

Sur le procédé

ESTERDAN ADHESIF

Famille de produit/Procédé : Revêtement d'étanchéité de toitures en bicouche avec première couche autoadhésive à base de bitume modifié

Titulaire(s) : **Société Danosa**

AVANT-PROPOS

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

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

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

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

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

Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V1	Nouvelle demande	MINON Anouk	DRIAT Philippe

Descripteur :

Le procédé ESTERDAN ADHESIF est un revêtement d'étanchéité bicouche à base de feuilles manufacturées en bitume modifié élastomère SBS, dont la première couche est mise en œuvre en semi-indépendance ou adhérence en plein par autoadhésivité. La seconde feuille est soudée en plein sur la première.

Le procédé ESTERDAN ADHESIF s'emploie en France métropolitaine et en DROM, en climat de plaine, dans les zones climatiques 1, 2, 3, 4 et 5, tous sites de vent, selon les règles de calcul du Cahier du CSTB n°3563 de juin 2006 (cf. Règles NV 65 modifiées).

Le procédé est mis en œuvre en apparent ou sous protection lourde sur :

- Toitures-terrasses inaccessibles avec ou sans chemins de circulation ;
- Toitures-terrasses techniques ou à zones techniques.

Il est admis en travaux neuf et de réfection sur les éléments porteurs en maçonnerie, dalles de béton cellulaire autoclavé armé (en réfection uniquement), tôles d'acier nervurées, bois et panneaux à base de bois, y compris Panneaux CLT sous DTA, dans les conditions d'emploi du § 1.1.2.

Les isolants admis sont indiqués aux § 2.3.5.

Les tenues au vent des complexe sont indiquées aux tableaux 4a et 5a à 5c.

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 et entretien.....	6
1.2.3.	Fabrication et contrôle	6
1.2.4.	Mise en œuvre	7
1.2.5.	Impacts environnementaux	7
1.2.6.	Classement FIT	7
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé	7
2.	Dossier Technique.....	8
2.1.	Mode de commercialisation	8
2.1.1.	Coordonnées.....	8
2.1.2.	Mise sur le marché.....	8
2.1.3.	Identification.....	8
2.2.	Description.....	8
2.2.1.	Principe.....	8
2.2.2.	Caractéristiques des composants.....	9
2.3.	Dispositions de conception	11
2.3.1.	Généralités.....	11
2.3.2.	Élément porteur et support en maçonnerie.....	11
2.3.3.	Élément porteur et support en bois et panneaux à base de bois	11
2.3.4.	Élément porteur en tôles d'acier nervurées.....	11
2.3.5.	Supports isolants non porteurs.....	11
2.3.6.	Supports constitués par d'ancien revêtements d'étanchéité (hors DROM).....	12
2.3.7.	Cas de la réfection	12
2.4.	Dispositions de mise en œuvre	12
2.4.1.	Généralités.....	12
2.4.2.	Prescriptions relatives à la mise en œuvre du pare-vapeur.....	13
2.4.3.	Prescriptions relatives aux supports isolants non porteurs	13
2.4.4.	Prescriptions relatives aux revêtements d'étanchéité.....	15
2.4.5.	Relevés.....	16
2.4.6.	Ouvrages particuliers.....	17
2.5.	Protection des parties courantes	17
2.5.1.	Protection meuble en toitures-terrasses inaccessibles.....	17
2.5.2.	Protection en toitures-terrasses techniques ou zones techniques, chemins ou aires de circulation.....	17
2.5.3.	Protection pour le cas de l'isolation inversée	18
2.5.4.	Cas des équipements permanents – Toitures-terrasses techniques	18
2.6.	Dispositions particulières aux toitures-terrasses inaccessibles destinées à la rétention temporaire des eaux pluviales 18	18
2.7.	Dispositions particulières aux DROM	18
2.7.1.	Prescriptions relatives aux éléments porteurs	18
2.7.2.	Mise en œuvre du pare-vapeur.....	18
2.7.3.	Étanchéité des parties courantes et relevés	18
2.7.4.	Évacuation des eaux pluviales.....	19
2.7.5.	Protection des parties courantes et des relevés	19

2.8.	Entretien	19
2.9.	Assistance technique.....	19
2.10.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication.....	19
2.11.	Mention des justificatifs.....	19
2.11.1.	Résultats expérimentaux.....	19
2.11.2.	Références chantiers.....	19
2.12.	Annexe du Dossier Technique – Schémas de mise en œuvre	20

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit au chapitre 2 « Dossier Technique » ci-après a été examiné par le Groupe Spécialisé le 11 décembre 2023 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 ESTERDAN ADHESIF est employé en climat de plaine en :

- France métropolitaine ;
- DROM ;

dans les zones climatiques 1, 2, 3, 4 et 5, tous sites de vent, selon les règles de calcul du Cahier du CSTB n°3564 de juin 2006 (cf. Règles NV 65 modifiées).

Domaine d'emploi du procédé en fonction de la zone et du site de vent

Les *tableaux 4a et 5 à 11* indiquent la valeur de la dépression maximale admissible exprimée en N/m^2 (Pa) des systèmes. Cette dernière ne doit pas être inférieure à la valeur de la dépression en toiture calculée par référence aux Règles NV 65 modifiées, en vent extrême.

Dans le cas de panneaux isolants collés, pour une lecture directe, les *tableaux 5 à 11* indiquent en fonction de la colle utilisée, de la nature des isolants, du bâtiment et de son exposition au vent, l'utilisation des systèmes pour des cas de bâtiments, d'élanement courant, à versants plans et de hauteur $\leq 20m$ par référence aux Règles NV 65 modifiées, en vent extrême.

À la demande de l'entreprise, l'assistance technique de Danosa détermine pour chaque cas de toiture, les limites d'emploi des systèmes en conformité avec le dossier technique et les conditions du chantier et indiquant les dépressions au vent extrême à prendre en compte.

Sous protection lourde, les limites d'usage sont celles décrites dans les normes NF DTU série 43.

1.1.2. Ouvrages visés

Le procédé ESTERDAN ADHESIF est destiné aux :

- Toitures-terrasses inaccessibles avec ou sans chemins de circulation;
- Toitures-terrasses techniques ou à zones techniques avec ou sans aires ou chemins de circulation.

Le procédé est destiné à rester autoprotégé ; toutefois en France métropolitaine uniquement, il peut recevoir une protection lourde meuble pour des pentes jusqu'à 5 %, sur tous les éléments porteurs dans les conditions du § 2.5.1.

En toiture technique ou à zone technique, en France métropolitaine et dans les DROM, le procédé peut également recevoir une protection lourde, conformément aux normes NF DTU série 43.

Le procédé est admis :

- En climat de plaine ;
- Travaux neufs et de réfection :
 - En France métropolitaine :
 - Sur tous les éléments porteurs et supports ;
 - En DROM :
 - Sur élément porteur et support maçonné, élément porteur en tôles d'acier nervurées ainsi que sur élément porteur en panneaux CLT en travaux neufs ;
 - Uniquement sur élément porteur ou support maçonné en réfection, après dépose de la totalité de l'ancien complexe d'étanchéité pour remise à nu du support. Les travaux sur anciens revêtements conservés ne sont pas visés.

Il s'emploie sur les éléments porteurs et supports en :

- Maçonnerie conforme au NF TU 20.12 ;
- Dalles de béton cellulaire autoclavé armé, uniquement en réfection ;
- Panneaux contrecollés CLT en bois massif à usage structurel bénéficiant d'un DTA visant favorablement l'emploi comme support d'étanchéité de procédé autoadhésif ;
- Bois et panneaux à base de bois conformes au NF DTU 43.4 ;
- Tôles d'acier nervurées conformes au NF DTU 43.3.

Le procédé est admis sur locaux à faible, moyenne, forte hygrométrie et très forte hygrométrie, sous réserve du respect des règles propres aux éléments porteurs et aux isolants supports concernés.

La mise en œuvre des panneaux isolants fixés mécaniquement n'est pas admise au-dessus de locaux à très forte hygrométrie, sur les formes de pente en béton lourd ou léger, les voiles précontraints, les voiles minces préfabriqués, les corps creux avec ou sans chape de répartition, les planchers à chauffage intégré, les planchers comportant des distributions électriques noyées, et les planchers de type *D* définis dans le NF DTU 20.12.

Les tableaux 1a à 3 sont d'application pour le choix de l'isolant thermique et du revêtement d'étanchéité en fonction de la nature de l'élément porteur et de la destination de la toiture.

1.2. Appréciation

1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

1.2.1.1. Sécurité en cas d'incendie

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

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

Le comportement au feu des toitures mises en œuvre sous une protection lourde conformes à celles de l'arrêté du 14 février 2003 satisfait aux exigences vis-à-vis du feu extérieur (art. 5 de l'arrêté du 14 février 2003).

Le classement de tenue au feu des revêtements apparents 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), 4 (moyenne) et 5 (forte), sur des sols de classe A, B, C, D et E.

1.2.1.3. Prévention des accidents 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 Danosa.

La surface des feuilles est glissante lorsque humide.

La manutention des rouleaux d'étanchéité de plus de 25 kg doit se faire par un minimum de 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 permet d'utiliser les isolants supports admis dans le Dossier Technique sans limitation de la résistance thermique utile validée dans leurs Documents Techniques d'Application et certificat ACERMI respectifs.

Sur l'élément porteur TAN, le coefficient ponctuel du pont thermique intégré des fixations mécaniques « χ_{fixation} », des feuilles d'étanchéité fixées mécaniquement et/ou de son support isolant, 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*).

1.2.2. Durabilité et entretien

Dans le domaine d'emploi, la durabilité des feuilles d'étanchéité de premières couches autoadhésive ESTERDAN 30 P ELAST SEMIADHESIF ou ESTERDAN 30 P ELAST AUTOADHESIF et des feuilles d'étanchéité de secondes couches associées peut être appréciée comme satisfaisante.

Entretien et réparations

cf. normes -NF DTU série 43. Ce revêtement peut être facilement réparé en cas de blessure accidentelle.

1.2.3. Fabrication et contrôle

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

1.2.4. Mise en œuvre

La mise en œuvre est faite par les entreprises d'étanchéité qualifiées. Elle demande du soin et une formation préalable. Sous cette condition, elle ne présente pas de difficulté particulière.

1.2.5. Impacts environnementaux

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

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

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

1.2.6. Classement FIT

Les classements performanciers du procédé ESTERDAN ADHESIF sont les suivants :

Première couche	Deuxième couche											
	GLASDAN			ESTERDAN			POLYDAN					
	30 P ELAST ⁽¹⁾	40/GP ELAST ⁽²⁾	45/GP ELAST	30 P ELAST ⁽³⁾	PLUS 40/GP ELAST	PLUS 50/GP ELAST	180-30 P ELAST ⁽⁴⁾	180-48 P ELAST	180-50/GP ELAST ⁽⁵⁾	50/GP ELAST JARDIN	PRO NOX 50/GP ⁽⁶⁾	PLUS FM 180-60/GP ELAST ⁽⁷⁾
ESTERDAN 30 P ELAST SEMIADHESIF	F5 I3 T3			F5 I5 T3			F5 I5 T3					
ESTERDAN 30 P ELAST AUTOADHESIF	F5 I3 T3			F5 I5 T3			F5 I5 T3					
(1) ou GLASDAN 30 AP ELAST ou GLASDAN 40 P ELAST (2) ou GLASDAN 40/GP ERF SPECIAL ELAST (3) ou ESTERDAN 30 AP ELAST (4) ou POLYDAN 180-35 P ELAST ou POLYDAN 180-40 P ELAST (5) ou POLYDAN 180-60/GP ELAST (6) ou POLYDAN PRO NOX 60/GP (7) ou POLYDAN PLUS FM 180-60 FRBR ELAST												

Classement FIT – Procédé ESTERDAN ADHESIF

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Comme pour tous les procédés de revêtement d'étanchéité avec première couche autoadhésive, la tenue au vent du complexe est liée à l'auto-adhésivité de la feuille sur l'isolant, lui-même fixé à l'élément porteur ou collé au pare-vapeur, lui-même adhérent à l'élément porteur.

Il est rappelé que la pose de la feuille ESTERDAN 30 P ELAST AUTOADHESIF sur isolant est exclue.

Il est rappelé que dans le cas d'un isolant PSE collé, une fixation préalable au centre doit être mise en œuvre.

2. Dossier Technique

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

2.1. Mode de commercialisation

2.1.1. Coordonnées

Le procédé est commercialisé par le titulaire.

Titulaire : **Société DANOSA**
 Calle La Granja 3
 ES-28108 Alcobendas (Madrid)
 Tel. : (34) 949 888 210
 Fax. : (34) 949 888 223
 Internet : www.danosa.com

Distributeur : **Société DANOSA France**
 12 avenue Arago
 FR-91 420 Morangis
 Tel. : 01 78 85 47 37
 E-mail : france@danosa.com
 Internet : www.danosa.com

2.1.2. Mise sur le marché

Les feuilles font l'objet d'une Déclaration de Performances (DdP) établie par le fabricant sur la base de la norme NF EN 13707 et NF EN 13970.

2.1.3. Identification

Les rouleaux reçoivent les étiquettes, de couleurs différentes selon les produits, où figurent :

- Le fabricant et le code usine ;
- Le nom commercial de la feuille ;
- Les dimensions ;
- Les conditions de stockage ;
- Le numéro de fabrication ;
- La finition et le coloris
- Le marquage CE et les informations correspondantes.

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.

Le stockage des rouleaux se fait debout, sur palettes, à l'abri des intempéries.

2.2. Description

2.2.1. Principe

Le procédé ESTERDAN ADHESIF est constitué d'un revêtement d'étanchéité bicouche à base de feuilles manufacturées en bitume modifié par SBS, dont la première couche est mise en œuvre en semi-indépendance ou adhérence en plein par autoadhésivité.

Le procédé ESTERDAN ADHESIF peut être utilisé pour les ouvrages et destinations visés § 1.1.2.

Le procédé comprend :

- Une 1^{ère} couche ESTERDAN 30 P ELAST SEMIADHESIF, feuille autoadhésive en semi-indépendance, ou ESTERDAN 30 P ELAST AUTOADHESIF, feuille autoadhésive en plein ;
- Une 2^{ème} couche soudée en plein.

En système apparent

Sous revêtement autoprotégé apparent, les supports isolants utilisables avec le procédé ESTERDAN ADHESIF sont les panneaux définis dans le Dossier Technique, aux § 2.4.3.1.1 et 2.4.3.1.2.

Le mode de fixation de ces panneaux isolants au pare-vapeur peut être réalisé :

- Soit, à l'aide d'une colle à froid ;
- Soit, à l'aide d'attelages de fixations mécaniques.

En système sous protection rapportée

Sous revêtement sous protection lourde, les supports isolants admis avec le procédé ESTERDAN ADHESIF sont :

- conformes aux Règles Professionnelles « Isolation inversée de toiture-terrasse » de juin 2021 dans le cas de l'isolation inversée et sont certifiés ACERMI selon ces Règles ;
- titulaires d'un Document Technique d'Application visant favorablement leur emploi comme support direct d'un revêtement d'étanchéité semi-indépendant par autoadhésivité en système apparent autoprotégé ou sous protection lourde. Ils sont mis en œuvre conformément aux prescriptions de leurs Documents Techniques d'Application et selon les prescriptions particulières définies au § 2.4.3.

