

Sur le procédé

Polydan Jardin

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

Titulaire : Société **DANOSA**

Distributeur : Société **DANOSA France**
Internet : www.danosa.com

AVANT-PROPOS

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

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

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

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

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

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V1	<p>Cet Avis annule et remplace l'Avis Technique 5/15-2463.</p> <p>Cette version intègre les modifications suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ajout des panneaux CLT en tant qu'élément porteur et support ; - Ajout des feuilles GLASDAN 30 AP ELAST, POLYDAN 180-30 P ELAST S et ESTERDAN PLUS FM 30 P ELAST en tant que feuilles de première couche ; - Ajout des pare-vapeur ESTERDAN 30 P ELAST SEMIADHESIF et ESTERDAN 30 P ELAST AUTOADHESIF - Changement de l'agent anti-racines PREVENTOL B2 pour le PREVENTOL B5 des feuilles POLYDAN 50/GP ELAST JARDIN ; - Ajout d'un système semi-indépendant avec sous-couche clouée sur élément porteur et support en bois ou panneaux à base de bois ; - Changement de dénomination commerciale : la « COUCHE DRAINANTE DANOSA » devient la « plaque drainante DANODRAIN » ; - Mise à jour des renvois aux DTA des panneaux isolants par le renvoi aux Règles Professionnelles « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » de juillet 2021 et « Isolation inversée de toiture terrasse » de juin 2021. 	Anouk MINON	Philippe DRIAT

Descripteur :

Le procédé Polydan jardin est un revêtement d'étanchéité bicouche en bitume modifié SBS destiné aux toitures-terrasses jardins et toitures végétalisées, y compris les zones non plantées de ces dernières à destination de toitures inaccessibles, techniques, à zones techniques ou accessibles aux piétons et véhicules.

Le procédé est prévu pour les travaux neufs et de réfection en climat de plaine en France métropolitaine sur les éléments porteurs en maçonnerie, béton cellulaire autoclavé armé, panneaux contre collés CLT, bois et panneaux à base de bois et tôles d'acier nervurées conformes à leur NF DTU ou Avis Technique respectifs. Il est prévu pour les travaux neufs et de réfection en climat de montagne en France métropolitaine selon les dispositions du § 2.5 sur les éléments porteurs en maçonnerie conformes au NF DTU 43.11 et les panneaux CLT sous Avis Technique. Le procédé est également destiné aux DROM selon les dispositions du § 2.6 sur les éléments porteurs en maçonnerie conformes au Cahier du CSTB n°3644.

La première couche, armée d'un voile de verre, peut se poser en indépendance, semi-indépendance ou adhérence sur le support. La deuxième couche, soudée en plein sur la première couche, est armée de fibres de polyester, avec une auto-protection minérale et comporte un adjuvant anti-racines.

Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé	5
1.1.	Domaine d'emploi accepté.....	5
1.1.1.	Zone géographique.....	5
1.1.2.	Ouvrages visés	5
1.1.3.	Cadre d'utilisation	6
1.2.	Appréciation	6
1.2.1.	Aptitude à l'emploi du procédé	6
1.2.2.	Durabilité	7
1.2.3.	Fabrication et contrôle	8
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé	8
2.	Dossier Technique.....	9
2.1.	Mode de commercialisation.....	9
2.1.1.	Coordonnées	9
2.1.2.	Mise sur le marché	9
2.1.3.	Identification	9
2.2.	Description.....	9
2.2.1.	Principe.....	9
2.2.2.	Caractéristiques des composants.....	9
2.3.	Dispositions de conception	11
2.3.1.	Généralités.....	11
2.3.2.	Éléments porteurs et supports en maçonnerie.....	11
2.3.3.	Éléments porteurs et supports en dalles de béton cellulaire autoclavé armé.....	11
2.3.4.	Éléments porteurs et supports en bois et panneaux à base de bois	11
2.3.5.	Éléments porteurs en tôles d'acier nervurées	11
2.3.6.	Supports isolants non porteurs.....	11
2.3.7.	Supports constitués par d'anciens revêtements d'étanchéité	12
2.4.	Dispositions de mise en œuvre.....	12
2.4.1.	Dispositions relatives aux éléments porteurs et aux supports.....	12
2.4.2.	Dispositions relatives aux revêtements.....	13
2.4.3.	Protection des terrasses-jardins sur élément porteur en maçonnerie.....	15
2.4.4.	Protection des parties courantes des terrasses et toitures végétalisées	16
2.4.5.	Isolation inversée sur élément porteur en maçonnerie ou panneaux bois massif CLT à usage structurel selon DTA	16
2.4.6.	Protection des terrasses-jardins ou terrasses et toitures végétalisés comportant des zones non plantées sur l'élément porteur considéré.....	16
2.4.7.	Relevés et retombées	16
2.4.8.	Ouvrages particuliers	17
2.5.	Dispositions particulières au climat de montagne	19
2.5.1.	Étanchéité en partie courante	19
2.5.2.	Relevés d'étanchéité	19
2.6.	Dispositions particulières aux DROM	19
2.6.1.	Prescriptions relatives aux éléments porteurs en maçonnerie.....	19
2.6.2.	Mise en œuvre du pare-vapeur.....	19
2.6.3.	Étanchéité de partie courante	19
2.6.4.	Protections des terrasses-jardins.....	20
2.6.5.	Relevés.....	20
2.6.6.	Évacuation des eaux pluviales.....	20
2.7.	Entretien.....	20
2.8.	Assistance technique	20

2.9.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication.....	20
2.10.	Mention des justificatifs	20
2.10.1.	Résultats Expérimentaux	20
2.10.2.	Références chantiers.....	20
2.11.	Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre.....	21

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit au chapitre II « Dossier Technique » ci-après a été examiné, le 11 janvier 2022, par le Groupe Spécialisé qui a conclu favorablement à son aptitude à l'emploi dans les conditions définies ci-après :

1.1. Domaine d'emploi accepté

1.1.1. Zone géographique

Le procédé POLYDAN JARDIN s'applique en :

- Travaux neufs et de réfection ;
- France métropolitaine pour :
 - le climat de plaine sur éléments porteurs ou supports :
 - maçonnerie,
 - dalles de béton cellulaire autoclavées armées,
 - panneaux contrecollés CLT en bois massif,
 - bois ou panneaux à base de bois,
 - tôles d'acier nervurées ;
 - le climat de montagne sur éléments porteurs ou supports :
 - maçonnerie,
 - panneaux contrecollés CLT en bois massif ;

et

- Dans les Départements et Régions d'Outre-Mer sur éléments porteurs ou supports en maçonnerie.

1.1.2. Ouvrages visés

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

- Maçonnerie conforme au NF DTU 20.12 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 autoprotégées apparentes ou sous protection meuble ;
 - techniques ou à zones techniques autoprotégées apparentes ou sous protection lourde ;
 - 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 bénéficiant d'un Avis Technique pour l'emploi en support d'étanchéité 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 autoprotégées apparentes ou sous protection meuble ;
 - techniques ou à zones techniques autoprotégées apparentes ou sous protection lourde ;
- Panneaux contrecollés CLT en bois massif à usage structurel bénéficiant d'un DTA visant favorablement l'emploi comme élément porteur 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 autoprotégées apparentes ou sous protection meuble ;
 - techniques ou à zones techniques autoprotégées apparentes ou sous protection lourde ;
 - accessibles aux piétons et au séjour avec protection par dalles sur plots ;
- Bois et panneaux à base de bois conformes au NF DTU 43.4 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 autoprotégées apparentes ou sous protection meuble ;
- techniques ou à zones techniques autoprotégées apparentes ou sous protection lourde ; Tôles d'acier nervurées conformes au NF DTU 43.3 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 autoprotégées apparentes ou sous protection meuble ;
 - techniques ou à zones techniques autoprotégées apparentes ou sous protection lourde.

Les règles et clauses des normes NF DTU série 43 sont applicables, ainsi que les Avis Techniques des dalles de toiture en béton cellulaire autoclavé armé.

Les Règles Professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées – édition n°3 de mai 2018 sont applicables.

Le CPT « 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) est applicable.

Les *tableaux 1 à 2quater* résument les conditions d'utilisation. Leur emploi doit prendre en compte les règles propres aux éléments porteurs et aux panneaux isolants supports, qui pourraient affecter le domaine d'utilisation.

1.1.3. Cadre d'utilisation

1.1.3.1. Revêtement pour terrasses-jardins

cf. *tableau 1, en fin de dossier.*

1.1.3.2. Revêtements pour terrasses et toitures végétalisées

cf. *tableau 2, en fin de dossier.*

1.1.3.3. Revêtement pour terrasses-jardins et toitures végétalisées comportant des zones non plantées

Le procédé POLYDAN JARDIN peut être utilisé pour les zones plantées ou non plantées.

Lorsque le revêtement POLYDAN JARDIN est mis en œuvre sur une terrasse ou une toiture à usages multiples, le choix du revêtement pour chacune des zones destinées à un usage se fera en se reportant au *tableau correspondant*.

Dans le cas où les zones non plantées sont traitées par un autre procédé de la gamme Danosa bénéficiant d'un Document Technique d'Application pour la destination considérée, le revêtement POLYDAN JARDIN et ses relevés devront déborder d'au moins 1 m des zones plantées et seront raccordés à l'autre revêtement par soudage au chalumeau. Le procédé POLYDAN JARDIN est mis en œuvre conformément aux préconisations indiquées dans le DTA GLASDAN ELAST - ESTERDAN ELAST - POLYDAN ELAST en respectant les règles de substitution et d'inversion des couches.

La protection et l'utilisation de chaque zone est adaptée à sa destination : inaccessible, technique, accessible aux piétons et au séjour, accessible aux véhicules.

1.2. Appréciation

1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

Sécurité en cas d'incendie

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

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

Le comportement au feu des toitures mises en œuvre sous une protection lourde conformes à celles de l'arrêté du 14 février 2003 satisfait aux exigences vis-à-vis du feu extérieur (art. 5 de l'arrêté du 14 février 2003) ; le procédé apparent ou avec d'autres protections rapportées n'est pas classé.

Vis-à-vis du feu intérieur

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

Prévention des accidents lors de la mise en œuvre

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 Danosa.

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.

Pose en zones sismiques

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.

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 relevés, elle sera mise en œuvre selon la technique de la toiture inversée.

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

Données environnementales et sanitaires

Il n'existe pas de FDES pour le procédé. Il est rappelé que ces FDES 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.

Adaptation à la pente de la toiture dans le cas de terrasses jardin ou toitures végétalisées

Sur maçonnerie (terrasses jardin et toitures végétalisées)

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

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

Ce revêtement peut être employé en toitures végétalisées de pente nulle à 20 %.

Sur TAN et bois (toitures végétalisées)

Les pentes minimales sont conformes au NF DTU série 43 concerné et dans les Règles Professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées – édition n° 3 de mai 2018. L'Avis Technique du procédé de végétalisation peut prévoir des pentes minimales supérieures.

La pente maximale est de 20 %.

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 et dans les conditions prévues par leur Avis Technique particulier sur les éléments porteurs en panneaux contrecollés CLT.

Emploi dans les DROM

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

Mise en œuvre

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

Classement FIT

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

1 ^{ère} couche	2 ^{ème} couche
	POLYDAN 50/GP ELAST JARDIN
GLASDAN 30 P ELAST	F5 I5 T4
GLASDAN 30 AP ELAST	
ESTERDAN 30 P ELAST	
POLYDAN 180-30 P ELAST	
POLYDAN 180-30 P ELAST S	
ESTERDAN FM 30 P ELAST	15
ESTERDAN PLUS FM 30 P ELAST	15

1.2.2. Durabilité

Dans le domaine d'emploi proposé, la durabilité du procédé est satisfaisante.

Entretien

cf. normes NF DTU série 43.

Réparation

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

1.2.3. Fabrication et contrôle

Effectuée en usine, la fabrication relève des techniques classiques de la transformation des bitumes comprenant l'autocontrôle nécessaire, elle ne comporte pas de risque particulier touchant la constance de qualité.

Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté (cf. paragraphe 1.1) est appréciée favorablement.

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

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 Technique de procédé de végétalisation.

2. Dossier Technique

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

2.1. Mode de commercialisation

2.1.1. Coordonnées

Le procédé est commercialisé par le titulaire.

Titulaire : Société DANOSA
C/ La Granja, 3
ES-28108 ALCOBENDAS (Madrid)
Espagne

Distributeur : Société DANOSA France
12, avenue Arago
FR- 91420 Morangis
01.78.85.47.37
Internet : www.danosa.com
Email : france@danosa.com

2.1.2. Mise sur le marché

Les feuilles font l'objet d'une déclaration de performances établie par le fabricant sur la base de la norme NF EN 13707+A2:2009.

2.1.3. Identification

Les rouleaux reçoivent les étiquettes de couleur où figurent :

- Le nom du fabricant ;
- Le nom commercial de la feuille ;
- Les finitions et coloris ;
- Les dimensions ;
- Les conditions de stockage ;
- Le code repère de production.

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

2.2. Description

2.2.1. Principe

POLYDAN JARDIN est un revêtement d'étanchéité bicouche, homogène, à base de feuilles en bitume modifié par élastomère SBS, mis en œuvre par soudage, composé d'une :

- Première couche GLASDAN 30 P ELAST armée d'un voile de verre ;
- Seconde couche POLYDAN 50/GP ELAST JARDIN armée de fibres de polyester, autoprotégée par paillettes d'ardoise et comportant un adjuvant anti-racines.

Le revêtement est mis en œuvre selon les *tableaux 1 à 2quater* du Dossier Technique, soit en :

- Indépendance ou semi-indépendance ou adhérence sur toitures-terrasses jardins sur éléments porteurs en maçonnerie uniquement ;
- Indépendance sur toitures-terrasses végétalisées sur éléments porteurs en maçonnerie uniquement et de pente inférieure ou égale à 5 %, si le poids à sec du complexe de végétalisation assure la protection et la tenue au vent du revêtement : cf. Avis Technique de la végétalisation qui doit admettre ce type de pose et mentionner la tenue admissible au vent ;
- 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 par 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.

2.2.2. Caractéristiques des composants

2.2.2.1. Liants

2.2.2.1.1. Liant **ELASTÓMERO** en bitume élastomère SBS

Le mélange est conforme aux Directives Techniques UEAtc de 1984, en bitume SBS fillerisé à 37 % au plus et décrit dans le Document Technique d'Application Glasdan ELAST - Esterdan ELAST – Polydan ELAST.

2.2.2.1.2. Liant **ELASTÓMERO JARDIN**

Le liant ci-dessus (cf. *paragraphe 2.2.2.1.1*) est enrichi d'un agent anti-racines PREVENTOL B5 au taux minimal de 10 g/m². Il est utilisé pour la fabrication des feuilles POLYDAN 50/GP ELAST JARDIN.

2.2.2.2. Feuilles manufacturées

2.2.2.2.1. Feuilles du procédé POLYDAN JARDIN

Les feuilles du procédé POLYDAN JARDIN font l'objet d'un marquage CE conformément à la norme EN 13707.

La composition, la présentation et les caractéristiques des feuilles de seconde couche POLYDAN 50/GP ELAST JARDIN utilisées dans ce procédé sont conformes au Guide UEAtc de décembre 2001. Elles sont indiquées dans les *tableaux 5 et 6*, en fin de Dossier Technique.

2.2.2.2.2. Autres matériaux en feuilles

- 1^{ère} couche indépendante ou adhérente ou semi-indépendante sur écran perforé par soudure : GLASDAN 30 P ELAST, GLASDAN 30 AP ELAST, ESTERDAN 30 P ELAST, POLYDAN 180-30 P ELAST, POLYDAN 180-35 P ELAST, POLYDAN 180-40 P ELAST (définies dans le DTA Glasdan ELAST - Esterdan ELAST - Polydan ELAST) ;
- 1^{ère} couche fixée mécaniquement : ESTERDAN FM 30 P ELAST ou ESTERDAN PLUS FM 30 P ELAST (définie dans le DTA Esterdan FM) ;
- 1^{ère} couche indépendante galon autoadhésif : ESTERDAN 30 P ELAST S ou POLYDAN 180-30 P ELAST S (définies dans le DTA Glasdan ELAST - Esterdan ELAST - Polydan ELAST).

Les feuilles de secondes couches pour mise en œuvre éventuelle en dehors des zones plantées sont conformes aux DTA Glasdan ELAST - Esterdan ELAST - Polydan ELAST et Esterdan FM.

