

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(s) : **Société DANOSA**

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
V2	Révision d'office du DTA 5.2/15-2463_V1 suite à la décision de la CCFAT de sortir du domaine d'application de la procédure d'Avis Technique, l'utilisation des revêtements d'étanchéité de toiture à base de bitume modifié SBS et APP posés en indépendance ou par soudage (y compris sur écran perforé et sur sous-couche clouée) sous protection lourde.	MINON Anouk	DRIAT Philippe
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. 	MINON Anouk	DRIAT Philippe

Descripteur :

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

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 uniquement en réfection, 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.

La première couche, armée d'un voile de verre, peut se poser semi-indépendance par fixations mécaniques. 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.....	4
1.1.	Domaine d'emploi accepté	4
1.1.1.	Zone géographique	4
1.1.2.	Ouvrages visés.....	4
1.1.3.	Cadre d'utilisation.....	5
1.2.	Appréciation.....	5
1.2.1.	Aptitude à l'emploi du procédé	5
1.2.2.	Durabilité	6
1.2.3.	Fabrication et contrôle	6
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé	6
2.	Dossier Technique.....	8
2.1.	Mode de commercialisation	8
2.1.1.	Coordonnées.....	8
2.1.2.	Mise sur le marché.....	8
2.1.3.	Identification.....	8
2.2.	Description.....	8
2.2.1.	Principe.....	8
2.2.2.	Caractéristiques des composants.....	8
2.3.	Dispositions de conception	10
2.3.1.	Généralités.....	10
2.3.2.	Éléments porteurs et supports en maçonnerie.....	10
2.3.3.	Éléments porteurs et supports en bois et panneaux à base de bois	10
2.3.4.	Éléments porteurs en tôles d'acier nervurées.....	10
2.3.5.	Supports isolants non porteurs.....	10
2.3.6.	Supports constitués par d'anciens revêtements d'étanchéité.....	10
2.4.	Dispositions de mise en œuvre	10
2.4.1.	Dispositions relatives aux éléments porteurs et aux supports.....	11
2.4.2.	Dispositions relatives aux revêtements	12
2.4.3.	Protection des parties courantes des terrasses et toitures végétalisées.....	12
2.4.4.	Isolation inversée sur élément porteur en maçonnerie ou panneaux bois massif CLT à usage structurel selon DTA 12	12
2.4.5.	Protection des terrasses et toitures végétalisées comportant des zones non plantées sur l'élément porteur considéré ¹³	12
2.4.6.	Relevés et retombées	13
2.4.7.	Ouvrages particuliers.....	14
2.5.	Entretien	15
2.6.	Assistance technique.....	15
2.7.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication.....	15
2.8.	Mention des justificatifs.....	15
2.8.1.	Résultats Expérimentaux.....	15
2.8.2.	Références chantiers	15
2.9.	Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre	16

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 uniquement en réfection,
 - panneaux 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 réfection :

- Maçonnerie conforme au NF DTU 20.12 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 ;
 - techniques ou à zones techniques autoprotégées apparentes ;
- Dalles de béton cellulaire autoclavé armé uniquement en réfection 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 ,
 - techniques ou à zones techniques autoprotégées apparentes ;
- 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
 - techniques ou à zones techniques autoprotégées apparentes
- 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
 - techniques ou à zones techniques autoprotégées apparentes
- 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
 - techniques ou à zones techniques autoprotégées apparentes

Les règles et clauses des normes NF DTU série 43 sont applicables.

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.

Le *tableau 1* résume 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. Revêtements pour terrasses et toitures végétalisées

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

1.1.3.2. Revêtement pour toitures végétalisées comportant des zones non plantées

Le procédé Polydan Jardin peut être utilisé pour les zones végétalisées ou non.

Lorsqu'il 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 de partie courante 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 du procédé n'est pas connu.

Vis-à-vis du feu intérieur

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

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.

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 toitures végétalisées

Sur maçonnerie (toitures végétalisées)

Il peut être utilisé sous protection lourde uniquement pour revêtement d'étanchéité mis en œuvre en semi-indépendance par fixations mécaniques 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 des 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
ESTERDAN FM 30 P ELAST	15
ESTERDAN PLUS FM 30 P ELAST	

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 du procédé de végétalisation 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

Cette révision d'office du DTA 5.2/15-2463_V1 est faite suite à la décision de la CCFAT de sortir du domaine d'application de la procédure d'Avis Technique, l'utilisation des revêtements d'étanchéité de toiture à base de bitume modifié SBS et APP posés en indépendance ou par soudage (y compris sur écran perforé et sur sous-couche clouée) sous protection lourde.

