

Sur le procédé

EUROJARDIN végétalisé

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

Titulaire(s) : **Société INDEX SpA**

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
V3	Révision d'office du DTA 5.2/15-2477_V2 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
V2	Cet Avis annule et remplace l'Avis Technique n° 5/15-2477. Cette version intègre les modifications suivantes : <ul style="list-style-type: none"> • Ajout de la feuille de première couche EUROHELASTO GALON posée en indépendance ; • Ajout de la feuille de première couche EUROHELASTO ADH SI posée en semi-indépendance par auto-adhésivité ; • Remplacement de la feuille EUROHELASTO 27 SL3/VP FM fixée mécaniquement par la feuille EUROHELASTO 30 SL3 VP ; • Suppression des pare-vapeurs SELFTENE BV BIADESIVO et TECTENE BV STRIP ; • Utilisation admise pour les zones plantées et non plantées pour les destinations : inaccessible, technique, accessible aux piétons et au séjour, accessible aux véhicules ; • Dans le cas des toitures-terrasses végétalisées, ajout des éléments porteurs en bois et panneaux à base de bois conformes au NFDTU 43.4 ou titulaires d'un Avis Technique particulier, y compris CLT, en tant qu'élément porteur du système fixé mécaniquement. 	MINON Anouk	DRIAT Philippe

Descripteur :

Le procédé Eurojardin végétalisé est un revêtement d'étanchéité bicouche à base de feuille en bitume SBS employé sous terrasses jardins et toitures-terrasses végétalisées.

Il est destiné aux travaux neufs et de réfection sur éléments porteurs en maçonnerie, en bois et panneaux à base de bois (y compris CLT) et en tôles d'acier nervurées. Il est également admis sur élément porteur en béton cellulaire autoclavé armé en réfection uniquement.

Le procédé peut être employé en France métropolitaine pour les destinations suivantes :

- Terrasses jardins, uniquement sur maçonnerie, en climat de plaine et de montagne ;
- Toitures-terrasses végétalisées, sur tous les éléments porteurs, uniquement en climat de plaine.

Le procédé peut également être employé sur les toitures comportant des zones non plantées en complément ou en prolongement des deux destinations précédentes, cf. § 2.7.

Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé.....	5
1.1.	Domaine d'emploi accepté	5
1.1.1.	Zone géographique	5
1.1.2.	Ouvrages visés.....	5
1.2.	Appréciation.....	6
1.2.1.	Aptitude à l'emploi du procédé	6
1.2.2.	Durabilité	7
1.2.3.	Fabrication	7
1.2.4.	Mise en œuvre	7
1.2.5.	Classement FIT	7
1.2.6.	Impacts environnementaux	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 des constituants.....	9
2.2.	Description.....	9
2.2.1.	Principe.....	9
2.2.2.	Cadre d'utilisation du procédé	10
2.2.3.	Caractéristiques des composants.....	10
2.3.	Dispositions de conception	12
2.3.1.	Généralités.....	12
2.3.2.	Élément porteur et support en maçonnerie.....	13
2.3.3.	Élément porteur en tôles d'acier nervurées (uniquement en toiture-terrasse végétalisée).....	13
2.3.4.	Élément porteur et support en bois et panneaux à base de bois (uniquement en toiture-terrasse végétalisée).	13
2.3.5.	Support isolant non porteur.....	13
2.3.6.	Supports constitués par d'anciens revêtements d'étanchéité.....	14
2.3.7.	Charges à prendre en compte dans le cas des toitures-terrasses végétalisées.....	14
2.3.8.	Construction des chemins de circulation des terrasses-jardins sur éléments porteurs en maçonnerie	14
2.3.9.	Adaptation à la pente de la toiture	14
2.3.10.	Cas de la réfection	15
2.4.	Conditions générales de mise en œuvre en terrasses-jardins et toitures ou terrasses végétalisées	15
2.4.1.	Organisation de la mise en œuvre.....	15
2.4.2.	Répartition de l'exécution des ouvrages surmontant l'étanchéité entre les différents corps d'état	15
2.4.3.	Mise en œuvre du pare-vapeur.....	15
2.4.4.	Mise en œuvre de l'isolant.....	15
2.4.5.	Mise en œuvre des revêtements de partie courante	15
2.4.6.	Mise hors d'eau en fin de journée	15
2.5.	Conditions de mise en œuvre pour terrasses-jardins – sur maçonnerie uniquement.....	16
2.5.1.	Généralités.....	16
2.5.2.	Mise en œuvre du pare-vapeur.....	16
2.5.3.	Mise en œuvre du support isolant	16
2.5.4.	Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité	16
2.5.5.	Relevés.....	17
2.5.6.	Ouvrages particuliers.....	17
2.5.7.	Protection des parties courantes pour terrasses-jardins	18

2.5.8.	Aménagement végétal.....	19
2.5.9.	Dispositions particulières en climat de montagne.....	19
2.6.	Conditions de mise en œuvre pour terrasses et toitures végétalisées.....	20
2.6.1.	Généralités.....	20
2.6.2.	Mise en œuvre du pare-vapeur.....	20
2.6.3.	Mise en œuvre de l'isolant.....	20
2.6.4.	Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité	20
2.6.5.	Relevés.....	22
2.6.6.	Ouvrages particuliers.....	23
2.6.7.	Protection des parties courantes pour terrasses et toitures végétalisées	23
2.7.	Cas particulier des terrasses-jardins ou végétalisées comportant des zones non plantées.....	24
2.7.1.	Généralités.....	24
2.8.	Entretien	25
2.9.	Fabrication et contrôle de fabrication	25
2.10.	Mention des justificatifs.....	25
2.10.1.	Résultats expérimentaux.....	25
2.10.2.	Références chantiers	26
2.11.	Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre	27
2.11.1.	Annexe 1 – Résistance au vent extrême, en Pascal, du procédé Eurojardin végétalisé en toitures et terrasses végétalisées limitée à la performance du procédé de végétalisation	27
2.11.2.	Annexe 2 – Système F pour terrasses et toitures végétalisées - Règles d'adaptation des attelages de fixation mécanique.....	28
2.12.	Tableaux et figures du Dossier Technique	34

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit au chapitre 2 « Dossier Technique » ci-après a été examiné le 22 mai 2023 par le Groupe Spécialisé n° 5.2 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 Eurojardin végétalisé est employé :

- En France métropolitaine ;
- En climat de plaine ;
- En climat de montagne sur élément porteur en maçonnerie, hors toiture-terrasse végétalisée.

1.1.2. Ouvrages visés

Le procédé Eurojardin végétalisé est employé dans les conditions des tableaux ci-dessous.

Destination de la toiture terrasse	Éléments porteurs admis	Pente
Terrasse-jardin Cf. tableau 6bis	<ul style="list-style-type: none">• Maçonnerie	<ul style="list-style-type: none">• Pente minimale : 1 %• Pente maximale : 5 %
Toitures comportant des zones non plantées en complément ou en prolongement de la destination précédente, sur maçonnerie uniquement, cf. tableau 3 :		
<ul style="list-style-type: none">• Inaccessibles apparentes	<ul style="list-style-type: none">• Maçonnerie	<ul style="list-style-type: none">• Pente minimale : 1 %
<ul style="list-style-type: none">• Inaccessibles sous protection meuble		<ul style="list-style-type: none">• Pente minimale : 1 %• Pente maximale : 5 %
Techniques ou à zones techniques		<ul style="list-style-type: none">• Pente minimale : 1 %• Pente maximale : 5 %
<ul style="list-style-type: none">• Accessibles aux piétons et au séjour sous protection lourde autre que par dalles sur plots		<ul style="list-style-type: none">• Pente minimale : 1,5 %• Pente maximale : 5 %
<ul style="list-style-type: none">• Accessibles aux piétons et au séjour avec protection par dalles sur plots		<ul style="list-style-type: none">• Pente minimale : 1 %• Pente maximale : 5 %
<ul style="list-style-type: none">• Accessibles aux véhicules.		<ul style="list-style-type: none">• Pente minimale : 2 %• Pente maximale : 5 %

Emploi en climat de montagne

Destination de la toiture terrasse	Eléments porteurs admis	Pente
Toiture-terrasse végétalisée Cf. tableau 7	<ul style="list-style-type: none"> • Maçonnerie ; • TAN <ul style="list-style-type: none"> ○ conformes au NF DTU 43.3 ; ○ conformes au Cahier du CSTB 3537_V2 de janvier 2009 ; • Bois et panneaux à base de bois ; • Panneaux CLT sous Avis Technique ; • Béton cellulaire autoclavé armé⁽¹⁾. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pente minimale : <ul style="list-style-type: none"> ○ Maçonnerie : 0 % ○ TAN et bois, y compris CLT : 3 % <p>Et selon l'Avis Technique du procédé de végétalisation</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pente maximale : selon l'Avis Technique du procédé de végétalisation et le mode de mise en œuvre du revêtement d'étanchéité. <p>Elle est de 20 % maxi.</p>
Terrasse-jardin Cf. tableau 6bis	<ul style="list-style-type: none"> • Maçonnerie 	<ul style="list-style-type: none"> • Pente minimale : 0 % • Pente maximale : 5 %
Toitures comportant des zones non plantées en complément ou en prolongement des deux destinations précédentes, cf. tableau 3 :		
<ul style="list-style-type: none"> • Inaccessibles apparentes 	<ul style="list-style-type: none"> • Maçonnerie ; • TAN <ul style="list-style-type: none"> ○ conformes au NF DTU 43.3 ; ○ conformes au Cahier du CSTB 3537_V2 de janvier 2009 ; • Bois et panneaux à base de bois ; • Panneaux CLT sous Avis Technique ; • Béton cellulaire autoclavé armé⁽¹⁾. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pente minimale : <ul style="list-style-type: none"> ○ Maçonnerie : 0 % ○ TAN et bois : 3 % ○ Panneaux CLT : selon AT du procédé
<ul style="list-style-type: none"> • Inaccessibles sous protection meuble 		<ul style="list-style-type: none"> • Pente minimale : <ul style="list-style-type: none"> ○ Maçonnerie : 0 % ○ TAN et bois : 3 % ○ Panneaux CLT : selon AT du procédé • Pente maximale : 5 %
<ul style="list-style-type: none"> • Technique ou à zones techniques 		<ul style="list-style-type: none"> • Pente minimale : <ul style="list-style-type: none"> ○ Maçonnerie : 0 % ○ TAN et bois : 3 % ○ Panneaux CLT : selon AT du procédé • Pente maximale : 5 % (7 % sur bois et panneaux à base de bois)
<ul style="list-style-type: none"> • Accessibles aux piétons et au séjour sous protection lourde autre que par dalles sur plots 	<ul style="list-style-type: none"> • Maçonnerie 	<ul style="list-style-type: none"> • Pente minimale : 1,5 % • Pente maximale : 5 %
<ul style="list-style-type: none"> • Accessibles aux piétons et au séjour avec protection par dalles sur plots 	<ul style="list-style-type: none"> • Maçonnerie ; • Panneaux CLT sous Avis Technique 	<ul style="list-style-type: none"> • Pente minimale : <ul style="list-style-type: none"> ○ Maçonnerie : 0 % ○ Panneaux CLT : selon AT du procédé • Pente maximale : 5 %
<ul style="list-style-type: none"> • Accessibles aux véhicules 	<ul style="list-style-type: none"> • Maçonnerie 	<ul style="list-style-type: none"> • Pente minimale : 2 % • Pente maximale : 5 %
(1) En réfection uniquement		

Emploi en climat de plaine

1.2. Appréciation

1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

1.2.1.1. Sécurité au feu

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

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

Le classement de 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.

1.2.1.2. Sécurité en cas de séisme

Selon la réglementation sismique définie par :

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

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

1.2.1.3. Prévention des accidents et maîtrise des risques lors de la mise en œuvre et de l'entretien

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

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.

1.2.1.4. 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.

1.2.1.5. 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.

Enterrasses-jardins ou végétalisées sur éléments porteurs en maçonnerie dans le cas où une isolation thermique est requise en relevés, elle sera mise en œuvre selon la technique de la toiture inversée, dans les conditions du e-Cahier du CSTB 3741_V2.

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

En toitures végétalisées sur l'élément porteur TAN, le coefficient ponctuel du pont thermique intégré des fixations mécaniques « χ_{fixation} » des panneaux isolants, et/ou du système F, doit être pris en compte dans les calculs thermiques conformément aux dispositions prévues dans le fascicule 4/5 des Règles Th-Bat complétées par celles du Cahier des Prescriptions Techniques communes « Ponts thermiques intégrés courants des toitures métalliques étanchées » (e-Cahier du CSTB 3688 de janvier 2011).

1.2.1.6. Résistance au vent des terrasses et toitures végétalisées

L'Annexe 1 du Dossier Technique indique la résistance au vent extrême selon les Règles NV65 modifiées de chaque système d'étanchéité, sachant que les supports isolants, le système de végétalisation ou les destinations des zones non plantées apportent des limitations de pente et/ou de dépression au vent.

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

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.

1.2.4. Mise en œuvre

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

1.2.5. Classement FIT

Les classements performanciers du procédé Eurojardin végétalisé sont indiqués dans le *tableau 1* ci-dessous.

1 ^{ère} couche	2 ^{ème} couche
EUROHELASTO ADH SI	F5 I5 T3
EUROHELASTO 30 SL3/VP	F4 I5 T4

Tableau 1 – Classement FIT du procédé Eurojardin végétalisé

1.2.6. Impacts environnementaux

Le procédé Eurojardin végétalisé fait l'objet d'une Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES) individuelle conforme à la norme NF P 01-010, disponible sur le site www.base-inies.fr.

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

Il est rappelé que ces FDES n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

- Ce document fait suite à la révision d'office du DTA 5.2/15-2477_V2 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, assemblés par soudage entre couches, 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.
- Dorénavant, l'agent anti-racine PREVENTOL B2 est remplacé par le PREVENTOL B5 et la feuille EUROJARDIN PY 180 ARD S/P a fait l'objet d'un essai de résistance aux racines selon la norme EN 13948 dont le résultat est « Résistant aux racines ».
- En toitures-terrasses végétalisées, le complexe d'étanchéité complet doit résister seul aux efforts du vent sans contribution du système de végétalisation à cet égard comme prévu par le Dossier Technique.
- Lorsque le revêtement est apparent, le complexe complet doit résister aux efforts de vent.

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: Index SpA
Via Gioacchino Rossini 22
IT-37060 Castel d'Azzano
(Verona) - Italie
Tél. : 39 045 854 52 01
Courriel : index@index-spa.it
Internet : www.index-spa.com

Usine : Castel d'Azzano
(Vénétie) – Italie

Distributeur : Société ITAF
16 avenue des romarins
FR-13620 Carry-le-Rouet
Courriel : itafpaca@gmail.com
Internet : www.index-spa.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 13 707:2013.

2.1.3. Identification des constituants

Les rouleaux reçoivent les étiquettes de couleur où figurent :

- Le fabricant,
- Le nom commercial de la feuille,
- Les dimensions,
- Le code de fabrication,
- Les conditions de stockage.

Les feuilles bitumineuses mises sur le marché portent le marquage CE accompagné des informations visées par l'annexe ZA des normes NF EN 13707 et NF EN 13970.

2.2. Description

2.2.1. Principe

Le procédé Eurojardin végétalisé est un revêtement d'étanchéité bicouche à base de feuilles en bitume élastomère modifié SBS pouvant être mis en œuvre en :

- semi-indépendance par adhésivité sur terrasses-jardins sans restriction sur éléments porteurs en maçonnerie uniquement ;
- semi-indépendance par fixations mécaniques ou par adhésivité sur toitures et toitures-terrasses végétalisées.

La feuille de 1^{ère} couche, définie au Tableau 6, peut être posée :

- En semi-indépendance par auto-adhésivité pour le système **H** ;
- Liaisonnée par fixations mécaniques sur élément porteur métallique ou en bois et panneaux à base de bois en système **F** ;

La deuxième couche EUROJARDIN PY 180 ARD S/P, comporte un adjuvant anti-racines et est armée d'un non-tissé polyester de 180 g/m² et auto-protégée par paillettes ardoisées. La mise en œuvre de cette feuille ardoisée se fait toujours par soudure en plein sur la feuille de 1^{ère} couche.

Il existe toujours au moins une finition face film thermofusible, pour le soudage, entre la feuille de 1^{ère} couche et celle de 2^{ème} couche EUROJARDIN PY 180 ARD S/P.

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.

L'emploi en terrasses-jardins sur éléments porteurs en maçonnerie de la couche drainante AGRODRAIN limite la pression des terres à 20 kPa (2 t/m²).

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

En terrasses et toitures végétalisées, l'emploi du procédé Eurojardin végétalisé est conditionné, comme tous les systèmes d'étanchéité, par la nature et la mise en œuvre des supports isolants ou non, et du pare-vapeur. *L'Annexe 1* reprend les dépressions au vent extrême du procédé utilisé en terrasses et toitures végétalisées.

Le prolongement des terrasses-jardins et terrasses et toitures végétalisées, vers les toitures non accessibles ou accessibles, est réalisé à partir d'au moins un mètre, conformément aux prescriptions du présent document ou du Document Technique d'Application Eurohelasto. La contrainte en compression admissible par le revêtement est de 60 kPa en toiture-terrasse avec dalles sur plots.

Le système de végétalisation doit être défini dans un Avis Technique particulier.

Le procédé Eurojardin végétalisé ne nécessite pas de protection en dur, lorsqu'il est utilisé en terrasses-jardins et en terrasses et toitures végétalisées.

Le procédé Eurojardin végétalisé est mis en œuvre selon les tableaux 6, 6bis et 7 du Dossier Technique qui 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.

2.2.2. Cadre d'utilisation du procédé

2.2.2.1. Revêtements pour terrasses jardins

cf. *tableaux 6 et 6bis*, en fin de dossier.

2.2.2.2. Revêtements pour terrasses et toitures végétalisées

cf. *tableau 7*, en fin de dossier.