Dans le cas de procédé mixte, les isolants sont titulaires d'un DTA visant favorablement leur mise en œuvre sous un revêtement autoadhésif pour cette destination.

2.2.2. Caractéristiques des composants

2.2.2.1. Liant ELASTOMERO en bitume élastomère SBS

Le mélange est conforme aux Directives Particulières UEAtc de 1984, en bitume SBS fillerisé à 37 % au plus et décrit dans le Document Technique d'Application GLASDAN ELAST-ESTERDAN ELAST-POLYDAN ELAST.

2.2.2.2. Liant AUTOADHESIVO autoadhésif

Il s'agit d'un liant non fillerisé et additivé d'agents dopants : voir tableau 18.

Ce liant entre dans la composition des feuilles ESTERDAN 30 P ELAST SEMIADHESIF et ESTERDAN 30 P ELAST AUTOADHESIF.

2.2.2.3. Feuilles manufacturées

2.2.2.3.1. ESTERDAN 30 P ELAST SEMIADHESIF et ESTERDAN 30 P ELAST AUTOADHESIF

Ces feuilles sont les feuilles de première couche du procédé ESTERDAN ADHESIF.

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

La composition et les caractéristiques des feuilles ESTERDAN 30 P ELAST SEMIADHESIF et ESTERDAN 30 P ELAST AUTOADHESIF sont indiquées dans les *tableaux 14 et 15*. Elles sont conformes au Guide UEAtc de décembre 2001 ainsi qu'à la norme NF EN 13707:2014.

2.2.2.3.2. Autres matériaux en feuilles

2.2.2.3.2.1. Feuilles couche de surface pour revêtement apparent ou sous protection lourde

- GLASDAN 40/GP ERF ELAST, GLASDAN 40/GP ERF SPECIAL ELAST, ESTERDAN PLUS 40/GP ELAST, ESTERDAN PLUS 50/GP ELAST, POLYDAN 180-50/GP ELAST, (cf. DTA GLASDAN ELAST – ESTERDAN ELAST– POLYDAN ELAST) ;
- POLYDAN PRO NOX 50/GP (cf. tableaux 16 et 17) ;
- POLYDAN 50/GP ELAST JARDIN (cf. DTA POLYDAN JARDIN) ;
- POLYDAN 180-60/GP ELAST, POLYDAN PLUS FM 180-60/GP ELAST, POLYDAN PLUS FM 180-60/GP FRBR ELAST, POLYDAN PRO NOX 60/GP (cf. DTA POLYDAN MONOCOUCHE) (cf. tableaux 16 et 17).

2.2.2.3.2.2. Feuilles couche de surface pour revêtement sous protection lourde uniquement

- GLASDAN 30 AP ELAST, GLASDAN 30 P ELAST, GLASDAN 40 P ELAST, ESTERDAN 30 P ELAST, ESTERDAN 30 AP ELAST, POLYDAN 180-30 P ELAST, POLYDAN 180-35 P ELAST, POLYDAN 180-40 P ELAST (cf. DTA GLASDAN ELAST – ESTERDAN ELAST– POLYDAN ELAST) ;
- POLYDAN 180-48 P ELAST (cf. DTA POLYDAN MONOCOUCHE).

2.2.2.3.2.3. Matériaux en feuilles pour relevés

- 1^{ère} couche des relevés et équerre de pare-vapeur : EQUERRE ESTERDAN 25, EQUERRE ESTERDAN 25 AP, EQUERRE ESTERDAN 25 (0,33), EQUERRE ESTERDAN 25 (0,50), POLYDAN 180-40 P ELAST, POLYDAN 180-48 P ELAST ;
- 2^{ème} couche des relevés: GLASDAN AL 80 T 50P E, GLASDAN AL 80-50/GP, POLYDAN 180-50/GP ELAST, POLYDAN 180-60/GP ELAST T, ou POLYDAN PLUS FM 180-60/GP ELAST, POLYDAN PLUS FM 180-60/GP FRBR ELAST, POLYDAN PRO NOX 50/GP, POLYDAN PRO NOX 60/GP et POLYDAN 50/GP ELAST JARDIN.

2.2.2.3.2.4. Matériaux en feuille pour pare-vapeur

Cf. DTA GLASDAN ELAST – ESTERDAN ELAST – POLYDAN ELAST :

- GLASDAN 30 AP ELAST, sd ≥ 351 m ;
- GLASDAN 30 P ELAST, sd ≥ 351 m ;
- GLASDAN 40 P ELAST, sd ≥ 351 m ;
- ESTERDAN 30 P ELAST SEMIADHESIF, sd ≥ 351 m ;
- ESTERDAN 30 P ELAST AUTOADHESIF, sd ≥ 351 m ;
- GLASDAN AL 80 T 50 P E, sd ≥ 893 m ;
- GLASDAN AL-80-50/GP, sd ≥ 1 134 m ;

- ASFALDAN R Tipo 3 P POL, sd ≥ 444 m ;
- DANEAL (ALU VV) Produit conforme au NF DTU 43.3, sd ≥ 120 m selon NF EN 1931 et sd $\geq 1\ 000$ m selon ISO 12572:2016.

2.2.2.3.2.5. Feuille complémentaire pour chemin de circulation ou zones techniques

Cf. DTA GLASDAN ELAST – ESTERDAN ELAST – POLYDAN ELAST.

2.2.2.3.2.6. Ecran d'indépendance

- DANECRAN 100 : écran d'indépendance voile de verre 100 g/m², conforme à la norme NF DTU série 43 ;
- DANOFELT PY 200 - DANOFELT PY 300 - DANOFELT PY 400 - DANOFELT PY 500 - (cf. DTA GLASDAN ELAST – ESTERDAN ELAST – POLYDAN ELAST).

2.2.2.3.2.7. Ecran de semi-indépendance

Écran perforé GLASDAN 800 P PERFORADO : écran semi indépendant bitumineux avec voile de verre perforé (15 % de perforation, trous \varnothing 40mm), épaisseur 0,9 mm et 2 faces filmées, pour couche de diffusion de vapeur.

2.2.2.4. Primaires, EAC, colles

- EAC (enduit d'application à chaud) exempt de bitume oxydé : ALTEK ECO² B (cf. Avis Technique ALTEK ECO² B) ;
- EIF (vernis d'imprégnation à froid) : IMPRIDAN 100, MAXDAN (cf. DTA GLASDAN ELAST – ESTERDAN ELAST – POLYDAN ELAST) ;
- Colle IMPRIDAN 500 : colle bitumineuse à froid de couleur noire et de consistance semi-fluide pour le collage des isolants et membranes bitumineuses :
 - Composition de bitume, additifs et fillers 45% et solvant 25%,
 - densité : 1,20 (\pm 0,05),
 - viscosité à 25°C : 40 000 à 50 000 mPa.s
 - point éclair : 41°C (\pm 2)
 - temps de séchage à 20 °C : 12 à 24 h (selon épaisseur)
 - conditionnement : bidons de 25 kg,
 - conservation et stockage : 1 an en bidons d'origine fermés, dans un local frais et ventilé à l'écart des flammes et source d'étincelle.
- Colle IMPRIDAN 600 : colle polyuréthane monocomposant sans solvant à froid d'aspect liquide couleur brun clair pour le collage des isolants en mousse - polymérisation avec l'humidité de l'air. – conditionnement : bidons de 2,2 kg ou 5 kg – conservation et stockage : 1 an dans des bidons d'origine fermés, à l'abri dans un bâtiment de stockage fermé, dans un local frais et ventilé, étiquetage avec marquage de la date de péremption.
 - Caractéristiques :
 - point d'éclair (ASTM D56) : > 195 °C,
 - temps de durcissement (à 20 °C/60 % HR) : 2 à 6 h,
 - résistance maximum atteinte après 5 jours à 20 °C : rupture par décohésion de l'isolant,
 - résistance à l'arrachement vertical (vitesse 2 mm/min sur 20 × 20 cm à 20 °C) : limitée par la valeur de cohésion de l'isolant,
 - résistance à l'arrachement après polymérisation (vitesse 10 mm/min sur 10 × 10 cm à 20 °C) : rupture cohésive dans l'isolant,
 - densité (EN ISO 1183-1): 1,10 avant expansion,
 - viscosité : 6 500mPa.s,
 - température d'application et de conservation +5 à +3 5°C,
 - délai d'application des panneaux isolants avant formation de peau : 15 à 20 minutes à 20 °C.

2.2.2.5. Accessoires

- DANOGRID PVC : caillebotis destiné à la réalisation de chemins de circulation, de chemins techniques et de protection des zones techniques (cf. DTA Danopol HS) ;
- Dalles préfabriquées en béton conformes NF DTU 43.1 P1-2 : dalles certifiées NF Voirie et Toiture répondant aux spécifications des classes (flexion-rupture) 2-70 (marquage T-7) ou 2-110 (T-11) de la norme NF EN 1339.

2.2.2.6. Attelages de fixations mécaniques

Il est rappelé que l'usage de fixation mécanique est exclu au-dessus des locaux à très forte hygrométrie ($\frac{w}{n} > 7,5$ g/m³).

2.2.2.6.1. Fixations en tête de lé (non fournies)

Elles sont conformes à la norme NF DTU série 43 concernée ou au *Cahier du CSTB* 3564 de juin 2006. Vis ou chevilles de \varnothing adapté à l'élément porteur et associées aux plaquettes carrées 40 × 40 mm ou rondes de \varnothing 40 mm, ou ovale 82 × 40mm au minimum.

2.2.2.6.2. Fixations pour panneaux isolants (non fournies)

Il est rappelé que les attelages de fixation mécanique doivent être du type « solide au pas » muni d'un dispositif permettant d'éviter, en service, le désaffleurement de la tête de l'élément de liaison (par exemple vis) de la partie supérieure de la plaquette de répartition. Les attelages conformes à la norme NF P 30-317 répondent à cette condition.

- Fixations mécaniques complémentaires des panneaux de polystyrène expansé collés à la colle IMPRIDAN 500 : vis ou chevilles \varnothing 4,8 mm associées aux plaquettes carrées ou rondes \varnothing 40 mm au minimum ;
- Fixations mécaniques des panneaux isolants thermiques : vis ou chevilles \varnothing 4,8 mm associées aux plaquettes \varnothing 70 mm ou plaquettes de surface supérieures ou égales.

2.3. Dispositions de conception

2.3.1. Généralités

Les éléments porteurs et les supports sont conformes aux prescriptions des normes NF DTU ou Avis Techniques les concernant. Les supports destinés à recevoir l'étanchéité doivent être stables et présenter une surface propre, libre de tout corps étranger et sans souillure (huile, plâtre, hydrocarbure, etc.).

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

2.3.2. Élément porteur et support en maçonnerie

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

Les formes de pente en mortier allégé pour terrasses et toitures bénéficiant d'un Avis Technique des Groupes Spécialisés n°5.2 et n°13 sont admises dans les conditions de leur Avis Technique particulier.

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

Les pontages lorsque nécessaires selon les prescriptions de la norme NF DTU 43.1 P1-1 et les avis techniques particuliers, sont réalisés avec une bande de largeur de 20 cm GLASDAN AL 80 T 50 P E, face aluminium contre le support.

Lorsque le support du revêtement est l'élément porteur lui-même, il est préalablement préparé avec EIF IMPRIDAN 100 ou MAXDAN.

2.3.3. Élément porteur et support en bois et panneaux à base de bois

Sont admis, les éléments porteurs en bois massif conformes aux prescriptions de la norme NF DTU 43.4.

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

Dans le cas où l'élément porteur constitue le support direct, la préparation du support comprend l'imprégnation par EIF (IMPRIDAN 100 ou MAXDAN) en évitant les joints des panneaux.

Les pontages des joints de panneaux ne sont pas nécessaires dans le cas de la semi-adhésivité. Dans le cas de l'adhérence en plein, le pontage des joints est réalisé conformément au NF DTU 43.4 ou dito ci-dessous.

Dans le cas où le pare-vapeur est soudé en plein sur panneaux à base de bois, le pontage des joints des panneaux bois est prescrit. Il est réalisé conformément à la norme NF DTU 43.4 par une bande de 20 cm de large en GLASDAN AL 80 T 50 P E, disposée à cheval sur les joints, la face bitume retournée en surface.

La pose en adhérence du pare-vapeur n'est pas admise sur élément porteur en bois massif.

2.3.4. Élément porteur en tôles d'acier nervurées

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

2.3.5. Supports isolants non porteurs

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

2.3.5.1. En système apparent

Les panneaux isolants admis sont indiqués ci-dessous et bénéficient d'un Document Technique d'Application en cours de validité visant favorablement leur emploi.

Sont admis les panneaux isolants suivants, à base de :

- Polyisocyanurate (PIR) ;
 - Eurothane Autopro SI de Recticel,
 - Panel PIR 5C de Kingspan,

- Knauf Thane MultTI Se de Knauf,
- Efigreen Alu + de Soprema.
- Polystyrène expansé (PSE) :
 - Stisoletanch BBA de Hirsch,
 - Epsitoit 20 de Saint-Gobain Isover,
 - Isomo 20 ET d'Isomo NV.

Les modes de liaisonnement admis de ces panneaux sont synthétisés dans le tableau ci-dessous :

Panneaux	Isolant collé à l'Impridan 500	Isolant collé à l'Impridan 600	Isolant fixé mécaniquement ⁽¹⁾
PIR :			
Eurothane Autopro SI	NON	OUI	OUI
Panel PIR 5C	NON	OUI	OUI
Knauf Thane MultTI Se	OUI	OUI	OUI
Efigreen Alu +	OUI	OUI	OUI
PSE:			
Stisoletanch BBA	OUI ⁽²⁾	NON	OUI
Epsitoit 20	OUI ⁽²⁾	NON	OUI
Isomo 20 ET	OUI ⁽²⁾	NON	OUI
(1) Selon densité et disposition du DTA du panneau isolant.			
(2) Avec une fixation centrale préalable.			

Tableau récapitulatif des modes de liaisonnement des panneaux sous revêtement apparent

L'emploi de ces panneaux est indiqué aux § 2.4.3.1.1 et 2.4.3.1.2 selon la colle à froid utilisée.

2.3.5.2. En système sous protection lourde

Les panneaux isolants admis sont conformes :

- Aux Règles Professionnelles « Isolation inversée de toiture-terrasse » de juin 2020 et certifiés ACERMI selon ces Règles dans le cas de l'isolation inversée ;
- A leur DTA particulier visant favorablement leur emploi comme support direct d'un revêtement d'étanchéité semi-indépendant par autoadhésivité en système apparent autoprotégé ou sous protection lourde. Ils sont mis en œuvre conformément aux prescriptions de leurs Documents Techniques d'Application et selon les prescriptions particulières définies au § 2.4.3 ;
- A leur DTA particulier dans le cas de procédé d'isolation mixte.

Cas particulier de l'isolation inversée

Les panneaux isolants admis sont conformes aux Règles Professionnelles « Isolation inversée de toiture-terrasse » de juin 2021 et certifiés ACERMI pour les spécifications prévues par les Règles.

2.3.6. Supports constitués par d'ancien revêtements d'étanchéité (hors DROM)

Ce sont d'anciennes étanchéités, type asphalte, apparent, à base de bitume oxydé ou à base de bitume modifié pouvant être sur différents supports (maçonnerie, béton cellulaire, bois et panneaux à base de bois, isolants sur les éléments porteurs précités et sur acier).