2.2.2.2.3. Feuilles pour relevés

Les relevés sont réalisés avec les feuilles :

- 1^{ère} couche des relevés et équerre de pare-vapeur : EQUERRE ESTERDAN 25, EQUERRE ESTERDAN 25 AP, EQUERRE ESTERDAN 25 (0,33), EQUERRE ESTERDAN 25 (0,50), POLYDAN 180-40 P ELAST, POLYDAN 180-48 P ELAST ;
- 2^{ème} couche des relevés (hors jardins et végétalisation) : GLASDAN AL 80 T 50 P E, GLASDAN AL 80-50/GP, ESTERDAN Plus 50/GP ELAST, POLYDAN 180-50/GP ELAST et POLYDAN 180-60/GP ELAST,
- 2^{ème} couche des relevés (jardins et végétalisation) : Polydan 50/GP ELAST JARDIN

2.2.2.3. Autres matériaux

2.2.2.3.1. Primaires, EAC, colles

- EAC exempts de bitume oxydé : ALTEK ECO²B (cf. Avis Technique ALTEK ECO²B) ou autre EAC visé dans un DTA de revêtement d'étanchéité ;
- EIF (vernis d'imprégnation à froid) :
 - Vernis d'imprégnation à froid IMPRIDAN 100, MAXDAN et CURIDAN 100 : cf. DTA Glasdan ELAST - Esterdan ELAST - Polydan ELAST.
 - Colle à froid (pour collage des isolants sous protection lourde) : IMPRIDAN 500 - IMPRIDAN 600 (cf. DTA Glasdan ELAST - Esterdan ELAST - Polydan ELAST).

2.2.2.3.2. Ecran d'indépendance

- DANECRAN 100 : écran d'indépendance voile de verre 100 g/m², conforme aux normes NF DTU série 43 ;
- DANOFELT PY 200 - DANOFELT PY 300 - DANOFELT PY 400 - DANOFELT PY 500 - (définies dans le DTA Glasdan ELAST - Esterdan ELAST - Polydan ELAST).

2.2.2.3.3. Couche de semi-indépendance

- Écran perforé GLASDAN 800 P PERFORADO : écran semi-indépendant bitumineux avec voile de verre perforé (15% de perforations, trous Ø 40mm), épaisseur 0,9 mm et 2 faces filmées, pour 1^{ère} couche de semi-indépendance et couche de diffusion de vapeur.

2.2.2.3.4. Matériaux pour pare-vapeur

- GLASDAN 30 AP ELAST (BE 25 VV 50) : (cf. DTA Glasdan ELAST - Esterdan ELAST - Polydan ELAST), sd ≥ 351 m ;
- GLASDAN 30 P ELAST (BE 25 VV 50) : (cf. DTA Glasdan ELAST - Esterdan ELAST - Polydan ELAST), sd ≥ 351 m ;
- GLASDAN 40 P ELAST (BE 32 VV 50) : (cf. DTA Glasdan ELAST - Esterdan ELAST - Polydan ELAST), finition film / film soudable, ou grésé / grésé, sd ≥ 351 m ;
- GLASDAN 40/GP ERF ELAST (BE 32 VV 50) : (cf. DTA Glasdan ELAST - Esterdan ELAST - Polydan ELAST), finition film / ardoisé, soudable, sd ≥ 351 m ;
- GLASDAN AL-80-50/GP : (cf. DTA Glasdan ELAST - Esterdan ELAST - Polydan ELAST), sd ≥ 1 134 m ;
- GLASDAN AL 80 T 50 P E : (cf. DTA Glasdan ELAST - Esterdan ELAST - Polydan ELAST), sd ≥ 893 m ;
- DANEAL : conforme au NF DTU 43.3, (cf. DTA Glasdan ELAST - Esterdan ELAST - Polydan ELAST), sd > 800 m ;
- ASFALDAN R Tipo 3 P POL : (cf. DTA Glasdan ELAST - Esterdan ELAST - Polydan ELAST) ;
- ESTERDAN 30 P ELAST SEMIADHESIF (BE 25 PY 140R) : (cf. DTA Glasdan ELAST - Esterdan ELAST - Polydan ELAST), sd ≥ 351 m ;
- ESTERDAN 30 P ELAST AUTOADHESIF (BE 25 PY 140R) : (cf. DTA Glasdan ELAST - Esterdan ELAST - Polydan ELAST), sd ≥ 351 m.

2.2.2.3.5. Autres matériaux

- SELFDAN : bande en bitume modifié avec des élastomères (SBS) autoadhésive à froid de 10, 15 ou 30 cm de largeur avec autoprotection métallique. La sous-face est finie d'un film de polyéthylène.

2.2.2.3.6. Couches filtrantes

- DANOFELT PY (ou PP) 200 : non tissé polyester ou polypropylène 200 g/m² ; rouleaux de dimensions 80 ou 160 x 2,2m, poids : 26 ou 52 kg ;
- DANOFELT PY 200 – DANOFELT PY 300 - DANOFELT PY 400 - DANOFELT PY 500 - (définies dans le DTA Glasdan ELAST - Esterdan ELAST -Polydan ELAST)

2.2.2.3.7. Couche drainante

- Plaque drainante DANODRAIN : plaque drainante en polystyrène expansé moulé, masse volumique 25 kg/m³ – dimensions 114 x 105 cm – épaisseur 36 mm – surface portante 26 % - surface d'écoulement 0,075 m²/m² - charge maximale 2 t/m² soit hauteur de terre 1 m au plus

2.2.2.3.8. Couche de séparation

- DANEAL : voile de verre de 60 g/m² mini collé sur une feuille d'aluminium, selon la norme NF DTU 43.3.

2.3. Dispositions de conception

2.3.1. Généralités

cf. *paragraphe 1.1.2.*

Les éléments porteurs et les supports sont conformes aux prescriptions des normes NF DTU série 43 ou des Avis Techniques les concernant.

Les pentes minimum / maximum sont définies dans les normes NF DTU série 43 et dans les Avis Techniques des procédés de végétalisation.

2.3.2. Éléments porteurs et supports en maçonnerie

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

Les formes de pente en mortier allégé pour terrasses et toitures bénéficiant d'un Avis Technique des Groupes Spécialisés n°5 et n°13 sont admises dans les conditions de leur Avis Technique particulier.

Les fixations mécaniques de l'isolant support et/ou du revêtement d'étanchéité ne sont pas autorisées sur les formes de pente en béton lourd ou léger, les voiles précontraints, les voiles minces préfabriqués, les corps creux avec ou sans chape de répartition, les planchers à chauffage intégré, les planchers comportant des distributions électriques noyées, et les planchers de type D définis dans la norme NF DTU 20.12.

2.3.3. Éléments porteurs et supports en dalles de béton cellulaire autoclavé armé

Sont admises, les dalles armées bénéficiant d'un Avis Technique favorable pour l'emploi et la destination visés par le présent Dossier Technique.

2.3.4. Éléments porteurs et supports en bois et panneaux à base de bois

Sont admis, les supports en bois massif et panneaux à base de bois conformes aux prescriptions de la norme NF DTU 43.4 et les supports non traditionnels, notamment les panneaux CLT, bénéficiant d'un Document Technique d'Application favorable pour l'emploi et la destination visés par le présent Dossier Technique.

Conformément aux Règles Professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées, la pente minimale des versants doit être $\geq 3\%$ dans tous les cas y compris les cas de noue en pente. De plus, les charges permanentes de calcul (limitées à 200 daN/m² pour le bois ou les panneaux à base de bois lorsqu'ils ne bénéficient pas d'un Avis Technique) doivent prendre en compte une charge forfaitaire de sécurité de 15 daN/m².

Lorsque la pente est inférieure à 7 %, une charge complémentaire forfaitaire de 85 daN/m² sera ajoutée pour le dimensionnement des seuls éléments à base de bois supports d'étanchéité pour tenir compte du fluage naturel.

Néanmoins, dans le cas de procédés en bois massif CLT bénéficiant d'un DTA pour l'emploi en toiture-terrasse, ce dernier peut ne pas exiger de prendre en compte cette charge complémentaire de 85 daN/m².

2.3.5. Éléments porteurs en tôles d'acier nervurées

Sont admis, les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées (pleines, perforées ou crevées) conformes à la norme NF DTU 43.3, ou bénéficiant d'un Avis Technique ou d'un Document Technique d'Application particulier visant l'emploi et la destination visés par le présent Dossier Technique.

Sont également admis, les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées conformes au CPT « 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 », (Cahier du CSTB 3537_V2 de janvier 2009) visant l'emploi et la destination visés par le présent Dossier Technique.

Dans le cas de terrasses et toitures végétalisées, la pente minimale des versants doit être $\geq 3\%$, dans tous les cas y compris les cas de noue en pente, conformément aux Règles Professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées.

2.3.6. Supports isolants non porteurs

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

2.3.6.1. Concernant les terrasses-jardins

Sont admis, les panneaux isolants mentionnés dans les *tableaux 1 et 1bis*, dans les conditions des Règles Professionnelles « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » de juillet 2021 et des Règles Professionnelles « Isolation inversée de toiture terrasse » de juin 2021 pour l'emploi et la destination terrasses-jardins.

Le choix de l'isolant dépend de sa résistance mécanique spécifié dans son certificat ACERMI établi conformément aux Règles Professionnelles « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » de juillet 2021, les Règles Professionnelles « Isolation inversée de toiture terrasse » de juin 2021.

2.3.6.2. Concernant les terrasses et toitures végétalisées

Sont admis, les panneaux isolants mentionnés dans les *tableaux 2 à 2quater*, dans les conditions des Règles Professionnelles « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » de juillet 2021, Règles Professionnelles « Isolation inversée de toiture terrasse » de juin 2021, et des Documents Technique d'Application des procédés d'isolation mixte pour l'emploi et la destination toitures-terrasses végétalisées.

Le choix de l'isolant dépend de sa résistance mécanique spécifié dans son certificat ACERMI établi conformément aux Règles Professionnelles « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » de juillet 2021, les Règles Professionnelles « Isolation inversée de toiture terrasse » de juin 2021 ou dans le Document Technique d'Application particulier dans le cas des procédés d'isolation mixte.

2.3.7. 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 DTU 43.5.

L'aptitude à l'emploi sous toiture terrasse végétalisée de l'isolant conservé doit être vérifiée.

2.4. Dispositions de mise en œuvre

La mise en œuvre est assurée par les entreprises d'étanchéité qualifiées.

La contrainte admissible du revêtement est de 200 kPa.

2.4.1. Dispositions relatives aux éléments porteurs et aux supports

Les supports, destinés à recevoir les revêtements d'étanchéité, doivent être stables et plans, présenter une surface propre, libre de tous corps étrangers et sans souillure d'huile, plâtre, hydrocarbures, etc.

Les pentes minimum sont définies dans les normes NF DTU série 43 et dans les Avis Techniques des procédés de végétalisation.

2.4.1.1. Éléments porteurs et supports en maçonnerie

La préparation des supports et le pontage des joints sont réalisés conformément aux prescriptions de la norme NF DTU 43.1 P1 et des Avis Techniques ; les pontages peuvent être réalisés avec une bande de largeur de 20 cm en GLASDAN AL 80 T 50 P E en posant la face aluminium vers le support.

La pose en adhérence n'est admise que sur maçonnerie de type A hors bac collaborant, B ou C (cf. *norme DTU 20.12*), préalablement imprégnée du primaire IMPRIDAN 100, MAXDAN ou CURIDAN.

2.4.1.2. Éléments porteurs et supports en dalles de béton cellulaire autoclavé armé

L'élément porteur ou support est réalisé conformément à cet Avis Technique. On se reportera à cet Avis Technique, notamment, pour le traitement des joints et la constitution des pare-vapeur en cas d'une réalisation d'une isolation thermique complémentaire.

2.4.1.3. Éléments porteurs et supports en bois et panneaux à base de bois

Pour les revêtements soudés sur une sous-couche clouée GLASDAN 30 P ELAST (ou autre cf. § 2.2.2.3.4) sur bois massif et panneaux à base de bois : le clouage se fait avec des clous à tête large, à raison d'un tous les 33 cm en quinconce sur toute la surface et d'un tous les 10 cm en bordure des feuilles si le recouvrement n'est pas soudé. Le recouvrement entre lés de la sous-couche est de 10 cm lorsque non soudés et de 6 cm si soudés.

Pour les revêtements adhérents soudés sur panneaux à base de bois, la préparation comporte le pontage des joints de panneaux en GLASDAN AL 80 T 50 P E de 20 cm de largeur sur les joints, la face aluminium ou ardoisée sur le support.

L'application d'un EIF (enduit d'application à froid) est obligatoire dans le cas de panneaux de particules et contreplaqués conformément au NF DTU 43.4 en évitant le passage sur les joints. Dans le cas de panneaux à base de bois sous Document Technique d'Application, elle se fait conformément aux préconisations du Documents Technique d'Application du panneau bois.

Aucune préparation des supports n'est à prévoir avec les pare-vapeur et revêtements d'étanchéité indépendants ou semi-indépendants (cloué, fixé, autoadhésif...).

2.4.1.4. Supports isolants non porteurs

2.4.1.4.1. Mise en œuvre du pare-vapeur

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

Cas particulier de la maçonnerie

Conformément à la norme NF DTU 43.1 et aux Avis Techniques des dalles de béton cellulaire autoclavé armé lorsque le relief est constitué de blocs de béton cellulaire autoclavé, dans le cas d'isolant placé sous le revêtement d'étanchéité, et lorsque le

relief est en maçonnerie ou blocs de béton cellulaire autoclavé, 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 conforme à celle définie dans la norme NF DTU 43.1 ou doit être définie dans un Document Technique d'Application de la gamme des produits bitume élastomère SBS de la gamme Danosa (cf. DTA Glasdan ELAST - Esterdan ELAST - Polydan ELAST), telle que :

- Pour des épaisseurs d'isolant jusqu'à 130 mm : EQUERRE ESTERDAN 25 ou EQUERRE ESTERDAN 25 AP (cf. DTA Glasdan ELAST - Esterdan ELAST - Polydan ELAST) ;
- Pour des épaisseurs d'isolant supérieure à 130 et jusqu'à 210 mm : EQUERRE ESTERDAN 25 (0,33)
- Pour des épaisseurs d'isolant supérieure à 210 et jusqu'à 380 mm : EQUERRE ESTERDAN 25 (0,50)
- Pour des épaisseurs d'isolant supérieure à 380 mm : POLYDAN 180-40 P ELAST découpé en bande de largeur suffisante pour assurer le talon horizontal, le relevé sur l'épaisseur des isolants, et l'aile verticale.

Cas particulier de la réhabilitation thermique sur toiture existante

Après révision de l'ancienne étanchéité selon les prescriptions de la norme NF DTU 43.5, l'ancienne étanchéité en asphalte ou bitumineuse conservée peut constituer, le cas échéant, le pare-vapeur.

2.4.1.4.2. Mise en œuvre de l'isolant

Le *tableau 4* s'applique pour le choix des isolants en fonction du support envisagé et pour le principe de leur mise en œuvre, à savoir :

- Soit, collé à l'EAC exempt de bitume oxydé, conformément à son Avis Technique et aux Règles Professionnelles « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » de juillet 2021.
- Soit, fixé mécaniquement conformément aux normes NF DTU série 43 concernées et à l'Avis Technique des dalles de toiture en béton cellulaire autoclavé armé et aux Règles Professionnelles « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » de juillet 2021 pour l'isolant considéré.

Dans le cas où la compression à 10 % de déformation (norme NF EN 826) de l'isolant est inférieure à 100 kPa (cf. *aux caractéristiques indiquées dans le certificat ACERMI de l'isolant*), les attelages de fixations mécaniques, éléments de liaison et plaquette, doivent être du type « solide au pas » qui empêche en service, le désaffleurement de la tête de l'élément de liaison au-dessus de la plaquette. Les attelages conformes à la norme NF P 30-317 répondent à cette condition.

- Soit collé à froid, sous protection lourde rapportée :
 - avec IMPRIDAN 600 : 2 cordons minimum de colle de 2 cm de large par panneau d'isolant et 3 cordons par ml de largeur d'isolant (consommation 170 g/m² environ)
 - avec IMPRIDAN 500 : 10 plots/m² de colle (consommation 500 g/m² environ) ;
- Soit libre, sous protection lourde rapportée, conformément aux Règles Professionnelles « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » de juillet 2021 ;

Dans le cas de terrasses et toitures végétalisées, les panneaux isolants admis doivent être de classe C et visés, sur l'élément porteur considéré, pour un emploi en support de revêtement de toiture-terrasse-jardin, végétalisée ou sous protection lourde par les Règles Professionnelles « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » de juillet 2021.

Cas particulier des isolants en polystyrène expansé (EPS) placés sous le revêtement d'étanchéité

La protection de la tranche du panneau au droit des relevés ou émergences est prescrite par les Règles Professionnelles « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » de juillet 2021. En variante, une bande autoadhésive à froid développée 10 cm (bande SELFDAN ou ESTERDAN 30 P ELAST AUTOADHESIF ou SEMIADHESIF, découpées en bande sur chantier) est appliquée en fond de gorge, ailes sensiblement égales. Le recouvrement de ces bandes est de 10 cm.