Le cadre d'utilisation des systèmes du procédé Eurojardin végétalisé est repris dans *l'Annexe 1* du Dossier Technique.

Les valeurs de dépression au vent maximum sont indiquées, selon le système et le support, au *tableau 4,1* de cette *Annexe 1*.

Le type d'isolant et le mode de mise en œuvre des panneaux isolants, et/ou du pare-vapeur, peut entraîner des restrictions du domaine d'emploi. Une arborescence de choix des Wadm est reprise au *tableau 4,2* de *l'Annexe 1*.

2.2.2.3. Revêtements d'étanchéité pour terrasses-jardins et toitures végétalisées comportant des zones non plantées

Les toitures étanchées peuvent comporter des terrasses non plantées.

Le procédé Eurojardin végétalisé peut être utilisé pour les zones plantées ou non plantées.

Dans le cas où les zones non plantées sont traitées par un autre procédé de la Société INDEX SpA, celui-ci doit bénéficier d'un DTA pour la destination considérée. Dans ce cas, le revêtement EUROJARDIN VEGETALISE doit dépasser d'au moins 1 m des zones plantées et doit être raccordée au revêtement des autres parties par soudure à la flamme avec recouvrement de 6 cm minimum.

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

Le § 2.7.1.3 indique les systèmes qui peuvent être utilisés selon la destination de la zone non plantée.

2.2.3. Caractéristiques des composants

2.2.3.1. Liant

- HELASTO : il s'agit du mélange conforme à la Directive particulière UEAtc de janvier 1984, en bitume SBS fillerisé à 35 % au plus, décrit dans le Document Technique d'Application Eurohelasto ;
- HELASTO Vé : pour la feuille EUROJARDIN ARD S/P, le liant HELASTO est additivé d'un agent anti-racine PREVENTOL B5 à raison de 16 g/m² au minimum (0.6 % du bitume).

2.2.3.2. Feuilles manufacturées

2.2.3.2.1. Composition et présentation

La composition et la présentation des différentes feuilles intervenant dans le procédé sont indiquées dans le *tableau 12*, en fin de Dossier Technique.

Les caractéristiques spécifiées des feuilles sont indiquées dans le *tableau 12bis*, en fin de Dossier Technique.

La feuille EUROJARDIN PY 180 ARD S/P satisfait l'exigence de la norme EN 13948 et au Guide UEATc de décembre 2001.

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

2.2.3.2.2. Autres matériaux en feuilles de 1^{ère} couche

Énumération par ordre croissant de résistance au poinçonnement statique :

- Cf. Document Technique d'Application Eurohelasto autoadhésif :
 - EUROHELASTO ADH SI (feuille avec bandes auto-adhésives sur la face inférieure).

2.2.3.3. Matériaux complémentaires

2.2.3.3.1. Matériaux pour relevés

Selon le Document Technique d'Application Eurohelasto :

- Sous-couche de relevés en bois - panneaux de contreplaqué : EUROHELASTO (35 PY 180 Ardoisé) - EUROHELASTO 35 S/P ;
- Équerre de renfort EUROHELASTO 35 S/P ;
- Feuille de relevé EUROJARDIN PY 180 ARD S/P ;
- Écran thermique EUROHELASTO 27 SV ou EUROJARDIN 27 S/P pour la protection de la tranche des panneaux de polystyrène expansé. Cette bande d'écran thermique peut être également réalisée en EUROHELASTO 27 S/V ;
- EUROJARDIN 27 S/P.

2.2.3.3.2. Matériaux pour le pare-vapeur

2.2.3.3.2.1. Feuilles de pare-vapeur :

- cf. Document Technique d'Application Eurohelasto :
 - EUROHELASTO 27 S/V, EUROHELASTO 27 S/V Grésée, DEFEND Alu 3 mm ;
Nota : Les feuilles EUROHELASTO 27 S/V et EUROHELASTO 27 S/V Grésée sont identiques, à la différence de la finition de la face supérieure. La feuille 27 S/V grésée a une face supérieure sablée.
 - DEFEND 3 mm : feuille bitumineuse avec armature voile de verre ;
 - ALUSUN 50 E ;
- cf. Document Technique d'Application Eurohelasto autoadhésif :
 - DIFFUSER ALU P 4 kg : feuille bitumineuse de sous-face avec bossage pour soudage au chalumeau sur 40 % de la surface.

Cas particulier des zones non plantées accessibles aux piétons et au séjour avec protection par dalles sur plots sur panneaux CLT

Cf. § 7.2 et 12 du *e-Cahier du CSTB 3814*, une couche de protection faisant office de pare-vapeur doit être mise en place.

Le système bicouche EUROHELASTO 27 S/V + EUROHELASTO 25 S L4/P (cf. DTA Eurohelasto) soudé en plein peut être utilisé comme couche de protection au sens du Cahier 3814. Il peut être remplacé par un autre revêtement bicouche de la gamme INDEX SpA sous DTA.

2.2.3.3.2.2. Autres matériaux :

- Feutre bitumé perforé conforme à la norme NF P 84-313 et à la norme NF DTU 43.1 P1-2 ;
- Aluminium bitumé conforme à la norme NF P 84-310 et à la norme NF DTU 43.1 P1-2 ;
- PERFOBASE : cf. Document Technique d'Application Eurohelasto.

2.2.3.3.4. Autres matériaux en feuilles

- PERFOBASE : écran perforé de semi-indépendance conforme à la norme NF DTU 43.1 P1-2 ;
- EUROHELASTO 30 ARD S/V : cf. Document Technique d'Application Eurohelasto, pour écran thermique des panneaux de polystyrène expansé ;
- Pièce de renfort sous les EEP en feuille EUROHELASTO 27 S/V ou EUROJARDIN 27 S/P ;
- Bande EUROJARDIN PY 180 ARD S/P : bande pour recouvrir les fixations en tête des lés sur relevés ;
- Couche filtrante AGROFILTRÉ G200 : 200 g/m² non-tissé polypropylène.

2.2.3.5. Matériaux en vrac

2.2.3.5.1. Colle à froid MASTICOLL

Colle bitumineuse utilisée pour :

- Le collage d'isolants en terrasses-jardins,
- Le collage de pare-vapeur en terrasses et toitures végétalisées (sous panneaux fixés mécaniquement).

Caractéristiques :

- Densité : $1,4 \pm 0,10$;
- Extrait sec à 130 °C : $85 \pm 7 \%$;

- Inflammabilité en vase clos : > + 40 °C ;
- Temps de prise à 20 °C : 25 heures environ sur béton sec - 30 h environ sur béton humide,
 - stockage dans les emballages d'origine : 12 mois.

2.2.3.5.2. Colle à froid HEADCOLL

Colle bitumineuse à base de solvant utilisée pour le collage des recouvrements transversaux des membranes EUROHELASTO GALON, cf. figure 10.

Caractéristiques :

- Densité : $1,4 \pm 0,10$;
- Extrait sec à 130 °C : $90 \pm 5 \%$;
- Inflammabilité en vase clos : > + 30 °C ;
- Viscosité Brookfield (rotor n° 7 ; nombre de révolution ; 2) à 25 °C : $9\ 000 \pm 2\ 000$ Pa.s ;

2.2.3.5.3. Colle à froid POLIBOND

Résine polyuréthane monocomposante utilisée pour le collage à froid des isolants PIR et PSE, dans le cas de l'utilisation du système H.

Caractéristiques : cf. DTA Eurohelasto autoadhésif.

2.2.3.5.4. EIF INDEVER PRIMER

- Vernis bitumineux d'imprégnation à froid à base de bitume en solution dans un solvant aromatique conforme aux normes NF DTU - série 43 utilisé pour la préparation des supports en maçonnerie et en bois et panneaux à base de bois, cf. 2.3.2 et 2.3.4.

2.2.3.5.5. Attelages de fixation mécanique

- Attelages de fixation des panneaux isolants :
Les attelages de fixation mécanique, éléments de liaison et plaquettes métalliques sont ceux prescrits par les normes NF DTU série 43 P1-2 ou le Cahier des Prescriptions Techniques communes « Résistance au vent des isolants, supports de systèmes d'étanchéité de toitures » (e-Cahier du CSTB 3564 de juin 2006), ou par la fiche produit de l'isolant établi selon les Règles Professionnelles « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » de Juillet 2024 ou par le Document Technique d'Application de l'isolant dans le cas de procédé d'isolation mixte ;
- Dans le cas où la compression à 10 % de déformation (norme NF EN 826) de l'isolant est inférieure à 100 kPa (cf. 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.
- Attelages de fixation de la feuille de 1^{ère} couche du système **F** : se reporter au § 2.6.4.3.2.1.1 b du Dossier Technique ;
 - Attelages de fixation mécanique pour relevés conformes aux normes NF DTU série 43 P1-2 ou à la fiche produit de l'isolant ou au Document Technique d'Application de l'isolant dans le cas de procédé d'isolation mixte :
 - éléments de liaison, de Classe 2 UEAtc pour la résistance contre la corrosion, et de $Pk_f \geq 900$ N,
 - plaquette \varnothing 40 mm au minimum et d'épaisseur 0,75 mm (nervurées) ou 1 mm (planes).

2.2.3.6. Autres matériaux

- Plaques drainantes de polystyrène AGRODRAIN pour les terrasses-jardins :
 - masse volumique : > 25 kg/m³,
 - dimensions : 1,015 m × 0,665 m,
 - épaisseur : 40 mm,
 - surface portante : 31 %,
 - surface de percolation : 7,2 %,
 - charge maximale : 20 kPa (2 t/m²) soit environ une hauteur de terre inférieure à 1 m.

2.3. Dispositions de conception

2.3.1. Généralités

Les règles et clauses des normes NF DTU série 43 non modifiées par le présent document sont applicables, ainsi que les Avis Techniques des éléments porteurs, y compris panneaux bois massif CLT.

La norme NF DTU 43.5 est applicable en travaux de réfection.

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 présent Dossier Technique décrit les choix, l'installation du pare-vapeur et les possibilités d'installation des panneaux d'isolation.

L'emploi d'attelages de fixation mécanique est exclu :

- 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, les planchers de type D définis dans la norme NF DTU 20.12 ;
- Au-dessus des locaux à très forte hygrométrie ($\frac{W}{n} > 7,5 \text{ g/m}^3$);

Il est rappelé que les attelages de fixation mécanique 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 lorsque la compression à 10 % de déformation de l'isolant support est inférieure à 100 kPa (norme NF EN 826). Les Attelages conformes à la norme NF P 30-317 répondent à cette demande.

2.3.2. Élément porteur et support en maçonnerie

L'élément porteur et les supports sont conformes aux prescriptions des normes NF DTU 20.12 et NF DTU 43.1 ou aux Avis Techniques les concernant.

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.

La préparation des supports et le pontage des joints sont effectués conformément aux prescriptions de la norme NF DTU 43.1 et des Avis Techniques.

Lorsque le support est l'élément porteur lui-même, le support est préparé à l'EIF.

2.3.3. Élément porteur en tôles d'acier nervurées (uniquement en toiture-terrasse végétalisée)

Sont admis, les éléments tôles d'acier nervurées pleines, perforées ou crevées conformes au NF DTU 43.3 P1, à un Document Technique d'Application, ou au Cahier des Prescriptions Techniques communes « Panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité mis en œuvre sur éléments porteurs en tôle d'acier nervurées dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm, dans les départements européens » (*e-Cahier du CSTB 3537_V2* de janvier 2009).

La pente minimum des versants est $\geq 3\%$, y compris quand les noues sont en pente.

2.3.4. Élément porteur et support en bois et panneaux à base de bois (uniquement en toiture-terrasse végétalisée)

Sont admis, les éléments porteurs en bois et en panneaux à base de bois conformes aux prescriptions du NF DTU 43.4 P1. Sont également admis, les éléments porteurs non traditionnels bénéficiant d'un Document Technique d'Application visant favorablement l'emploi sur revêtement d'étanchéité bitumineux pour les destinations visées par le présent document.

La pente minimum des versants est de $\geq 3\%$, y compris quand les noues sont en pente.

Lorsque le support en panneaux à base de bois est l'élément porteur lui-même, le support est préparé à l'EIF (PRIMER INDEVER) en évitant les joints des panneaux.

La préparation de l'élément porteur comprend le pontage des joints, conformément au NF DTU 43.4 P1 lorsque le pare-vapeur est adhérent par soudage, sur les panneaux à base de bois.

2.3.5. Support isolant non porteur

Le revêtement d'étanchéité n'apporte pas de limite à la résistance thermique utile des panneaux isolants.

2.3.5.1. Cas desterrasses-jardins

Sont admis, les panneaux isolants de classe C (compressibilité selon Guide UEAtc) et de contrainte en compression CS(10) ≥ 150 kPa, mentionnés dans le tableau 6bis conformes aux Règles Professionnelles « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » de juillet 2024, ou « 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 2024, ou aux Règles Professionnelles « Isolation inversée de toiture terrasse » de juin 2021.

2.3.5.2. Concernant les toitures-terrasses végétalisées

Sont admis, les panneaux isolants de classe C (compressibilité selon Guide UEAtc) mentionnés dans le tableau 7 :

- En cas de pose en indépendance sur élément porteur maçonnerie :
 - Conformes aux Règles Professionnelles « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » de juillet 2024,
 - Visés par un DTA dans le cas de procédés d'isolation mixte ;

- En cas de pose en semi-indépendance ou adhérence, sur tous les éléments porteurs : visés par un Document Technique d'Application ;
- En cas d'isolation inversée : conformes aux Règles Professionnelles « Isolation inversée de toiture terrasse » de juin 2021 ;

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 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.

La contrainte apportée sur le revêtement d'étanchéité est calculée selon le § 2.6.1.

2.3.5.3. Cas des zones non plantées en complément ou prolongement des deux destinations précédentes

2.3.5.3.1. Terrasses avec un revêtement apparent

Sont admis les panneaux isolants mentionnés dans les tableaux 6bis et 7 dans les conditions de leur Document Technique d'Application particulier pour l'emploi et la destination visés.

Les différentes destinations et mises en œuvre du revêtement d'étanchéité admises sont indiqués § 2.7.1.3.1.

2.3.5.3.2. Terrasses avec un revêtement sous protection lourde

Sont admis les panneaux isolants mentionnés dans les tableaux 6bis et 7, conformes aux Règles Professionnelles « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » de juillet 2024, ou « Isolation inversée de toiture terrasse » de juin 2021, pour l'emploi et la destination visés.

Les différentes destinations et mises en œuvre du revêtement d'étanchéité admises sont indiqués § 2.7.1.3.2.

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 modifié etc., sur élément porteur en maçonnerie (terrasse-jardin) ou sur les éléments porteurs définis ci-avant aux § 2.3.2, 2.3.3 et 2.3.4.

Les critères de conservation et de préparation de ces anciennes étanchéités pour leur réemploi, comme support ou comme écran pare-vapeur, le cas échéant, sont définis dans la norme NF DTU 43.5.

2.3.7. Charges à prendre en compte dans le cas des toitures-terrasses végétalisées

Les charges permanentes et les charges d'exploitation des procédés de terrasses et toitures végétalisées doivent être prises en compte dans la conception des ouvrages structuraux, la coordination entre les différents corps d'états étant assurée par le maître d'œuvre. Les charges permanentes du procédé, notamment le poids à C.M.E, sont indiquées dans l'Avis Technique du procédé de végétalisation.

Dans le cas du bois ou des panneaux à base de bois et lorsque la pente est inférieure à 7 % sur plan, il est rappelé que, conformément aux « Règles professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées », le fluage de l'élément porteur doit être pris en compte dans le calcul dimensionnel du support constitué de bois ou de panneaux. Dans le cas contraire, une charge forfaitaire de 100 daN/m² doit être ajoutée aux charges permanentes en remplacement de la charge forfaitaire de 15 daN/m² prévues dans les Règles Professionnelles.

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

L'entrepreneur chargé de la mise en œuvre des terres exécute les chemins de circulation.

En sus, on respectera les exigences suivantes :

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

2.3.9. Adaptation à la pente de la toiture

Sur maçonnerie (terrasse- jardins ou végétalisées) :

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

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

Sur TAN et bois (uniquement toitures végétalisées) :

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

2.3.10. Cas de la réfection

Il est rappelé qu'il appartient au maître d'ouvrage ou à son représentant de faire vérifier au préalable la stabilité de l'ouvrage dans les conditions de la norme NF DTU 43.5 œuvre des risques d'accumulation d'eau.

2.4. Conditions générales de mise en œuvre en terrasses-jardins et toitures ou terrasses végétalisées

2.4.1. Organisation de la mise en œuvre

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

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

En terrasses-jardins conformes au NF DTU 43.1

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

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

En toitures et terrasses végétalisées

L'Avis Technique du système de végétalisation définit les modalités d'exécution.

2.4.3. Mise en œuvre du pare-vapeur

Les tableaux 8 et 9, en fin de Dossier Technique, s'appliquent au choix et au principe de mise en œuvre de l'écran pare-vapeur. Conformément à la norme NF DTU 43.1, dans le cas de panneaux isolants placés sous le revêtement d'étanchéité et lorsque le relief est en béton, 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 à plein horizontalement sur le pare-vapeur et verticalement. Cette équerre de renfort est constituée de la feuille EUROHELASTO 35 S/P.

Cas particulier du pare-vapeur DIFFUSER ALU P 4kg

La feuille de pare-vapeur DIFFUSER ALU P 4 kg se met en œuvre de la façon suivante :

- Au moment de l'application, la sous-face bosselée de la feuille DIFFUSER ALU P 4 kg est réchauffée au chalumeau à la flamme, et les joints longitudinaux sont soudés toujours à la flamme.
- Les joints transversaux sont posés bord à bord, puis ils sont recouverts d'une bande de DEFEND Alu 3 mm soudée à la flamme ; la largeur de cette bande DEFEND Alu 3 mm est ≥ 14 cm.