Les critères de conservation et de préparation de ces anciennes étanchéités sont définis dans la norme NF DTU 43.5. Un brossage est effectué pour éliminer les paillettes, granulés non adhérents. Les anciens revêtements, à l'exception des revêtements avec autoprotection métallique pour lesquels la feuille métallique est délardée, reçoivent un EIF (IMPRIDAN 100 ou MAXDAN).

Les critères de conservation et de préparation des autres éléments de la toiture (éléments porteurs, pare-vapeur, isolant thermique, protection) respectent également cette norme.

2.3.7. 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 vis à vis des risques d'accumulation d'eau.

2.4. Dispositions de mise en œuvre

2.4.1. Généralités

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

Le revêtement est employé en système semi-indépendant ou adhérence en plein par auto-adhésivité.

La mise hors d'eau n'est pas assurée avec la seule feuille ESTERDAN 30 P ELAST SEMIADHESIF (ou ESTERDAN 30 P ELAST AUTOADHESIF).

La constitution des revêtements est décrite au § 2.2.1 et dans les tableaux 1a à 3 :

Destinations et domaines d'emploi	France métropolitaine	DROM
Revêtements apparents sur toitures-terrasses inaccessibles	Tableau 1a	Tableau 1b
Revêtements apparents sur toitures-terrasses techniques ou zones techniques		
Revêtements sous protection lourde meuble pour toitures-terrasses inaccessibles	Tableau 2	
Revêtements sous protection lourde pour toitures-terrasses techniques ou à zones techniques (y compris chemin de nacelles)	Tableau 3	Tableau 3 ⁽¹⁾
<i>Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.</i>		
(1) Avec une protection lourde dure uniquement par dallage en béton armé.		

L'inversion des couches n'est pas admise.

La mise en œuvre s'effectue sur support propre et sec.

La température minimum d'application est +5 °C.

2.4.2. Prescriptions relatives à la mise en œuvre du pare-vapeur

2.4.2.1. Généralités

Les *tableaux 12 et 13* s'appliquent au choix et la mise en œuvre du pare-vapeur en France métropolitaine et dans les DROM.

2.4.2.2. Cas particulier de la maçonnerie

Conformément à la norme NF DTU 43.1 dans le cas d'isolant placé sous le revêtement d'étanchéité, et lorsque le relief est en maçonnerie, la continuité du pare-vapeur avec le relevé d'étanchéité doit être assurée au niveau des relevés d'étanchéité, qu'ils soient eux-mêmes isolés ou non.

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

Cette équerre de renfort est conforme à celle définie dans la norme NF DTU 43.1 ou doit être définie dans un Document Technique d'Application de la gamme des produits bitume élastomère SBS de la gamme Danosa, telle que :

- EQUERRE ESTERDAN 25 P ou AP (0,25 m) pour des isolants d'épaisseur ≤ 130 mm ;
- EQUERRE ESTERDAN 25 P (0,33 m) pour des isolants d'épaisseur ≤ 210 mm ;
- EQUERRE ESTERDAN 25 P (0,50 m) pour des isolants d'épaisseur ≤ 380 mm ;
- POLYDAN 180-40 P ELAST ou POLYDAN 180-48 P ELAST (cf. DTA GLASDAN ELAST - ESTERDAN ELAST - POLYDAN ELAST), pour toute épaisseur d'isolant, découpé en bande de largeur suffisante pour assurer le talon horizontal, le relevé sur l'épaisseur des isolants, et l'aile verticale.

2.4.2.3. Cas particulier de la réhabilitation thermique sur toiture existante

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

2.4.3. Prescriptions relatives aux supports isolants non porteurs

2.4.3.1. Mise en œuvre de l'isolant thermique sous revêtement apparent

Les limites d'emploi de chaque mode de liaison sont données dans les tableaux 4a, 5a à 11 au sens de règles NV 65 modifiées.

Les panneaux sont mis en œuvre conformément aux prescriptions de leurs Documents Techniques d'Application particuliers ou selon les prescriptions particulières définies aux § 2.4.3.1.1 et 2.4.3.1.2 pour le collage à froid.

Les panneaux sont disposés en quinconce à joints serrés en un seul lit selon les paragraphes ci-dessous.

2.4.3.1.1. Collage à froid à la colle IMPRIDAN 600

Le support doit être sec et à une température $\geq +5$ °C.

Les panneaux sont collés en un lit.

La pose de la colle polyuréthane IMPRIDAN 600 s'effectue par cordons de 2 cm minimum de large espacés régulièrement d'au maximum 33 cm avec un minimum de 3 cordons par ml de largeur d'isolant et 2 cordons (consommation de 100 g / cordon environ) par panneau de format 60 x 60 cm.

La consommation forfaitaire minimale est de 300 g/m².

La mise en œuvre des cordons s'effectue à l'aide du bec verseur du bidon à 5 cm minimum du bord des panneaux.

La pente maximale est de 100 %.

La résistance au vent extrême est $W_{adm} = 5000$ Pa, soit W_{adm}/ml de cordon = 1250 N/ml de cordon de colle avec isolant PIR.

La résistance au vent extrême est $W_{adm} = 2333$ Pa, soit W_{adm}/ml de cordon = 583 N/ml de cordon de colle avec isolant PSE.

Pose des panneaux isolants :

La colle IMPRIDAN 600 est une colle expansive réactive qui s'applique sur le pare-vapeur ou le support. La pose des panneaux doit s'opérer immédiatement en prenant soin de presser à la main le panneau sur le support afin d'assurer correctement le contact de la sous-face du panneau avec les cordons de colle. On ne doit pas marcher sur les panneaux dans l'heure suivant leur pose (temps de prise entre 2 h et 6 h). Dans le cas où la pose des panneaux est tardive (+ 15 minutes à 20 °C et 50 % d'humidité relative après la pose des cordons), il convient de racler la colle et de redéposer des cordons de colle comme indiqué ci-avant.

En présence de défauts ponctuels de planéité du support, les panneaux seront recoupés pour assurer un contact de leur sous-face avec le support.

IMPRIDAN 600 ne convient pas pour le collage vertical des panneaux isolants.

Les panneaux isolants admis avec la colle IMPRIDAN 600 en système apparent sont :

- Isolants PIR :
 - Eurothane Autopro SI de Recticel,
 - Panel PIR 5C de Kingspan,
 - Knauf Thane MulTTI Se de Knauf,
 - Efigreen Alu+ de Soprema.

2.4.3.1.2. Collage à froid à la colle IMPRIDAN 500

Les panneaux sont collés en un seul lit à l'aide de la colle IMPRIDAN 500.

La consommation minimale est de 500 g/m².

La mise en œuvre par collage à la colle bitumineuse s'effectue par plots de colle.

La pente maximale est de 20 %.

La résistance au vent extrême est $W_{adm} = 3\ 611$ Pa, soit $W_{adm}/plot = 260$ N/plot avec isolant PIR.

La résistance au vent extrême est $W_{adm} = 2\ 222$ Pa, soit $W_{adm}/plot = 296$ N/plot avec isolant PSE.

Dans tous les cas, les conditions suivantes sont à respecter :

- Nombre minimum de plots :
 - 5 plots par panneau de 60 x 60 cm,
 - 6 plots par panneau de 100 x 50 ou 100 x 60 cm ou 120 x 50 cm,
 - 8 plots par panneau de 100 x 100 cm,
 - 9 plots par panneau de 120 x 100 cm ;
- 1 plot est déposé à 5 cm au moins du bord des panneaux,
- La colle est retirée de son pot à la truelle type « langue de chat » ou par tout autre outil permettant de déposer à la sous-face du panneau isolant des plots de colle IMPRIDAN 500 ;
- Dans le cas du polystyrène expansé (PSE), une fixation mécanique centrale complémentaire par panneau sera prévue (elle n'est pas prise en compte dans la performance de résistance au vent du système).

Les panneaux admis avec la colle IMPRIDAN 500 sont :

- Isolants PIR :
 - Knauf Thane MulTTI Se de Knauf,
 - Efigreen Alu+ de Soprema.
- Isolants PSE :
 - Stisolétanch BBA de Hirsch,
 - Epsitoit 20 de Saint-Gobain Isover,
 - Isomo 20 ET d'Isomo NV.

2.4.3.1.3. Fixations mécaniques

Les panneaux sont fixés mécaniquement en un ou plusieurs lits selon la densité de fixation de l'isolant prescrite par son Document Technique d'Application particulier ou à défaut par les NF DTU série 43.

En réfection, l'emploi d'attelages de fixations mécaniques pour la liaison des panneaux isolants, doit être précédée d'une vérification systématique des valeurs d'ancrage des fixations envisagées dans le cas de supports en :

- Maçonnerie ;
- Béton cellulaire autoclavé armé ;
- Bois et panneaux à base de bois,

conformément au Cahier du CSTB 3564 de juin 2006.

2.4.3.2. Mise en œuvre de l'isolant thermique sous revêtement sous protection lourde

Les panneaux isolants sont mis en œuvre, en un ou plusieurs lits, selon l'une des techniques suivantes :

- Soit, libres, avec les limites définies par les Règles Professionnelles « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » de juillet 2021 et leur DTA particulier ;
- Soit, collés à froid, avec :
 - IMPRIDAN 500 : 5 plots/m² (consommation 250 g/m² environ),
 - IMPRIDAN 600 : 2 cordons de 2 cm de large par ml de largeur d'isolant (consommation 170 g/m² environ) ;
- Soit, collé à chaud à l'EAC ALTEK ECO² B dans les conditions de son Avis Technique en cours de validité ;
- Soit, fixés mécaniquement conformément à leur DTA, aux normes NF DTU série 43 concernées et aux Règles Professionnelles « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » de juillet 2021.

Dans le cas où la compression à 10 % de déformation (norme NF EN 826) de l'isolant est inférieure à 100 kPa (cf. caractéristiques spécifiées du certificat ACERMI des panneaux isolants), 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.

Cas particuliers : isolants en polystyrène extrudé (XPS) placés en isolation inversée sur le revêtement d'étanchéité

Les panneaux isolants de polystyrène extrudés sont toujours en pose libre, en isolation inversée. La couche de désolidarisation DANOFELT PY 200 est mise en place sur le revêtement d'étanchéité à recouvrement de 10 cm environ, sauf s'il comporte en surface une finition ardoisée.

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

2.4.4. Prescriptions relatives aux revêtements d'étanchéité

2.4.4.1. Mise en œuvre

2.4.4.1.1. Première couche

La première couche est constituée de la feuille ESTERDAN 30 P ELAST SEMIADHESIF posée en semi-indépendance par auto-adhésivité, ou ESTERDAN 30 P ELAST AUTOADHESIF posée en adhérence totale par autoadhésivité. Ces feuilles sont autoadhésives après avoir retiré le film siliconé de protection.

La pose de la feuille ESTERDAN 30 P ELAST AUTOADHESIF sur un isolant est exclue.

Les opérations de mise en œuvre sont les suivantes (cf. figure 2) :

- Déroulage et positionnement du 1^{er} lé ;
- Enroulage du lé sur sa moitié ;
- Enlèvement du film de protection de sous face et déroulage du lé en tirant sur le film, puis marouflage léger de la surface au fur et à mesure ;
- Enroulage de la 2nde moitié et répétition des étapes décrites ci-avant ;
- Déroulage et positionnement du 2nd lé avec recouvrement en about de lé (transversal) de 10 cm (ou 15 cm sur isolant en PSE) puis répéter les étapes précédentes en ayant retiré le film longitudinal du 1^{er} lé sur 10 cm (ou 15 cm sur isolant en PSE) ;
- Soudure du recouvrement transversal en about de lé à la flamme molle ;
- Déroulage et positionnement du 3^{ème} avec recouvrement longitudinal de 80 mm sur le 1^{er} lé à recouvrir, puis répéter les étapes précédentes en ayant retiré le film longitudinal du 1^{er} lé sur toute sa longueur ;
- Marouflage du joint longitudinal. Le recouvrement longitudinal est autoadhésif. Il ne doit pas être soudé. Sa fermeture est assurée lors de la soudure de la seconde couche.
- Déroulage et positionnement du 4^{ème} lé dito 2^{ème} lé. Respecter un décalage des recouvrements transversaux d'au moins 20cm.

Cas particuliers : isolants en polystyrène expansé (PSE)

Les panneaux isolants en polystyrène expansé sont sensibles à la flamme. Le recouvrement en about de lé de la 1^{ère} couche est de 20 cm dont 10 cm sont fermés par marouflage de l'autoadhésif et 10 cm sont soudés à la flamme molle conformément à la *figure 1*. Un écran thermique provisoire (bande d'étanchéité, platelage métal ou bois...) débordant du lé est positionné au droit du recouvrement puis retiré après la soudure.

Au droit des rives et émergences, la protection de l'isolant est assurée conformément à la *figure 3* en rebordant le bord des panneaux soit par une bande de 5cm de large d' ESTERDAN 30 P ELAST AUTOADHESIF (ou SEMIADHESIF) soit en remontant la feuille de partie courante de 2 à 3 cm. Pour les EEP et autres points singuliers, ce rabat doit se faire sur l'épaisseur de l'isolant.

2.4.4.1.2. Seconde couche

La seconde couche est soudée en plein sur l'ESTERDAN 30 P ELAST SEMIADHESIF (ou ESTERDAN 30 P ELAST AUTOADHESIF) à joints décalés d'au moins 10 cm ou croisés. Les recouvrements sont soudés sur 80 mm au minimum.

2.4.4.2. Règles de substitution

2.4.4.2.1. Substitution

Dans les tableaux 1a à 3 sont décrits les revêtements de base avec la composition des couches.

La 1^{ère} couche ESTERDAN 30 P ELAST SEMIADHESIF peut être remplacée par ESTERDAN 30 P ELAST AUTOADHESIF selon les revêtements décrits dans les tableaux 1a à 3, sauf en cas de mise en œuvre sur support isolant.

La 2^{nde} couche peut être substituée par l'une des feuilles présentées dans le chapitre « Matériaux » (cf. § 2.2.2.3.2) en respectant les conditions suivantes :

- Le classement FIT du revêtement qui en résulte doit être au moins égal à celui du revêtement de base ;
- Sous protection lourde, la seconde couche pourra être autoprotégée (appellation GP).

En couche autoprotégée, le GLASDAN 40/GP ERF ELAST peut être remplacé par :

- GLASDAN 40/GP ERF SPECIAL ELAST ;
- ESTERDAN PLUS 40/GP ELAST, ESTERDAN PLUS 50/G PELAST ;
- POLYDAN 180-50/GP ELAST, POLYDAN 180-60/GP ELAST, POLYDAN 50/GP ELAST JARDIN, POLYDAN PLUS FM 180-60/GP ELAST, POLYDAN PLUS FM 180-60/GP FRBR ELAST, POLYDAN PRO NOX 50/GP, POLYDAN PRO NOX 60/GP.

2.4.4.2.2. Inversion

L'inversion entre la 1^{ère} et la 2^{nde} couche du revêtement n'est pas admise.