Cas particulier des isolants en polystyrène extrudé (XPS)

Sont admis les systèmes conformes aux Règles Professionnelles « Isolation inversée de toiture-terrasse » de juin 2021. Les panneaux isolants de polystyrène extrudé sont toujours en pose libre, en toiture inversée. La couche de désolidarisation DANOFELT PY 200 est mise en place sur le revêtement d'étanchéité à recouvrement de 10 cm environ, sauf s'il comporte en surface une finition ardoisée. La protection est réalisée selon les dispositions des Règles Professionnelles « Isolation inversée de toiture-terrasse » de juin 2021.

Plaque de verre cellulaire sur bois et panneaux à base de bois

Les éléments porteurs bois et panneaux à base de bois sont préparés conformément au Document Technique d'Application de l'isolant de verre cellulaire :

- Soit, une sous-couche GLASDAN 30 AP ELAST (§ 2.2.2.3.4), est préalablement clouée, en quinconce, sur le bois massif ou sur les panneaux à base de bois ;
- Soit les panneaux à base de bois sont préalablement enduits de l'EIF IMPRIDAN 100 puis les joints sont pontés par une bande GLASDAN 30 AP ELAST (§ 2.2.2.3.4) de 0,20 m de large soudée, de recouvrement 6 cm minimum.

La première couche du revêtement est toujours mise en adhérence totale sur les panneaux de verre cellulaire par soudage sur EAC exempt de bitume oxydé refroidi.

2.4.2. Dispositions relatives aux revêtements

2.4.2.1. Règles de substitution

Dans les revêtements décrits dans les *tableaux 1 à 2*, la première couche GLASDAN 30 P ELAST peut être remplacé par GLASDAN 30 AP ELAST ou ESTERDAN 30 P ELAST ou ESTERDAN 30 P ELAST S ou ESTERDAN FM 30 P ELAST ou ESTERDAN PLUS FM 30

P ELAST ou POLYDAN 180-30 P ELAST ou POLYDAN 180-30 P ELAST S ou POLYDAN 180-35 P ELAST ou POLYDAN 180-40 P ELAST.

En couche de finition ardoisée, le POLYDAN 50/GP ELAST JARDIN ne peut pas être remplacé dans les zones plantées (cf. § 1.1.3.3).

2.4.2.2. Règles d'inversion

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

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

2.4.2.3.1. Dispositions générales

Le choix de mise en œuvre des feuilles de première couche dépend de la destination de la toiture, cf. *tableau 1*.

La composition est indiquée *tableaux 1 à 2, paragraphe 1.1.3*.

La première couche est appliquée selon le système, comme dit ci-dessous.

La seconde couche est soudée en plein sur la première couche, joints à recouvrements d'au moins 6 cm et décalés d'au moins 10 cm par rapport à ceux de la première couche, ou croisés. Le recouvrement en about de lés est de 10 cm soudé.

Au droit des pontages, le revêtement n'est pas soudé.

2.4.2.3.2. Systèmes indépendants sous protection jardin ou végétalisée sur éléments porteurs en maçonnerie uniquement

Généralités

Cette mise en œuvre est admise sur toitures-terrasses-jardins sur éléments porteurs en maçonnerie sans restriction.

Sur toitures-terrasses végétalisées, elle est acceptée sur éléments porteurs en maçonnerie uniquement de pente inférieure à 5 %, si le poids à sec du complexe de végétalisation assure la protection et la tenue au vent du revêtement et si l'Avis Technique du système de végétalisation le prévoit.

Cas avec écran d'indépendance rapporté

L'écran DANECRAN 100 voile de verre est déroulé à sec, joints à recouvrements de 10 cm libres.

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

La deuxième couche est soudée en plein sur la première couche, joints décalés d'au moins 10 cm par rapport à ceux de la sous-couche, ou croisés.

Cas sans écran d'indépendance

La feuille de la première couche ESTERDAN 30 P ELAST S ou POLYDAN 180-30 P ELAST S est posée librement et est déroulée à sec, sans écran de désolidarisation, joints à recouvrements longitudinaux de 8 cm autoadhésifs, par pelage des deux films en lisière et les joints transversaux d'abouts de lés sont soudés sur 10 cm à la flamme molle du chalumeau.

L'adhésivité des recouvrements est assurée après pelage des deux films siliconés de protection des lisières, et marouflage au rouleau du joint lors du déroulage des lés.

La mise en œuvre des recouvrements adhésifs doit être réalisée à des températures supérieures à + 5 °C. Par temps froid, l'adhésivité des joints longitudinaux est réactivée par soudure à l'avancement de la deuxième couche.

La deuxième couche est soudée en plein sur la première couche, joints décalés d'au moins 25 cm par rapport à ceux de la première couche.

Cas particulier des isolants en polystyrène expansé

Dans le cas avec écran d'indépendance DANECRAN 100, un écran thermique, constitué de la feuille GLASDAN 40/GP ERF ELAST posée à l'envers et déroulée à sec avec joints à recouvrement de 10 cm libres, est nécessaire.

Dans le cas sans écran d'indépendance, les feuilles ESTERDAN 30 P ELAST S ou POLYDAN 180-30 P ELAST S sont posées librement et directement sur le PSE tel que décrit ci-avant. Une précaution particulière sera portée à la fermeture des joints transversaux en disposant une pièce amovible d'au moins 30 cm de largeur sous le recouvrement et débordant de 20 cm au moins du bord du lé (cf. DTA Glasdan ELAST - Esterdan ELAST - Polydan ELAST).

2.4.2.3.3. Système adhérent

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

- Sur isolant apte à cet usage et visant l'emploi et la destination visés par le présent Dossier Technique ;
- Sur maçonnerie de type A sans bac collaborant, B ou C selon la norme NF DTU 20.12 préalablement imprégné d'un EIF, et dans les cas d'ouvrages particulièrement difficiles ou sollicités, et lorsque le maître d'ouvrage veut privilégier la résistance au poinçonnement et/ou le repérage rapide de défauts éventuels par rapport à la résistance à la fissuration, ce peut être le cas par exemple au voisinage de seuils, de locaux techniques, sur des locaux contenant des équipements de haute valeur, ou en prévision d'aménagements différés ;
- Sur ancien revêtement autoprotégé métallique délardé.

2.4.2.3.4. Système semi-indépendant

Cas de l'écran perforé

L'écran perforé de semi-indépendance GLASDAN 800 P PERFORADO (cf. § 2.2.2.3.3) est déroulé à sec préalablement imprégnés d'un EIF, le recouvrement est facultatif. Il est posé librement sur le support, et arrêté à 0,50 m en périphérie des ouvrages et autour des émergences.

La première couche est soudée en plein, joints à recouvrements soudés de 6 cm minimum.

Cas de la première couche fixée mécaniquement

La feuille de première couche est soit ESTERDAN FM 30 P ELAST soit ESTERDAN PLUS FM 30 P ELAST et les préconisations de mise en œuvre sont celles décrites dans le Document Technique d'Application Esterdan FM.

Cas de la sous-couche clouée

La feuille de première couche du revêtement est soudée sur la sous-couche clouée définie dans le § 2.4.1.3. En apparence, cet emploi est limité à une dépression au vent extrême de 2 663 Pa selon les Règles NV 65 modifiées.

2.4.2.4. Mise hors d'eau en fin de journée

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 comme suit :

- Une bande de GLASDAN 30 AP ELAST (ou GLASDAN 30 P ELAST) de 25 cm est soudée sur le pare-vapeur adhérent, ou jusqu'à l'élément porteur dans le cas d'un pare-vapeur indépendant ou semi-indépendant, et sur le revêtement de partie courante ;
- Les équerres de renfort sont soudées en périphérie sur la couche de revêtement en place.

La fermeture des joints adhésifs de ESTERDAN 30 P ELAST S ou POLYDAN 180-30 P ELAST S de partie courante, est contrôlée à la pointe sèche.

2.4.3. Protection des terrasses-jardins sur élément porteur en maçonnerie

2.4.3.1. Rappel des dispositions générales relatives à l'ouvrage terrasses-jardins sur élément porteur en maçonnerie

Il incombe à l'entreprise de paysage de prendre les dispositions suivantes pour préserver le sous-jacent :

- La couche filtrante est relevée contre tous les reliefs jusqu'au niveau supérieur des terres. Les nappes se recouvrent de 10 cm entre lés ; la couche filtrante est aussitôt recouverte des terres ;
- Le pH de la terre engrais compris ne descend pas en dessous de 3 ;
- Le poids des terres et des végétaux et autres charges éventuelles ne dépasse pas la limite indiquée pour l'élément porteur, ou pour les panneaux isolants thermiques, ou pour les plaques drainante DANODRAIN ;
- La composition de la terre doit tenir compte des plantations envisagées (gazon, fleurs, arbustes, arbres). L'épaisseur de la couche de terre est généralement d'au moins 30 cm. Le revêtement d'étanchéité POLYDAN JARDIN résiste par nature aux engrais azotés et à l'acide humique lorsque l'acidité ne dépasse pas pH 3 ;
- La pente de la toiture est comprise entre 0 et 5 %. Il est cependant possible de dépasser localement la pente de 5 %, sous la condition qu'une étude préalable soit faite et qu'un dispositif de maintien des terres soit prévu.

Des trop-pleins et évacuations d'eaux pluviales limitent la hauteur d'eau stagnante de manière à ne pas nuire à la croissance des végétaux.

L'entretien de la terrasse-jardin est indispensable et comporte :

- L'arrosage des plantations ;
- L'enlèvement des végétations ayant atteint un trop grand développement ;
- Le maintien en état de service des évacuations d'eaux pluviales et ouvrages annexes : chemins de circulation, joints de dilatation, etc.

Pour le choix des plantes, on se reportera au NF DTU 43.11, y compris pour le climat de plaine.

2.4.3.2. Couche drainante

La mise en place de la couche drainante doit suivre les travaux de pose du revêtement d'étanchéité et être faite par l'entrepreneur d'étanchéité.

2.4.3.2.1. Couche drainante en cailloux

Elle présente une épaisseur minimale de 10 cm et une granularité 25/40. Elle est posée directement sur le revêtement et étalée soit manuellement, soit par des engins mécaniques à pneus adaptés (leur charge par essieu ne dépasse pas 1,5 t) dont les surcharges auront été prises en compte pour le choix de l'isolant, soit au moyen d'un tapis transporteur.

La circulation des engins est limitée au strict minimum et ne doit pas dépasser les limites de charge imposées. Il faut veiller à répartir les cailloux en tas séparés avant leur régalage, afin d'éviter les charges ponctuelles excessives eu égard tant à l'élément porteur qu'aux panneaux isolants supports.

2.4.3.2.2. Couche drainante en plaque drainante DANODRAIN

La couche drainante DANODRAIN est constituée de plaques de polystyrène expansé moulé et perforé.

Par commodité, ces plaques peuvent être collées ponctuellement par un plot d'IMPRIDAN 500. Pour éviter leur envol avant la mise en œuvre des terres, elles seront provisoirement lestées ; le mieux est cependant de mettre en œuvre la couche filtrante et la terre végétale à l'avancement. L'emploi des plaques limite le poids des terres à 2 t/m² (environ 1 m d'épaisseur).

2.4.3.2.3. Autres couches drainantes

La couche drainante peut être aussi réalisée à partir de :

- Argile expansée ;
- Pouzzolane ;
- Briques creuses entières ;

- Schiste expansé ;

mise en œuvre dans les conditions du § 2.4.3.2.1 ci-dessus.

2.4.3.3. Couche filtrante des protections jardins

Elle a pour fonction de retenir les éléments nutritifs du sol, répartir et conserver l'humidité nécessaire aux plantations et empêcher le colmatage de la couche drainante. Elle est constituée de géotextile DANOFELT PY 200 ou d'un géotextile de 170 g/m².

La mise en œuvre est du ressort de l'entreprise de paysage, qui doit s'assurer que :

- Le pH de la terre et des engrais introduits ne descend pas au-dessous de 3 ;
- La pression exercée par les terres et les végétaux (et les autres charges éventuelles) ne dépasse pas celle admissible par l'élément porteur, les panneaux isolants thermiques éventuels.

2.4.4. Protection des parties courantes des terrasses et toitures végétalisées

La protection des parties courantes des terrasses et toitures végétalisées est réalisée conformément aux règles professionnelles « Pour la conception et réalisation des terrasses et toitures végétalisées » de l'Adivet, la CSFE, et l'EMB - édition n°3 de mai 2018 et à l'Avis Technique du procédé de végétalisation.

2.4.5. Isolation inversée sur élément porteur en maçonnerie ou panneaux bois massif CLT à usage structurel selon DTA

Sont admis, les panneaux isolants en polystyrène extrudé (XPS) conformes aux Règles Professionnelles « Isolation inversée de toiture-terrasse » de juin 2021.

Les conditions de mise en œuvre sont celles décrites dans les Règles Professionnelles « Isolation inversée de toiture-terrasse » de juin 2021.

2.4.6. Protection des terrasses-jardins ou terrasses et toitures végétalisés comportant des zones non plantées sur l'élément porteur considéré

La protection des zones non plantées est à réaliser selon l'élément porteur considéré (cf. *paragraphe 1.1.2*) conformément au Document Technique d'Application concerné selon le § 1.1.3.3.

2.4.6.1. Protection lourde meuble ou protection pour zone technique

La protection est réalisée conformément aux dispositions des normes NF DTU série 43-(cf. *DTA Glasdan ELAST – Esterdan ELAST – Polydan ELAST*).

2.4.6.2. Protection par dalles sur plots sur élément porteur en maçonnerie

La protection est réalisée conformément aux dispositions de la norme NF DTU 43.1 ou par les dalles en bois visées dans le DTA Glasdan ELAST - Esterdan ELAST – Polydan ELAST, uniquement en climat de plaine.

2.4.6.3. Protection lourde dure pour terrasses accessible aux piétons et aux véhicules sur élément porteur en maçonnerie

La protection est réalisée conformément aux dispositions de la norme NF DTU 43.1 (cf. *DTA Glasdan ELAST – Esterdan ELAST – Polydan ELAST*).

2.4.7. Relevés et retombées

2.4.7.1. Reliefs supports de relevés

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

- De la norme NF DTU 20.12 ;
- Des normes NF DTU série 43 ;
- Des Avis Techniques des dalles de béton cellulaires autoclavé armées.

2.4.7.2. Composition et mise en œuvre des relevés

2.4.7.2.1. Terrasses-jardin (cf. *figures 1-3*)

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

Le revêtement des relevés comprend :

- Enduit d'imprégnation à froid IMPRIDAN 100 ;
- 1 couche de POLYDAN 180-40 P ELAST soudée en plein sur le support et sur la première couche de la partie courante, avec un talon de 10 cm ;
- 1 couche en POLYDAN 50/GP ELAST JARDIN soudée, à joints décalés, sur la première couche de relevé et sur la seconde de la partie courante, avec un talon de 15 cm.

Les joints entre relevés et partie courante sont décalés. Les recouvrements sont de 6 cm minimum.

Lorsque la hauteur du relevé dépasse 1 m, le relevé est fixé mécaniquement en tête à raison de 4 fixations/m, chevillées et avec rondelles ; les fixations sont protégées du ruissellement.

Lorsque la hauteur du relevé dépasse 2,5 m, le relevé est posé par feuilles de 2,5 m maximum, fixées mécaniquement en tête à raison de 4 fixations/m, chevillées et avec rondelles ; les lignes de fixations sont protégées du ruissellement par le recouvrement de la feuille supérieure sur 20 cm.

2.4.7.2.2. Terrasses et toitures végétalisées (cf. figures 2-3 et 3bis)

La composition et la mise en œuvre des revêtements des relevés d'étanchéité sont identiques à celles des terrasses-jardins (cf. § 2.4.7.2.1).

Conformément aux Règles Professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées- édition n°3 de mai 2018, dans le cas où une zone stérile est prévue, la hauteur des relevés est donnée par les normes NF DTU série 43 suivant le type de protection.

En l'absence de zone stérile, les hauteurs des relevés d'étanchéité sont comptées à partir de la surface du substrat et la hauteur 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.

2.4.7.2.3. Terrasses-jardins ou terrasses et toitures végétalisées comportant des zones non plantées sur l'élément porteur considéré (cf. § 1.1.2)

Les relevés d'étanchéité des zones plantées seront réalisés conformément au § 2.4.7.2.1.

Concernant les zones non plantées, les relevés pourront être traités :

- Soit, avec le procédé POLYDAN JARDIN selon le § 2.4.7.2.1 ;
- Soit, conformément au Document Technique d'Application concerné (GLASDAN ELAST - ESTERDAN ELAST - POLYDAN ELAST) avec le revêtement anti-racines débordant d'au moins 1 m des zones plantées.