Cas particulier pour la toiture-terrasse végétalisée

Les pare-vapeur indépendants ou collés, ne sont mis en œuvre que lorsqu'ils sont associés à des panneaux isolants fixés mécaniquement ou au système F.

2.4.4. Mise en œuvre de l'isolant

Se référer au § 2.5.3 pour la mise en œuvre en terrasse-jardin et au § 2.6.3 pour la mise en œuvre en terrasse et toiture végétalisée.

2.4.5. Mise en œuvre des revêtements de partie courante

Se référer au § 2.5.4 pour la mise en œuvre en terrasse-jardin et au § 2.6.4 pour la mise en œuvre en toiture-terrasse végétalisée.

2.4.6. 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 notamment lorsque posée libre, sont mis hors d'eau comme suit :

Une bande d'EUROJARDIN 27 S/P (ou EUROHELASTO 27 S/V) est soudée sur le pare-vapeur, ou jusqu'à l'élément porteur lorsque le pare-vapeur n'est pas adhérent, et sur le revêtement de partie courante. Les équerres de renfort sont soudées en périphérie sur la couche de revêtement en place.

2.5. Conditions de mise en œuvre pour terrasses-jardins – sur maçonnerie uniquement

2.5.1. Généralités

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.

2.5.2. Mise en œuvre du pare-vapeur

Se référer au § 2.4.3 pour la mise en œuvre du pare-vapeur.

2.5.3. Mise en œuvre du support isolant

Les panneaux isolants sont mis en œuvre, en un ou plusieurs lits, selon le tableau 10. Ils sont mis en œuvre conformément à leur référentiel, cf. § 2.3.5.1.

Dans le cas particulier du système **H** avec première feuille posée en auto-adhésivité, les panneaux isolants admis sont : Epsitoit 20 (EPS), Stisolétanch BBA (EPS), Panel PIR 5C (PIR), Eurothane autopro SI (PIR), KNAUF Thane Multti SE (PIR) et Efigreen Alu + (PIR) cités dans le DTA Eurohelasto autoadhésif.

Ils sont mis en œuvre conformément aux dispositions du DTA Eurohelasto autoadhésif.

Cas particulier du polystyrène expansé (EPS)

En variante, une bande de EUROHELASTO 27 S/V, ou EUROJARDIN 27 S/P, de 0,50 m de développé est rapportée et posée en rebordement de la tranche du panneau avec talon de 0,15 m environ en adhérence sur le pare-vapeur, puis rebattue sur le panneau isolant sur une largeur de 0,20 m minimum (cf. *figure 1*). Le recouvrement entre bandes est d'au moins 0,10 m.

Cas particulier du polystyrène extrudé (XPS)

Sont admis les systèmes conformes aux Règles Professionnelles « Isolation inversée de toiture-terrasse » de juin 2021 bénéficiant d'un certificat ACERMI pour les spécifications prévues par les Règles. Les panneaux isolants de polystyrène extrudé sont toujours en pose libre, en toiture inversée.

La protection est réalisée selon les dispositions des Règles Professionnelles « Isolation inversée de toiture-terrasse » de juin 2021.

2.5.4. Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité

2.5.4.1. Règles de substitution

La feuille de 1^{ère} couche EUROHELASTO ADH SI ne peut pas être remplacée.

La feuille de 2^{ème} couche EUROJARDIN PY 180 ARD S/P ne peut pas être remplacée.

2.5.4.2. Règles d'inversion

L'inversion des couches du revêtement Eurojardin végétalisé n'est pas admise.

2.5.4.3. Compositions et mise en œuvre du revêtement d'étanchéité en partie courante

2.5.4.3.1. Dispositions générales

La composition est indiquée au tableau 6, en fin de Dossier Technique.

La première couche est appliquée selon les systèmes, comme dit ci-dessous.

La seconde couche est soudée en plein, joints à recouvrements longitudinaux et transversaux d'au moins 6 cm, décalés d'au moins 10 cm par rapport à ceux de la première couche ou croisés.

2.5.4.3.2. Système semi-indépendant avec feuille adhésive (système H)

Les isolants compatibles sont :

- Epsitoit 20 (EPS) ;
- Panel PIR 5C (PIR) ;
- Eurothane autopro SI (PIR) ;
- KNAUF Thane Multti SE (PIR) ;
- Efigreen Alu + (PIR) ;

cités dans le DTA Eurohelasto autoadhésif et repris dans le tableau 4,1.

La feuille EUROHELASTO ADH SI et les isolants se mettent en œuvre conformément au DTA Eurohelasto autoadhésif.

Le système H n'est pas admis en climat de montagne.

2.5.5. Relevés

2.5.5.1. Support de relevés

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

- NF DTU 20.12 P1, § 7.2.3.2 ;
- NF DTU 43.1 P1-1, § 7.1.

Ils sont réalisés :

- Soit, avec un bandeau saillant préfabriqué ou une bande porte-solin métallique, à destination des terrasses- jardins ;
- Soit, avec un retrait en partie basse du relief, ou becquet formant larmier.

Dans les deux cas, la dimension des retraits est fonction de la nature de la protection des relevés. Le retrait est d'au moins de 40 mm.

Cas particulier de l'isolation thermique des reliefs

L'éventuelle isolation thermique des relevés est réalisée selon le principe d'une isolation thermique inversée selon les prescriptions du e-Cahier du CSTB 3741_V2.

2.5.5.2. Composition et mise en œuvre

Les feuilles utilisées en relevés sont posées à joints décalés, avec talon de 10 cm pour la 1^{ère} couche et 15 cm pour la 2^{ème} couche. Les recouvrements latéraux des relevés sont de 6 cm au minimum.

Le relief est imprégné d'EIF.

L'étanchéité est relevée sur une hauteur de 0,15 m au-dessus du niveau de la terre (cf. norme NF DTU 43.1 P1-1).

La partie supérieure du relief doit comporter obligatoirement un dispositif écartant les eaux de ruissellement susceptibles de pénétrer derrière le relevé.

Relevé de hauteur supérieur à 1 m

L'étanchéité est fixée mécaniquement en tête à raison de 4 fixations/ml (fixation chevillée avec plaquette) ; une bande de EUROJARDIN PY 180 ARD S/P recouvre les fixations afin de les protéger des eaux de ruissellement.

Relevé de hauteur supérieur à 2,50 m

Le relevé est mis en œuvre par feuilles de 2,50 m au maximum, fixées mécaniquement en tête (cf. figure 5a). Le lé d'étanchéité supérieur recouvre ces fixations de 20 cm, et une première bande de EUROJARDIN PY 180 ARD S/P recouvre la première ligne de fixations supérieure.

Le revêtement est réalisé comme suit :

- Un enduit d'imprégnation à froid ;
- Une couche de EUROJARDIN 27 S/P ;
- Une couche de EUROJARDIN PY 180 ARD S/P.

Les retombées

Les retombées sont traitées conformément au paragraphe 7.2 de la norme NF DTU 43.1 P1-1, et aux figures 4.

2.5.6. Ouvrages particuliers

2.5.6.1. Noues

Elles sont réalisées de manière identique aux parties courantes, quelle que soit la pente de la noue.

2.5.6.2. Evacuation d'eaux pluviales, pénétrations

Elles sont réalisées conformément aux dispositions de la norme NF DTU 43.1 (Cf. figure 6).

La pièce de renfort est réalisée avec la feuille EUROHELASTO 27 S/V (ou EUROJARDIN 27 S/P).

Les entrées d'eaux pluviales doivent être visitables sans avoir à enlever la terre et la trappe de visite, s'il y en a une, doit rester apparente.

2.5.6.3. Joint de dilatation

Pour l'exécution de ces ouvrages, on appliquera les dispositions de la norme NF DTU 43.1 P1. L'étanchéité du joint sera réalisée avec le système Exceljoint de la Société IKO-AXTER, titulaire d'un Avis Technique.

2.5.6.4. Seuils

Suivant les dispositions des normes NF DTU 20.12 P1 et NF DTU 43.1 P1.

2.5.6.5. Chemins de circulation

Les chemins de circulation sont généralement réalisés par un dallage ou un revêtement. Les chemins de circulation ne doivent pas empêcher le passage de l'eau circulant dans la couche drainante.

Une pente de 1 % au moins doit être assurée au niveau du revêtement de circulation, excepté dans le cas de dalles sur plots. Les charges qu'ils sont susceptibles d'apporter (poids propre, circulation...) ne doivent pas engendrer de pressions supérieures à celles qui sont admissibles par les panneaux isolants ou l'étanchéité.

Lorsqu'ils ne sont pas réhaussés, ils sont séparés de la terre par un muret. Ils peuvent être constitués d'une dalle coulée sur couche de désolidarisation conforme à la norme NF DTU 43.1 P1 (y compris en ce qui concerne la pente du support) ou de dalles préfabriquées posées sur lit de granulats. Les protections sont mises en œuvre entre les murets ; le lit de granulats est mis en œuvre directement sur l'étanchéité.

Les dalles coulées sur place sont fragmentées et mises en œuvre conformément à la norme NF DTU 43.1 P1 et peuvent recevoir une protection scellée ou collée.

Les chemins de circulation peuvent également être constitués par des dalles sur plots, à raison de deux rangées de dalles de 50 x 50 cm appliquées directement sur le procédé Eurojardin végétalisé. 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 par le paysagiste qui prendra toutes les dispositions pour limiter les tassements (terre compactée, sable, grave, ciment, etc.).

2.5.6.6. Zones stériles

2.5.6.6.1. Généralités

La présence et conception de la zone stérile sont définies au paragraphe B.2 de la norme NF DTU 43.1 P1-1.

2.5.6.6.2. Cas des terrasses-jardins > 100 m²

Une zone stérile de 0,40 m de large est aménagée contre tous les relevés d'étanchéité, le long des joints de dilatation et autour des entrées d'eaux pluviales et pénétrations conformément au NF DTU 43.1 en climat de plaine ou au NF DTU 43.11 en climat de montagne (cf. figure 3).

2.5.6.6.3. Cas des terrasses-jardins ≤ 100 m²

La zone stérile peut également être constituée d'une couche drainante et filtrante AGRODRAIN + AGROFILTRE G200, appliquée à la verticale contre le relevé, ou par un procédé conforme au NF DTU 43.1 (cf. figure 2).

2.5.6.7. Murets construits sur le revêtement d'étanchéité

Ils sont de deux types : en béton armé ou en maçonnerie d'éléments (cf. figures 7).

Ils sont construits sur une couche de renfort constituée d'un EUROJARDIN PY 180 ARD S/P, soudé sur le revêtement 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.

Les murets 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 (on veillera à cet égard aux charges accidentelles : piétons, jardinières...), en restant inférieur à 40 kPa (4 t/m²) ;
- Il n'y ait pas de poussée latérale.

Lorsqu'il existe une poussée des terres, les murets sont en béton armé avec 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.

2.5.7. Protection des parties courantes pour terrasses-jardins

2.5.7.1. Couche drainante

2.5.7.1.1. Mise en œuvre

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

2.5.7.1.2. Couche drainante en cailloux et graviers

Elle présente une épaisseur minimale de 10 cm et est réalisée avec des cailloux et graviers de granularité 15/40 ou 20/40.

Elle est posée directement sur la 2^{ème} couche du revêtement et étalée soit manuellement, soit au moyen d'engins mécaniques à pneus adaptés, dont les surcharges sont prises en compte pour le choix de l'isolant, soit au moyen d'un tapis transporteur. Dans le cas d'engins à pneus, on limitera la charge par essieu à 15 kN (1,5 tonne).

La circulation des engins est limitée au strict minimum et doit également respecter les limites de charges imposées.

Il faut veiller à ne pas stocker les cailloux en un seul endroit avant leur mise en place, afin d'éviter les charges localisées supérieures à la charge admise tant au niveau de l'élément porteur que des panneaux isolants thermiques éventuels.

2.5.7.1.3. Couche drainante en polystyrène expansé

La couche drainante peut être réalisée à partir de plaques de polystyrène moulé AGRODRAIN (cf. § 2.2.3.6) conformes aux prescriptions de la norme NF DTU 43.1 P1.

Elles peuvent être fixées par un plot de colle MASTICOLL (diamètre 20 cm). Pour éviter tout risque d'envol, elles seront lestées, soit par la mise en œuvre de la terre végétale à l'avancement, soit provisoirement par tout autre moyen. Le poids supporté ne devra pas dépasser 20 kPa (2 t/m²) (environ 1 m de terre).

2.5.7.1.4. Autres couches drainantes

La couche drainante peut être aussi réalisée à partir de :

- Briques creuses entières ;
- Granulats minéraux expansés (pouzzolane, argile expansée...) de granulométrie 10/30 mise en œuvre dans les conditions du § 2.5.7.1.2 ci-dessus ;
- Nappe drainante titulaire d'un Document Technique d'Application pour un emploi en terrasses-jardins.

2.5.7.2. Couche filtrante

La couche filtrante AGROFILTRE G200 (cf. § 2.2.3.4) a pour but de :

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

Elle est mise en œuvre par l'entreprise chargée de la mise en œuvre de la terre :

- La couche filtrante est relevée contre tous les reliefs jusqu'au niveau supérieur des terres ;
- Le recouvrement entre lés est de 10 cm ;
- Elle est aussitôt recouverte de la terre.

2.5.8. Aménagement végétal

L'entreprise chargée de la mise en œuvre de la terre 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 ou les panneaux AGRODRAIN.

La composition de la terre doit tenir compte des plantations qui doivent être faites (gazon, fleurs, arbustes, arbres).

L'épaisseur de la couche de terre doit être adaptée à la nature de ces plantations. Elle est au moins de 30 cm.

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

L'emploi, par exemple, de planches de roulement permet l'utilisation d'engins de chantier adaptés.

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

2.5.8.1. Cas de l'isolation inversée

Les protections sont celles admises par les Règles Professionnelles « Isolation inversée de toiture-terrasse » de juin 2021.

2.5.9. Dispositions particulières en climat de montagne

2.5.9.1. Généralités

On se reportera au NF DTU 20.12 en ce qui concerne la hauteur des reliefs et ainsi qu'aux dispositions de la norme NF DTU 43.11.

2.5.9.2. Prescriptions relatives aux revêtements

Le système **H** n'est pas admis en climat de montagne.

2.5.9.3. Relevés

Le revêtement est réalisé comme suit :

- Un enduit d'imprégnation à froid ;
- Une couche de EUROJARDIN 27 S/P ;
- Une couche de EUROJARDIN PY 180 ARD S/P.

2.5.9.4. Terrasses-jardins comportant des zones non plantées

Cf. § 2.7.

2.6. Conditions de mise en œuvre pour terrasses et toitures végétalisées

2.6.1. Généralités

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.

Le procédé de végétalisation doit être défini dans un Avis Technique visant favorablement la protection du système. Les prescriptions de mise en œuvre du procédé de végétalisation, nature et pente minimum et maximum des supports - charges - surface maximum admise et dépressions au vent extrême par exemple, sont celles indiquées dans l'Avis Technique du procédé de végétalisation, sans dépasser les conditions de mises en œuvre définies dans le présent Dossier Technique.

La pente maximum des toitures végétalisées est de 20 %.

Le non-poinçonnement du revêtement d'étanchéité par le procédé de végétalisation doit être vérifié.

La contrainte apportée sur le revêtement d'étanchéité et sur l'isolant est calculée comme suit :

$$\frac{\text{Charges permanentes} + \text{charges d'exploitation}}{\text{Surface de contact du procédé de végétalisation}} \leq \text{contrainte admise par le revêtement d'étanchéité et l'isolant}$$

La contrainte apportée doit être inférieure :

- à 60 kPa dans le cas du procédé Eurojardin végétalisé ;
- à la contrainte admissible de l'isolant support d'étanchéité. Cette contrainte est indiquée dans le DTA de l'isolant dans le cas des procédés d'isolation mixte ou dans le certificat ACERMI dans les cas des isolants conformes aux Règles Professionnelles « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » de juillet 2024.

2.6.2. Mise en œuvre du pare-vapeur

Cf. § 2.4.3.

2.6.3. Mise en œuvre de l'isolant

Les panneaux isolants sont mis en œuvre, en un ou plusieurs lits, selon le tableau 10. Ils sont mis en œuvre conformément à leur référentiel, cf. § 2.3.5.2.

Dans le cas particulier du système **H** avec première feuille posée en auto-adhésivité, les panneaux isolants admis sont : Epsitoit 20 (EPS), Stisolétanch BBA (EPS), KNAUF THERM TTI Se (EPS), Panel PIR 5C (PIR), Eurothane autopro SI (PIR), KNAUF Thane Multi SE (PIR) et Efigreen Alu + (PIR) cités dans le DTA Eurohelasto autoadhésif.

Ils sont mis en œuvre conformément aux dispositions du DTA Eurohelasto autoadhésif.

Cas particulier du polystyrène expansé (EPS)

En système **F** : 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 ou le DTA de l'isolant dans le cas de procédé d'isolation mixte.

En variante, une bande de EUROHELASTO 27 S/V, ou EUROJARDIN 27 S/P, de 0,50 m de développé est rapportée et posée en rebordement de la tranche du panneau avec talon de 0,15 m environ en adhérence sur le pare-vapeur, puis rebattue sur le panneau isolant sur une largeur de 0,20 m minimum. Le recouvrement entre bandes est d'au moins 0,10 m.

Cas particulier du polystyrène extrudé (XPS)

Sont admis les systèmes conformes aux Règles Professionnelles « Isolation inversée de toiture-terrasse » de juin 2021 bénéficiant d'un certificat ACERMI pour les spécifications prévues par les Règles. Les panneaux isolants de polystyrène extrudé sont toujours en pose libre, en toiture inversée.

La protection est réalisée selon les dispositions de l'Avis Technique du procédé de végétalisation.

2.6.4. Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité

2.6.4.1. Règles de substitution

La feuille de 1^{ère} couche EUROHELASTO ADH SI ne peut pas être remplacée.

