

Toitures végétalisées et toitures-terrasses jardins



- Étanchéité et végétalisation extensive ou semi-intensive des toitures inaccessibles.
- Étanchéité et végétalisation intensive pour toitures-terrasses jardins.





Sommaire

- Pourquoi prévoir une toiture-terrasse végétalisée dans votre projet 3
- Guide de choix 4
- Aide au choix 5
- La sélection Siplast 6
- Soin des végétaux 6
- Descriptif des systèmes végétalisés 7
- Disposition en périphérie 8
- Disposition pour retenue d'eaux pluviales 19

Attention : les informations ci-après constituent un aide-mémoire, mais ne prennent pas en compte les éventuelles restrictions ou dispositions particulières liées à l'élément porteur, à certains isolants, à la situation géographique, à la configuration de la construction... Elles ne dispensent pas l'homme de l'art d'une connaissance complète des documents de référence (DTU, normes, Avis Techniques, Cahiers des Charges de Pose...) résultant de la consultation de leur texte intégral. Ce document n'est qu'indicatif, Siplast-Icopal se réserve le droit de modifier la composition et les conditions de mise en œuvre des produits, en fonction de l'évolution des connaissances et des techniques.

Pourquoi prévoir une toiture-terrasse végétalisée dans votre projet

La mise en place d'une toiture-terrasse végétalisée dans le cadre d'un projet de construction permet au maître d'ouvrage et au maître d'œuvre de s'inscrire dans une démarche HQE et d'éco-construction, afin de maîtriser les impacts sur l'environnement extérieur et de créer un environnement confortable pour les futurs occupants.

Liste des cibles atteintes par les toitures-terrasses végétalisées dans une démarche HQE® (source Adivet et CSFE):

1. Relation harmonieuse avec l'environnement immédiat
2. Choix intégré des procédés et produits de construction
4. Gestion de l'énergie
5. Gestion de l'eau
7. Gestion de l'entretien et de la maintenance
8. Confort hygrothermique
9. Confort acoustique
10. Confort visuel
11. Confort olfactif
12. Qualité sanitaire des espaces
13. Qualité sanitaire de l'air



À la différence des toitures-terrasses jardins traditionnelles, la végétalisation extensive et semi-intensive se caractérise par son très faible poids rapporté qui permet d'étendre son emploi sur des toitures étanches inaccessibles comportant une structure légère en tôles d'acier nervurées ou en bois.

Ces systèmes intégrant également une sélection d'espèces végétales résistantes, ils permettent d'optimiser les visites d'entretien et, dans bien des régions fran-

çaises, d'économiser l'arrosage (installation du réseau et consommation d'eau). Par ailleurs, le choix d'une végétalisation semi-intensive lié à une attente de haute qualité visuelle, nécessite l'expertise de paysagistes qualifiés, afin de garantir un résultat esthétique durable.

Les premières réalisations de toitures-terrasses végétalisées remontent aux années 90. Depuis, la végétalisation extensive des toitures a été reconnue comme une des solutions permettant d'atteindre les quatre

groupes de cibles (impact sur l'environnement extérieur) d'une démarche HQE®.

CANOPIA
service

Siplast met à disposition des acteurs de la profession (maître d'ouvrage, maître d'œuvre et entreprises) son expérience et son assistance en végétalisation de toiture via un réseau d'étancheurs et de paysagistes qualifiés.

Guide de choix

Accessibilité	Type de végétalisation	Solution Siplast	Support admissible	Couverture végétale de la toiture
Non accessible	Extensive	Canopia Jardibac*	Maçonnerie, béton cellulaire, bois, acier	Immédiate
		Canopia Naturapente*	Maçonnerie, béton cellulaire, bois, acier	Immédiate
		Canopia Vegetapis *	Maçonnerie, béton cellulaire Bois, acier	Immédiate
		Canopia Mini-Plant*	Maçonnerie, béton cellulaire Bois, acier	2 ans
		Canopia Bouture*	Maçonnerie, béton cellulaire Bois, acier	3 ans
	Semi intensive	Canopia Expert*	Maçonnerie	—
Accessible	Intensive	Canopia Potager	Maçonnerie	—
		Canopia Jardin *	Maçonnerie	—

*Les produits livrés doivent être mis en place dans les 24 h 00, ce sont des produits vivants donc putrescibles.

**Poids de l'isolant thermique à ajouter et charge forfaitaire de 85 daN/m² à ajouter sur élément porteur en bois de pente ≤ 7 %.

***L'entretien est à la charge du Maître d'Ouvrage dès réception (à formaliser par un contrat).

Canopia Jardibac	Canopia Vegetapis	Canopia Mini-Plant	Canopia Bouture
			
Bac pré-cultivé à base de différentes variétés de sedums sur substrat de 7 cm. Bac en PEHD recyclé à sous-face drainante et à réserve d'eau d'une capacité maximale de 18 litres/m ²	Tapis pré-cultivé à base de différentes variétés de sedums, d'épaisseur 20 mm et composé d'une couche de substrat renforcée par nattes de fibres naturelles biodégradables.	Mini-mottes de différentes variétés de sedums pour plantation in situ (Album, Acre, Sexangulare, Floriferum, Spurium, Reflexum, etc.).	Fragments de différentes variétés de sedums pour semis in situ (Album, Acre, Sexangulare, Floriferum, Spurium, Reflexum, etc.).

NB: la composition des végétaux peut varier en fonction des livraisons.

	Poids CME (kg/m²) donnée indicative**	Épaisseur du système de végétalisation	Aspect	Entretien ***	Saison de mise en œuvre	Coût	Documentation
	108 daN/m²	7 cm	☘☘	+	Toute saison hors gel	€€€	CCP Canopia Jardibac
	94 daN/m²	5 cm	☘	++	Toute saison hors gel et été	€€	CCP Canopia Extensif
	131 daN/m²	11 cm 7 cm	☘	++	Mars à mai et septembre- octobre	€	CCP Canopia Extensif
	138 daN/m²	11 cm 7 cm	☘☘	+++	Mars à mai et septembre- octobre	€€	CCP Canopia Extensif
	138 daN/m²	11 cm 7 cm	☘	+++	Mars-avril et septembre- octobre	€	CCP Canopia Extensif
	> 300 daN/m²	20 cm	☘☘☘	+++	Octobre à avril hors gel	€€€€	CCP Canopia Expert
	> 450 daN/m²	20 cm	☘☘	++++	—	€€€€	Consulter Siplast
	> 600 daN/m²	34 cm	☘☘☘	+++	—	€€€€€	DTA Canopia

Aide au choix

Végétalisation extensive

Le système Canopia avec son mode de végétalisation sera déterminé en fonction des impératifs du chantier ou des orientations souhaitées par le maître d'œuvre en termes de délai, d'investissement, aspect à réception, fiabilité en zone climatique sèche, etc.

Végétalisation semi-intensive

Canopia Expert : compositions florales (variétés de graminées vivaces et petits ligneux) pour plantation in situ, définies en cinq palettes végétales correspondant à des zones climatiques :

- ▶ Ambiance Océanique ;
- ▶ Ambiance Méditerranéenne ;
- ▶ Ambiance Continentale ;
- ▶ Ambiance Francilienne (bassin parisien) ;
- ▶ Ambiance Alpine.

Nota : les ambiances mentionnées ci-contre peuvent être modulées, en fonction de l'exposition particulière du site.



Le complexe de végétalisation de Canopia Expert est exclusivement mis en œuvre par des paysagistes de qualification « Qualipaysage » P120 et VT800. Les adhérents du réseau Exavert sont formés à la mise en œuvre de la végétalisation du système Canopia Expert. Ils répondent à toute demande d'étude.

Plus d'informations : www.exavert.com.

La sélection Siplast

Solution	Élément porteur	Système	Procédé	N°	Page
Végétalisation extensive					
Bacs précultivés avec réserve d'eau	Maçonnerie	Preflex + Graviflex	Canopia Jardibac	7TTV01	9
Bacs précultivés avec réserve d'eau	Bois	Preflex + Graviflex	Canopia Jardibac	7TTV02	10
Bacs précultivés avec réserve d'eau	Acier	Preflex + Graviflex	Canopia Jardibac	7TTV03	11
Tapis précultivés	Maçonnerie	Preflex + Graviflex	Canopia Vegetapis	7TTV04	12
Plaques précultivées	Bois	Preflex + Graviflex	Canopia Naturapente	7TTV05	13
Plaques précultivées	Acier	Preflex + Graviflex	Canopia Naturapente	7TTV06	14
Végétalisation semi-intensive					
Plantation in situ	Maçonnerie	Preflex + Graviflex	Canopia Expert	7TTV07	15
Végétalisation intensive					
Plantation in situ (potager)	Maçonnerie	Preflex + Graviflex	Consulter Siplast	7TTV08	16
Plantation in situ	Maçonnerie	Preflex + Graviflex	Canopia	7TTV09	17
Plantation in situ + rétention d'eau	Maçonnerie	Preflex + Graviflex	Waterroof	7TTV10	18

Soin des végétaux

La toiture-terrasse jardin s'entretient... comme un jardin (arrosage, taille, etc.). Comme la terrasse jardin, la TTV nécessite que des points d'eau soient prévus en toiture (cf. les règles CSFE). En effet, l'arrosage est nécessaire pour les semis ou compléments réalisés pendant les phases d'entretien ou encore lorsque l'exposition de la toiture le nécessite (sud de la Loire, toiture en pente). Si l'on veut que le résultat, à réception comme dans les années qui suivent, demeure conforme aux attentes, il importe de prévoir également l'entretien de la toiture végétalisée.

Concernant l'étanchéité, il est recommandé qu'un contrat d'entretien séparé soit passé entre le maître d'ouvrage et l'entreprise, définissant la nature des prestations (cf. Notice d'utilisation de la CSFE). Le libre accès aux regards de visite des évacuations d'eaux pluviales doit être assuré.

En période d'installation de la végétation, une intervention trimestrielle est recommandée. Sinon, un passage au minimum en début et en fin d'hiver est conseillé (la fréquence peut être augmentée en fonction de l'aspect recherché ou pour des sites fortement exposés à des adventices agressives (exemple: terrains naturels

non entretenus), comprenant notamment des travaux comme:

- ▶ le désherbage manuel et l'évacuation des adventices agressives;
- ▶ le ramassage et l'évacuation des déchets apportés par le vent (feuilles, papiers, etc.);
- ▶ le semis ou la plantation complémentaire de végétaux dans les zones dégarnies;
- ▶ la fertilisation complémentaire si nécessaire;
- ▶ la vérification systématique des évacuations d'eaux pluviales;
- ▶ la vérification et l'entretien du réseau d'arrosage (purge avant période de gel puis remise en service).



Descriptif des systèmes végétalisés

Éléments porteurs admissibles

- Maçonneries et bétons conformes au DTU 20.12 et au DTU 43.1.
- Maçonneries en dalles de béton cellulaire autoclavé armé, conformes à leurs Avis Techniques.
- Tôles d'acier nervurées prélaquées conformes au DTU 43.3 ou aux DTA Parasteel 42 ou 42 TFH (Locaux à Très Forte Hygrométrie).
- Bois:
 - ▶ matériaux en bois massif et panneaux dérivés du bois conformes au DTU 43.4 ou bénéficiant d'un Avis Technique.
 - ▶ panneaux composites sandwichs (non traditionnels) bénéficiant d'un Avis Technique visant leur emploi en support direct d'étanchéité

Charges à prendre en compte

Sauf indications contraires prévues dans les DPM, les charges à prendre en compte sont celles indiquées dans le Cahier des Charges de Pose du système Canopia qui reprend les Règles Professionnelles de la CSFE concernant les toitures végétalisées à savoir:

- ▶ Les charges permanentes du complexe isolation-étanchéité (environ 30 daN/m² variable selon nature et épaisseur de

l'isolant thermique et 9 daN/m² pour le revêtement d'étanchéité);

- ▶ La charge à CME du complexe de végétalisation (y compris charge forfaitaire selon nature des végétaux – 10 daN/m² pour les sedums) soit:
 - 80 daN/m² pour le Canopia Jardibac;
 - 65 à 110 daN/m² pour le Canopia Extensif;
 - 246 daN/m² pour le Canopia Expert.
- ▶ La charge forfaitaire de sécurité (15 daN/m² et 100 daN/m² dans le cas de toiture sur bois de pente < 7 %);
- ▶ La charge la plus élevée entre celle dite d'exploitation prise à 100 daN/m² et celle dite de charge climatique (neige).

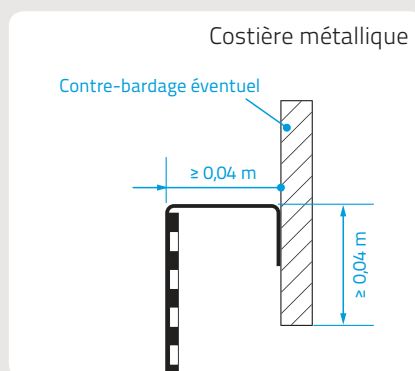
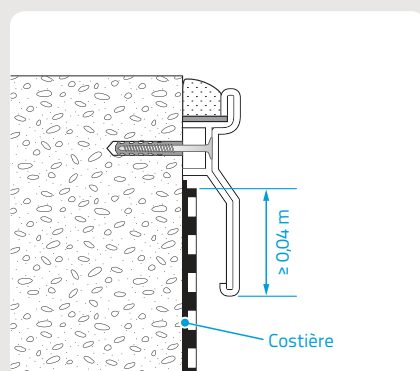
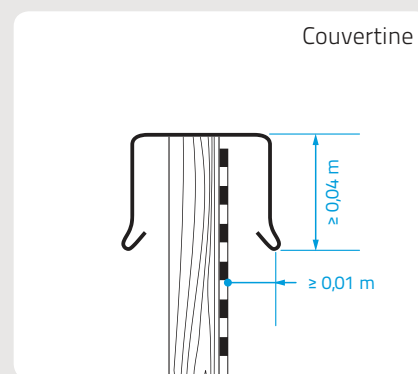
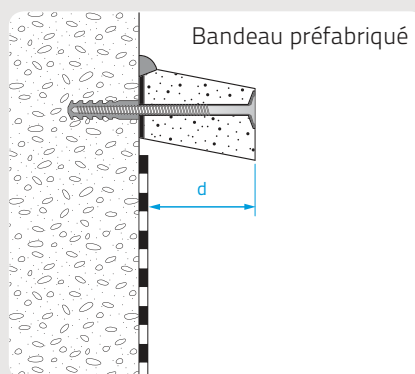
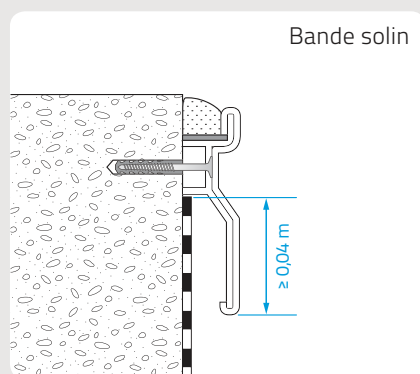
Ces valeurs doivent être remplacées par la charge normale de neige ou la charge d'eau accidentelle, lorsque l'une ou l'autre leur est supérieure.

Attention: conformément aux règles professionnelles CSFE « pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées », il convient d'ajouter à l'ensemble des charges permanentes à capacité maximale en eau (CME), une charge forfaitaire supplémentaire de 15 kg/m² pour les systèmes sur maçonnerie, bois et acier (portée à 100 kg/m² sur bois de pente ≤ 7 %).

Dispositifs en tête de relevé

Les reliefs doivent comporter à leur partie supérieure un ouvrage étanche empêchant l'introduction d'eau de ruissellement derrière le relevé d'étanchéité. Les schémas ci-dessous indiquent quelques possibilités, représentées sans isolant thermique et sans protection en dur.

Les dimensions de la saillie du dispositif tiendront compte de l'épaisseur de l'isolant et de la protection éventuelle.



Disposition en périphérie

L'entretien de l'étanchéité en relevé doit être facilité soit par la mise en place d'éléments facilement amovibles (cf. figure 1 avec Canopia Jardibac) ou par la création d'une zone stérile de 40 cm de large (figure 2 avec Canopia Extensif) dépourvue de végétation (revêtement d'étanchéité apparent ou sous gravillons, dalles sur

plots, etc.) réalisée conformément aux règles CSFE concernant les toitures végétalisées.

Dans le cas courant, quelle que soit la constitution du relief (sur maçonnerie, acier, bois avec ou sans isolant thermique), le relevé d'étanchéité est remonté sur une hauteur de 15 cm au-dessus

du niveau supérieur de la protection (figure 2).

Lorsque la toiture comporte différentes zones de protection, les bacs précultivés peuvent avantageusement constituer le dispositif de séparation entre ces zones.

