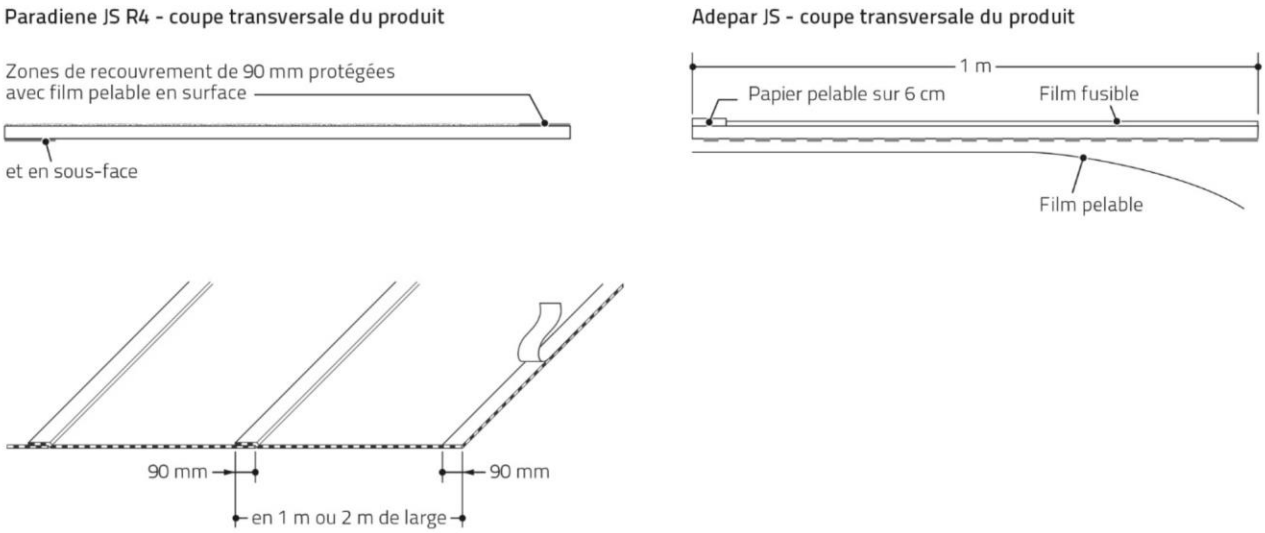

Figure 2 - Recouvrement longitudinal Paradiene JS R4 et Adepar JS

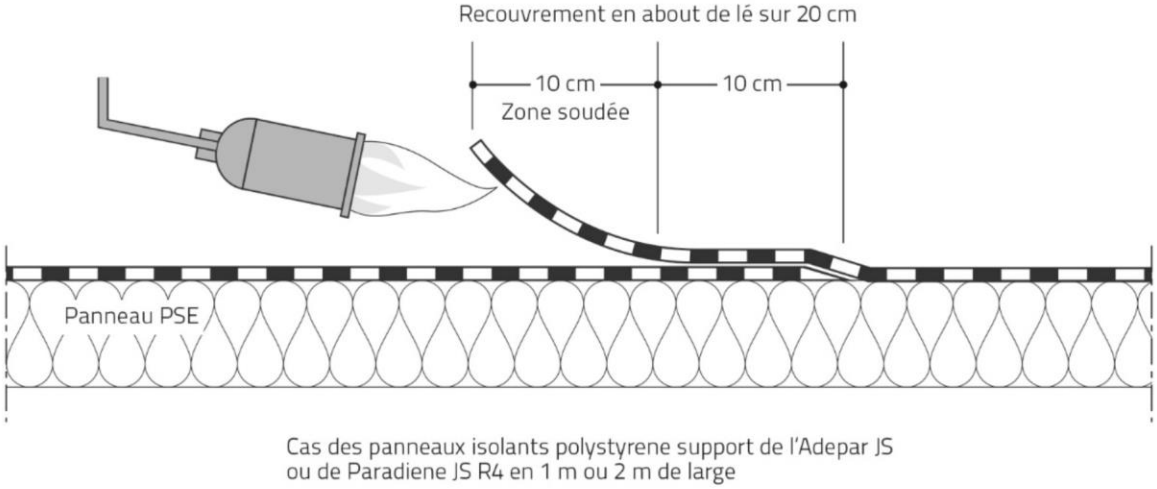