La feuille de 2^{ème} couche EUROJARDIN PY 180 ARD S/P ne peut pas être remplacée.

2.6.4.2. Règles d'inversion

L'inversion des couches du revêtement Eurojardin végétalisé n'est pas admise.

2.6.4.3. Composition et mise en œuvre du revêtement en partie courante

2.6.4.3.1. Dispositions générales

La composition est indiquée au tableau 7, en fin de Dossier Technique.

La première couche est appliquée selon les systèmes, comme dit ci-dessous.

La seconde couche est soudée en plein, joints à recouvrements longitudinaux et transversaux d'au moins 6 cm, décalés d'au moins 10 cm par rapport à ceux de la première couche ou croisés.

2.6.4.3.2. Systèmes semi-indépendants

2.6.4.3.2.1. Avec fixation mécanique sur élément porteur métallique (système F)

2.6.4.3.2.1.1. Généralités

Fixation mécanique de la feuille de 1^{ère} couche :

La feuille EUROHELASTO 30 SL3 VP est déroulée à sec sur le support, plane et sans tension, à recouvrements longitudinaux de 100 mm. La largeur de soudure effective correspond à la largeur du joint.

- Sur élément porteur en tôles d'acier nervurées conformes au NF DTU 43.3, les feuilles sont déroulées perpendiculairement aux nervures des tôles ; le Document Technique d'Application de l'élément porteur métallique peut indiquer un autre sens de déroulement des feuilles ;
- Sur tôles d'acier nervurées de grande ouverture haute de nervure ($Ohn > 70$ mm (et ≤ 200 mm) conformes au CPT Commun de l'e-Cahier du CSTB 3537_V2 de janvier 2009, l'intervalle maximum sera adapté à l'Ohn. Application :
 - la pose des attelages se fait selon le principe de la marche en avant, ce qui signifie avec un ajustement de l'intervalle réel de l'attelage « $n + 1$ » par rapport à la position de la précédente fixation « n » sur la plage de la tôle de grande Ohn , sans dépasser l'intervalle requis,
 - toutefois, une tolérance de + 10 % est permise pour une fixation de rang « n », à condition que l'intervalle immédiatement suivant (ou précédent) soit réduit d'autant ;
- Fixations en lisière : la feuille EUROHELASTO 30 SL3 VP est fixée mécaniquement en lisière du lé aux intervalles maximaux prescrits par les tableaux 5,1 - 5,2 de l'Annexe 2, pour le système de référence ;
- Fixations complémentaires en lignes avec bandes de pontage (cf. figure 2,2 de l'Annexe 2) :
- les fixations sont disposées en lisière et en lignes parallèles, dans l'axe ou aux 1/3 - 2/3 de largeur, selon les tableaux 5,1 - 5,2 de l'Annexe 2 définis pour le système de référence,
 - ces lignes de fixations complémentaires sont recouvertes par une bande de EUROHELASTO 30 SL3 VP largeur 150 mm au moins, soudée à cheval ;
- La densité fixations n'est jamais inférieure à 3 fixations/m².
 - les intervalles réels entre fixations sont adaptés au pas des tôles d'acier nervurées, sans dépasser les maxima calculés,
 - lorsque l'intervalle entre fixations devient inférieur à 18 cm, on utilisera obligatoirement des bandes de pontage EUROHELASTO 30 SL3 VP complémentaires aux fixations en lisière, avec les intervalles entre fixations résultant du même calcul tout en restant supérieur à 18 cm.

L'assistance technique de la société Index SpA fournit ces calculs.

Attelages de fixation mécanique :

Les attelages de fixation mécanique de la feuille de 1^{ère} couche sont conformes au Cahier des Prescriptions Techniques communes « Résistance au vent des systèmes d'étanchéité de toitures fixés mécaniquement » (e-Cahier du CSTB 3563, juin 2006).

Fabricant	Nom de l'attelage (1)	Pk _{ft} (2)	(3)
LR Étanco	Vis VMS 2C + plaquette 64 x 64 x 0,8	1520 N	Non
(1) Les attelages sont définis dans la fiche technique des fabricants. (2) Selon NF P 30-313, cf. fiche technique de la fixation. (3) Attelage solide au pas, cf. §2.2.3.52.2.3.5.5 du Dossier Technique.			

Tableau 2 - Système de référence convenant en système F

Les attelages titulaires d'une Evaluation Technique Européenne obtenus à partir de l'EAD 030351-00-0402, et dont la valeur Pk indiquée dans la fiche technique est évaluée à partir de la norme NF P 30-313, conviennent également.

On se reportera alors aux règles d'adaptation définies dans le CPT Commun de l'e-Cahier 3563 du CSTB de juin 2006 rappelées aux § 3 et 4 de l'Annexe 2, à partir du système de référence.

À la pose, les bords des plaquettes sont parallèles au lé.

Le positionnement de la vis se fait à 50 mm du bord de la feuille (cf. figure 2,1 de l'Annexe 2).

2.6.4.3.2.1.2. Détermination de la charge admissible

La charge admissible, $Wadm_{sr}$, a été déterminée à partir de l'essai à la chambre hypobare du système :

- Feuille de 1^{ère} couche EUROHELASTO 30 SL3 VP avec fixations mécaniques ; l'effort de fixation du système de référence est :

$$Wadm_{sr} = 396 \text{ N/fixation}$$

avec un attelage de fixation mécanique de référence :

- résistance caractéristique de l'attelage : $Pk_{sr} = 1520$ N,
- plaquette en acier, au format : 64 x 64 mm et épaisseur 0,8 mm.

En sus, la dépression admissible au vent extrême au sens des NV 65 modifiées est d'au plus égale à :

- 2 022 Pa lorsque la feuille est fixée en lisière,
- 4 044 Pa lorsque la feuille comporte une bande de pontage complémentaire dans l'axe,
- 6 066 Pa lorsque la feuille comporte deux bandes de pontage complémentaires aux 1/3 - 2/3 de largeur.

1 Ecartement et répartition des fixations précalculées en partie courante, rive – angles

Les *tableaux 5,1 - 5,2* de l'*Annexe 2* déterminent les écartements maximaux (en cm) dans les conditions simplifiées des Règles NV 65 modifiées, qui prennent en compte :

- Des bâtiments d'élanement courant, fermés ou ouverts, à versants plans de hauteur 20 m au plus, et dont les dimensions respectent les proportions suivantes, qui conduisent à un élanement $\gamma_0 = 1$ selon les Règles NV 65 modifiées :
 - hauteur : $h \leq 0,5 \times a$ et $h \leq b$;
avec $a =$ longueur - $b =$ largeur du bâtiment ;
 - flèche : $f \leq 4h/5$ (versants plans) ;
- Une charge dynamique admissible au vent extrême au sens des NV 65 modifiées par attelage associé à la feuille de 1^{ère} couche EUROHELASTO 30 SL3 VP :

$$W_{adm_{sr}} = 396 \text{ N/fixation}$$

et pour un attelage de fixation mécanique de référence aux caractéristiques :

- résistance caractéristique $P_{k_r} = 1520 \text{ N}$,
- vis $\varnothing 4,8 \text{ mm}$ et plaquette de dimensions $64 \times 64 \times 0,80 \text{ mm}$.

Pour un attelage de résistance caractéristique selon la NF P 30-313 plus élevée que 1520 N selon NF P 30-313, on adopte la résistance caractéristique $P_{k_{ns}}$ du système de référence ;

Pour une fixation de résistance caractéristique selon la NF P 30-313 plus basse, une correction de densité est faite dans le rapport des résistances caractéristiques. On se reportera aux règles d'adaptation définies dans le CPT Commun rappelées au § 5 de l'*Annexe 2*, à partir du système de référence.

2.6.4.3.2.2. Avec première feuille adhésive (système H)

La feuille EUROHELASTO ADH SI se met en œuvre conformément au DTA EUROHELASTO AUTOADHESIF.

2.6.5. Relevés

2.6.5.1. Support 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 P1, § 7.2.3.2 ;
- Des normes NF DTU série 43 P1-1 ;
- De l'Avis Technique propre à la végétalisation.

Ils sont réalisés :

- Soit, avec un bandeau saillant préfabriqué ou une bande porte-solin métallique, à destination des terrasses et toitures végétalisées ;
- Soit, avec un retrait en partie basse du relief, avec becquet formant larmier.

Dans les deux cas, la dimension des retraits est fonction de la nature de la protection des relevés. Le retrait est d'au moins de 40 mm.

Cas particulier de l'isolation thermique des reliefs

L'éventuelle isolation thermique des relevés est réalisée :

- Sur élément porteur maçonné : selon les prescriptions du cahier du CSTB 3741_V2 ;
- Sur élément porteur en tôle d'acier nervurée, bois et panneaux à base de bois : selon les dispositions des normes NF DTU 43.3 P1 et NF DTU 43.4 P1 pour les panneaux surfacés.

2.6.5.2. Composition et mise en œuvre

Les feuilles utilisées en relevés sont posées à joints décalés, avec talon de 10 cm pour la 1^{ère} couche et 15 cm pour la 2^{ème} couche. Les recouvrements latéraux des relevés sont de 6 cm au minimum.

Le relief est imprégné d'EIF, sauf dans le cas de costières en bois ou en contreplaqué ; pour les reliefs en bois et en panneaux de contreplaqué, une feuille EUROHELASTO 35 S/P est préalablement clouée conformément au NF DTU 43.4 P1 ;

L'étanchéité est relevée sur une hauteur de 0,15 m minimum au-dessus de la couche de culture. Sur acrotères en béton ou en blocs de béton autoclavé, la hauteur peut être de 5 cm si le revêtement d'étanchéité revêt l'acrotère jusqu'à l'arête extérieure.

La partie supérieure du relief doit comporter obligatoirement un dispositif écartant les eaux de ruissellement susceptibles de pénétrer derrière le relevé.

Le revêtement est réalisé comme suit :

- Un enduit d'imprégnation à froid sur béton ;
- Une couche de EUROJARDIN 27 S/P ;
- Une couche de EUROJARDIN PY 180 ARD S/P.

Les retombées

Les retombées sont traitées conformément aux dispositions de l'Avis Technique du procédé de végétalisation.

2.6.6. Ouvrages particuliers

2.6.6.1. Noues

Elles sont réalisées de manière identique aux parties courantes, quelle que soit la pente de la noue.

Cas particulier du système F

- Noues centrales de pente nulle (cf. *figure 9A* du Dossier Technique) :
 - le fil d'eau est renforcé sur 1 m environ de part et d'autre, en déroulant une feuille intermédiaire EUROHELASTO 27SL3 / VP FM soudée sur la feuille de 1^{ère} couche. La feuille EUROJARDIN PY 180 ARD S/P de revêtement de noue est ensuite soudée en plein transversalement au fil d'eau,
 - le revêtement de partie courante recouvre celui de la noue sur 150 mm au moins, soudé ;
- Noues de rive de pente nulle (cf. *figure 9B* du Dossier Technique) :
 - le fil d'eau est renforcé sur 1 m environ, en déroulant une feuille intermédiaire EUROHELASTO 27SL3 / VP FM soudée sur la feuille de 1^{ère} couche. La feuille EUROJARDIN PY 180 ARD S/P de revêtement de noue est ensuite soudée en plein longitudinalement au fil d'eau,
 - le revêtement de partie courante recouvre celui de la noue sur 150 mm au moins, soudé.

2.6.6.2. Evacuations d'eaux pluviales, pénétrations

Elles sont réalisées conformément aux dispositions des normes NF DTU série 43 P1 concernées, aux Règles professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées, édition n° 3 – mai 2018 et à l'Avis Technique du procédé de végétalisation.

Une zone stérile de 40 cm de large est à prévoir autour des évacuations d'eaux pluviales.

La pièce de renfort est réalisée avec la feuille EUROHELASTO 27 S/V (ou EUROJARDIN 27 S/P).

2.6.6.3. Joint de dilatation

Pour l'exécution de ces ouvrages, on appliquera les dispositions de la norme NF DTU 43.1 P1 et de l'Avis Technique du procédé de végétalisation.

Sur éléments porteurs en maçonnerie et bois et panneaux à base de bois, l'étanchéité du joint sera exécutée par le système Exceljoint de la Société IKO AXTER, titulaire d'un Avis Technique.

2.6.6.4. Zones stériles

La présence ou non d'une zone stérile ainsi que son traitement sont définies dans les Règles Professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées, édition n°3 de mai 2018 et dans l'Avis Technique du procédé de végétalisation.

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

2.6.6.5. Chemins de circulation

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 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 est 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.

2.6.7. Protection des parties courantes pour terrasses et toitures végétalisées

La protection du revêtement d'étanchéité est réalisée par le complexe de végétalisation conformément aux règles professionnelles pour la conception et réalisation des terrasses et toitures végétalisées - édition n°3 de mai 2018 et à l'Avis Technique du procédé de végétalisation.

Ce complexe de végétalisation comprend généralement :

- Une couche drainante ;
- Une couche filtrante ;
- Une couche de culture (substrat) et une couche végétale.

Cas de l'isolation inversée

Les protections sont celles admises par les Règles Professionnelles « Isolation inversée de toiture-terrasse » de juin 2021.

2.7. Cas particulier des terrasses-jardins ou végétalisés comportant des zones non plantées

2.7.1. Généralités

Sur ces zones non plantées :

- Le support doit présenter une pente conforme au NF DTU série 43 concerné, selon la destination envisagée pour la zone non plantée ;
- Le revêtement d'étanchéité peut être (cf. § 2.2.2.3) :
 - le complexe de la zone plantée du procédé Eurojardin végétalisé,
 - tout autre revêtement à base de bitume SBS de la Société INDEX bénéficiant d'un Document Technique d'Application pour les destinations considérées. Dans ce cas, le revêtement Eurojardin végétalisé de la zone jardin dépasse d'au moins 1 m des zones plantées et est raccordé au revêtement des autres parties par soudure à la flamme avec recouvrement de 6 cm minimum.

La séparation entre terrasse-jardin et zone non plantée se fait conformément au § 2.5.6.7 par muret construit sur l'étanchéité. La séparation entre toiture-terrasse végétalisée et zone non plantée se fait conformément à l'Avis Technique du procédé de végétalisation.

2.7.1.1. Cas des zones non plantées traitées avec un autre revêtement d'étanchéité bitume SBS de la gamme INDEX

Cf. § 2.7.1.1.

La protection de la zone non plantée est à réaliser selon l'élément porteur considéré. Elle est conforme au NF DTU série 43 concerné et aux DTA EUROHELASTO et EUROHELASTO ADHESIF.

La protection des relevés est conforme à la destination des zones considérées. Les relevés sont traités conformément au DTA de la gamme INDEX concerné.

2.7.1.2. Cas des zones non plantées traitées avec le procédé Eurojardin végétalisé du complexe de la zone plantée

2.7.1.2.1. Cas des zones non plantées apparentes – toitures inaccessibles, techniques et à zones techniques

Sont admis les panneaux isolants faisant l'objet d'un DTA particulier pour l'emploi sous revêtement d'étanchéité apparent en toitures inaccessibles, techniques ou à zones techniques.

Les dispositions particulières suivantes sont à prendre en compte selon le système d'étanchéité utilisé pour les zones plantées. La protection des relevés est conforme à la destination des zones considérées. Les relevés sont traités avec le procédé Eurojardin végétalisé, cf. § 2.5.5 et 2.6.5.

Système H – semi-indépendance par auto-adhésivité

Se référer au DTA Eurohelasto autoadhésif (et au tableau 4,1 du dossier technique) pour les isolants compatibles, leur mode de mise en œuvre et les limites de dépression au vent du complexe selon les NV 65 modifiées.

Système F – semi-indépendance par fixation mécanique

La densité de fixation est définie dans les tableaux 5,1 et 5,2 de l'Annexe 2 selon les NV 65 modifiées, pour un attelage de fixation de référence Vis VMC 2C + plaquette 64x64, Pk = 1 520 N, Wadm = 396 N/fixation.

2.7.1.2.2. Cas des zones non plantées sous protection lourde – toitures inaccessibles, techniques et à zones techniques, accessibles aux piétons et au séjour, accessibles aux véhicules

Sont admis les isolants conformes aux Règles Professionnelles « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » de juillet 2024 et aux Règles Professionnelles « Isolation inversée de toiture-terrasse » de juin 2021, bénéficiant d'un certificat ACERMI pour les spécifications prévues par les Règles.

La protection de la zone non plantée est à réaliser selon l'élément porteur considéré. Elle est conforme au NF DTU série 43 concerné.

Les protections par dalles sur plots peuvent être appliquées directement sur le procédé Eurojardin végétalisé, sur élément porteur en maçonnerie et panneaux CLT bénéficiant d'un DTA visant favorablement cet emploi, avec emploi d'une couche de protection faisant office de pare-vapeur, cf. § 2.2.3.3.2.1.

La protection des relevés est conforme à la destination des zones considérées. Les relevés sont traités avec le procédé Eurojardin végétalisé, cf. § 2.5.5 et 2.6.5.

Le tableau suivant indique les destinations des zones non plantées admises selon le système d'étanchéité utilisé pour les zones plantées.

Destination de la zone non plantée	Éléments porteurs	Pente	Système semi-indépendant		
			H	F	
Toiture-terrace inaccessible en apparent	Maçonnerie TAN Bois et panneaux à base de bois, y compris CLT	≤ 5%	OUI ⁽³⁾	OUI ⁽³⁾	
		> 5%	OUI ⁽³⁾	OUI ⁽³⁾	
≤ 5%		OUI	OUI		
≤ 5% ⁽²⁾		OUI	OUI		
Toiture-terrace accessible aux piétons aux protection lourde dure		Maçonnerie	≤ 5%	OUI	NON
Toiture-terrace accessible aux piétons avec protection par dalles sur plots		Maçonnerie Panneaux CLT ⁽¹⁾	≤ 5%	OUI	NON
Toitures-terrasses accessibles aux véhicules	Maçonnerie	≤ 5%	OUI	NON	

(1) Panneau CLT bénéficiant d'un DTA visant favorablement cet emploi, avec couche de protection faisant office de pare-vapeur, cf. § 2.2.3.3.2.1.
(2) 7 % pour les éléments porteurs en bois et panneaux à base de bois, cf. NF DTU 43.4.
(3) Résistance au vent extrême au sens des Règles NV65 modifiées donnée dans le tableau 4,1 de l'Annexe 1.