Figure 1

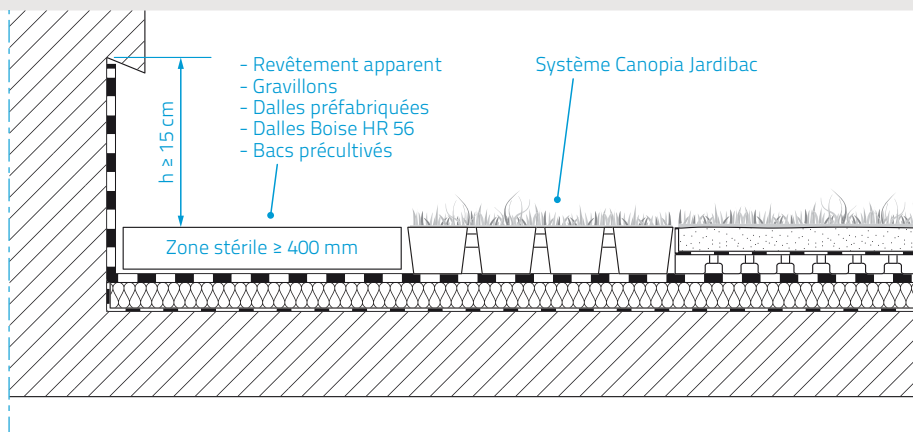


Figure 2

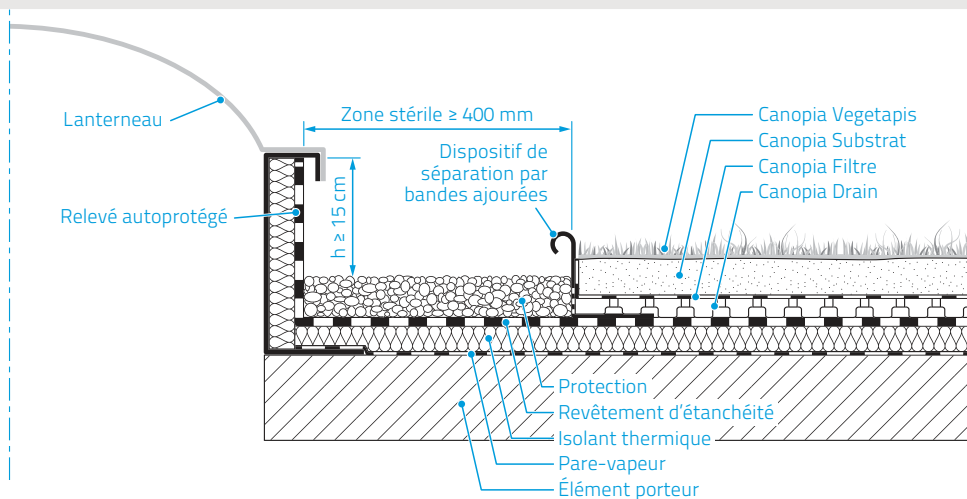
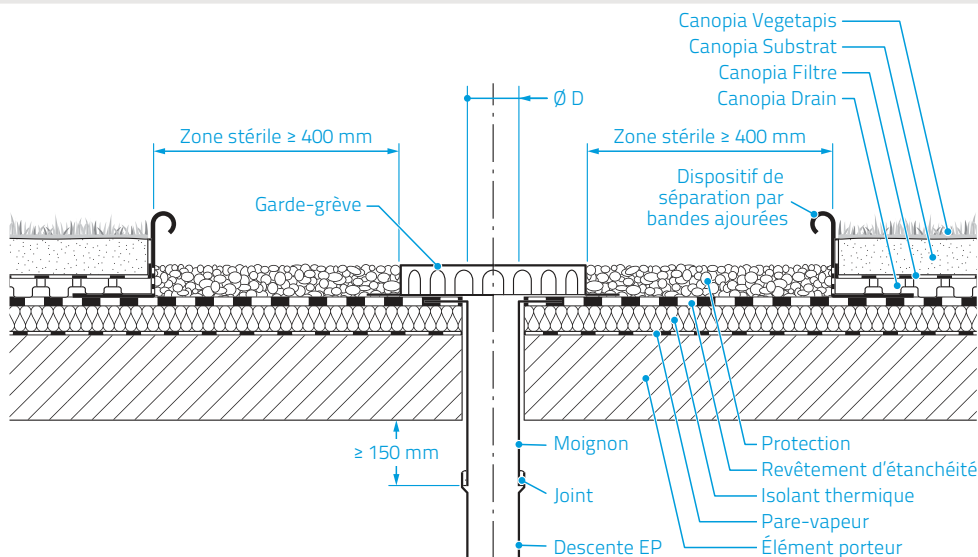


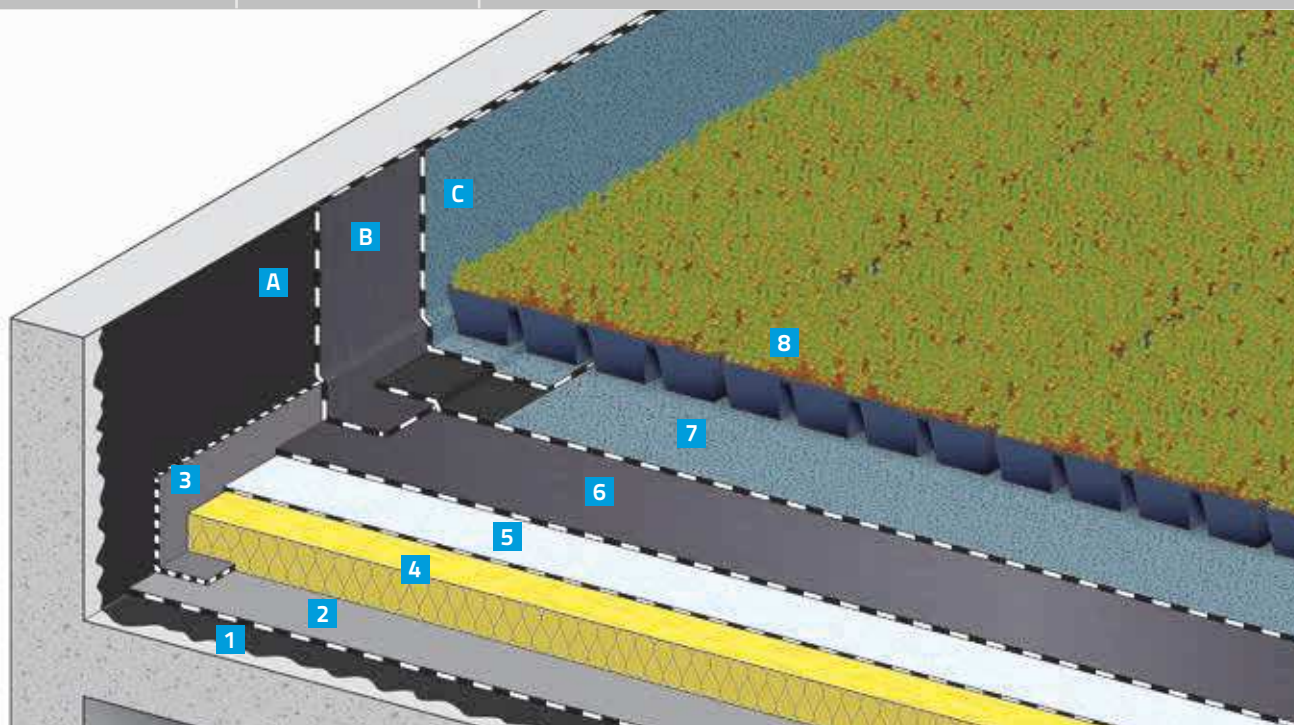
Figure 3



Végétalisation extensive par bacs précultivés

Élément porteur : maçonnerie

Support : isolant thermique

Pente admissible :
0 à 20 %Classement FIT :
F5I5T4Poids à CME : 108 kg/m² hors isolation
(charge forfaitaire CSFE de 15 kg/m² incluse)

Partie courante

- 1 Vernis d'impression Siplast Primer
- 2 Pare-vapeur Irex Profil soudé en plein
- 3 Équerre de continuité Parequerre soudée en plein
- 4 Isolant thermique collé
- 5 Écran d'indépendance Verecran en pose libre
- 6 1^{re} couche d'étanchéité Preflex en pose libre, joints soudés
- 7 2^e couche d'étanchéité Graviflex soudée en plein
- 8 Bac précultivé à réserve d'eau Canopia Jardibac

Points forts

- Couverture végétale immédiate.
- Produit « tout en un » et à réserve d'eau.
- Mise en œuvre en toute saison (hors gel).

Document de référence

- CCP Canopia Jardibac.

Informations complémentaires

- Locaux à forte ou très forte hygrométrie : pare-vapeur renforcé obligatoire.
- Support isolant surfacé bitume : Preflex est soudé en plein (Verecran 100 est supprimé).
- Pente ≥ 5 % : dispositions techniques complémentaires à prévoir (butée en bas de pente, revêtement en semi-indépendance ou adhérence, fixation mécanique en tête des lés).
- Rétention d'eau : Canopia Filtre + plaques Nidarof interposées sur étanchéité (cf. procédé Waterproof).
- Ancienne étanchéité et climat de montagne : consulter Siplast.
- La situation de la toiture peut amener à prévoir un réseau d'arrosage automatique. Pour chaque cas, retourner le formulaire de demande d'assistance du CCP.

Relevés

- A Vernis d'impression Siplast Primer
- B 1^{re} couche Preflex soudée en plein
- C 2^e couche Graviflex soudée en plein

Isolants thermiques admissibles

(sous réserve de limitations d'emplois prévues dans leur DTA)	Pose courante
Mousse de polyuréthane ou PIR	Colle Par ou Pur-Glue
Polystyrène expansé de classe C (compressibilité selon UEATC)	Pur-Glue
Perlite fibrée	Colle Par ou Pur-Glue
Laine minérale de classe C (compressibilité selon UEATC)	Colle Par ou Pur-Glue
Verre cellulaire surfacé bitume	EAC - Parablock FG

Végétalisation extensive par bacs précultivés

7TTV02

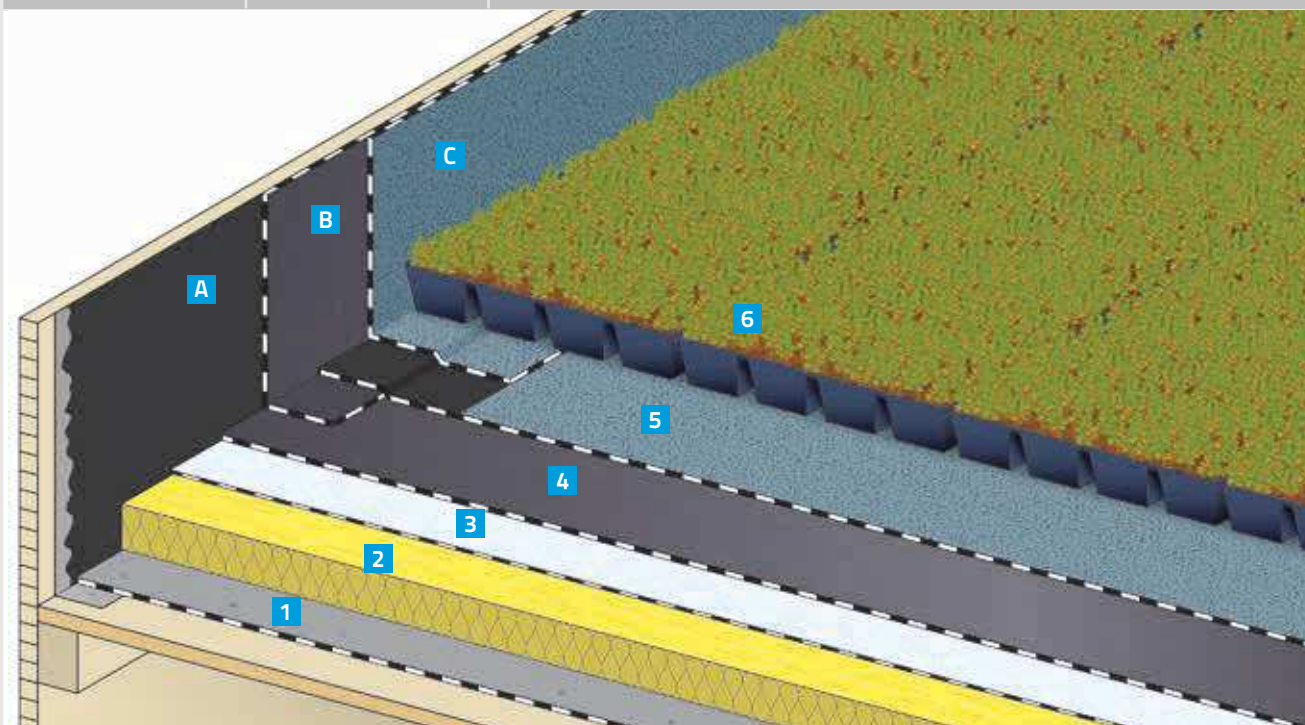
Élément porteur: bois

Support: isolant thermique

Pente admissible:
3 à 20 %

Classement FIT:
F5I5T4

Poids à CME: 108 kg/m² (193 kg/m² si pente ≤ 7 %) hors isolation
(charge forfaitaire CSFE de 15 ou 100 kg/m² incluse)



Partie courante

- 1** Pare-vapeur Irex Profil cloué
- 2** Isolant thermique collé
- 3** Écran d'indépendance Verecran 100 en pose libre
- 4** 1^{re} couche d'étanchéité Preflex en pose libre, joints soudés
- 5** 2^e couche d'étanchéité Graviflex soudée en plein
- 6** Bac précultivé à réserve d'eau Canopia Jardibac

Points forts

- Couverture végétale immédiate.
- Produit « tout en un » et à réserve d'eau.
- Mise en œuvre en toute saison (hors gel).

Document de référence

- CCP Canopia Jardibac.

Relevés sur costières en acier galvanisé

- A** Vernis d'impression Siplast Primer
- B** 1^{re} couche Preflex soudée en plein
- C** 2^e couche Graviflex soudée en plein

Informations complémentaires

- Support isolant surfacé bitume: Preflex est soudé en plein (Verecran 100 est supprimé).
- Pente ≥ 5 %: dispositions techniques complémentaires à prévoir (butée en bas de pente, revêtement en semi-indépendance ou adhérence, fixation mécanique en tête des lés).
- Ancienne étanchéité et climat de montagne: consulter Siplast.
- Zone stérile et chemin de circulation: gravillons stabilisés avec plaques Nidarof 40-1F ou 60-1F.
- La situation de la toiture peut amener à prévoir un réseau d'arrosage automatique. Pour chaque cas, retourner le formulaire de demande d'assistance du CCP.

Isolants thermiques admissibles

(sous réserve de limitations d'emplois prévues dans leur DTA)

Mousse de polyuréthane ou PIR

Polystyrène expansé de classe C (compressibilité selon UEATC)

Perlite fibrée

Laine minérale de classe C (compressibilité selon UEATC)

Verre cellulaire surfacé bitume

Pose courante

Colle Par ou Pur-Glue*

Pur-Glue*

Colle Par ou Pur-Glue*

Colle Par ou Pur-Glue*

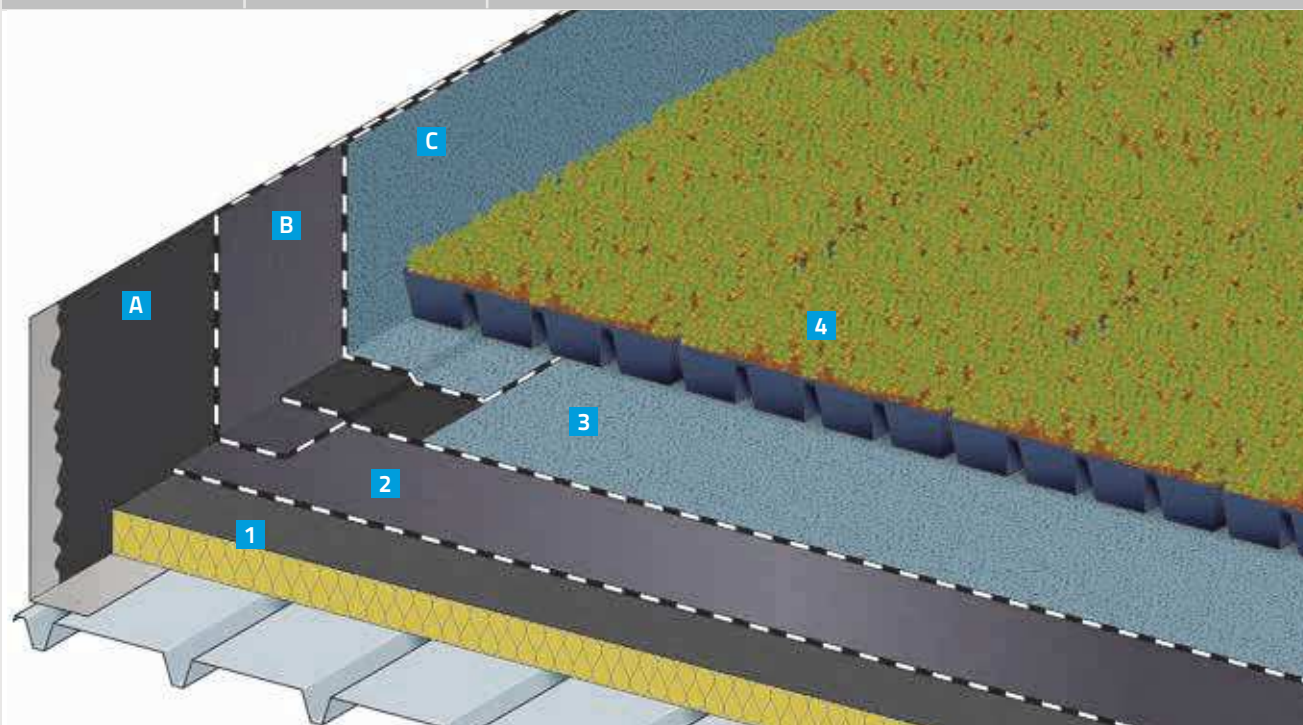
EAC - Parablock FG

*Fixation mécanique par vis et plaquettes également admise.