Figure 3 - Recouvrement d'about de lés Paradiene JS R4 et Adepar JS

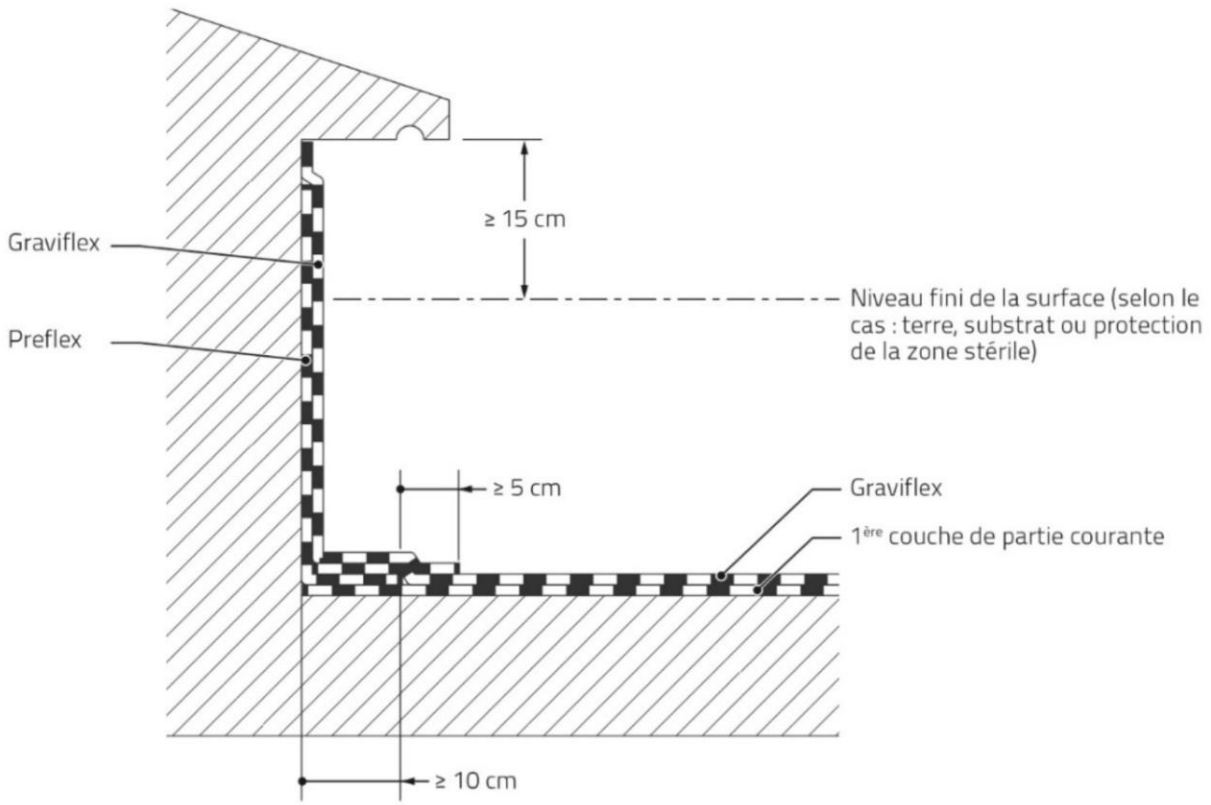

Figure 4 - Relevé d'étanchéité sur support en maçonnerie