Tableau 3 - Systèmes admissibles en fonction de la destination de la zone non plantée

2.8. Entretien

L'entretien des terrasses-ardins 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 prescrit par les Avis Techniques des systèmes de végétalisation complété par les normes NF DTU série 43.

2.9. Fabrication et contrôle de fabrication

Les feuilles sont produites par la Société Index SpA dans son usine de Castel d'Azzano.

Le liant préparé en usine est maintenu à 190 °C et dirigé vers les machines d'enduction. Les armatures sont imprégnées au bitume SBS, puis enduites entre deux cylindres de réglage d'épaisseur. La feuille est ensuite refroidie, puis enroulée à dimensions.

La nomenclature de l'autocontrôle est donnée au tableau 13, en fin de Dossier Technique.

2.10. Mention des justificatifs

2.10.1. Résultats expérimentaux

- Rapport d'essai au caisson des vents du CSTB, n° TO01028 de mai 2002, avec feuille de 1^{ère} couche fixée mécaniquement.
- Rapport d'essais par Index sur la feuille EUROHELASTO 27SL3 / VP FM : identification (EN 1848-1, 1849-1), étanchéité à l'eau (EN 1928), fluage à chaud (NF EN 1110) à l'état neuf - à l'état vieilli (EN 1296), résistance à la traction - allongement (EN 12311-1), résistance au pelage et à la traction des joints (EN 12316-1, EN 12317-1), résistance à la déchirure au clou (EN 12310-1), stabilité dimensionnelle (EN 1107-1), souplesse à basse température (EN 1109) à l'état neuf - à l'état vieilli (EN 1296), poinçonnement statique (EN 12730 - méthode A), résistance au choc (EN 12691 - méthode B), référence n° FR-092006 du 19 septembre 2006.
- Rapport d'essais par Index sur le liant : ramollissement TBA - retour élastique à l'état neuf puis après vieillissement (norme XP P 84-360) et sur les feuilles EUROHELASTO 27 S/V - 27 S/P - PY 180 ARD S/P : identification (EN 1848-1, 1849-1), étanchéité à l'eau (EN 1928), fluage à chaud (NF EN 1110) à l'état neuf - à l'état vieilli (EN 1296), résistance à la traction - allongement (EN 12311-1), résistance au pelage et à la traction des joints (EN 12316-1, EN 12317-1), résistance à la déchirure au clou (EN 12310-1), stabilité dimensionnelle (EN 1107-1), souplesse à basse température (EN 1109) à l'état neuf - à l'état vieilli (EN 1296), adhérence des granulats (EN 12039),

poinçonnement statique (EN 12730 - méthode A), résistance au choc (EN 12691 - méthode B), référence n° FR-112010 du 13 novembre 2010.

- Rapport d'essai de comportement aux racines, réalisé sur la feuille EUROJARDIN PY 180 ARD S/P avec Preventol B5 (16g/m²), selon EN 13948 du 19 décembre 2013 du Laboratoire Hochschule Geisenheim University.
- Rapports d'essais de comportement sous charge maintenue en température selon le cahier du CSTB n°3669_V2, rapport interne du 23/03/2017 et du 31/10/2017.
- Rapport d'essais par Index sur la feuille EUROHELASTO GALON : étanchéité à l'eau (EN 1928), fluage à chaud (NF EN 1110) à l'état neuf - à l'état vieilli (EN 1296), résistance à la traction - allongement (EN 12311-1), résistance au pelage et à la traction des joints (EN 12316-1, EN 12317-1), résistance à la déchirure au clou (EN 12310-1), stabilité dimensionnelle (EN 1107-1), souplesse à basse température (EN 1109) à l'état neuf - à l'état vieilli (EN 1296), poinçonnement statique (EN 12730 - méthode A), résistance au choc (EN 12691 - méthode B), référence n° FR-1/102017 du 15 octobre 2017.

2.10.2. Références chantiers

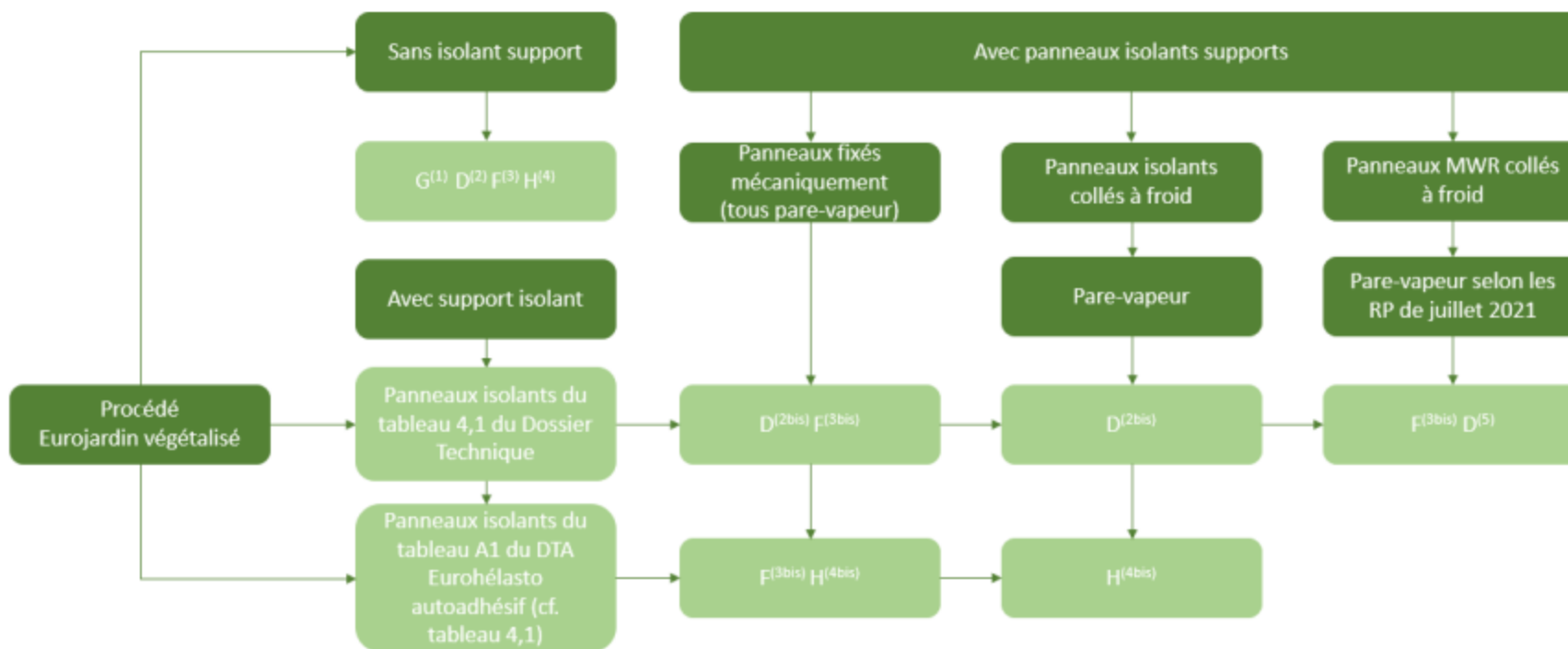
Le procédé Eurojardin végétalisé est commercialisé depuis l'année 2010, pour une surface totale de 419 251 m², dont 299 596 m² pour la période de 2016 à 2022.

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

2.11.1. Annexe 1 – Résistance au vent extrême, en Pascal, du procédé Eurojardin végétalisé en toitures et terrasses végétalisées limitée à la performance du procédé de végétalisation

Support non isolé		Wadm admissible	
		système F	système H
Maçonnerie + EIF			6000 Pa (4)
Panneaux à base de bois conformes au NF DTU 43.4 P1-2			
- panneau de contreplaqué + EIF		Cf. Annexe 2	6000 Pa (4)
- panneau de particules + EIF		Cf. Annexe 2	6000 Pa (4)
Autres panneaux sous DTA pour toitures étanchées			
Support isolé	liaisonnement	Wadm admissible	
		système F	système H
Tous panneaux isolants selon le <i>tableau 7</i> du Dossier Technique	Cf. tableau 7	cf. Annexe 2	
Panneaux isolants indiqués au tableau A1 de l'Annexe du DTA Eurohelasto autoadhésif :	Cf. DTA Eurohelasto autoadhésif	cf. Annexe 2	
A base de polystyrène expansé (EPS) :			
• KNAUF Therm TTI Se	Fixations mécaniques		4 250 Pa
• KNAUF Therm TTI Se AA	Colle POLIBOND (5)		1 750 Pa
• Stisolétanch BBA	Fixations mécaniques		4 250 Pa
• Epsitoit 20	Fixations mécaniques		4 250 Pa
A base de polyuréthane (PU) :			
• Panel PIR 5C	Fixations mécaniques		4 026 Pa
	Colle POLIBOND (5)		4 250 Pa
• Eurothane autopro SI	Fixations mécaniques		4 026 Pa
	Colle POLIBOND (5)		4 250 Pa
• KNAUF Thane MuITTi SE	Fixations mécaniques		4 026 Pa
	Colle POLIBOND (5)		4 250 Pa
• Efigreen Alu +	Fixations mécaniques		4 026 Pa
	Colle POLIBOND (5)		4 250 Pa
Anciens revêtements sur tous éléments porteurs		Wadm admissible	
		système F (3)	système H
Anciens revêtements bitumineux apparent		cf. Annexe 2	
Anciens revêtements bitumineux délaardés			6 000 Pa
Anciens revêtements ciment volcanique, enduit pâteux			
Anciens revêtements avec membrane synthétique		cf. Annexe 2	
<i>Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.</i>			
(1) Dépression au vent extrême au sens des NV 65 modifiées du revêtement d'étanchéité sur son support, selon le DTA des panneaux à base de bois avec un maximum de 2663 Pa dans les cas d'utilisation du système G.			
(2) Dans la limite de hauteur ou/et de dépression au vent extrême au sens des NV 65 modifiées indiquée dans le DTA des panneaux isolants, utilisés comme support du revêtement soudables adhérents apparents.			
(3) Élément porteur TAN et bois uniquement.			
(3 bis) Élément porteur bois ou en panneaux à base de bois uniquement, y compris Panneau CLT sous DTA.			
(4) système H : EIF PRIMER INDERVERE, cf. DTA Eurohelasto autoadhésif.			
(5) collage des panneaux isolants à la colle Polibond uniquement sur le pare-vapeur EUROHELASTO 27 S/V GRESE (cf. DTA Eurohelasto autoadhésif).			

Tableau 4,1 – Résistance au vent extrême au sens des NV 65 modifiées du procédé Eurojardin végétalisé



La limite de dépression au vent extrême est celle indiquée au tableau 4,1 de la présente Annexe A, dans le DTA des panneaux isolants ou les Règles Professionnelles « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » de juillet 2024, à savoir :

(3) En système F : W_{adm} = selon l'Annexe 2 sur bois ou panneaux à base de bois conforme au NF DTU 43.4 uniquement.

(3bis) En système F : W_{adm} = selon l'Annexe 2 sur TAN et bois ou panneaux à base de bois conforme au NF DTU 43.4 uniquement.

(4) En système H : W_{adm} = 6 000 Pa sur maçonnerie et sur bois et panneaux à base de bois.

(4bis) En système H : W_{adm} = selon l'annexe 1.

Tableau 4,2 – Arborescence du choix du système en fonction des dépressions au vent extrême (W_{adm}) admissible du procédé Eurojardin végétalisé, travaux neufs, pour les :

- **toitures et terrasses végétalisées, dépressions limitées à la performance du procédé de végétalisation,**
 - **zones non plantées pour les toitures-terrasses apparentes**
- **zones non plantées pour les toitures-terrasses sous protection lourde, dépressions limitées à la performance de la protection**

2.11.2. Annexe 2 – Système F pour terrasses et toitures végétalisées - Règles d'adaptation des attelages de fixation mécanique

1. Définitions

sr : système de référence

ns : nouveau système correspondant au système à évaluer

ft : fiche technique du fabricant décrivant l'attelage (ensemble élément de liaison + plaquette)

Pk : résistance caractéristique à l'arrachement de l'attelage déterminée selon le CPT Commun

A : nuance de l'acier support

D : densité de fixations en u/m²

e : épaisseur du support

E : intervalle entre fixations d'une même rangée en cm

CPT Commun : Cahier des Prescriptions Techniques communes « Résistance au vent des systèmes d'étanchéité de toitures fixés mécaniquement » (e-Cahier du CSTB 3563, juin 2006)

2. Domaine de validité des adaptations

Densité de fixation : $D_{ns} \geq 3$ fixations/m².

Intervalle E entre axes des fixations d'une même rangée ≥ 18 cm.

Espacement entre axes des fixations d'une même rangée ≤ 2 fois l'entraxe des nervures des tôles.

3. Exigences concernant les plaquettes métalliques de répartition des attelages

Il est rappelé que, en conformité au CPT Commun, l'utilisation dans le nouveau système « ns » de plaquettes différentes de celles du système de référence « sr » est possible aux conditions suivantes :

- Les plaquettes métalliques sont admises avec leur Pk_R ;
- Leur épaisseur et leur nuance d'acier sont \geq à celles de référence ;
- Leurs dimensions respectent la condition : plaquette carrée de dimensions ≥ 64 mm.

Nota : les plaquettes rondes, ou oblongues (ou rectangulaires) ne sont pas admises.

L'*index* du § 2.6.4.3.2.1.12.6.4.3.2.1.1 du Dossier Technique donne la référence de l'attelage qui convient.

4. Exigences générales

Les tableaux 4 et 5 du CPT Commun donnent, en fonction de l'élément porteur du nouveau système :

- Les caractéristiques exigées du nouvel élément porteur ;
- La résistance à la corrosion exigée pour l'élément de liaison (vis par référence à l'essai dit « Kesternich » (suivant l'EAD 030351-00-0402, avec 2 litres de SO₂) sans apparition de rouille rouge ;
- La résistance caractéristique à retenir pour le calcul corrigé des intervalles de fixations « E_{ns} ».

5. Détermination de l'intervalle entre fixations « E_{ns} » du nouveau système

Rappelons $Pk_{sr} = 1\,520$ N, $Wadm_{sr} = 396$ N/fixation.

La valeur R_{ns} à retenir est donnée par tableaux 4 et 5 du CPT Commun, les règles d'adaptation sont les suivantes :

- si Pk_{ns} est $\geq Pk_{sr}$, alors $Wadm_{ns} = Wadm_{sr}$

$$\frac{Pk_{ns}}{Pk_{sr}}$$

- si Pk_{ns} est $< Pk_{sr}$, alors $Wadm_{ns} = Wadm_{sr} \times$

E_{ns} (intervalle corrigé du nouveau système) = $Wadm_{ns} /$ (pression de vent \times espacement entre rangées) avec les limites indiquées en § 2 ci-contre, avec la dépression de vent extrême calculée en fonction de la zone, du site, hauteur du bâtiment, forme du versant, zone de toiture (partie courante, rive ou angle).

De plus, la dépression maximum admise du système **F** est :

- 2 022 Pa lorsque les lés de la 1^{ère} feuille sont uniquement fixés en lisière,
- 4 044 Pa lorsque la 1^{ère} feuille comporte une fixation complémentaire, avec bande de pontage, dans l'axe de la largeur des lés,
- 6 066 Pa lorsque la 1^{ère} feuille comporte deux fixations complémentaires, avec bandes de pontage, aux 1/3 - 2/3 de la largeur des lés.

Le *tableau 5,1* ci-dessous est valable pour le système **F**, pour des versants plans : bâtiments fermés et élément porteur en tôles d'acier nervurées, bois et panneaux à base de bois, et un effort admissible $W_{adm_{sr}} = 396 \text{ N/fixation}$ avec l'attelage de référence : $P_{k_{sr}} \geq 1 520 \text{ N}$ avec plaquette $64 \times 64 \times 0,8 \text{ mm}$.