Végétalisation extensive par bacs précultivés

Élément porteur: acier

Support: isolant thermique

Pente admissible:
3 à 20 %Classement FIT:
F5I5T4Poids à CME: 106 kg/m² hors isolation
(charge forfaitaire CSFE de 15 kg/m² incluse)

Partie courante

- 1** Isolant en laine minérale surfacée bitume fixé mécaniquement
- 2** 1^{re} couche d'étanchéité Preflex soudée en plein
- 3** 2^e couche d'étanchéité Graviflex soudée en plein
- 4** Bac précultivé à réserve d'eau Canopia Jardibac

Points forts

- Couverture végétale immédiate.
- Produit « tout en un » et à réserve d'eau.
- Mise en œuvre en toute saison (hors gel).

Relevés sur costières en acier galvanisé

- A** Vernis d'impression Siplast Primer
- B** 1^{re} couche Preflex soudée en plein
- C** 2^e couche Graviflex soudée en plein

Document de référence

- CCP Canopia Jardibac.

Informations complémentaires

- Locaux à forte et très forte hygrométrie: pare-vapeur renforcé obligatoire (cf. DTA Parasteel 42 TFH).
- Pente ≥ 5 %: dispositions techniques complémentaires à prévoir (butée en bas de pente, revêtement en semi-indépendance ou adhérence, fixation mécanique en tête des lés).
- Ancienne étanchéité et climat de montagne: consulter Siplast.
- Zone stérile et chemin de circulation: gravillons stabilisés avec plaques Nidarroof 40-1F ou 60-1F.
- La situation de la toiture peut amener à prévoir un réseau d'arrosage automatique. Pour chaque cas, retourner le formulaire de demande d'assistance du CCP.

Isolants thermiques admissibles

(sous réserve de limitations d'emplois prévues dans leur DTA)

	Pose courante
Mousse PIR (polyisocyanurate)	Fixé mécaniquement
Polystyrène expansé de classe C (compressibilité selon UEATC)	Fixé mécaniquement
Perlite fibrée	Fixé mécaniquement
Laine minérale de classe C (compressibilité selon UEATC)	Fixé mécaniquement
Verre cellulaire surfacé bitume	EAC - Parablock FG

Végétalisation extensive par tapis précultivés

7TTV04

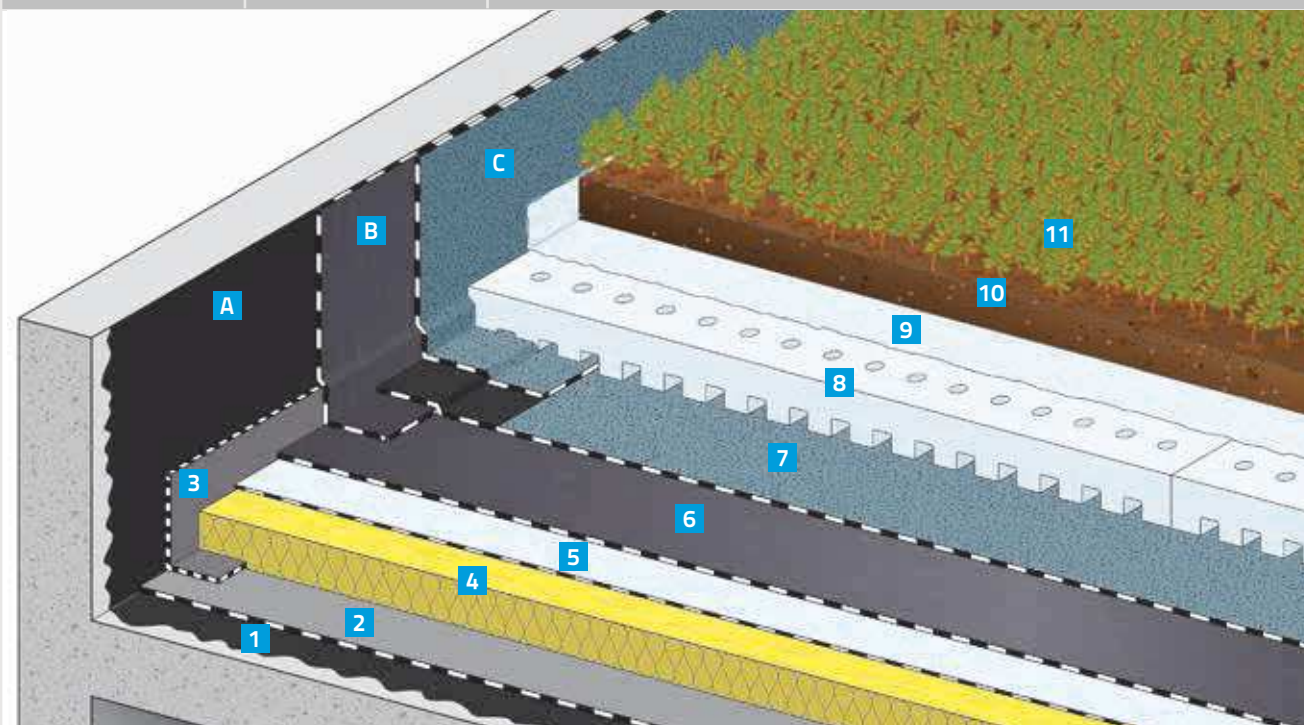
Élément porteur: maçonnerie

Support: isolant thermique

Pente admissible:
0 à 20 %

Classement FIT:
F5I5T4

Poids à CME: 131 kg/m² hors isolation
(charge forfaitaire CSFE de 15 kg/m² incluse)



Partie courante

- 1 Vernis d'impression Siplast Primer
- 2 Pare-vapeur Irex Profil soudé en plein
- 3 Équerre de continuité Parequerre soudée en plein
- 4 Isolant collé
- 5 Écran d'indépendance Verecran en pose libre
- 6 1^{re} couche d'étanchéité Preflex en pose libre, joints soudés
- 7 2^e couche d'étanchéité Graviflex soudée en plein
- 8 Couche drainante Canopia Drain (4 cm)
- 9 Couche filtrante Canopia Filtre
- 10 Canopia Substrat sur 5 cm
- 11 Tapis précultivé Canopia Vegetapis

Points forts

- Couverture végétale immédiate.

Document de référence

- CCP Canopia Extensif.

Informations complémentaires

- Locaux à forte et très forte hygrométrie: pare-vapeur renforcé obligatoire.
- Support isolant surfacé bitume: Preflex est soudé en plein (Verecran 100 est supprimé).
- Pente ≥ 5 %: dispositions techniques complémentaires à prévoir (butée en bas de pente, revêtement en semi-indépendance ou adhérence, fixation mécanique en tête des lés).
- Rétention d'eau: Canopia Filtre + plaques NidarooF interposées sur étanchéité (cf. procédé Waterproof).
- Ancienne étanchéité et climat de montage: consulter Siplast.
- Zone stérile et chemin de circulation: gravillons stabilisés avec plaques NidarooF 40-1F ou 60-1F.
- La situation de la toiture peut amener à prévoir un réseau d'arrosage automatique. Pour chaque cas, retourner le formulaire de demande d'assistance du CCP.

Relevés

- A Vernis d'impression Siplast Primer
- B 1^{re} couche Preflex soudée en plein
- C 2^e couche Graviflex soudée en plein

Isolants thermiques admissibles

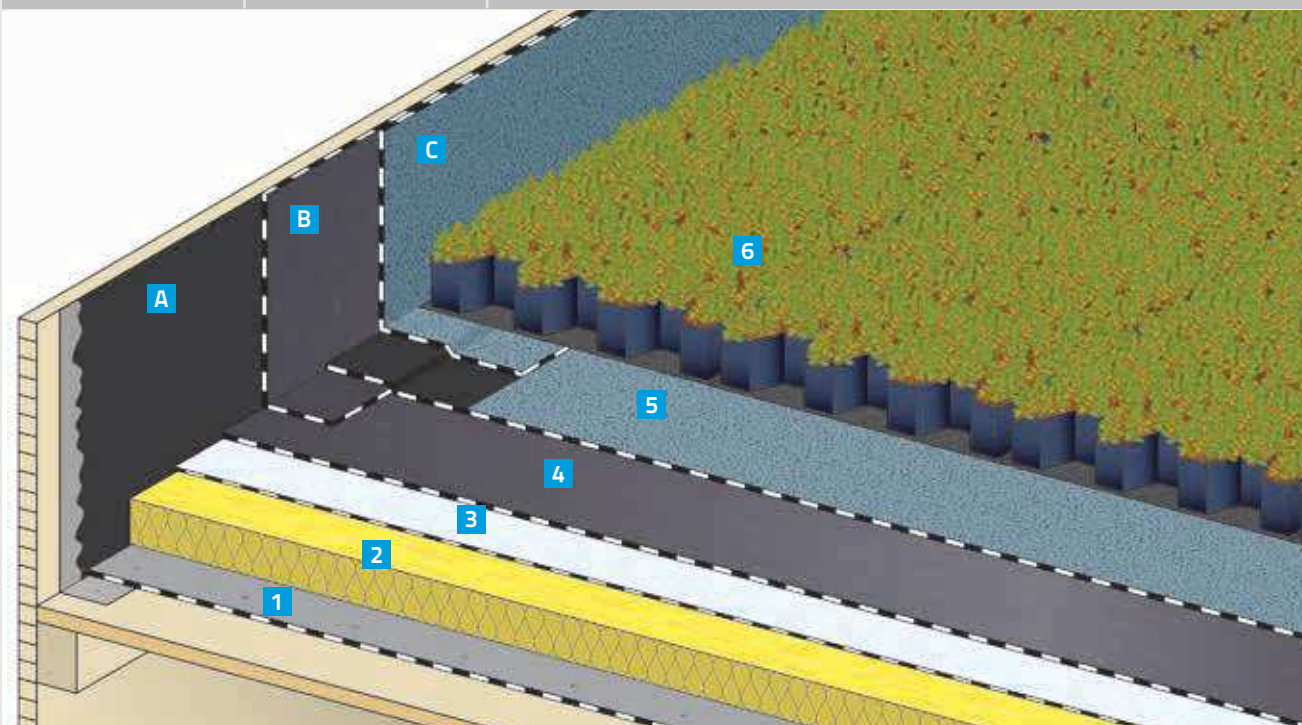
(sous réserve de limitations d'emplois prévues dans leur DTA)

	Pose courante
Mousse de polyuréthane ou PIR	Colle Par ou Pur-Glue
Polystyrène expansé de classe C (compressibilité selon UEATC)	Pur-Glue
Perlite fibrée	Colle Par ou Pur-Glue
Laine minérale de classe C (compressibilité selon UEATC)	Colle Par ou Pur-Glue
Verre cellulaire surfacé bitume	EAC - Parablock FG

Végétalisation extensive par plaques précultivées

Élément porteur: bois

Support: isolant thermique

Pente admissible:
3 à 20 %Classement FIT:
F5I5T4Poids à CME: 93 kg/m² (178 kg/m² si pente ≤ 7 %) hors isolation
(charge forfaitaire CSFE de 15 ou 100 kg/m² incluse)

Partie courante

- 1 Pare-vapeur Irex Profil cloué
- 2 Isolant thermique collé
- 3 Écran d'indépendance Verecran 100 en pose libre
- 4 1^{re} couche d'étanchéité Preflex en pose libre, joints soudés
- 5 2^e couche d'étanchéité Graviflex soudée en plein
- 6 Plaques précultivées Canopia Naturapente

Points forts

- Couverture végétale immédiate.
- Mise en œuvre en toute saison hors période de gel et été.
- Adapté aux bâtiments à structure légère.

Document de référence

- CCP Canopia Extensif.

Relevés sur costières en acier galvanisé

- A Vernis d'impression Siplast Primer
- B 1^{re} couche Preflex soudée en plein
- C 2^e couche Graviflex soudée en plein

Informations complémentaires

- Support isolant surfacé bitume: Preflex est soudé en plein (Verecran 100 est supprimé).
- Pente ≥ 5 %: dispositions techniques complémentaires à prévoir (butée en bas de pente, revêtement en semi-indépendance ou adhérence, fixation mécanique en tête des lés).
- Ancienne étanchéité et climat de montagne: consulter Siplast.
- Zone stérile et chemin de circulation: gravillons stabilisés avec plaques Nidaroo 40-1F ou 60-1F.
- La situation de la toiture peut amener à prévoir un réseau d'arrosage automatique. Pour chaque cas, retourner le formulaire de demande d'assistance du CCP.

Isolants thermiques admissibles

(sous réserve de limitations d'emplois prévues dans leur DTA)

	Pose courante
Mousse de polyuréthane ou PIR	Colle Par ou Pur-Glue*
Polystyrène expansé de classe C (compressibilité selon UEATC)	Pur-Glue*
Perlite fibrée	Colle Par ou Pur-Glue*
Laine minérale de classe C (compressibilité selon UEATC)	Colle Par ou Pur-Glue*
Verre cellulaire surfacé bitume	EAC - Parablock FG

*Fixation mécanique par vis et plaquettes également admise.

Végétalisation extensive par plaques précultivées

7TTV06

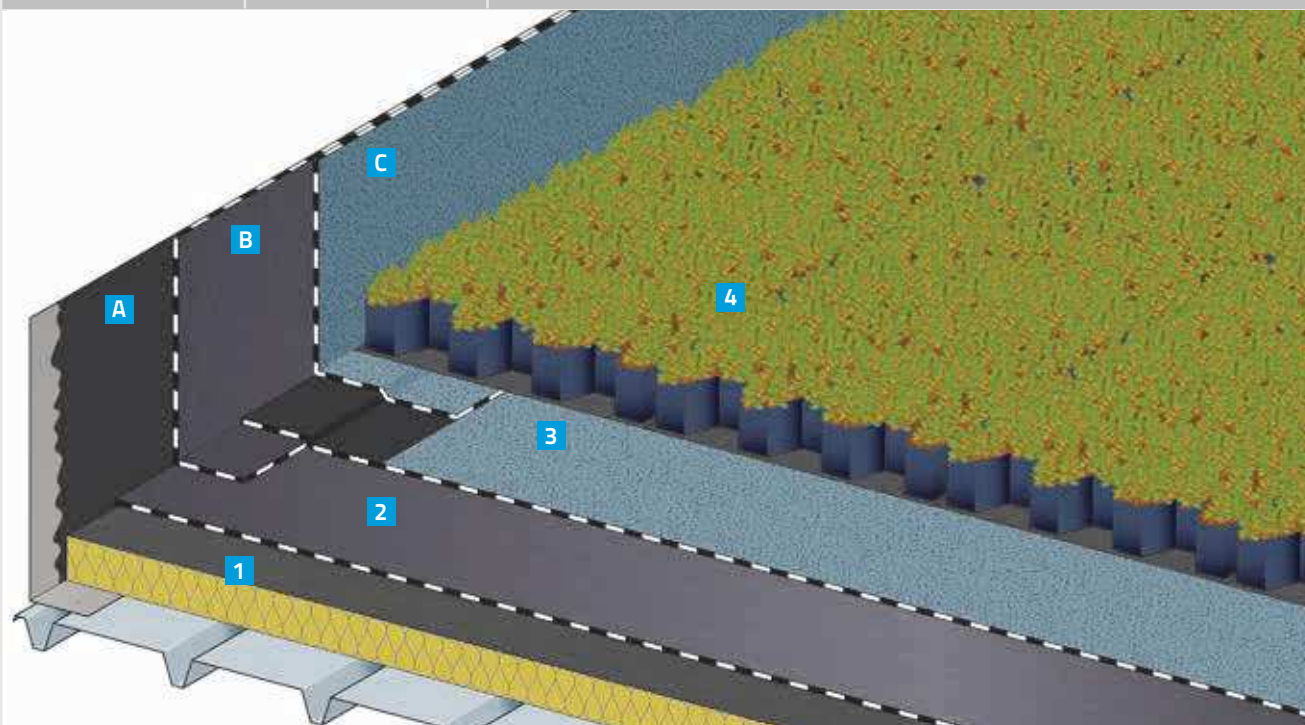
Élément porteur: acier

Support: isolant thermique

Pente admissible:
3 à 20 %

Classement FIT:
F5I5T4

Poids à CME: 92 kg/m² hors isolation
(charge forfaitaire CSFE de 15 kg/m² incluse)



Partie courante

- 1** Isolant en laine minérale surfacée bitume fixé mécaniquement
- 2** 1^{re} couche d'étanchéité Preflex soudée en plein
- 3** 2^e couche d'étanchéité Graviflex soudée en plein
- 4** Plaques précultivées Canopia Naturapente

Points forts

- Couverture végétale immédiate.
- Mise en œuvre en toute saison hors période de gel et été.
- Adapté aux bâtiments à structure légère.