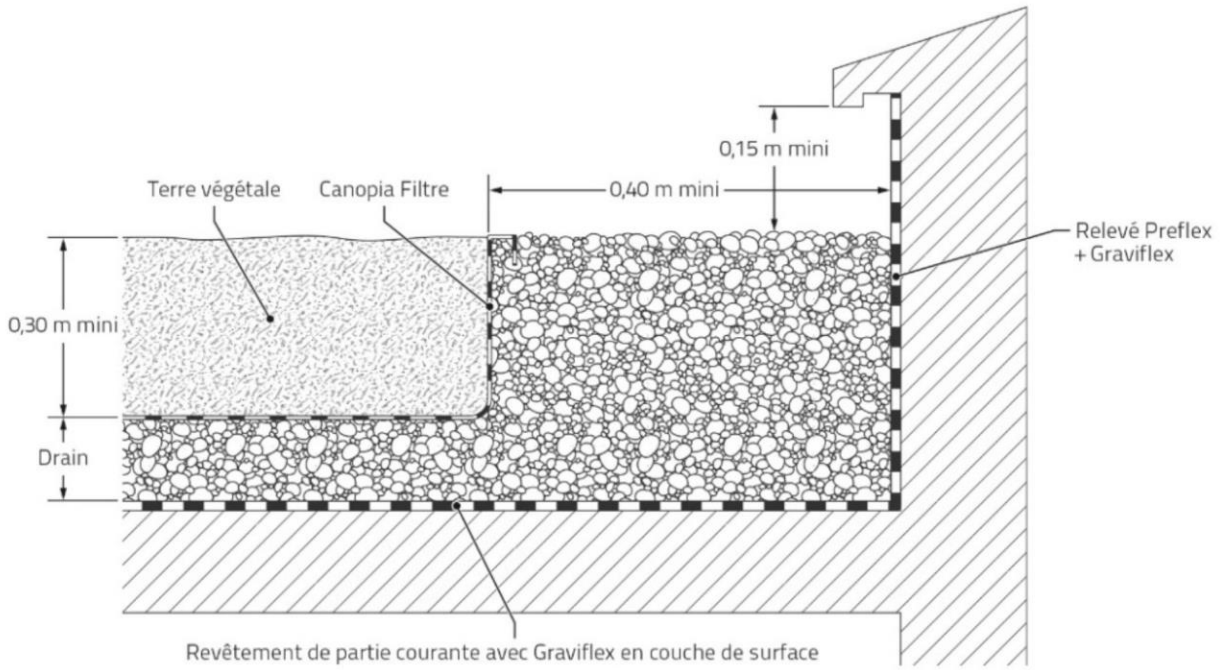

Figure 5 - Zone stérile de 40 cm de large avec remplissage minéral inerte

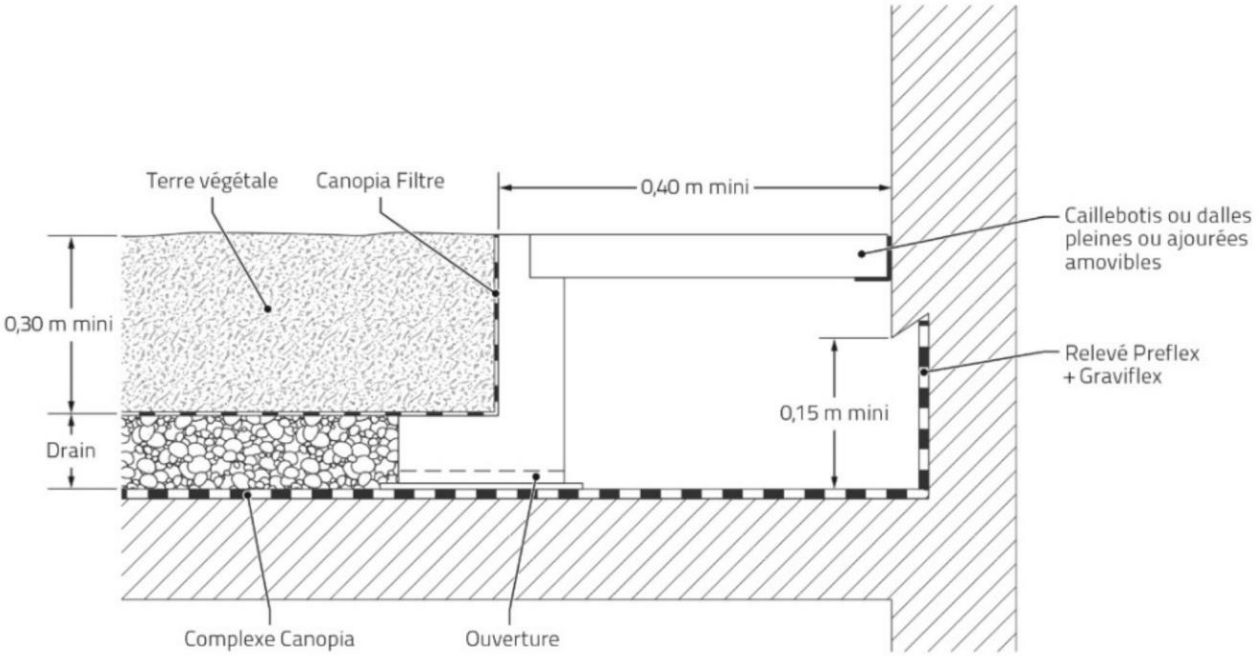