2.4.4.3. Dispositions particulières pour toitures de pente > 20 %

Les dispositions sur toitures de pente > 20 % sont les suivantes :

- Dans le cas de toitures isolées, les panneaux isolants sont :
 - Soit collés à la colle IMPRIDAN 600 et sont appuyés en bas de pente sur une butée fixée mécaniquement à l'élément porteur ;
 - Soit fixés mécaniquement, locaux à très forte hygrométrie exclus (cf. § 2.2.2.6.2) ;
- Dans tous les cas :
 - La seconde couche d'étanchéité est fixée mécaniquement en tête des lés par fixations conformes à la norme NF DTU série 43 concernée à raison de 4 fixations / ml (cf. § 2.2.2.6.1). Des plaquettes ou rondelles de diamètre 40 mm peuvent également être utilisées ;
 - Le recouvrement d'about de lé de la seconde couche recouvre d'au moins 50 mm les plaquettes.
 - De plus, pour des pentes ≥ 100 %, la longueur des lés est limitée à 5 ml.

2.4.4.4. Mise hors d'eau en fin de journée

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

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

2.4.5. Relevés

2.4.5.1. Relevés non isolés thermiquement

Les reliefs en béton, ou acier (costière métallique) non isolés sont préalablement imprégnés d'EIF.

Les reliefs en bois et panneaux à base de bois sont traités conformément à la NF DTU 43.4 P1 ou au DTA du panneau.

Les relevés sont constitués par :

- Une équerre de renfort de 25 cm de développé en EQUERRE ESTERDAN 25 P, ou EQUERRE ESTERDAN 25 AP, ou ESTERDAN 25 (0,33 m), ou EQUERRE ESTERDAN 25 (0,50 m), ou POLYDAN 180-40 P ELAST, ou POLYDAN 180-48 P ELAST soudée avec aile horizontale et verticale de 10 cm au minimum ;
- Un relevé d'étanchéité en GLASDAN AL 80 T 50 PE ou GLASDAN AL 80-50/GP, ou POLYDAN 180-50/GP ELAST, ou POLYDAN 180-60/GP ELAST, ou POLYDAN 50/GP ELAST JARDIN, ou POLYDAN PLUS FM 180-60/GP ELAST, ou POLYDAN PLUS FM 180-60/GP FRBR ELAST, ou POLYDAN PRO NOX 50/GP ou POLYDAN PRO NOX 60/GP avec talon de 15 cm minimum avec talon horizontal dépassant de 5 cm au minimum le talon de l'équerre de renfort et joints décalés de 15 cm au minimum par rapport à ceux de l'équerre de renfort.

2.4.5.2. Relevés isolés thermiquement sur béton

Les relevés isolés sont réalisés conformément au *e-Cahier du CSTB 3741_V2* – Isolation thermique des relevés d'étanchéité sur acrotères en béton des toitures inaccessibles, techniques, terrasses et toitures végétalisées sur élément porteur en maçonnerie, janvier 2020.

Avec panneaux soudables

Les panneaux isolants bénéficient d'un Document Technique d'application visant leur emploi en support d'étanchéité soudée. Ils sont fixés mécaniquement au relief par fixations et plaquettes et reçoivent l'équerre de renfort et le relevé d'étanchéité soudés comme décrits ci-dessous.

Cf. figure 7.

Avec panneaux aptes à recevoir un revêtement autoadhésif

Sont admis les isolants thermiques PIR (cf. § 2.3.5), ils sont fixés mécaniquement au relief par fixation et plaquettes (cf. DTA de l'isolant) ou collés à la colle Impridan 500 par plots appliqués sur les panneaux.

Les relevés réalisés sur isolants PIR comprennent à partir de l'isolant (cf. figures 5 et 6) :

- Une sous-couche autoadhésive ESTERDAN 30 P ELAST SEMIADHESIF fixée mécaniquement conformément au CPT commun « Isolation thermique des relevés d'étanchéité sur acrotère béton des toitures inaccessibles, techniques, terrasses et toitures végétalisées sur élément porteur en maçonnerie », *Cahier du CSTB 3741* de décembre 2013 ;
- Une étréquerre de renfort de 25 cm de développé en EQUERRE ESTERDAN 25 P ou EQUERRE ESTERDAN 25 AP ou ESTERDAN 25 (0,33 m) ou EQUERRE ESTERDAN 25 (0,50 m) ou POLYDAN 180-40 P ELAST ou POLYDAN 180-48 P ELAST soudées avec aile horizontale et verticale de 6 cm au minimum ;
- Un relevé d'étanchéité en GLASDAN AL 80 T 50 PE ou GLASDAN AL 80-50/GP, ou ESTERDAN PLUS 50/GP ELAST, ou POLYDAN 180-50/GP ELAST, ou POLYDAN 180-60/GP ELAST, ou POLYDAN 50/GP ELAST JARDIN ou POLYDAN PLUS FM 180-60/GP ELAST, ou POLYDAN PLUS FM 180-60/GP FRBR ELAST, ou POLYDAN PRO NOX 50/GP ou POLYDAN PRO NOX 60/GP avec talon horizontal dépassant de 5 cm au minimum le talon de l'équerre de renfort et joints décalés de 15 cm au minimum par rapport à ceux de l'équerre de renfort.

Cf. figures 5 et 6.

2.4.5.3. Dispositif écartant les eaux de ruissellement

Les relevés sont protégés en tête, conformément aux normes NF DTU de la série 43 et au NF DTU 20.12.

2.4.6. Ouvrages particuliers

2.4.6.1. Noues

Le revêtement d'étanchéité en noues est réalisé de manière identique à celui des parties courantes, quel que soit le type de toiture.

2.4.6.2. Évacuation d'eaux pluviales, émergences et pénétrations

Ces ouvrages sont réalisés conformément aux dispositions des normes NF DTU série 43 concernée. La platine des EEP est enduite sur ses 2 faces d'un EIF puis insérée entre la première couche ESTERDAN 30 P ELAST SEMIADHESIF ou ESTERDAN 30 P ELAST AUTOADHESIF du revêtement d'étanchéité en partie courante et une pièce de renfort en GLASDAN 30 P (ou AP) ELAST, laquelle dépassera au moins 50 mm de part et d'autre de la platine.

2.4.6.3. Joint de dilatation

Les joints de dilatation sont réalisés conformément aux prescriptions de la norme NF DTU série 43 concernée et aux prescriptions du DTA ELASTYDAN-2.

2.4.6.4. Chemins de circulation

2.4.6.4.1. Chemins de circulations dans le cas d'un revêtement apparent

Les chemins de circulation sont admis :

- soit avec une couche complémentaire soudée en POLYDAN 180-50/GP ELAST, POLYDAN 180-60/GP ELAST ou POLYDAN PLUS FM ou POLYDAN PRO NOX de couleur différente de celle des parties courantes pour des pentes $\leq 50\%$;
- soit avec DANOGRID posé librement pour des pentes jusqu'à 5%.

2.4.6.4.2. Chemins de circulations dans le cas d'un revêtement sous protection lourde

Les chemins de circulation sont admis avec des dalles en béton posées sur couche de désolidarisation ou toute autre protection conformément aux dispositions de la norme NF DTU série 43 concernée.

2.5. Protection des parties courantes

2.5.1. Protection meuble en toitures-terrasses inaccessibles

La protection meuble est réalisée conformément aux dispositions de la norme NF DTU série 43 concernée ; l'épaisseur des granulats est de 4 cm au moins, quelle que soit la résistance thermique utile du support isolant.

2.5.2. Protection en toitures-terrasses techniques ou zones techniques, chemins ou aires de circulation

La protection des toitures techniques, ou à zones techniques, est traitée sur toute leur surface :

- soit comme les chemins de circulation technique avec POLYDAN 180 50/GP ELAST, ou POLYDAN 180-60/GP ELAST, ou POLYDAN PLUS FM 180-60/GP ELAST, ou POLYDAN PLUS FM 180-60/GP FRBR ELAST ;
- soit avec Danogrid (cf. § 2.2.2.5) ;
- soit, sur couche de désolidarisation, conformément à la destination des toitures selon les dispositions de la norme NF DTU série 43 P1-1 concernée.

Les dalles en béton sont de classe 1-45 au minimum (marquage S-4), certifiées et marquées NF.

Sur élément porteur maçonnerie, la protection peut aussi être réalisée par dallage en béton armé coulé en place sur couche de désolidarisation conformément aux normes NF DTU 43.1 et NF DTU 20.12.

Le non-tissé synthétique de la couche de désolidarisation définie dans les normes NF DTU série 43 P1, peut être constitué par le feutre DANOFELT PY 300.

2.5.3. Protection pour le cas de l'isolation inversée

La protection est conforme aux Règles Professionnelles « Isolation inversée de toiture-terrasse » de juin 2021.

La couche de désolidarisation entre le revêtement et l'isolant peut être constituée d'un feutre DANOFELT PY 200 (cf. § 2.2.2.3.2.6) ou du non-tissé prévu dans les Règles Professionnelles, sauf si le revêtement comporte en surface une finition ardoisée.

2.5.4. Cas des équipements permanents – Toitures-terrasses techniques

Il s'agit de massifs transportables et d'équipements démontables. Les pressions admissibles sur le revêtement d'étanchéité sont celles définies dans la norme NF DTU 43.1 P1-1, à savoir :

- Revêtement d'étanchéité posé sur support maçonnerie : maximum 200 kPa pour un revêtement classé « I4 » ;
- Revêtement d'étanchéité posé sur support isolant : celle indiquée dans le DTA de l'isolant.

Nota : dans le cas d'un revêtement sous isolation inversée, la pression admissible retenue est la plus petite de ces deux valeurs.

2.6. Dispositions particulières aux toitures-terrasses inaccessibles destinées à la rétention temporaire des eaux pluviales

Les terrasses inaccessibles destinées à la rétention temporaire des eaux pluviales sont uniquement sur élément porteur en maçonnerie, en climat de plaine en France métropolitaine.

Le revêtement de partie courante aura un classement I4 minimum. Il est composé :

- 1^{re} couche ESTERDAN 30 P ELAST SEMIADHESIF ou ESTERDAN 30 P ELAST AUTOADHESIF ;
- 2^e couche POLYDAN 180-30 P ELAST ou POLYDAN 180-35 P ELAST, ou POLYDAN 180-40 P ELAST ou POLYDAN 180-48 P ELAST ou POLYDAN 180-50/GP ELAST ou POLYDAN 180-60/GP ELAST ou POLYDAN 50/GP JARDIN ELAST ou POLYDAN PRO NOX 50/GP ou POLYDAN PRO NOX 60/GP.

Les relevés présentent une hauteur d'au moins 25 cm au-dessus du niveau fini de la protection meuble, et comprennent :

- EIF
- 1^{re} couche : ÉQUERRE ESTERDAN 25 (0,50) pour des développés ≤ à 45 cm, ou POLYDAN 180-40 P ELAST ou POLYDAN 180-48 P ELAST pour des développés ≥ à 45 cm ;
- 2^e couche : GLASDAN AL 80 T 50 P E ou autres matériaux décrits au § 2.2.2.3.2.3 avec talon de 15 cm minimum.

2.7. Dispositions particulières aux DROM

2.7.1. Prescriptions relatives aux éléments porteurs

Sont admis, les éléments porteurs et les supports conformes au CPT Commun « Supports de système d'étanchéité de toitures dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM) (*e-Cahier du CSTB 3644* d'octobre 2008) ainsi que les supports non traditionnels bénéficiant d'un Avis Technique pour cet emploi.

Leur préparation est effectuée conformément aux prescriptions des normes NF DTU 43.1 P1 et des Avis Techniques les concernant. Lorsque le support du système d'étanchéité est l'élément porteur lui-même, il est préparé à l'EIF.

La pente minimum à mettre en œuvre est de 2 % en maçonnerie, et de 3% pour les tôles d'acier nervurée et les panneaux CLT.

Travaux de réfection sur maçonnerie uniquement

Les travaux sont réalisés conformément aux dispositions de la norme NF DTU 43.5 à partir du support maçonnerie mis à nu, la pose du nouveau revêtement étant exclue sur un ancien revêtement conservé.

2.7.2. Mise en œuvre du pare-vapeur

Selon les dispositions du CPT Commun « Supports de système d'étanchéité de toitures dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM) (*e-Cahier du CSTB 3644* d'octobre 2008), la mise en œuvre d'un pare-vapeur n'est pas obligatoire, sauf cas sur locaux chauffés. Le pare-vapeur est à choisir et à mettre en œuvre conformément au tableau 13 s'il est prévu dans les Documents Particuliers du Marché (DPM).

2.7.3. Étanchéité des parties courantes et relevés

Les revêtements d'étanchéité de parties courantes possibles sont ceux prévus au *tableau 1b*.

La hauteur minimale des relevés est ≥ 15 cm.

La constitution et la mise en œuvre des relevés est celle du § 2.4.3.

2.7.4. Évacuation des eaux pluviales

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

2.7.5. Protection des parties courantes et des relevés

Seules sont admises :

- Les autoprotecteurs apparentes,
- Les protections lourdes dures, sur éléments porteurs maçonnerie, constituée par un dallage en béton armé des toitures techniques ou zones techniques.

2.8. Entretien

L'entretien minimal de la toiture est celui prescrit par la norme NF DTU série 43 concernée, complété par les prescriptions des Règles Professionnelles relatives aux protections citées dans le Dossier Technique.

Les revêtements de partie courante et en relevés peuvent être facilement réparés en cas de blessure accidentelle.

2.9. Assistance technique

La Société Danosa apporte son assistance technique à la demande de l'entreprise pour :

- La démonstration de mise en œuvre du procédé ;
- La détermination du mode de fixation des constituants de la toiture (pare-vapeur, isolant thermique) en fonction des charges en dépression.

2.10. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

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

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

La nomenclature de l'autocontrôle est fournie par le *tableau 19*.

2.11. Mention des justificatifs

2.11.1. Résultats expérimentaux

- Rapport d'essai du CSTC n° CAR 8096/4 : tenue au vent du procédé avec ESTERDAN 30 P ELAST SEMIADHESIF + GLASDAN 40/GP ERF ELAST sur bois ;
- Rapport d'essai du CSTC n° CAR 14134/2 : tenue au vent du procédé avec ESTERDAN 30 P ELAST SEMIADHESIF + GLASDAN 40/GP ERF ELAST sur isolant PIR collé avec IMPRIDAN 500 ;
- Rapport d'essai du CSTC n° CAR 14134/4 : tenue au vent du procédé avec ESTERDAN 30 P ELAST SEMIADHESIF + GLASDAN 40/GP ERF ELAST sur isolant PIR collé avec IMPRIDAN 600 ;
- Rapport d'essai du CSTC n° CAR 14134/5 : tenue au vent du procédé avec ESTERDAN 30 P ELAST SEMIADHESIF + GLASDAN 40/GP ERF ELAST sur isolant PSE collé avec IMPRIDAN 500 ;
- Rapports d'essais du LNE n° P216051-6/7/8/3 & 10 : classement FIT ;
- Rapports d'essais du LNE n° P221978 : classement F ;
- Rapports d'essais du LNE n° 221807 : résistance au pelage du support ;
- Rapports d'essai du laboratoire interne Danosa : essais de pelage et cisaillement des joints ;
- Rapports d'essai du laboratoire interne Danosa du 28/07/15 et du 07/09/22 : essais de résistance à la traction perpendiculaire aux faces ;
- Rapports d'essai du laboratoire interne Danosa : essais de type initiaux des feuilles ESTERDAN 30 P ELAST SEMIADHESIF, ESTERDAN 30 P ELAST AUTOADHESIF, POLYDAN PRO NOX 50/GP et POLYDAN PRO NOX 60/GP.