Relevés sur costières en acier galvanisé

- A** Vernis d'impression Siplast Primer
- B** 1^{re} couche Preflex soudée en plein
- C** 2^e couche Graviflex soudée en plein

Document de référence

- CCP Canopia Extensif.

Informations complémentaires

- Locaux à forte et très forte hygrométrie: pare-vapeur renforcé obligatoire (cf. DTA Parasteel 42 TFH).
- Pente ≥ 5 %: dispositions techniques complémentaires à prévoir (butée en bas de pente, fixation mécanique en tête des lés).
- Ancienne étanchéité et climat de montagne: consulter Siplast.
- Zone stérile et chemin de circulation: gravillons stabilisés avec plaques Nidarof 40-1F ou 60-1F.
- La situation de la toiture peut amener à prévoir un réseau d'arrosage automatique. Pour chaque cas, retourner le formulaire de demande d'assistance du CCP.

Isolants thermiques admissibles

(sous réserve de limitations d'emplois prévues dans leur DTA)

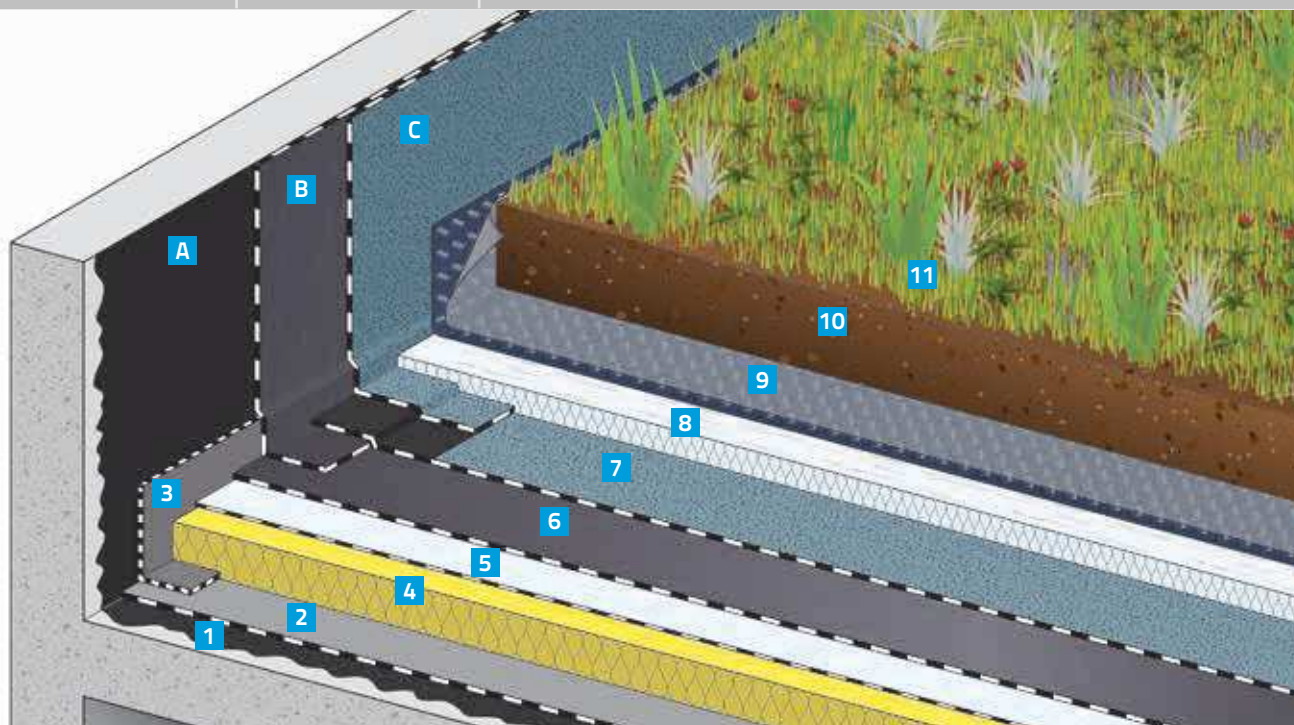
	Pose courante
Polyisocyanurate (PIR)	Fixé mécaniquement
Polystyrène expansé de classe C (compressibilité selon UEATC)	Fixé mécaniquement
Perlite fibrée	Fixé mécaniquement
Laine minérale de classe C (compressibilité selon UEATC)	Fixé mécaniquement
Verre cellulaire surfacé bitume	EAC - Parablock FG

Végétalisation semi-intensive

7TTV07

Élément porteur : maçonnerie

Support : isolant thermique

Pente admissible :
0 à 5 %Classement FIT :
F5I5T4Poids à CME : 296 kg/m² hors isolation
(charge forfaitaire CSFE de 15 kg/m² incluse)

Partie courante

- 1 Vernis d'impression Siplast Primer
- 2 Pare-vapeur Irex Profil soudé en plein
- 3 Équerre de continuité Parequerre soudée en plein
- 4 Isolant thermique collé
- 5 Écran d'indépendance Verecran en pose libre
- 6 1^{re} couche d'étanchéité Preflex en pose libre, joints soudés
- 7 2^e couche d'étanchéité Graviflex soudée en plein
- 8 Isolant polystyrène extrudé de 40 mm avec DTA en isolation inversée
- 9 Couche drainante et filtrante Draina G10
- 10 Canopia Substrat ≥ 15 cm
- 11 Végétalisation par plantes décoratives selon gamme proposée

Relevés

- A Vernis d'impression Siplast Primer
- B 1^{re} couche Preflex soudée en plein
- C 2^e couche Graviflex soudée en plein

Isolants thermiques admissibles

(sous réserve de limitations d'emplois prévues dans leur DTA)	Pose courante
Mousse de polyuréthane ou PIR	Colle Par ou Pur-Glue
Polystyrène expansé de classe C (compressibilité selon UEATC)	Pur-Glue
Perlite fibrée	Colle Par ou Pur-Glue
Laine minérale de classe C (compressibilité selon UEATC)	Colle Par ou Pur-Glue
Verre cellulaire surfacé bitume	EAC - Parablock FG

Points forts

- Aspect varié et décoratif.
- Palettes florales adaptées aux régions.
- Contribution thermique du complexe de végétalisation.

Document de référence

- CCP Canopia Expert.

Informations complémentaires

- Locaux à forte et très forte hygrométrie : pare-vapeur renforcé obligatoire.
- Support isolant surfacé bitume : Preflex est soudé en plein (Verecran 100 est supprimé).
- Rétention d'eau : XPS et Draina G10 remplacés par Geoflow 44-1F + plaque Nidarof (cf. procédé Waterroof).
- Ancienne étanchéité et climat de montagne : consulter Siplast.
- Zone stérile et chemin de circulation : gravillons stabilisés avec plaques Nidarof 40-1F ou 60-1F.
- La situation de la toiture peut amener à prévoir un réseau d'arrosage automatique. Pour chaque cas, retourner le formulaire de demande d'assistance du CCP.

Toiture-terrace potager

7TTV08

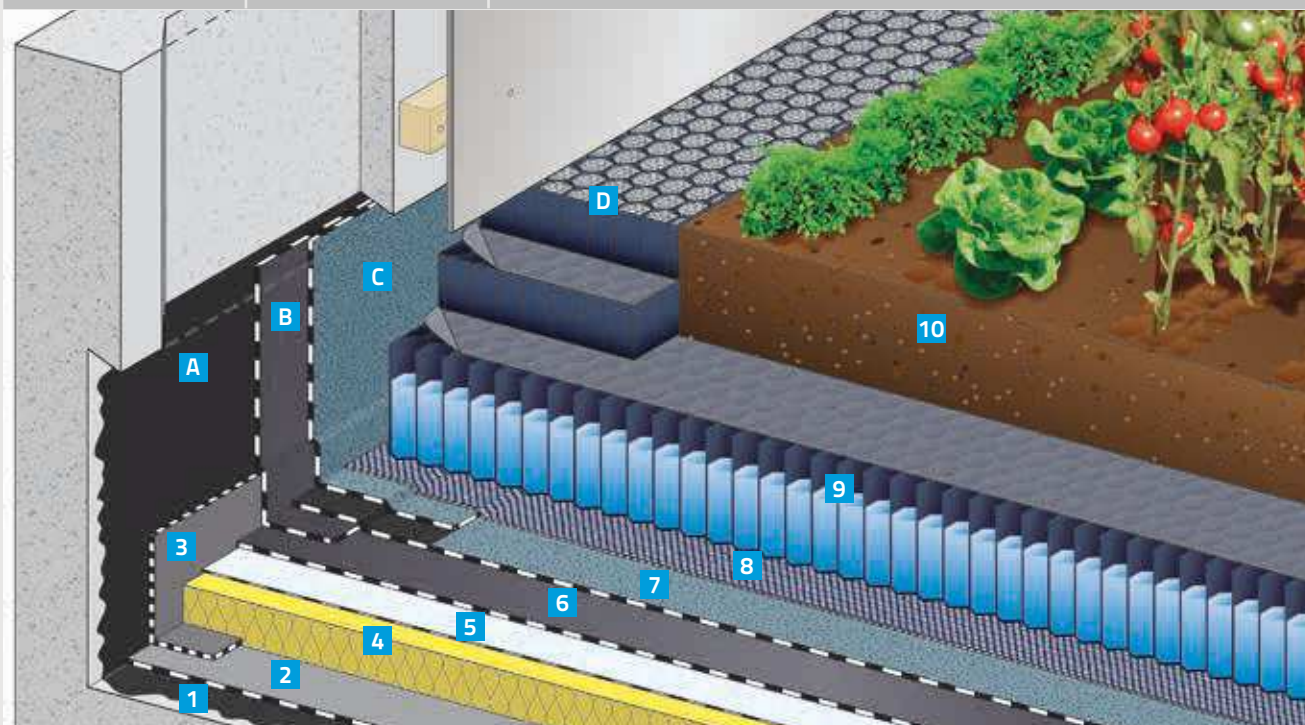
Élément porteur: maçonnerie

Support: isolant thermique

Pente admissible:
0 à 5 %

Classement FIT:
F5I5T4

Poids à CME: > 450 daN/m²



Partie courante

- 1 Vernis d'impression Siplast Primer
- 2 Pare-vapeur Irex Profil soudé en plein
- 3 Équerre de continuité Parequerre soudée en plein
- 4 Isolant thermique collé
- 5 Écran d'indépendance Verecran en pose libre
- 6 1^{re} couche d'étanchéité Preflex en pose libre, joints soudés
- 7 2^e couche d'étanchéité Graviflex soudée en plein
- 8 Couche de protection drainante Geoflow 44-1F
- 9 Plaque alvéolaire de rétention d'eau Nidaroo 150-2F
- 10 Substrat de culture spécifique

Points forts

- Nappe phréatique artificielle pour rétention d'eau augmentée.
- Réalisation simplifiée des zones stériles par des produits légers facilement manipulables.

Document de référence

- Consulter Siplast

Informations complémentaires

- Dans le cas de toitures < 100 m², la zone stérile peut être réalisé en Canopia Drain et Canopia Filtre installés à la verticale contre le relevé.
- L'épaisseur de substrat dépend des plantations prévues.
- Les entrées d'eaux pluviales sont traitées avec dispositif de trop-plein de 15 cm de haut avec dispositif de vidange en période hivernale.
- La gestion des eaux de pluie peut être assurée par un dispositif complémentaire de régulation de débit en respect des exigences locales.
- La conception du potager est à préciser pour chaque opération (plantes prévues en culture, composition et épaisseur substrat, mode d'arrosage, accessibilité PMR, etc.).

Relevés

- A Vernis d'impression Siplast Primer
- B 1^{re} couche Preflex soudée en plein
- C 2^e couche Graviflex soudée en plein
- D Zone stérile de 40 cm de large avec remplissage en Nidaroo ZS et finition de surface avec Nidaroo 40-1F rempli de gravillons.

Isolants thermiques admissibles

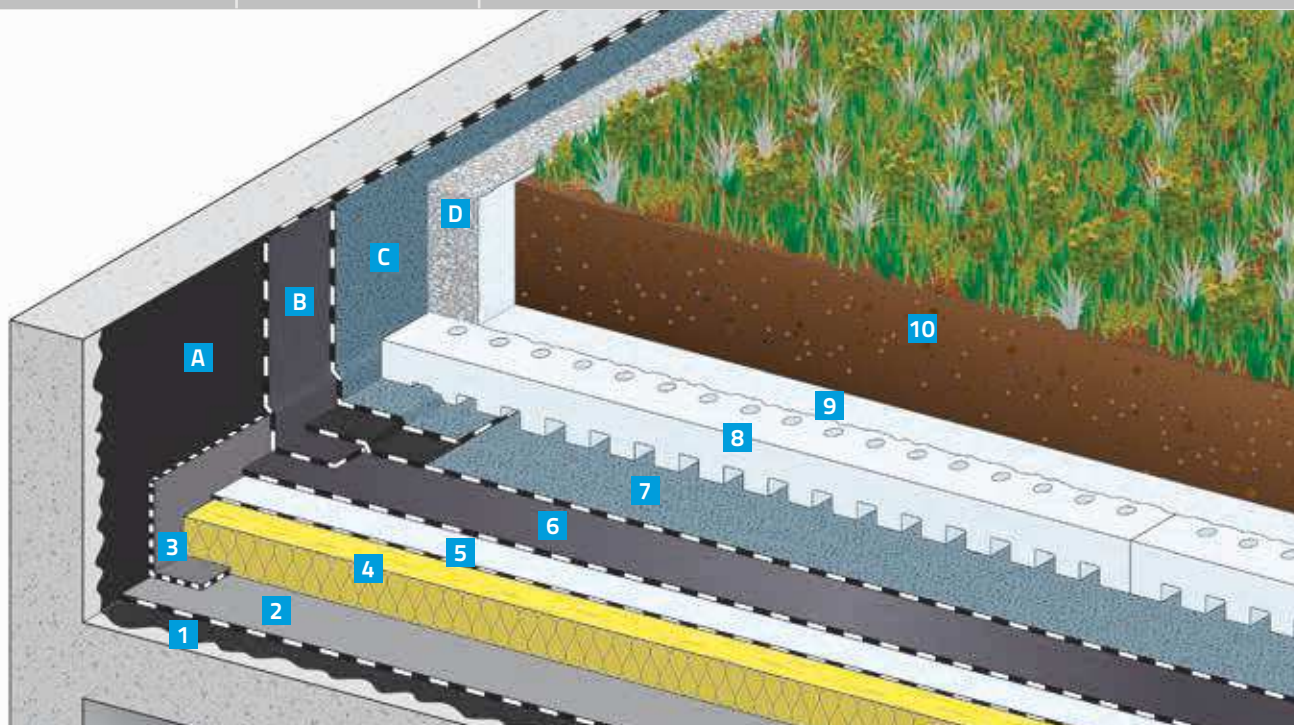
(sous réserve de limitations d'emplois prévues dans leur DTA)

	Pose courante
Mousse de polyuréthane ou PIR	Colle Par ou Pur-Glue
Polystyrène expansé de classe C (compressibilité selon UEATC)	Pur-Glue
Perlite fibrée	Colle Par ou Pur-Glue
Verre cellulaire surfacé bitume	EAC

Toiture-terrasse Jardins

Élément porteur : maçonnerie

Support : isolant thermique

Pente:
0 % à 5 %Classement FIT:
F5I5T4Poids à CME : $\geq 600 \text{ kg/m}^2$ 

Partie courante

- 1 Vernis d'impression Siplast Primer
- 2 Pare-vapeur Irex Profil, soudé
- 3 Parequerre soudé sur EIF
- 4 Isolant thermique
- 5 Écran d'indépendance Verecran 100, posé libre
- 6 1^{re} couche d'étanchéité Preflex en pose libre + joints soudés
- 7 2^e couche d'étanchéité Graviflex soudée en plein
- 8 Couche drainante Canopia Drain (4 cm)
- 9 Couche filtrante Canopia Filtre
- 10 Terre végétale $\geq 30 \text{ cm}$ rapportée à l'avancement

Points forts

- Des espaces verts accessibles en terrasse, de même nature que ceux installés en pleine terre.
- Grande liberté dans l'aménagement paysager : la gamme de végétaux admissibles la plus étendue, moyennant une épaisseur adéquate de terre végétale.