Les revêtements bicouche, assemblés par soudage entre couche, cités dans le présent document pour des emplois en apparent peuvent être mis en œuvre sous protection lourde s'ils satisfont aux exigences des règles professionnelles de la CSFE « Etanchéité sous protection lourde » et dans les conditions de celles-ci.

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.

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 procédé d'étanchéité bicouche, homogène, à base de feuilles en bitume modifié par élastomère SBS, mis en œuvre par soudage, composé d'une :

- Première couche ESTERDAN FM 30 P ELAST ou ESTERDAN PLUS FM 30 P ELAST ;
- 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 le *tableau 1* du Dossier Technique, en

- Semi-indépendance par fixations mécaniques sur terrasses et toitures végétalisées.

La mise en œuvre des feuilles de première couche peut se faire en semi-indépendance par fixations mécaniques.

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 4 et 6*, en fin de Dossier Technique.

2.2.2.2.2. Autres matériaux en feuilles

1^{ère} couche fixée mécaniquement : ESTERDAN FM 30 P ELAST ou ESTERDAN PLUS FM 30 P ELAST (définie dans le DTA Esterdan FM).

Les feuilles de seconde couche 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 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 (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. Matériaux pour pare-vapeur

- GLASDAN 30 AP ELAST (BE 25 VV 50) : (cf. *DTA Glasdan ELAST - Esterdan ELAST - Polydan ELAST*), $sd \geq 351$ m ;
- GLASDAN 30 P ELAST (BE 25 VV 50) : (cf. *DTA Glasdan ELAST - Esterdan ELAST - Polydan ELAST*), $sd \geq 351$ m ;
- GLASDAN 40/GP ERF ELAST (BE 32 VV 50) : (cf. *DTA Glasdan ELAST - Esterdan ELAST - Polydan ELAST*), finition film / ardoisé, soudable, $sd \geq 351$ m ;
- GLASDAN AL-80-50/GP : (cf. *DTA Glasdan ELAST - Esterdan ELAST - Polydan ELAST*), $sd \geq 1\,134$ m ;
- GLASDAN AL 80 T 50 P E : (cf. *DTA Glasdan ELAST - Esterdan ELAST - Polydan ELAST*), $sd \geq 893$ 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*), $sd \geq 351$ m ;
- ESTERDAN 30 P ELAST AUTOADHESIF (BE 25 PY 140R) : (cf. *DTA Glasdan ELAST - Esterdan ELAST - Polydan ELAST*), $sd \geq 351$ m.

2.2.2.3.3. 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.

2.2.2.3.4. Couches d'interposition

- 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 500 - (définies dans le DTA Glasdan ELAST - Esterdan ELAST - Polydan ELAST)

2.2.2.3.5. 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, à l'exception des 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 NFDTU 20.12.

2.3.3. 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.

2.3.4. 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.

2.3.5. Supports isolants non porteurs

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

En terrasses et toitures végétalisées, sont admis, les panneaux isolants mentionnés dans le *tableau 1*, dans les conditions des Règles Professionnelles « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » de juillet 2024, Règles Professionnelles « Isolation inversée de toiture terrasse » de juin 2021, et des Documents Technique d'Application des procédés d'isolation mixte.

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 2024, 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.

2.3.6. 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 terrasse et toiture 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. Eléments 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.

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

On se reportera à l'ancien Avis Technique de l'élément porteur, 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. Eléments porteurs et supports en bois et panneaux à base de bois

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 semi-indépendants fixé mécaniquement.

2.4.1.4. Supports isolants non porteurs

2.4.1.4.1. Mise en œuvre du pare-vapeur

Le *tableau 2*, 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, dans le cas d'isolant placé sous le revêtement d'étanchéité, et lorsque le relief est en maçonnerie, la continuité du pare-vapeur avec le relevé d'étanchéité doit être assurée au niveau des relevés d'étanchéité, qu'ils soient eux-mêmes isolés ou non.

Cette continuité du pare-vapeur et des relevés doit être assurée par une équerre comportant un talon de 6 cm au minimum, avec une aile verticale dépassant d'au moins 6 cm au-dessus du nu supérieur de l'isolant de partie courante, soudée en plein horizontalement sur le pare-vapeur et verticalement.

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 3* 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 2024.
- Soit, fixé mécaniquement conformément aux normes NF DTU série 43 concernées et aux Règles Professionnelles « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » de juillet 2024 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 2024 ;

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, végétalisée par les Règles Professionnelles « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » de juillet 2024.

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 2024. 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 et l'Avis Technique du procédé de végétalisation.