2.11.2. Références chantiers

Le procédé ESTERDAN ADHESIF est utilisé depuis 2007 et a fait l'objet de plus de 1 200 000 m² d'application. Dans les DROM, ESTERDAN ADHESIF représente environ 70 000 m² de toiture.

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

		Revêtement de base			
Élément porteur Pente ⁽¹⁾	Support direct du revêtement	Toitures-terrasses inaccessibles ⁽²⁾		Toitures-terrasses techniques ou à zones techniques ^{(2) (3)}	
		Semi-indépendant	Adhérent	Semi-indépendant	Adhérent
		Type A ESTERDAN 30P ELAST SEMIADHESIF + GLASDAN 40/GP ERF ELAST	Type B ESTERDAN 30P ELAST AUTOADHESIF + GLASDAN 40/GP ERF ELAST	Type C ESTERDAN 30P ELAST SEMIADHESIF + ESTERDAN PLUS 40/GP ELAST	Type D ESTERDAN 30P ELAST AUTOADHESIF + ESTERDAN PLUS 40/GP ELAST
Classements FIT		F5 I3 T3	F5 I3 T3	F5 I5 T3	F5 I5 T3
Maçonnerie	Maçonnerie	EIF + A	EIF + B⁽⁴⁾	EIF + C	EIF + D⁽⁴⁾
	Polyuréthane (PU) ou polyisocyanurate (PIR) ⁽⁵⁾	A		C	
	Polystyrène expansé ⁽⁵⁾				
Bois et panneaux à base de bois selon NF DTU 43.4 et Panneaux CLT	Panneaux à base de bois et CLT	EIF + A	Pontage des joints + EIF + B	EIF + C	Pontage des joints + EIF + D
	Polyuréthane (PU) ou polyisocyanurate (PIR) ⁽⁵⁾	A		C	
	Polystyrène expansé ⁽⁵⁾				
Tôles d'acier nervurées	Polystyrène expansé ⁽⁵⁾	A			
Ancien revêtement (cf. § 2.3.6) :	Asphalte apparent	EIF + A	EIF + B	EIF + C	EIF + D
	Autres asphaltes Bitumineux indépendant				
	Bitumineux avec autoprotection minérale	A		C	
	Bitumineux avec autoprotection métallique délardée		B		D
	Ciment volcanique, enduit pâteux Membrane synthétique				

Les cases grisées constituent des exclusions d'emploi.

- (1) La pente minimum / maximum est celle des normes NF DTU série 43, et celles des DTA des panneaux bois CLT. En travaux de réfection, la pente est conforme à la norme NF DTU 43.5. Elle est limitée à 20 % lorsque l'isolant est mis en œuvre avec la colle IMPRIDAN 500. Pour des pentes > 20 % et ≤ 100 %, se référer au § 2.4.3.3 du Dossier Technique.
- (2) Les chemins de circulation sont admis avec feuille complémentaire POLYDAN 180-50/GP ELAST, de couleur différente, soudée sur pente ≤ 50 %, ou avec Danogrid posé librement sur pente ≤ 5 %.
- (3) La pente maximum admise est de 5 % pour les éléments porteurs en maçonnerie et ceux en tôles d'acier nervurées. Elle est de 7 % pour les éléments porteurs en bois - panneaux à base de bois.
- (4) Exclut sur maçonnerie de type A avec bacs collaborants et de type D et pour des surfaces limitées à 20 m².
- (5) Isolants admis cf. § 2.4.3.1.1 et 2.4.3.1.2.

Tableau 1a - Revêtements apparents des toitures-terrasses inaccessibles, toitures-terrasses techniques ou à zones techniques, en France métropolitaine - travaux neufs et de réfection

		Revêtement de base			
Élément porteur Pente ≥ 2 % ⁽¹⁾	Support direct du revêtement	Toitures-terrasses inaccessibles ⁽²⁾		Toitures-terrasses techniques ou à zones techniques ^{(2) (3)}	
		Semi-indépendant	Adhérent	Semi-indépendant	Adhérent
		Type A ESTERDAN 30P ELAST SEMIADHESIF + GLASDAN 40/GP ERF ELAST	Type B ESTERDAN 30P ELAST AUTOADHESIF + GLASDAN 40/GP ERF ELAST	Type C ESTERDAN 30P ELAST SEMIADHESIF + ESTERDAN PLUS 40/GP ELAST	Type D ESTERDAN 30P ELAST AUTOADHESIF + ESTERDAN PLUS 40/GP ELAST
Classements FIT		F5 I3 T3	F5 I3 T3	F5 I5 T3	F5 I5 T3
Maçonnerie	Maçonnerie	EIF + A	EIF + B ⁽⁴⁾	EIF + C	EIF + D ⁽⁴⁾
	Polyuréthane (PU) ou polyisocyanurate (PIR) ⁽⁷⁾	A		C	
	Polystyrène expansé ⁽⁷⁾				
TAN	Polystyrène expansé ⁽⁷⁾	A		C	
Panneaux CLT ⁽⁵⁾	Panneau CLT	EIF + A		EIF + C	
	Polyuréthane (PU) ou polyisocyanurate (PIR) ⁽⁷⁾	A		C	
	Polystyrène expansé ⁽⁷⁾				

Les cases grisées constituent des exclusions d'emploi.

(1) Pentés minimales décrite dans Cahier des Prescriptions techniques communes « Supports de système d'étanchéité de toitures dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM) » (e-Cahier du CSTB 3644 d'octobre 2008) et dans l'Avis Technique particulier du panneau CLT.

(2) Les chemins de circulation sont admis avec feuille complémentaire POLYDAN 180-50/GP ELAST, de couleur différente, soudée sur pente ≤ 50 %, ou avec Danogrid posé librement sur pente ≤ 5 %.

(3) La pente maximum admise est de 5 % pour les éléments porteurs en maçonnerie et ceux en tôles d'acier nervurées. Elle est de 7 % pour les éléments porteurs en bois - panneaux à base de bois.

(4) Exclus sur maçonnerie de type A avec bacs collaborants et de type D et pour des surfaces limitées à 20 m².

(5) Si le Document Technique d'Application particulier du panneau vise cet emploi.

(6) Les travaux de réfection impliquent une dépose complète du complexe existant sur maçonnerie, ou un nouvel élément porteur en TAN.

(7) Isolants admis cf. § 2.4.3.1.1 et 2.4.3.1.2, sous réserve que l'isolant admette la pose en DROM selon son DTA particulier.

Tableau 1b - Revêtements apparents des toitures-terrasses inaccessibles, toitures-terrasses techniques ou à zones techniques, dans les DROM - travaux neufs (maçonnerie, panneau CLT et tôles d'acier nervurées) et de réfection (maçonnerie)⁽⁷⁾

		Revêtement de base	
		Toitures-terrasses inaccessibles	
Élément porteur (¹) ≤ pente ≤ 5 %	Support direct du revêtement	Semi-indépendant	Adhérent
		Type E	Type F
		ESTERDAN 30P ELAST SEMIADHESIF + GLA SDAN 30 P ELAST ⁽⁴⁾	ESTERDAN 30P ELAST AUTOADHESIF + GLA SDAN 30 P ELAST ⁽⁴⁾
Classements FIT		F5 I3 T3	F5 I3 T3
Maçonnerie	Maçonnerie Maçonnerie + isolation inversée ⁽²⁾	EIF + E	EIF + F ⁽³⁾
	Polyuréthane (PU) ou polyisocyanurate (PIR)	E	
	Polystyrène expansé		
Bois et panneaux à base de bois selon DTU 43.4 et panneaux CLT	Panneaux à base de bois et CLT	EIF + E	Pontage des joints + EIF + F
	Panneaux CLT+ isolation inversée ⁽²⁾	EIF + E	Pontage des joints + EIF + F
	Polyuréthane (PU) ou polyisocyanurate (PIR) Polystyrène expansé	E	
Tôles d'acier nervurées	Polyuréthane (PU) ou polyisocyanurate (PIR) Polystyrène expansé	E	
Ancien revêtement (cf. § 2.3.6) :	Asphalte apparent	EIF + E	EIF + F
	Autres asphaltes		
	Bitumineux indépendant		
	Bitumineux avec autoprotection minérale	E	F
	Bitumineux avec autoprotection métallique délardée		
	Ciment volcanique, enduit pâteux Membrane synthétique		

Les cases grisées constituent des exclusions d'emploi.

(1) Les pentes minimales est celle des normes NF DTU série 43, et celles des DTA des panneaux bois CLT. En travaux de réfection, la pente est conforme à la norme NF DTU 43.5.

(2) Cf. § 2.3.5 « isolation inversée ». Les protections admises sont définies et mises en œuvre selon les Règles Professionnelles « Isolation inversée de toiture-terrasse » de juin 2021.

(3) Exclut sur maçonnerie de type A avec bacs collaborants et de type D.

(4) Cf. § 2.6 pour la 2^{de} couche du revêtement des toitures-terrasses inaccessibles à rétention temporaire des eaux pluviales.

Tableau 2 - Revêtements sous protection meuble des toitures-terrasses inaccessibles, en France métropolitaine - travaux neufs et de réfection

		Revêtement de base	
		Toitures-terrasses techniques ou à zones techniques	
Élément porteur (¹) ≤ pente ≤ 5 %	Support direct du revêtement	Semi-indépendant	Adhérent
		Type E	Type F
		ESTERDAN 30P ELAST SEMIADHESIF + ESTERDAN 30 P ELAST ⁽⁴⁾	ESTERDAN 30P ELAST AUTOADHESIF + ESTERDAN 30 P ELAST ⁽⁴⁾
Classements FIT		F5 I5 T3	F5 I5 T3
Maçonnerie	Maçonnerie Maçonnerie + isolation inversée ⁽²⁾ ⁽⁵⁾	EIF + E	EIF + F⁽⁴⁾
	Polyuréthane (PU) ou polyisocyanurate (PIR)	E	
	Polystyrène expansé		
Bois et panneaux à base de bois selon DTU 43.4 ⁽⁵⁾ et panneaux CLT	Panneaux à base de bois ⁽⁵⁾ et CLT	EIF + E	Pontage des joints + EIF + F
	Panneaux CLT+ isolation inversée ⁽²⁾ ⁽⁵⁾	EIF + E	Pontage des joints + EIF + F
	Polyuréthane (PU) ou polyisocyanurate (PIR) Polystyrène expansé	E	
Tôles d'acier nervurées ⁽⁵⁾	Polyuréthane (PU) ou polyisocyanurate (PIR) Polystyrène expansé	E	
Ancien revêtement (cf. § 2.3.6) :	Asphalte apparent	EIF + E	EIF + F
	Autres asphaltes		
	Bitumineux indépendant		
	Bitumineux avec autoprotection minérale	E	F
	Bitumineux avec autoprotection métallique délardée		
	Ciment volcanique, enduit pâteux Membrane synthétique		

Les cases grisées constituent des exclusions d'emploi.

(1) Les pentes minimales sont celles des normes NF DTU série 43, celles des Avis Techniques des dalles de toiture et, pour les DROM, ce sont celles décrites dans le Cahier des Prescriptions techniques communes « Supports de système d'étanchéité de toitures dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM) » (e-Cahier du CSTB 3644 d'octobre 2008). Pour les panneaux bois CLT, les pentes sont celles de leur DTA. En travaux de réfection, la pente est conforme à la norme NF DTU 43.5.

(2) Cf. § 2.3.5 « isolation inversée ». Les protections admises sont définies dans les Règles Professionnelles « Isolation inversée de toiture-terrasse » de juin 2021. Le certificat ACERMI et la fiche système de l'isolant établis selon ces Règles Professionnelles indiquent les prescriptions de mise en œuvre de la protection propres à l'isolant.

(3) Exclut sur maçonnerie de type A avec bacs collaborants et de type D.

(4) En isolation inversée, la seconde couche Esterdan 30 P Elast peut être remplacée par Glasdan 30 P Elast avec classement F5 I3 T3.

(5) Exclu en DROM.

(6) Dans les DROM, sur maçonnerie et avec protection lourde dure par dallage en béton armé uniquement.

Tableau 3 - Revêtements sous protection lourde des toitures-terrasses techniques ou à zones techniques, en France métropolitaine et DROM⁽⁶⁾ - travaux neufs et de réfection

Élément porteur	Support direct du revêtement adhésif ⁽¹⁾	Wadm admissible (en Pa ou N/m ²)	Tableau
Maçonnerie conforme NF DTU 20.12 ⁽¹⁾	Maçonnerie avec EIF : - IMPRIDAN 100 - MAXDAN	5 032 6 666	6 5a
	Panneaux CLT ou panneaux à base de bois ⁽²⁾ avec EIF : - IMPRIDAN 100 - MAXDAN	6 666 4 247	5a et 5b 7
Bois massif et panneaux à base de bois conformes NF DTU 43.4 ^{(1) (2)}	Isolants polyisocyanurate collés - à la colle IMPRIDAN 500 ⁽³⁾ en 1 lit ⁽⁵⁾ - à la colle IMPRIDAN 600 ⁽⁴⁾ en 1 lit ⁽⁶⁾	3 611 5 000	9a à 9c 8
	Panneaux CLT bénéficiant d'un Avis Technique ⁽¹⁾	Isolants polyuréthane ou polyisocyanurate fixés mécaniquement ⁽⁷⁾	5 000
Isolants polystyrène expansé collés à la colle IMPRIDAN 500 ⁽³⁾ en 1 lit ⁽⁵⁾ Isolants polystyrène expansé fixés mécaniquement ⁽⁷⁾		2 222 2 666	10a à 10c 11a à 11c
Tôles d'acier nervurées conformes NF DTU 43.3	Isolants polyisocyanurate fixé mécaniquement ⁽⁷⁾	5 000	8
	Isolants polystyrène expansé fixés mécaniquement ⁽⁷⁾	2 666	11a à 11c
Tous les éléments porteurs ci-dessus	Anciens revêtements d'étanchéité sans nouvel isolant	5 000	8

(1) cf. *chapitre 2.3* du Dossier Technique.
(2) Exclu en DROM.
(3) cf. § 2.4.3.1.2 pour la liste des isolants admis.
(4) cf. § 2.4.3.1.1 pour la liste des isolants admis.
(5) A raison de 500 g/m². cf. *chapitre 2.3.6.2.2* du Dossier Technique et que si le DTA de l'isolant vise cet emploi.
(6) A raison de 300 g/m². cf. *chapitre 2.3.6.2.1* du Dossier Technique et que si le DTA de l'isolant vise cet emploi.
(7) cf. § 2.4.3.1.1 et 2.4.3.1.2 pour la liste des isolants admis. La densité de fixations est définie dans le DTA de l'isolant admis en support d'étanchéité autoadhésive en fonction de la hauteur du bâtiment.