2.4.7.2.4. Relevés isolés thermiquement (cf. figure 3 bis)

2.4.7.2.4.1. Terrasses jardins

Les relevés isolés sont réalisés conformément aux dispositions de la norme NF DTU 43.1, du CPT commun « Isolation thermique des relevés d'étanchéité sur acrotère béton des toitures inaccessibles, techniques, terrasses et toitures végétalisées et toitures jardin sur éléments porteurs en maçonnerie » (*Cahier du CSTB 3741_V2* de janvier 2020) et des Règles Professionnelles « Isolation inversée de toiture terrasse » de juin 2021.

2.4.7.2.4.2. Terrasses et toitures végétalisées

Dans le cas d'un acrotère en béton pour des toitures végétalisées, la composition des feuilles de relevés est identique à celle des relevés non isolés, conformément au CPT commun « Isolation thermique des relevés d'étanchéité sur acrotère béton des toitures inaccessibles, techniques, terrasses et toitures végétalisées et toitures jardin sur éléments porteurs en maçonnerie » (*Cahier du CSTB 3741_V2* de janvier 2020).

2.4.7.3. Protection des relevés

2.4.7.3.1. Terrasses-jardin

La protection des relevés est facultative.

2.4.7.3.2. Terrasses et toitures végétalisées

La protection des relevés est facultative.

2.4.7.3.3. Terrasses-jardins ou terrasses et toitures végétalisées comportant des zones non plantées

La protection des relevés, en dehors des zones plantées, est réalisée conformément aux dispositions des normes NF DTU série 43.

2.4.7.4. Retombées (cf. figures 7a et 7b)

Les retombées sont réalisées conformément aux normes NF DTU série 43. Pour les toitures-terrasses-jardins et les terrasses et toitures végétalisées, la composition et les prescriptions de mise en œuvre sont identiques à celles des relevés (cf. § 2.4.7.2.1 & 2.4.7.2.2)

2.4.8. Ouvrages particuliers

2.4.8.1. Zones stériles (cf. figure 2)

2.4.8.1.1. Toitures-terrasses-jardins (cf. figures 1-5 et 6)

Dans l'emprise de la zone stérile, le revêtement d'étanchéité est le même revêtement résistant aux racines que celui de la zone jardin.

Conformément aux normes NF DTU 43.1 & 43.11, sur les terrasses de surface > 100 m², une zone stérile de 0,40 m minimum 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.

Dans le cas de surfaces plantées ≤ 100 m², la zone stérile peut être constituée d'une couche drainante (plaque drainante DANODRAIN) appliquée contre le relevé et d'une couche filtrante (DANOFELT PY 200) ou par tout autre dispositif conforme au NF DTU 43.1.

2.4.8.1.2. Terrasses et toitures végétalisées (cf. figure 2)

Dans l'emprise de la zone stérile, le revêtement d'étanchéité est le même revêtement résistant aux racines que celui de la zone végétalisée.

Conformément aux Règles Professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées – édition n°3 de mai 2018 ou aux prescriptions de l'Avis Technique du système de végétalisation, une zone stérile de 0,40 m minimum

de large peut être aménagée contre les relevés, les émergences, au pourtour des entrées d'eaux pluviales et les joints de dilatation si le type de végétalisation le requiert (cf. figures 9 et 10 et 10 bis).

En l'absence de zone stérile, les hauteurs des relevés d'étanchéité sont comptées à partir de la surface du substrat.

Elle reste obligatoire au pourtour des entrées d'eaux pluviales et dans les noues courantes ou noues de rives de fil d'eau de pente inférieure à 2 %.

La zone stérile ne constitue pas un chemin de circulation, toutefois elle pourra l'être si sa largeur est portée à 80 cm minimum.

La protection du revêtement d'étanchéité sera réalisée selon les dispositions des Règles Professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées – édition n°3 de mai 2018.

Dans le cas de zones stériles apparentes :

- Le revêtement est fixé mécaniquement

ou

- L'isolant est fixé mécaniquement et la feuille de première couche est adhérente sur isolant soudable (GLASDAN 30 P ELAST ou ESTERDAN 30 P ELAST : système D tableaux 2 à 2 quater) ;

ou

- La feuille de première couche est semi-indépendante (écran perforé GLASDAN 800 P PERFORADO ou sous-couche clouée + GLASDAN 30 P ELAST) : systèmes D1 et D2, tableaux 2 et 2 bis – système D1, tableaux 2ter et 2 quater)

2.4.8.2. Evacuation des eaux pluviales, pénétrations (cf. figure 8)

Il est rappelé que ces ouvrages de canalisations sont réalisés conformément aux dispositions de la norme NF série DTU 43 concernée, avec une pièce de renfort GLASDAN 30 P ELAST au droit de la platine.

Les entrées d'eaux pluviales doivent être visitables et la trappe de visite, s'il y a, doit rester apparente.

2.4.8.3. Joints de dilatation (cf. figures 9-10 & 10bis)

Sur éléments porteurs en maçonnerie, les joints de dilatation sont exécutés conformément à l'Avis Technique du procédé ELASTYDAN -2 et conformément aux dispositions de la norme NF DTU 43.1 ou 43.11 concernée et des Règles Professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées – édition n°3 de mai 2018.

Sur éléments porteurs en bois ou panneaux à base de bois et en tôles d'acier nervurées, les joints de dilatation sont exécutés conformément aux dispositions des normes NF DTU 43.3 et 43.4 et des règles professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées – édition n°3 de mai 2018.

2.4.8.4. Noues

Elles sont réalisées de manières identiques aux parties courantes, quels que soient le type de toiture et la pente de la noue.

Pour les terrasses et toitures végétalisées, on se reportera aux Règles Professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées - édition n°3 de mai 2018.

2.4.8.5. Chemins de circulation

2.4.8.5.1. Toitures-terrasses-jardins sur éléments porteur en maçonnerie

Les chemins de circulation sont généralement réalisés par un dallage ou un revêtement.

Lorsqu'ils ne sont pas rehaussés, ils sont séparés de la terre par un muret. Ils peuvent être constitués d'une dalle coulée sur couche de désolidarisation conforme au NF DTU 43.1 & 43.11, ou de dalles de béton préfabriquées posées sur lit de sable (avec joints larges garnis au mortier) ou gravillons.

Les dalles coulées sur place sont fragmentées et mises en œuvre conformément à la norme NF DTU 43.1, et peuvent recevoir une protection scellée.

Les chemins de circulation peuvent également être constitués par protection du revêtement d'étanchéité par dalles sur plots à raison de deux rangées de dalles de 50 x 50 cm. Dans ce cas, la largeur du chemin de circulation est de 1 mètre.

Les chemins de circulation exécutés au niveau de la terre sont réalisés conformément au NF DTU 43.1.

2.4.8.5.2. Terrasses et toitures végétalisées

Pour l'entretien ou pour accéder à des équipements techniques, des chemins de circulation peuvent être aménagés (largeur ≥ 80 cm). Ils sont exécutés conformément aux dispositions de la norme NF P 84 série 200 (série DTU 43) concernée à raison de deux rangées de dalles de 50 x 50 cm. Dans ce cas, la largeur du chemin de circulation est de 1 mètre.

Leur protection étant posée sur la couche de drainage ou sur la couche filtrante ou sur la couche de culture ou sur le revêtement d'étanchéité selon l'Avis Technique du système de végétalisation.

La zone stérile ne constitue pas un chemin de circulation, toutefois elle pourra l'être si sa largeur est portée à 80 cm minimum.

2.4.8.5.3. Terrasses-jardins ou terrasses végétalisées comportant des zones non plantées sur élément porteur considéré

Les chemins de circulation, en dehors des zones plantées, seront réalisés selon l'élément porteur considéré conformément au Document Technique d'Application concerné (Glasdan ELAST - Esterdan ELAST - Polydan ELAST).

2.4.8.6. Cas des murets construits sur le revêtement d'étanchéité sur éléments porteur en maçonnerie

Ils sont de deux types : en béton armé ou en maçonnerie d'éléments.

Ils sont construits : soit sur une couche de renfort constituée d'un POLYDAN JARDIN soudé sur le revêtement, soit sur un géotextile anti-poinçonnant de type DANOFELT PY 500 et débordant de 20 cm de part et d'autre de l'emprise prévue. L'emplacement des murets doit donc être connu lors de la réalisation du renfort (cf. figures 5-11 & 11bis).

Les murets en béton ou en maçonnerie d'éléments sont admis sous réserve que :

- Leur hauteur soit au plus égale à 40 cm ;
- La pression exercée à leur sous-face ne dépasse pas celle admissible par l'isolant support (dans tous les cas ≤ 60 kPa, soit $6\ 000$ daN / m²) ;
- La contrainte admissible du revêtement est de 200 kPa en l'absence d'isolant.

Les murets présentent une semelle de répartition et doivent être calculés de façon à assurer, outre leur stabilité, l'absence de pression à leur sous-face dépassant en quelque point que ce soit celle admissible par le panneau isolant support, d'étanchéité, charges d'exploitation et permanente incluses (piétons, jardinières...).

2.5. Dispositions particulières au climat de montagne

On se reportera :

- À la norme NF DTU 20.12 en ce qui concerne la hauteur des reliefs ;
- Aux dispositions de la norme NF DTU 43.11 pour les éléments porteurs en maçonnerie ;
- Au Document Technique d'Application du panneau CLT ;
- A l'Avis Technique du système de végétalisation.

2.5.1. Étanchéité en partie courante

2.5.1.1. Terrasses-jardins

Le revêtement sera constitué de ESTERDAN 30 P ELAST + POLYDAN 50/GP ELAST JARDIN, cf. tableau 1.

2.5.1.2. Terrasses et toitures végétalisées

Le revêtement sera constitué de ESTERDAN 30 P ELAST + POLYDAN 50/GP ELAST JARDIN, cf. tableaux 2bis et 2quater.

2.5.1.3. Toitures et terrasses-jardins ou végétalisées comportant des zones non plantées

Au-delà de 1 mètre, de la zone plantée, le revêtement peut être réalisé :

- Soit, selon le § 2.5.1.1 ;
- Soit, conformément au Document Technique d'Application concerné, cf. § 1.1.3.3.

2.5.2. Relevés d'étanchéité

2.5.2.1. Terrasses-jardins

Ils seront conformes au § 2.4.7.2.1 du présent Dossier Technique.

2.5.2.2. Terrasses et toitures végétalisées

Ils seront conformes au § 2.4.7.2.2 du présent Dossier Technique.

2.5.2.3. Terrasses-jardins ou terrasses et toitures végétalisées comportant au-delà de 1 m des zones non plantées sur l'élément porteur considéré

Ils seront conformes au § 2.4.7.2.3 du présent Dossier Technique.

2.6. Dispositions particulières aux DROM

Les Départements et Régions d'Outre-mer (DROM) visés par le présent document sont la Guadeloupe, la Guyane, la Martinique, Mayotte et l'île de la Réunion.

2.6.1. Prescriptions relatives aux éléments porteurs en maçonnerie

Sont admis les éléments porteurs et les supports en maçonnerie conformes au CPT Commun « Supports de système d'étanchéité de toitures dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM) (*e-Cahier du CSTB 3644* d'octobre 2008), les supports non traditionnels bénéficiant d'un Avis Technique pour cet emploi. Leur préparation ainsi que le pontage des joints sont effectués conformément aux prescriptions de la norme NF DTU 43.1 P1 et des Avis Techniques les concernant. Lorsque le support du système d'étanchéité est l'élément porteur lui-même, il est préparé à l'EIF.

La pente minimum à mettre en œuvre est de 2 %.

2.6.2. Mise en œuvre du pare-vapeur

Selon les dispositions du CPT Commun « Supports de système d'étanchéité de toitures dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM) (*e-Cahier du CSTB 3644* d'octobre 2008), la mise en œuvre d'un pare-vapeur n'est pas obligatoire, sauf cas sur locaux chauffés. Le pare-vapeur est à choisir et à mettre en œuvre conformément au *tableau 3bis*, s'il est prévu dans les Documents Particuliers du Marché (DPM).

2.6.3. Étanchéité de partie courante

L'étanchéité se pose de la même manière que décrit dans le § 2.4.2 ci-avant.

2.6.4. Protections des terrasses-jardins

Les protections admises sont celles des jardins (cf. *paragraphe 2.4.3*).

2.6.5. Relevés

Ce sont ceux décrites au § 2.4.7 ci-avant.

2.6.6. Évacuation des eaux pluviales

Le NF DTU 60.11 P3 donne l'intensité pluviométrique à prendre en compte pour le dimensionnement des dispositifs d'évacuation des eaux pluviales de 4,5 l/m². min dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM). Les DPM peuvent prévoir une intensité pluviométrique de 6 l/m².min.

2.7. Entretien

L'entretien des terrasses jardins est celui prescrit par la norme NF DTU 43.1 complétée par les normes NF DTU série 43.

L'entretien des terrasses et toitures végétalisées est celui par l'Avis Technique du procédé de végétalisation mis en œuvre complété par les normes NF DTU série 43.

2.8. Assistance technique

Une assistance technique peut être demandée à la Société Danosa France.

2.9. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

Les feuilles sont produites par la Société Danosa dans son usine de Fontanar (Espagne).

Le liant préparé en usine est maintenu à 200 °C et dirigé vers les machines d'enduction. Les armatures non-tissé sont imprégnées avec le bitume SBS fillerisé (liant ELASTÓMERO JARDÍN), et calandrées, puis enduites de bitume SBS fillerisé (liant ELASTÓMERO JARDÍN) entre deux cylindres de réglage d'épaisseur. La feuille est ensuite refroidie, puis enroulée à dimensions.

La nomenclature de l'autocontrôle est fournie par le *tableau 8*.

2.10. Mention des justificatifs

2.10.1. Résultats Expérimentaux

Les rapports d'essais sont les suivants :

- Identification, performances et vieillissement, classement FIT, adhérence. (RE. CSTB 37136 et RE. Bureau Veritas CN53B950011F)
- Essai de la détermination de la résistance au passage des racines selon la norme EN 13948 :2008. Les résultats montrent que le procédé Polydan Jardin résiste au passage des racines (rapport d'essai TECNALIA n°050959-4-b du 05/06/2017).

2.10.2. Références chantiers

POLYDAN JARDIN est appliqué en France depuis 1992.

Une liste de références répertoriées pour 78 ouvrages représentant plus de 70 000 m² posés entre 2015 et 2021 a été fournie. Entre 2015 et 2021, ce sont 1,750 millions de m² de ce procédé qui ont été installés en France métropolitaine et dans les DROM en toitures-terrasses jardins et végétalisées.

2.11. Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre

Tableau 1 – Revêtements pour toitures-terrasses jardins sur maçonnerie – Pente 0 à 5 % - Travaux neufs et de réfection – Climat de plaine et montagne, France métropolitaine

Élément porteur	Support direct du revêtement	Pente % ≤ 5 ⁽⁶⁾	Revêtements de base et classements FIT		
			Indépendant		Adhérent
			C1 = DANECRAN 100 + GLASDAN 30 P ELAST ⁽¹³⁾ + POLYDAN 50/GP ELAST JARDIN	C2 = ESTERDAN 30 P ELAST S + POLYDAN 50/GP ELAST JARDIN	D = GLASDAN 30 P ELAST ⁽¹³⁾ + POLYDAN 50/GP ELAST JARDIN
Classement FIT			F5 I5 T4		
Maçonnerie	Maçonnerie	≥ 0 ⁽¹⁰⁾	C1	C2	EIF + D ⁽⁵⁾
	Isolation inversée ⁽³⁾		C1	C2	EIF + D ⁽⁵⁾
	Perlite expansée fibrée		C2	C2	D ⁽¹⁾
	Verre cellulaire		EAC ALTEK ECO ² B ⁽¹⁴⁾ ou autre EAC ⁽¹⁵⁾ refroidi ⁽²⁾ + C1		EAC ALTEK ECO ² B ⁽¹⁴⁾ ou autre EAC ⁽¹⁵⁾ refroidi ⁽²⁾ + D
	Polystyrène expansé ⁽⁸⁾		Écran thermique ⁽¹¹⁾ + C1	C2	
	Polyisocyanurate ⁽⁸⁾		C1	C2 ⁽⁸⁾	
	Ancien revêtement (§ 2.3.7)				
	• Asphalte		DANECRAN 100 + C1 ⁽⁹⁾	DANECRAN 100 + C2	
	• Bitumineux indépendants ou adhérents		DANECRAN 100 + C1 ⁽⁹⁾	DANECRAN 100 + C2	
	• Bitumineux avec autoprotection minérale		DANECRAN 100 + C1 ⁽⁹⁾	DANECRAN 100 + C2	
	• Bitumineux autoprotégés métalliques		C1	C2	D ⁽⁴⁾
	• Membrane synthétique ⁽⁷⁾		DANEAL + C1 ⁽¹²⁾	DANEAL + C2	

Les cases grisées constituent des exclusions d'emploi.

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

(2) Ce surfaçage confère le classement FIT T2 au lieu de T4.

