

Sur le procédé

## DANOPOL HS

**Famille de produit/Procédé :** Revêtement d'étanchéité de toitures fixé mécaniquement en monocouche à base de membrane PVC-P

**Titulaire(s) :** Société **DANOSA SA**

### AVANT-PROPOS

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

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

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

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

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

## Versions du document

Version	Description	Rapporteur	Président
V2	<p>Cet Avis annule et remplace l'Avis Technique n°5.2/20-2679_V1.</p> <p>Cette version intègre les modifications suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modification de la largeur de l'armature des membranes DANOPOL HS : celle-ci passe de 1,06 m à 1,08 m,</li> <li>• Modification de la valeur Wadm avec attelage EJOT : Wadm passe de 492 N/fixation à 600 N/fixation,</li> <li>• Ajout d'une nouvelle membrane de partie courante : DANOPOL HS FR,</li> <li>• Ajout de l'épaisseur 2,0 mm pour toutes les membranes DANOPOL HS,</li> <li>• Ajout du pare-vapeur SELF-DAN AL PRO,</li> <li>• Ajout d'un nouvel attelage de fixation mécanique à fût plastique : SFS Group SAS vis BS 4,8 + fût TSU, pour TAN et bois, Pk = 1 340 N et Vis TI-T25 + fût TSU pour maçonnerie, Qft = 1 820 N,</li> <li>• Ajout d'un nouvel attelage de fixation mécanique à plaquette métallique : EJOT vis FBS-R-6.3xL + plaquette HTV 82/40 F de la société EJO, Qft = 1 780 N,</li> <li>• Ajout du dimensionnement des fixations mécaniques selon la méthode simplifiée de l'Eurocode 1 P1-4 donnée dans le cahier du CSTB n°3779 de février 2017,</li> <li>• Extension du domaine d'emploi aux toitures et terrasses végétalisées,</li> <li>• Extension du domaine d'emploi aux toitures-terrasses inaccessibles, techniques ou à zones techniques sous protection lourde meuble ou par dalles,</li> <li>• Extension du domaine d'emploi à la pente nulle sur maçonnerie,</li> <li>• Extension du domaine d'emploi aux DROM,</li> <li>• Changement des dénominations commerciales des équerres de renfort : <ul style="list-style-type: none"> <li>○ EQUERRE ESTERDAN 25 P devient EQUERRE ESTERDAN 25 ELAST</li> <li>○ EQUERRE ESTERDAN 25 AP devient EQUERRE ESTERDAN 25 AP ELAST</li> <li>○ EQUERRE ESTERDAN 25 (0,33m) devient EQUERRE ESTERDAN 25 ELAST (0,33m)</li> <li>○ EQUERRE ESTERDAN 25 (0,50m) devient EQUERRE ESTERDAN 25 ELAST (0,50m)</li> </ul> </li> <li>• Suppression de la perlite expansée fibrée du fait de l'arrêt de la fabrication et commercialisation de ces panneaux.</li> </ul>	Anouk MINON	Philippe DRIAT

**Descripteur :**

Le procédé DANOPOL HS est un revêtement d'étanchéité de toitures monocouche utilisant une feuille manufacturée en PVC plastifié fixée mécaniquement.

Il est destiné aux travaux neufs et de réfection sur éléments porteurs en maçonnerie, en bois et panneaux à base de bois isolés ou non, et en tôles d'acier nervurées isolées, à versants plans et courbes. Il est également admis sur béton cellulaire autoclavé armé en travaux de réfection uniquement.

Le procédé peut être employé en climat de plaine en France métropolitaine et en DROM, toutes zones et sites de vent\*, sur toitures inaccessibles, toitures-terrasses techniques ou avec zones techniques et toitures-terrasses végétalisées. Les feuilles DANOPOL HS, HS FR et HS Cool Roofing sont posées apparentes avec des fixations mécaniques en lisière et/ou en lignes recouvertes.

Leurs largeurs sont 1,80 m (largeur utile 1,70 m), 1,08 m (largeur utile 0,98 m).

Les attelages de fixation de référence sont :

- à plaquette métallique :
  - EJOT : vis Dabo SW 8RT + plaquette HTV 82/40, solide au pas, de Pk = 1 300 N. Wadm = 600 N/fixation pour **largeur 1,08 m.**
  - LR ETANCO : vis EVDF 2C 4,8 + plaquette 82x40 R DF, solide au pas, de Pk = 1 520 N. Wadm = 498 N/fixation, pour **largeur 1,80 m.**
- à fût plastique :
  - SFS Group SAS : vis BS 4,8 + fût TSU, pour TAN et bois, de Pk = 1 340 N et Vis TI-T25 + fût TSU, pour maçonnerie, de Qft = 1 820 N. Wadm = 540 N/ fixation, pour **largeur 1,08 et 1,80 m.**
  - LR ETANCO :
    - Isodrill TT + fût Etancoplast HP4L 82x40, pour TAN, de Pk = 1 250 N. Wadm = 498 N/fixation, pour **largeur 1,08 et 1,80 m.**
    - Betofast TB TX / 3C  $\Phi$  6,6 mm + fût Etancoplast HP6L 82x40, pour maçonnerie, de Qft = 2 370 N. Wadm = 498 N/fixation, pour **largeur 1,08 et 1,80 m.**

## Table des matières

1.	Avis du Groupe Spécialisé .....	6
1.1.	Domaine d'emploi accepté .....	6
1.1.1.	Zone géographique .....	6
1.1.2.	Ouvrages visés .....	6
1.2.	Appréciation .....	7
1.2.1.	Aptitude à l'emploi du procédé .....	7
1.2.2.	Résistance au vent .....	8
1.2.3.	Données environnementales .....	8
1.2.4.	Durabilité – entretien .....	8
1.2.5.	Fabrication et contrôle .....	8
1.2.6.	Mise en œuvre .....	8
1.2.7.	Classement I .....	8
1.3.	Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé .....	8
2.	Dossier Technique .....	9
2.1.	Mode de commercialisation .....	9
2.1.1.	Coordonnées .....	9
2.1.2.	Mise sur le marché .....	9
2.1.3.	Identification .....	9
2.2.	Description .....	9
2.2.1.	Principe .....	9
2.2.2.	Caractéristiques des composants .....	10
2.3.	Dispositions de conception .....	14
2.3.1.	Généralités .....	14
2.3.2.	Éléments porteurs et supports en maçonnerie .....	14
2.3.3.	Éléments porteurs en tôles d'acier nervurées .....	15
2.3.4.	Éléments porteurs et supports en bois et panneaux à base de bois .....	15
2.3.5.	Supports isolants non porteurs .....	16
2.3.6.	Protections de la partie courante .....	16
2.3.7.	Cas de la réfection .....	16
2.4.	Dispositions de mise en œuvre .....	17
2.4.1.	Généralités .....	17
2.4.2.	Éléments porteurs et supports en maçonnerie .....	17
2.4.3.	Éléments porteurs et supports en bois et panneaux à base de bois .....	17
2.4.4.	Mise en œuvre du pare-vapeur .....	17
2.4.5.	Mise en œuvre de l'isolant : cas particulier du polystyrène expansé .....	17
2.4.6.	Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité .....	18
2.4.7.	Cas particulier de la pente nulle .....	22
2.4.8.	Relevés .....	22
2.4.9.	Ouvrages particuliers .....	23
2.5.	Cas particulier des Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM) .....	25
2.5.1.	Généralités .....	25
2.5.2.	Cas de la réfection .....	25
2.5.3.	Pare-vapeur .....	25
2.5.4.	Étanchéité de partie courante et des relevés .....	25
2.5.5.	Densité de fixation .....	25
2.5.6.	Evacuation des eaux pluviales .....	25
2.6.	Assistance technique .....	26

2.6.1.	Formation .....	26
2.7.	Entretien et réparation.....	26
2.8.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication .....	26
2.9.	Mention des justificatifs .....	26
2.9.1.	Résultats expérimentaux .....	26
2.9.2.	Références chantiers .....	27
2.10.	Tableaux du dossier technique .....	28
2.11.	Annexe A : dimensionnement au vent.....	36
2.11.1.	Espacement des fixations (cm) des toitures à versants plans – France métropolitaine et Guyane (zone 1) – Règles NV 65 modifiées .....	37
2.11.2.	Espacement des fixations (cm) des toitures à versants courbes – France métropolitaine et Guyane (zone 1) – Règles NV 65 modifiées .....	40
2.11.3.	Espacement des fixations (cm) des toitures à versants plans – DROM (La Réunion, Mayotte, Guadeloupe***, Martinique***) – Règles NV 65 modifiées .....	43
2.11.4.	Espacement des fixations (cm) des toitures à versants courbe – DROM (La Réunion, Mayotte, Guadeloupe***, Martinique***)– Règles NV 65 modifiées .....	44
2.11.5.	Espacement des fixations (cm) des toitures à versants plans de pente $\leq 8.7$ % – France métropolitaine – Eurocodes .....	45
2.11.6.	Espacement des fixations (cm) des toitures à versants plans de pente $> 8.7$ % – France métropolitaine – Eurocodes .....	48
2.11.7.	Espacement des fixations (cm) des toitures à versants courbes – France métropolitaine – Eurocodes .....	51
2.11.8.	Espacement des fixations (cm) des toitures à versants plans de pente $\leq 8.7$ % - DROM(2) – Eurocode.....	54
2.11.9.	Espacement des fixations (cm) des toitures à versants plans de pente $> 8.7$ % - DROM(2) – Eurocodes .....	57
2.11.10.	Espacement des fixations (cm) des toitures à versants courbes – DROM(2) – Eurocodes .....	60
2.12.	Annexe B : Règles d'adaptation des attelages métalliques .....	64
2.12.1.	Définitions.....	64
2.12.2.	Domaine de validité des adaptations .....	64
2.12.3.	Exigences concernant les plaquettes de répartition des fixations .....	64
2.13.	Annexe C : Attelages admis avec DANOPOL HS.....	67
2.14.	Figures du dossier technique .....	71
2.15.	Annexe E : Plan d'Action Qualité en cas de la pente nulle sur maçonnerie .....	81
1	Objectifs du plan d'action qualité .....	82
2	Entreprise d'étanchéité.....	82
2.1	Formation .....	82
2.2	Matériel .....	82
3	Mise en œuvre .....	82
3.1	Réception et conditions de stockage des matériaux.....	82
3.2	Supports d'étanchéité .....	82
3.3	Essai de soudure sur chantier .....	82
3.4	Exécution des travaux.....	82
3.5	Entretien.....	83
3.6	Assistance technique .....	83
4	Figures.....	84

# 1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit au chapitre 2 « Dossier Technique » ci-après a été examiné le 19/01/2026 par le Groupe Spécialisé qui a conclu favorablement à son aptitude à l'emploi dans les conditions définies ci-après :

## 1.1. Domaine d'emploi accepté

### 1.1.1. Zone géographique

Le procédé DANOPOL HS est employé en France métropolitaine et en DROM en climat de plaine :

- En France métropolitaine, pour des hauteurs de bâtiment inférieures ou égales à 40 m, dans les zones climatiques 1, 2, 3, 4 et 5\*, tous sites de vent selon les règles de calcul du Cahier CSTB n° 3563 de juin 2006 (cf. **Règles NV 65 modifiées**) ;
- En France métropolitaine, pour des hauteurs de bâtiment inférieures ou égales à 20 m, dans les régions climatiques 1, 2, 3, 4 et 5, toutes catégories de terrain de vent selon l'Eurocode 1 partie 1- 4 (NF EN 1991-1 4/NA) simplifiée, donnée dans le Cahier CSTB n°3779 ;
- En DROM, pour des hauteurs de bâtiment inférieures ou égales à 20 m, en travaux de réfection sur maçonnerie uniquement, et en travaux neufs sur tôles d'acier nervurées, panneaux CLT ou planchers à caissons et maçonnerie, dans la zone climatique 5\*, tous sites de vent selon les règles de calcul du Cahier CSTB n° 3563 de juin 2006 (cf. **Règles NV 65 modifiées**) et uniquement sur maçonnerie, panneaux CLT ou planchers à caissons dans les régions climatiques Guadeloupe, Martinique, Guyane, Réunion et Mayotte, toutes catégories de terrain de vent selon les règles de l'Eurocode 1 partie 1- 4 (NF EN 1991-1 4/NA) simplifiée, donnée dans le Cahier CSTB n°3779.

*\*En DROM, pour la Guadeloupe et la Martinique, les efforts de vent doivent être calculés conformément à l'arrêté du 5 juillet 2024 relatif à la classification et à la prise en compte du risque de vents cycloniques dans la conception et la construction des bâtiments situés en Guadeloupe et en Martinique.*

### 1.1.2. Ouvrages visés

Le procédé DANOPOL HS est employé en travaux neufs et de réfection, en toitures plates, inclinées ou cintrées pour les destinations suivantes :

- Toitures-terrasses inaccessibles, toitures-terrasses techniques ou à zones techniques (sans chemin de nacelle),
- Toitures-terrasses végétalisées, pour les épaisseurs  $\geq 1,5$  mm.

Pour les toitures courbes, le rayon de courbure minimum est défini par le Document Technique d'Application relatif à l'isolant.

En France métropolitaine, il est admis sur les éléments porteurs en :

- Maçonnerie conforme aux normes NF DTU 20.12 et 43.1 y compris en pente nulle, cf. § 2.3.2 et 2.4.7 ;
- Dalles de béton cellulaire autoclavé armé de pente  $\geq 1\%$  uniquement en réfection ;
- Tôles d'acier nervurées conformes à la norme NF DTU 43.3 P1 ;
- Tôles d'acier nervurées conformes au CPT « Panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité mis en œuvre sur éléments porteurs en TAN dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm » approuvé par le Groupe Spécialisé n° 5.2 le 18 avril 2005 (e-Cahier du CSTB 3537\_V2 de janvier 2009) ;
- Bois et panneaux à base de bois conforme à la norme NF DTU 43.4 et non traditionnels (y compris CLT et caissons) bénéficiant d'un Avis Technique ou d'un Document Technique d'Application particulier.

Dans les DROM (revêtement apparent uniquement), il est admis sur les éléments porteurs en :

- Maçonnerie ou tôles d'acier nervurées\* dans les conditions prévues par le Cahier des Prescriptions Techniques communes « Supports de système d'étanchéité de toitures dans les Départements d'Outre-Mer (DOM) » (e-Cahier du CSTB 3644 d'octobre 2008), ainsi que les éléments porteurs en panneaux CLT ou planchers à caissons bénéficiant d'Avis Technique visant cet emploi et dans les conditions de leur document particulier.

**\*Nota :** *Le dimensionnement des TAN prévu dans le cahier 3644 d'octobre 2008 ne permet pas de répondre à l'arrêté du 5 juillet 2024 relatif à la classification et à la prise en compte du risque de vents cycloniques dans la conception et la construction des bâtiments situés en Guadeloupe et en Martinique. Par conséquent, seuls les éléments porteurs et supports en maçonnerie ainsi que les éléments porteurs en panneaux CLT ou planchers à caissons bénéficiant d'Avis Technique visant cet emploi et dans les conditions de leur document particulier sont visés pour ces départements. Il conviendra de prendre en compte la version publiée du cahier la plus récente.*

Les règles et clauses suivantes, non modifiées par le présent Dossier Technique, sont applicables :

- Les normes NF DTU série 43 ;
- Le Cahier des Prescriptions Techniques Communes « Étanchéité de toitures par membranes monocouches synthétiques en PVC-P non compatibles avec le bitume faisant l'objet d'un ATEC ou d'un DTA » (Fascicule du CSTB 3502 d'avril 2004) ;
- Le Cahier des Prescriptions Techniques communes « Panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité mis en œuvre sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm, dans les départements européens » (e-Cahier du CSTB 3537\_V2 de janvier 2009) ;

- Le e-Cahier du CSTB 3563 de juin 2006 « Résistance au vent des systèmes d'étanchéité fixés mécaniquement » ;
- Le e-cahier du CSTB 3779 de février 2017 « Méthode simplifiée pour la détermination de l'action du vent selon l'Eurocode 1. P1-4 : application aux toitures recevant des procédés isolants supports d'étanchéité et des revêtements d'étanchéité sous Avis Technique ».

Le procédé DANOPOL HS est applicable suivant les supports, sur les locaux à faible, moyenne et forte hygrométrie.

Le procédé est destiné à rester autoprotégé ; toutefois en France métropolitaine, il peut recevoir :

- une protection lourde meuble pour des pentes jusqu'à 5 % sur tous les éléments porteurs, en toiture-terrasse inaccessible,
- une protection lourde avec dallettes, conformément aux normes NF DTU série 43, en toiture technique ou à zone technique,
- une protection végétalisée.

Sous protection lourde, la feuille utilisée est d'épaisseur 1,5 mm au moins.

La contrainte admissible du procédé est de 60 kPa, l'isolant pouvant imposer une contrainte inférieure.

Les tableaux 2 à 5, en fin de dossier, résument les conditions générales d'utilisation. Son emploi doit tenir compte des règles propres aux éléments porteurs et/ou aux panneaux isolants qui pourraient affecter le domaine d'utilisation.

Les attelages de fixation mécanique du procédé DANOPOL HS sont spécifiques à ce procédé, et sont adaptés selon l'élément porteur. Ils sont définis dans l'Annexe B en fin de dossier.

---

## 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*

Des complexes d'étanchéité présentent un classement de tenue au feu Broof(t3). Ils sont définis dans les procès-verbaux cités au § 2.9.1 du Dossier Technique. L'entreprise de pose doit se procurer ces procès-verbaux auprès du titulaire de l'Avis Technique et vérifier que le complexe d'étanchéité à mettre en œuvre est pris en compte par l'un de ces procès-verbaux

*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. Pose en zone sismique

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

Elle peut être normalement assurée. Cependant la surface des membranes devient glissante lorsque humide. La prévention des accidents peut être normalement assurée après formation aux techniques de pose.

Les dispositions constructives de la toiture doivent permettre de satisfaire aux exigences réglementaires concernant la prévention des risques professionnels et notamment ceux des chutes de personnes amenées à accéder, travailler ou circuler sur la toiture.

Les rouleaux de plus de 25 kg doivent être portés par au moins 2 personnes.

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 des produits. Les FDS sont disponibles auprès de DANOSA France.

#### 1.2.1.4. Isolation thermique

Le procédé permet de satisfaire à la réglementation concernant la construction neuve ou de réfection. Il permet d'utiliser les isolants supports admis dans le Dossier Technique sans limitation de la résistance thermique validée dans leurs Documents Techniques d'Application respectifs.

Sur l'élément porteur TAN, le coefficient ponctuel du pont thermique intégré des fixations mécaniques « fixation », des membranes 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 » (Cahier du CSTB 3688 de janvier 2011).