2.4.2. Dispositions relatives aux revêtements

2.4.2.1. Règles de substitution

En couche de finition ardoisée, le POLYDAN 50/GP ELAST JARDIN ne peut pas être remplacé dans les zones végétalisées (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 *tableau 1, 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. Système semi-indépendant

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.

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.

2.4.3. 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.

2.4.4. 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.

2.4.5. Protection des terrasses et toitures végétalisées comportant des zones non plantées sur l'élément porteur considéré

La protection des zones non végétalisées 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.

2.4.5.1. 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*).

2.4.5.2. 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.

2.4.5.3. 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*).

2.4.6. Relevés et retombées

2.4.6.1. 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 ;

2.4.6.2. Composition et mise en œuvre des relevés

2.4.6.2.1. Terrasses et toitures végétalisées (cf. figures 1-2 et 2bis)

Le revêtement des relevés comprend :

- Enduit d'imprégnation à froid IMPRIDAN 100 ;
- 1 couche de EQUERRE ESTERDAN 25 (0,33), EQUERRE ESTERDAN 25 (0,50) ou 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.

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.

2.4.6.2.2. Terrasses et toitures végétalisées comportant des zones non plantées sur l'élément porteur considéré (cf. § 1.1.2)

Les relevés d'étanchéité des zones végétalisées 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.

2.4.6.2.3. Relevés isolés thermiquement (cf. figure 2 bis)

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).

2.4.6.3. Protection des relevés

2.4.6.3.1. Terrasses et toitures végétalisées

La protection des relevés est facultative.

2.4.6.3.2. Terrasses et toitures végétalisées comportant des zones non plantées

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

2.4.6.4. Retombées (cf. figure 4)

Les retombées sont réalisées conformément aux normes NF DTU série 43. Pour 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)

2.4.7. Ouvrages particuliers

2.4.7.1. Zones stériles (cf. figure 1)

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.

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.

2.4.7.2. Évacuation des eaux pluviales, pénétrations

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.

2.4.7.3. Joints de dilatation

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.

2.4.7.4. 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.

2.4.7.5. Chemins de circulation

2.4.7.5.1. 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.

2.4.7.5.2. Terrasses végétalisées comportant des zones non plantées sur élément porteur considéré

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

2.4.7.6. 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 50/GP ELAST JARDIN soudé sur le revêtement, soit sur un géotextile antipoinçonnant 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 et 5bis).

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. Entretien

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

2.6. Assistance technique

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

2.7. 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-tissées 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 7*.

2.8. Mention des justificatifs

2.8.1. 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).

2.8.2. 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 végétalisées.

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

		Pente % (1)	Revêtement de base et classements FIT
			Semi-indépendant
Élément porteur	Support direct du revêtement		D3 = ESTERDAN FM 30 P ELAST ou ESTERDAN PLUS FM 30 P ELAST + POLYDAN 50/GP ELAST JARDIN ⁽³⁾
			I5
Maçonnerie	Maçonnerie	≥ 0	D3
	Isolation inversée ^(2bis)		D3
	Perlite expansée (fibrée)		D3
	Polyisocyanurate ⁽²⁾		D3
	Polystyrène expansé ⁽²⁾		Écran thermique ⁽⁴⁾ + D3
	Laine minérale ⁽²⁾		D3
Béton cellulaire autoclavé armé en réfécion	Béton cellulaire autoclavé armé	≥ 1	D3
	Isolation inversée		D3
	Perlite expansée (fibrée)		D3
	Polyisocyanurate ⁽²⁾		D3
	Polystyrène expansé ⁽²⁾		Écran thermique ⁽⁴⁾ + D3
	Laine minérale ⁽²⁾		D3
Bois et panneaux à base de bois et panneaux CLT	Bois et panneaux à base de bois	≥ 3	D3
	Panneaux CLT		D3
	Panneaux CLT + isolation inversée		D3
	Perlite expansée (fibrée)		D3
	Polyisocyanurate ⁽²⁾		D3
	Polystyrène expansé ⁽²⁾		Écran thermique ⁽⁴⁾ + D3
	Laine minérale ⁽²⁾		D3
Tôles d'acier nervurées	Perlite expansée (fibrée)		D3
	Polyisocyanurate ⁽²⁾		D3
	Polystyrène expansé ⁽²⁾		Écran thermique ⁽⁴⁾ + D3
	Laine minérale ⁽²⁾		D3

(1) La pente minimum / maximum est celle des normes NF DTU série 43 et celle des Avis Technique de procédé de végétalisation de toitures.

(2) Si le certificat ACERMI de l'isolant établi selon Règles Professionnelles « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » de juillet 2024 ou si le DTA des procédés d'isolation mixte le permet.