(3) Le certificat ACERMI de l'isolant établi selon Règles Professionnelles « Isolation inversée de toiture-terrasse » de juin 2021 indique les prescriptions de mise en œuvre de la protection jardin propres à l'isolant.

(4) Après délardage de l'autoprotection métallique.

(5) Sur maçonnerie de type A, B ou C, éventuellement surmontés d'une forme de pente. (Type A : bacs collaborants exclus)

(6) Une pente supérieure à 5 % peut être admise localement uniquement avec un revêtement adhérent et un dispositif de retenue des terres.

(7) Sauf sur une ancienne membrane synthétique sur isolant sur pare-vapeur polyéthylène (cf. NF DTU 43.5).

(8) Si le certificat ACERMI de l'isolant établi selon les Règles Professionnelles « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » de juillet 2021 le permet.

(9) Les 2 couches de DANECRAN100 peuvent remplacées par une seule de DANOLFELT PY 200.

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

(11) Écran thermique : GLASDAN 40 GP ERF ELAST (cf. § 2.4.2.3.2 "Cas avec écran d'indépendance rapporté").

(12) Le DANECRAN 100 n'est pas obligatoire.

(13) En climat de montagne, remplacé par ESTERDAN 30 P ELAST (cf. § 2.5.1).

(14) Mis en œuvre selon son Avis Technique

(15) EAC exempt de bitume visé favorablement dans un DTA de revêtement d'étanchéité

Tableau 1bis – Revêtements pour toitures et terrasses-jardins sur maçonnerie – Pente 2 à 5 % - Travaux neufs et de réfection ⁽⁷⁾ dans les DROM

Élément porteur ⁽¹⁾	Support direct du revêtement	Pente % ⁽²⁾	Revêtements de base et classements FIT		
			Indépendant		Adhérent
			C1= DANECRAN 100 + GLASDAN 30 P ELAST + POLYDAN 50/GP ELAST JARDIN	C2= ESTERDAN 30 P ELAST S + POLYDAN 50/GP ELAST JARDIN	D = GLASDAN 30 P ELAST + POLYDAN 50/GP ELAST JARDIN
F5 I5 T4					
Maçonnerie	Maçonnerie	2 ≤ p ≤ 5%	C1	C2	EIF + D ⁽³⁾
	Perlite expansée fibrée		C1	C2	D ⁽⁴⁾
	Verre cellulaire		EAC ⁽⁸⁾ refroidi ⁽⁵⁾ + C1		EAC ⁽⁸⁾ refroidi ⁽⁵⁾ + D
	Polystyrène expansé		Écran thermique ⁽⁶⁾ + C1	C2	
	Polyisocyanurate		C1	C2	

Les cases grisées constituent des exclusions d'emploi.

(1) Conforme au *Cahier du CSTB 3644* de septembre 2008.

(2) Une pente supérieure à 5 % peut être admise localement uniquement avec un revêtement adhérent et un dispositif de retenue des terres.

(3) Sur maçonnerie monolithique de type A (sauf bacs collaborants) et dans certains cas particuliers (cf. *paragraphe 2.4.2.3.1*).

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

(5) Ce surfaçage confère le classement T2 au lieu de T4.

(6) Écran thermique GLASDAN 40 GP ERF ELAST (cf. § 2.4.2.3.2 "Cas avec écran d'indépendance rapporté").

(7) Les travaux de réfection impliquent une dépose complète du complexe existant jusqu'à l'élément porteur sur maçonnerie.

(8) EAC exempt de bitume oxydé visé favorablement dans un DTA de revêtement d'étanchéité. EAC ALTEK ECO²B non admis.

Tableau 2 - Revêtements pour toitures et terrasses végétalisées - Travaux neufs - Climat de plaine, France métropolitaine

Élément porteur	Support direct du revêtement	Pente % (1)	Revêtement de base et classements FIT					
			Adhérent	Semi-indépendant			Indépendant	
			D = GLASDAN 30P ELAST + POLYDAN 50/GP ELAST JARDIN	D1 = Écran perforé Glasdan 800 P PERFORADO + GLASDAN 30P ELAST + POLYDAN 50/GP ELAST JARDIN	D2 = Sous-couche clouée (9) + GLASDAN 30P ELAST + POLYDAN 50/GP ELAST JARDIN	D3 = ESTERDAN FM 30 P ELAST ou ESTERDAN PLUS FM 30 P ELAST + POLYDAN 50/GP ELAST JARDIN (7)	C1 = DANECRAN 100 + GLASDAN 30 P ELAST + POLYDAN 50/GP ELAST JARDIN	C2 = ESTERDAN 30 P ELAST S + POLYDAN 50/GP ELAST JARDIN
			F5 I5 T4			I5	F5 I5 T4	
Maçonnerie	Maçonnerie	≥ 0	EIF + D (2)	EIF + D1		D3	C1	C2
	Isolation inversée (6bis)		EIF + D (2)	EIF + D1		D3	C1	C2
	Perlite expansée (fibrée)		D (4)			D3	C1	C2
	Verre cellulaire		EAC ALTEK ECO ² B ⁽¹⁰⁾ ou autre EAC ⁽¹¹⁾ refroidi (5) + D				EAC ALTEK ECO ² B ⁽¹⁰⁾ ou autre EAC ⁽¹¹⁾ refroidi (5) + C1	
	Polyisocyanurate (6)					D3	C1	C2
	Polystyrène expansé (6)					Écran thermique (8) + D3	Écran thermique (8) + C1	C2
	Laine minérale (6)		D (4)			D3	C1	C2
Béton cellulaire autoclavé armé	Béton cellulaire autoclavé armé	≥ 1		EIF + D1		D3		
	Isolation inversée			EIF + D1		D3		
	Perlite expansée (fibrée)		D (4)			D3		
	Verre cellulaire		EAC ALTEK ECO ² B ⁽¹⁰⁾ ou autre ⁽¹¹⁾ refroidi (5) + D					
	Polyisocyanurate (6)					D3		
	Polystyrène expansé (6)					Écran thermique (8) + D3		
	Laine minérale (6)		D (4)			D3		
Bois et panneaux à base de bois et panneaux CLT	Bois et panneaux à base de bois	≥ 3	Pontage des joints + D	D1 (3)	D2	D3		
	Panneaux CLT		Pontage + D	D1	D2	D3		
	Panneaux CLT + isolation inversée		Pontage + D	D1	D2	D3		
	Perlite expansée (fibrée)		D (4)			D3		
	Verre cellulaire		EAC ALTEK ECO ² B ⁽¹⁰⁾ ou autre (11) refroidi (5) + D					
	Polyisocyanurate (6)					D3		
	Polystyrène expansé (6)					Écran thermique (8) + D3		
	Laine minérale (6)		D (4)			D3		
Tôles d'acier nervurées	Perlite expansée (fibrée)		D (4)			D3		
	Verre cellulaire		EAC ALTEK ECO ² B ou autre refroidi (5) + D					

	Polyisocyanurate ⁽⁶⁾					D3		
	Polystyrène expansé ⁽⁶⁾					Écran thermique ⁽⁸⁾ + D3		
	Laine minérale ⁽⁶⁾		D ⁽⁴⁾			D3		

Les cases grisées constituent des exclusions d'emploi.

(1) La pente minimum / maximum est celle des normes NF DTU série 43, et celle des Avis Techniques des dalles de toiture en béton cellulaire autoclavé armé, des Règles Professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées, et celle des Avis Technique de procédé de végétalisation de toitures.

(2) Sur maçonnerie de type A (bacs collaborants exclus), B ou C, éventuellement surmontés d'une forme de pente.

(3) Sur panneaux à base de bois uniquement.

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

(5) Ce surfaçage confère le classement T2 au lieu de T4.

(6) Si le certificat ACERMI de l'isolant établi selon Règles Professionnelles « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » de juillet 2021 ou si le DTA des procédés d'isolation mixte le permet.

(6bis) Si le certificat ACERMI de l'isolant établi selon les Règles Professionnelles « Isolation inversée de toiture-terrasse » de juin 2021 le permet.

(7) Densité de fixation selon le DTA Esterdan FM. Emploi limité à une dépression au vent extrême définie dans le DTA Esterdan FM.

(8) Écran thermique GLASDAN 40 GP ELAST et protection des tranches par bande SELF-DAN (cf. § 2.4.1.4.2 & "Cas avec écran d'indépendance rapporté" du § 2.4.2.3.2).

(9) Se reporter au § 2.4.2.3.4. « cas de la sous-couche clouée ».

(10) EAC mis en œuvre selon son Avis Technique

(11) EAC exempt de bitume oxydé visé favorablement dans un DTA de revêtement d'étanchéité

Tableau 2bis - Revêtements pour toitures et terrasses végétalisées - Travaux neufs – Climat de montagne, France métropolitaine

Élément porteur	Support direct du revêtement	Pente % (1)	Revêtement de base et classements FIT				
			Adhérent	Semi-indépendant		Indépendant	
			D = ESTERDAN 30 P ELAST + POLYDAN 50/GP ELAST JARDIN	D1 = Écran perforé GLASDAN 800 P PERFORADO + ESTERDAN 30 P ELAST + POLYDAN 50/GP ELAST JARDIN	D2 = Sous-couche clouée (7) + ESTERDAN 30 P ELAST + POLYDAN 50/GP ELAST JARDIN	C1 = DANECRAN 100 + ESTERDAN 30 P ELAST + POLYDAN 50/GP ELAST JARDIN	C2 = ESTERDAN 30 P ELAST S + POLYDAN 50/GP ELAST JARDIN
			F5 I5 T4		F5 I5 T4		
Maçonnerie	Maçonnerie	≥ 1	EIF + D (2)	EIF + D1		C1	C2
	Isolation inversée ^(5bis)		EIF + D (2)	EIF + D1		C1	C2
	Perlite expansée (fibrée)		D (3)			C1	C2
	Verre cellulaire		EAC ALTEK ECO ² B ⁽⁸⁾ ou autre EAC ⁽⁹⁾ refroidi ⁽⁴⁾ + D			EAC ALTEK ECO ² B ⁽⁸⁾ ou autre EAC ⁽⁹⁾ refroidi ⁽⁴⁾ + C1	
	Polyisocyanurate (5)					C1	C2
	Polystyrène expansé (5)					Écran thermique ⁽⁶⁾ + C1	C2
	Laine minérale (5)		D (3)			C1	C2
Panneaux CLT		≥ 3					
	Panneaux CLT		Pontage + D	D1	D2		
	Panneaux CLT + isolation inversée		Pontage + D	D1	D2		
	Perlite expansée (fibrée)		D (3)				
	Verre cellulaire		EAC ALTEK ECO ² B ⁽⁸⁾ ou autre EAC ⁽⁹⁾ refroidi ⁽⁴⁾ + D				
	Polyisocyanurate (5)						
	Polystyrène expansé (5)						
Laine minérale (5)	D (3)						

Les cases grisées constituent des exclusions d'emploi.

(1) La pente minimale des éléments porteurs doit être conforme aux textes suivants : maçonnerie NF DTU 43.11, DTA pour les panneaux CLT Règles Professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées, et celle des Avis Technique de procédé de végétalisation de toitures. La pente maximale est de 20 %.

(2) Sur maçonnerie de type A (bacs collaborants exclus), B ou C, éventuellement surmontée d'une forme de pente.

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

(4) Ce surfaçage confère le classement T2 au lieu de T4.

(5) Si le certificat ACERMI de l'isolant établi selon les Règles Professionnelles « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » de juillet 2021 ou le DTA des procédés d'isolation mixte le permet.

(5bis) Si les Règles Professionnelles « Isolation inversée de toiture-terrasse » de Juin 2021 le permettent

(6) Écran thermique GLASDAN 40 GP ELAST et protection des tranches par bande SELF-DAN (cf. § 2.4.1.4.2 & "Cas avec écran d'indépendance rapporté" du § 2.4.2.3.2).

(7) Se reporter au § 2.4.2.3.4. « cas de la sous-couche clouée ».

(8) EAC mis en œuvre selon son Avis Technique

(9) EAC exempt de bitume oxydé visé favorablement dans un DTA de revêtement d'étanchéité

Tableau 2ter - Revêtements pour toitures et terrasses végétalisées – Travaux de réfection (cf. § 2.3.7) – Climat de plaine, France métropolitaine

Élément porteur	Support direct du revêtement : ancien revêtement apparent (cf. § 2.3.7)	Pente %	Revêtement de base et classements FIT				
			Adhérent	Semi-indépendant ⁽⁵⁾		Indépendant	
			D = GLASDAN 30P ELAST + POLYDAN 50/GP ELAST JARDIN	D1 = Écran perforé LASDAN 800 P PERFORADO + GLASDAN 30P ELAST + POLYDAN 50/GP ELAST JARDIN	D3 = ESTERDAN FM 30 P ELAST ou ESTERDAN PLUS FM 30 P ELAST + POLYDAN 50/GP ELAST JARDIN ⁽⁴⁾	C1 = DANECRAN 100 + GLASDAN 30 P ELAST + POLYDAN 50/GP ELAST JARDIN	C2 = ESTERDAN 30 P ELAST S + POLYDAN 50/GP ELAST JARDIN
			F5 I5 T4	I5	F5 I5 T4		
Maçonnerie	Asphalte	(1)	EIF + D	EIF + D1	D3	DANECRAN 100 + C1 ⁽⁶⁾	DANECRAN 100 + C2
	Bitumineux adhérents			EIF + D1	D3	DANECRAN 100 + C1 ⁽⁶⁾	DANECRAN 100 + C2
	Bitumineux indépendants					Danécraan 100 + C1 ⁽⁶⁾	Danécraan 100 + C2
	Bitumineux autoprotection métalliques		D ⁽²⁾	D1	D3	C1	C2
	Bitumineux autoprotection minérale					DANECRAN 100 + C1 ⁽⁶⁾	DANECRAN 100 + C2
	Membrane synthétique ⁽³⁾				DANEAL + D3	DANEAL + C1 ⁽⁷⁾	DANEAL + C2
Béton cellulaire autoclavé armé, bois et panneaux à base de bois, panneaux CLT, tôles d'acier nervurées	Asphalte	(1)	EIF + D	EIF + D1	D3		
	Bitumineux adhérents			EIF + D1	D3		
	Bitumineux autoprotégés métalliques		D ⁽²⁾	D1	D3		
	Membrane synthétique ⁽³⁾				DANEAL + D3		

Les cases grisées constituent des exclusions d'emploi.

- (1) Les pentes minimales des éléments porteurs doivent être conformes à la norme DTU 43.5. La pente maximale est de 20 %.
- (2) Après délardage de l'autoprotection métallique.
- (3) Sauf sur une ancienne membrane synthétique sur isolant sur pare-vapeur polyéthylène (cf. NF DTU 43.5).
- (4) Les prescriptions du DTA Esterdan FM s'appliquent. Les prescriptions du Cahier du CSTB 3563 s'appliquent.
- (5) Emploi limité à une dépression au vent extrême définie dans le DTA Esterdan FM.
- (6) Les 2 couches de Danecran 100 peuvent être remplacés par une seule de DANOFELT PY 200.
- (7) Le DANECRAN 100 n'est pas obligatoire.

Tableau 2quater - Revêtements pour toitures et terrasses végétalisées – Travaux de réfection (cf. § 2.3.7) – Climat de montagne, France métropolitaine

Élément porteur	Support direct du revêtement : ancien revêtement apparent (cf. § 2.3.7)	Pente % ⁽¹⁾	Revêtement de base et classements FIT			
			Adhérent	Semi-indépendant	Indépendant	
			D = ESTERDAN 30 P ELAST + POLYDAN 50/GP ELAST JARDIN	D1 = Écran perforé GLASDAN 800 P PERFORADO + ESTERDAN 30 P ELAST + POLYDAN 50/GP ELAST JARDIN	C1 = DANECRAN 100 + ESTERDAN 30 P ELAST + POLYDAN 50/GP ELAST JARDIN	C2 = ESTERDAN 30 P ELAST S + POLYDAN 50/GP ELAST JARDIN
F5 I5 T4						
Maçonnerie	Asphalte	≥ 1 %	EIF + D	EIF + D1	DANECRAN 100 + C1 ⁽⁴⁾	DANECRAN 100 + C2
	Bitumineux adhérents			EIF + D1	DANECRAN 100 + C1 ⁽⁴⁾	DANECRAN 100 + C2
	Bitumineux indépendants				DANECRAN 100 + C1 ⁽⁴⁾	DANECRAN 100 + C2
	Bitumineux autoprotection métalliques		D ⁽²⁾	D1	C1	C2
	Bitumineux autoprotection minérale				DANECRAN 100 + C1 ⁽⁴⁾	DANECRAN 100 + C2
	Membrane synthétique ⁽³⁾				DANEAL + C1 ⁽⁵⁾	DANEAL + C2
Panneaux CLT	Asphalte	≥ 3 %	EIF + D	EIF + D1		
	Bitumineux adhérents			EIF + D1		
	Bitumineux indépendants					
	Bitumineux autoprotection métalliques		D ⁽²⁾	D1		
	Bitumineux autoprotection minérale					
	Membrane synthétique ⁽³⁾					

Les cases grisées constituent des exclusions d'emploi.