Figure 6- Zone stérile de 40 cm de large visitable

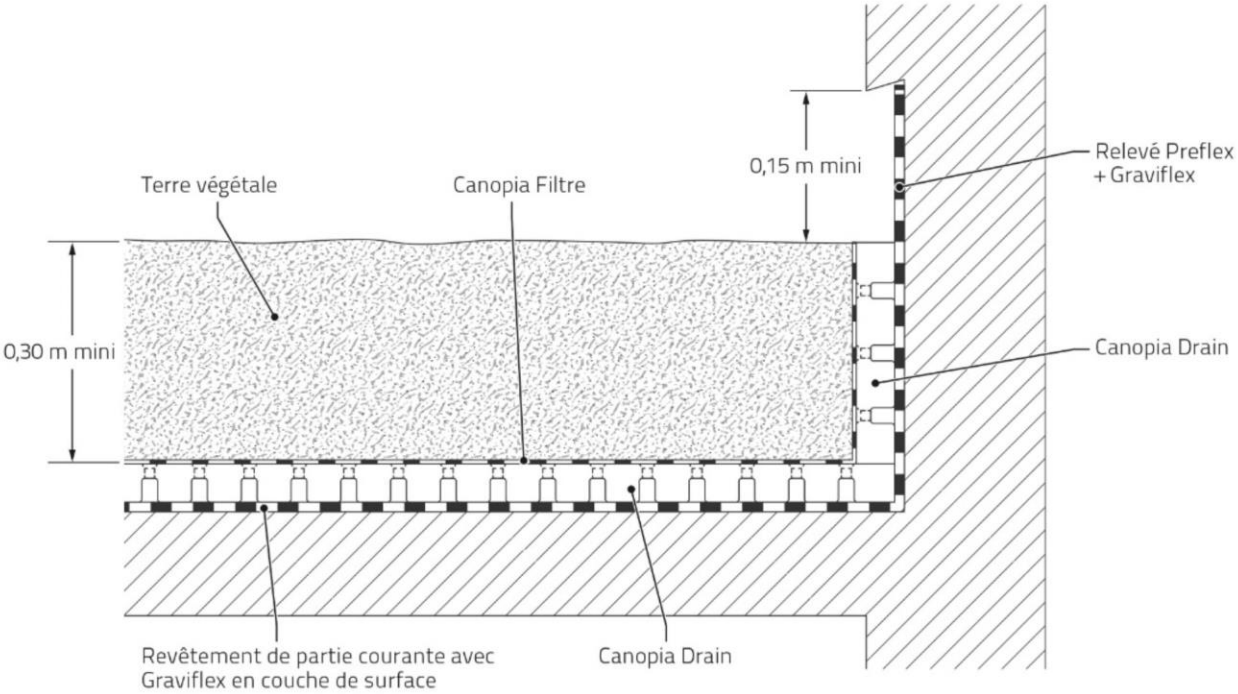

Figure 7 - Zone stérile des toitures ≤ 100 m²