(2bis) Si le certificat ACERMI de l'isolant établi selon les Règles Professionnelles « Isolation inversée de toiture-terrasse » de juin 2021 le permet.

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

(4) Écran thermique GLASDAN 40 GP ELAST et protection des tranches par bande SELF-DAN (cf. § 2.4.1.4.2).

Tableau 1 - Revêtements pour toitures et terrasses végétalisées - Travaux neufs – 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
			Semi-indépendant ⁽⁴⁾
			D3 = ESTERDAN FM 30 P ELAST ou ESTERDAN PLUS FM 30 P ELAST + POLYDAN 50/GP ELAST JARDIN ⁽³⁾
			I5
Maçonnerie	Asphalte	(1)	D3
	Bitumineux adhérents		D3
	Bitumineux autoprotection métalliques		D3
	Membrane synthétique ⁽²⁾		DANEAL + D3
Béton cellulaire autoclavé armé, bois et panneaux à base de bois, panneaux CLT, tôles d'acier nervurées	Asphalte		D3
	Bitumineux adhérents		D3
	Bitumineux autoprotégés métalliques		D3
	Membrane synthétique ⁽²⁾		DANEAL + D3
<p>(1) Les pentes minimales des éléments porteurs doivent être conformes à la norme DTU 43.5. La pente maximale est de 20 %.</p> <p>(2) Sauf sur une ancienne membrane synthétique sur isolant sur pare-vapeur polyéthylène (cf. <i>NF DTU 43.5</i>).</p> <p>(3) Les prescriptions du DTA Esterdan FM s'appliquent. Les prescriptions du Cahier du CSTB 3563 s'appliquent.</p> <p>(4) Emploi limité à une dépression au vent extrême définie dans le DTA Esterdan FM.</p>			

Tableau 1bis - Revêtements pour toitures et terrasses végétalisées – Travaux de réfection (cf. § 2.3.7) – Climat de plaine, France métropolitaine

Élément porteur	Hygrométrie et chauffage des locaux	Pare-vapeur sous toiture et terrasse végétalisée (TTV) ⁽²⁾
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) ⁽¹¹⁾
	<ul style="list-style-type: none"> À forte hygrométrie Planchers chauffants n'assurant qu'une partie du chauffage 	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 ⁽⁸⁾⁽¹¹⁾
Béton cellulaire autoclavé armé ⁽¹⁾	Cas courant (W/n ≤ 5 g/m ³)	EIF + Une écran perforé GLASDAN 800 P PERFORADO ⁽³⁾ + GLASDAN 30 AP ELAST
Tôles d'Acier Nervurées	Faible et moyenne hygrométrie	Sur TAN à plages pleines : (cf. NFDU 43.3 + A1)
		Sur TAN perforées ou crevées : DANEAL déroulé face alu dessus avec recouvrements de 10 cm
	Forte hygrométrie	<ul style="list-style-type: none"> Soit, DANEAL déroulé face alu dessus avec recouvrements de 10 cm pontés par SELF-DAN Soit, ESTERDAN 30 P ELAST SEMIADHESIF ou AUTOADHESIF⁽⁶⁾⁽¹¹⁾
	Très forte hygrométrie	<ul style="list-style-type: none"> 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)	<ul style="list-style-type: none"> Soit GLASDAN 30 AP ELAST cloué, joints soudés⁽⁷⁾ Soit GLASDAN 30 AP ELAST soudé en plein⁽⁹⁾ Soit EIF + ESTERDAN 30 P ELAST SEMIADHESIF⁽⁴⁾⁽⁶⁾⁽¹¹⁾ Soit EIF + ESTERDAN 30 P ELAST AUTOADHESIF⁽⁴⁾⁽⁶⁾⁽¹¹⁾

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

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

(3) 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.

(4) Recouvrements autoadhésifs de 8 cm marouflés.

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

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

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

(9) Sur panneaux uniquement après pontage des joints.

(10) 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).

(11) 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 2 - Composition du pare-vapeur en France métropolitaine (hors DROM)⁽¹⁰⁾

Nature	Mise en œuvre de l'isolant ⁽⁴⁾		
	Toitures et terrasses végétalisées ⁽⁴⁾		
	Maçonnerie Pente ≤ 5 %	Maçonnerie Pente de > 5 % à 20 %	TAN / Bois
Polyuréthane avec parement	Libre Colle à froid ^(1bis) Fixations mécaniques ^{(6) (7)}	Colle à froid ⁽²⁾ Fixations mécaniques ^{(6) (8)}	Fixations mécaniques ⁽⁶⁾⁽⁸⁾
Polyisocyanurate avec parement	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 ⁽¹⁾ Colle à froid ^(1bis) Fixations mécaniques ^{(6) (7)}	Colle à froid ⁽²⁾ Fixations mécaniques ^{(6) (8)}	Fixations mécaniques ⁽⁶⁾⁽⁸⁾
Perlite expansée (fibrée)	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)		

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 2024

(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 2024 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 2024 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 2024 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 2024 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 3 – Choix et mode de mise en œuvre des isolants

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 4 – Caractéristique du liant ELASTÓMERO JARDÍN en bitume élastomère SBS

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.