(1) La pente maximale est de 20 %.

(2) Après débardage de l'autoprotection métallique.

(3) Sauf sur une ancienne membrane synthétique sur isolant sur pare-vapeur polyéthylène (cf. NF DTU 43.5).

(4) Les 2 couches de DANECRAN 100 peuvent être remplacés par une seule de DANOFELT PY 200.

(5) Le DANECRAN 100 n'est pas obligatoire.

Tableau 3 - Composition du pare-vapeur en France métropolitaine (hors DROM) ⁽¹¹⁾

Élément porteur	Hygrométrie et chauffage des locaux	Pare-vapeur sous toiture-terrasse jardin (TTJ) ^{(2) (3)}	Pare-vapeur sous toiture et terrasse végétalisée (TTV) ^{(2) (3)}
Maçonnerie ⁽¹⁾	Cas courant (W/n ≤ 5g/m ³)		EIF + • soit GLASDAN 30 AP ELAST soudé en plein • soit ESTERDAN 30 P ELAST SEMIADHESIF (ou AUTOADHESIF) ⁽¹²⁾
	• À forte hygrométrie • Planchers chauffants n'assurant qu'une partie du chauffage • Cas courant du climat de montagne		EIF + • soit GLASDAN AL 80 T 50 P E soudé • soit GLASDAN AL-80-50/GP soudé • soit ASFALDAN R Tipo 3 P POL soudé ⁽⁹⁾⁽¹²⁾
	• Locaux à très forte hygrométrie ⁽⁶⁾ • Planchers chauffants assurant la totalité du chauffage ⁽⁶⁾		EIF + écran perforé GLASDAN 800 P PERFORADO ⁽⁴⁾ + • soit GLASDAN AL 80 T 50 P E soudé • soit GLASDAN AL-80-50/GP soudé • soit ASFALDAN R Tipo 3 P POL soudé ⁽⁹⁾⁽¹²⁾
Béton cellulaire autoclavé armé ⁽¹⁾	Cas courant (W/n ≤ 5g/m ³)		EIF + Une écran perforé GLASDAN 800 P PERFORADO ⁽⁴⁾ + GLASDAN 30 AP ELAST
Tôles d'Acier Nervurées	Faible et moyenne hygrométrie		Sur TAN à plages pleines : (cf. NF DTU 43.3 + A1)
			Sur TAN perforées ou crevées : DANEAL déroulé face alu dessus avec recouvrements de 10 cm
	Forte hygrométrie		• Soit, DANEAL déroulé face alu dessus avec recouvrements de 10 cm pontés par SELF-DAN • Soit, ESTERDAN 30 P ELAST SEMIADHESIF ou AUTOADHESIF ⁽⁷⁾⁽¹²⁾
Très forte hygrométrie		• Soit GLASDAN AL 80 T 50 P 3 • Soit GLASDAN AL-80-50/GP • Soit ASFALDAN R Tipo 3 P POL collés à l'EAC	
Bois, panneaux à base de bois et panneaux CLT ⁽¹⁾	Cas courant (W/n ≤ 5g/m ³)		• Soit GLASDAN 30 AP ELAST cloué, joints soudés ⁽⁸⁾ • Soit GLASDAN 30 AP ELAST soudé en plein ⁽¹⁰⁾ • Soit EIF + ESTERDAN 30 P ELAST SEMIADHESIF ⁽⁵⁾⁽⁷⁾⁽¹²⁾ • Soit EIF + ESTERDAN 30 P ELAST AUTOADHESIF ^{(5) (7) (12)}

Les cases grisées constituent des exclusions d'emploi.

(1) Pontage des joints : cf. § 2.4.1.1, 2.4.1.2 & 2.4.1.3.

(2) Sous TTV avec revêtement d'étanchéité posé en indépendance ou TTJ, le pare-vapeur peut être posé en indépendance (avec les mêmes feuilles, sans EIF) à joints soudés. En périphérie de la toiture et autour des émergences, le pare-vapeur est soudé à l'EIF sur au moins 0,50 m.

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

(4) L'écran perforé est déroulé bord à bord ou à recouvrement de 5 à 10 cm. En périphérie de la toiture et autour des émergences, le pare-vapeur est soudé en plein sur EIF sur 50 cm au moins sans cet écran perforé.

(5) Recouvrements autoadhésifs de 8 cm marouflés.

(6) Isolants fixés mécaniquement exclus.

(7) Uniquement avec revêtement d'étanchéité fixé mécaniquement ou isolants fixés mécaniquement selon leur DTA.

(8) Emploi limité aux dépressions au vent extrême au plus égales à 2 663 Pa selon les Règles NV 65 modifiées.

(9) Dans le cas d'un collage des panneaux isolants, le film de surface doit être brûlé.

(10) Sur panneaux uniquement après pontage des joints.

(11) Pour le choix du pare-vapeur, se référer au DTA du revêtement d'étanchéité lorsqu'il s'agit de toitures-terrasses à usages multiples (comprenant des zones non plantées traitées par un procédé Danosa autre que Polydan Jardin).

(12) Non admis si les zones stériles sont réalisées avec le revêtement apparent et un isolant collé, sauf si le revêtement d'étanchéité est fixé mécaniquement.

Tableau 3bis - Composition du pare-vapeur en DROM

Élément porteur	Hygrométrie et chauffage des locaux	Pare-vapeur sans EAC
Maçonnerie (cf. e-Cahier CSTB 3644) (1)	Cas courant (faible ou moyenne hygrométrie)	Non obligatoire (2)
	Locaux à forte hygrométrie	<ul style="list-style-type: none"> • Soit EIF + GLASDAN AL 80 T 50 P E soudé • Soit EIF + GLASDAN AL-80-50/GP soudé • Soit, EIF + ASFALDAN R Tipo 3 soudé
	Locaux à très forte hygrométrie (4)	<ul style="list-style-type: none"> • EIF + écran perforé GLASDAN 800 P PERFORADO (3) + GLASDAN AL 80 T 50 P E soudé • EIF + ASFALDAN R Tipo 3 soudé

(1) Pontage des joints : cf. § 2.4.1.1, 2.4.1.2 & 2.4.1.3.
(2) Sauf si un pare-vapeur est prévu dans les Documents Particuliers du Marché (DPM) ou sur locaux chauffés.
(3) L'écran perforé de diffusion de la vapeur sera déroulé à sec, bord à bord. En périphérie de la toiture et autour des émergences, le pare-vapeur est soudé en plein sur EIF sur 50 cm au moins sans cet écran perforé.
(4) Revêtement d'étanchéité fixé mécaniquement exclu.

Tableau 4 – Choix et mode de mise en œuvre des isolants

Nature	Mise en œuvre de l'isolant ⁽⁴⁾			
	Toitures-terrasses-jardins sur maçonnerie	Toitures et terrasses végétalisées ⁽⁴⁾		
		Maçonnerie Pente ≤ 5 %	Maçonnerie Pente de > 5 % à 20 %	TAN / Bois
Polyuréthane avec parement	Libre Colle à froid ⁽¹⁾ Fixations mécaniques ⁽⁶⁾	Libre Colle à froid ^(1bis) Fixations mécaniques ^{(6) (7)}	Colle à froid ⁽²⁾ Fixations mécaniques ^{(6) (8)}	Fixations mécaniques ⁽⁶⁾⁽⁸⁾
Polysocyanurate avec parement	Libre Colle à froid ⁽¹⁾ Fixations mécaniques ⁽⁶⁾	Libre Colle à froid ^(1bis) Fixations mécaniques ^{(6) (7)}	Colle à froid ⁽²⁾ Fixations mécaniques ^{(6) (8)}	Fixations mécaniques ⁽⁶⁾⁽⁸⁾
Polystyrène expansé ⁽²⁾ (classe C)	Libre Colle à froid ⁽¹⁾ Fixations mécaniques ⁽⁶⁾	Libre ⁽¹⁾ Colle à froid ^(1bis) Fixations mécaniques ^{(6) (7)}	Colle à froid ⁽²⁾ Fixations mécaniques ^{(6) (8)}	Fixations mécaniques ⁽⁶⁾⁽⁸⁾
Verre cellulaire	EAC ⁽³⁾	EAC ⁽³⁾	EAC ⁽³⁾	EAC ⁽³⁾
Perlite expansée (fibrée)	Libre Colle à froid ⁽¹⁾ Fixations mécaniques ⁽⁶⁾ EAC ⁽³⁾	Libre ⁽⁴⁾ Colle à froid ^(1bis) Fixations mécaniques ^{(6) (7)} EAC ⁽³⁾	Colle à froid ⁽²⁾ Fixations mécaniques ^{(6) (8)}	Fixations mécaniques ⁽⁶⁾⁽⁸⁾
Laine minérale (classe C)		Libre ⁽¹⁾ Colle à froid ^(1bis) Fixations mécaniques ^{(5)(6) (7)} EAC ⁽³⁾	Colle à froid ⁽²⁾ Fixations mécaniques ^{(5) (6) (8)} EAC ⁽³⁾	Fixations mécaniques ⁽⁵⁾⁽⁶⁾⁽⁸⁾
Polystyrène extrudé	Libre en toiture inversée ^(1ter)	Libre en toiture inversée ^(1ter)		

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) Dans les conditions de la fiche technique de l'isolant établie selon les Règles Professionnelles « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » de juillet 2021 pour l'emploi en toitures-terrasses jardins.

(1bis) IMPRIDAN 500 ou IMPRIDAN 600 ou colle à froid définie dans la fiche technique de l'isolant établie selon les Règles Professionnelles « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » de juillet 2021 ou dans le DTA des procédés d'isolant mixte pour une utilisation sous protection lourde. Mise en œuvre dans les conditions des Règles Professionnelles ou du DTA précités.

(1ter) Dans les conditions de la fiche technique de l'isolant établie selon les Règles Professionnelles « Isolation inversée de toiture terrasse » de juin 2021.

(2) Colle à froid définie dans le DTA de l'isolant pour une utilisation sous revêtement apparent. La densité de colle nécessaire est celle prévue pour la dépression de vent propre au chantier.

(3) EAC exempt de bitume oxydé visé favorablement dans un Document Technique d'Application de revêtement d'étanchéité.

(4) Les Règles Professionnelles « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » de juillet 2021 ou les DTA pour les procédés d'isolation mixte indiquent les conditions de mise en œuvre des panneaux isolants en plusieurs lits.

(5) Avec des attelages de fixation mécanique solides au pas selon les Règles Professionnelles « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » de juillet 2021 ou le Document Technique d'application de l'isolant pour les procédés d'isolation mixte.

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

(7) Fixations mécaniques définies dans la fiche technique de l'isolant établi selon les Règles Professionnelles « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » de juillet 2021 ou dans le DTA du procédé d'isolant mixte.

(8) Densité de fixations mécaniques définie dans le DTA de l'isolant pour une utilisation sous revêtement apparent sauf dans le cas de revêtement D3 défini au tableau 2 (densité de fixations pour une utilisation sous revêtement fixé mécaniquement).

Tableau 5 – Caractéristique du liant ELASTÓMERO JARDÍN en bitume élastomère SBS

Caractéristiques	Valeur spécifiée à l'état initial	Valeur spécifiée après 6 mois à + 70 °C	Référentiel
Ramollissement TBA	≥ 115 °C	≥ 100 °C	NF EN 1427
Pénétration à + 25 °C (indicatif)	20 à 65 1/10°mm		NF EN 1426
Température limite de souplesse à froid	≤ - 15 °C	≤ -5 °C	Guide UEAtc 2001
Retour élastique total après élongation	Après déformation de 200 %, rémanence ≤ 10 %	Après déformation de 25 %, rémanence ≤ 10 %	NF P 84-360

Tableau 6 - Composition et présentation des feuilles POLYDAN 50/GP ELAST JARDIN

Appellations codifiées	35 PY 180 A	
Faces avec film fusible	1	
Armature Voile de Verre (g/m ²)		
Armature polyester (g/m ²)	180	
Liant bitume SBS ELASTÓMERO JARDÍN (g/m ²) (-5 %)	3500	
Imprégnation bitume SBS ELASTÓMERO JARDÍN (g/m ²)	≤ 400	
Sous-face film plastique thermofusible (g/m ²)	1 x 10	
Ardoisage (g/m ²)	1 100	
Largeur de lisière (mm)	60	
Épaisseur nominale (mm) (tolérances) sur galon	3,5 (-5 %)	
Dimensions des rouleaux (m x m)	8 x 1	5 x 1
Poids des rouleaux (indicatif) (kg)	40*	25
Destination	2 ^{ème} couche en partie courante et en relevés	

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

Tableau 7 - Caractéristiques spécifiées des feuilles POLYDAN 50/GP ELAST JARDIN

Résistance à la traction (NF EN 12311-1) valeur moyenne (VDF) L x T (N/50 mm)	900 x 650
Résistance à la traction (NF EN 12311-1) valeur critique (VLF) L x T (N/50 mm)	650 x 400
Allongement de rupture (NF EN 12311-1) valeur moyenne (VDF) L x T (%)	45 x 45
Allongement de rupture (NF EN 12311-1) valeur critique (VLF) L x T (%)	30 x 30
Température limite de pliage à froid sur mandrin Ø 20 mm (NF EN 1109) VDF et (VLF) (°C - passe)	-20 (-15)
Tenue à la chaleur (NF EN 1110) VDF (VLF) - (°C - passe)	+ 110 (+ 100)
Retrait libre maximal à 80 °C (NF EN 1107-1) VDF (VLF) (%)	0,3 (0,5)
Résistance à la déchirure au clou (NF EN 12310) VLF L x T (N)	200 x 200
Résistance au poinçonnement statique du système, (NF P 84-354 et FIT) avec 1 ^{ère} couche GLASDAN 30 P ELAST classe L	L4
Résistance au poinçonnement dynamique du système, (NF P 84-354 et FIT) avec 1 ^{ère} couche GLASDAN 30 P ELAST classe D	D3
Classement I selon NF P84-354 du système avec 1 ^{ère} couche ESTERDAN FM 30 P ELAST ou ESTERDAN PLUS FM 30 P ELAST	I5
Résistance au poinçonnement statique (NF EN 12730) - (kg)	≥ 20
Résistance au choc (NF EN 12691/ méthode A) - (mm)	≥ 1000
Tenue à la chaleur °C (après vieillissement 6 mois 70°C selon Guide UEAtc décembre 2001) VDF (VLF)	+ 100 (+ 90)
Pliage à froid °C (après vieillissement 6 mois 70°C selon Guide UEAtc décembre 2001) VDF (VLF)	-5 (0)
VLF : valeur limite déclarée par le fabricant (valeur minimum ou maximum). VDF : valeur déterminée par le fabricant (valeur moyenne arithmétique).	