#### 1.2.1.5. Acoustique

Les performances acoustiques des systèmes constituent des données nécessaires à l'examen de la conformité d'un bâtiment vis-à-vis de la réglementation acoustique en vigueur (arrêtés du 30 juin 1999 relatif aux bâtiments d'habitation, du 25 avril 2003 relatif aux hôtels, établissements d'enseignements et établissements de santé).

Les performances acoustiques n'ont pas été évaluées sur ce procédé.

#### 1.2.1.6. 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 produits pouvant contenir des 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.

### 1.2.2. Résistance au vent

Les dispositions prévues permettent d'escompter un comportement satisfaisant dans toutes les zones de vent et tous les sites (cf. Règles NV 65 modifiées) et dans les régions climatiques 1, 2, 3, 4 et 5\*, toutes catégories de terrain de vent (cf. Eurocode 1 P1-4 (référence NF EN 1991-1-1) et son annexe nationale (référence NF EN 1991- 1-4 /NA)).

Les systèmes de référence du procédé, selon l'e-Cahier du CSTB 3563 « Résistance au vent des systèmes d'étanchéités de toitures fixés mécaniquement » de juin 2006, sont donnés au § 2.4.6.7.1 et à l'Annexe C, § 2.13, du Dossier Technique.

*\*En DROM, Pour la Guadeloupe et la Martinique, les efforts de vent doivent être calculés conformément à l'arrêté du 5 juillet 2024 relatif à la classification et à la prise en compte du risque de vents cycloniques dans la conception et la construction des bâtiments situés en Guadeloupe et en Martinique.*

### 1.2.3. Données environnementales

Les membranes DANOPOL HS 1,2 mm, 1,5 mm et 1,8 mm font l'objet de Fiches de Déclaration Environnementale et Sanitaire (FDES), conformément aux normes NF EN ISO 14025, NF EN 15804+A2 et à son complément national NF EN 15804/CN. Ces fiches sont déposées sur le site [www.inies.fr](http://www.inies.fr). Il est rappelé que ces FDES n'entrent pas dans le champ d'examen d'aptitude à l'emploi du procédé.

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

### 1.2.4. Durabilité – entretien

Dans le domaine d'emploi accepté, la durabilité du procédé Danopol HS peut être appréciée comme satisfaisante.

#### 1.2.4.1. Entretien et réparation

Les dispositions des normes DTU série 43 et du Fascicule du CSTB 3502 d'avril 2004 s'appliquent. Ce revêtement peut être facilement réparé en cas de blessure accidentelle.

### 1.2.5. Fabrication et contrôle

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

### 1.2.6. Mise en œuvre

La mise en œuvre relève des entreprises qualifiées, dont les compagnons ont reçu une formation aux techniques de pose de ce procédé, et en l'appliquant avec l'assistance de la Société Danosa France.

### 1.2.7. Classement I

Le revêtement est classé I5.

---

## 1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

---

L'entraxe maximal des lignes de fixations est de 1,7 m. Pour les entraxes > 1,6 m, la fixation des TAN à la charpente doit se faire à chaque nervure sur chaque appui et nécessite le recours à une plaquette sous tête de fixation tel que prévu au tableau 7 du § 5.1.1.2 du NF DTU 43.3. P1-2.

L'emploi en pose libre du chemin de circulation DANOGRID PVC est limité à une exposition au vent de 2205 Pa et une pente maximale de 5 %.

## 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 GROUP SA  
C/ La Granja, 3  
ES-28108 ALCOBENDAS (Madrid)  
ESPAGNE  
Tél. : (34) 949 888 210  
Fax : (34) 949 888 223  
Internet : www.danosa.com

Distributeur : Société DANOSA France  
12, avenue Arago  
FR-91420 Morangis  
Tel : 01 78 85 47 37  
Internet : <https://www.danosa.com/fr-fr/>  
E-mail : France@danosa.com

#### 2.1.2. Mise sur le marché

En application du Règlement(UE) n° 305/2011, le produit fait l'objet d'une Déclaration des Performances (DdP) établie par la Société Danosa sur la base de la norme NF EN 13956 : 2012 et de l'Évaluation Technique Européenne ETE-10-0054.

Les produits conformes à cette DdP sont identifiés par le marquage CE.

#### 2.1.3. Identification

Les feuilles sont identifiées par leurs étiquettes avec les informations suivantes :

- Désignation exacte de la feuille,
- Épaisseur de la feuille,
- Couleur,
- Type d'armatures,
- Longueur et largeur du rouleau.

Sur les bords des feuilles, figurent :

- le nom du produit,
- le code produit,
- le numéro marquage CE,
- la date et heure de fabrication.

Les rouleaux sont étiquetés avec les mentions suivantes :

- Appellation commerciale,
- Finition et coloris,
- Dimensions des rouleaux,
- Conditions de stockage,
- Code repère de production,
- Marquage CE et informations correspondantes (pour DANOPOL HS / HS FR / HS Cool Roofing).

Les feuilles sont enroulées sur mandrins. Les rouleaux sont emballés individuellement et livrés couchés sur palette.

Le stockage se fait à plat sur palette, à l'abri des intempéries.

Les rouleaux déballés doivent être stockés à plat, sur une surface sèche et exempte d'aspérités. Ne pas gerber les palettes.

---

### 2.2. Description

---

#### 2.2.1. Principe

Le procédé DANOPOL HS est un revêtement d'étanchéité monocouche destiné aux toitures plates, inclinées ou courbes, en travaux neufs et de réfection, mis en œuvre sur les éléments porteurs définis au § 1.1.2.

Les feuilles d'étanchéité de la gamme DANOPOL HS sont à base de PVC-P (polychlorure de vinyle plastifié), armées par tissu polyester, de largeur unitaire 1,08 m ou 1,80 m et d'épaisseur 1,2 mm, 1,5 mm, 1,8 mm et 2,0 mm.

La face supérieure de la membrane peut être de couleur : gris clair, gris foncé ou blanc. La face inférieure est de couleur gris foncé.

Les membranes sont posées apparentes avec des fixations mécaniques en lisière et/ou en lignes recouvertes par bandes de pontages soudées. Des lignes de fixations complémentaires peuvent être nécessaires pour obtention de la densité de fixations requise. Dans tous les cas, la distance maximum entre lignes de fixations est de 1,70 m maximum.

Le procédé est destiné à rester apparent ; toutefois en France métropolitaine, il peut recevoir une protection lourde meuble, lourde avec dalles ou végétalisée, pour des pentes jusqu'à 5 % sur tous les éléments porteurs dans les conditions du § 2.3.6.2.

## 2.2.2. Caractéristiques des composants

### 2.2.2.1. Feuilles d'étanchéité DANOPOL HS, HS FR et DANOPOL HS Cool Roofing

Les feuilles d'épaisseur 1,2 mm, 1,5 mm, 1,8 mm et 2,0 mm sont conformes Guide UEAtc de 2001 PVC-P et sont marquées CE conformément à la norme EN 13956.

Les feuilles sont produites par superposition de 2 feuilles calandrées de même épaisseur composées chacune d'un mélange de chlorure de polyvinyle, de plastifiants phtalate, de stabilisants thermiques, de charges minérales, d'adjuvants (lubrifiants, anti UV, pigments) et d'une armature en maille de polyester située entre les feuilles individuelles.

Les recouvrements sont repérés sur les feuilles par une ligne imprimée à 10 cm du bord.

Les dimensions standard sont indiquées dans le Tableau 7, en fin de dossier. D'autres longueurs et largeurs intermédiaires peuvent être produites sur demande.

La membrane de couleur blanche porte la dénomination DANOPOL HS COOL ROOFING.

La membrane ignifugée porte la dénomination DANOPOL HS FR. Elle est de composition identique à la membrane DANOPOL HS, additivée d'ignifugeants.

Pour les caractéristiques des feuilles, se reporter au Tableau 9 et au Tableau 10 en fin de dossier.

Identification de l'armature des feuilles DANOPOL

- Nature : trame de polyester ;
- Masse surfacique : 93 g/m<sup>2</sup> ;
- Maille 2,8 fils/cm, 1050 dtex.

### 2.2.2.2. Feuille de détail DANOPOL H

La feuille DANOPOL H 1,5 mm est produite de la même façon que la feuille DANOPOL HS mais elle ne comporte pas d'armature. La feuille DANOPOL H 1,5 mm est conforme à la norme EN 13956 et est marquée CE.

Elle est de couleur gris clair, gris foncé ou blanc et est réversible. Ses caractéristiques sont indiquées dans le Tableau 11, en fin de dossier.

### 2.2.2.3. Ecrans pare-vapeur

#### Ecran pare-vapeur bitume :

- GLASDAN 30 P ELAST, GLASDAN 30 AP ELAST (BE 25 VV 50) : (cf. DTA GLASDAN ELAST - ESTERDAN ELAST - POLYDAN ELAST), sd = 351 m ;
- ASFALDAN R Type 3 POL : aluminium bitumé, soudable, pour pare-vapeur conforme au NF DTU 43.1 (cf. DTA GLASDAN ELAST - ESTERDAN ELAST - POLYDAN ELAST), sd = 444 m ;
- GLASDAN AL 80 T 50 P E : feuille bitumineuse SBS autoprotégée feuille d'alu 8/100° conforme à la NF P 84-316 (cf. DTA POLYDAN PLUS FM), sd= 893 m ;
- GLASDAN AL 80 T50/GP : chape alu 50 finition paillettes (BE 35 PY120/AL/AR) : (cf. DTA GLASDAN ELAST - ESTERDAN ELAST - POLYDAN ELAST), sd = 1 134 m ;
- ESTERDAN 30 P ELAST SEMIADHESIF (BE 25 PNT 140R) : membrane semi-adhésive (cf. DTA GLASDAN ELAST - ESTERDAN ELAST - POLYDAN ELAST), sd = 351 m
- ESTERDAN 30 P ELAST AUTOADHESIF (BE 25 PNT 140R) : membrane adhésive (cf. DTA GLASDAN ELAST - ESTERDAN ELAST - POLYDAN ELAST), sd = 351 m.

#### Autres écrans :

- DANEAL : pare-vapeur s'employant sur tôles d'acier nervurées perforées, constitué d'un voile de verre 60 g/m<sup>2</sup> en sous-face et d'une feuille d'aluminium de 40 microns en surface. Produit conforme au NF DTU 43.3, Sd > 120 m selon NF EN 1931. Classement de réaction au feu : B-s1-d0.
- SELF-DAN AL PRO : feuille élastomère autoadhésive de 1,5 mm d'épaisseur. Surface couverte d'un film PET-ALU-PET, film pelable en sous-face. Rouleaux de 20 m x 1 m. Mise en œuvre par auto-adhésivité en plein sur TAN ou bois et panneaux à base de bois avec recouvrements des joints de 6 cm minimum. Sur TAN, SELF-DAN AL PRO 1.5 se pose parallèlement aux nervures, recouvrements coïncidant sur les plages afin qu'ils soient bien marouflés.
  - Caractéristiques :
    - Sd ≥ 759 m et perméabilité à la vapeur d'eau < 0,049 g/m<sup>2</sup>/24h selon NF EN 1931,

- Déchirure au clou : 180 N ± 50 (sens longitudinal et transversal) selon NF EN 12310-1,
- Cisaillement des joints : 300 ± 100 N selon NF EN 12317-1,
- Pelage des joints : 100 ± 50 N selon NF EN 12316-1.

#### 2.2.2.4. Ecran perforé

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

#### 2.2.2.5. Bande de pontage de lignes de fixations intermédiaires

La bande DANOPOL HS 1.5 COVERSTRIP de largeur 20 cm est produite de la même façon que la feuille DANOPOL HS 1,5 et est conforme aux spécifications du Tableau 11. Elle est utilisée pour le pontage des lignes de fixations intermédiaires.

#### 2.2.2.6. Ecrans de séparation chimique

Il assure la séparation entre la membrane DANOPOL HS (partie courante et relevés) et les supports incompatibles chimiquement ou traités. Il est constitué de :

- DANECRAN 100 (VV 100 g/m<sup>2</sup>): sur isolants PSE, bois et panneaux à base de bois sans isolant ;
- DANOFELT PP 125 (non tissé de polypropylène de 125 g/m<sup>2</sup>) : usages dito ci-dessus ;
- DANOFELT PY 150 (non tissé polyester de 150 g/m<sup>2</sup>) : usages dito ci-dessus ;
- DANOFELT PP 200 (non tissé polypropylène de 200 g/m<sup>2</sup>) : usages dito ci-dessus ;
- DANOFELT PY 200 (non tissé polyester de 200 g/m<sup>2</sup>) : usages dito ci-dessus ;
- DANOFELT PY 300 (non tissé polyester de 300 g/m<sup>2</sup>) : usages dito ci-dessus, revêtement en asphalte, en bitume ou ancienne membrane synthétique en réfection, gravillons souillés par le bitume (dans le cas de réemploi) ;
- DANOFELT PP 300 (non tissé de polypropylène de 300 g/m<sup>2</sup>) : usage dito DANOFELT PY 300.

#### 2.2.2.7. Ecran de séparation mécanique / anti-poinçonnant

Il assure la séparation mécanique entre la membrane DANOPOL HS (partie courante et relevés) et les maçonneries ou encore avec le lestage gravillonnaire de type concassé, bacs préculтивés... Il est constitué de :

- DANOFELT PY 300 (non tissé polyester de 300 g/m<sup>2</sup>) ;
- ou DANOFELT PY 400 (non tissé polyester de 400 g/m<sup>2</sup>) ;
- ou DANOFELT PY 500 (non tissé polyester de 500 g/m<sup>2</sup>) ;
- ou DANOFELT PP 300 (non tissé de polypropylène de 300 g/m<sup>2</sup>).

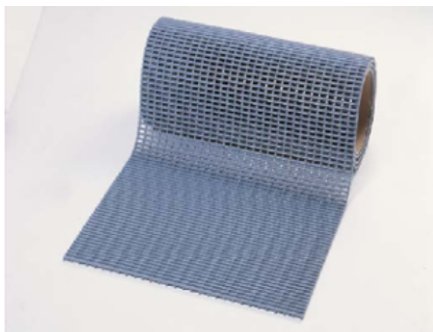
#### 2.2.2.8. Ecran de désolidarisation

Il assure la protection mécanique et la désolidarisation entre la membrane DANOPOL HS de partie courante et les protections lourdes dures par dalles posés à sec dans les zones techniques. Il est constitué des écrans définis au § 2.2.2.7.

#### 2.2.2.9. Chemins de circulation, zones et terrasses techniques

Les protections des chemins de circulation, zones ou terrasses-techniques peuvent être constituées de :

- Dalles en béton préfabriqué conforme au NF DTU 43.1 ;
- DANOPOL HS d'épaisseur 1,8 mm minimum : membrane d'étanchéité objet du présent DTA ;
- DANOGRID PVC : constitué d'une trame entrecroisée de PVC non poreux présentant une surface structurée

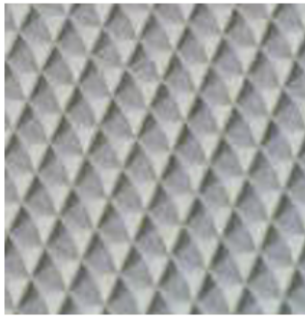


#### Caractéristiques :

- Couleur de surface : gris clair ou noir
- Hauteur : 14 mm
- Largeurs : 60-91-122 cm (autres sur demande)
- Longueur : 10 m
- Poids : 6,60 kg/m<sup>2</sup>

**Figure 1 : DANOGRID PVC**

- PVC WALKWAY : feuille PVC de couleur gris clair dont la surface en pointe de diamant permet la réduction de la glissance.



Caractéristiques :

Couleur de surface : gris clair

Épaisseur : 2,3 mm

Largeur : 76 cm

Longueur : 15 m à mettre en œuvre tous les 80 cm

Poids : 3,60 kg/m<sup>2</sup>

**Figure 2 : PVC WALKWAY**

## 2.2.2.10. Matériaux accessoires

### 2.2.2.10.1. Tôles colaminées

À utiliser pour la réalisation des points particuliers en rive et en tête de relevés, ou comme accessoires pour fixations mécanique en pied de relevé ou sur lignes intermédiaires.

Elles sont constituées de tôle galvanisée d'épaisseur 0,6 mm et d'une finition PVC d'épaisseur 0,8 mm permettant le collage ou la soudure des membranes Danopol.

Les membranes sont soudées à chaud sur la tôle. Le pontage de celles-ci est réalisé par bande de désolidarisation ou par un film polyester / aluminium adhésif une face :

- TÔLE COLAMINÉE d'épaisseur 1,40 mm : tôle d'acier galvanisé recouverte de PVC-P compatible avec la membrane DANOPOL HS, de 2 m x 1 m, servant à fabriquer sur chantier les pièces de finition telles que : profilés en tête ou pied de relevés, bandes solines, bavettes d'égout, bandes de rives, pièces de faitage-arêtier-noue, couvertines. La membrane DANOPOL HS est soudée à l'air chaud ou au solvant sur la tôle colaminée ;
- PROFILÉ COLAMINÉ TYPE A (plat) : profilé plat en tôle colaminée avec PVC Plastifié, de 2 ml x 5 cm, utilisé pour la fixation des relevés d'étanchéité en tête ou intermédiaire, en partie courante au pied des reliefs. La fixation du profilé colaminé peut varier en fonction des caractéristiques du support ;
- PROFILÉ COLAMINÉ TYPE B (avec bavette) : profilé en tôle colaminée avec PVC Plastifié, de 2 ml x 5 cm, utilisé pour la fixation en tête des relevés d'étanchéité avec dispositif d'écartement des eaux de ruissellement ;
- PROFILÉ COLAMINÉ TYPE C (solin à angle) : profilé en tôle colaminée avec PVC Plastifié, de développée 10 cm, utilisé comme bavette d'égout, bande de rives ou bavette d'acrotères.

### 2.2.2.10.2. Joints d'étanchéité à l'air pour relevés

Mastic adhésif élastique polyvalent à base de polyuréthane mono composant d'élasticité permanente, bénéficiant d'un certificat SNJF de classe 25 E (FAÇADE).

### 2.2.2.10.3. Fixations pour profilés

La fixation des profilés et tôles colaminées DANOPOL TÔLES COLAMINÉES et des profilés métalliques est assurée suivant les types de support par des vis autoperceuses, des chevilles à frapper, des rivets à expansion, des vis à bois...

### 2.2.2.10.4. Angles préformés

Angles rentrants et sortants 90° en PVC-P de même nature que la feuille DANOPOL HS de 100 mm de longueur, pour la finition des travaux d'étanchéité dans les angles de toitures.