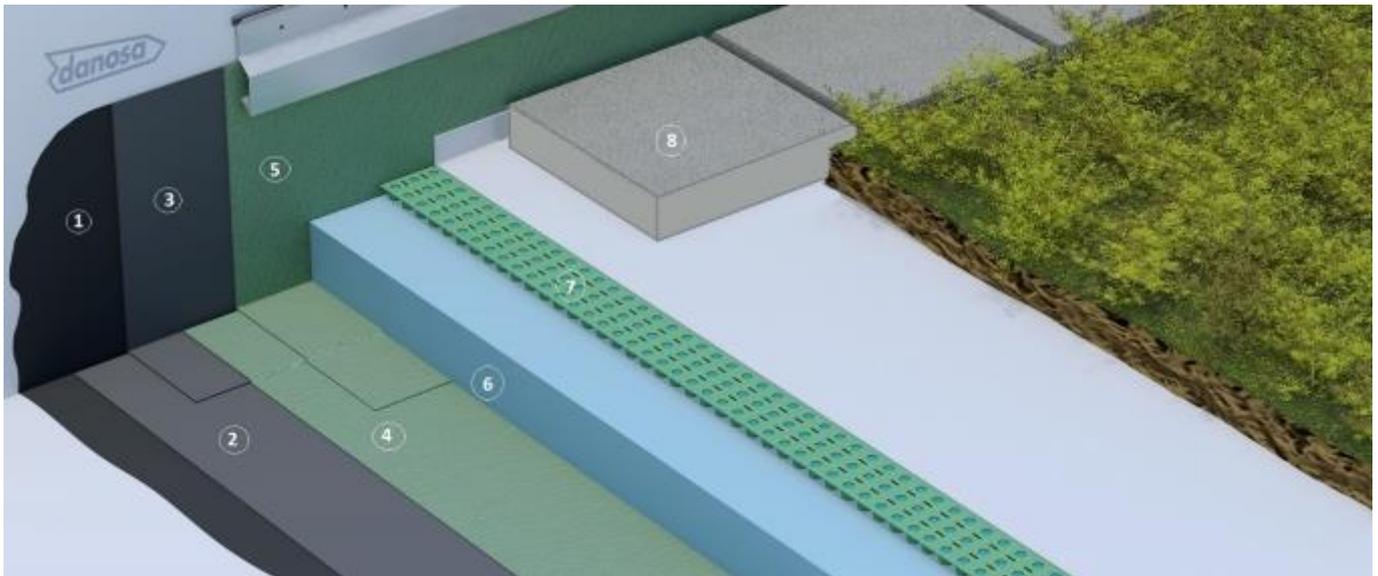
Tableau 5 - Composition et présentation des feuilles POLYDAN 50/GP ELAST JARDIN

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 6 - Caractéristiques spécifiées des feuilles POLYDAN 50 / GP ELAST JARDIN

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

Tableau 7 - Nomenclature de l'autocontrôle



- 1 - Primaire IMPRIDAN 100 ou MAXDAN
- 2 - Esterdan FM 30 P Elast fixé mécaniquement
- 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 1 – Vue sur la composition du complexe isolation inversée-étanchéité d'une toiture-terrasse végétalisée
Élément porteur en maçonnerie et panneaux CLT**