Document de référence

- DTA Canopia.

Informations complémentaires

- Climat de montagne : pente minimale de 1 % ; en relevés, Preflex est remplacé par Paradiene 35 S R4.
- Support isolant surfacé bitume : Preflex est soudé en plein (Verecran 100 est supprimé).
- Toiture à isolation inversée : l'isolant est placé sous Canopia Drain.
- Terrasses multi-usage : les dalles sur plots (pente 0 à 5 %) et/ou les protections dures conformes au DTU 43.1 (pente 1,5 à 5 %) sont posées sur le revêtement d'étanchéité.
- L'installation et l'entretien de la végétation sont traditionnels et doivent être réalisés par une entreprise de paysage.

Relevés

- A Vernis d'impression Siplast Primer
- B 1^{re} couche Preflex soudée en plein
- C 2^e couche Graviflex soudée en plein
- D Zone stérile : gravillons ou plaque Canopia Drain pour les surfaces $< 100 \text{ m}^2$

Isolants thermiques admissibles

(sous réserve de limitations d'emplois prévues dans leur DTA)

	Pose courante
Polyisocyanurate à parements composites	Colle Par ou Pur-Glue
Perlite fibrée	Colle Par ou Pur-Glue
Verre cellulaire surfacé bitume	EAC - Parablock FG

Toiture-terrasse jardins avec rétention d'eau temporaire

7TTV10

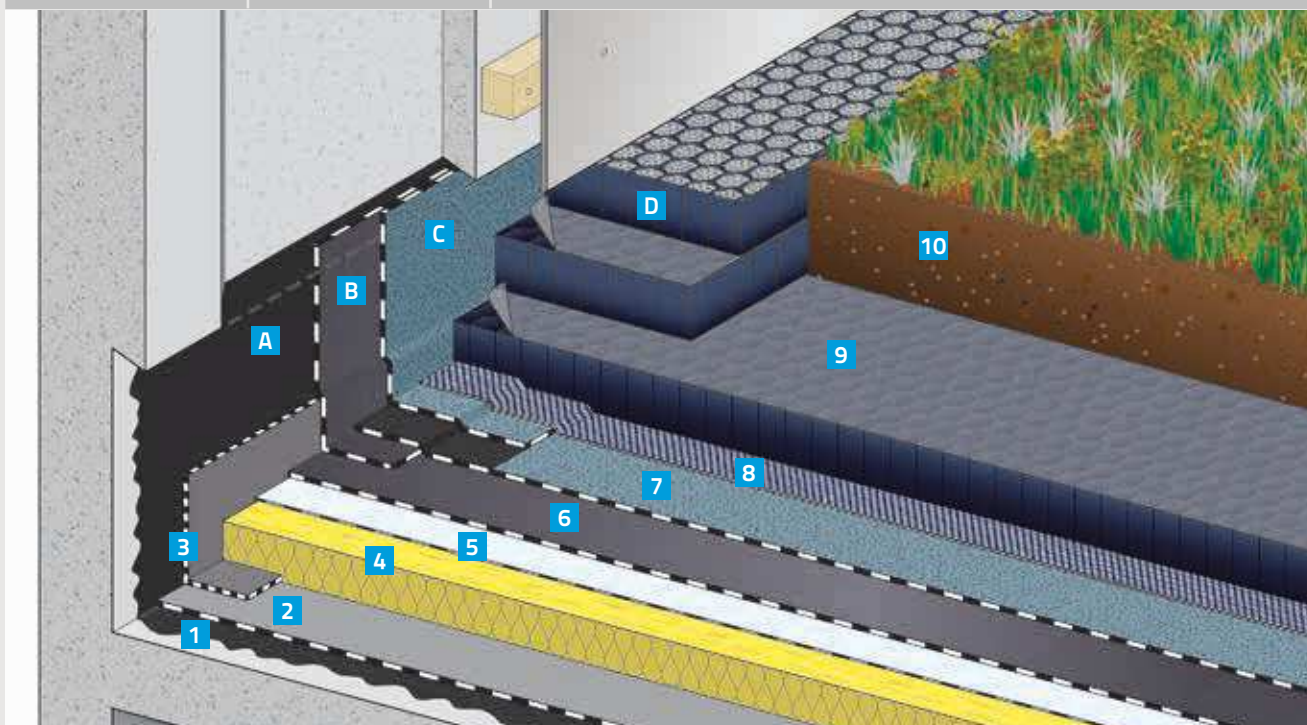
Élément porteur: maçonnerie

Support: isolant thermique

Pente admissible:
0 à 5 %

Classement FIT:
F5I5T4

Poids à CME: > 700 daN/m²



Partie courante

- 1** Vernis d'impression Siplast Primer
- 2** Pare-vapeur Irex Profil soudé en plein
- 3** Équerre de continuité Parequerre soudée en plein
- 4** Isolant thermique collé
- 5** Écran d'indépendance Verecran en pose libre
- 6** 1^{re} couche d'étanchéité Preflex en pose libre + joints soudés
- 7** 2^e couche d'étanchéité Graviflex soudée en plein
- 8** Couche de protection drainante Geoflow 44-1F
- 9** Plaque alvéolaire de rétention d'eau Nidaroo
- 10** Terre végétale 30 cm minimum

Points forts

- Mise en place du remblai facilitée par la résistance de la plaque Nidaroo.
- Réalisation simplifiée des zones stériles par des produits légers facilement manipulables.

Document de référence

- CCP Waterproof

Informations complémentaires

- Dans le cas de toitures < 100 m², la zone stérile peut être réalisée en Canopia Drain et Canopia Filtre installés à la verticale contre le relevé.
- L'épaisseur de terre dépend des plantations prévues. Se reporter à l'annexe B du DTU 43.1.
- Les entrées d'eaux pluviales sont traitées conformément au DTU 43.1 avec dispositif de limitation de débit (collerette avec fentes).
- Les panneaux sont superposables en plusieurs couches (panneaux disponibles de 40 à 520 mm). La hauteur de rétention est calculée à partir du volume d'eau à stocker temporairement (cf. CCP Waterproof).

Relevés

- A** Vernis d'impression Siplast Primer
- B** 1^{re} couche d'étanchéité soudée en plein Preflex
- C** 2^e couche d'étanchéité soudée en plein Graviflex
- D** Zone stérile de 40 cm de large réalisée avec remplissage en Nidaroo ZS et finition de surface avec Nidaroo 40-1F rempli de gravillons

Isolants thermiques admissibles

(sous réserve de limitations d'emplois prévues dans leur DTA)	Pose courante
Polyisocyanurate (PIR)	Colle Par ou Pur-Glue
Polystyrène expansé de classe C (compressibilité selon UEATC)	Pur-Glue
Perlite fibrée	Colle Par ou Pur-Glue
Verre cellulaire surfacé bitume	EAC - Parablock FG

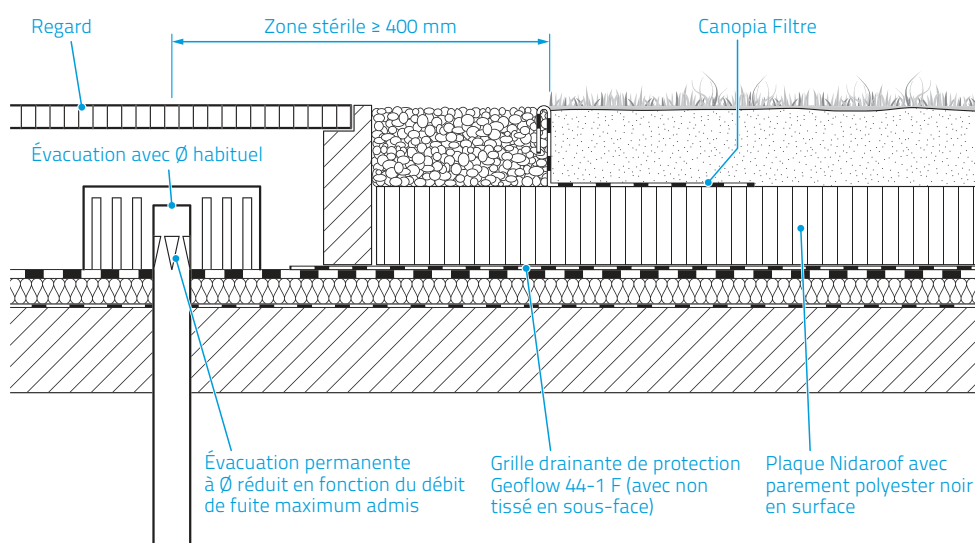
Disposition pour retenue d'eaux pluviales

Sur élément porteur en béton de pente nulle, il est possible d'augmenter les capacités de retenue d'eau de la toiture en prévoyant de remplacer la couche drainante par les plaques à structure alvéolaire Nidarook de Siplast (cf. fiche technique produit dans le CCP Waterproof) avec interposition de Geoflow 44-1F entre le revêtement d'étanchéité et la plaque Nidarook. Les plaques Nidarook

sont posées avec parement résistant en polyester en surface.

Le revêtement d'étanchéité en partie courante et en relevé sur toute hauteur est réalisé avec Preflex + Graviflex. Les zones stériles et les chemins de circulation sont traités avec protection lourde meuble (gravillons, dalles, etc.) rapportée sur les plaques Nidarook conformément au CCP Waterproof.

Pour respecter le débit de fuite maximal autorisé pour le projet, les entrées d'eaux pluviales sont dimensionnées et réalisées en conformité avec la norme NF P 84-204 (DTU 43.1) notamment le chapitre 9.4 concernant les « toitures destinées à la retenue temporaire des eaux pluviales ».





Siplast

Vous avez l'art, nous avons la matière.

ICOPAL SAS

1 2, rue de la Renaissance

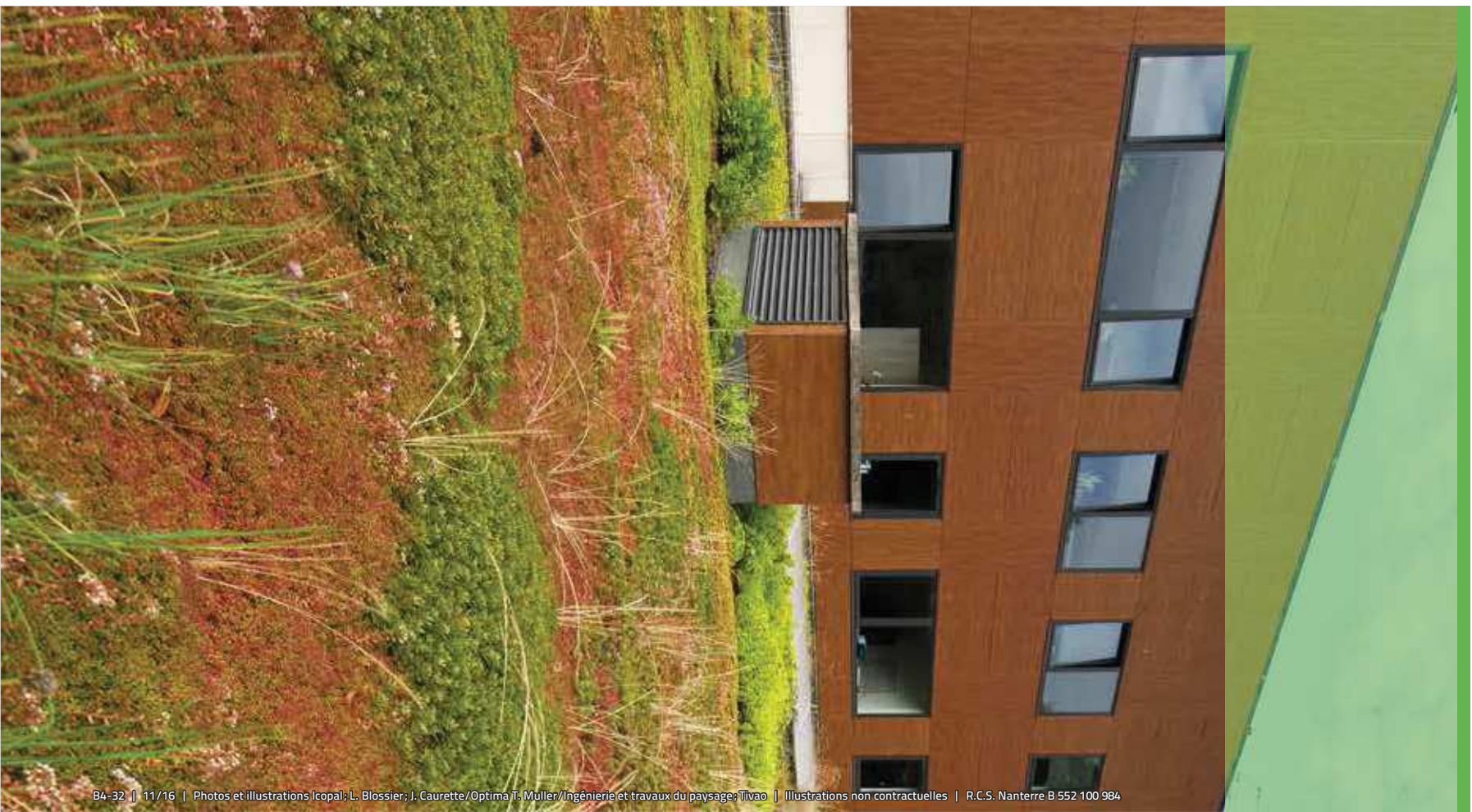
9 21 84, Antony Cedex

Tél. +33 (0) 1 40 96 35 00

Fax. +33 (0) 1 46 66 24 85

www.siplast.fr

Fascicule 6



Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **5/16-2510**

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

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

CANOPIA

Relevant de la norme

NF EN 13707

Titulaire et dis-tributeur : Siplast Icopal SAS
12 rue de la Renaissance
FR-92184 Antony Cedex
Tél. : 01 40 96 35 00
Fax : 01 46 66 24 86
Internet : www.siplast.fr

Groupe Spécialisé n° 5.2

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

Publié le



COMMISSION CHARGÉE
DE FORMULER
LES AVIS TECHNIQUES

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

(arrêté du 21 mars 2012)

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

Le Groupe Spécialisé n° 5.2 « Produits et procédés d'étanchéité de toitures-terrasses, de parois enterrées et cuvelage » de la Commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 9 mai 2016, la demande relative au revêtement d'étanchéité de toitures-jardins et végétalisées en bicouche à base de bitume modifié « CANOPIA » présentée par la Société Siplast Icopal SAS. Il a formulé, sur ce procédé l'Avis Technique ci-après. Cet Avis a été formulé pour les utilisations en France européenne et dans les DROM.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte du procédé

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

Le revêtement comporte un adjuvant anti-racines, Preventol B2, dans la deuxième couche.

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

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

Le revêtement est mis en œuvre selon les *tableaux 1, 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.

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

fixations mécaniques ou écran perforé ou en adhérence par soudage au chalumeau.

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

Les feuilles sont définies au Dossier Technique.

Organisation de la mise en œuvre

Elle est assurée par les entreprises d'étanchéité qualifiées. Une assistance technique peut être demandée à la Société Siplast Icopal SAS.

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

1.2 Mise sur le marché

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+A2:2009.

1.3 Identification

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

- Le nom du fabricant ;
- Le nom commercial de la feuille ;
- Les dimensions ;
- Les conditions de stockage.

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

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Identique au domaine proposé par le Dossier Technique.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.2.1 Aptitude à l'emploi

Sécurité au feu

Dans les lois et règlements en vigueur, les dispositions à considérer pour les toitures proposées ont trait à la tenue 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). 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

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

Aspects sanitaires

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

Isolation thermique

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

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

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

Adaptation à la pente de la toiture

Sur maçonnerie (cas de la toiture-terrasse jardin)

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.