Tableau 4a - Tenues au vent extrême (dépressions admissibles) en fonction des systèmes mis en œuvre en apparent

Type d'isolant thermique	PIR ⁽¹⁾		PSE ⁽¹⁾		
	Dimensions des panneaux (m)	0,60 x 0,60	1,20 x 0,60		
Nombre de cordons de colle IMPRIDAN 600	2	4			
Dimensions des panneaux (m)	0,60 x 0,60	1,20 x 0,60	1,00 x 0,50 1,00 x 0,60 1,20 x 0,50	1,00 x 1,00	1,20 x 1,20
Nombre de plots de colle IMPRIDAN 500	5	10	6	8	9

(1) cf. § 2.3.5.12.3.5.1 pour la liste des isolants admis.

Tableau 4b – Nombre de cordons ou plots de colle selon dimensions des panneaux isolants

Hauteur	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4		Zone 5	
	Normal	Exposé								
≤ 10 m	OUI									
≤ 15 m	OUI									
≤ 20 m	OUI									

(1) Support maçonnerie imprégné avec EIF Maxdan
(2) Support bois imprégné avec EIF Impridan 100

**5a - Maçonnerie travaux neufs et de réfection ou béton cellulaire réfection⁽¹⁾ - Bâtiment fermé ou ouvert
Bois et panneau à base de bois⁽²⁾ - Travaux de réfection - Bâtiment fermé**

Nota : dans le cas d'un ancien revêtement d'étanchéité sous protection lourde, se référer au tableau 5b.

Hauteur	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4		Zone 5	
	Normal	Exposé								
≤ 10 m	OUI									
≤ 15 m	OUI									
≤ 20 m	OUI	NON								

(1) Support bois imprégné avec EIF Impridan 100

5b - Bois et panneau à base de bois - Travaux neufs - Bâtiment fermé⁽¹⁾

Tableaux 5 - Procédé en apparent, sans isolant, support direct maçonnerie ou bois et panneaux à base de bois - versant plan - Wadm = 6 666 Pa

Hauteur	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4		Zone 5	
	Normal	Exposé								
≤ 10 m	OUI	NON								
≤ 15 m	OUI	NON								
≤ 20 m	OUI	NON	NON							

(1) Support maçonnerie imprégné avec EIF Impridan 100

Tableau 6 - Procédé en apparent, sans isolant, support direct maçonnerie travaux neufs et de réfection ou béton cellulaire réfection - Bâtiment fermé ou ouvert⁽¹⁾ - versant plan - Wadm = 5 032 Pa

Hauteur	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4		Zone 5	
	Normal	Exposé								
≤ 10 m	OUI	NON	NON	NON						
≤ 15 m	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	NON	OUI	NON	NON	NON
≤ 20 m	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	NON	NON	NON	NON	NON

(1) Support bois imprégné avec EIF Maxdan

Tableau 7 - Procédé en apparent, sans isolant, support direct bois et panneaux à base de bois - Travaux neufs - Bâtiment fermé⁽¹⁾ - versant plan - Wadm = 4 247 Pa

Hauteur	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4		Zone 5	
	Normal	Exposé								
≤ 10 m	OUI	NON								
≤ 15 m	OUI	NON								
≤ 20 m	OUI	NON	NON							

(*) fixation mécanique selon DTA du panneau isolant qui fixe la limite d'emploi vis-à-vis des effets au vent extrême

8a - Maçonnerie travaux neufs et de réfection ou béton cellulaire réfection - Bâtiment fermé ou ouvert

TAN - Travaux de réfection - Bâtiment fermé

Bois et panneaux à base de bois - Travaux de réfection - Bâtiment fermé

Nota : dans le cas d'un ancien revêtement d'étanchéité sous protection lourde, se référer au tableau 8c

Hauteur	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4		Zone 5	
	Normal	Exposé								
≤ 10 m	OUI	NON								
≤ 15 m	OUI	NON	NON							
≤ 20 m	OUI	NON	NON	NON						

(*) fixation mécanique selon DTA du panneau isolant qui fixe la limite d'emploi vis-à-vis des effets au vent extrême

8b - TAN - Travaux neufs - Bâtiment fermé

Bois et à panneaux à base de bois - Travaux neufs - Bâtiment fermé

Hauteur	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4		Zone 5	
	Normal	Exposé								
≤ 10 m	OUI	NON	NON	NON						
≤ 15 m	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	NON	NON	NON	NON	NON
≤ 20 m	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	NON	NON	NON	NON	NON

(*) fixation mécanique selon DTA du panneau isolant qui fixe la limite d'emploi vis-à-vis des effets au vent extrême

8c - TAN - Travaux neufs et de réfection - Bâtiment ouvert

Bois et panneaux à base de bois - Travaux neufs et de réfection - Bâtiment ouvert

Tableaux 8 - Procédé apparent mis en œuvre sur isolants PIR collés avec IMPRIDAN 600 par cordons ou fixés mécaniquement^(*) ou directement sur ancien revêtement sans ajout d'isolant - versant plan - Wadm = 5 000 Pa

Hauteur	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
	Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé
≤ 10 m	OUI	NON						
≤ 15 m	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	NON	NON	NON
≤ 20 m	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	NON	NON	NON

**9a - Maçonnerie travaux neufs et de réfection ou béton cellulaire réfection - Bâtiment fermé ou ouvert
Bois et panneaux à base de bois – Travaux de réfection – Bâtiment fermé**

Nota : dans le cas d'un ancien revêtement d'étanchéité sous protection lourde, se référer au tableau 9c

Hauteur	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
	Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé
≤ 10 m	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	NON	NON	NON
≤ 15 m	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI	NON	NON	NON
≤ 20 m	OUI	OUI	OUI	NON	NON	NON	NON	NON

9b - Bois et panneaux à base de bois – Travaux neufs – Bâtiment fermé

Hauteur	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
	Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé
≤ 10 m	OUI	OUI	OUI	NON	NON	NON	NON	NON
≤ 15 m	OUI	NON	OUI	NON	NON	NON	NON	NON
≤ 20 m	OUI	NON						

9c - Bois et panneaux à base de bois – Travaux neufs et de réfection - Bâtiment ouvert

Tableaux 9 – Procédé apparent mis en œuvre sur isolants PIR collé avec Impridan 500 par plots (500 g/m²) – versant plan – Wadm = 3 611 Pa

Hauteur	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
	Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé
≤ 10 m	OUI	NON	OUI	NON	NON	NON	NON	NON
≤ 15 m	OUI	NON						
≤ 20 m	OUI	NON						

**10a - Maçonnerie travaux neufs et de réfection ou béton cellulaire réfection - Bâtiment fermé ou ouvert
Bois et panneaux à base de bois - Travaux de réfection - Bâtiment fermé**

Nota : dans le cas d'un ancien revêtement d'étanchéité sous protection lourde, se référer au tableau 10c

Hauteur	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
	Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé
≤ 10 m	OUI	NON						
≤ 15 m	NON							
≤ 20 m	NON							

10b - Bois et panneaux à base de bois - Travaux neufs - Bâtiment fermé

Hauteur	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
	Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé
≤ 10 m	NON							
≤ 15 m	NON							
≤ 20 m	NON							

10c - Bois et panneaux à base de bois - Travaux neufs et de réfection - Bâtiment ouvert

Tableaux 10 – Procédé apparent mis en œuvre sur isolants PSE collé avec Impridan 500 par plots (500 g/m²) – versant plan – Wadm = 2 222 Pa

Hauteur	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
	Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé
≤ 10 m	OUI	OUI	OUI	NON	NON	NON	NON	NON
≤ 15 m	OUI	OUI	OUI	NON	NON	NON	NON	NON
≤ 20 m	OUI	NON	OUI	NON	NON	NON	NON	NON

(*) fixation mécanique selon DTA du panneau isolant qui fixe la limite d'emploi vis-à-vis des effets au vent extrême

11a - Maçonnerie travaux neufs et de réfection ou béton cellulaire réfection - Bâtiment fermé ou ouvert
TAN - Travaux de réfection - Bâtiment fermé
Bois et panneaux à base de bois - Travaux de réfection - Bâtiment fermé

Nota : dans le cas d'un ancien revêtement d'étanchéité sous protection lourde, se référer au tableau 11c

Hauteur	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
	Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé
≤ 10 m	OUI	NON	OUI	NON	NON	NON	NON	NON
≤ 15 m	OUI	NON						
≤ 20 m	OUI	NON						

(*) fixation mécanique selon DTA du panneau isolant qui fixe la limite d'emploi vis-à-vis des effets au vent extrême

11b - TAN - Travaux neufs - Bâtiment fermé
Bois et panneau à base de bois - Travaux neufs - Bâtiment fermé

Hauteur	Zone 1		Zone 2		Zone 3		Zone 4	
	Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé	Normal	Exposé
≤ 10 m	OUI	NON						
≤ 15 m	NON							
≤ 20 m	NON							

(*) fixation mécanique selon DTA du panneau isolant qui fixe la limite d'emploi vis-à-vis des effets au vent extrême

11c - TAN - Travaux neufs et de réfection - Bâtiment ouvert
Bois et à panneau base de bois - Travaux neufs et de réfection - Bâtiment ouvert

Tableaux 11 - Procédé apparent mis en œuvre sur isolants PSE fixés mécaniquement (*) - versant plan - Wadm = 2 666 Pa

Élément porteur	Hygrométrie et chauffage des locaux	Pare-vapeur sous protection lourde ^{(2) (3)}	Pare-vapeur sous revêtement apparent ⁽³⁾
Maçonnerie ⁽¹⁾	Cas courant (W/n ≤ 5g/m ³)	<ul style="list-style-type: none"> • Soit EIF + GLASDAN 30 AP ELAST soudé en plein⁽⁴⁾ <ul style="list-style-type: none"> • Soit EIF + ESTERDAN 30 P ELAST SEMIADHESIF (ou AUTOADHESIF) ^{(7) (11)} 	<ul style="list-style-type: none"> • Soit EIF + GLASDAN 30 AP ELAST soudé en plein⁽⁴⁾ • Soit EIF + ESTERDAN 30 P ELAST SEMIADHESIF (ou AUTOADHESIF) ^{(6) (7) (9)}
	<ul style="list-style-type: none"> • Forte hygrométrie • Planchers chauffants n'assurant qu'une partie du chauffage⁽⁸⁾ 	EIF + <ul style="list-style-type: none"> • Soit GLASDAN AL 80 T 50 P E soudé • Soit GLASDAN AL-80-50/GP soudé • Soit ASFALDAN R Tipo 3 P POL soudé⁽¹¹⁾ 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Locaux à très forte hygrométrie⁽⁸⁾ • Planchers chauffants assurant la totalité du chauffage⁽⁸⁾ 	EIF + écran perforé GLASDAN 800 P PERFORADO ⁽⁵⁾ + <ul style="list-style-type: none"> • Soit GLASDAN AL 80 T 50 P E soudé • Soit GLASDAN AL-80-50/GP soudé • Soit ASFALDAN R Tipo 3 P POL soudé⁽¹¹⁾ 	EIF + écran perforé GLASDAN 800 P PERFORADO ⁽⁵⁾ + <ul style="list-style-type: none"> • Soit GLASDAN AL 80 T 50 P E soudé • Soit GLASDAN AL-80-50/GP soudé
Béton cellulaire ^(1bis)	Cas courant (W/n ≤ 5g/m ³)	EIF + écran perforé GLASDAN 800 P PERFORADO ⁽⁵⁾ + GLASDAN 30 AP ELAST ⁽⁴⁾	
Tôles d'Acier Nervurées ⁽⁹⁾	Faible et moyenne hygrométrie	Sur TAN à plages pleines : cf. NF DTU 43.3+A1	
	Forte hygrométrie	Sur TAN perforées ou crevées : DANEAL déroulé face alu dessous avec recouvrements de 10 cm ⁽⁹⁾	
	Très forte hygrométrie ^(9bis)	<ul style="list-style-type: none"> • Soit DANEAL déroulé face alu dessus avec recouvrements de 10cm pontés par SELFDAN 10 cm^{(7) (9)} • Soit ESTERDAN 30 P ELAST SEMIADHESIF (ou AUTOADHESIF) ou SELF-DAN AL 100^{(7) (9)} 	
Bois et panneaux à base de bois Panneaux CLT ⁽¹⁾	Cas courant (W/n ≤ 5g/m ³)	<ul style="list-style-type: none"> • Soit GLASDAN 30 AP ELAST⁽⁴⁾soudé en plein sur panneaux uniquement après pontage des joints • Soit GLASDAN 30 AP ELAST⁽⁴⁾ cloué et joints de 6 cm soudés • Soit EIF + ESTERDAN 30 P ELAST SEMIADHESIF (ou AUTOADHESIF)⁽⁷⁾⁽¹¹⁾⁽¹²⁾ 	<ul style="list-style-type: none"> • Soit GLASDAN 30 AP ELAST soudé en plein sur panneaux uniquement après pontage des joints • Soit GLASDAN 30 AP ELAST cloué⁽¹⁰⁾ et joints de 6 cm soudés⁽⁹⁾ • Soit EIF + ESTERDAN 30 P ELAST SEMIADHESIF (ou AUTOADHESIF) ⁽⁷⁾⁽⁹⁾⁽¹²⁾

(1) Pontage des joints : cf. § 2.3.2 - 2.3.3.

(1bis) En réfection uniquement.

(2) Sous protection lourde, le pare-vapeur peut être posé soit comme décrit dans le *tableau* ci-dessus, soit en indépendance (avec les mêmes feuilles, sans EIF) à joints soudés de 6cm minimum. La surface maximum de l'ouvrage unitaire entre reliefs périphériques est celle prescrite par les Règles Professionnelles « Isolants supports d'étanchéité en indépendance sous protection lourde » de Juillet 2021 ou le DTA pour l'isolant utilisé. En périphérie de la toiture et autour des émergences, le pare-vapeur est soudé à l'EIF sur au moins 0,50 m.

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

(4) Peut être remplacé par le GLASDAN 30 P ELAST. Dans le cas d'un collage des panneaux isolants, le film de surface doit être brûlé.

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

(6) Sur support béton d'aspect lissé selon la norme NF DTU 21.

(7) Recouvrements autoadhésifs de 8cm marouflés.

(8) Isolants fixés mécaniquement exclus.

(9) Uniquement avec isolants fixés mécaniquement en apparent.

(9bis) Uniquement avec isolants posés librement sous protection lourde.

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

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

(12) Sur panneaux à base de bois et panneaux CLT uniquement.