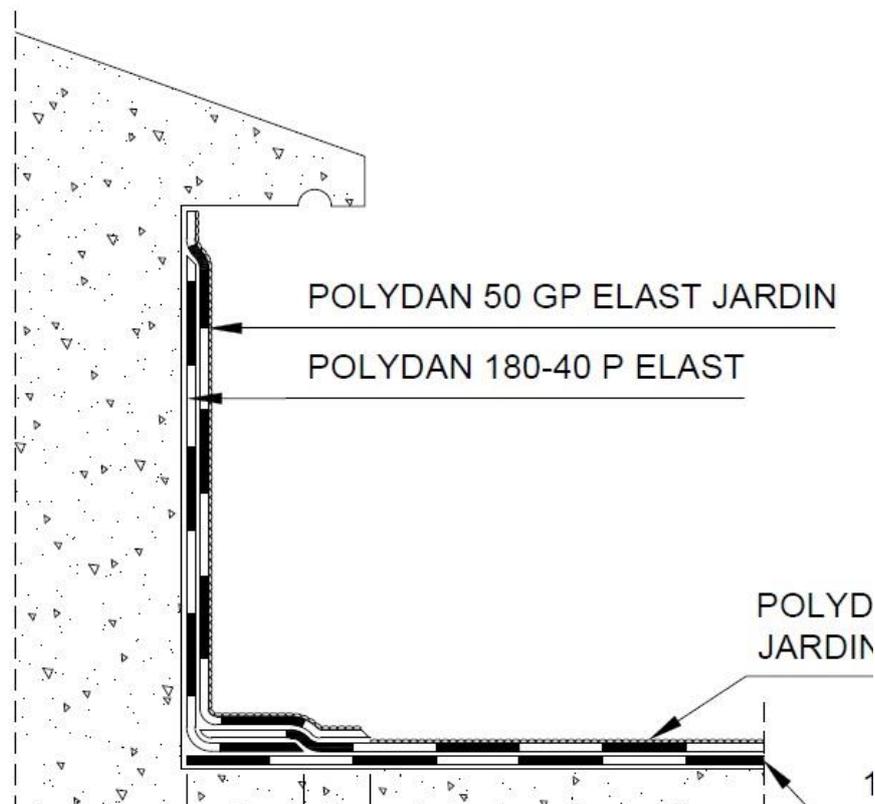
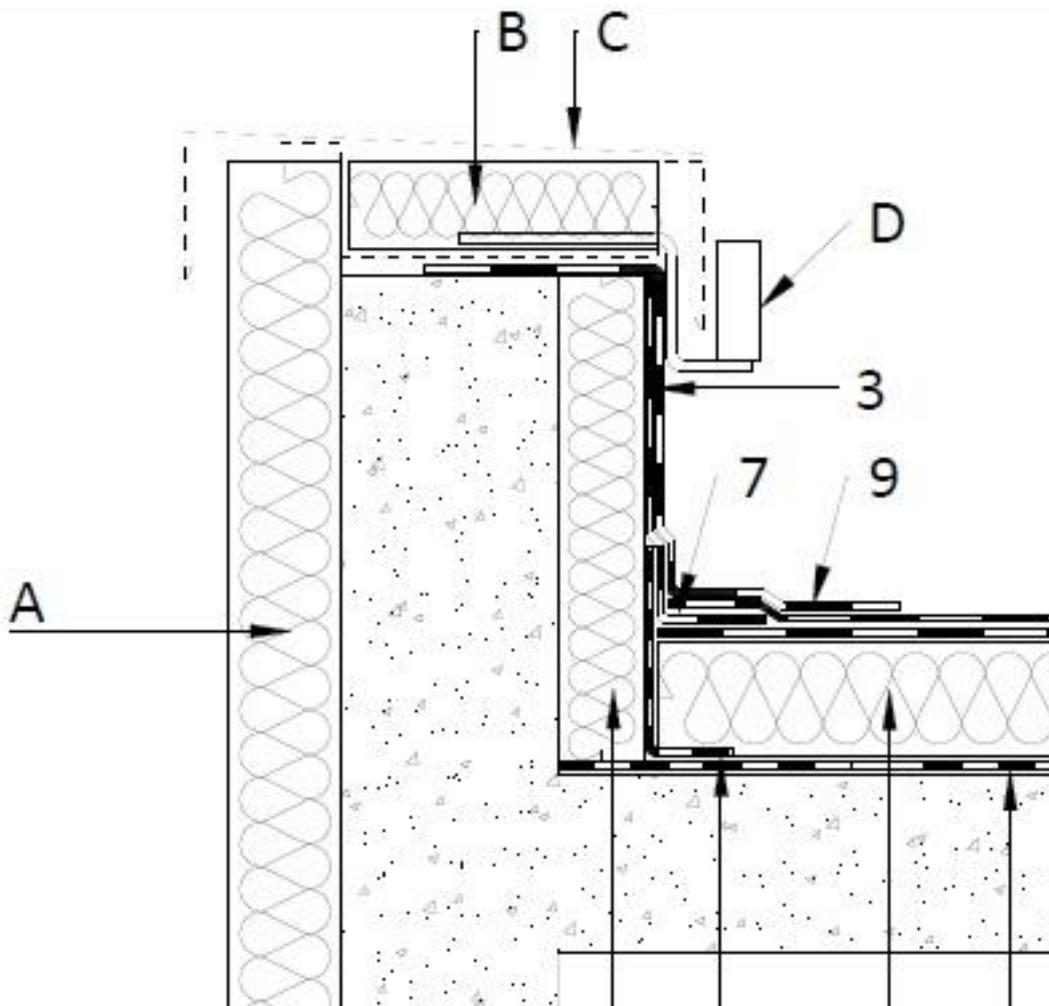