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

Sur maçonnerie, TAN et bois (uniquement toitures végétalisées)

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

Résistance mécanique

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

La contrainte admissible du revêtement est de 200 kPa.

Résistance chimique

Le revêtement est considéré comme résistant à une acidité $\text{pH} \geq 3$.

Emploi en climat de montagne

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

Emploi dans les DROM

Uniquement en jardins sur élément porteur en maçonnerie.

Ce procédé peut être employé dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM) sur des éléments porteurs et supports en maçonnerie uniquement, supports isolants, selon le Cahier des Prescriptions Techniques communes « Supports de systèmes d'étanchéité de toitures dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM) » (e-Cahier du CSTB 3644 d'octobre 2008).

2.22 Durabilité - Entretien

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

2.23 Entretien et réparation

cf. normes NF P 84 série 200 (réf. DTU série 43).

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

2.24 Fabrication et contrôle

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

2.25 Mise en œuvre

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

2.26 Classement FIT

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

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

2.3 Prescriptions Techniques

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

2.311 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 ($\text{pH} \geq 3$),
 - la compatibilité des charges de terres, végétaux, engins de chantier, gerbage des terres, etc. avec la résistance du support ;
- La construction des ouvrages annexes tels que :
 - les boîtes de visite des entrées d'eaux pluviales (cf. *Dossier Technique* § 7.3),
 - les murets construits sur l'étanchéité sur éléments porteurs en maçonnerie uniquement (cf. *Dossier Technique* § 7.81),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 co-traitante ou sous-traitante de celle-ci chargée de la mise en œuvre du système de végétalisation.

2.312 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 7.7* du Dossier technique.

En sus, on respectera les exigences suivantes :

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

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

a) 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.

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

Pour les autres cas, le Document Technique d'Application de l'élément porteur en panneaux à base de bois doit indiquer les conditions de mise en œuvre du procédé d'étanchéité : mode(s) de liaisonnement du revêtement sur le support, choix des attelages de fixation mécanique, limite au vent extrême du système selon les Règles NV 65 modifiées.

2.33 Cas de la réfection

Il est rappelé qu'il appartient au maître d'ouvrage ou à son représentant de faire vérifier au préalable la stabilité de l'ouvrage dans les conditions de la norme NF P 84-208 (réf. DTU 43.5) vis à vis des risques d'accumulation d'eau, notamment compte tenu des dispositions existantes concernant les pentes des versants, les pentes des noues et aux évacuations pluviales.

Conclusions

Appréciation globale

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

Validité

Jusqu'au 31 mai 2023.

*Pour le Groupe Spécialisé n° 5.2
Le Président*

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Le présent Avis Technique CANOPIA est la reprise du procédé GRAVI. Il intègre les modifications suivantes :

- Changement de nom du procédé ;
- Emploi en DROM en terrasses-jardin sur élément porteur en maçonnerie ;
- Ajout des toitures-terrasses végétalisées sur élément porteur en maçonnerie, TAN et bois ;
- Ajout de la feuille de seconde couche PARAFOR JARDIN.

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.

Le Rapporteur du Groupe Spécialisé n° 5.2

Dossier Technique

établi par le demandeur

A. Description

1. Généralités

1.1 Canopia

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.

Il est mis en œuvre en indépendance, semi-indépendance ou adhérence selon les prescriptions mentionnées au § 2. La couche GRAVIFLEX est toujours soudée en plein sur la première couche.

Le procédé CANOPIA s'emploie en :

- Toitures-terrasses jardins ou végétalisées, sur éléments porteurs en maçonnerie, pente nulle admise ;
- Toitures végétalisées sur dalles de béton cellulaire autoclavé armé ; bois et panneaux à base de bois ; tôles d'acier nervurées.

Le procédé de végétalisation doit bénéficier d'un Avis Technique en cours de validité. Il constitue la protection du revêtement d'étanchéité.

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

1.2 Organisation de la mise en œuvre

Elle est assurée par les entreprises d'étanchéité qualifiées. Une assistance technique peut être demandée à la Société Siplast Icopal SAS.

Dans le cas des :

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

1.3 Entretien

L'entretien des toitures-terrasses jardin est celui prescrit par la norme NF P 84-204 (DTU 43.1) complétée par les normes NF P 84 série 200 (DTU série 43).

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

2. Destination et domaine d'emploi

2.1 Généralités

Le procédé CANOPIA est destiné :

- Aux travaux neufs et de réfection ;
- En France européenne, en climat de plaine ;
- En France européenne, en climat de montagne (cf. § 9.1) ;
- Dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM) (cf. § 9.2).

2.2 Utilisation pour toitures-terrasses jardins

Concernant le cadre d'utilisation du revêtement : se reporter au § 4 ; aux tableaux 1 et 1bis et à la figure 1 en fin de dossier.

2.3 Utilisation pour toitures végétalisées

Concernant le cadre d'utilisation du revêtement : se reporter au § 4 ; aux tableaux 2 et 3 en fin de dossier.

2.4 Revêtements à destination de terrasses à usages multiples (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).

3. Prescriptions relatives aux éléments porteurs et aux supports

3.1 Généralités

Les éléments porteurs, et les supports, la pente minimum et maximum sont définies dans les normes P 84 série 200 (référence 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.).

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 $\leq 7\%$, une majoration de 85 daN/m² sera ajoutée (soit 100 daN/m²) pour le dimensionnement des seuls éléments porteurs définis au paragraphe 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.

3.3 Éléments porteurs et supports en maçonnerie

Sont admis, les supports conformes à la norme NF P 10-203 (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 des normes NF P 84-204 (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 bénéficient 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.

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.

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 $\geq 3\%$ dans tous les cas y compris les cas de noue en pente.

Dans le cas où l'élément porteur est le support du pare-vapeur se reporter au § 3.71.

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.

3.6 Éléments porteurs 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 $\geq 3\%$ dans tous les cas y compris les cas de noue en pente.

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, bénéficiant d'un DTA visant leur emploi en toiture-terrasse jardin ;
- En toiture-terrasse végétalisée, sont admis : les panneaux isolants mentionnés dans les tableaux 2 ou 3, bénéficiant d'un DTA visant leur emploi sous protection lourde meuble et de classe C au minimum.

3.71 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 à la norme NF P 84-204-1 (réf. 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.

3.72 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 du Document Technique d'Application des panneaux isolants et du revêtement d'étanchéité (Adepar ou Paradiene FM), lorsqu'il est apparent en zone stérile, sont aussi à respecter. 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 le DTA des panneaux isolants et à l'exclusion des toitures avec élément porteur en tôles d'acier nervurées ;
- Fixé mécaniquement conformément aux normes NF P 84 série 200 (DTU série 43) concernées, aux conditions générales d'emploi des dalles de toiture en béton cellulaire autoclavé armé et aux Documents Techniques d'Application particuliers ;
- 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 polyuréthane à froid Colle Pur Glue par bandes tous les 35 cm (consommation : 250 g/m²) avec un minimum de 2 cordons par panneau ;
- Soit, par toute autre technique visée favorablement par le Document Technique d'Application particulier de l'isolant.

3.73 Cas particulier du polystyrène expansé

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

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.

Les critères de conservation et de préparation des anciennes étanchéités pour leur réemploi comme support ou comme écran-vapeur sont définis dans la norme NF P 84-208 (réf. DTU 43.5).

4. Prescriptions relatives aux revêtements

4.1 Composition et mise en œuvre des revêtements en partie courante

4.1.1 Dispositions générales

Le choix des revêtements en fonction de la destination et de l'élément porteur est indiqué au *paragraphe 2* qui renvoie pour sa composition aux *tableaux 1 à 3* en fin de document.

La préparation des supports est réalisée conformément au § 3.

Selon le système retenu dans les *tableaux 1 à 3*, la première couche est mise en œuvre en respectant les prescriptions des § 4.12, 4.13, 4.14 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 bout de lès en ayant pris soin de refluer préalablement à la spatule chaude l'autoprotection minérale sous recouvrement.

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

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

4.12.1 Système type A avec Vérécran 100

L'écran voile de verre VERÉCRAN 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 PARADIÈNE 30.1 G est déroulé à sec et retourné autoprotection minérale en sous-face, sur les panneaux d'isolant ou directement sur l'écran VERÉCRAN 100.

4.12.2 Système type B avec Paradiene JSR 4

La 1^{ère} couche PARADIÈNE 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*).

4.13 Système semi-indépendant

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

4.13.1 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.

4.13.2 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.

4.13.3 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 des normes P 84 série 200-1-1 (référence DTU série 43 P1-1) ou de l'Avis Technique des dalles de béton cellulaire autoclavé armé (vis avec plaquette de R_{ns} ≥ 900 N). La nature et le positionnement des fixations (plaquette SCR 40 × 40 mm) respectent les dispositions du Document Technique d'Application SCR Alliance Réfection. SCR ALLIANCE peut être substituée par PARADIÈNE FM ou autres feuilles de substitution (cf. § 4.2).

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.

4.13.4 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.

4.13.5 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 bout 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.

4.14 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. § 3.3) ;
- Soit, en panneaux bois préalablement imprégné à l'EIF (cf. § 3.5) ;
- Soit, des panneaux isolants aptes à recevoir un revêtement d'étanchéité soudé (cf. *DTA particulier des panneaux* et cf. § 3.7).

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.

4.2 Règles de substitution

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

- Les feuilles de 1^{ère} couche (à l'exclusion des feuilles ADEPAR JS et PARADIÈNE JS R4) peuvent être remplacées par PREFLEX ou par d'autres feuilles bitumineuses de la gamme SIPLAST visées par un DTA :
 - d'épaisseur égale ou supérieure et permettant au revêtement d'atteindre une performance au poinçonnement statique et dynamique égale ou supérieure,
 - à sous face grésée ou macro-perforée si elle est collée (système C),
 - à surface sablée ou filmée ;
- La feuille GRAVIFLEX peut être remplacée par les feuilles PARASTAR Vert et PARAFOR JARDIN.

4.3 Règles d'inversion

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

4.4 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 PARADIÈNE 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.

5. Protection des parties courantes

5.1 Isolation inversée

Sont admis, les systèmes qui bénéficient d'un Avis Technique en isolation inversée sous protection lourde. On se reportera au DTA des panneaux isolants concernant :

- 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.

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

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 P 84-204 (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.

b) 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.

c) soit, avec CANOPIA DRAIN (cf. § 11.51), 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).

5.2.2 Couche filtrante

- La couche filtrante CANOPIA FILTRE (cf. § 11.52) 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. § 11.5.2) 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.

5.23 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. § 5.24) ;
- 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.

5.24 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. *DTA de l'isolant* ;
- 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 de la norme NF 84-204-1-1 (DTU 43.1) 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. § 7.21) ;
- La réalisation des murets de séparation en prenant en compte le circuit d'évacuation des eaux de pluie.

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. § 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.

6. Relevés et retombées

6.1 Support des relevés

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

- De la norme NF P 10-203 (DTU 20.12) ;
- Des normes NF P 84 série 200 (DTU série 43).

6.2 Relevés sans isolation thermique

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

Le support est en maçonnerie uniquement (cf. 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 § 11.4 ;
- 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 de 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. § 7.21).

6.22 Toitures végétalisées

La composition et la mise en œuvre des relevés d'étanchéité sont identiques à celles des terrasses-jardins (cf. § 6.21) avec PREFLEX en 1^{ère} 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 § 4.133).

Conformément aux Avis Technique de procédé de végétalisation, la hauteur des relevés est donnée par les normes NF P 84 série 200 (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).

6.3 Relevés avec isolation thermique sur maçonnerie

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

Sur relief des TTV, avec panneaux isolants aptes à recevoir un revêtement soudé, la 1^{ère} 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.

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* de novembre 2013 (cf. figures 19 et 20).

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

6.4 Protection des relevés

La protection mécaniques des relevés des toitures-terrasses jardins et toitures végétalisées est facultative. Lorsque prévue, elle doit être conforme aux normes NF P 84 série 200 (DTU série 43).

6.5 Retombées

Les retombées en façade sont réalisées conformément aux normes NF P 84 série 200 (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. § 6.22) avec PREFLEX et GRAVIFLEX soudés (cf. figure 8).

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 à la norme NF P 84-204 (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.

7. Ouvrages particuliers

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 P 10-203 (DTU 20.12) et (ou) NF P 84-204 à 208 (DTU de la série 43). Pour les toitures végétalisées, ils seront, de plus, traités conformément à l'Avis Technique du procédé de végétalisation.

7.2 Zones stériles

7.21 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).

7.22 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. § 4.13 pour la tenue au vent).

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.

7.4 Raccords de conduits ou de gaines

Ils sont traités conformément aux normes NF P 84-204 à 207 (DTU série 43). La hauteur du manchon est telle qu'il fasse saillie de 0,15 m au-dessus du niveau de la terre ou du substrat.

7.5 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 dalle 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 de la norme NF DTU concernée de la série 43 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.

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.

7.7 Chemins de circulation

La zone stérile ne constitue pas un chemin de circulation sauf si cette zone a été aménagée conformément au § 7.71 ou 7.72.

7.71 Sur toitures-terrasses jardins

Sont définis, comme chemin 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. § 2.4).

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. § 5.24).

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 préfabriquées autoportantes posées sur murets latéraux auto-stables (cf. § 7.81) ;
- 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 de la norme NF P 84-204 (DTU 43.1) pour les terrasses accessibles aux piétons sur éléments porteur en maçonnerie uniquement (exemple : dalles sur plots).

7.72 Sur toitures végétalisées

Les chemins de circulation technique sur élément porteur en maçonnerie sont réalisés comme indiqué au § 7.71. 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 Parours ou par Parafor 30 GS apparent, si adhérent ou semi-indépendant ;
- Dalles 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.

7.8 Dispositif de séparation entre zones

7.81 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. § 5.24). 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.

7.82 Cas des toitures végétalisées

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

Pour les pentes $\leq 20\%$, 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.

8. Terrasses multi-usages

Le procédé CANOPIA peut être utilisé pour les zones plantées et non plantées (cf. § 2.4).

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 1^{ère} couche et feuilles de surface de 0,25 m.

9. Dispositions particulières

9.1 Dispositions particulières en climat de montagne

On se reportera :

- À la norme NF P 10-203 (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 ;
- À 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.

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 $\geq 2\%$;
- 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).

10. Entretien du procédé Canopia

L'entretien des toitures-terrasses jardin est celui prescrit par les normes NF P 84-204 (DTU 43.1) notamment son annexe A complétée par les normes NF P 84 série 200 (DTU série 43).

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

11. Matériaux

11.1 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, PARAFOR JARDIN et PARASTAR VERT, le liant est additivé d'un agent anti-racine type PREVENTOL B2 à raison de 0,020 kg/m² de feuille.

11.2 Feuilles PREFLEX, GRAVIFLEX, PARASTAR VERT et PARAFOR JARDIN

Les feuilles PREFLEX, GRAVIFLEX, PARASTAR VERT 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, PARASTAR VERT et PARAFOR JARDIN satisfont aux exigences de la norme EN 13948.

11.3 Autres matériaux en feuilles

- Feuille de 1^{ère} 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 PARADIENE 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 à la norme NF P 84-206-1-2 (référence 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 grès, cf. *DTA PARADIENE S*,
- PARADIAL S, SUPRADIAL S, VERINOX S : chapes de bitume élastomérique ST d'épaisseur mini 3,5 mm (cf *DTA VERMETAL*),
- PAREQUERRE : équerre de renfort en bitume élastomère SBS conforme à la norme NF P 84-204 (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.

11.4 Autres matériaux pour la réalisation du complexe isolation-étanchéité

- COLLE PAR : colle bitumineuse à froid, cf. *DTA PARADIENE S* ;
- COLLE PUR GLUE : colle polyuréthane 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 : plot réglable en polypropylène, cf. *DTA TERANAP JS* ;
- CAILLEBOTIS : pour poser avec PLACADAL, cf. *DTA TERANAP JS* ;
- PLACADAL : support de caillebotis, cf. *DTA TERANAP JS* ;
- DALLE BOISE HR 56 : dalle en lames de pin, cf. *DTA TERANAP*.

11.5 Matériaux pour zone végétalisée

11.51 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.

11.52 Couche filtrante

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

12. Fabrication et contrôles

Les feuilles sont produites par la Société Siplast Icopal SAS dans ses usines de Mondoubleau (41) et Lorient (56).

Le liant préparé en usine est maintenu à 200 °C et dirigé vers les machines d'enduction. Les armatures non tissées 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

13. Étiquetage

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 Lorient).

B. Résultats expérimentaux

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

C. Références

C1. Données Environnementales ⁽¹⁾

Le procédé Canopia ne fait pas l'objet d'une Déclaration Environnementale (DE).