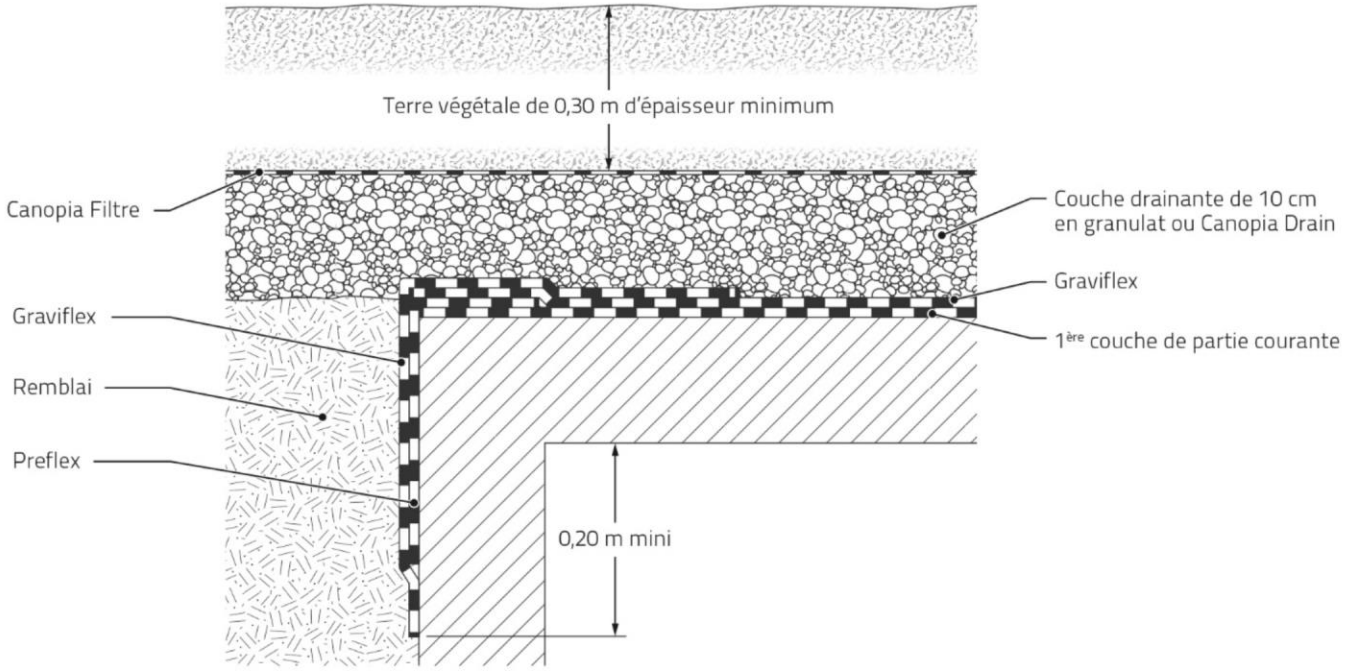

Figure 8 - Retombées en parois enterrées

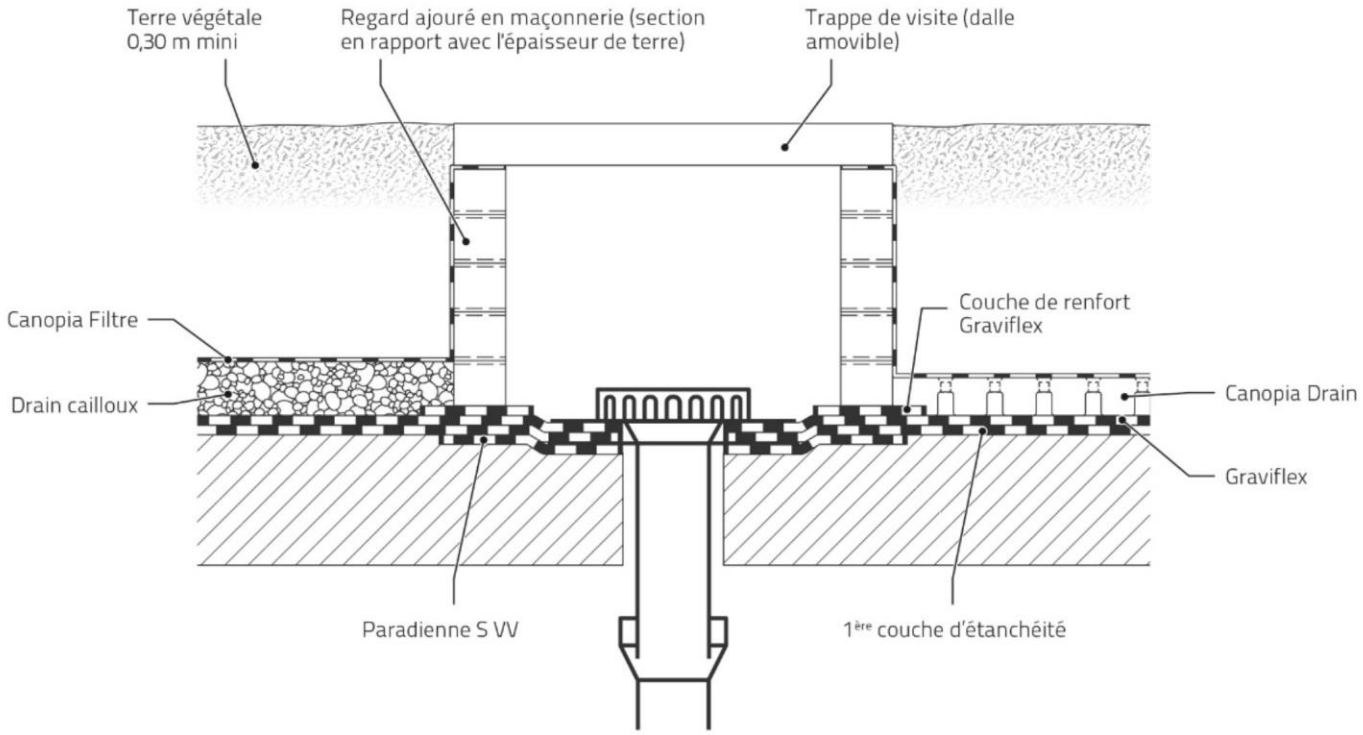

Figure 9 - Entrée d'eaux pluviales pour toiture-terrasse-jardin