**Angle rentrant**



**Angle sortant**

**Figures 3 : Angles préformés**

### 2.2.2.10.5. Traversée de toiture

Pièces préfabriquées en DANOPOL H 1.5. La membrane DANOPOL HS est raccordée aux pièces préfabriquées par soudure à l'air chaud ou au solvant.



**Figure 4 : Traversée de toiture**

#### **2.2.2.10.6. Soudure chimique à froid**

THF : dissolvant TETRAHYDROFURANE (THF) pour la réalisation de la soudure chimique, appliqué au flacon applicateur.

Conditionnement : pot de 5 litres ;

Température d'application : température ambiante > 5 °C

Consommation : 25-30 g/m ;

Extrait sec : néant ;

Point Eclair : -19 °C ;

Particularité : ne pas utiliser avec système sur isolant PSE et manipuler avec gants et lunettes.

#### **2.2.2.10.7. GLUE-DAN : colle pour membranes DANOPOL HS, HS FR ou H**

GLUE-DAN PVC : colle à base de caoutchouc de polyuréthane et résines synthétiques, liquide et transparente.

S'utilise en double encollage pour coller les membranes DANOPOL sur les supports tels que maçonnerie, métal, bois massif et contreplaqué.

- Consommation : 150-200 g/m<sup>2</sup> par couche ;
- Stockage entre + 5 et + 25 °C ;
- Temps d'aération : 5 à 10 min ;
- Conditionnement : pot de 5 litres ;
- Date limite d'usage : 12 mois à partir de la date de fabrication.

#### **2.2.2.10.8. PVC CONTACT ADHESIVE : colle pour membranes DANOPOL HS, HS FR ou H**

PVC CONTACT ADHESIVE : colle de contact solvantée à base de polyuréthane monocomposant.

S'utilise en double encollage pour coller verticalement les membranes DANOPOL sur les supports tels que maçonnerie, métal, bois massif et contreplaqué.

- Consommation : 135 g/m<sup>2</sup> par couche ;
- Temps d'aération à 20 °C : 2 à 20 minutes ;
- Temps de séchage à 20 °C : 30 minutes ;
- Stockage entre + 5 et + 25 °C ;
- Température d'utilisation : +5 à +30°C ;
- Conditionnement : pots de 8 ou 29 kg ou canister de 19,7 kg ;
- Une fois ouverte, la bonbonne est à utiliser dans les 2 semaines ;
- Date limite d'usage : 12 mois à partir date de fabrication.

#### **2.2.2.10.9. Finition de soudure**

DANOPOL PVC LIQUIDO : solution de polychlorure de vinyle (PVC) dans du tétrahydrofurane (THF), permet d'assurer la finition des soudures pour empêcher une éventuelle entrée d'eau par capillarité à travers les armatures des membranes, en particulier au niveau des recouvrements de celles-ci. Il est appliqué le long des recouvrements à l'aide d'un flacon applicateur avec embout.

- Conditionnement : pot de 5 litres ;
- Consommation : 10 à 15 g/ml ;
- Couleurs : transparent, blanc, gris clair et gris foncé ;
- Densité : 0,93 ;
- Viscosité (Brookfield) : 500-1000 mPa.s.

#### **2.2.2.10.10. Enduits d'Imprégnation à Froid (EIF) pour pare-vapeur bitumineux**

- IMPRIDAN 100 : EIF type solvant défini par les NF DTU série 43 ;
- CURIDAN : EIF type émulsion défini par les NF DTU série 43.

### 2.2.2.10.11. Colles à froid pour isolants

- IMPRIDAN 500 : colle à froid bitumineuse (cf. DTA GLASDAN ELAST - ESTERDAN ELAST - POLYDAN ELAST) ;
- IMPRIDAN 600 : colle à froid polyuréthane (cf. DTA GLASDAN ELAST - ESTERDAN ELAST - POLYDAN ELAST).

### 2.2.2.10.12. Joints élastomères

ELASTYDAN PU 40 GRIS : mastic adhésif élastique polyvalent à base de polyuréthane monocomposant d'élasticité permanente, de couleur grise.

### 2.2.2.10.13. Fixations mécaniques

#### Généralités

Les attelages de fixations mécaniques doivent être du type « solide au pas » qui empêche, en service, le désaffleurement de la tête de l'élément de liaison au-dessus de la plaquette lorsque la compression à 10 % de déformation de l'isolant support est inférieure à 100 kPa (norme NF EN 826).

Cette disposition est applicable aux travaux neufs, comme en travaux de réfection.

À cet égard, dans le cas où il existerait une couche isolante existante, et à moins que la contrainte en déformation à 10 % de déformation de ce support isolant ne soit connue (norme NF EN 826), les attelages de fixation à employer doivent être également de type « solide au pas ». Les attelages conformes à la norme NF P 30-317 conviennent.

#### Isolant

Fixations mécaniques : conformes aux Avis techniques ou Documents d'Application des isolants.

#### Fixations de la membrane d'étanchéité DANOPOL HS, HS FR et DANOPOL HS Cool Roofing

Les attelages de fixation de référence sont définis au § 2.4.6.7.1.

D'autres attelages de fixations métalliques titulaires d'un ETE délivré suivant l'EAD 030351-00-0402 de février 2019, peuvent être utilisés. Le Pkft de ces attelages est conforme à la norme NF P 30-313 et est repris dans la fiche technique du fabricant de l'attelage.

Les plaquettes et vis de fixation font l'objet de contrôles chez leur fabricant respectif, dans le cadre de l'EAD 030351-00-0402 de février 2019.

---

## 2.3. Dispositions de conception

---

### 2.3.1. Généralités

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

Les pentes minimales sont définies dans les normes NF DTU et dans les avis techniques des procédés de végétalisation.

En DROM, ce procédé est limité aux éléments porteurs et supports en maçonnerie, supports isolants sur tôles d'acier nervurées, selon le Cahier des Prescriptions Techniques communes « Supports de systèmes d'étanchéité de toitures dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM) » (e-Cahier du CSTB 3644) ainsi qu'aux éléments porteurs en panneaux CLT ou planchers à caissons bénéficiant d'Avis Technique visant cet emploi et dans les conditions de leur document particulier.

*Nota : Le dimensionnement des TAN prévu dans le cahier 3644 d'octobre 2008 ne permet pas de répondre à l'arrêté du 5 juillet 2024 relatif à la classification et à la prise en compte du risque de vents cycloniques dans la conception et la construction des bâtiments situés en Guadeloupe et en Martinique. Par conséquent, seuls les éléments porteurs et supports en maçonnerie ainsi que les éléments porteurs en panneaux CLT ou planchers à caissons bénéficiant d'Avis Technique visant cet emploi et dans les conditions de leur document particulier sont visés pour ces départements. Il conviendra de prendre en compte la version publiée du cahier la plus récente.*

L'annexe A, § 2.11 définit le choix de méthode de dimensionnement du procédé selon l'élément porteur et la méthode utilisée pour le dimensionnement de celui-ci.

Le panachage des méthodes de dimensionnement, lorsque élément porteur et étanchéité sont posés par l'étancheur n'est pas admis. La méthode de dimensionnement utilisée pour les revêtements d'étanchéité dépend de la méthode de dimensionnement admise par l'élément porteur (cf. Annexe A 1.5).

Si une protection lourde meuble, végétalisée ou des dalles sont mises en œuvre, le poids propre de la protection doit être pris en compte conformément aux normes NF DTU de la série 43.

### 2.3.2. Eléments porteurs et supports en maçonnerie

Sont admis, les éléments porteurs et supports en maçonnerie conformes à la norme NF DTU 20.1 et non traditionnels bénéficiant d'un Avis Technique favorable pour cet emploi, à l'exception des formes de pente en béton lourd ou léger, des voiles précontraints, des voiles minces préfabriqués, des corps creux avec ou sans chape de répartition, des planchers à chauffage intégré, des planchers comportant des distributions électriques noyées et des planchers de type D ( - NF DTU 20.12).

La pente nulle est admise et nécessite :

- Un strict respect par l'applicateur du document « Plan d'Action Qualité » de la Société DANOSA ;
- Un autocontrôle formalisé de l'applicateur conformément à ce plan.

### 2.3.3. Eléments porteurs en tôles d'acier nervurées

#### 2.3.3.1. Cas des tôles conformes à la NF DTU 43.3

Sont admis les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées (pleines, perforées ou crevées) conformes au NF DTU 43.3.

##### Cas de l'approche Règles NV 65 modifiées :

Dans le cas d'une approche Règles NV 65 modifiées, le revêtement d'étanchéité s'applique pour des bâtiments de hauteur inférieure à 20 m et supérieure à 20 m sans dépasser 40 m.

Dans ce dernier cas, une vérification spécifique des tôles d'acier nervurées à la charpente est à prévoir, comme prescrit par la norme NF DTU 43.3, et la consultation du fabricant des tôles d'acier nervurées est nécessaire.

##### Cas de l'approche Eurocode 1 partie 1-4 :

Dans le cas d'une approche Eurocode 1 partie 1- 4 (NF EN 1991-1 4/NA) simplifiée, donnée dans le Cahier CSTB n°3779, le choix des TAN et de leur épaisseur est effectué en ne considérant que les charges descendantes (cf. § 6.2.2.1.3 du NF DTU 43.3) dans les cas suivants de bâtiments de hauteur maximum 20 m :

- Charge descendante supérieure à 1,1 kN/m<sup>2</sup> à l'ELS :
  - bâtiments fermés,
  - bâtiments ouverts situés :
    - en région 1 de vent toutes catégories de terrain,
    - en région 2 catégories de terrain IV et IIIb ;
- Charge descendante supérieure à 1,5 kN/m<sup>2</sup> à l'ELS :
  - bâtiments ouverts situés :
    - en région 2 catégories de terrain IIIa, II et 0,
    - en région 3 catégories de terrain IV et IIIb,
    - en région 4 catégories de terrain IV et IIIb ;
- Charge descendante supérieure à 1,9 kN/m<sup>2</sup> à l'ELS :
  - bâtiments ouverts situés :
    - en région 3 catégories de terrain IIIa, II et 0,
    - en région 4 catégories de terrain IIIa, II et 0.

Dans le cas de catégories de terrain non citées en Annexe A6 (IV et IIIa) et citées dans les DPM, il convient de prendre la plus défavorable, IIIb pour IV, II pour IIIa.

La densité de fixation des TAN est définie selon la formule suivante :

$$\frac{1,3 \times 1,25 \times W \times L \times e}{n} \leq R_c$$

Avec :

- W : charges ELU en dépression dues au vent calculées selon l'Eurocode 1 P1-4 (NF EN 1991-1-4/NA) et Cahier du CSTB 3779 diminuées du poids propre de la toiture (daN/m<sup>2</sup>).
- L : portée des TAN (m).
- e : écartement des fixations des TAN sur appui (m) : un entraxe de nervures s'il y a une fixation par nervure, deux entraxes de nervures s'il y a une fixation toutes les deux nervures.
- n : pour chaque nervure fixée, n=1 si fixation unique ; n=2 si fixation doublée.
- R<sub>c</sub> : résistance de caractéristique de la fixation selon la NF P 30-313 (daN).

Pour les cas non visés au présent paragraphe : bâtiments de hauteur supérieure à 20 m et/ou charge ascendante supérieure au total des charges descendantes, tôles conformes au Cahier du CSTB 3644 (DROM)\*, l'approche Eurocode ne s'applique pas.

**\*Nota :** Le dimensionnement des TAN prévu dans le cahier 3644 d'octobre 2008 ne permet pas de répondre à l'arrêté du 5 juillet 2024 relatif à la classification et à la prise en compte du risque de vents cycloniques dans la conception et la construction des bâtiments situés en Guadeloupe et en Martinique. Par conséquent, les TAN ne sont pas visées dans ces départements. Il conviendra de prendre en compte la version publiée du cahier la plus récente.

#### 2.3.3.2. Cas des tôles d'acier nervurées conformes au Cahier CSTB 3537\_V2

Sont admis les éléments porteurs en tôles d'acier nervurées (pleines, perforées ou crevées) conformes au CPT « Panneaux isolants non porteurs supports d'étanchéité mis en œuvre sur éléments porteurs en tôles d'acier nervurées dont l'ouverture haute de nervure est supérieure à 70 mm » (e-Cahier du CSTB 3537\_V2 de janvier 2009).

Dans ce cas, le revêtement d'étanchéité sera dimensionné au vent extrême selon les NV65 modifiées, l'approche Eurocode ne s'applique pas.

### 2.3.4. Eléments porteurs et supports en bois et panneaux à base de bois

#### 2.3.4.1. Généralités

Sont admis, les supports en bois massif et panneaux bois et à base de bois conformes aux prescriptions de la norme NF DTU 43.4 et les supports non traditionnels (panneaux CLT, caissons...) utilisés en tant qu'élément porteur support d'étanchéité conformément au Cahier du CSTB 3814 de novembre 2019 et bénéficiant d'un Document Technique d'Application favorable pour l'emploi et la destination visés par le présent Dossier Technique.

### 2.3.4.2. Éléments porteurs en bois conformes au NF DTU 43.4

Dans le cadre d'un élément porteur en bois conforme à la norme NF DTU 43.4, le dimensionnement aux contraintes admissibles reste applicable. Dans ce cas, le revêtement d'étanchéité sera dimensionné au vent extrême selon les NV65 modifiées.

### 2.3.4.3. Éléments porteurs en bois sous Avis Technique et DTA

Dans le cas d'un élément porteur en bois ou panneaux à base de bois bénéficiant d'un Avis Technique, le revêtement d'étanchéité pourra être dimensionné selon la méthode simplifiée de l'Eurocode 1 P1-4/NA donnée dans le Cahier CSTB n°3779 de février 2017.

### 2.3.5. Supports isolants non porteurs

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

Sont admis, en un ou plusieurs lits, les panneaux isolants mentionnés dans les tableaux 2 à 5 dans les conditions de leur Document Technique d'Application particulier pour l'emploi considéré.

Les panneaux isolants doivent bénéficier d'un Document Technique d'Application pour la destination concernée (toiture inaccessible, terrasse technique ou zone technique) et pour un emploi sous revêtement d'étanchéité apparent fixé mécaniquement.

Pour les toitures-terrasses végétalisées, sont admis les panneaux isolants de classe C (compressibilité selon Guide UEAtc) sur l'élément porteur considéré, pour un emploi en support de revêtement de terrasses et toitures végétalisées, visés par un DTA.

### 2.3.6. Protections de la partie courante

#### 2.3.6.1. Généralités

Le procédé Danopol HS ne nécessite aucune protection, mais dans l'éventualité où celle-ci est souhaitée, elle devra être prise en compte dans dimensionnement et la vérification des éléments porteurs. Elle peut être :

- Une protection lourde meuble,
- Une protection lourde dure par dallettes,
- Une protection végétalisée.

Sous protection lourde, la feuille utilisée est d'épaisseur 1,5 mm au moins.

#### 2.3.6.2. Protection lourde 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.

#### 2.3.6.3. Protection en toitures-terrasses inaccessibles, techniques ou zones techniques, chemins ou aires de circulation

La protection dallettes, est réalisée conformément aux normes NF DTU série 43, sur couche de désolidarisation.

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.

#### 2.3.6.4. Protection en toitures-terrasses végétalisées

La protection des terrasses et toitures végétalisées est réalisée avec un système de végétalisation bénéficiant d'un Avis Technique visant favorablement la mise en œuvre sur revêtement d'étanchéité en PVC-P fixé mécaniquement.

L'écran de séparation prévu dans l'Avis Technique du procédé végétalisation peut être remplacé par le feutre DANOFELT PY 300.

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

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

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

La contrainte apportée calculée doit être inférieure :

- à 60 kPa dans le cas des feuilles DANOPOL HS ;
- à la contrainte admissible de l'isolant support de l'étanchéité. Cette contrainte est indiquée dans le DTA de l'isolant

### 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.

Les supports admis sont d'anciennes étanchéités type asphalte, multicouche traditionnel ou monocouche à base de bitume modifié, et membrane synthétique, pouvant être appliquées sur différents supports (maçonnerie, dalles de béton cellulaire autoclavé armé, bois - panneaux à base de bois, isolants sur les trois éléments porteurs précités et sur acier).

Les critères de conservation et de préparation de ces anciens revêtements d'étanchéité respectent les prescriptions de la norme NF DTU 43.5.

Les éléments porteurs ou supports en maçonnerie, dalles de béton cellulaire autoclavé armé, bois et panneaux à base de bois sont systématiquement vérifiés quant aux valeurs d'ancrage des fixations (Qréel ou Pkréel) envisagées pour la réfection par une campagne de mesure in situ conformément au CPT Commun de l'e-Cahier du CSTB 3563 de juin 2006 (cf. Annexe A en fin de Dossier Technique).

Lorsque l'ancien revêtement est le support direct du revêtement d'étanchéité, un écran de séparation mécanique et chimique constitué de DANOFELT PY 300 (cf. § 2.2.2.7) est prévu entre le support et le revêtement d'étanchéité. Il est déroulé à sec, joints de recouvrements de 10 cm libres.

## **2.4. Dispositions de mise en œuvre**

### **2.4.1. Généralités**

Le support direct, qui est destiné à recevoir le revêtement, peut être le panneau isolant ou l'élément porteur.

Tous les supports doivent être plans, stables, secs, présenter une surface propre, libre de tout corps étranger et sans souillure d'huile, hydrocarbures.

### **2.4.2. Éléments porteurs et supports en maçonnerie**

Lorsque l'élément porteur est également le support du revêtement d'étanchéité, un écran de séparation mécanique DANOFELT PY 300 ou DANOFELT PY 400 ou DANOFELT PY 500 est prévu entre le support et le revêtement d'étanchéité (cf. tableaux 2 à 5, en fin de dossier).

Il est déroulé à sec, joints de recouvrements de 10 cm libres.

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 de GLASDAN AL 80 T 50 P E, face aluminium contre le support.

### **2.4.3. Éléments porteurs et supports en bois et panneaux à base de bois**

Dans le cas d'un support traditionnel NF DTU 43.4 direct, la préparation du support comprend :

- Pour les pare-vapeur indépendants et pare-vapeur cloués, fixés : aucune préparation n'est à prévoir ;
- Pour les pare-vapeur semi-indépendants via la semi-adhésivité : le pontage des joints de panneaux n'est pas nécessaire. L'application d'un EIF est nécessaire ;
- Pour les pare-vapeur adhérents en plein (soudure, auto-adhésivité) : imprégnation par EIF (IMPRIDAN 100 ou MAXDAN) en évitant les joints des panneaux et pontage des joints de panneaux par une bande GLASDAN AL 80 T 50 P E ou GLASDAN 40/GP de 0,20 m de large face aluminium ou paillettes contre le support. Sur panneaux à base de bois, l'EIF n'est obligatoire ;
- Pour les revêtements d'étanchéité fixés mécaniquement : aucune préparation n'est à prévoir.