Hauteur	Position	Travaux neufs, et travaux de réfections uniquement dans le cas d'un ancien revêtement sous protection lourde								Travaux de réfections sur un ancien revêtement apparent							
		Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4		Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé
≤ 10 m	courante	37	37	37	32	33	26	27	23	37	37	37	37	37	37	37	33
	rives	29	21	24	37 sur 2 rangs	39 sur 2 rangs	31 sur 2 rangs	32 sur 2 rangs	27 sur 2 rangs	35	26	29	23	23	38 sur 2 rangs	39 sur 2 rangs	33 sur 2 rangs
	angles	41 sur 2 rangs	31 sur 2 rangs	34 sur 2 rangs	26 sur 2 rangs	27 sur 2 rangs	22 sur 2 rangs	23 sur 2 rangs	29 sur 3 rangs	23	35 sur 2 rangs	39 sur 2 rangs	30 sur 2 rangs	31 sur 2 rangs	25 sur 2 rangs	26 sur 2 rangs	22 sur 2 rangs
≤ 15 m	courante	37	33	37	29	30	24	25	42 sur 2 rangs	37	37	37	37	37	34	36	30
	rives	26	39 sur 2 rangs	22	34 sur 2 rangs	35 sur 2 rangs	28 sur 2 rangs	29 sur 2 rangs	24 sur 2 rangs	32	24	27	41 sur 2 rangs	21	34 sur 2 rangs	36 sur 2 rangs	30 sur 2 rangs
	angles	38 sur 2 rangs	28 sur 2 rangs	31 sur 2 rangs	24 sur 2 rangs	25 sur 2 rangs	30 sur 3 rangs	31 sur 3 rangs	26 sur 3 rangs	21	32 sur 2 rangs	36 sur 2 rangs	27 sur 2 rangs	29 sur 2 rangs	23 sur 2 rangs	24 sur 2 rangs	30 sur 3 rangs
≤ 20 m	courante	37	31	35	27	28	22	23	39 sur 2 rangs	37	37	37	37	37	32	33	28
	rives	24	36 sur 2 rangs	41 sur 2 rangs	31 sur 2 rangs	33 sur 2 rangs	26 sur 2 rangs	27 sur 2 rangs	23 sur 2 rangs	30	22	25	38 sur 2 rangs	40 sur 2 rangs	32 sur 2 rangs	33 sur 2 rangs	28 sur 2 rangs
	angles	35 sur 2 rangs	26 sur 2 rangs	29 sur 2 rangs	22 sur 2 rangs	23 sur 2 rangs	28 sur 2 rangs	29 sur 3 rangs	24 sur 2 rangs	40 sur 2 rangs	29 sur 2 rangs	33 sur 2 rangs	25 sur 2 rangs	26 sur 2 rangs	32 sur 3 rangs	22 sur 2 rangs	28 sur 3 rangs

Tableau 5,1 – Versants plans sur tôles d'acier nervurées, bois et panneaux à base de bois - bâtiments fermés

Le *tableau 5,2* ci-dessous est valable pour le système **F**, pour des versants plans :

- bâtiments ouverts et élément porteur en tôles d'acier nervurées, , bois et panneaux à base de bois

et un effort admissible $W_{adm_{sr}} = 396 \text{ N/fixation}$ avec l'attelage de référence : $Pk_{sr} \geq 1\,520 \text{ N}$ avec plaquette $64 \times 64 \times 0,8 \text{ mm}$.

Hauteur	Position	Travaux neufs et travaux de réfection - bâtiments ouverts							
		Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
		normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé	normal	exposé
≤ 10 m	courante	33	24	27	42 sur 2 rangs	22	35 sur 2 rangs	37 sur 2 rangs	31 sur 2 rangs
	rives	25	37 sur 2 rangs	41 sur 2 rangs	32 sur 2 rangs	33 sur 2 rangs	26 sur 2 rangs	27 sur 2 rangs	23 sur 2 rangs
	angles	34 sur 2 rangs	25 sur 2 rangs	28 sur 2 rangs	22 sur 2 rangs	23 sur 2 rangs	27 sur 3 rangs	28 sur 3 rangs	24 sur 2 rangs
≤ 15 m	courante	30	22	25	39 sur 2 rangs	40 sur 2 rangs	32 sur 2 rangs	33 sur 2 rangs	28 sur 2 rangs
	rives	22	33 sur 2 rangs	38 sur 2 rangs	29 sur 2 rangs	30 sur 2 rangs	24 sur 2 rangs	25 sur 2 rangs	31 sur 3 rangs
	angles	31 sur 2 rangs	23 sur 2 rangs	26 sur 2 rangs	30 sur 3 rangs	31 sur 3 rangs	25 sur 3 rangs	26 sur 3 rangs	21 sur 3 rangs
≤ 20 m	courante	28	41 sur 2 rangs	23	36 sur 2 rangs	37 sur 2 rangs	30 sur 2 rangs	31 sur 2 rangs	
	rives	42 sur 2 rangs	31 sur 2 rangs	35 sur 2 rangs	27 sur 2 rangs	28 sur 2 rangs	22 sur 2 rangs	23 sur 2 rangs	
	angles	29 sur 2 rangs	32 sur 3 rangs	24 sur 2 rangs	28 sur 3 rangs	29 sur 3 rangs	23 sur 3 rangs	24 sur 3 rangs	

Les cases grisées correspondent à une exclusion d'emploi

Tableau 5,2 – Versants plans sur tôles d'acier nervurées, bois et panneaux à base de bois - bâtiments ouverts

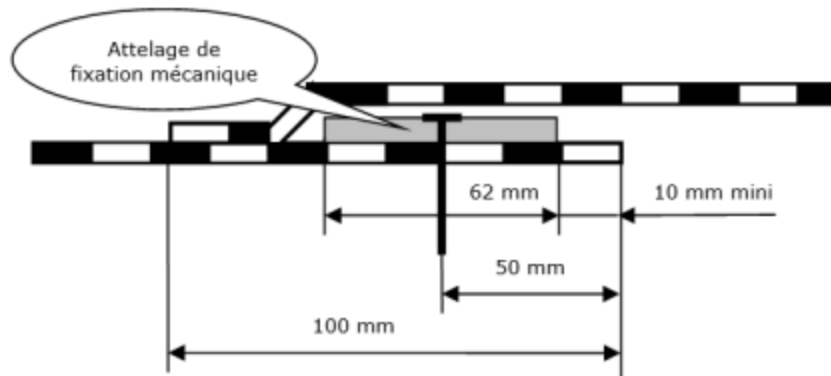


Figure 2.1 – Coupe sur jonction longitudinale

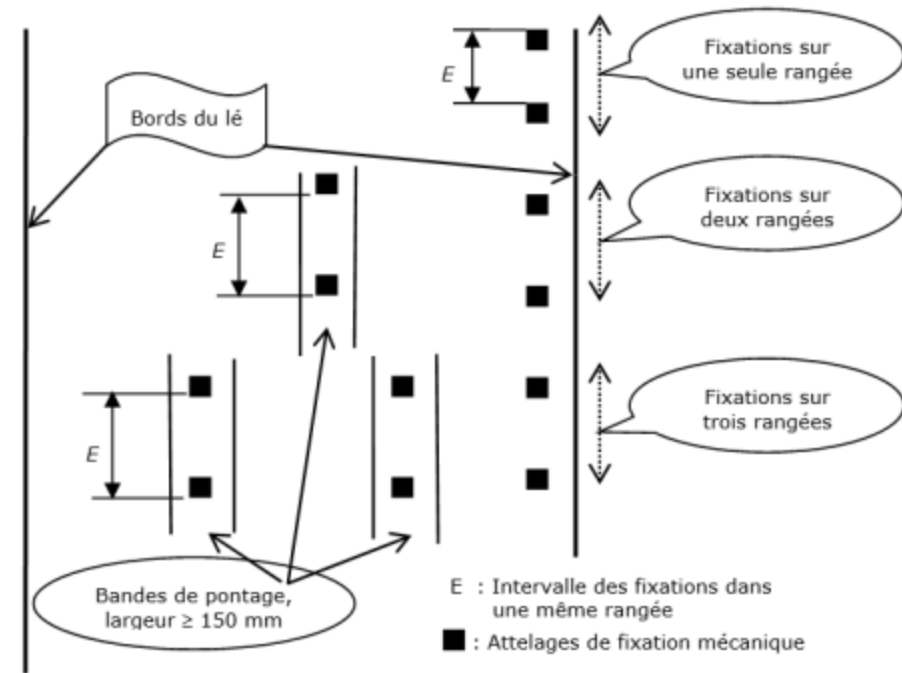


Figure 2.2 – Disposition des rangées de fixations

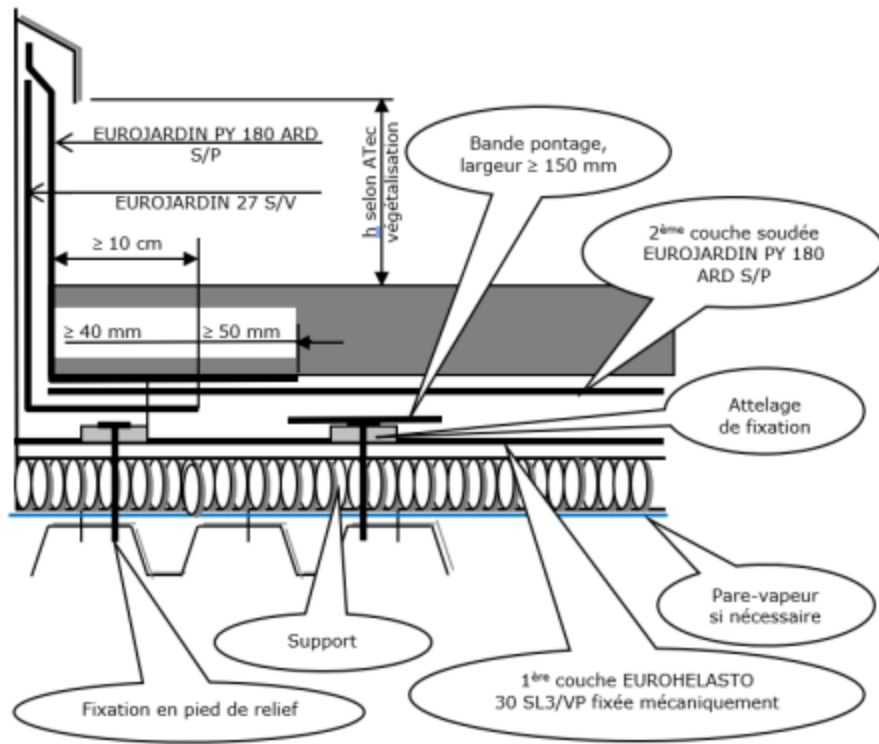


Figure 2.3 – Coupe sur relevé - système F

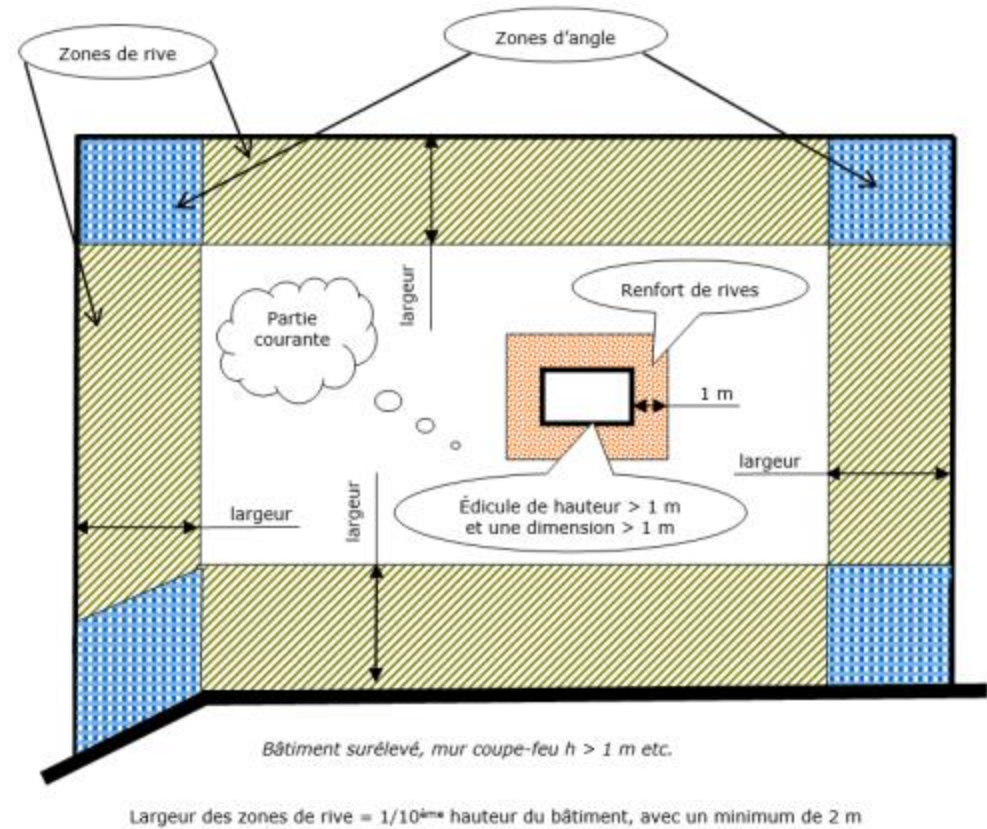


Figure 2.4 – Vue en plan de principe d'une toiture

2.12. Tableaux et figures du Dossier Technique

Elément porteur	Système d'étanchéité	
	Semi-indépendant	
	système F	système H
	fixation méca. de la 1 ^{ère} couche	1 ^{ère} couche autoadhésive
Pour les terrasses-jardins :		
Maçonnerie	non	oui
Maçonnerie + isolant	non	oui (1)
Pour les terrasses et toitures végétalisées :		
Maçonnerie	non	Oui
Maçonnerie + isolant	non	oui (2)
TAN + isolant	oui	oui (2)
Bois conforme NF DTU 43.4	oui	Oui
Panneaux à base de bois conformes NF DTU 43.4	oui	Oui
Bois et panneaux à base de bois + isolant	oui	oui (2)
(1) O ui pour les isolants selon DTA Eurohélasto autoadhésif, cf. Annexe 1 , tableau 4,1 et limitations § 2.5.3.		
(2) O ui pour les isolants selon DTA Eurohélasto autoadhésif, cf. Annexe 1 , tableau 4,1 .		

Tableau 6 : Domaine d'emploi des systèmes d'étanchéité du procédé Eurojardin végétalisé

Support direct du revêtement (1) ≤ pente ≤ 5 % Classement FIT	Semi-indépendant
	Type H = EUROHELASTO ADH SI + EUROJARDIN PY 180 ARD S/P F5 I5 T3
Maçonnerie	EIF + H
Maçonnerie + isolation inversée (2)	EIF + H
Isolants :	
- perlite expansée (fibrée) (8)	
- verre cellulaire	
- polyuréthane (PU) (8)	H (9)
- polystyrène expansé (7) (8)	H (9)
Ancien revêtements (cf. § 2.3.6) :	
- asphalte apparent	
- autres asphaltes	
- bitumineux indépendants	
- bitumineux auto protégé minéral	
- bitumineux auto protégé métallique	H sur alu délardé
- ciment volcanique, enduit pâteux	
- membrane synthétique (3)	
<i>Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.</i>	
(1) Pente nulle (0 %) en climat de plaine et 1 % mini en climat de montagne, selon la norme NF DTU 20.12 P1.	
(2) La fiche produit de l'isolant établie 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. (3) Sauf dans le cas d'une ancienne membrane synthétique sur isolant avec pare-vapeur polyéthylène (cf. tableau 1 de la norme NF DTU 43.5).	
(7) cf. § 2.3.5.1, et si la fiche technique de l'isolant établie selon les Règles Professionnelles « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » de juillet 2024, ou le DTA dans le cas d'un procédé d'isolation mixte, le permet.	
(8) cf. § 2.3.5.1	
(9) Uniquement pour les isolants PU et EPS compatibles avec ce système en toiture-terrasse jardin, cf. tableau 4,1 en Annexe 1 et voir limitations § 2.5.3.	

Tableau 6bis – Domaine d'emploi du procédé Eurojardin végétalisé en terrasses-jardins sur l'élément porteur maçonnerie

Support direct du revêtement	Semi-indépendant	
	Type F = EUROHELASTO 30 SL3/ VP + EUROJARDIN PY 180 ARD S/P	Type H = EUROHELASTO ADH SI + EUROJARDIN PY 180 ARD S/P
	F4 I5 T4	F5 I5 T3
Maçonnerie		H
Maçonnerie + isolation inversée (2)		H
Bois		H
Panneaux à base de bois :		
- contreplaqués et de particules conformes au NF DTU 43.4		H
- autres panneaux sous DTA pour toitures étanchées		H
Isolants :		
- laine de roche (3) (7)	F (6)	
- perlite expansée (fibrée) (7)	F	
- verre cellulaire		
- polyuréthane (PU) (7)	F	H (8)
- polystyrène expansé (3) (7)	EUROHELASTO 30 ARD S/V + F	H (8)
Ancien revêtements (cf. § 2.3.6) :		
- asphalte apparent		
- autres asphaltes		
- bitumineux indépendants		
- bitumineux auto protégé minéral	F	
- bitumineux auto protégé métallique	F	
- ciment volcanique, enduit pâteux		
- membrane synthétique (5)	Alu VV + F	

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) Pente nulle (0 %) en climat de plaine sur maçonnerie selon la norme NF DTU 20.12 P1. Pente ≥ 3 % sur tôle d'acier nervurée et bois - panneaux à base de bois. Les pentes mini - maxi sont celles indiquées dans l'Avis Technique du procédé de végétalisation ; elle sera d'au plus ≤ 20 % dans tous les cas.

(2) cf. § 2.3.5.2 et la fiche produit de l'isolant établie selon Règles Professionnelles « Isolation inversée de toiture -terrasse » de juin 2021 indique les prescriptions de mise en œuvre de la protection végétalisée propres à l'isolant. (3) cf. § 2.3.5.2 et si la fiche produit de l'isolant établi selon les Règles Professionnelles « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » de juillet 2024, ou le DTA de l'isolant dans le cas d'un procédé d'isolation mixte, le permet.

(5) Sauf dans le cas d'une ancienne membrane synthétique sur isolant avec pare-vapeur polyéthylène (cf. *tableau 1 de la norme NF DTU 43.5*).

(6) Avec des attelages de fixation mécanique solides au pas.

(7) cf. § 2.3.5.2

(8) Uniquement pour les isolants PU et EPS compatibles avec ce système, cf. *tableau 4,1 en Annexe 1*.