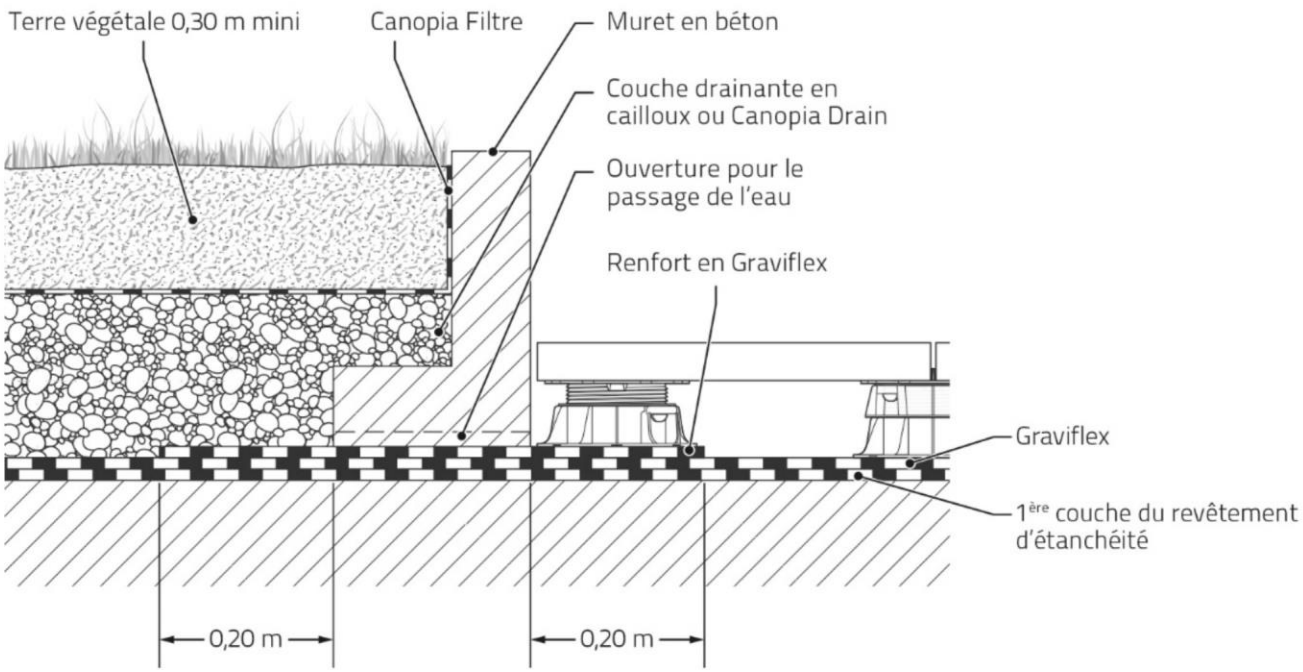

Figure 10 - Feuille de renfort sous muret de séparation

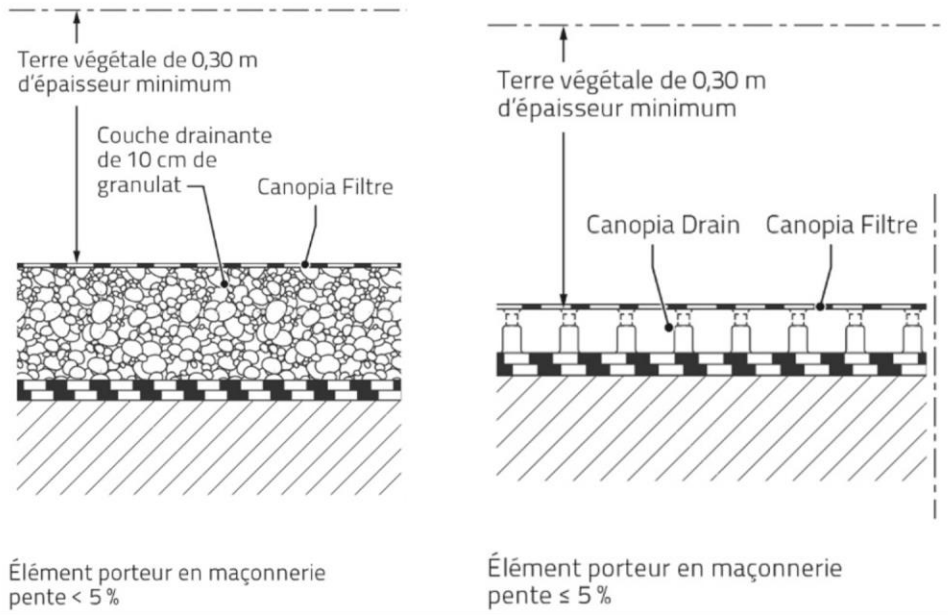