Pour les autres cas, le Document Technique d'Application du support à base de bois doit indiquer les conditions de mise en œuvre du procédé d'étanchéité : mode(s) de liaisonnement du revêtement sur le support, choix des attelages de fixation mécanique, limite au vent du système selon son référentiel. En outre, dans le cas d'un support en panneaux sandwichs, le Document Technique d'Application précisera si l'ancrage doit se faire dans le parement supérieur ou inférieur du système.

### **2.4.4. Mise en œuvre du pare-vapeur**

Le Tableau 5, en France métropolitaine, et le Tableau 6, en DROM, s'appliquent au choix et au principe de mise en œuvre de l'écran pare-vapeur.

Dans le 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.

#### **Cas particulier de la maçonnerie**

Conformément au 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 définie dans un Document Technique d'Application de la gamme des produits bitume élastomère SBS de la gamme Danosa (cf. DTA Glasdan Elast - Esterdan Elast - Polydan Elast), telle que :

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

### **2.4.5. Mise en œuvre de l'isolant : cas particulier du polystyrène expansé**

Un écran chimique DANECRAN 100 doit être mis en œuvre entre les membranes DANOPOL HS et les panneaux isolants PSE.

## 2.4.6. Mise en œuvre du revêtement d'étanchéité

### 2.4.6.1. Généralités

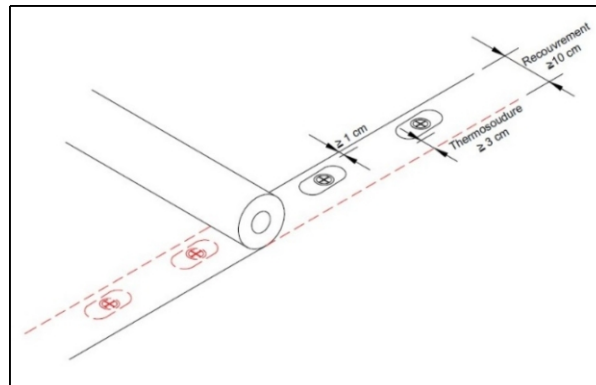
La mise en œuvre du procédé DANOPOL HS fixé mécaniquement doit être confiée aux entreprises d'étanchéité qualifiées, ayant des applicateurs agréés par Danosa France.

La composition du revêtement d'étanchéité est donnée dans les tableaux 2 à 5. Les feuilles d'étanchéité DANOPOL HS sont fixées mécaniquement à l'élément porteur au travers de l'isolant et du pare-vapeur éventuels.

Dans le cas d'élément porteur en tôles d'acier nervurées, sauf dispositions particulières propres aux Documents Techniques d'Application, les lignes de fixations sont placées perpendiculairement aux nervures.

Les fixations mécaniques sont disposées en lisières (cf. Figure 5 et Figure 14) sous les recouvrements soudés ou sont pontées par une bande de pontage soudée à l'air chaud lorsque des lignes de fixations intermédiaires sont nécessaires.

Les caractéristiques, densités et répartitions des fixations sont détaillées au § 2.4.6.7.



**Figure 5 : Jonction des lés en partie courante**

### 2.4.6.2. Positionnement et recouvrement des feuilles

Les feuilles DANOPOL HS sont déroulées planes (sans ondulations) et sans tension, à recouvrements longitudinaux de 10 cm.

Les recouvrements transversaux sont de 5 cm, décalés entre eux d'au moins 30 cm. Les jonctions en croix sont interdites et seules les jonctions en T sont admises (cf. Figure 10, Figure 11, Figure 12). Lors de la superposition de trois feuilles, les lisières sont chanfreinées (par exemple avec le bec de l'appareil à air chaud) pour éviter la formation de canaux capillaires.

### 2.4.6.3. Jonctions entre feuilles par soudure à l'air chaud

Les feuilles d'étanchéité de la gamme DANOPOL HS s'assemblent entre elles et sur accessoires en PVC de façon homogène et étanche à l'air chaud.

La soudure thermique s'effectue en passant la buse à air chaud (d'un appareil automatique ou manuel) entre les bords à assembler, en marouflant (roulette de pression) et en progressant lentement.

La température de l'air distribué doit être réglée pour que, à la vitesse de progression pratiquée, il n'y ait ni combustion du matériau (qui se manifesterait par un dégagement de fumée noire), ni fusion insuffisante (qui se manifesterait par un manque d'adhérence).

La largeur de soudure effective est  $\geq 30$  mm en tout point (cf. Figure 5 et Figure 14). Les surfaces à assembler doivent être sèches, propres, exemptes de colle.

Avant chaque reprise de chantier, il est procédé à un essai de soudure avec contrôle destructif par pelage manuel sur échantillon conformément au Fascicule du CSTB 3502 d'avril 2004.

### 2.4.6.4. Jonctions entre feuilles par soudure à froid

La soudure à froid (ou soudure chimique) est réalisée à l'aide du solvant DANOPOL THF. DANOPOL THF ne peut pas être dilué. Cette technique est utilisée par le soudeur de la membrane dans les points singuliers uniquement, là où la soudure à l'air chaud ne peut être pratiquée.

Dans ce cas, la largeur minimale de soudure chimique effective est de 4 cm.

L'emploi de la soudure au solvant est subordonné au respect des consignes d'hygiène et de sécurité du travail du chantier, généralement à température ambiante  $>+5$  °C et hygrométrie relative  $\leq 85$  %. Si ces conditions ne sont pas réunies, les surfaces à assembler seront préchauffées à l'air chaud.

Le solvant est déposé entre les deux feuilles synthétiques à assembler, à l'aide d'un pinceau plat doté d'un distributeur. Mises en contact, les feuilles sont ensuite marouflées à l'aide d'un rouleau silicone. L'étanchéité de la soudure n'est garantie qu'après une heure de séchage, et sa résistance mécanique axiale n'est atteinte qu'au bout de 6 heures.

Le procédé de jonction par la soudure au solvant nécessite une assistance technique de la Société Danosa.

#### 2.4.6.5. Contrôle des soudures

Toutes les soudures doivent être soigneusement contrôlées avec une pointe sèche métallique que l'on déplace le long de la jonction. Les défauts sont notés au passage pour effectuer les reprises nécessaires.

Le contrôle a lieu après refroidissement de celle-ci.

#### 2.4.6.6. Finition des soudures

La finition des soudures est conseillée en tant que témoin de l'exécution de l'autocontrôle du chantier par l'entreprise ou pour cacher la tranche grise des membranes colorées.

Elle est obligatoire :

- pour toutes les jonctions en pente nulle sur maçonnerie,
- en fond de noue à pente nulle,
- pour les soudures à froid à l'aide du solvant DANOPOL THF.

On dépose un cordon de PVC LIQUIDO, consommation  $\geq 10$  g/ml,) le long de la jonction, après autocontrôle et le jour même, en utilisant un flacon applicateur muni d'en embout adapté.

Nota : la finition à l'aide de PVC LIQUIDO ne se substitue en aucun cas à une soudure.

#### 2.4.6.7. Fixation mécanique des feuilles

##### 2.4.6.7.1. Systèmes de références

Les systèmes de référence sur TAN à plages pleines, sur bois et sur béton sont détaillés à l'Annexe C, § 2.13.

**Systèmes de fixation de référence :**

Type d'attelage	Référence	Nom de l'attelage	Pk sur TAN avec plage pleine	Qft sur béton	Pk sur bois	Solide au pas	Wadm (N/fixation)
Attelage à plaquette métallique	Ejot	Vis Dabo SW 8RT + plaquette HTV 82/40	130 daN		148 daN	oui	600
Attelage à fût plastique	SFS Group SAS	Vis BS-4,8 + fût TSU	134 daN		147 daN	oui	540
		Vis TI-T25-6,3 + fût TSU		182 daN dans un béton B25 ancrage $\geq 20$ mm		oui	
Attelage à plaquette métallique	LR Etanco	Vis EVDF 2C 4,8 + plaquette 82 x 40 R DF	152 daN		150 daN	oui	498
Attelage à fût plastique		Isodrill TT + fût Etanco-plast HP 4L 82x40	125 daN			oui	
		Vis Betofast TB TX / 3C $\varnothing$ 6,6 mm + Fût Etanco-plast HP6L 82x40		237 daN dans un béton B25 ancrage $\geq 35$ mm		oui	

D'autres éléments de fixation métallique peuvent être utilisés (cf. Annexe B, § 2.12 en fin de dossier). Toutefois :

- Ils doivent être conformes au e-Cahier du CSTB 3563 ;
- Ils doivent être de type « solide au pas », lorsque la compression à 10 % de déformation de l'isolant support est inférieure à 100 kPa ;
- Ils doivent satisfaire à une résistance caractéristique minimale de 900 N selon NF DTU 43.3 ;
- Ils doivent présenter une résistance à la corrosion conforme aux spécifications de l'EAD 030351-00-0402 de février 2019 ;
- Leur charge admissible Wadmns doit être déterminée en appliquant les règles de calcul indiquées dans le e-cahier du CSTB 3563 (avec l'assistance technique de DANOSA France SA). Les règles d'adaptation ne concernent que les attelages métalliques ;
- Dans le cas de supports en TAN, les lignes de fixation sont obligatoirement placées de façon perpendiculaire aux nervures de celles-ci.

##### 2.4.6.7.2. Densité de fixations

###### 2.4.6.7.2.1. Selon les Règles NV 65 modifiées

Les tableaux 15 à 25(en fin de dossier) de densité des fixations du procédé DANOPOL HS ont été précalculés :

- Pour des bâtiments d'élanement courant à versants plans ayant les caractéristiques décrites dans la méthode simplifiée des Règles NV 65 modifiées ;

- Pour des éléments porteurs en tôles d'acier nervurées (épaisseur minimum 75/100ème) ;
- Pour des éléments porteurs en bois ou à base de bois ;
- Pour des éléments porteurs en maçonnerie et béton cellulaire ;
- Selon les dispositions du e-Cahier du CSTB 3563 de juin 2006, relatives à la « Résistance au vent des systèmes d'étanchéité de toitures fixés mécaniquement » en vent extrême.

Ils limitent la hauteur à 20 m. Pour une hauteur supérieure ou pour d'autres formes de bâtiment qui peuvent être envisagées, il convient de contacter la Société Danosa France SA.

La Société Danosa France SA apporte son assistance technique dans la détermination des densités.

La densité et la répartition des fixations sont calculées en fonction des actions du vent, par référence aux dispositions du e-cahier CSTB 3563, avec une densité minimale de 3 fixations /m<sup>2</sup>.

Le nombre de fixations est calculé en fonction de la zone de toiture et de la zone de vent.

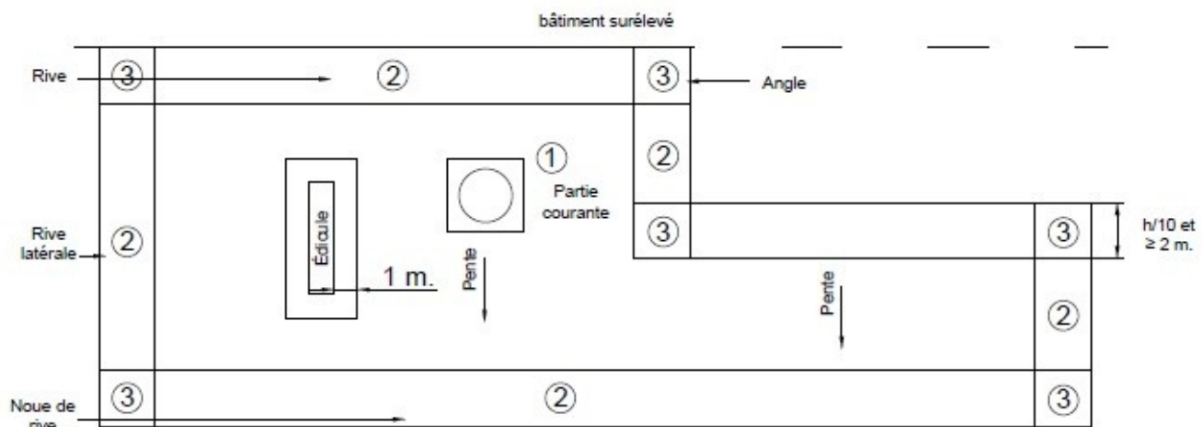
Pour une fixation de résistance mécanique plus faible, consulter les règles d'adaptation définies dans le e-Cahier du CSTB 3563 (avec l'assistance technique de Danosa France SA.).

Espacements :

- L'espacement entre les fixations ne doit pas être inférieur à 18 cm, selon e-Cahier du CSTB 3563 (l'augmentation du nombre de fixations est obtenue en diminuant la distance entre les lignes de fixation) ;
- L'espacement entre les fixations ne doit pas être supérieur à 37 cm ;

En partie courante :

- La distance entre lignes de fixation est de 1,70 m pour les rouleaux de 1,8 m ;
- La distance entre lignes de fixation est de 0,98 m pour les rouleaux de 1,08 m.



**Figure 6 : Localisation des zones en toiture – NV 65 modifiées**

Localisation		Largeur concernée
①	Parties courantes	
②	Rives y compris au pied des bâtiments surélevés, murs coupe-feu... de hauteur $\geq 1$ m	1/10 <sup>ème</sup> de la hauteur du bâtiment sans être inférieure à 2 m
③	Angles	Intersection des 2 rives
Pourtour des édicules (de hauteur > 1 m et dont une des dimensions en plan est > 1 m)		1 m
Pourtour des autres émergences (hauteur ou dimensions plus petites) : lanterneaux, souches, joint de dilatation...		En pied de relevé

**Tableau 1 – Localisation des zones en toiture – NV 65 modifiées**

#### 2.4.6.7.2.2. Selon la méthode simplifiée de l'Eurocode 1 P1-4/NA donnée dans le Cahier CSTB n°3779 de février 2017

Les tableaux 25 à 45 (en fin de dossier) de densité des fixations du procédé DANOPOL HS ont été précalculés.

La hauteur des bâtiments est limitée à 20 m. Pour une hauteur supérieure ou pour d'autres formes de bâtiment qui peuvent être envisagées, il convient de contacter la Société Danosa France SA.

La Société Danosa France SA apporte son assistance technique dans la détermination des densités.

Espacements :

- L'espacement entre les fixations ne doit pas être inférieur à 18 cm (l'augmentation du nombre de fixations est obtenue en diminuant la distance entre les lignes de fixation) ;
- L'espacement entre les fixations ne doit pas être supérieur à 37 cm ;
- La densité minimale est de 3 fixations/m<sup>2</sup>.

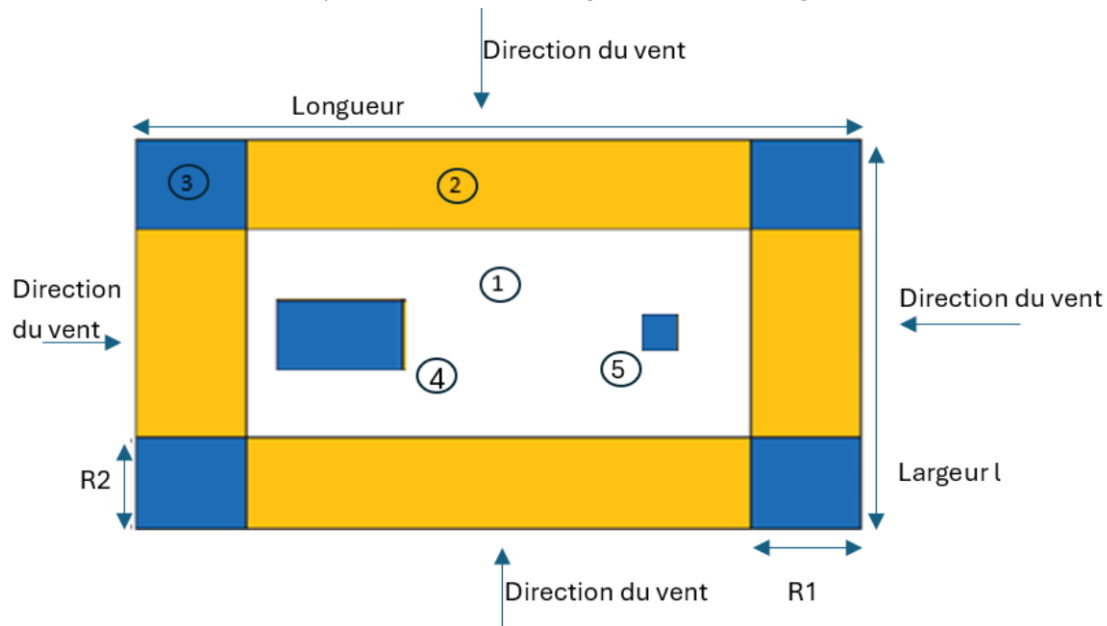
En partie courante :

- La distance entre lignes de fixation est de 1,70 m pour les rouleaux de 1,8 m ;
- La distance entre lignes de fixation est de 0,98 m pour les rouleaux de 1,08 m.

Les dispositions spécifiques à l'Eurocode 1 partie 1-4 et son Annexe nationale prises dans la méthode simplifiée s'adressent uniquement aux toitures planes et courbes de type rectangulaire et sont valables quelle que soit la pente de la toiture.

La densité de fixation est calculée en fonction des régions climatiques et des classes de rugosité du terrain :

- D'une part, sur la base de la valeur de calcul à l'ELU par fixation (Wadmsr, système de référence) pour une fixation de référence dont la résistance caractéristique  $P_{kft}$  est donnée selon la norme NF P 30-313.
- Et d'autre part, par référence à la méthode simplifiée de l'Eurocode 1 P1-4/NA et son annexe nationale NF EN 1991-1-4/NA donnée dans le Cahier CSTB n°3779 de février 2017 (valeurs de dépression calculées avec une valeur de base de la vitesse de référence du vent  $V_{b,0}$  pour une période de retour de 50 ans) pour des bâtiments rectangulaires, en fonction :
  - Des caractéristiques du bâtiment
  - De la zone en toiture : partie courante, rive, angle, édicule et émergence.



Repérage	Localisation
1	Partie courante
2	Rives : R1 : la largeur est le minimum entre 2/10e de la hauteur du bâtiment et le 1/10e de la largeur l du bâtiment, sans être inférieur à 2 m R2 : la largeur est le minimum entre 2/10e de la hauteur du bâtiment et le 1/10e de la longueur L du bâtiment, sans être inférieur à 2 m
3	Angles : intersections des rives
4	Pourtour des édicules dont la hauteur est > 1 m et dont l'une des dimensions en plan est > 1 m : la largeur est égale à 1 m
5	Pourtour des émergences de dimensions plus petites : pieds des relevés

Figure 7 : Localisation des zones en toiture – Eurocode 1 P1-4/NA suivant les dispositions du cahier 3779

#### 2.4.6.7.3. Techniques de fixations mécaniques à l'élément porteur

##### Généralités

Le système Danopol HS doit être précédé 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 CPT Commun de l'e-Cahier du CSTB 3563 de juin 2006.