Tableau 7 – Domaine d'emploi du procédé Eurojardin végétalisé en terrasses et toitures végétalisées

Support isolant	Hygrométrie et chauffage des locaux	Pare-vapeur sans EAC
Maçonnerie (1)	Cas courant en climat de plaine (2)	- Soit EIF + EUROHELASTO 27 S/V soudé - Soit EIF + EUROHELASTO 27 S/V GRESE soudé
	Cas courant en climat de montagne (2)	EIF + DEFEND Alu 3 mm soudé
	Locaux à forte hygrométrie ou planchers chauffants n'assurant qu'une partie du chauffage	EIF + DEFEND Alu 3 mm soudé
	Locaux à très forte hygrométrie et planchers chauffants assurant la totalité du chauffage	- Soit EIF + écran perforé (3) + DEFEND Alu 3 mm soudé - Soit DEFEND Alu 3 mm collé par plots de colle à froid (4) - Soit EIF + DIFFUSER ALU P 4 kg soudé (5)

(1) Pontage des joints : cf. §2.3.2 **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** 2.3.2 et 2.3.4 du Dossier Technique.
(2) Cas courant : planchers hauts des locaux à faible ou moyenne hygrométrie ne comportant pas d'éléments chauffants.
(3) L'écran bitumé perforé ou l'écran perforé (PERFOBASE) est déroulé à recouvrements de 5 à 10 cm. En périphérie de la toiture et autour des émergences, le pare-vapeur est soudé en plein sur au moins 0,50 m par interruption du feutre perforé ou de l'écran bitumé perforé.
(4) Quantité de colle à froid MASTICOLL identique à celle nécessaire pour l'isolant (500 à 800 g/m²).
(5) Les joints transversaux des lés sont placés bord à bord, sans superposition, et sont recouverts par une bande soudée à la flamme de DEFEND Alu 3 mm de largeur ≥ 14 cm.

Tableau 8 – Choix et mise en œuvre du pare-vapeur en terrasses-jardins

Support isolant	Hygrométrie et chauffage des locaux	Pare-vapeur sans EAC
Maçonnerie (1)	Cas courant en climat de plaine (2)	Systèmes , H , : - Soit EIF + EUROHELASTO 27 S/V soudé - Soit EIF + EUROHELASTO 27 S/V grésé soudé
	Locaux à forte hygrométrie ou planchers chauffants n'assurant qu'une partie du chauffage (6)	Systèmes , H , : EIF + DEFEND Alu 3 mm soudé
	Locaux à très forte hygrométrie (6) et planchers chauffants assurant la totalité du chauffage (6)	Systèmes , H , : - Soit EIF + écran perforé (3) + DEFEND Alu 3 mm soudé - Soit EIF + DIFFUSER ALU P 4 kg soudé (10)
Tôles d'acier nervurées	Locaux à faible ou moyenne hygrométrie	Systèmes , F , H : Selon le NF DTU 43.3 P1 (5)
	Locaux à forte hygrométrie	Systèmes , F , H : Selon le NF DTU 43.3 P1 (5)
Bois et panneaux à base de bois, y compris CLT	Locaux à faible ou moyenne hygrométrie	Systèmes , F , H : - EUROHELASTO 27 S/V ou DEFEND 3 mm cloué, joints soudés ou à large recouvrement (7) Cas particulier des dalles sur plots sur panneau CLT : EUROHELASTO 27 S/V + EUROHELASTO 25 S L4/P

(1) Pontage des joints : cf. § 2.3.2 - 2.3.4 **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** du Dossier Technique.
(2) Cas courant : planchers hauts des locaux à faible ou moyenne hygrométrie ne comportant pas d'éléments chauffants.
(3) L'écran bitumé perforé ou l'écran perforé (PERFOBASE) est déroulé à recouvrements de 5 à 10 cm. En périphérie de la toiture et autour des émergences, le pare-vapeur est soudé en plein sur au moins 0,50 m par interruption du feutre perforé ou de l'écran perforé.
(4) Quantité de colle à froid MASTICOLL identique à celle nécessaire pour l'isolant (500 à 800 g/m²).
(6) Isolants fixés mécaniquement exclus.
(7) Limité à une dépression de vent extrême, selon les Règles NV 65 modifiées de 2663 Pa.
(8) Uniquement pour les panneaux de polyuréthane (PU)
(9) Uniquement sous panneaux isolants fixés mécaniquement ou avec le système **F**.
(10) Les joints transversaux des lés sont placés bord à bord, sans superposition, et sont recouverts par une bande soudée à la flamme de DEFEND Alu 3 mm de largeur ≥ 14 cm.

Tableau 9 – Choix et mise en œuvre du pare-vapeur en terrasses et toitures végétalisées

Nature	Tterrasses-jardins	Terrasses et toitures végétalisées
Laine de roche		Collage à froid (3) ou fixations mécaniques (4) (5) Système F : collage à froid (6) ou fixation préalable (5)
Perlite expansée (fibrée)	Collage à froid (2) ou libre (1) ou fixations mécaniques	fixations mécaniques (4) En système F : fixation préalable
Verre cellulaire		
Polyuréthane (PU)	Libre ou collage à froid (2) ou fixations mécaniques	Fixations mécaniques (4) Système H : collage à froid ou fixations mécaniques (7)
Polystyrène expansé	Collage à froid (2) ou libre ou fixations mécaniques	Fixations mécaniques (4) Système F : collage à froid (6) ou fixation préalable Système H : collage à froid ou fixations mécaniques (7)
Polystyrène extrudé	Libre en toiture inversée (1 bis)	Libre en toiture inversée (1 bis)

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.

(1) Dans les conditions du DTA de l'isolant dans le cas d'un procédé d'isolation mixte ou 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 pour l'emploi en terrasses-jardins.

(1 bis) Dans les conditions de la fiche technique de l'isolant établie selon les Règles Professionnelles « Isolation inversée de toiture terrasse » de juin 2021, pente $\leq 5\%$.

(2) Collage à froid : 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, ou dans les conditions du DTA de l'isolant dans le cas d'un procédé d'isolation mixte, pour l'emploi en terrasses-jardins.

(3) La colle à froid, sa consommation et sa répartition, et la dépression admissible au vent extrême sont définis dans le Document Technique d'Application du panneau isolant (MWR) dans le cas de l'utilisation sous revêtement apparent.

(4) Répartition des attelages de fixation mécanique selon le Document Technique d'Application du panneau isolant dans le cas de l'utilisation sous revêtement apparent.

(5) Attelages de fixation mécanique solides au pas ; cf. § 2.2.3.52.2.3.5.5 du Dossier Technique.

(6) Collage à froid selon DTA des panneaux isolant sous revêtement apparent fixé mécaniquement.

(7) Se référer au tableau 4,1 de l'Annexe 1.

Tableau 10 – Mise en œuvre de l'isolant

Caractéristique	Valeur spécifiée à l'état initial	Valeur spécifiée après 6 mois à + 70 °C
Ramollissement TBA	≥ 110 °C	≥ 100 °C
Pénétration à + 25 °C	40 à 50	
Température limite de souplesse à basse température	$\leq - 20$ °C	$\leq - 5$ °C
Reprise élastique totale après élongation suivant NF P 84 - 360	≥ 200 %	≥ 25 %

Tableau 11 – Caractéristiques spécifiées du liant HELASTO Vé anti-racines

Appellations commerciales	EUROHELASTO 27 S/V	EUROJARDIN 27 S/P	EUROHELASTO 30 SL3 / VP	EUROHELASTO GALON	EUROJARDIN PY 180 ARD S/P
Appellations codifiées	27 VV 50	27 PY 130	30 VV 50 PY 100	27 PY 120	PY 180 ARD S/P
Faces avec film fusible	2	2	2	2	1
Armature voile de verre	50				
Armature polyester non-tissé					180
Armature composite polyester / verre		130	140	120	
Liant HELASTO (g/m ²)	3 400	3 400	3 650	3 000	
Liant ADHESIF (g/m ²)				30	
Liant HELASTO Vé (g/m ²)					3 650 (1)
Film plastique	2 × 10	2 × 10	2 × 10	2 × 10	1 × 10
Ardoisage (g/m ²)					850
Lisière de recouvrement (mm)				60	60
Épaisseur en lisière mm (tolérances mm) (EN 1849-1)	2,85 (+/- 0,15mm)	2,85 (+/- 0,15mm)	3,15 (+/- 5 %)	2,85 (+/- 0,15mm)	3 (+/- 0,15mm)
Dimensions des rouleaux (m × m) (EN 1848-1)	10 × 1	10 × 1	10 × 1 Ou 6 × 1	10 × 1 Ou 7 × 1	8 × 1
Poids des rouleaux (indicatif) (kg)	34	34	39 Ou 23,5	37 Ou 26	38
Destination	Feuille de 1 ^{ère} couche : en partie courante et des relevés		Feuille de 1 ^{ère} couche fixée mécaniquement	Feuille de 1 ^{ère} couche posée en indépendance	Feuille de 2 ^{ème} couche : en partie courante et des relevés
(1) Avec adjuvant anti-racine PREVENTOL B5 à raison de 16 g/m ² (0,6 % sur bitume).					

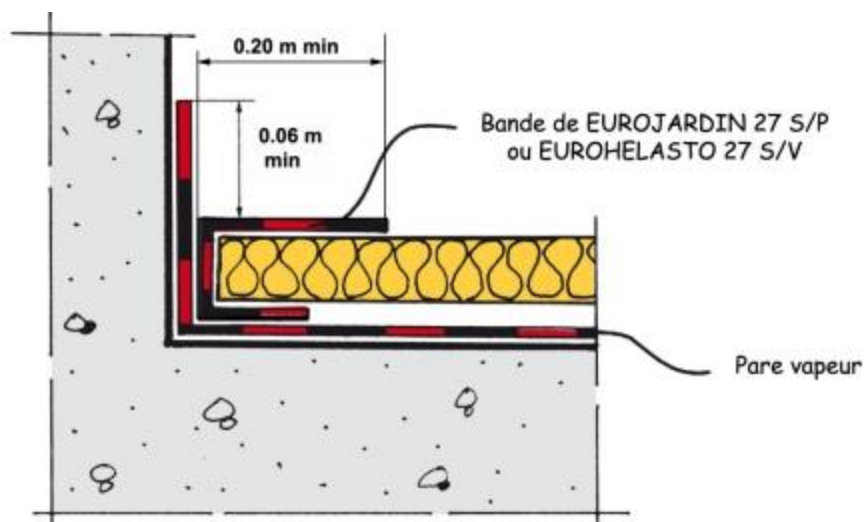
Tableau 12 – Composition et présentation des feuilles

Appellations commerciales	EUROHELASTO 27 S/V	EUROJARDIN 27 S/P	EUROHELASTO 30 SL3 / VP	EUROHELASTO GALON	EUROJARDIN PY 180 ARD S/P
Appellations codifiées	27 VV 50	27 PY 130	30 VV 50 PY 100	27 PY 120	PY 180 ARD S/P
Contrainte de rupture en traction (EN 12311-1) L x T (N/50 mm) :					
- à rupture du VV - VDF (VLF)	300 x 200 (250 x 170)				
- à rupture du PY - VDF (VLF)		400 x 350 (300 x 280)	500 x 400 (400 x 300)	650 x 400 (520 x 320)	850 x 700 (700 x 550)
Allongement de rupture (EN 12311-1) L x T (%) :					
- à rupture du VV - VDF	2 x 2				
- à rupture du PY - VDF (VLF)		40 x 40 (30 x 30)	40 x 40 (25 x 25)	40 x 40 (25 x 25)	50 x 50 (35 x 35)
Température limite de souplesse à basse température sur mandrin Ø 20 mm (EN 1109) (°C - passe) A l'état neuf (VLF) Après vieillissement 6 mois à 70°C (VDF)	- 20 (- 15)	- 20 (- 15)	- 20 (- 10)	- 20 (- 15)	- 20 (- 15)
Tenue à la chaleur (EN 1110) (°C - passe) VLF A l'état neuf et après vieillissement 6 mois à 70°C	+ 100	+ 100	+ 100 + 90	+ 100 + 90	+ 100
Retrait libre maximal à 80 °C (UEAtc) (EN 1107-1) (%) VLF	0,1	0,3	0,2	0,2	0,5
Résistance à la déchirure au clou (EN 12310-1) L x T (N) VDF (VLF)	100 x 100 (70 x 70)	140 x 140 (120 x 120)	200 x 200 (170 x 170)	150 x 180 (120 x 144)	200 x 200 (180 x 180)
Résistance au poinçonnement statique (EN 12730 - méthode A) (kg) VLF		≥ 10	≥ 10	≥ 15	≥ 20
Résistance au choc (EN 12691 - méthode B) (mm) VLF		≥ 1 000	≥ 1 000	≥ 1 000	≥ 1 250
Résistance au poinçonnement statique du système (NF P 84-354), avec 1 ^{ère} couche EUROJARDIN 27 S/P, sous-classe « L »					≥ 25 kg (L4)
Résistance au poinçonnement dynamique du système (NF P 84-354), avec 1 ^{ère} couche EUROJARDIN 27 S/P, sous-classe « D »					≥ 20 J (D3)
VDF : Valeur déclarée par le fabricant. VLF : Valeur limite du fabricant.					

Tableau 12bis – Caractéristiques spécifiées des feuilles

Sur matières premières	Fréquence
Bitume de base : pénétration à 25 °C	À chaque lot
Fine : granulométrie	À chaque lot
Granulat : granulométrie - coloris	À chaque lot
Sur bitume modifié	
TBA	Chaque semaine
Contrôle de la dispersion	Pour chaque lot
Retour élastique avant et après vieillissement	Tous les 6 mois
Sur produits finis	
Épaisseur - longueur - largeur - lisières - poids	À chaque lot
Tenue à la chaleur	Chaque semaine et 2 / an après vieillissement (EN 1296)
Pliage à basse température	Chaque semaine et 2 / an après vieillissement (EN 1296)
Retrait libre	Une fois par an
Tenue des granulats	Tous les mois
Traction - Allongement	Tous les mois
Adhérence inter laminaire	1 fois par semaine
Résistance au cisaillement des joints	1 / an avant et après vieillissement à l'eau
Résistance au pelage des joints	1 / an avant et après vieillissement à l'eau
Résistance au choc	2 / an
Déchirure au clou	2 / an
Composition	Tous les mois

Tableau 13 – Tableau des contrôles selon le guide UEATc de décembre 2001 (cahier CSTB 3542)



Protection des tranches des panneaux isolants (EPS) au droit des relevés et émergences

Figure 1 – Protection en rive du polystyrène expansé (EPS)

Figures pour toitures-terrasses jardins

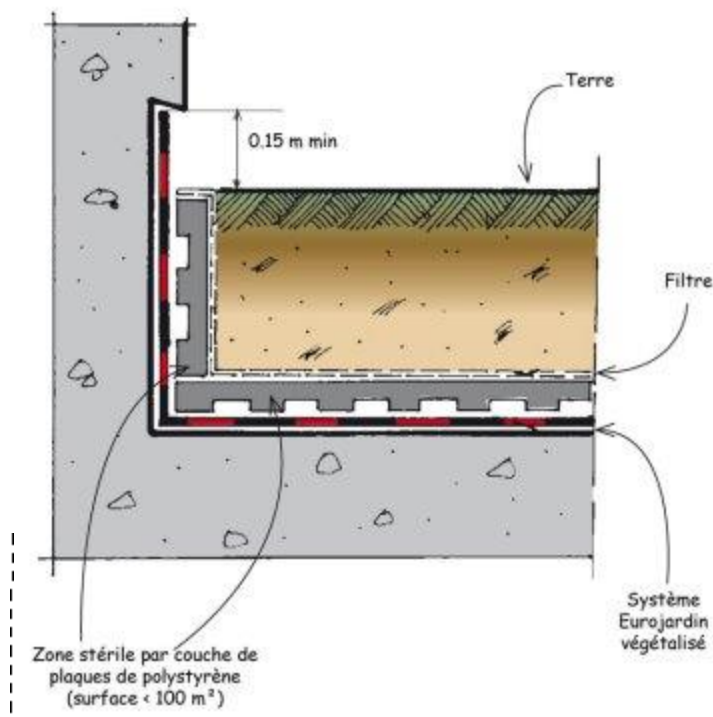
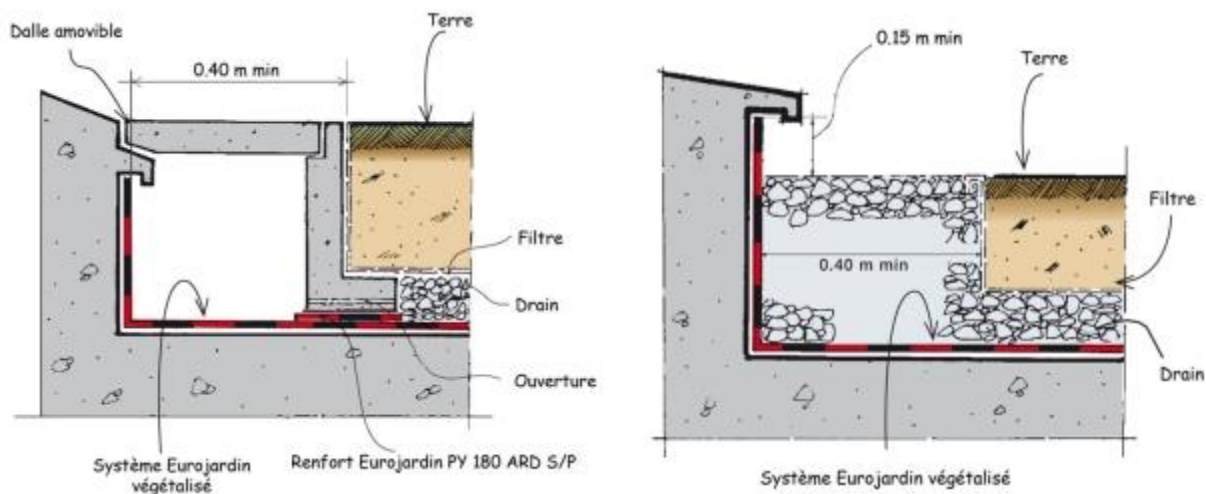


Figure 2 – Relevé sur terrasses-jardins en climat de plaine (surface < 100 m²)



Zone stérile par caniveau recouvert de dalles communiquant avec la couche drainante

Zone stérile par couche drainante contre le relevé séparé de la terre végétale par une couche filtrante

Figure 3A – Relevé avec caniveau pour la zone stérile

Figure 3B – Relevé avec couche drainante pour la zone stérile

Figures 3 – Relevé sur terrasses-jardins en climat de plaine (surface ≥ 100 m²)