Figure 2 –Composition du relevé non isolé



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

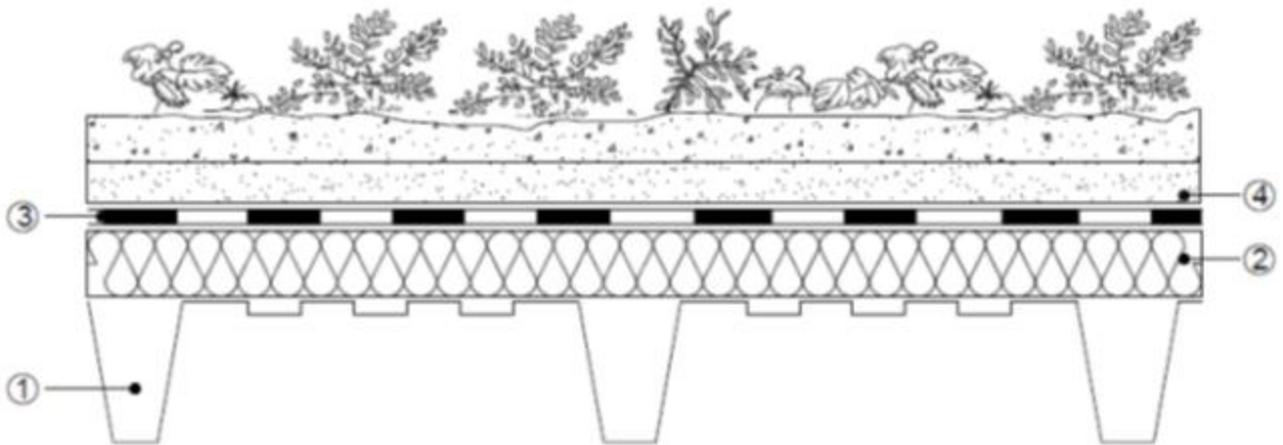
A-Isolation thermique par

B-Isolant rapporté sur éta

C-Couvertine étanche à l'

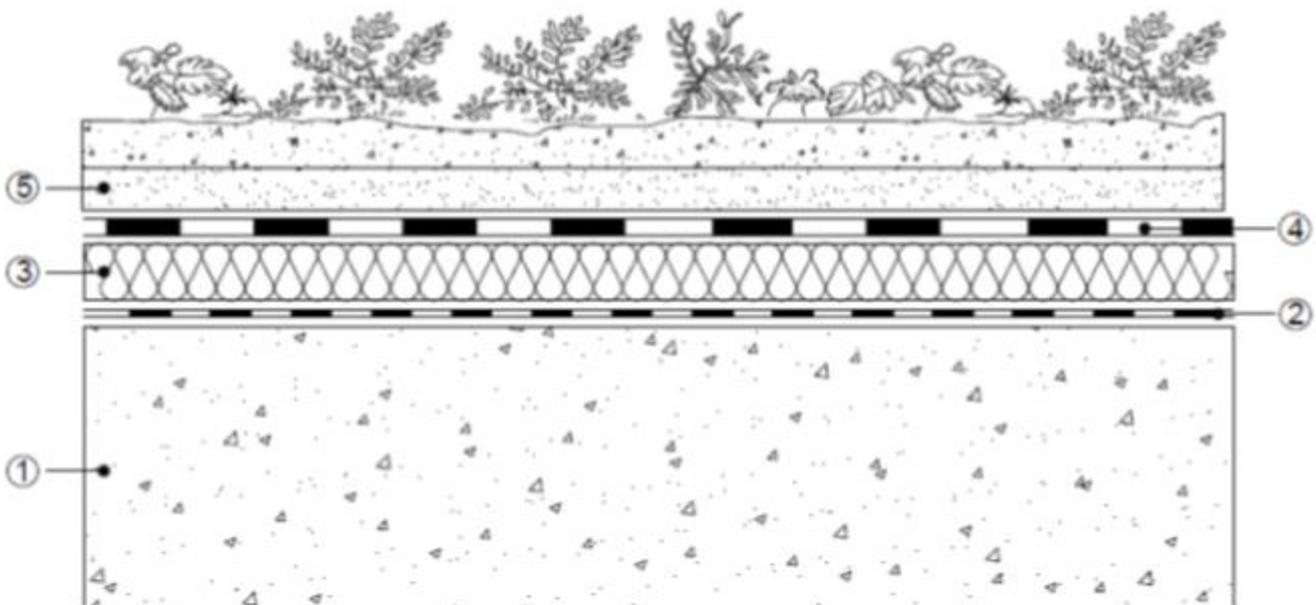
D-Sabot pour garde-corps

Figure 2bis – Exemple de relevé isolé en terrasse végétalisée



1. Support tôle d'acier nervuré
2. Isolation thermique
3. Etanchéité bicouche fixé mécaniquement POLYDAN JARDIN
4. Complexe de végétalisation