Quel que soit le système de fixations, les feuilles sont déroulées planes et superposées sans tension, avec des recouvrements longitudinaux de 10 cm, afin de garantir la fiabilité de la soudure.

En pied de relevés situés en périphérie de toiture et au pourtour des émergences ou édicules :

- L'espacement entre les fixations ne doit pas être inférieur à 18 cm, selon e-Cahier du CSTB 3563 (l'augmentation du nombre de fixations est obtenue en diminuant la distance entre les lignes de fixation) ;

- Disposer toujours des fixations complémentaires, avec un espacement maximal de 25 cm. Ces fixations périphériques ne sont pas comptées dans le calcul des densités.

Sur TAN, l'espacement entre deux fixations ne peut pas toujours être respecté. Si une fixation est située dans une vallée, cette fixation est reportée sur la plage précédente et il faut reprendre ensuite le rythme théorique des fixations.

#### **Cas des TAN à ouverture haute de nervure $Ohn > 70$ mm**

Dans le cas d'éléments porteurs en TAN ayant une ouverture haute de nervure ( $Ohn > 70$  mm (et  $< 200$  mm) (e-Cahier du CSTB 3537), un espacement entre 2 fixations inférieur à 18 cm peut être appliqué, tout en restant supérieur à 12 cm et en étant entouré de 2 entraxes de 18 cm : lorsqu'un attelage tombe dans une ouverture haute de nervure, cet attelage est reporté sur la plage précédente tout en conservant ensuite le rythme théorique de pose des attelages de fixations.

DANOSA France peut assister sur demande les entreprises dans la détermination des densités.

#### **Fixations en lisières recouvertes**

Lors de ce système de pose, les fixations mécaniques sont toujours placées en bordure de la membrane. La membrane suivante recouvre les fixations et est soudée à chaud sur la précédente. Un calepinage doit auparavant définir la largeur des lés pour respecter la densité de fixation nécessaire et l'écartement minimum de 18 cm entre deux fixations (cf. et Figure 14).

#### **Fixations intermédiaires traversantes sous bande de pontage soudée à l'air chaud**

Lors de ce système de pose, la fixation des lisières de lés est réalisée comme dans le système précédent. Les lignes de fixations sont perpendiculaires aux nervures des TAN.

Si d'autres lignes de fixation sont nécessaires, elles sont parallèles entre elles et disposées dans le sens longitudinal de la membrane. L'écart entre les lignes de fixation est calculé de façon à satisfaire la densité de fixation nécessaire et l'écartement minimum de 18 cm entre deux fixations.

Les lignes de fixations intermédiaires, ainsi créées, sont recouvertes d'une bande de DANOPOL HS / HS FR / HS Cool Roofing de la même épaisseur que la membrane de partie courante et de largeur 15 cm, soit d'une bande de 20 cm prédécoupée en usine DANOPOL HS 1,5 COVERSTRIP. La bande est soudée à chaud de part et d'autre avec les techniques décrites ci avant (cf. Figure 15). Les fixations intermédiaires sont identiques à celles en lisières.

### **2.4.7. Cas particulier de la pente nulle**

La réalisation d'une pente nulle sur élément porteur en maçonnerie nécessite de façon systématique :

- Un strict respect par l'applicateur du document « Plan d'Action Qualité » de la Société DANOSA
- Un contrôle de toutes les soudures à la pointe sèche (cf. § 2.4.6.6) ;
- Une confirmation de toutes les soudures à l'aide du PVC LIQUIDO.

### **2.4.8. Relevés**

#### **2.4.8.1. Généralités**

Les hauteurs de relevés sont celles prescrites par les normes NF DTU 20.12 et NF DTU série 43, par le fascicule du CSTB 3502 d'avril 2004, dans chaque cas.

Les règles d'utilisation des costières métalliques, selon ces textes, s'appliquent également. Un dispositif écartant les eaux de ruissellement est obligatoire en tête des relevés.

En pied de relevés, reliefs et d'émergences, la membrane de la partie courante DANOPOL HS est relevée de 5 cm contre les reliefs et reçoit une rangée complémentaire de fixations (qui ne sont pas comptées dans le calcul de densité moyenne), espacées de 25 cm, fixée à l'élément porteur par systèmes adaptés à celui-ci :

- Fixations mécaniques ponctuelles par vis et plaquettes distantes de 25 cm au maximum (Figure 16 et Figure 17) ;
- Fixations mécaniques linéaires par cornières en tôles colaminées ou profil colaminé Type A (plat) fixés précédemment à l'élément porteur au moyen d'une fixation tous les 25 cm maximum (en quinconce dans le cas d'une cornière).

Les relevés utilisent les feuilles DANOPOL HS en bandes distinctes des feuilles de la partie courante. Les feuilles DANOPOL H, non armées, peuvent être utilisées pour habiller les angles rentrants et sortants et de formes contournées. Les feuilles de relevés se recouvrent entre elles de 5 cm au moins, soudées sur 3 cm au minimum et recouvrent la partie courante par un talon de 10 cm au moins, soudé sur 3 cm au minimum, et avec un débord de 5 cm au moins au-delà de la plaquette (cf. Figure 17).

Dans le cas d'isolation thermique des relevés, les revêtements d'étanchéité sont fixés mécaniquement (cf. Figure 20).

#### **2.4.8.2. Dispositions de mise en œuvre selon la hauteur du relevé**

##### **Cas des hauteurs courantes ( $\leq 50$ cm)**

Les relevés sont généralement libres, fixés mécaniquement en tête par un profilé plasté (ou bande de serrage) ou soudés en tête sur une tôle plastée (largeur 5 cm), elle-même fixée mécaniquement. Ils peuvent également être collés en plein sur support béton, contreplaqué ou acier avec GLUE-DAN PVC ou PVC CONTACT ADHESIVE en double encollage à raison de 135 g/m<sup>2</sup>/couche.

##### **Cas des hauteurs $> 50$ et $\leq 1$ m**

Ils peuvent être réalisés en une seule partie ou plusieurs. La fixation mécanique en tête est complétée :

- Sur supports béton :
  - soit, par un double encollage en plein avec GLUE-DAN PVC (150 g/m<sup>2</sup>/couche) ou PVC CONTACT ADHESIVE (135 g/m<sup>2</sup>/couche),

- soit, par une rangée de fixation intermédiaire espacée tous les 50 cm et pontée par une bande de pontage de 15 cm en DANOPOL HS ou une bande de 20 cm DANOPOL HS 1,5 COVERSTRIP, soit une tôle plastée espacée tous les 50 cm et fixée au support puis la membrane soudée dessus ;
- Sur les autres supports (isolants exclus) :
  - soit, par une rangée espacée tous les 50 cm de fixations intermédiaires et pontée par une bande de pontage DANOPOL HS de 15 cm,
  - soit une tôle plastée espacée tous les 50 cm et fixée DANOPOL HS au support puis la membrane soudée dessus.
  - soit par double encollage en plein à la Glue-Dan PVC ou bien PVC Contact adhésive (excepté sur support isolants non porteurs).

#### 2.4.8.3. Angles et coins de relevés :

On utilise en finition des pièces spéciales préformées. La feuille DANOPOL H 1,5 (non armée) peut être simplement pliée, découpée et soudée dans l'angle.

#### 2.4.8.4. Fixations en pied de relief

En pied de reliefs et d'émergences, le revêtement reçoit une rangée complémentaire de fixations (qui ne sont pas comptées dans le calcul de densité moyenne), espacées de 25 cm. Ces fixations traversent généralement la costière et l'on doit utiliser des vis d'une capacité de perçage 2 x 1 mm. Elles sont recouvertes par le talon du relevé. Le recouvrement soudé doit dépasser les plaquettes d'au moins 5 cm.

#### 2.4.8.5. Relevés isolés

Pour les reliefs isolés, les panneaux isolants thermiques sont mis en œuvre conformément à leurs DTA.

Pour les acrotères en maçonnerie, les relevés isolés sont réalisés conformément aux dispositions du e-Cahier du CSTB 3741\_V2 pour les éléments porteur en maçonnerie. Les isolants admis sont :

- les isolants minéraux tels que laine minérale, verre cellulaire ;
- les isolants plastiques tels que polyuréthane et polyisocyanurate et polystyrène expansé ;

Ils doivent avoir la même classe de compressibilité que l'isolant utilisé en partie courante.

Selon la nature de l'isolant utilisé en relevé, un écran de séparation est à prévoir (voir tableaux 2 à 5). L'écran de séparation est fixé en tête de relevé avec la membrane d'étanchéité.

### 2.4.9. Ouvrages particuliers

#### 2.4.9.1. Zones techniques et terrasses techniques

À partir de la dernière couche du revêtement d'étanchéité, elles pourront être constituées de :

- DANOPOL HS 1,8 : Cette membrane complémentaire est soudée par point en son centre et en continue sur son pourtour. Les lés sont posés bord à bord ;
- DANOGRID PVC : déroulé librement et directement sur le revêtement d'étanchéité DANOPOL HS.

L'emploi en pose libre de DANOGRID PVC est limité à une exposition au vent de 2 205 Pa et une pente maximale de 5%. DANOGRID PVC se coupe avec une cisaille ou un sécateur.

- PVC WALKWAY : déroulée et soudée à l'air chaud sur la membrane Danopol HS sur ses bords. Les lés sont posés sans recouvrements. Les lés sont coupés à 80 cm maximum et posés sans recouvrements
- Dalles en béton préfabriquée sur couche de désolidarisation Danofelt PY ou PP 300

#### 2.4.9.2. Chemins de circulation

On utilisera :

- DANOPOL HS 1,8 ;
- DANOGRID PVC ;
- PVC WALKWAY ;
- Dalles en béton préfabriquée sur couche de désolidarisation Danofelt PY 300 ou PP 300 (pente  $\leq$  5%).

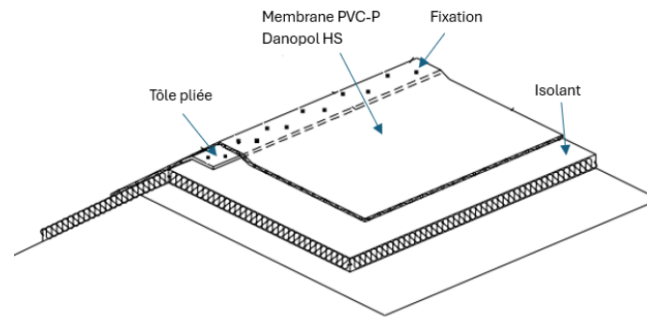
#### 2.4.9.3. Noues

Elles sont réalisées de manière identique aux parties courantes, quel que soit le type de toiture. Des lignes de fixations mécaniques complémentaires sont posées à chaque changement de pente.

#### 2.4.9.4. Faîtage, arêtiers

Ces détails sont réalisés à l'aide de tôles métalliques ou de tôles colaminées qui contribuent à la tenue de l'étanchéité à chaque changement de pente.

Ces tôles sont fixées sur un seul côté tous les 25 cm en quinconce et posées soit avec un recouvrement de 2 cm, soit bord à bord avec jeu de 5 mm et bande de pontage de 10 cm.



**Figure 8 : traitement d'un faitage**

#### 2.4.9.5. Bandes métalliques reliées à l'étanchéité (rives, égouts, faitages simples, ...)

Constituées à partir de tôles colaminées, ces bandes sont découpées et pliées aux formes désirées (au minimum un pli raidisseur), et fixées mécaniquement aux supports.

La membrane DANOPOL HS est ensuite soudée en recouvrant les fixations mécaniques, dans les mêmes conditions d'assemblage des lès.

Les jonctions entre tôles colaminées sont réalisées à l'aide de pièces en membrane DANOPOL HS.

#### 2.4.9.6. Reliefs

Dans tous les cas, le revêtement d'étanchéité doit être fixé mécaniquement en tête de relevé à l'aide d'un dispositif continu adapté.

Les angles des reliefs sont réalisés avec des pièces spéciales préformées « Angle rentrant » ou « Angle sortant ». Pour les angles rentrants, il est possible d'utiliser des pièces façonnées avec la feuille DANOPOL H 1,5.

La hauteur des reliefs, la forme et l'emplacement des reliefs, les costières, l'isolation thermique des reliefs, ainsi que les dispositifs d'écartement des eaux de ruissellement sont conformes au e-Cahier du CSTB 3502.

Le calfeutrement à l'air au droit des reliefs et des rives doit être prévu par des dispositifs qui préviennent des effets de vent aux relevés entre la membrane d'étanchéité et son support une fois mise en œuvre. Ils sont généralement constitués de cordons étanches à l'air, compressibles préfabriqués ou extrudés in situ tels qu'ELASTYDAN PU 40 gris, ou tout autre dispositif adapté aux conditions du chantier. Les cordons sont déposés sur le support avant la mise en œuvre des bandes de tôles colaminées ou des bandes solines.

#### 2.4.9.7. Joints de dilatation

Les joints de dilatation sont exécutés conformément aux dispositions des normes NF DTU série 43 concernées. Ils sont implantés autant que possible sur les lignes de points hauts hors stagnation d'eau. Ils sont conformes au e-Cahier CSTB 3502.

Les joints de dilatation sur costières métalliques sont traités comme des relevés (cf. Figure 28 et Figure 29).

Les joints de dilatation sur costières béton sont traités conformément à la norme NF DTU 20.12, l'étanchéité étant réalisée par un dispositif avec couronnement métallique (cf. Figure 30)

Les joints de dilatation sur costières bois sont traités conformément à la norme NF DTU 43.4, l'étanchéité étant réalisée par un dispositif avec couronnement métallique (cf. Figure 30).

#### 2.4.9.8. Lanterneaux, exutoires de fumées, aérateurs, ...

Ces ouvrages sont traités comme des relevés d'étanchéité (cf. Figure 20).

#### 2.4.9.9. Dispositifs d'évacuation des eaux pluviales

Ces ouvrages sont réalisés selon les prescriptions des normes concernées NF DTU série 43 et du Cahier du CSTB 3502.

L'EEP est fixée mécaniquement à l'élément porteur. Une pièce de renfort non-armée DANOPOL H 1,5 de taille 5 cm plus grande que la platine de l'EEP est découpée puis collée (cf. Figure 24 et Figure 25) sur la platine avec la colle GLUE DAN PVC ou PVC CONTACT ADHESIVE. Puis la membrane DANOPOL HS de la partie courante est soudée sur la pièce de renfort autour du moignon sur 3 cm de largeur, la soudure étant complétée par du PVC LIQUIDO

Les trop-pleins sont réalisés dito ci-dessus (EEP) (cf. Figure 26).

#### 2.4.9.10. Traversées de toitures (ventilations, potelets, passages de câbles, ...)

Elles sont réalisées par habillage, sur site à l'aide de DANOPOL H 1,5 non armé collé avec la colle GLUE DAN PVC ou PVC CONTACT ADHESIVE (cf. Figure 27) :

- Sur la « TRAVERSEE DE TOITURE PVC » manchon préformé en PVC ;
- Ou sur la platine métallique.

#### 2.4.9.11. Mise hors d'eau

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

- Une bande adhésive Danoband Butyl (80 ou 150mm) repliée sur elle-même est placée entre l'élément porteur et la membrane DANOPOL HS dans le cas de travaux neufs (cf. Figure 31) ;
- Une bande adhésive Danoband Butyl (80 ou 150mm) est placée à cheval sur l'élément porteur et la membrane DANOPOL HS dans le cas de travaux neufs et de réfection. Cette chape doit être déposée à la reprise du chantier (cf. Figure 32),

Les relevés sont assemblés en périphérie sur la couche de revêtement en place.

La fermeture de l'étanchéité doit intéresser non seulement l'isolant, mais aussi l'interface élément porteur/barrière de vapeur.

---

## 2.5. Cas particulier des Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM)

---

### 2.5.1. Généralités

Les éléments porteurs ainsi que les conditions d'exécution des travaux (pentes, ossatures, charges) sont définis dans le CPT « Supports de systèmes d'étanchéité de toitures dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM) » (Cahier du CSTB 3644) ou leur avis technique particulier.

Sont admis les éléments porteurs en maçonnerie en travaux neufs et de réfection (type D non admis) après dépose de l'ancienne étanchéité, ou en tôles d'acier nervurées en travaux neufs 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) y compris les tôles d'Ohn > 70 mm conformes au *Cahier du CSTB 3537\_V2* ainsi que les éléments porteurs et supports en panneaux CLT ou plancher à caissons bénéficiant d'un Avis Technique, dans les conditions de leur document technique particulier.

**Nota :** *Le dimensionnement des TAN prévu dans le cahier 3644 d'octobre 2008 ne permet pas de répondre à l'arrêté du 5 juillet 2024 relatif à la classification et à la prise en compte du risque de vents cycloniques dans la conception et la construction des bâtiments situés en Guadeloupe et en Martinique. Par conséquent, seuls les éléments porteurs et supports en maçonnerie ainsi que sur des éléments porteurs en panneaux CLT ou planchers à caissons bénéficiant d'Avis Technique visant cet emploi et dans les conditions de leur document particulier sont visés pour ces départements. Il conviendra de prendre en compte la version publiée la plus récente*

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

Le procédé est toujours mis en œuvre en apparent.

### 2.5.2. Cas de la réfection

La réfection est admise sur maçonnerie uniquement. Sur TAN, tout le complexe est déposé y compris les TAN. Sur plancher CLT et plancher à caissons, tout le complexe est déposé ; concernant la conservation de l'élément porteur, se référer à son Avis Technique particulier.

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.

### 2.5.3. Pare-vapeur

La présence d'un pare-vapeur peut ne pas être requise. Dans le cas où les documents particuliers du marché (DPM) le prévoient, il est constitué et mis en œuvre conformément au Tableau 6.

### 2.5.4. Etanchéité de partie courante et des relevés

La composition du revêtement d'étanchéité pour les DROM est donnée dans le Tableau 4.

L'épaisseur minimale de Danopol HS sera de 1,5 mm, et seule la largeur de 1,08 m est admise (excepté en Guyane, située en zone de vent 1 selon les NV 65 modifiées et pour laquelle toutes les largeurs sont admises).

### 2.5.5. Densité de fixation

Les densités de fixations sont déterminées dans les tableaux 24 et 25 selon les règles NV 65 modifiées (en se plaçant dans la colonne Zone 5 sauf pour la Guyane qui est en Zone 1), ou les tableaux 41 à 44 selon les Eurocodes.