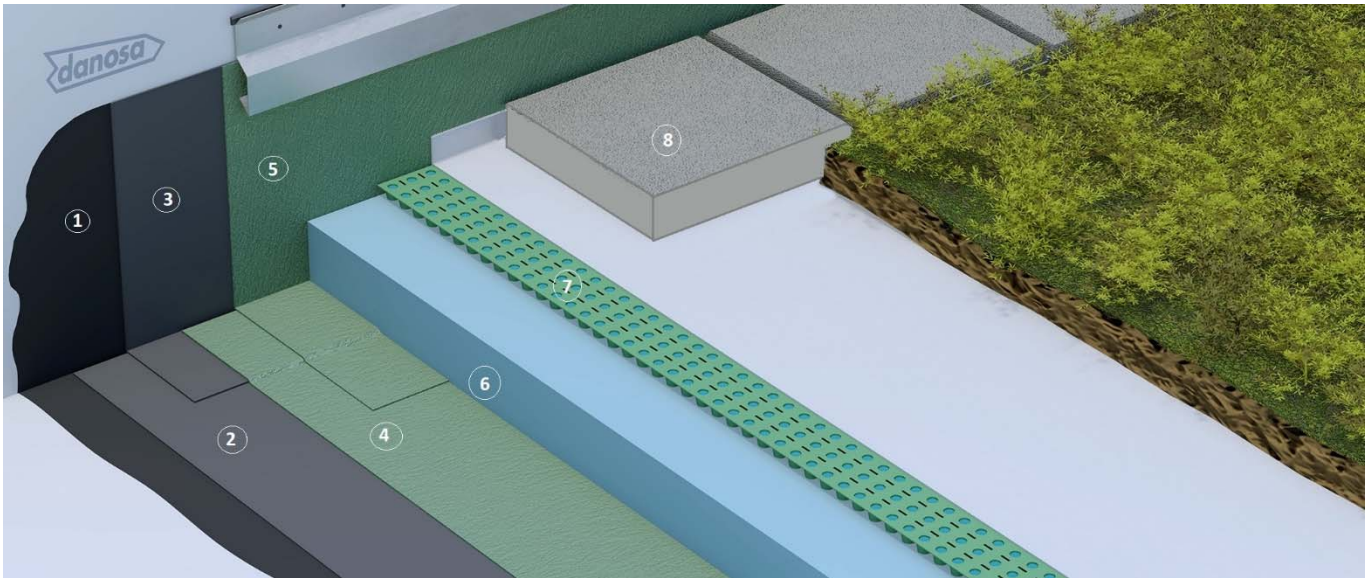
Tableau 8 - Nomenclature de l'autocontrôle

Sur matières premières	Fréquence	Certificat du fournisseur
* bitume de base : TBA - pénétration à 25 °C	chaque livraison	oui
* fines : granulométrie	chaque livraison	oui
* granulats : granulométrie - coloris	chaque livraison	oui
* armatures : poids - traction	chaque livraison	oui
Sur bitume modifié		
* TBA (avant vieillissement)	1/poste	
* TBA (après vieillissement)	2/an	
* pliabilité à froid	1/mois	
* élasticité (avant et après vieillissement 6 mois 70 °C)	2/an	
* consommation d'agent anti-racines	1/lot	
Sur produits finis		
* épaisseur - longueur - largeur - lisières	À chaque lot	
* poids surfacique des constituants	À chaque lot	
* tenue à la chaleur (avant vieillissement)	1/ semaine	
* tenue à la chaleur (après vieillissement 6 mois 70 °C)	2/an	
* souplesse à basse température (avant vieillissement)	1/semaine	
* souplesse à basse température (après vieillissement 6 mois 70 °C)	2/an	
* résistance au poinçonnement statique	1/ an	
* traction	1/mois	



- ① Primaire IMPRIDAN 100 ou MAXDAN
- ② Pare-vapeur GLASDAN 30 AP ELAST et équerre de pare-vapeur Equerre ESTERDAN
- ③ Isolant thermique (dans le cas d'un isolant PSE, prévoir un écran thermique)
- ④ GLASDAN 30 P ELAST
- ⑤ Couche de renfort POLYDAN 180-40 P ELAST
- ⑥ et ⑦ POLYDAN 50/GP ELAST JARDIN
- ⑧ DANODRAIN
- ⑨ DANOFEEL PY 200
- ⑩ Terre végétale d'épaisseur ≥ 30 cm

Figure 1 – Vue sur la composition du complexe isolation-étanchéité d'une toiture-terrace jardin ≤ 100 m²



- ① Primaire IMPRIDAN 100 ou MAXDAN
- ② GLASDAN 30 P ELAST
- ③ Équerre de renfort Equerre ESTERDAN ou couche de renfort POLYDAN 180-40 P ELAST
- ④ et ⑤ POLYDAN 50/GP ELAST JARDIN
- ⑥ Isolant thermique XPS
- ⑦ Complexe de végétalisation sous Atec avec son drainage lorsque spécifié dans son Avis Technique
- ⑧ Zone stérile avec dalles

**Figure 2 – Vue sur la composition du complexe isolation inversée-étanchéité d'une toiture-terrasse végétalisée
Élément porteur en maçonnerie et panneaux CLT**

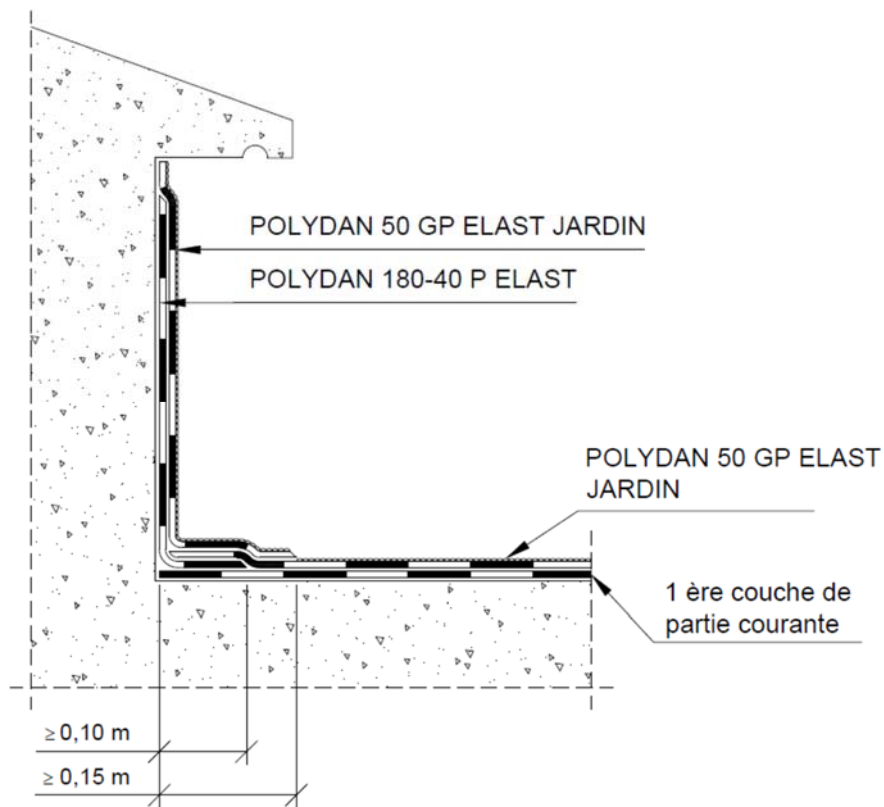
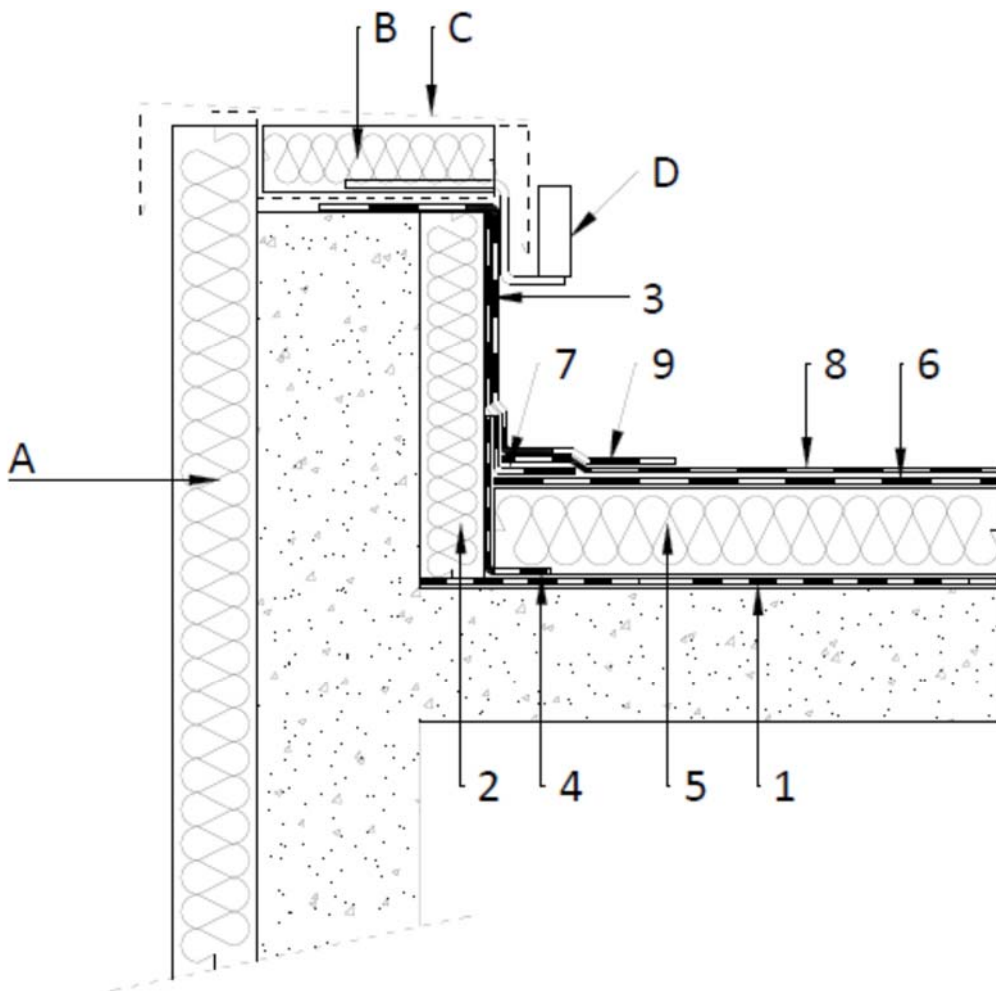


Figure 3 –Composition du relevé non isolé



Légende :

Ouvrages d'étanchéité

- 1-Pare-vapeur GLASDAN 30 AP ELAST
- 2-Panneau isolant vertical d'acrotère en laine minérale soudable ou perlite soudable
- 3-Fixations de l'isolant selon DTU 43.1 - CCT - § 7.1.22
- 4-Équerre de compartimentage avec talon de 0,06 m minimum soudé EQUERRE ESTERDAN 0,25 AP
- 5-Panneau isolant de surface courante (mise en oeuvre selon son DTA)
- 6-Première couche de la partie courante.
- 7-POLYDAN 180-40 P ELAST
- 8-POLYDAN 50/GP ELAST JARDIN
- 9-Relevé d'étanchéité POLYDAN 50/GP ELAST JARDIN.

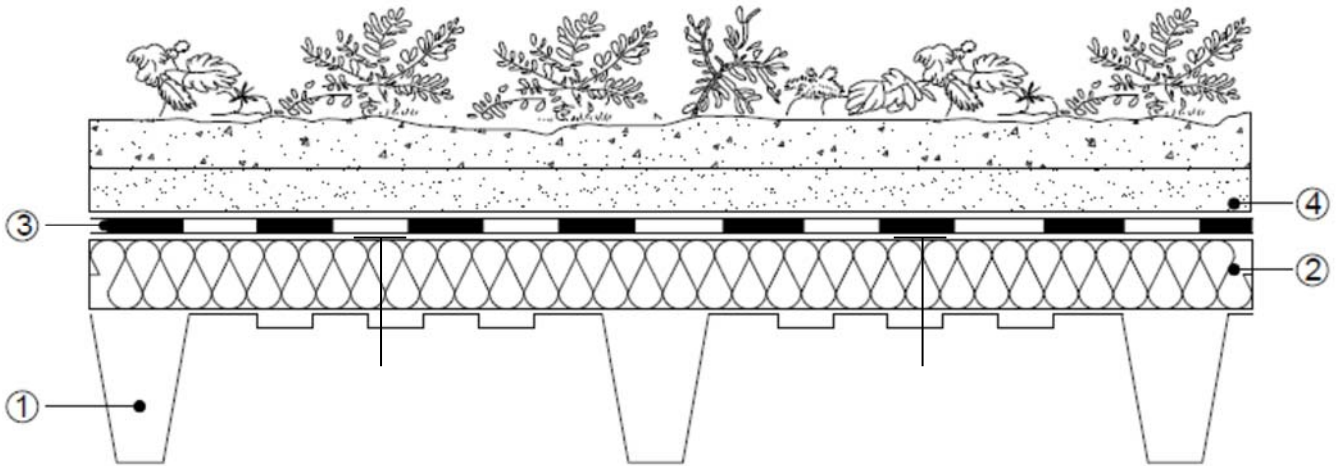
A-Isolation thermique par l'extérieur (ITE)

B-Isolant rapporté sur étanchéité en tête d'acrotère

C-Couvertine étanche à l'eau

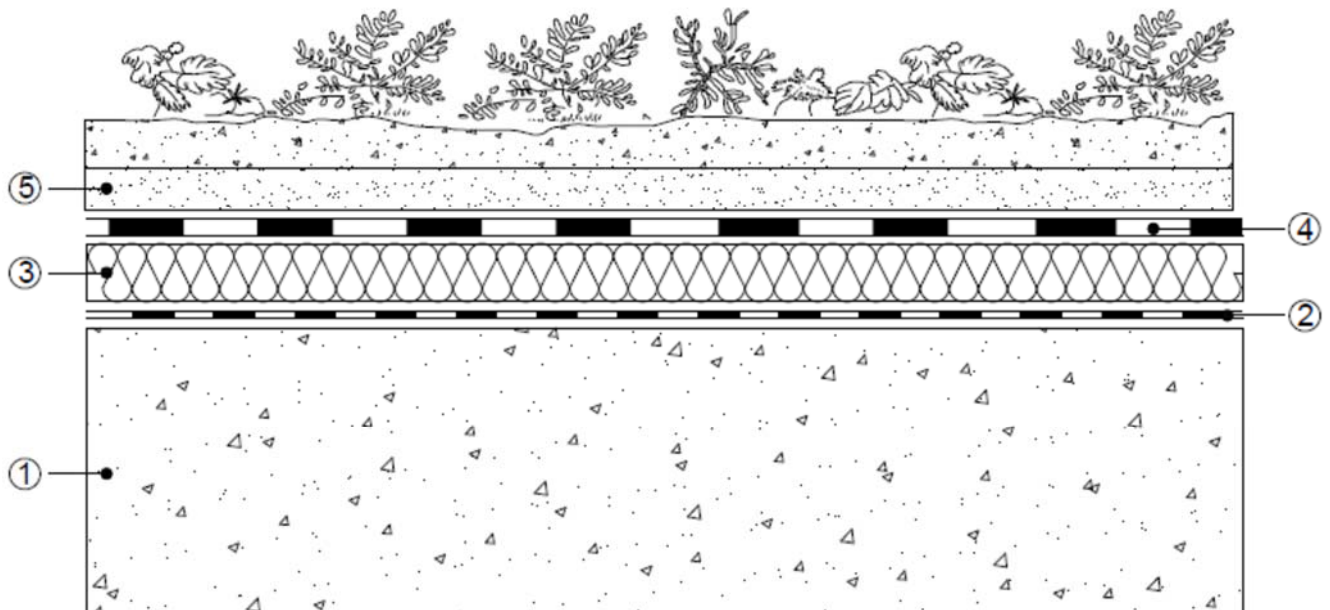
D-Sabot pour garde-corps

Figure 3bis – Exemple de relevé isolé en terrasse végétalisée



1. Tôle d'Acier Nervuré.
2. Isolation thermique.
3. Étanchéité bicouche POLYDAN JARDÍN (en semi-indépendance ou en adhérence)
4. Complexe de végétalisation

Figure 4a – Coupe sur élément porteur en TAN pleine avec protection végétalisée – hors DROM, au-dessus de locaux à faible ou moyenne hygrométrie



1. Support maçonnerie
2. Pare-vapeur GLASDAN 30 AP ELAST
3. Isolation thermique
4. Etanchéité bicouche POLYDAN JARDIN
5. Complexe de végétalisation

Figure 4b – Coupe sur élément porteur en maçonnerie avec protection végétalisée

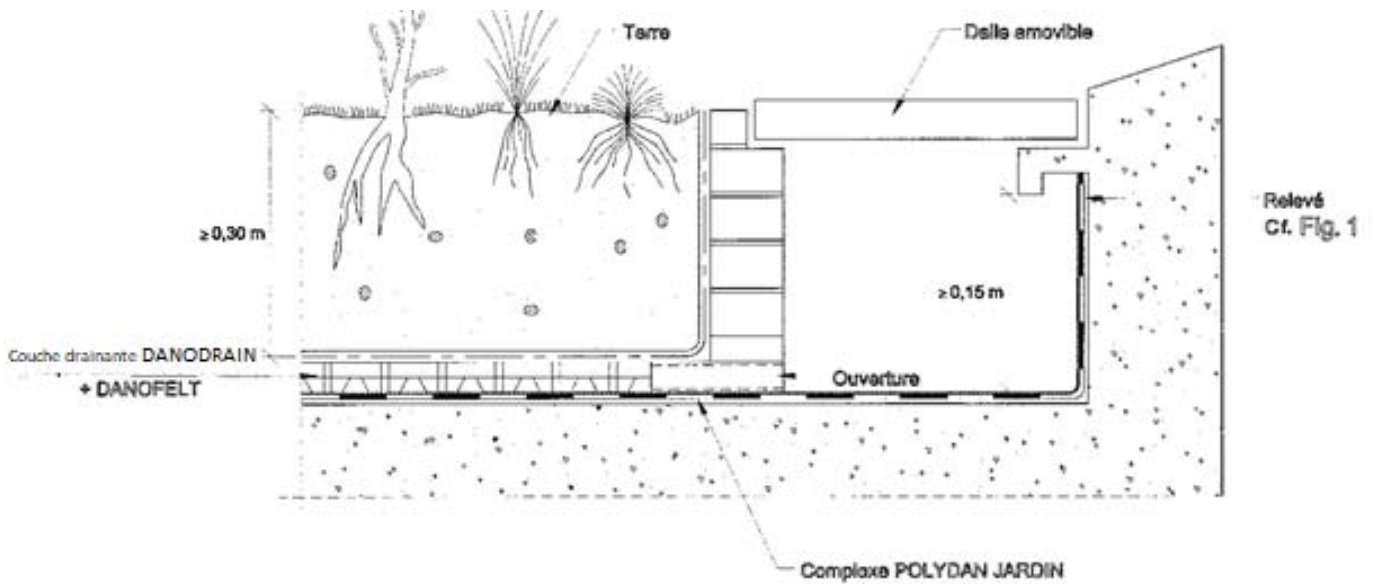


Figure 5 – Exemple d'aménagement de la zone stérile contre le relevé – Toitures-terrasse-jardin - Élément porteur en maçonnerie uniquement (Cf. paragraphe 2.4.8.6)