Tableau 12 – Composition du pare-vapeur en France métropolitaine

Élément porteur	Hygrométrie et chauffage des locaux	Pare-vapeur sans EAC sous revêtement apparent
Maçonnerie (cf. e-Cahier CSTB 3644) (1)	Cas courant (faible ou moyenne hygrométrie)	Non obligatoire ⁽²⁾
	Locaux à forte hygrométrie	<ul style="list-style-type: none"> • Soit EIF + GLASDAN AL 80 T 50 P E soudé • Soit EIF + GLASDAN AL-80-50/GP soudé • Soit EIF + ASFALDAN R Tipo 3 P POL soudé⁽⁶⁾
	Locaux à très forte hygrométrie ⁽⁴⁾	EIF + écran perforé GLASDAN 800 P PERF ⁽³⁾ + <ul style="list-style-type: none"> • Soit GLASDAN AL 80 T 50 P E soudé • soit GLASDAN AL-80-50/GP soudé • Soit ASFALDAN R Tipo 3 soudé⁽⁶⁾
Tôles d'Acier Nervurées (cf. e-Cahier CSTB 3644) ⁽⁵⁾	Faible et moyenne hygrométrie	<ul style="list-style-type: none"> • Sur TAN à plages pleines : cf. NF DTU 43.3 + A1 • Sur TAN perforées ou crevées : DANEAL déroulé face alu dessous avec recouvrements de 10 cm
	Forte hygrométrie	<ul style="list-style-type: none"> • Soit DANEAL déroulé face alu dessus avec recouvrements de 10cm pontés par SELFDAN 10cm • Soit ESTERDAN 30 P ELAST SEMIADHESIF (ou AUTOADHESIF) ou SELF-DAN AL 100⁽⁵⁾⁽⁷⁾
Panneaux CLT (cf. AT particulier du panneau) (1)	Cas courant (faible ou moyenne hygrométrie) $W/n \leq 5 \text{ g/m}^3$	<ul style="list-style-type: none"> • Soit GLASDAN 30 AP ELAST soudé en plein sur panneaux uniquement après pontage des joints • Soit EIF + ESTERDAN 30 P ELAST SEMIADHESIF (ou AUTOADHESIF)⁽⁵⁾⁽⁷⁾

(1) Pontage des joints : cf. § 2.3.2 – 2.3.3.

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

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

(4) Isolant fixé mécaniquement exclu.

(5) Uniquement avec isolants fixés mécaniquement dont le DTA vise la mise en œuvre en DROM.

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

(7) Recouvrement autoadhésif de 8 cm marouflés.

Tableau 13 – Composition du pare-vapeur en DROM

	ESTERDAN 30P ELAST SEMIADHESIF		ESTERDAN 30P ELAST AUTOADHESIF
Armature polyester non-tissé ⁽¹⁾	130 g/m ²		130 g/m ²
Liant ELASTÓMERO	1 859 g/m ²		1 850 g/m ²
Liant AUTOADHESIVP	500 g/m ²		976 g/m ²
Sous-face : grésage entre bandes auto-adhésives	300 g / m ²		
Sous-face : bandes de liant auto-adhésif	50 % de la surface		100 % de la surface
Sous-face : Film siliconé pelable	25 g/m ²		25 g/m ²
Surface: Film thermofusible	10 g/m ²		10 g/m ²
Bande de recouvrement (film siliconé pelable)	Largeur 80 mm		Largeur 80 mm
Épaisseur minimale au galon	2,5 mm		2,5 mm
Dimensions	7 m x 1 m	10 m x 1 m	12 m x 1 m
Poids indicatif d'un rouleau	21 kg	36 kg ⁽²⁾	36 kg ⁽²⁾
(1) armature en polyester non-tissé de fibre continue, renforcée par des filaments en fibre de verre dans le sens longitudinal.			
(2) Les rouleaux de plus de 25 kg doivent être manipulés par au moins deux personnes.			

Tableau 14 - Composition et présentation des feuilles ESTERDAN 30P ELAST SEMIADHESIF et ESTERDAN 30P ELAST AUTOADHESIF

Caractéristiques	Norme	Unité	ESTERDAN 30P ELAST	
			SEMIADHESIF	AUTOADHESIF
Résistance à la rupture en traction (LxT) VLF	NF EN 12311-1	N/5cm	500 x 300	
Allongement à la rupture en traction (LxT) VLF	NF EN 12311-1	%	30 x 30	
Souplesse à basse température à l'état neuf VLF	NF EN 1109	°C	≤ -15	
Souplesse à basse température après vieillissement 6 mois à 70 °C VLF	Guide UEATc décembre 2001	°C	≤ 0	
Tenue à la chaleur à l'état neuf VLF	NF EN 1110	°C	≥ 100	
Tenue à la chaleur après vieillissement 6 mois à 70°C VLF	Guide UEATc décembre 2001	°C	≥ 90	
Retrait libre maximal à 80 °C VLF	NF EN 1107-1	%	≤ 0,3	
Résistance au poinçonnement statique VLF	NF EN 12730 Méthode A ou B	kg	≥ 15	
Résistance au choc VLF	NF EN 12691 Méthode A Méthode B	mm	≥ 400 ≥ 900	
Résistance à la déchirure au clou (LxT) VLF	NF EN 12310	N	150 x 200	
Résistance au poinçonnement statique du système avec comme 2 ^{nde} couche : - GLASDAN 30 P ELAST -ESTERDAN 30 P ELAST ou POLYDAN 180-30 P ELAST	NF P 84-354	-	L3 (≥ 15 kg) L4 (≥ 25 kg)	
Résistance au poinçonnement dynamique du système avec comme 2 ^{nde} couche : -GLASDAN 30 P ELAST -ESTERDAN 30 P ELAST ou POLYDAN 180-30 P ELAST	NF P 84-354	-	D2 (≥ 10 J) D3 (≥ 20 J)	

Tableau 15 - Caractéristiques des feuilles ESTERDAN 30P ELAST SEMIADHESIF et ESTERDAN 30P ELAST AUTOADHESIF

Appellations codifiées	35 PY 180 A	40 PY 180 A
Appellations commerciales	POLYDAN PRO NOX 50/GP	POLYDAN PRO NOX 60/GP
Liant bitume ELASTÓMERO (g/m ²)	3 500 (-5 %)	4 000 (-5 %)
Imprégnation liant bitume ELASTÓMERO (g/m ²)	≤ 400 (-5 %)	≤ 400 (-5 %)
Armature polyester stabilisé (g/m ²)	180	180
Sous-face film plastique thermofusible (g/m ²)	12	12
Surface film plastique thermofusible (g/m ²)		
Surface paillettes d'ardoise (g/m ²)	1 100	1 100
Lisière de recouvrement (mm)	≥ 80	≥ 80
Épaisseur nominale (mm) (tolérances)	3,5 (± 5 %)	4,0 (± 5 %)
Dimensions des rouleaux (m x m)	8 x 1	8 x 1
Poids des rouleaux (indicatif) (kg)	40 ⁽¹⁾	45 ⁽¹⁾
Destination	Partie courante en apparent et sous protection rapportée - Relevés - Chemins de circulation - Zones techniques	

(1) Les rouleaux de plus de 25 kg doivent être manipulés par au moins deux personnes.

Tableau 16 - Composition et présentation des feuilles POLYDAN PRO NOX 50/GP et POLYDAN PRO NOX 60/GP

Appellations codifiées			35 PY 180 A	40 PY 180 A
Appellations commerciales	Norme	Unité	POLYDAN PRO NOX 50/GP	POLYDAN PRO NOX 60/GP
Résistance à la rupture en traction (LxT) VLF	NF EN 12311-1	N/50 mm	650 x 400	
Allongement à la rupture en traction (LxT) VLF	NF EN 12311-1	%	30 x 30	
Résistance au poinçonnement statique du système avec 1 ^{ère} couche Esterdan 30 P Elast Semiadhésif ou Autoadhésif	NF P 84-354	-	L4 (≥ 25 kg)	
Résistance au poinçonnement dynamique du système avec 1 ^{ère} couche Esterdan 30 P Elast Semiadhésif ou Autoadhésif	NF P 84-354	-	D3 (≥ 20 J)	
Résistance au poinçonnement statique VLF	NF EN 12730 Méthode A ou B	kg	≥ 20	
Résistance au choc	NF EN 12691 Méthode A	mm	≥ 1 000	
Résistance à la déchirure au clou (L x T) VLF	NF EN 12310	N	200 x 200	
Retrait libre maximal à 80 °C VLF	NF EN 1107-1	%	≤ 0,3	
Tenue à la chaleur à l'état neuf VLF	NF EN 1110	°C	≥ 100	
Tenue à la chaleur après vieillissement 6 mois à 70 °C VLF	Guide UEATc décembre 2001	°C	≥ 90	
Souplesse à basse température à l'état neuf VLF	NF EN 1109	°C	≤ - 25	
Souplesse à basse température après vieillissement 6 mois à 70 °C VLF	Guide UEATc décembre 2001	°C	≤ - 10	

Tableau 17 - Caractéristiques des feuilles POLYDAN PRO NOX 50/GP et POLYDAN PRO NOX 60/GP

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

Tableau 18 – Liant AUTOADHESIVO

Sur matières premières	Fréquence
* bitume de base : TBA - pénétration à 25 °C * fines : granulométrie * granulats : granulométrie - coloris * armatures : poids - traction	1 certificat à chaque livraison
Sur bitume modifié	
* TBA (avant et après vieillissement) * souplesse à basse température (avant et après vieillissement 6 mois à 70 °C) * élasticité (avant et après vieillissement)	1/poste et 2/an 1/ poste et 2/an 1/an
Sur produits finis	
* épaisseur - longueur - largeur – lisières - poids * tenue à la chaleur (avant et après vieillissement 6 mois 70 °C) * souplesse à basse température (avant et après vieillissement 6 mois 70 °C) * stabilité dimensionnelle * traction / allongement * cisaillement et pelage des joints	À chaque fabrication À chaque fabrication et 2/an À chaque fabrication et 2/an A chaque fabrication À chaque fabrication 1/an