### Cas particulier de la Guadeloupe et la Martinique

Pour la Guadeloupe et la Martinique, les efforts de vent et la densité de fixation doit être calculée conformément à l'arrêté du 5 juillet 2024 relatif à la classification et à la prise en compte du risque de vents cycloniques dans la conception et la construction des bâtiments situés en Guadeloupe et en Martinique. Les tableaux précalculés ne s'appliquent pas et un calcul spécifique doit être réalisé.

### 2.5.6. Evacuation 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/m<sup>2</sup>.min dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM).

Les DPM peuvent prévoir une intensité pluviométrique de 6 l/m<sup>2</sup>.min

---

## 2.6. Assistance technique

---

### 2.6.1. Formation

Une formation théorique et pratique à la technique de mise en œuvre des systèmes d'étanchéité en membranes PVC-P est demandée par tout nouvel étancheur. Cette formation est dispensée dans les locaux à Morangis (91), à l'école de Fontanar (Esp) ou tout autre lieu adapté. Ce stage porte sur la mise en œuvre du Danopol HS, la réalisation et le contrôle des soudures, l'exécution des relevés et points de détails.

À l'issue de la formation, un certificat de formation nominatif attestant de la qualification de l'étancheur à la soudure est délivré.

#### 2.6.1.1. Assistance technique

Danosa apporte, à la demande de l'entreprise, son assistance technique pour la conception (choix du mode de pose, calcul des éléments de fixation) ainsi que pour la mise en œuvre sur chantiers (démonstration, monitorat).

---

## 2.7. Entretien et réparation

---

L'entretien des toitures est celui prescrit par les normes NF DTU série 43.

En cas de blessure accidentelle, le revêtement d'étanchéité peut être facilement réparé.

Après réactivation de la surface de la membrane au décapant THF dans la zone concernée, des pièces de membrane DANOPOL HS sont découpées de forme et taille appropriées avec les bords proprement arrondis (5 cm en périphérie plus grande que la blessure), et sont soudées à l'air chaud selon la technique utilisée pour la jonction des feuilles.

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

---

## 2.8. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

---

Les feuilles DANOPOL HS sont fabriquées et contrôlées par la Société DANOSA dans son usine de Fontanar (Guadalajara - Espagne), sous système ISO 9001 (version 2015) et selon les modalités du marquage CE afférent.

Les contrôles sur matières premières, sur ligne en continu et sur produits finis sont réalisés conformément à la norme NF EN 13956 et au Guide UEAtc de décembre 2001 PVC-P.

---

## 2.9. Mention des justificatifs

---

### 2.9.1. Résultats expérimentaux

Les justifications expérimentales ont été établies par différents laboratoires selon les procédures de la norme EN 13956:2012, Guide UEATC FPO et des Guides Techniques du Groupe spécialisé 5.2.

Les rapports d'essais sont les suivants :

- Performances du système :
  - rapport d'essai de résistance au vent du CSTC n° DE 651 XM 089 du 10 février 2015,
  - rapport d'essai de résistance au vent du BDA n°0011-L-15/1 du 2 mars 2015,
  - rapport d'essai de résistance au vent du BDA n°0165-L-15/1 du 17 juin 2015,
  - rapport d'essai de résistance au vent du BDA n°0120-L-15/1 du 19 juin 2015,
  - rapport d'essai de résistance au vent de SFS n° PA20250074 du 14/03/2025.
- Performances de la membrane :
  - rapport d'essai du BBA Royaume-Uni n° 56250 (Xénon test 2 500 heures/4 500 MJoules et vieillissement à l'eau 28 jours à 23 °C) du 12 juin 2015 sur membranes grises, gris clair et blanches,
  - rapport d'essai du BBA Royaume-Uni n° 56417 (plusieurs caractéristiques dont capillarité, absorption d'eau, adhérence, interlaminaire, taux de cendres) du 2 juin 2015,
  - rapport d'essai du CSTB France n° BV15-480 (DHC) - Résistance au pelage du recouvrement selon NF EN 12316 - 2 du 16 avril 2015,
  - rapport d'essai du CSTB France n° FaCet16-26061802 - Résistance au poinçonnement statique et dynamique selon e-cahier du CSTB 2358\_V2 (Annexes 2 et 3) du 19 avril 2016,
  - résistance au cisaillement de la soudure selon NF EN 12317-2, autocontrôle fabricant 2015,
  - résistance à la déchirure (au clou) selon NF EN 12310-1, autocontrôle fabricant 2015,
  - résistance à la déchirure selon EN 12310-2, autocontrôle fabricant 2015,
  - flexibilité à basse température (- 30 °C) selon NF EN 495-5, autocontrôle fabricant 2015,
  - flexibilité à basse température (- 30 °C) selon NF EN 495-5 vieillissement en température 6 mois à 70 °C, autocontrôle fabricant 2016,
  - étanchéité à l'eau selon NF-EN 1928, autocontrôle fabricant 2015,

- résistance en traction et à l'allongement selon NF EN 12311-2, autocontrôle fabricant 2015,
- résistance au poinçonnement statique et dynamique selon NF EN 12730 et NF EN 12691, autocontrôles fabricant 2015,
- stabilité dimensionnelle selon NF EN 1107, autocontrôle fabricant 2015.
- • Rapport d'essais du WARRINGTONFIREGENT n°18159E et de son rapport d'application étendue n°18159D du 24 janvier 2018 : Classement Broof(t3).
- Rapport d'essais du WARRINGTONFIREGENT n°17998C et de son rapport d'application étendue n°17998B du 6 octobre 2017 : Classement Broof(t3).
- Rapports d'essais EJOT vis SW8RT + plaquette HTV 82/40 F n° F3606FS et F3607FS du 28/10/2020 : Pk suivant NF P 30-313.
- Rapport d'essais et d'application étendue du CSTB N° RA24-0087 du 28 mai 2024 : Classement Broof(t3)
- Rapports d'essais de TECNALIA n°097181-1-b et 097181-2-b du 04/05/2022 : Résistance aux micro-organismes selon méthodes B & C
- Rapports d'essais de TECNALIA n°050959-1 et 050959-2 du 22/02/2017 : Résistance à la pénétration aux racines
- Rapport d'essai interne laboratoire DANOSA : pelage et cisaillement des joints du pare-vapeur SELF-DAN AL PRO.

### **2.9.2. Références chantiers**

Ce procédé est appliqué en France depuis le second semestre 2014. Il a fait globalement l'objet de plus de 3 000 000 m<sup>2</sup> appliqués en France à ce jour.

## 2.10. Tableaux du dossier technique

Élément porteur et pentes % <sup>(1)(2)</sup>	Supports directs du revêtement	Revêtements apparents
		Toitures inaccessibles - Zones ou toitures techniques DANOPOL HS ou HS Cool Roofing ou HS FR
Maçonnerie	Maçonnerie	Écran de séparation mécanique <sup>(4)</sup> Revêtement DANOPOL HS ou HS Cool Roofing ou HS FR
	Isolant thermique : - PU parementé sans bitume - Laine de roche nue sans bitume <sup>(6)</sup> - Laine de verre nue sans bitume <sup>(7)</sup>	Écran pare-vapeur Isolant thermique Revêtement DANOPOL HS ou HS Cool Roofing ou HS FR
	Isolant thermique : - Polystyrène expansé <sup>(6)</sup>	Écran pare-vapeur Isolant thermique Écran de séparation chimique <sup>(3)</sup> Revêtement DANOPOL HS/ HS Cool Roofing ou HS FR
Tôles d'Acier Nervurées (TAN)	Isolant thermique : - PU parementé sans bitume - Laine de roche nue <sup>(6)</sup> - Laine de verre nue <sup>(7)</sup>	Écran pare-vapeur éventuel Isolant thermique Revêtement DANOPOL HS/ HS Cool Roofing ou HS FR
	Isolant thermique : - Polystyrène expansé <sup>(6)</sup>	Écran pare-vapeur éventuel Isolant thermique Écran de séparation chimique <sup>(3)</sup> Revêtement DANOPOL HS/ HS Cool Roofing ou HS FR
Bois et panneaux à base de bois selon DTU 43.4 et Panneaux CLT ou caissons sous DTA	Bois et panneaux à base de bois	Écran de séparation mécanique <sup>(4)</sup> Revêtement DANOPOL HS/ HS Cool Roofing ou HS FR
	Isolant thermique : - PU parementé sans bitume - Laine de roche nue <sup>(6)</sup> - Laine de verre nue <sup>(7)</sup>	Écran pare-vapeur Isolant thermique Revêtement DANOPOL HS/ HS Cool Roofing ou HS FR
	Isolant thermique : - Polystyrène expansé <sup>(6)</sup>	Écran pare-vapeur Isolant thermique Écran de séparation chimique <sup>(3)</sup> Revêtement DANOPOL HS/ HS Cool Roofing ou HS FR
Tous	Anciens revêtements conservés (ciment volcanique ou enduit pâteux exclus) : - Asphalte auto-protégé - Revêtement bitumineux auto-protégé - Membrane synthétique <sup>(5)</sup>	
		Écran de séparation chimique <sup>(3)</sup> Revêtement DANOPOL HS/ HS Cool Roofing ou HS FR

*Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi*

(1) Les pentes minimales des éléments porteurs doivent être conformes aux textes suivants : maçonnerie NF DTU 20.12 P1, tôles d'acier nervurées NF DTU 43.3 P1-1, bois et panneaux à base de bois, DTA du panneau CLT, NF DTU 43.4 P1-1, pour la réfection NF DTU 43.5.

(2) En zones ou terrasses techniques pentes ≤ 5 % (maçonnerie, TAN), pentes ≤ 7 % (bois).

(3) cf. § 2.2.2.6 pour le choix et la définition des écrans de séparation chimique

(4) cf. § 2.2.2.7 pour le choix et la définition de l'écran de séparation mécanique.

(5) Se reporter au tableau 1 du NF DTU 43.5 pour les possibilités d'association entre anciens revêtements et nouveaux systèmes.

(6) Pour les zones ou toitures-terrasses techniques : si le DTA de l'isolant le prévoit.

(7) Pour les toitures inaccessibles uniquement.

**Tableau 2 – Toitures et toitures-terrasses apparentes en inaccessible, ou toitures-terrasses techniques, ou à zones techniques, en France métropolitaine - travaux neufs et de réfection.**

Élément porteur et pentes % <sup>(1)(2)</sup>	Supports directs du revêtement	Revêtements sous protection lourde <sup>(7)</sup>
		Toitures inaccessibles sous protection meuble ou végétalisées Toitures techniques ou à zones techniques sous protection dure DANOPOL HS ou HS Cool Roofing ou HS FR
Maçonnerie	Maçonnerie	Écran de séparation mécanique <sup>(4)</sup> Revêtement DANOPOL HS/ HS Cool Roofing ou HS FR
	Isolant thermique : - PU parementé sans bitume - Laine de roche nue <sup>(6)</sup> - Laine de verre nue <sup>(6)</sup>	Écran pare-vapeur Isolant thermique Revêtement DANOPOL HS/ HS Cool Roofing ou HS FR Écran de séparation mécanique <sup>(4)</sup> Écran de désolidarisation <sup>(4)</sup>
	Isolant thermique : - Polystyrène expansé	Écran pare-vapeur Isolant thermique Écran de séparation chimique <sup>(3)</sup> Revêtement DANOPOL HS/ HS Cool Roofing ou HS FR Écran de séparation mécanique <sup>(4)</sup>
Tôles d'Acier Nervurées (TAN)	Isolant thermique : - PU parementé sans bitume - Laine de roche nue <sup>(6)</sup> - Laine de verre nue <sup>(6)</sup>	Écran pare-vapeur Isolant thermique Revêtement DANOPOL HS/ HS Cool Roofing ou HS FR Écran de séparation mécanique <sup>(4)</sup>
	Isolant thermique : - Polystyrène expansé	Écran pare-vapeur Isolant thermique Écran de séparation chimique <sup>(3)</sup> Revêtement DANOPOL HS/ HS Cool Roofing ou HS FR Écran de séparation mécanique <sup>(4)</sup>
Bois et panneaux à base de bois selon DTU 43.4 et Panneaux CLT ou caissons sous DTA	Bois, panneaux à base de bois et CLT et caissons	Écran de séparation mécanique <sup>(4)</sup> Revêtement DANOPOL HS/ HS Cool Roofing ou HS FR Écran de séparation mécanique <sup>(4)</sup>
	Isolant thermique : - PU parementé sans bitume - Laine de roche nue <sup>(6)</sup> - Laine de verre nue <sup>(6)</sup>	Écran pare-vapeur Isolant thermique Revêtement DANOPOL HS/ HS Cool Roofing ou HS FR Écran de séparation mécanique <sup>(4)</sup>
	Isolant thermique : - Polystyrène expansé	Écran pare-vapeur Isolant thermique Écran de séparation chimique <sup>(3)</sup> Revêtement DANOPOL HS/ HS Cool Roofing ou HS FR Écran de séparation mécanique <sup>(4)</sup>
Tous	Anciens revêtements conservés (ciment volcanique ou enduit pâteux exclus) : - Asphalte auto-protégé - Revêtement bitumineux auto-protégé - Membrane synthétique <sup>(5)</sup>	Écran de séparation chimique <sup>(3)</sup> Revêtement DANOPOL HS/ HS Cool Roofing ou HS FR Écran de séparation mécanique <sup>(4)</sup>

(1) Les pentes minimales des éléments porteurs doivent être conformes aux textes suivants : maçonnerie NF DTU 20.12 P1, tôles d'acier nervurées NF DTU 43.3 P1-1, bois et panneaux à base de bois, DTA du panneau CLT, NF DTU 43.4 P1-1, pour la réfection NF DTU 43.5, et celle des Avis Technique de procédé de végétalisation de toitures.

(2) En zones ou terrasses techniques pentes  $\leq 5\%$  (maçonnerie, TAN), pentes  $\leq 7\%$  (bois).

(3) cf. § 2.2.2.6 pour le choix et la définition des écrans de séparation chimique

(4) Cf. § 2.2.2.7 pour le choix et la définition de l'écran de séparation mécanique

(5) Se reporter au tableau 1 du F DTU 43.5 pour les possibilités d'association entre anciens revêtements et nouveaux systèmes.

(6) Pour les zones ou toitures-terrasses techniques : si la fiche système de l'isolant le prévoit. Pour les toitures inaccessibles : uniquement pour les laines de verres.

(7) L'épaisseur minimale est de 1,5 mm

**Tableau 3 – Toitures et toitures-terrasses inaccessibles, techniques ou à zones techniques sous protection lourde, ou végétalisées<sup>(7)</sup>, en France métropolitaine - travaux neufs et de réfection.**

Élément porteur et pentes <sup>(2)(3)</sup>	Supports directs du revêtement	Revêtements apparents
		Toitures inaccessibles - Zones ou toitures techniques DANOPOL HS ou HS Cool Roofing ou HS FR
Maçonnerie Pente ≥ 2 %	Maçonnerie	Écran de séparation mécanique <sup>(5)</sup> Revêtement DANOPOL HS/ HS Cool Roofing ou HS FR
	Isolant thermique : - PU parementé sans bitume - Laine de roche nue sans bitume <sup>(6)</sup> - Laine de verre nue sans bitume <sup>(7)</sup>	Écran pare-vapeur Isolant thermique Revêtement DANOPOL HS ou HS Cool Roofing ou HS FR
	Isolant thermique : - Polystyrène expansé <sup>(6)</sup>	Écran pare-vapeur Isolant thermique Écran de séparation chimique <sup>(4)</sup> Revêtement DANOPOL HS/ HS Cool Roofing ou HS FR
Tôles d'Acier Nervurées (TAN) <sup>(9)</sup> Pente ≥ 3 %	Isolant thermique : - PU parementé sans bitume - Laine de roche nue <sup>(7)</sup> - Laine de verre nue <sup>(8)</sup>	Écran pare-vapeur éventuel Isolant thermique Revêtement DANOPOL HS/ HS Cool Roofing ou HS FR
	Isolant thermique : - Polystyrène expansé <sup>(6)</sup>	Écran pare-vapeur éventuel Isolant thermique Écran de séparation chimique <sup>(4)</sup> Revêtement DANOPOL HS/ HS Cool Roofing ou HS FR
Panneaux CLT et caissons <sup>(8)</sup>	Panneaux CLT	
	Isolant thermique : - PU parementé sans bitume - Laine de roche nue <sup>(6)</sup> - Laine de verre nue <sup>(7)</sup>	Écran pare-vapeur Isolant thermique Revêtement DANOPOL HS/ HS Cool Roofing ou HS FR
	Isolant thermique : - Polystyrène expansé <sup>(6)</sup>	Écran pare-vapeur Isolant thermique Écran de séparation chimique <sup>(4)</sup> Revêtement DANOPOL HS/ HS Cool Roofing ou HS FR

*Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi*

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

(2) Pentés minimales décrites 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).

(3) En zones ou terrasses techniques pentes ≤ 5 % (maçonnerie, TAN), ≤ 7 % (panneaux CLT et caissons, selon son DTA particulier), ≤ 50 % pour les chemins de circulation.

(4) cf. § 2.2.2.6 pour le choix et la définition des écrans de séparation chimique

(5) cf. § 2.2.2.7 pour le choix et la définition de l'écran de séparation mécanique.

(6) Pour les zones ou toitures-terrasses techniques : si le DTA de l'isolant le prévoit.

(7) Pour les toitures inaccessibles uniquement.

(8) Si son Avis Technique le prévoit.

(9) Non visé en Guadeloupe et Martinique faute de référentiel suite à l'arrêté du 5 juillet 2024.