Figure 3a – 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 fixé mécaniquement Polydan Jardin
5. Complexe de végétalisation

Figure 3b – Coupe sur élément porteur en maçonnerie avec protection végétalisée

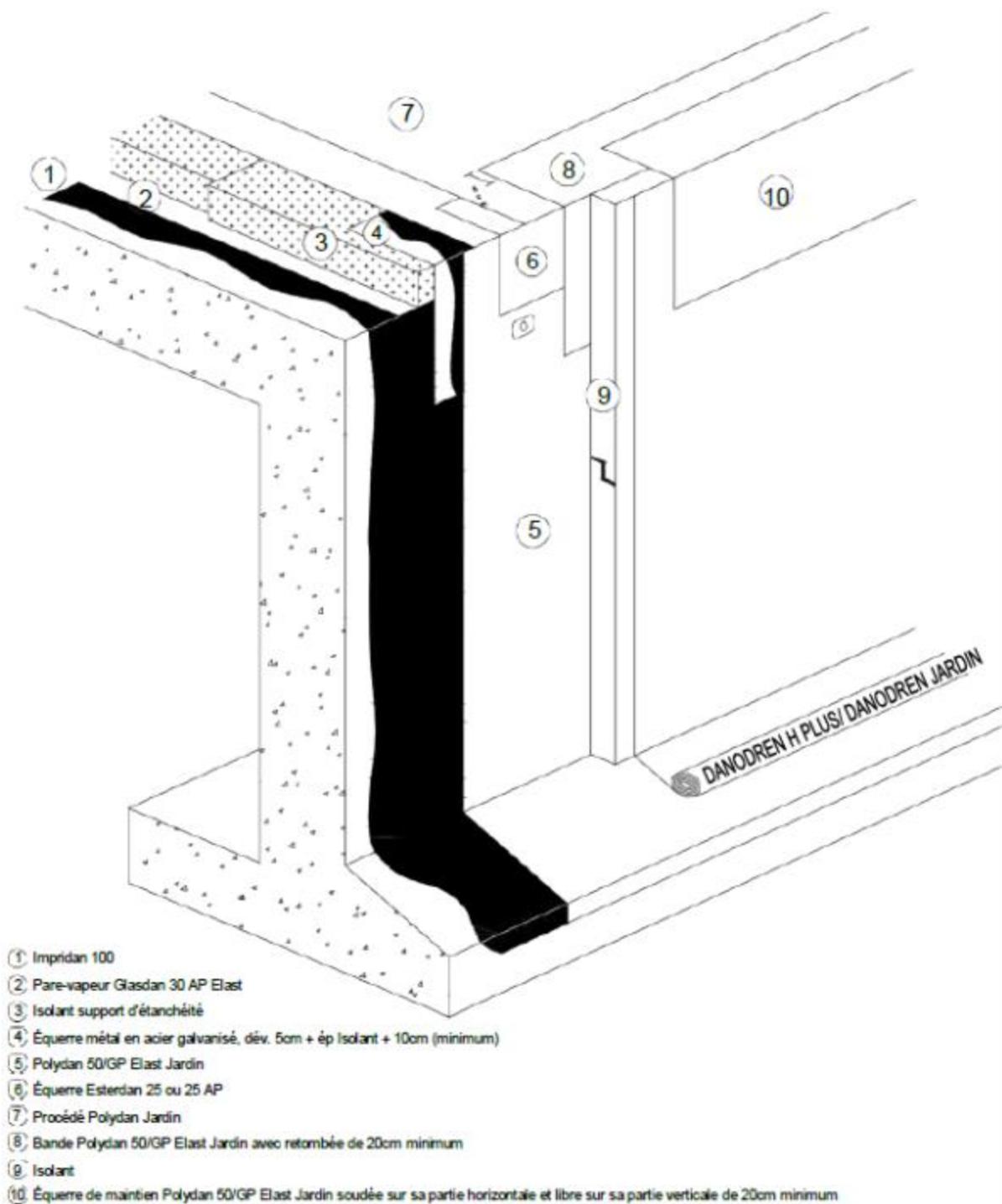


Figure 4 – Exemple de retombée – sur maçonnerie isolée et étanchée