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

C.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 100 000 m² depuis le changement de dénomination CANOPIA.

(1) Non visé dans le cadre de l'Avis

Tableaux et figures du Dossier Technique

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. § 4.121 Type A = VERECRAN 100 (12) + PARADIENE SVV + GRAVIFLEX	cf. § 4.122 Type B = PARADIENE JS R4 + GRAVIFLEX	cf. § 4.131 Type D = PERFADER + PARADIENE SVV + GRAVIFLEX	cf. § 4.132 Type C = COLLE PAR + (2) PARADIENE SVV + GRAVIFLEX	cf. § 4.135 Type E = ADEPAR JS + GRAVIFLEX	cf. § 4.14 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)
Polyuréthane / Polyisocyanurate parementé	A	B			E	
Polystyrène expansé	PARADIENE 30.1 GS + A	B			E	
Ancien revêtement d'étanchéité (cf. § 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 1^{ère} 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 de son Document Technique d'Application.
(6) Panneaux isolants de classe C de compressibilité et bénéficiant d'un Document Technique d'Application couvrant son emploi en support de revêtement d'étanchéité de toiture-terrasse jardin.
(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) 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		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. § 4.121 Type A = VERECRAN 100(7) + PARADIENE SVV + GRAVIFLEX	cf. § 4.122 Type B = PARADIENE JS R4 + GRAVIFLEX	cf. § 4.131 Type D = PERFADER + PARADIENE SVV + GRAVIFLEX	cf. § 4.132 Type C = COLLE PAR + (2) PARADIENE SVV + GRAVIFLEX	cf. § 4.135 Type E = ADEPAR JS + GRAVIFLEX	cf. § 4.14 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)
Polyuréthane / Polyisocyanurate parementé	A	B			E	
Polystyrène expansé	PARADIENE 30.1 GS + A	B			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 bénéficiant d'un Document Technique d'Application couvrant son emploi en support de revêtement d'étanchéité de toiture-terrasse jardin.						
(6) Sur panneaux aptes à recevoir un revêtement soudé.						
(7) Le DTA du panneau isolant peut rendre facultatif la pose de l'écran d'indépendance VERECRAN 100.						

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

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. § 4.121 Type A = VERECRAN 100 (12) + PARADIENE SVV + GRAVIFLEX	cf. § 4.122 Type B = PARADIENE JS R4 + GRAVIFLEX	cf. § 4.131 Type D = PERFADER + PARADIENE SVV + GRAVIFLEX	cf. § 4.132 Type C = COLLE PAR + (2) PARADIENE SVV + GRAVIFLEX	cf. § 4.135 Type E = ADEPAR JS + GRAVIFLEX	cf. § 4.14 Type F = PARADIENE SVV + GRAVIFLEX
Classement FIT	F515T4	F515T4	F515T4	F515T2	F515T3	F515T4
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)
Polyuréthane / Polyisocyanurate parementé	A	B			E	
Polystyrène expansé	PARADIENE 30.1 GS + A	B			E	
Ancien revêtement d'étanchéité (cf. § 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 1^{ère} 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 de son Document Technique d'Application.
(6) Panneaux isolants de classe C de compressibilité et bénéficiant d'un Document Technique d'Application couvrant son emploi sur l'élément porteur respectif, en support de revêtement d'étanchéité sous protection lourde meuble.
(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 3 - Revêtements pour toitures végétalisées avec éléments porteurs en bois et acier de pente $\geq 3\%$ et $\leq 20\%$ 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	1 ^{ère} couche fixée mécaniquement	
Support direct du revêtement	cf. § 4.131 Type D	cf. § 4.132 Type C	cf. § 4.135 Type E	cf. § 4.133 Type G = SCR ALLIANCE	cf. § 4.134 Type H =	cf. § 4.14 Type F
Pente $\geq 3\%$ et $\leq 20\%$	= PERFADER + PARADIENE SVV + GRAVIFLEX	= COLLE PAR + (1) PARADIENE SVV + GRAVIFLEX	= ADEPAR JS + GRAVIFLEX	Fixé mécaniquement + PARADIENE SVV + GRAVIFLEX	PREFLEX fixé mécaniquement + GRAVIFLEX	= 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)						F (4)
Laine de Roche						F (4)
Polyuréthane / Polyisocyanurate parementé			E			
Polystyrène expansé			E	PARADIENE 30.1 GS + G	PARADIENE 30.1 GS + H (5)	
Ancien revêtement d'étanchéité (cf. § 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 1 ^{ère} couche avec une sous-face grésée ou macro-perforée.						
(2) Sur maçonnerie de type A uniquement sauf plancher chauffant et/ou collaborant (surface $\leq 20\text{m}^2$).						
(3) Panneaux isolants de classe C de compressibilité et bénéficiant d'un Document Technique d'Application couvrant son emploi sur l'élément porteur respectif, en support de revêtement d'étanchéité sous protection lourde meuble.						
(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 4.1 – Mise en œuvre du pare-vapeur hors DROM

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 + PARADIÈNE SVV soudé en plein	EIF + PARADIÈNE SVV 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) + PARADIÈNE SVV soudé en plein	EIF + PERFADER (4) + PARADIÈNE SVV 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)(11)	Se reporter au NF DTU 43.3 P1 ou ADEVAPO collé (7)(11)
	Locaux à Très Forte Hygrométrie (9)	ADEVAPO collé (7)(8)(11)	ADEVAPO collé (7)(8)(11)
Bois et panneaux à base de bois (1)(10)	Faible ou moyenne hygrométrie	PARADIÈNE SVV cloué, joints soudés (12)	PARADIÈNE SVV cloué, joints soudés (12)

(1) Pontage des joints (cf. § 3.3 à 3.5 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) PARADIÈNE SVV peut être remplacé par PARADIÈNE BDS ou IREX PROFIL ou PARABASE 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) cf. *Avis Technique Parasteel 42 TFH* de la Société Siplast Icopal SAS, distributeur Siplast.

(9) Isolants et revêtement d'étanchéité fixés mécaniquement exclus.

(10) Terrasse-jardin exclue, TTV uniquement.

(11) Tenue au vent limitée à 4 712 Pa.

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

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

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

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

(2) PARADIÈNE SVV peut être remplacé par PARADIÈNE BDS ou IREX PROFIL ou PARABASE 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 5.1 – Cas des toitures-terrasses-jardins : mise en œuvre de l'isolant (1)

Nature	Étanchéité sous protection lourde (pente ≤ 5 %)
Perlite expansée (fibrée)	- Colle Par ou Colle Pur Glue - Libre (2)
Polyuréthane ou polyisocyanurate parementé	- Colle Par ou Colle Pur Glue - Libre (2)
Polystyrène expansé	- Colle Par ou Colle Pur Glue - Libre (2)
Polystyrène extrudé	- Libre (3) (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 de son Document Technique d'Application spécifique notamment pour la pose en plusieurs lits.
(2) En un seul lit et pour les surfaces autorisées selon DTA spécifique de l'isolant thermique.
(3) Concernant la présence d'écran d'interposition ou de solidarisation et les conditions de lestage se reporter au DTA spécifique de l'isolant thermique.

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

Nature	(pente ≤ 5 %)	(pente > 5 %)
Perlite expansée (fibrée)	- Colle Par ou Colle Pur Glue (6) - Fixation mécanique (5) - Libre (2)	- Colle Par ou Colle Pur Glue (6) - Fixation mécanique (5)
Laine de roche	- Colle Par ou Colle Pur Glue (6) - Fixation mécanique (5) - Libre (2)	- Colle Par ou Colle Pur Glue (6) - Fixation mécanique (5) - Libre (2)
Polyuréthane ou polyisocyanurate parementé	- Colle Par ou Colle Pur Glue (6) - Fixation mécanique (5) - Libre (2)	- Colle Par ou Colle Pur Glue (6) - Fixation mécanique (5)
Polystyrène expansé	- Colle Par ou Colle Pur Glue (6) - Fixation mécanique (5) - Libre (2)	- Colle Par ou Colle Pur Glue (6) - Fixation mécanique (5)
Polystyrène extrudé	- Libre (3) (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 de son Document Technique d'Application spécifique notamment pour la pose en plusieurs lits.
(2) En un seul lit et pour les surfaces autorisées selon DTA spécifique de l'isolant thermique.
(3) Concernant la présence d'écran d'interposition ou de solidarisation et les conditions de lestage, se reporter au DTA spécifique de l'isolant thermique.
(5) Locaux à très forte hygrométrie et planchers chauffants assurant une partie ou la totalité du chauffage exclus.
(6) Selon DTA particuliers de l'isolant et du revêtement d'étanchéité, tenue au vent selon ce DTA.

Tableau 6 – Composition et présentation des feuilles d'étanchéité

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

(1) Avec film thermofusible macroperforé et grésé.

Tableau 7 - Caractéristiques spécifiées des feuilles d'étanchéité

		1 ^{ère} couche	2 ^{ème} couche	2 ^{ème} couche	2 ^{ème} couche
Caractéristiques	Unité	PREFLEX	GRAVIFLEX	PARAFOR JARDIN	PARASTAR VERT
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	740 x 540
VLF	N/50 mm	500 x 290	660x 480	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	40x 49
VLF	%	25 x 25	32 x 39	32 x 39	32 x 39
Souplesse à basse température selon EN 1109					
VLF à l'état neuf	°C	-15	-15	-15	-15
VDF après vieillissement 6 mois à 70 °C	°C	-5	-5	-5	-5
Résistance au poinçonnement statique selon EN 12730					
VLF (support mou - méthode A)	kg	15	20	20	20
Résistance au choc selon EN 12691 (support mou -méthode B)					
VLF	mm	1000	1500	1500	1500
Résistance au poinçonnement statique sur 1 ^{ère} couche Paradiene SVV selon NF P 84-352 sous classe	kg	L3 (≥ 15)	L4 (≥ 25)	L4 (≥ 25)	L4 (≥ 25)
Résistance au poinçonnement dynamique sur 1 ^{ère} couche Paradiene SVV selon NF P 84-353 sous classe	J/cm²	D3 (≥ 20)	D3 (≥ 20)	D3 (≥ 20)	D3 (≥ 20)
Résistance à la pénétration des racines (selon EN 13948)		-	conforme	conforme	conforme
Résistance au cisaillement des joints selon EN 12317-1					
VDF	N/50 mm	300 x 600	600 x 900	600 x 900	600 x 900
VLF	N/50 mm	255 x 510	510 x 765	510 x 770	510 x 770
Tenue à la chaleur selon NF EN 1110 à VLF	°C	100	100	100	100
Après vieillissement 6 mois à 70 °C	°C	100	100	100	100
Retrait libre à 80° C selon NF EN 1107-1 à VLF	%	- 0,5	- 0,5	- 0,5	- 0,5

Tableau 8 - Nomenclature de l'autocontrôle des feuilles manufacturées

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

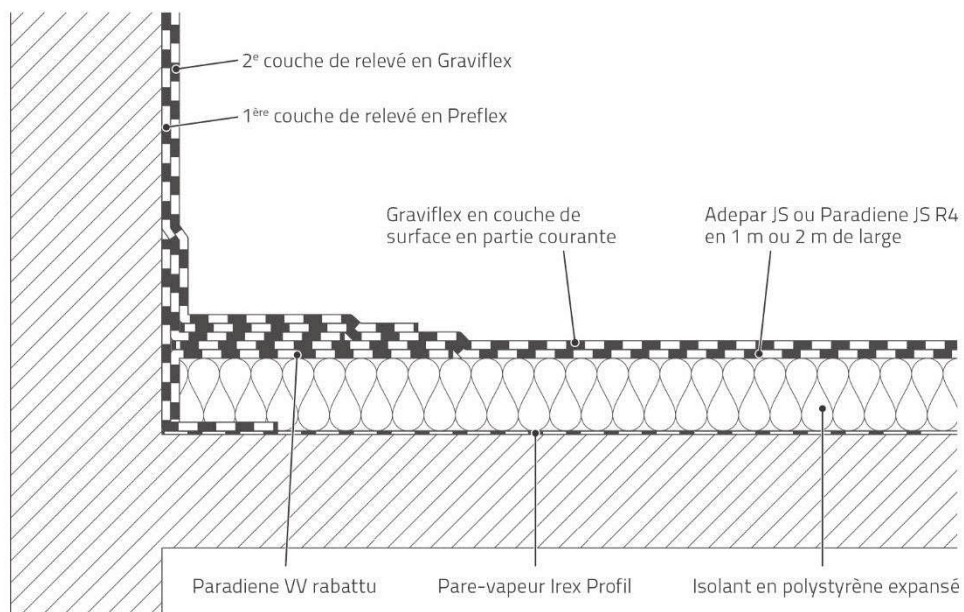
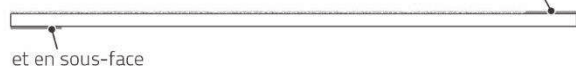


Figure 1 - Cas particulier des isolants thermiques en polystyrène expansé – Terrasse-jardin - Traitement des tranches

Paradiene JS R4 - coupe transversale du produit

Zones de recouvrement de 90 mm protégées avec film pelable en surface



Adepar JS - coupe transversale du produit

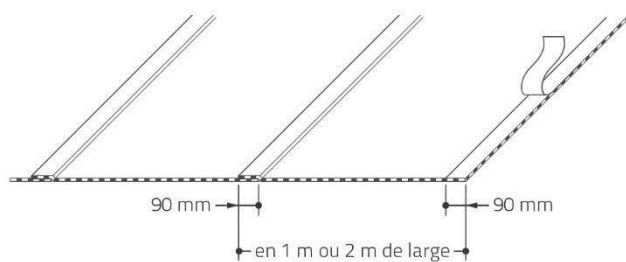
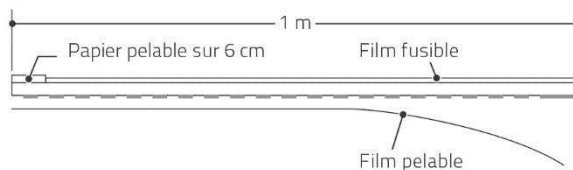