**Tableau 4 – Toitures et toitures-terrasses apparentes en inaccessible, ou toitures-terrasses techniques, ou à zones techniques, en DROM - travaux neufs et de réfection<sup>(1)</sup>**

Élément porteur	Hygrométrie et chauffage des locaux	Pare-vapeur sans EAC sous protection lourde ou sous revêtement apparent <sup>(2) (3)</sup>
Maçonnerie <sup>(1)</sup>	Cas courant (W/n≤5 g/m <sup>3</sup> )	EIF <sup>(11)</sup> + • Soit GLASDAN 30 AP ELAST soudé en plein <sup>(4)</sup> • Soit ESTERDAN 30 P ELAST SEMIADHESIF (ou AUTOADHESIF) <sup>(6)(7)</sup> • Soit SELF-DAN AL PRO <sup>(7)</sup>
	Forte hygrométrie	EIF + • Soit GLASDAN AL 80 T 50 P E soudé • Soit GLASDAN AL-80-50/GP soudé • Soit ASFALDAN R Tipo 3 P POL soudé
Béton cellulaire <sup>(1)</sup>	Cas courant (W/n≤5 g/m <sup>3</sup> )	• EIF + écran perforé GLASDAN 800 P PERFORADO <sup>(5)</sup> + GLASDAN 30 AP ELAST <sup>(4)</sup>
Tôles d'Acier Nervurées	Faible et moyenne hygrométrie	Sur TAN à plages pleines : cf. NF DTU 43.3+AI <sup>(10)</sup> Sur TAN perforées ou crevées : DANEAL déroulé face alu dessous avec recouvrements de 10cm
	Forte hygrométrie	• Soit DANEAL déroulé face alu dessus avec recouvrements de 10cm pontés par SELFDAN 10 cm <sup>(7)</sup> • Soit ESTERDAN 30 P ELAST SEMIADHESIF (ou AUTOADHESIF) <sup>(7)</sup> • Soit SELF-DAN AL PRO <sup>(7)</sup>
Bois et panneaux à base de bois et Panneaux CLT ou caissons sous DTA <sup>(1)</sup>	Cas courant (W/n≤5 g/m <sup>3</sup> )	• Soit GLASDAN 30 AP ELAST <sup>(4)</sup> cloué et joints de 6 cm soudés • Soit GLASDAN 30 AP ELAST <sup>(4)</sup> soudé en plein après pontage des joints <sup>(1)(9)</sup> • Soit EIF <sup>(11)</sup> + ESTERDAN 30 P ELAST SEMIADHESIF (ou AUTOADHESIF) <sup>(7)(9)</sup> • Soit EIF <sup>(11)</sup> + SELF-DAN AL PRO <sup>(7) (9)</sup>

(1) Pontage des joints par bande de Glasdan AL 80 T 50 P E de 20 cm de large.

(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 6 cm minimum. 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 8 cm marouflés.

(8) Isolants fixés mécaniquement exclus.

(9) Sur panneaux à base de bois uniquement et panneaux CLT ou caissons.

(10) ou SELF-DAN AL PRO, avec recouvrements de 8 cm marouflés, appliqué directement sur TAN, cf. § 2.2.2.3.

(11) EIF optionnel avec un pare-vapeur auto-adhésif.

**Tableau 5 - Composition du pare-vapeur en France métropolitaine**

Élément porteur	Hygrométrie et chauffage des locaux	Pare-vapeur sans EAC
Maçonnerie (cf. e-Cahier CSTB 3644) (1)	Cas courant (faible ou moyenne hygrométrie)	Non obligatoire(2)
	Locaux à forte hygrométrie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Soit EIF + GLASDAN AL 80 T 50 P E soudé</li> <li>• Soit EIF + GLASDAN AL-80-50/GP soudé</li> <li>• Soit EIF + ASFALDAN R Tipo 3 P POL soudé</li> </ul>
Tôles d'Acier Nervurées(6) (cf. e-Cahier CSTB 3644)	Faible et moyenne hygrométrie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sur TAN à plages pleines : cf. NF DTU 43.3 + A1(4)</li> <li>• Sur TAN perforées ou crevées : DANEAL déroulé face alu dessous avec recouvrements de 10cm</li> </ul>
	Forte hygrométrie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Soit DANEAL déroulé face alu dessus avec recouvrements de 10cm pontés par SELFDAN 10cm</li> <li>• Soit ESTERDAN 30 P ELAST SEMIADHESIF (ou AUTOADHESIF) ou SELFDAN AL PRO(3)</li> </ul>
Panneaux CLT (cf. AT particulier du panneau) (1)	Cas courant (faible ou moyenne hygrométrie) W/n ≤ 5g/m3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Soit GLASDAN 30 AP ELAST soudé en plein sur panneaux uniquement après pontage des joints</li> <li>• Soit EIF + ESTERDAN 30 P ELAST SEMIADHESIF (ou AUTOADHESIF)(3)</li> <li>• Soit EIF(11) SELFDAN AL PRO(3)</li> </ul>

(1) Pontage des joints : cf. §2.3.22.3.4 2.4.2 et 2.4.3

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

(3) Recouvrement autoadhésif de 8 cm marouflés.

(4) Ou SELF-DAN AL PRO, avec recouvrements de 8 cm marouflés, appliqué directement sur TAN, toutes hygrométries.

(5) EIF optionnel avec un pare-vapeur auto-adhésifs.

(6) Non visé en Guadeloupe et Martinique faute de référentiel suite à l'arrêté du 5 juillet 2024.

**Tableau 6 - Composition du pare-vapeur dans les DROM**

Emploi	DANOPOL HS, HS FR et HS Cool Roofing 1,2		DANOPOL HS, HS FR et HS Cool Roofing 1,5		DANOPOL HS, HS FR et HS Cool Roofing 1,8		DANOPOL HS, HS FR et HS Cool Roofing 2,0	
	Partie courante - relevés				Partie courante - relevés - chemin de circulation			
Épaisseur (mm) (1)	1,2		1,5		1,8		2,0	
Largeur (m) (2)	1,80		1,80		1,80		1,80	
	1,08		1,08		1,08		1,08	
Longueur (m) (2)	20		15		13		12	
	25		20		17		15	
Poids des rouleaux (kg) (3)	57,6		54		56,2		54,8	
	43,8		43,7		44		38,9	

(1) VDF selon EN 1849-2 - § 5 avec tolérances +/- 5 %  
(2) VDF selon EN 1848-2 - § 5 avec tolérances - 0,5 % / + 1 %  
(3) VDF selon EN 1849-2 - § 6 avec tolérances +/- 10 %

**Tableau 7 - Dimensions des feuilles DANOPOL HS**

Emploi	Exécution des angles, détails
Épaisseur (mm) (1)	1,5
Largeur (m) (2)	1,00
Longueur (m) (2)	20
Poids des rouleaux (kg) (3)	40

(1) VDF selon EN 1849-2 - § 5 avec tolérances +/- 5 %  
(2) VDF selon EN 1848-2 - § 5 avec tolérances - 0,5 % / + 1 %  
(3) VDF selon EN 1849-2 - § 6 avec tolérances +/- 10 %

**Tableau 8 - Dimensions des feuilles DANOPOL H 1,5 (non armée)**

		NORME	DANOPOL HS, HS FR et HS Cool Roofing 1,2	DANOPOL HS, HS FR et HS Cool Roofing 1,5
<b>Caractéristiques</b>				
Étanchéité		NF EN 1928 (B)	Passe	Passe
Résistance en traction (N/50 mm)		NF EN 12311-2 (A)	≥ 1 000	≥ 1 000
Allongement à la rupture (%)		NF EN 12311-2 (A)	≥ 15	≥ 20
Stabilité dimensionnelle (%)		NF EN 1107-2	≤ 0,3	
Résistance à la déchirure amorcée (N)		NF EN 12310-2	≥ 200	≥ 250
Résistance à la déchirure au clou (N)		NF EN 12310-1	≥ 200	≥ 250
Pelage du recouvrement (N/5cm)	Neuf	NF EN 12316-2	≥ 250	
	Vieilli		Δ ≤ 20 %	
Cisaillement des recouvrements (N)	Neuf	NF EN 12317-2	≥ 800	≥ 950
	Vieilli		Δ ≤ 20 %	
Pliage à froid neuf et après vieillissement chaleur 6 mois à 70 °C, (°C)		NF EN 495-5	≤ -30	
Teneur en plastifiant état neuf (%)		NF EN 495-5	30 (±2)	
Perte de plastifiants (après 28 jours dans l'eau) Valeur moyenne (unités)		Guide UEAtc § 4.2.7	Aucun dégât et Δ ≤ 3	
Perte de plastifiants (2 500 heures et 4 500 MJ/m²) Xénon test Valeur moyenne (unités)				
Type de plastifiant (spectre IR)		Guide UEAtc § 4.2.8	Phtalates	
Taux d'imbrûlés (%)		Guide UEAtc § 4.2.6	≤ 14	
Absorption d'eau (%)		Guide UEAtc § 4.3.13	≤ 0,79	
Capillarité (mm)		Guide UEAtc § 4.3.15	≤ 2,5	
Adhésion interlaminaire (N/50 mm)		NF EN 13416-2	≥ 149	
DHC (min)		NF EN ISO 182-2	≥ 88,5	
Résistance au poinçonnement statique, (kg)		NF EN 12730 (B)	≥ 50	≥ 55
Résistance au choc, (mm)		NF EN 12691	≥ 500	≥ 700
Résistance au poinçonnement statique VLF (classe)		NF P 84-354	L4	
Résistance au poinçonnement dynamique VLF (classe)		NF P 84-354	D3	
Classement I		NF P 84-354	I5	
Rectitude (mm)		NF EN 1848-2	≤ 50	
Planéité (mm)		NF EN 1848-2	≤ 10	
Défauts visibles (Passe/ Ne passe pas)		NF EN 1850-2	Passe	
Durabilité		NF EN 1297	Passe	
Perméabilité à la vapeur		NF EN 1931	μ = 47 640 (± 30 %)	
Résistance à la diffusion de vapeur VLF (m)		NF EN 1931	Sd ≤ 60 m (± 30 %)	Sd ≤ 75 m (± 30 %)

**Tableau 9 - Caractéristiques spécifiées des feuilles DANOPOL HS, HS FR et HS Cool Roofing 1,2 mm, et 1,5 mm**

		NORME	DANOPOL HS, DANOPOL HS FR et HS Cool Roofing 1,8	DANOPOL HS, DANOPOL HS FR et HS Cool Roofing 2,0
<b>Caractéristiques</b>				
Étanchéité		NF EN 1928 (B)	Passe	Passe
Résistance en traction (N/50 mm)		NF EN 12311-2 (A)	≥ 1 000	≥ 1 000
Allongement à la rupture (%)		NF EN 12311-2 (A)	≥ 25	≥ 25
Stabilité dimensionnelle (%)		NF EN 1107-2	≤ 0,3	
Résistance à la déchirure amorcée (N)		NF EN 12310-2	≥ 300	≥ 300
Résistance à la déchirure au clou (N)		NF EN 12310-1	≥ 300	≥ 350
Pelage du recouvrement (N/5cm)	Neuf	NF EN 12316-2	≥ 250	
	Vieilli		Δ ≤ 20 %	
Cisaillement des recouvrements (N)	Neuf	NF EN 12317-2	≥ 1 100	
	Vieilli		Δ ≤ 20 %	
Pliage à froid neuf et après vieillissement chaleur 6 mois à 70 °C, (°C)		NF EN 495-5	≤ -30	
Teneur en plastifiant état neuf (%)		NF EN 495-5	30 (±2)	
Perte de plastifiants (après 28 jours dans l'eau) Valeur moyenne (unités)		Guide UEAtc § 4.2.7	Aucun dégât et Δ ≤ 3	
Perte de plastifiants (2 500 heures et 4 500 MJ/m²) Xénon test Valeur moyenne (unités)				
Type de plastifiant (spectre IR)		Guide UEAtc § 4.2.8	Phtalates	
Taux d'imbrûlés (%)		Guide UEAtc § 4.2.6	≤ 14	
Absorption d'eau (%)		Guide UEAtc § 4.3.13	≤ 0,79	
Capillarité (mm)		Guide UEAtc § 4.3.15	≤ 2,5	
Adhésion interlaminaire (N/50 mm)		NF EN 13416-2	≥ 176	
DHC (min)		NF EN ISO 182-2	≥ 88,5	
Résistance au poinçonnement statique, (kg)		NF EN 12730 (B)	≥ 60	≥ 60
Résistance au choc, (mm)		NF EN 12691	≥ 900	≥ 900
Résistance au poinçonnement statique VLF (classe)		NF P 84-354	L4	
Résistance au poinçonnement dynamique VLF (classe)		NF P 84-354	D3	
Classement I		NF P 84-354	I5	
Rectitude (mm)		NF EN 1848-2	≤ 50	
Planéité (mm)		NF EN 1848-2	≤ 10	
Défauts visibles (Passe/ Ne passe pas)		NF EN 1850-2	Passe	
Durabilité		NF EN 1297	Passe	
Perméabilité à la vapeur		NF EN 1931	μ = 47 640 (± 30 %)	
Résistance à la diffusion de vapeur VLF (m)		NF EN 1931	Sd ≤ 90 m (± 30 %)	Sd ≤ 95 m (± 30 %)

**Tableau 10 - Caractéristiques spécifiées des feuilles DANOPOL HS, DANOPOL HS FR et HS Cool Roofing 1,8 mm et 2,0 mm**

	NORME	DANOPOL H 1,5
Caractéristiques		
Étanchéité	NF EN 1928 (B)	Passe
Contrainte de rupture en traction longitudinal et transversal (LxT) (N/5cm)	NF EN 12311-2 (A)	$\geq 1000 \times \geq 800$
Allongement à la rupture (%)	NF EN 12311-2 (A)	$\geq 250$
Stabilité dimensionnelle %	NF EN 1107-2	$\leq 2$
Résistance à la déchirure amorcée (N)	NF EN 12310-2	$\geq 100$
Pelage du recouvrement (N)	NF EN 12316-2	$\geq 200$
Cisaillement des recouvrements (N)	NF EN 12317-2	$\geq 500$
Résistance au poinçonnement dynamique (mm)	NF EN 12691	$\geq 1\ 000$
Résistance au poinçonnement statique (kg)	NF EN 12730 (B)	$\geq 20$
Pliage à froid (°C)	NF EN 495-5	$\leq -30$
Résistance à la diffusion de vapeur VLF (m)	NF EN 1931	Sd $\geq 68$
Rectitude (mm)	NF EN 1848-2	$\leq 50$
Planéité (mm)	NF EN 1848-2	$\leq 10$
Défauts visibles (Passe/ Ne passe pas)	NF EN 1850-2	Passe
Durabilité	NF EN 1297	Passe

**Tableau 11 - Caractéristiques de la feuille DANOPOL H**

Défauts d'aspect	1 par jour
Épaisseur	1 par jour
Largeur	1 par jour
Masse surfacique	1 par jour
Planéité	1 par mois
Rectitude	1 par mois
Stabilité dimensionnelle	1 par semaine
Force de traction et allongement	1 par semaine
Adhérence inter-laminaire	1 par semaine
Déchirure au clou	2 par an
Pliage à froid état neuf / état vieilli (6 mois à 70 °C)	2 par an
Résistance au pelage en T des joints Guide UEAtc PVC-P 2001	1 par an
Teneur en plastifiant Guide UEAtc PVC-P 2001	2 par an
Perte en poids (4 semaines à 80 °C) Guide UEAtc PVC-P 2001	2 par an
Transmission de la vapeur d'eau $\mu / sd$	1 par an

**Tableau 12 - Autocontrôles selon EN 13956 et Guide UEAtc PVC-P**

## 2.11. Annexe A : dimensionnement au vent

	Élément porteur	Approche de dimensionnement de l'élément porteur	Méthode de dimensionnement pour le revêtement d'étanchéité	Tableaux à considérer
France Métropolitaine	Maçonnerie	Selon les Eurocodes	NV 65 modifiées	14 à 19
			Eurocode 1 P1-4/NA suivant les dispositions du cahier 3779	22 à 30
	Béton cellulaire autoclavé armé – en réfection	Selon le NF DTU 43.5	NV 65 modifiées	14 à 19
			Eurocode 1 P1-4/NA suivant les dispositions du cahier 3779	22 à 30
	TAN conformes au NF DTU 43.3 pour bâtiment < 20m décrites au § 2.3.3.1	Selon le NF DTU 43.3	NV 65 modifiées	14 à 19
		Selon le NF DTU 43.3 suivant les prescriptions décrites au paragraphe « Cas de l'approche Eurocode 1 partie 1-4 » du 5.3	Eurocode 1 P1-4/NA suivant les dispositions du cahier 3779 et les prescriptions décrites au paragraphe « Cas de l'approche Eurocode 1 partie 1- 4 » du 5.3	22 à 30
	TAN conformes au DTU 43.3 pour bâtiment > 20 m	Selon le NF DTU 43.3	NV 65 modifiées	14 à 19
	TAN grandes portées conformes au cahier CSTB 3537_V2	Selon le Cahier CSTB 3537_V2		14 à 19
Panneaux bois conformes au NF DTU 43.4	Selon le NF DTU 43.4	14 à 19		
Panneaux à base de bois dimensionnés à partir de l'Eurocode 5 partie 1 avec les dispositions constructives du DTU 43.4	Selon les Eurocodes	NV 65 modifiées	14 à 19	
		Eurocode 1 P1-4/NA suivant les dispositions du cahier 3779	22 à 30	
Panneaux CLT	Selon le DTA de l'élément porteur	NV 65 modifiées	14 à 19	
		Eurocode 1 P1-4/NA suivant les dispositions du cahier 3779	22 à 30	
DROM*	Maçonnerie	Selon les Eurocode	NV 65 modifiées <sup>(1)</sup>	20 à 21
			Eurocode 1 P1-4/NA suivant les dispositions du cahier 3779 <sup>(2)</sup>	31 à 39
	TAN <sup>(1)</sup>	Selon le Cahier CSTB 3644	NV 65 modifiées	20 à 21
Panneaux CLT	Selon le DTA de l'élément porteur	NV 65 modifiées <sup>(1)</sup>	20 à 21	
		Eurocode 1 P1-4/NA suivant les dispositions du cahier 3779 <sup>(2)</sup>	31 à 39	

\* Dans les tableaux selon les règles NV 65 modifiées, les densités de fixation pour la Guyane sont dans les mêmes tableaux que la France métropolitaine, pour la zone 1.

(1) Non visé en Guadeloupe et Martinique faute de référentiel suite à l'arrêté du 5 juillet 2024.

(2) En Guadeloupe et Martinique, un dimensionnement spécifique devra être réalisé, cf. § 2.5.5.