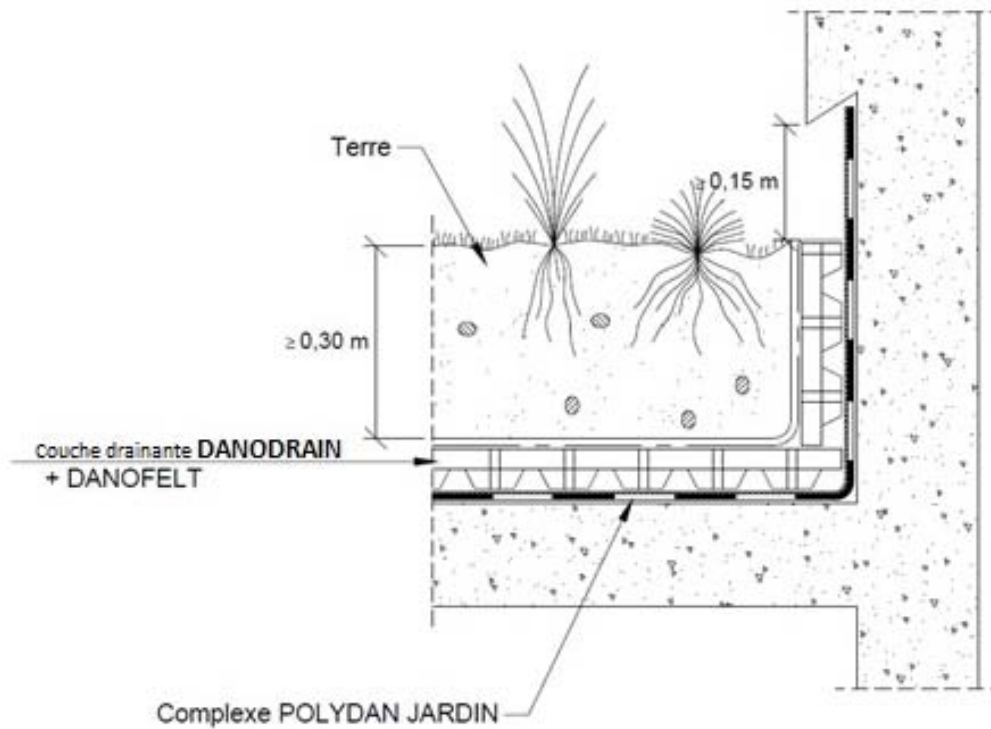


Figure 6 - Exemple d'aménagement de la zone stérile contre le relevé – Toiture-terrasse jardin $\leq 100 \text{ m}^2$ - Élément porteur en maçonnerie uniquement – En France métropolitaine uniquement

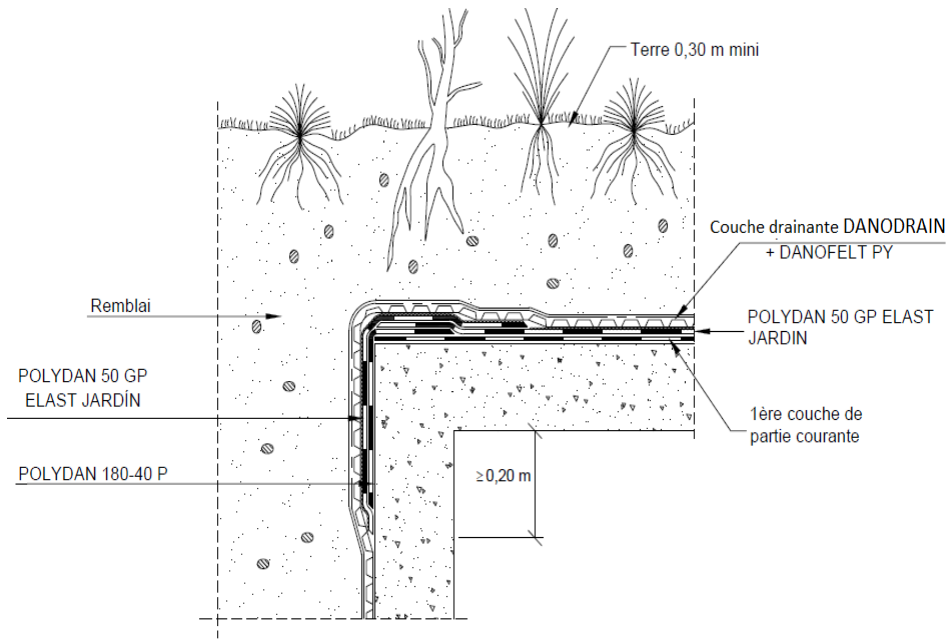
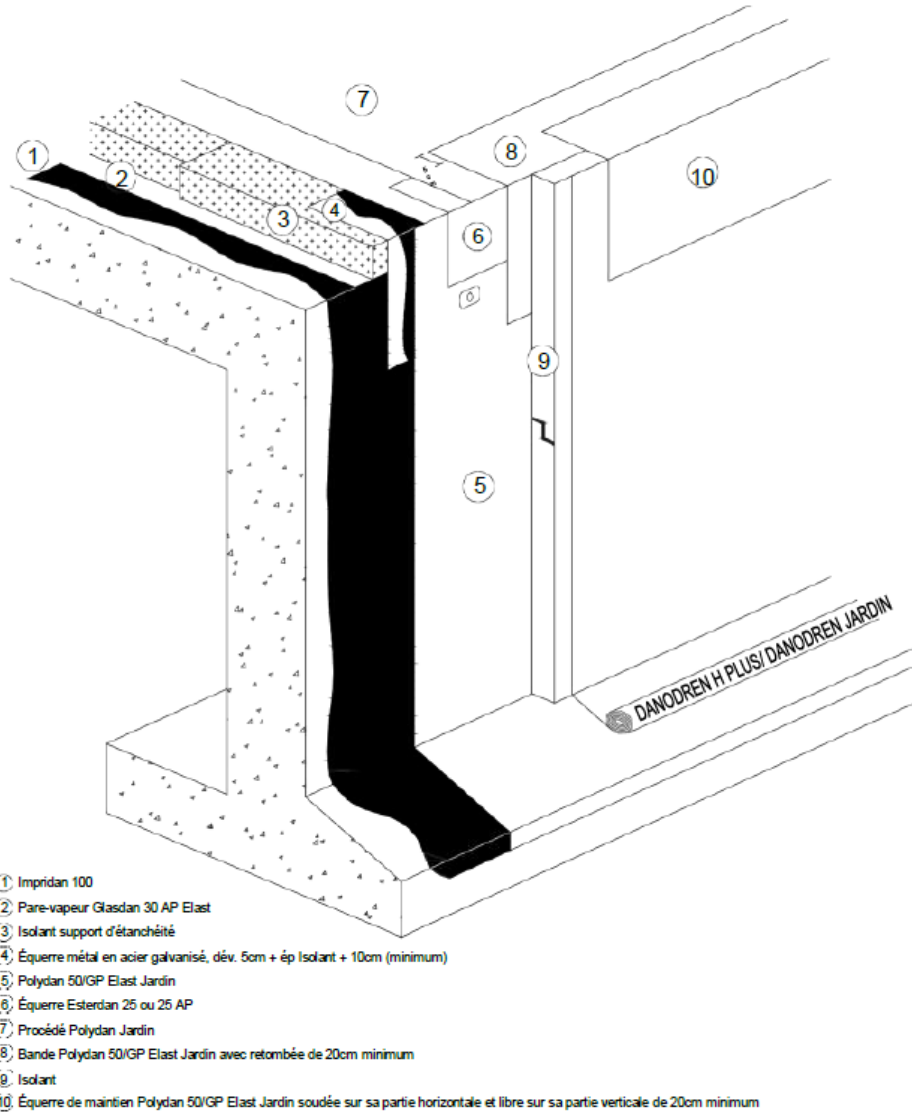


Figure 7 a – Exemple de retombée – Terrasse-jardin sur maçonnerie



- ① Impridan 100
- ② Pare-vapeur Glasdan 30 AP Elast
- ③ Isolant support d'étanchéité
- ④ Équerre métal en acier galvanisé, dév. 5cm + ép Isolant + 10cm (minimum)
- ⑤ Polydan 50/GP Elast Jardin
- ⑥ Équerre Esterdan 25 ou 25 AP
- ⑦ Procédé Polydan Jardin
- ⑧ Bande Polydan 50/GP Elast Jardin avec retombée de 20cm minimum
- ⑨ Isolant
- ⑩ Équerre de maintien Polydan 50/GP Elast Jardin soudée sur sa partie horizontale et libre sur sa partie verticale de 20cm minimum

Figure 7b – Exemple de retombée – sur maçonnerie isolée et étanchée

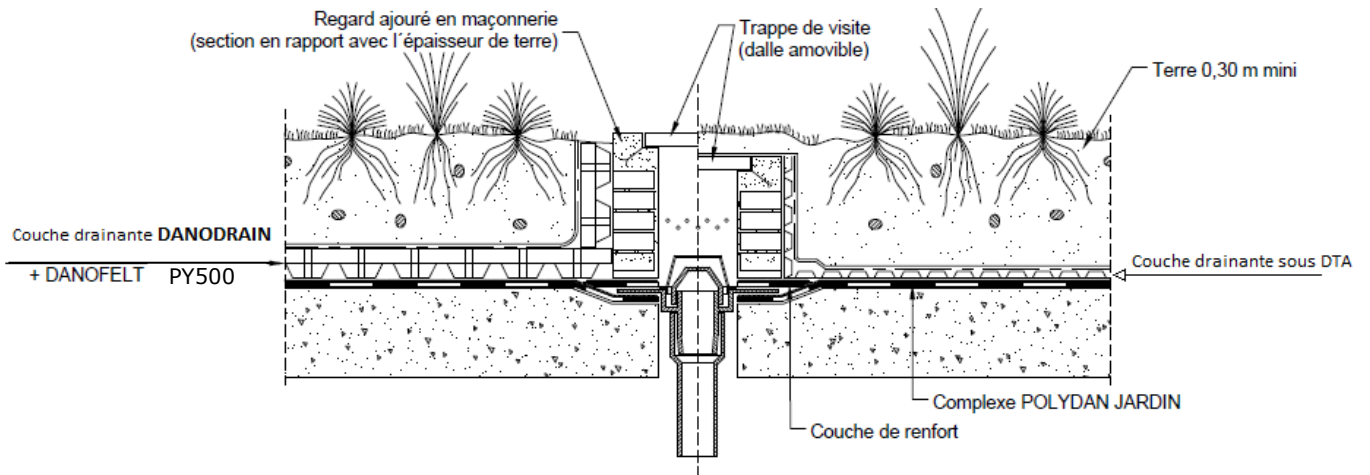


Figure 8 – Exemple d'évacuation pluviale – Toiture-terrace-jardin - Élément porteur en maçonnerie

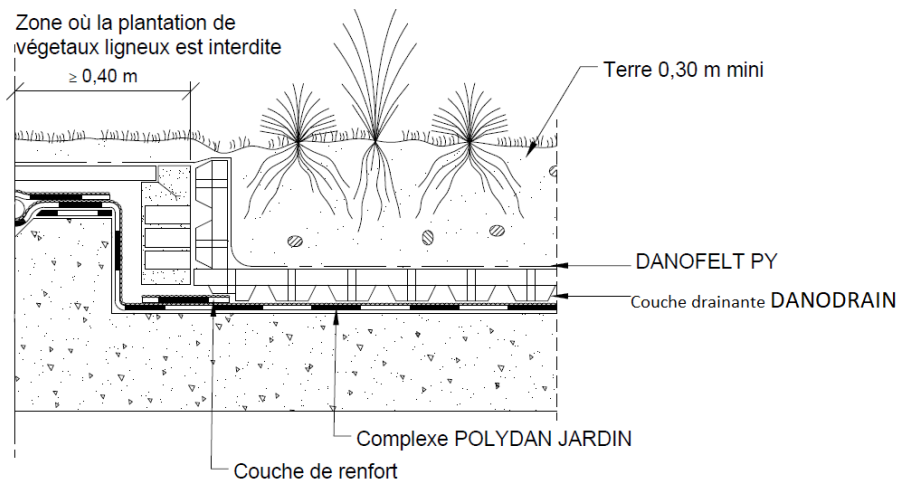


Figure 9 – Exemple de traitement de joint de dilatation – Toiture-terrace-jardin - Élément porteur en maçonnerie

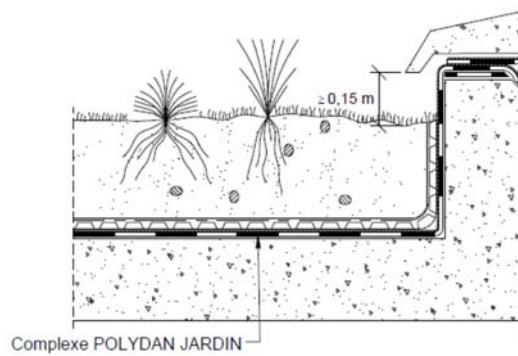


Figure 10 – Exemple de traitement de joint de dilatation – Toiture-terrace-jardin $\leq 100 \text{ m}^2$ - Élément porteur en maçonnerie

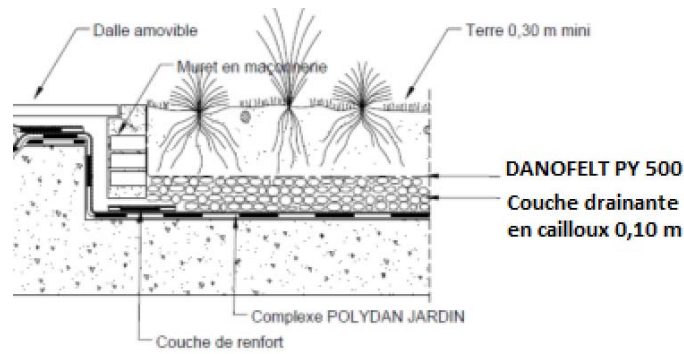


Figure 10 bis – Traitement de joint de dilatation – Toiture-terrace-jardin - Élément porteur en maçonnerie uniquement

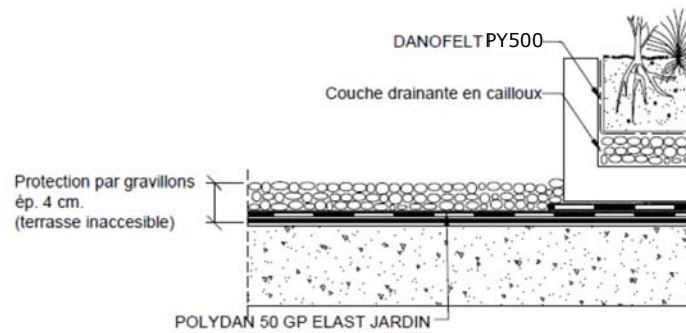


Figure 11 – Exemple de mise en œuvre du complexe POLYDAN JARDIN – Cas des murets construits sur le revêtement d'étanchéité sur éléments porteur en maçonnerie (cf. § 2.4.8.6)

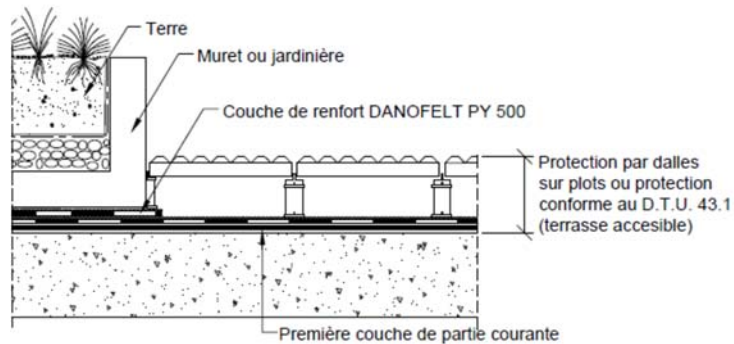


Figure 11 bis – Exemple de mise en œuvre du complexe POLYDAN JARDIN – Cas des murets construits sur le revêtement d'étanchéité sur éléments porteur en maçonnerie (cf. § 2.4.8.6)