Figure 11 - Couche drainante pour toiture-terrasse-jardin

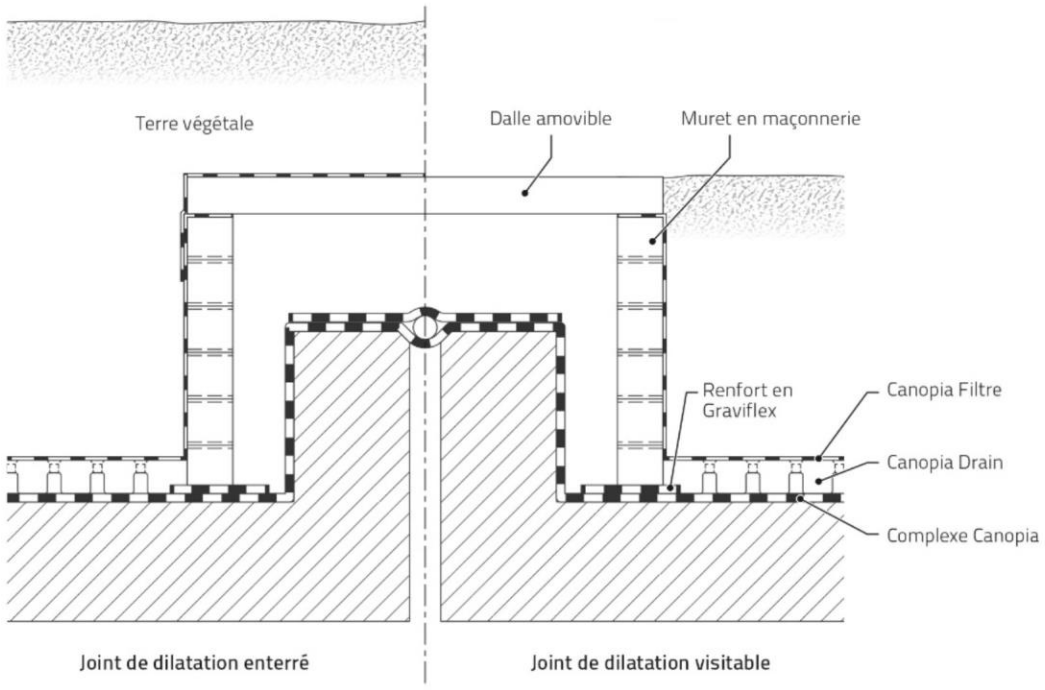

Figure 12 : Joint de dilatation enterré et visitable