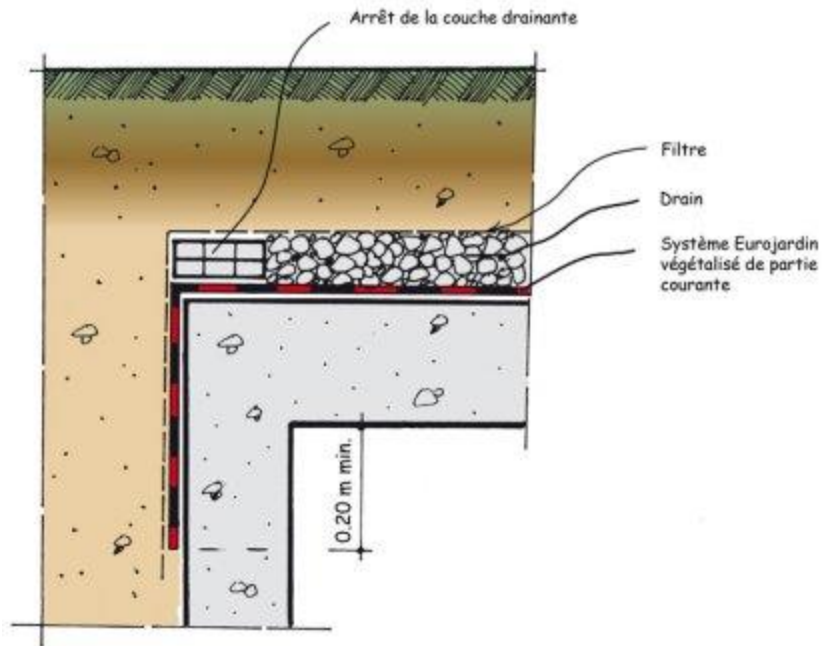


Figure 4A – Retombée sur support non isolé

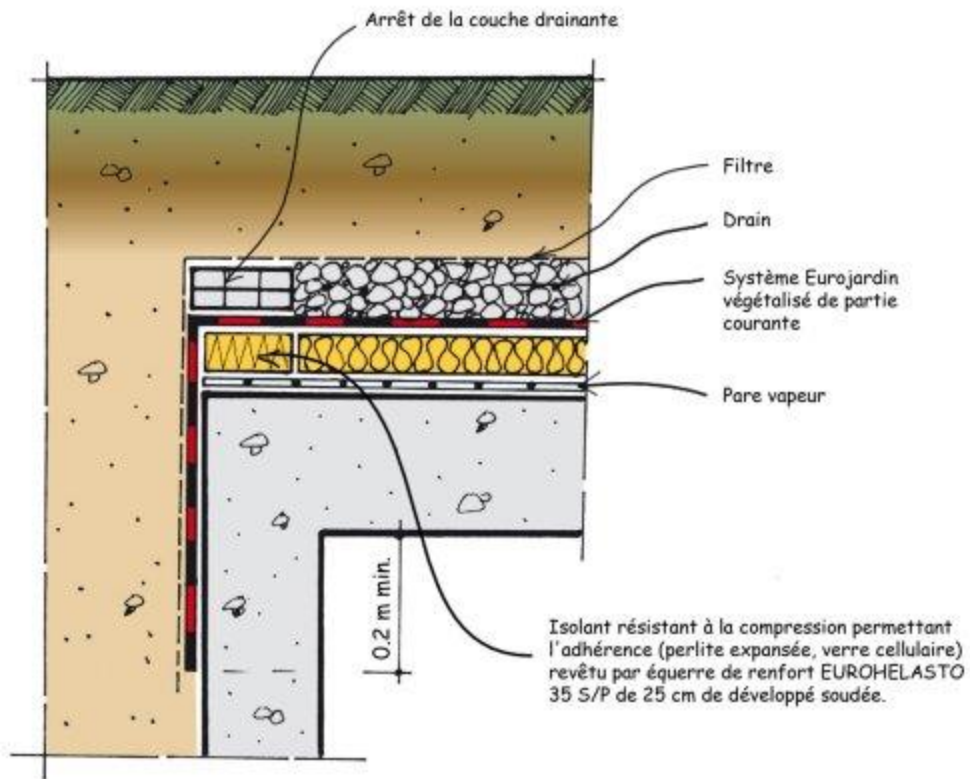


Figure 4B – Retombée sur support isolant

Figures 4 – Retombées

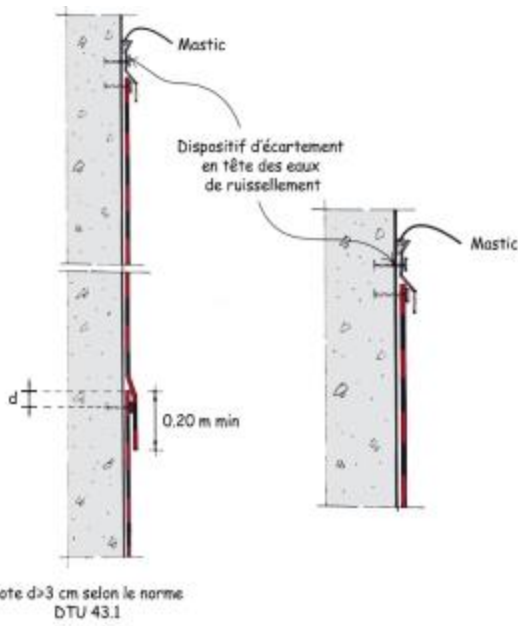


Figure 5A
Relevé de hauteur
 $\geq 2,5$ m

Figure 5B
Relevé de hauteur
 ≥ 1 m

Figures 5 – Relevé de hauteur $\geq 2,5$ m

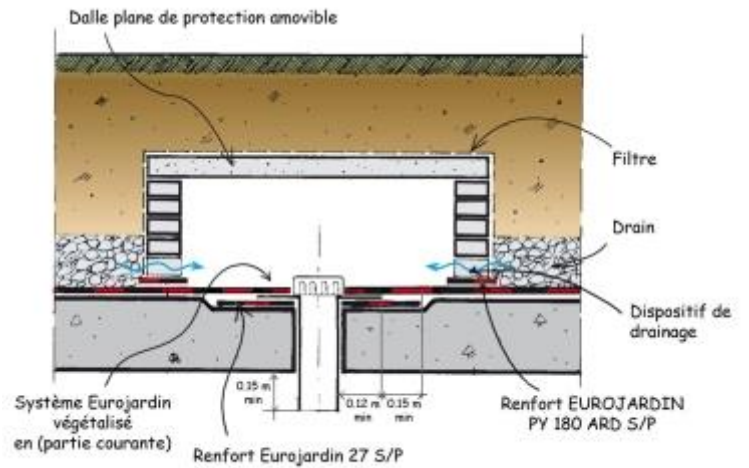


Figure 6 – Entrée d'eaux pluviales toitures-terrasses jardins

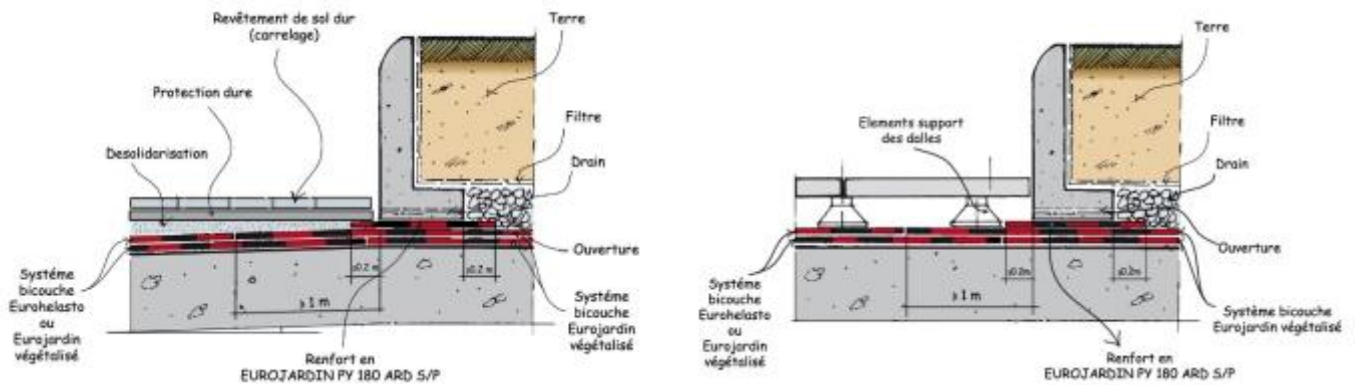
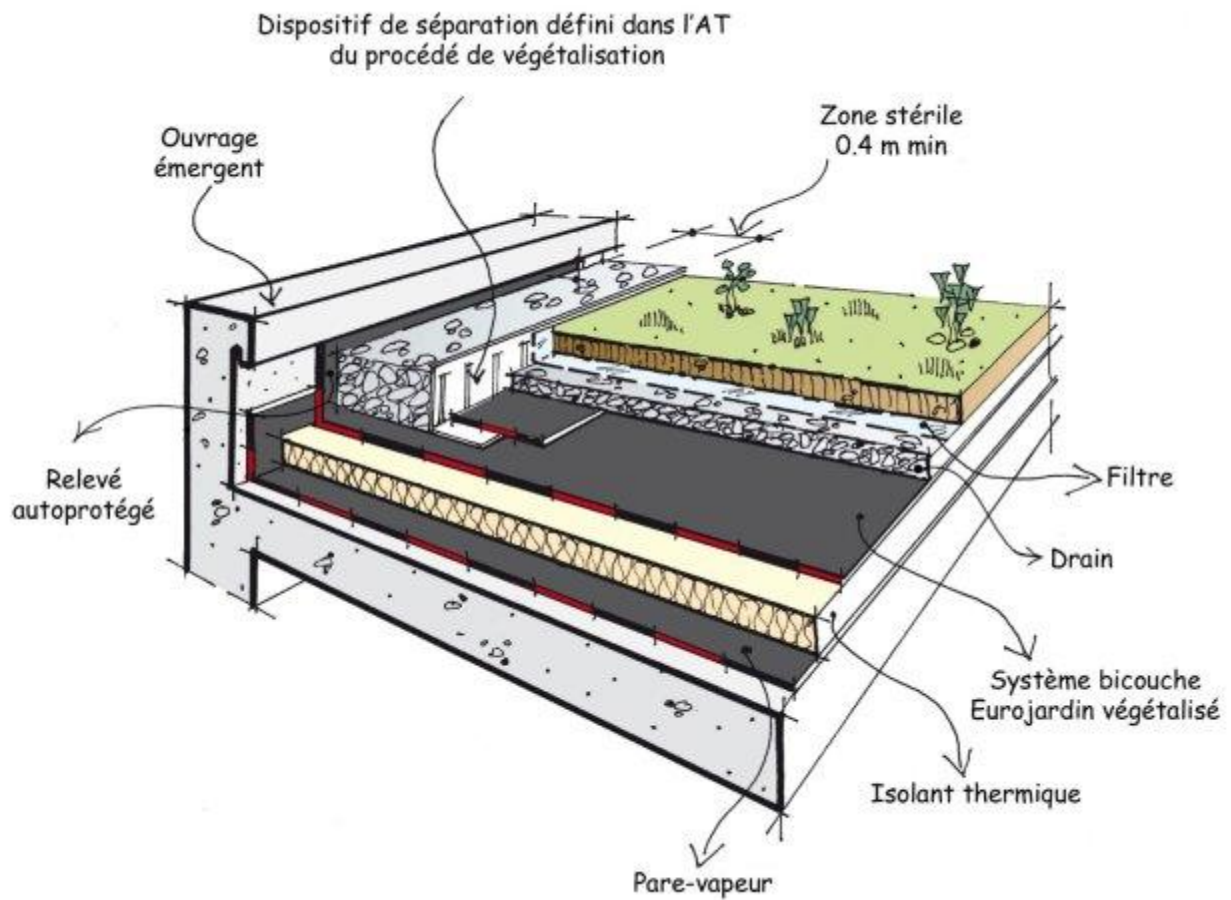


Figure 7A – Muret de séparation
toitures-terrasses jardins / terrasses accessibles

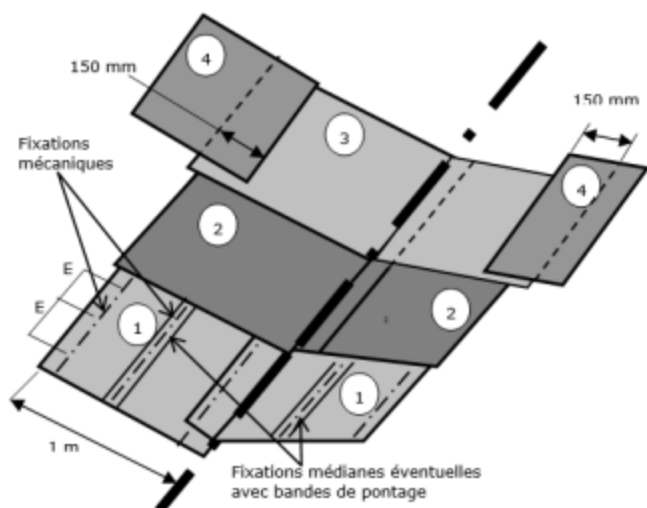
Figure 7B – Muret de séparation
toitures-terrasses jardins / dalles sur plots

Figure 7 – Murets de séparation des toitures-terrasses jardins, exemple de raccordement avec Eurojardin végétalisé ou un procédé Eurohelasto, en bitume élastomère SBS bénéficiant d'un DTA, compatible pour la destination de terrasse d'Index SpA

Figures pour terrasses et toitures végétalisées



**Figure 8 – Perspective d'une terrasse et toiture végétalisée
Filtre, drain, zone stérile et dispositif de séparation selon l'Avis Technique de végétalisation**



Repère

- 1** - Feuille de 1^{ère} couche EUROHELASTO 30 SL3 / VP fixée mécaniquement
- 2** - Renfort d'étanchéité de noue EUROHELASTO 30 SL3 / VP soudé sur la 1^{ère} couche
- 3** - Feuille 2^{ème} couche d'étanchéité EUROJARDIN PY 180 ARD S/P de la noue soudée transversalement
- 4** - Partie courante en feuille EUROJARDIN PY 180 ARD S/P

Figure 9A – Noue centrale de pente nulle en système F

Repère

- 1** - Feuille de 1^{ère} couche EUROHELASTO 30 SL3 / VP fixée mécaniquement
- 2** - Renfort d'étanchéité de noue EUROHELASTO 30 SL3 / VP soudé sur la 1^{ère} couche
- 3** - Revêtement en feuille de noue soudé, EUROJARDIN PY 180 ARD S/P, largeur $\geq 0,50$ m
- 4** - Partie courante en feuille EUROJARDIN PY 180 ARD S/P

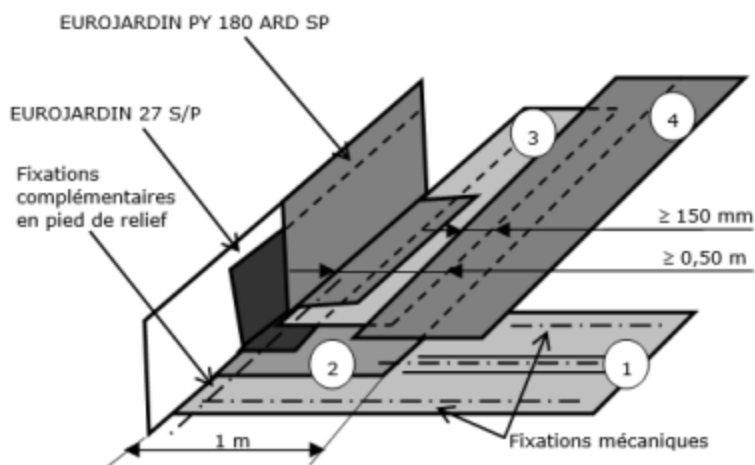


Figure 9B – Noue de rive de pente nulle en système F

Figures 9 – Système F : noues du procédé Eurojardin végétalisé

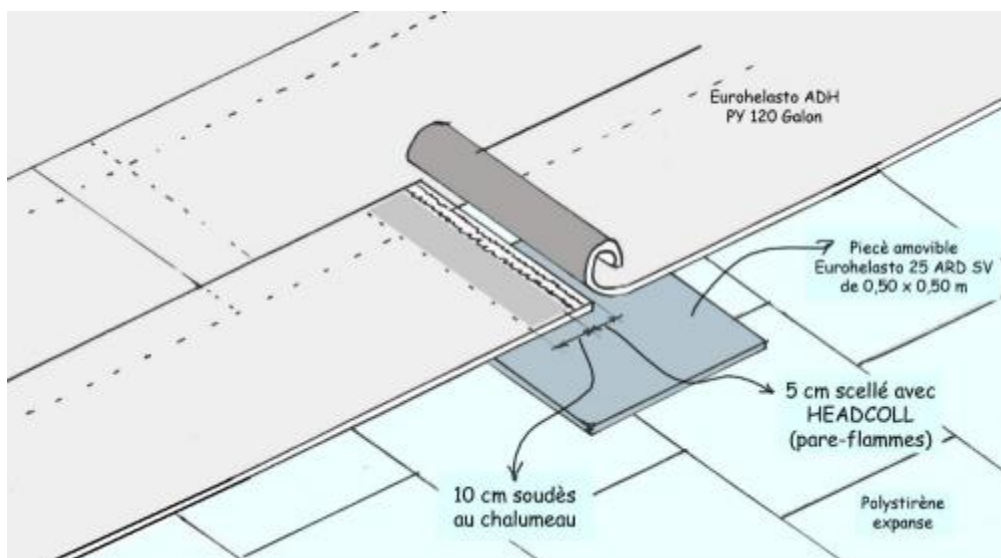


Figure 10 – Mise en œuvre d'EUROHELASTO GALON en présence d'isolant EPS