Tableau 19 - Nomenclature de l'autocontrôle des feuilles manufacturées

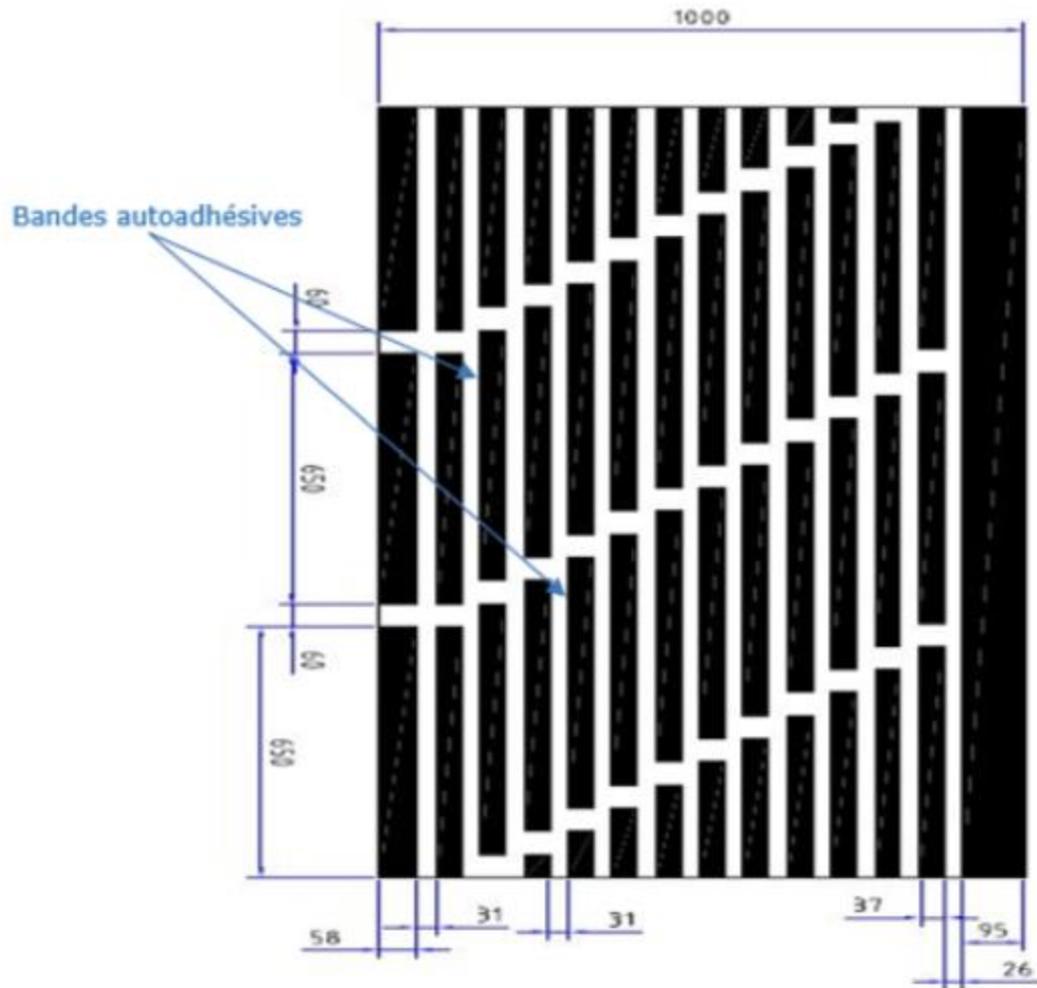


Figure 1 – Représentations de la feuille ESTERDAN 30 P ELAST SEMIADHESIF

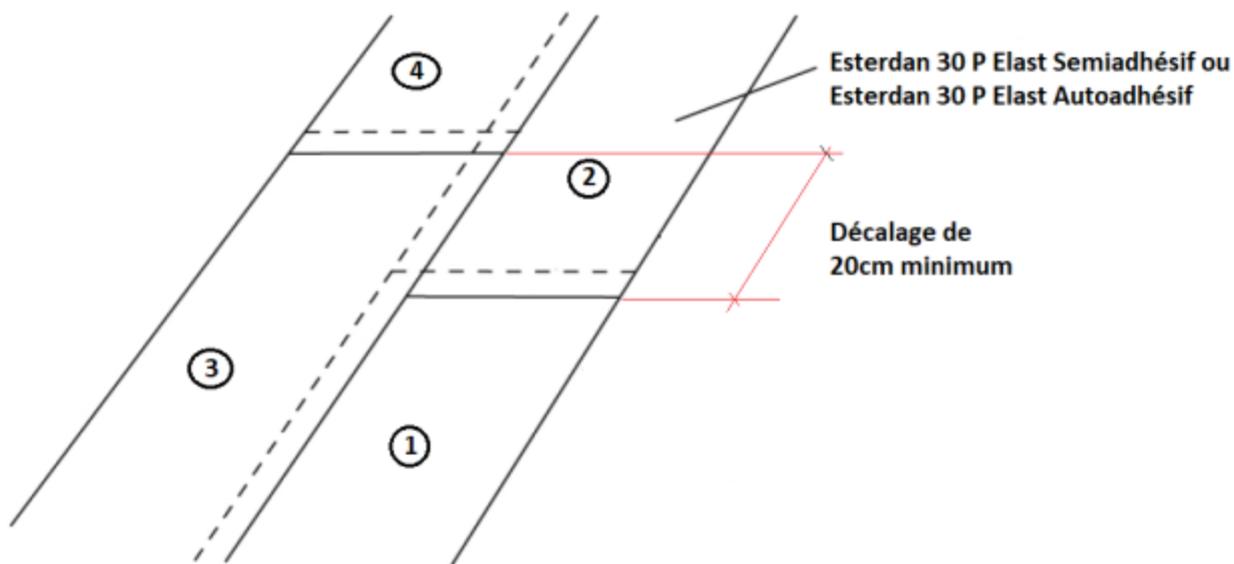
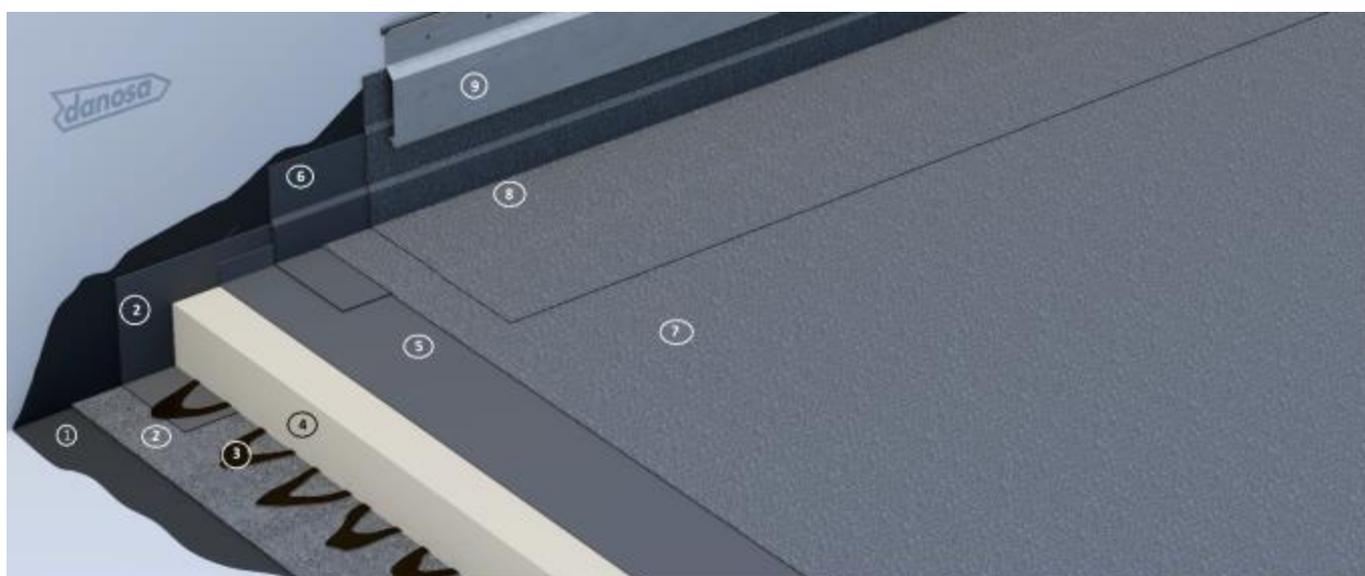
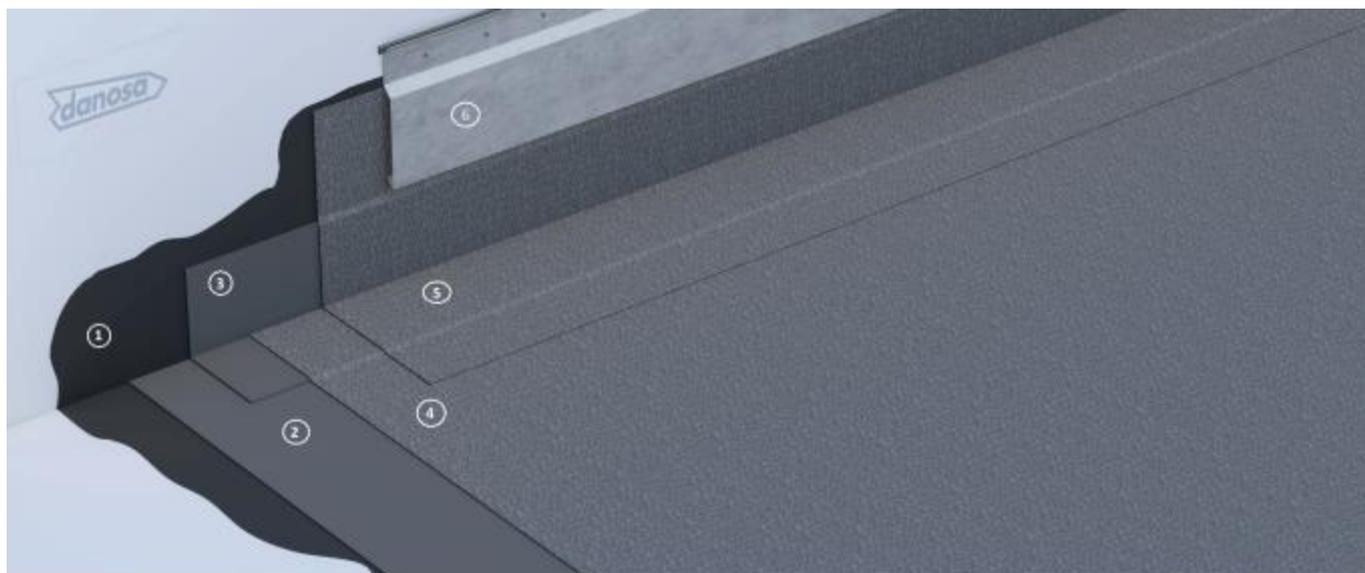


Figure 2 – Organisation de la mise en œuvre



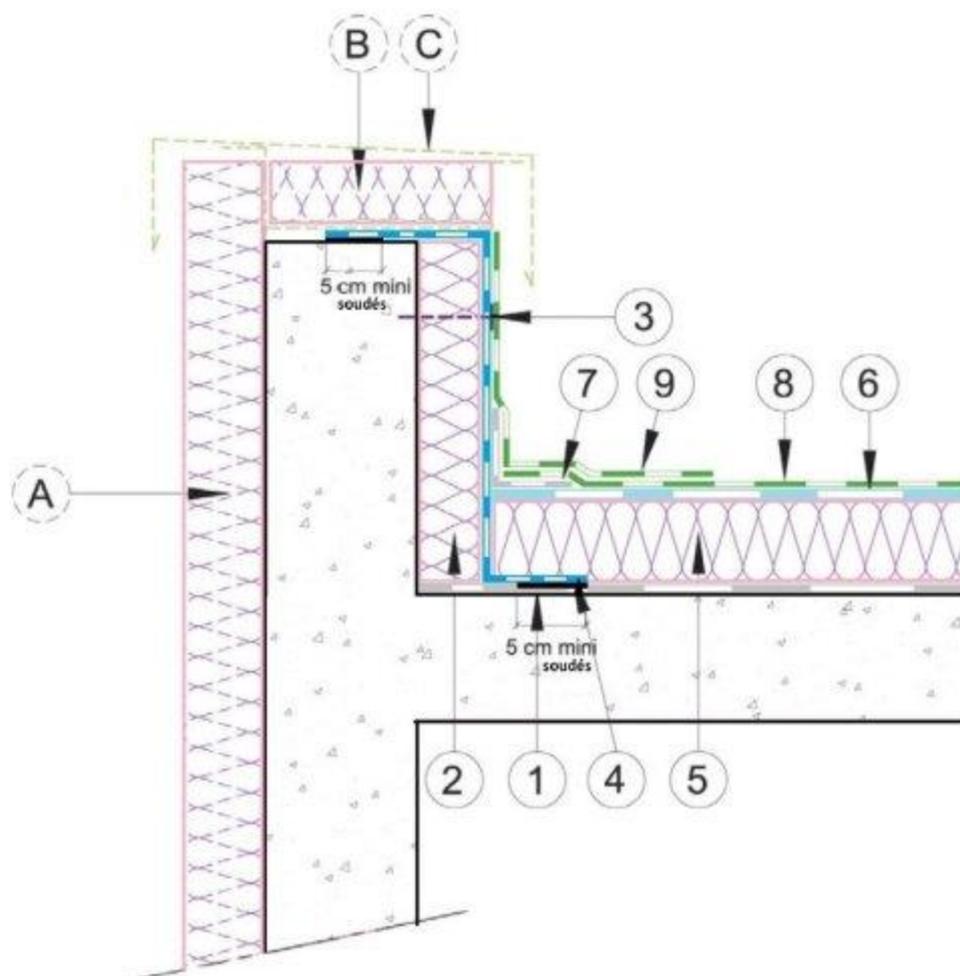
- 1 primaire Impridan 100 ou Maxdan
- 2 pare-vapeur sablé Glasdan 30 AP Elast et équerre de pare-vapeur Equerre Esterdan (cf. § 2.2.2.3.2.4)
- 3 cordons de colle Impridan 600
- 4 isolant thermique PSE, défini dans le § 2.4.3.1.2 2.4.3.1.2
- 5 1^{ère} couche autoadhésive Esterdan 30 P Elast Semiadhésif relevée en bout de lé (cf. § 2.4.2.2)
- 6 équerre de renfort Equerre Esterdan 25 (cf. § 2.4.2.2)
- 7 2nde couche autoprotégée (cf. § 2.2.2.3.2.1)
- 8 couche de finition de relevé (cf. § 2.4.5.1)
- 9 bande solin

Figure 3 – Partie courante et relevé d'étanchéité non isolé sur élément porteur en maçonnerie – cas du PSE



- 1 primaire Impridan 100 ou Maxdan
- 2 1^{ère} couche autoadhésive en plein Esterdan 30 P Elast Autoadhésif (cf. § 2.4.2.2)
- 3 équerre de renfort Equerre Esterdan 25 (cf. § 2.4.2.2))
- 4 2^{nde} couche autoprotégée (cf. § 2.2.2.3.2.1)
- 5 couche de finition de relevé (cf. § 2.4.5.1)
- 6 bande solin

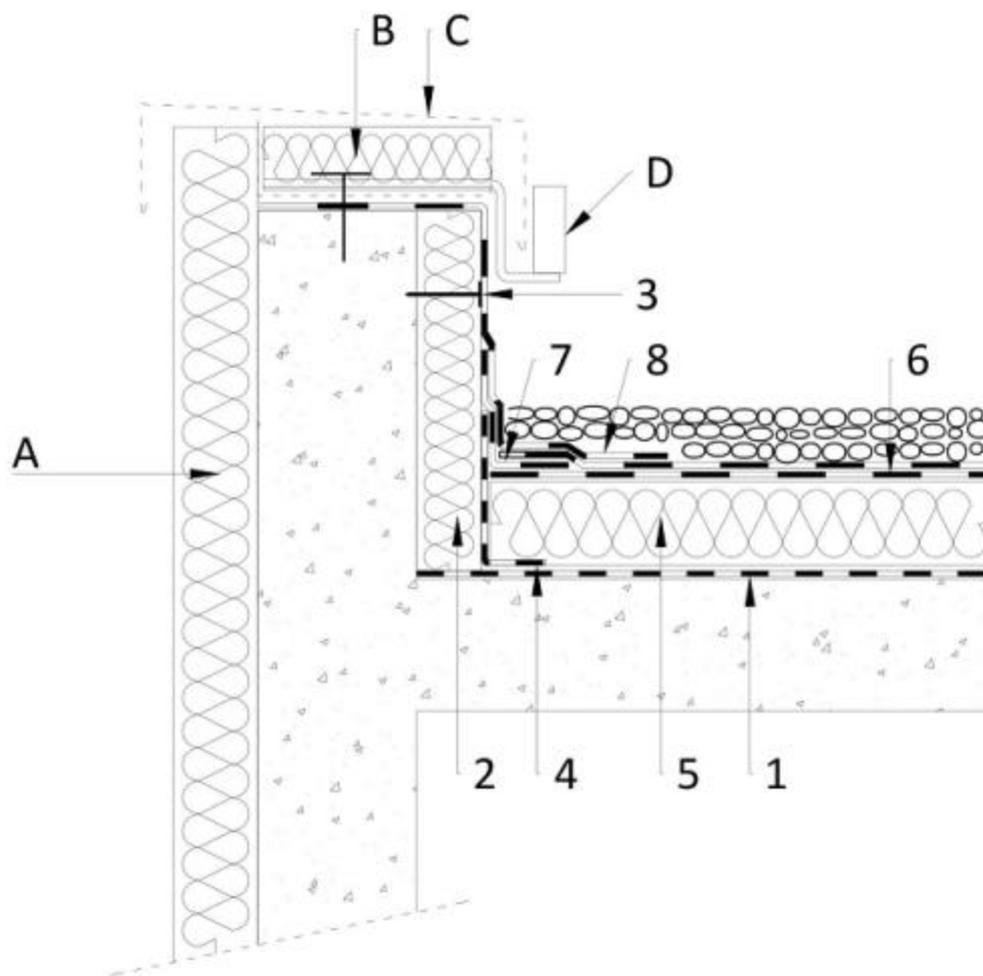
Figure 4 – Partie courante et relevé d'étanchéité non isolés sur élément porteur en maçonnerie – cas de l'adhérence totale pour une surface limitée à 20 m²



Légende :

- 1 - Pare-vapeur GLASDAN 30 AP ELAST
 - 2 - Panneau isolant vertical d'acrotère en PIR fixé mécaniquement ou collé à l'Impridan 500 (cf. § 2.4.5.2) titulaire d'un DTA visant son emploi sous revêtement d'étanchéité apparent
 - 3 - Fixations de la feuille ESTERDAN 30 P ELAST SEMIADHESIF (densité de fixations selon NF DTU 43.1 - CCT - § 7.1.2.2)
 - 4 - Sous-couche autoadhésive ESTERDAN 30 P ELAST SEMIADHESIF avec retour sur le dessus de l'acrotère de 0,15 m minimum, soudée sur 0,05 m minimum sur EIF et recouvrement autoadhésif des lés de 0,06 m + talon de 0,10 m soudé sur 0,05 m minimum.
 - 5 - Panneau isolant de surface courante, sous DTA visant son emploi sous revêtement d'étanchéité apparent, cité au § 2.3.5.1.
 - 6 - ESTERDAN 30 P ELAST SEMIADHESIF - première couche du revêtement d'étanchéité
 - 7 - Équerre de renfort EQUERRE ESTERDAN 25 (autre cf. § 2.4.5.2)
 - 8 - Deuxième couche du revêtement d'étanchéité
 - 9 - Relevé d'étanchéité GLASDAN AL 80 T 50 P E
- A - Isolation thermique par l'extérieur (ITE)
 B - Isolant rapporté sur étanchéité en tête d'acrotère
 C - Couvertine pentée étanche à l'eau

Figure 5 – Relevé d'étanchéité sur élément porteur en maçonnerie, relevé sur isolant PIR (solution de base)



Légende :

- 1 - Pare-vapeur GLASDAN 30 AP ELAST
 - 2 - Panneau isolant vertical d'acrotère en laine minérale soudable ou perlite soudable, titulaire d'un DTA visant son emploi sous revêtement d'étanchéité apparent
 - 3 - Fixations de l'isolant (densité de fixations selon NF DTU 43.1 - CCT - § 7.1.2.2) ou collage à l'Impridan 500 (cf. § 2.4.4.3)
 - 4 - EQUERRE ESTERDAN 25 [ou 25 (0,33) ou 25 (0,50)] de compartimentage avec talon de 6cm soudé minimum
 - 5 - Panneau isolant de surface courante, cf. § 2.3.5.1 pour la liste des isolants admis
 - 6 - Revêtement d'étanchéité avec 1^{ère} couche ESTERDAN 30 P ELAST SEMIADHESIF
 - 7 - Équerre de renfort EQUERRE ESTERDAN 25 (autre cf. § 2.4.4.3) du relevé d'étanchéité
 - 8 - Relevé d'étanchéité GLASDAN AL 80 T 50 P E
-
- A - Isolation thermique par l'extérieur (ITE)
 - B - Isolant rapporté sur étanchéité en tête d'acrotère
 - C - Couvertine pentée étanche à l'eau
 - D - Sabot pour garde-corps

Figure 7 – Relevé d'étanchéité sur élément porteur en maçonnerie, relevé sur isolants soudables