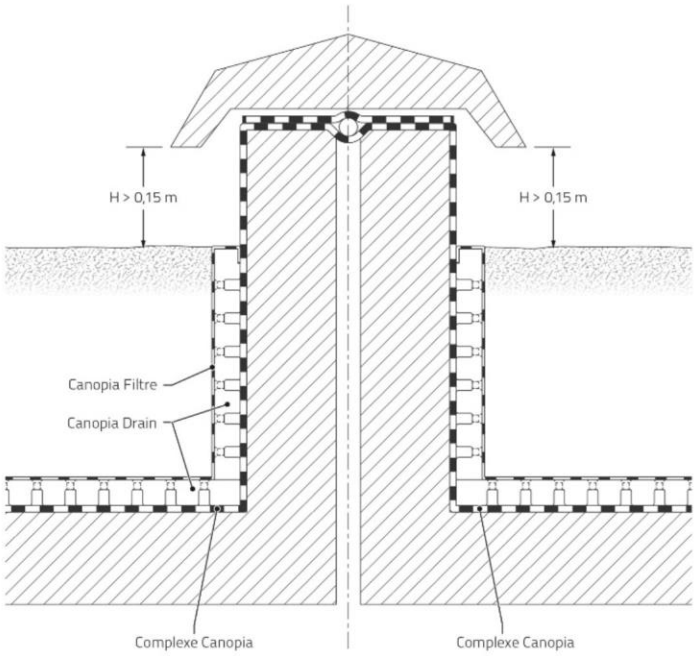

Figure 13 : Joint de dilatation sur costière

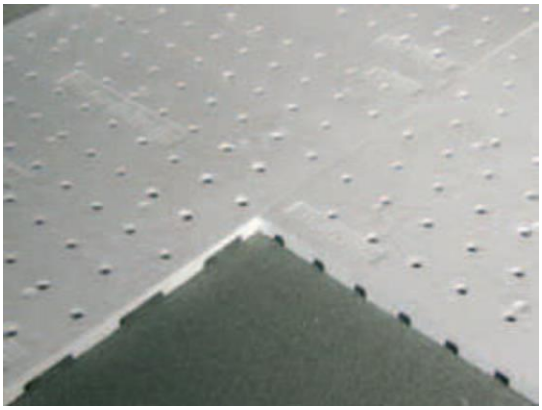

Figure 14 – CANOPIA DRAIN