Figure 2 - Recouvrement longitudinal Paradiene JS R4 et Adepar JS

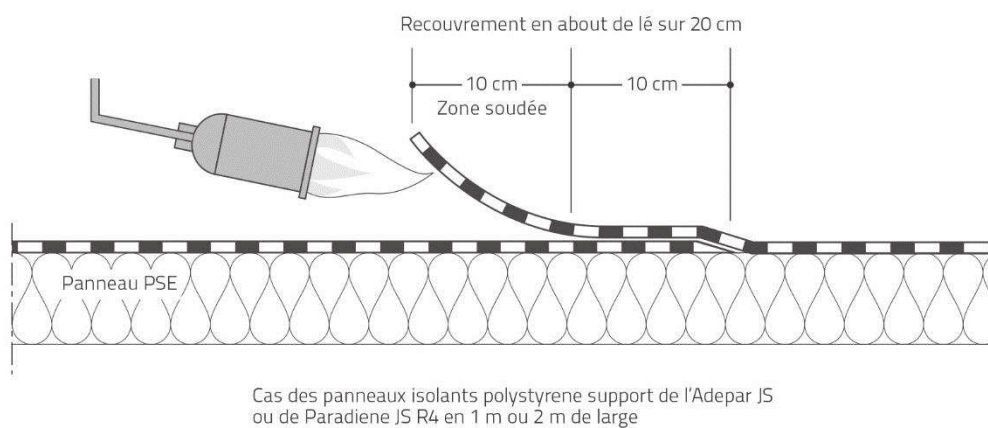


Figure 3 - Recouvrement d'about de lés Paradiene JS R4 et Adepar JS

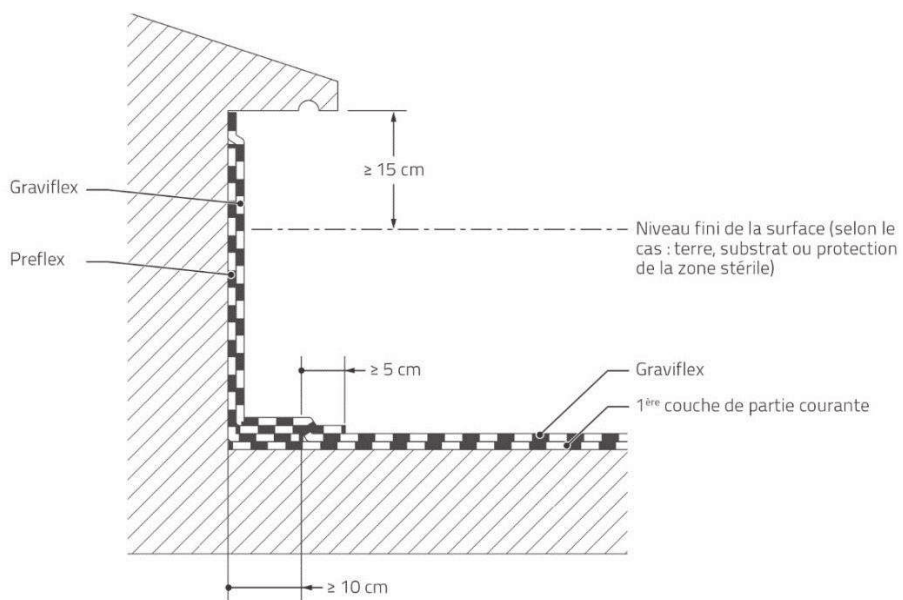


Figure 4 - Relevé d'étanchéité sur support en maçonnerie

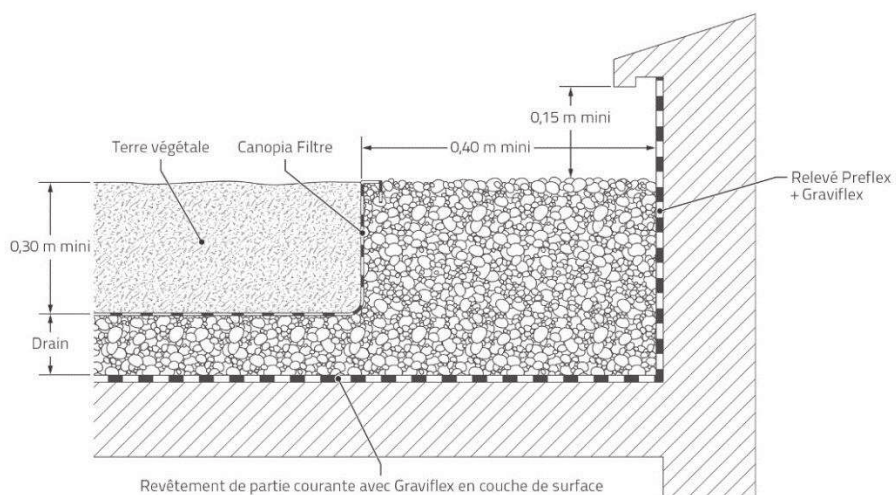


Figure 5 - Zone stérile de 40 cm de large avec remplissage minéral inerte

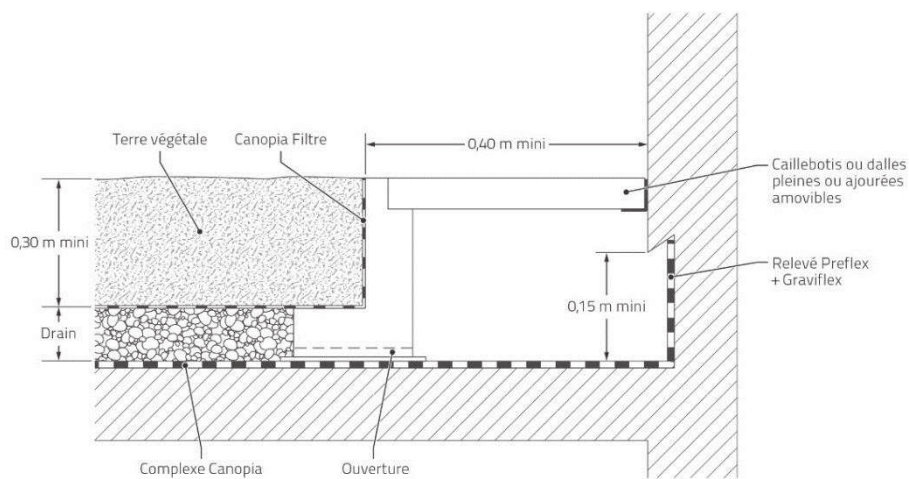


Figure 6- Zone stérile de 40 cm de large visitable

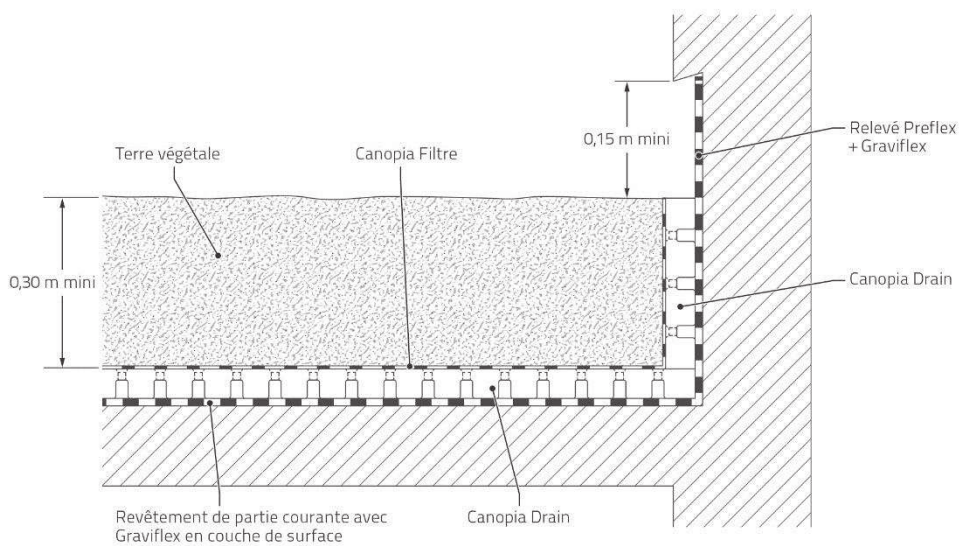


Figure 7 - Zone stérile des toitures $\leq 100 \text{ m}^2$

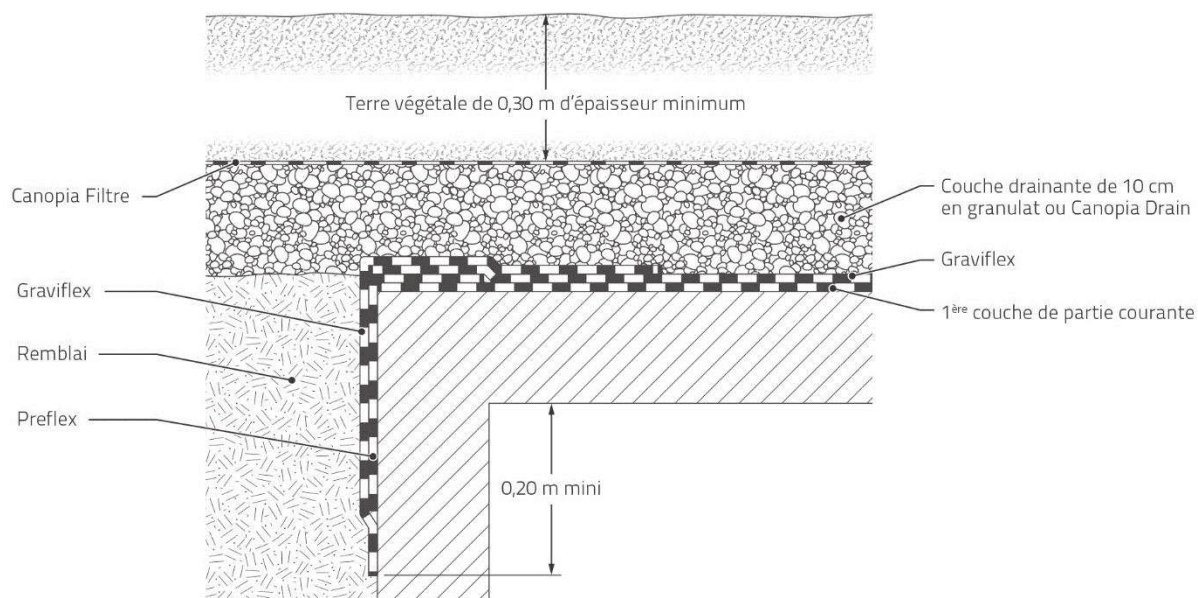


Figure 8 - Retombées en parois enterrées

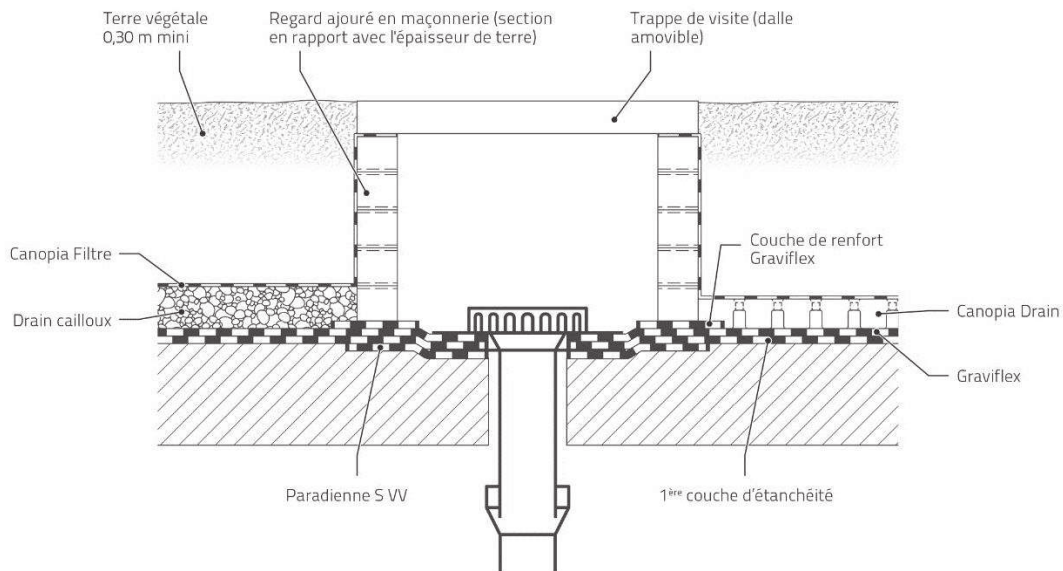


Figure 9 - Entrée d'eaux pluviales pour toiture-terrasse-jardin

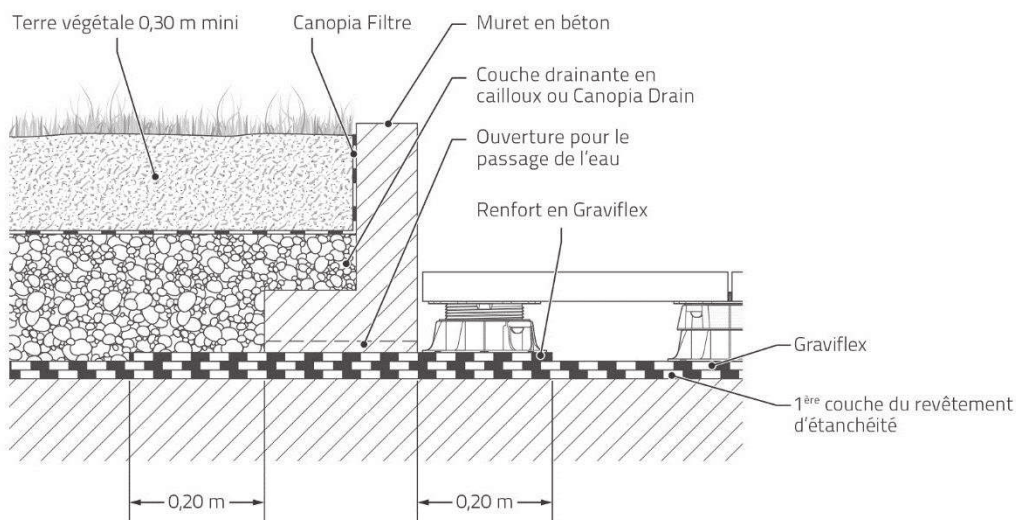


Figure 10 - Feuille de renfort sous muret de séparation

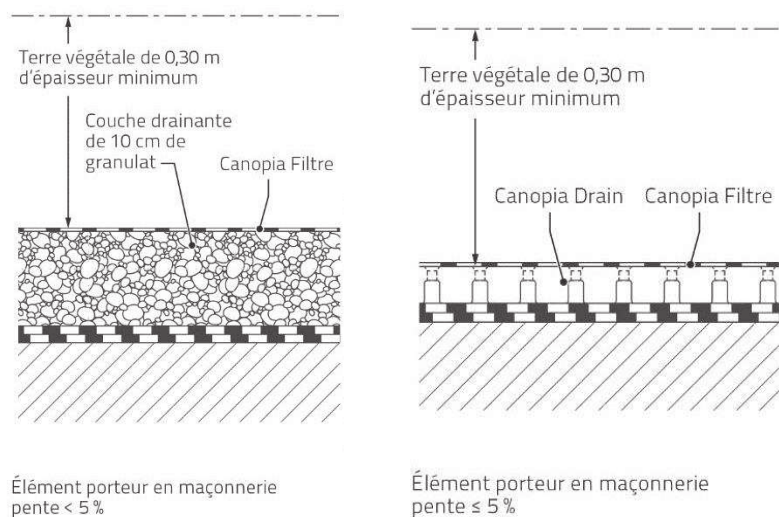


Figure 11 - Couche drainante pour toiture-terrasse-jardin

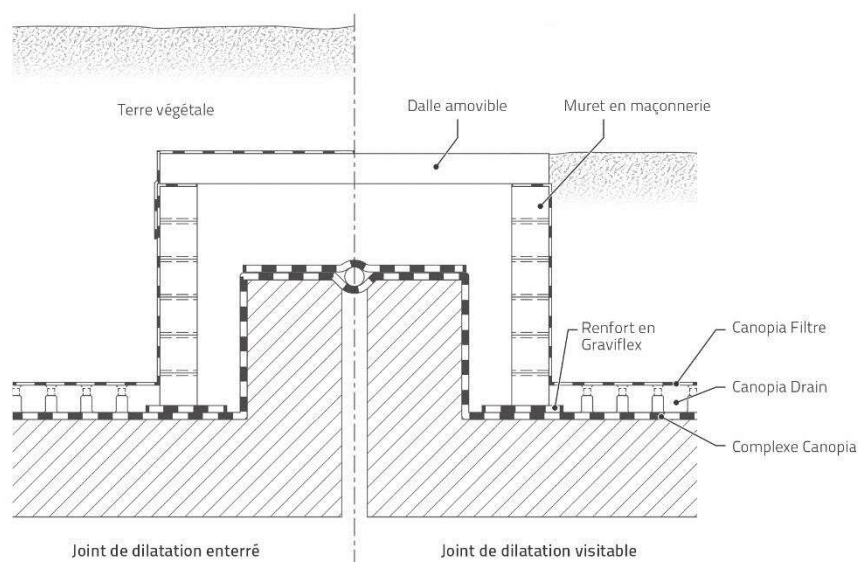


Figure 12 : Joint de dilatation enterré et visible

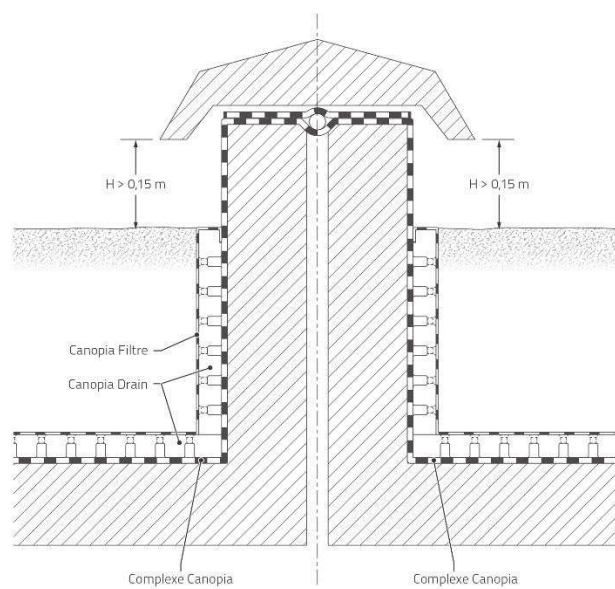


Figure 13 : Joint de dilatation sur costière

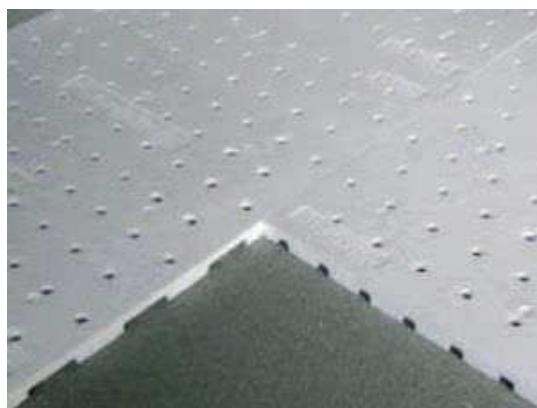


Photo 1 – CANOPIA DRAIN