**Tableau 13 – Méthode de dimensionnement admise pour le revêtement d'étanchéité en fonction de l'approche de dimensionnement utilisée pour l'élément porteur**

## 2.11.1. Espacement des fixations (cm) des toitures à versants plans – France métropolitaine et Guyane (zone 1) – Règles NV 65 modifiées

DANOPOL HS largeur 1,08	ZONE 1						ZONE 2						ZONE 3						ZONE 4					
	Site normal			Site exposé			Site normal			Site exposé			Site normal			Site exposé			Site normal			Site exposé		
	Hauteur (°°)						Hauteur (°°)						Hauteur (°°)						Hauteur (°°)					
	10	15	20	10	15	20	10	15	20	10	15	20	10	15	20	10	15	20	10	15	20	10	15	20
<b>TAN, bois et panneaux à base de bois – Travaux neufs – Bâtiments fermés</b>																								
<b>Parties courantes</b>	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	33	31	34	34	32	32	29	27
<b>Rives</b>	34	34	34	30	27	25	34	31	28	26	23	22	27	24	24	21	19	18	22	20	19	19	34*	32*
<b>Angles</b>	29	26	24	21	19	18	24	22	20	18	33*	31*	19	35*	32*	31*	28*	26*	32*	29*	27*	26*	24*	22*
<b>Béton et béton cellulaire, travaux neufs et réfection, bâtiments fermés et ouverts - TAN, bois et panneaux à base de bois, réfections, bâtiments fermés (°)</b>																								
<b>Parties courantes</b>	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
<b>Rives</b>	34	34	34	34	33	31	34	34	34	32	29	26	33	30	28	26	24	22	27	25	23	23	21	19
<b>Angles</b>	33	30	28	24	22	20	27	25	23	21	19	35*	22	20	18	35*	32*	29*	18	33*	31*	30*	28*	25*
<b>TAN, bois et panneaux à base de bois – Travaux neufs et de réfection – Bâtiments ouverts</b>																								
<b>Parties courantes</b>	34	34	34	34	31	29	34	34	32	29	27	25	31	28	26	24	22	20	25	23	21	21	19	18
<b>Rives</b>	34	31	29	25	23	21	29	26	24	22	20	18	23	21	19	18	33*	31*	19	35*	22*	32*	29*	27*
<b>Angles</b>	24	21	20	35*	32*	30*	20	18	33*	30*	28*	26*	32*	29*	27*	25*	23*	21*	26*	24*	22*	22*	20*	18*

\* 1 ligne de fixations supplémentaire à mi-lé (à 0,49 m de la ligne de fixations en lisère) avec bande de pontage soudée à l'air chaud.  
(°) Sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection lourde posé libre, se reporter au tableau TAN, bois travaux neufs  
(°°) Pour les hauteurs supérieures à 20 m, consulter l'assistance technique de la société DANOSA

Tableau 14 – Largeur 1,08 m - Wadmsr = 600 N/fixation

Attelage métallique de fixation pour TAN et bois : EJOT vis Dabo SW 8 RT + plaquette HTV 82/40

Attelage métallique de fixation pour maçonnerie : LR ETANCO Betofast DF TH 3C Ø 6,6 mm + plaquette 82 x 40 R ou SFS Group SAS vis TI-Ø 6,6 mm + plaquette IRD 82x40

DANOPO L HS largeur 1,80	ZONE 1						ZONE 2						ZONE 3						ZONE 4					
	Site normal			Site exposé			Site normal			Site exposé			Site normal			Site exposé			Site normal			Site exposé		
	Hauteur (°°)						Hauteur (°°)						Hauteur (°°)						Hauteur (°°)					
	10	15	20	10	15	20	10	15	20	10	15	20	10	15	20	10	15	20	10	15	20	10	15	20
<b>TAN, bois et panneaux à base de bois – Travaux neufs – Bâtiments fermés</b>																								
<b>Parties courantes</b>	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	18	19	19	18	35*	33*	30*	18	33*	31*	30*	28*	26*
<b>Rives</b>	19	35*	33*	29*	26*	27*	32*	29*	27*	25*	22*	21*	26*	23*	22*	21*	19*	26*	21*	19*	18*	18*	24**	22**
<b>Angles</b>	27*	25*	23*	20*	18*	19*	23*	21*	19*	26*	24**	22*	18*	25**	23*	22**	20*	18**	23*	21**	19**	19**	23**	21**
<b>Béton et béton cellulaire, travaux neufs et réfection, bâtiments fermés et ouverts - TAN, bois et panneaux à base de bois, réfections, bâtiments fermés (°)</b>																								
<b>Parties courantes</b>	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	18
<b>Rives</b>	19	19	19	35*	32*	29*	19	18	33*	30*	27*	25*	31*	28*	26*	25*	23*	21*	26*	24*	22*	22*	20*	18*
<b>Angles</b>	31*	28*	26*	23*	21*	19*	26*	24*	22*	20*	18*	25*	21*	19*	26*	25**	23**	21**	26**	24**	22**	22**	20**	18**
<b>TAN, bois et panneaux à base de bois – Travaux neufs et de réfection – Bâtiments ouverts</b>																								
<b>Parties courantes</b>	19	19	18	33*	30*	27*	18	33*	31*	28*	26*	24*	29*	27*	25*	23*	21*	20*	24*	22*	20*	20*	18*	25**
<b>Rives</b>	33*	30*	28*	24*	22*	20*	27*	25*	25*	21*	19*	18*	22*	20*	18*	26*	24**	22**	18*	25**	23**	23**	21**	19**
<b>Angles</b>	23*	20*	19*	34*	23*	21*	19*	26*	24*	22**	20*	18*	22*	20*	19*	18**	22**	20**	19**	23**	21**	21**	19***	18**

\* 1 ligne de fixations supplémentaire à mi-lé (à 0,85 m de la ligne de fixations en lisère) avec bande de pontage soudée à l'air chaud.  
\*\* 2 lignes de fixations supplémentaires intermédiaires (à 0,57 m d'entraxe) avec 2 bandes de pontage soudées à l'air chaud.  
\*\*\* 3 lignes de fixations supplémentaires intermédiaires (à 0,42 m d'entraxe) avec 3 bandes de pontage soudées à l'air chaud.  
(°) Sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection lourde posé libre, se reporter au tableau TAN travaux neufs  
(°°) Pour les hauteurs supérieures à 20 m, consulter l'assistance technique de la société DANOSA

**Tableau 15 – Largeur 1,80 m - Wadmsr = 498 N/fixation**

**Attelage métallique de fixation pour TAN et bois : LR ETANCO vis EVDF 4,8 + plaquette 82 x 40 R DF**

**Attelage plastique de fixation pour TAN : LR ETANCO vis ou Isodrill TT + Etancoplast HP4L 82x40 ou SFS Group SAS vis BS-4,8 + fût TSU**

**Attelage de fixation pour maçonnerie : LR ETANCO Betofast DF TH 3C Ø 6,6 mm + plaquette 82 x 40 R ou Betofast TB TX 3C Ø 6,6 mm + fût Etancoplast HP6L 82x40 ou SFS Group SAS vis TI-T25-6,3 + fût TSU**

DANOPOL HS largeur 1,08	ZONE 1						ZONE 2						ZONE 3						ZONE 4					
	Site normal			Site exposé			Site normal			Site exposé			Site normal			Site exposé			Site normal			Site exposé		
	Hauteur (°°)						Hauteur (°°)						Hauteur (°°)						Hauteur (°°)					
	10	15	20	10	15	20	10	15	20	10	15	20	10	15	20	10	15	20	10	15	20	10	15	20
<b>TAN, bois et panneaux à base de bois – Travaux neufs – Bâtiments fermés</b>																								
<b>Parties courantes</b>	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	32	34	34	33	31	28	26	32	29	27	27	24	23
<b>Rives</b>	34	31	29	25	23	21	29	26	24	22	20	18	23	21	19	18	33*	31*	19	35*	32*	32*	29*	27*
<b>Angles</b>	24	22	20	35*	33*	30*	20	18	31*	31*	28*	26*	32*	29*	27*	26*	22*	22*	27*	24*	23*	22*	20*	19*
<b>Béton et béton cellulaire, travaux neufs et réfection, bâtiments fermés et ouverts - TAN, bois et panneaux à base de bois, réfections, bâtiments fermés (°)</b>																								
<b>Parties courantes</b>	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	32	30	34	34	34	34	34	33
<b>Rives</b>	34	34	34	31	28	26	34	32	29	27	24	22	28	25	23	22	20	19	23	21	19	19	35*	33*
<b>Angles</b>	28	25	23	20	19	35*	23	21	19	18	32*	30*	18	34*	31*	30*	27*	25*	31*	28*	26*	26*	23*	22*
<b>TAN, bois et panneaux à base de bois – Travaux neufs et de réfection – Bâtiments ouverts</b>																								
<b>Parties courantes</b>	34	34	33	29	26	24	32	29	27	25	23	21	26	23	22	21	19	35*	21	19	18	35*	33*	30*
<b>Rives</b>	29	26	24	21	19	18	24	22	20	19	34*	32*	19	35*	33*	31*	28*	26*	32*	29*	27*	27*	24*	23*
<b>Angles</b>	20	18	34*	30*	27*	25*	34*	30*	28*	26*	23*	22*	27*	24*	22*	21*	19*	26**	22*	20*	19*	18*	24**	21**

(\*) 1 ligne de fixations supplémentaire à mi-lé (à 0,49 m de la ligne de fixations en lisère) avec bande de pontage soudée à l'air chaud.  
(\*\*) 2 lignes fixations supplémentaires intermédiaires (à 0,33 m d'entraxe) avec 2 bandes de pontage soudées à l'air chaud.  
(°) Sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection lourde posé libre, se reporter au tableau TAN, bois travaux neufs  
(°°) Pour les hauteurs supérieures à 20 m, consulter l'assistance technique de la société DANOSA

**Tableau 16 – Largeur 1,08 m - Wadmsr = 498 N/fixation**

**Attelage plastique de fixation pour TAN : LR ETANCO vis ou Isodrill TT + Etancoplast HP4L 82x40 ou SFS Group SAS vis BS-4,8 + fût TSU**

**Attelage plastique de fixation pour maçonnerie : LR ETANCO Betofast TB TX 3C Ø 6,6 mm + fût Etancoplast HP6L 82x40 ou SFS Group SAS vis TI-T25-6,3 + fût TSU**

## 2.11.2. Espacement des fixations (cm) des toitures à versants courbes – France métropolitaine et Guyane (zone 1) – Règles NV 65 modifiées

DANOPOL HS largeur 1,08	ZONE 1						ZONE 2						ZONE 3						ZONE 4					
	Site normal			Site exposé			Site normal			Site exposé			Site normal			Site exposé			Site normal			Site exposé		
	Hauteur (°°)						Hauteur (°°)						Hauteur (°°)						Hauteur (°°)					
	10	15	20	10	15	20	10	15	20	10	15	20	10	15	20	10	15	20	10	15	20	10	15	20
<b>TAN, bois et panneaux à base de bois – Travaux neufs – Bâtiments fermés</b>																								
<b>Parties courantes</b>	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	33	30	28	34	32	29	29	26	24
<b>Rives</b>	34	33	31	27	24	22	30	27	25	23	21	19	24	22	20	19	35*	33*	20	18	34*	34*	30*	28*
<b>Angles</b>	25	23	21	19	34*	32*	21	19	18	33*	30*	27*	34*	31*	29*	27*	25*	23*	28*	26*	24*	23*	21*	20*
<b>Béton et béton cellulaire, travaux neufs et réfection, bâtiments fermés et ouverts - TAN, bois et panneaux à base de bois, réfections, bâtiments fermés (°)</b>																								
<b>Parties courantes</b>	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
<b>Rives</b>	34	34	34	32	29	27	34	33	30	28	25	23	29	26	24	23	21	19	24	22	20	20	18	34*
<b>Angles</b>	29	26	24	21	19	18	24	22	20	18	33*	31*	19	35*	32*	31*	28*	26*	32*	29*	27*	26*	24*	22*
<b>TAN, bois et panneaux à base de bois – Travaux neufs et de réfection – Bâtiments ouverts</b>																								
<b>Parties courantes</b>	34	34	34	32	29	27	34	33	30	28	25	23	29	26	24	23	21	19	24	22	20	20	18	34*
<b>Rives</b>	34	31	29	25	23	21	29	26	24	22	20	18	23	21	19	18	33*	31*	19	35*	32*	32*	29*	27*
<b>Angles</b>	23	21	19	34*	31*	29*	19	35*	32*	29*	27*	25*	31*	28*	26*	24*	22*	20*	25*	23*	21*	21*	19*	18*

\* 1 ligne de fixations supplémentaire à mi-lé (à 0,49 m de la ligne de fixations en lisère) avec bande de pontage soudée à l'air chaud.  
(°) Sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection lourde posé libre, se reporter au tableau TAN travaux neufs  
(°°) Pour les hauteurs supérieures à 20 m, consulter l'assistance technique de la société DANOSA

Tableau 17 – Largeur 1,08 m - Wadmsr = 600 N/fixation

Attelage métallique de fixation pour TAN et bois : EJOT vis Dabo SW 8 RT + plaquette HTV 82/40

Attelage métallique de fixation pour maçonnerie : LR ETANCO Betofast DF TH 3C Ø 6,6 mm + plaquette 82 x 40 R (Pk = 3 600 N) ou SFS Group SAS vis TI-Ø 6,6 mm + plaquette IRD 82x40

DANOPOL HS largeur 1,80	ZONE 1						ZONE 2						ZONE 3						ZONE 4					
	Site normal			Site exposé			Site normal			Site exposé			Site normal			Site exposé			Site normal			Site exposé		
	Hauteur (°°)						Hauteur (°°)						Hauteur (°°)						Hauteur (°°)					
	10	15	20	10	15	20	10	15	20	10	15	20	10	15	20	10	15	20	10	15	20	10	15	20
<b>TAN, bois et panneaux à base de bois – Travaux neufs – Bâtiments fermés</b>																								
<b>Parties courantes</b>	19	19	19	19	19	18	19	19	19	19	35*	32*	19	18	34*	32*	29*	27*	33*	30*	28*	28*	25*	23*
<b>Rives</b>	35*	32*	29*	26*	23*	21*	29*	26*	24*	22*	20*	19*	23*	21*	19*	18*	25**	23**	29*	26**	24**	24**	22**	20**
<b>Angles</b>	24*	22*	20*	18*	24**	23**	20*	18*	25**	23**	21**	19**	24**	22**	20**	19**	24***	22***	20**	18**	23***	22***	20***	19***
<b>Béton et béton cellulaire, travaux neufs et réfection, bâtiments fermés et ouverts - TAN, bois et panneaux à base de bois, réfections, bâtiments fermés (°)</b>																								
<b>Parties courantes</b>	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	18	19	19	19	19	35*	32*
<b>Rives</b>	19	19	35*	31*	28*	26*	34*	31*	29*	26*	24*	22*	27*	25*	23*	22*	20*	18*	23*	21*	19*	19*	26**	24**
<b>Angles</b>	27*	25*	23*	20*	18*	25**	23*	21*	19*	26**	24**	22**	27**	25**	23**	22**	20**	18**	23**	21**	19**	19**	23***	21***
<b>TAN, bois et panneaux à base de bois – Travaux neufs et de réfection – Bâtiments ouverts</b>																								
<b>Parties courantes</b>	19	19	35*	31*	28*	26*	34*	31*	29*	26*	24*	22*	27*	25*	23*	22*	20*	18*	23*	21*	19*	28**	26**	24**
<b>Rives</b>	33*	30*	28*	24*	22*	20*	27*	25*	23*	21*	19*	18*	22*	20*	18*	26**	24**	22**	18*	25**	23**	23**	21**	19**
<b>Angles</b>	22*	20*	18*	24**	22**	20**	18*	25**	23**	21**	19**	26***	22**	20**	18**	27**	25**	23**	18**	25**	23**	22***	20***	19***

\* 1 ligne de fixations supplémentaire à mi-lé (à 0,85 m de la ligne de fixations en lisère) avec bande de pontage soudée à l'air chaud.  
\*\* 2 lignes de fixations supplémentaires intermédiaires (à 0,57 m d'entraxe) avec 2 bandes de pontage soudées à l'air chaud.  
\*\*\* 3 lignes de fixations supplémentaires intermédiaires (à 0,42 m d'entraxe) avec 3 bandes de pontage soudées à l'air chaud.  
(°) Sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection lourde posé libre, se reporter au tableau TAN travaux neufs  
(°°) Pour les hauteurs supérieures à 20 m, consulter l'assistance technique de la société DANOSA

**Tableau 18 – Largeur 1,80 m - Wadmsr = 498 N/fixation**

**Attelage métallique de fixation pour TAN et bois : LR ETANCO vis EVDF 4,8 + plaquette 82 x 40 R DF**

**Attelage plastique de fixation pour TAN : LR ETANCO vis ou Isodrill TT + Etancoplast HP4L 82x40 ou SFS Group SAS vis BS-4,8 + fût TSU**

**Attelage de fixation pour maçonnerie : LR ETANCO Betofast DF TH 3C Ø 6,6 mm + plaquette 82 x 40 R ou Betofast TB TX 3C Ø 6,6 mm + fût Etancoplast HP6L 82x40 ou SFS Group SAS vis TI-T25-6,3 + fût TSU**

DANOPOL HS largeur 1,08	ZONE 1						ZONE 2						ZONE 3						ZONE 4					
	Site normal			Site exposé			Site normal			Site exposé			Site normal			Site exposé			Site normal			Site exposé		
	Hauteur (°°)						Hauteur (°°)						Hauteur (°°)						Hauteur (°°)					
	10	15	20	10	15	20	10	15	20	10	15	20	10	15	20	10	15	20	10	15	20	10	15	20
<b>TAN, bois et panneaux à base de bois – Travaux neufs – Bâtiments fermés</b>																								
<b>Parties courantes</b>	34	34	34	34	34	32	34	34	34	33	30	28	34	31	29	28	25	23	29	26	24	24	22	20
<b>Rives</b>	30	27	25	22	20	19	25	23	21	19	34*	32*	20	18	34*	32*	28*	26*	32*	30*	28*	28*	24*	22*
<b>Angles</b>	21	19	18	30*	28*	26*	34*	32*	30*	26*	24*	22*	28*	26*	24*	22*	20*	18*	22*	20*	20*	18*	18*	24**
<b>Béton et béton cellulaire, travaux neufs et réfection, bâtiments fermés et ouverts - TAN, bois et panneaux à base de bois, réfections, bâtiments fermés (°)</b>																								
<b>Parties courantes</b>	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	32	34	34	33	33	30	28
<b>Rives</b>	34	32	30	26	24	22	30	27	25	23	21	19	24	21	20	19	34*	32*	20	18	32*	32*	30*	28*
<b>Angles</b>	24	21	20	34*	32*	30*	20	18	32*	30*	28*	26*	32*	28*	26*	24*	22*	20*	26*	24*	22*	22*	20*	18*
<b>TAN, bois et panneaux à base de bois – Travaux neufs et de réfection – Bâtiments ouverts</b>																								
<b>Parties courantes</b>	34	32	30	26	24	22	30	27	25	23	21	19	24	21	20	19	34*	32*	20	18	32*	32*	30*	28*
<b>Rives</b>	29	26	24	21	19	18	24	21	20	18	32*	30*	19	34*	32*	30*	28*	26*	32*	28*	26*	26*	24*	22*
<b>Angles</b>	19	34*	32*	28*	26*	24*	32*	28*	26*	24*	22*	20*	24*	22*	20*	20*	18*	24**	20*	18*	18*	24**	24**	21**

\* 1 ligne de fixations supplémentaire à mi-lé (à 0,49 m de la ligne de fixations en lisère) avec bande de pontage soudée à l'air chaud.  
\*\* 2 lignes de fixations supplémentaires intermédiaires (à 0,33 m d'entraxe) avec 2 bandes de pontage soudées à l'air chaud.  
(°) Sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection lourde posé libre, se reporter au tableau TAN, bois travaux neufs  
(°°) Pour les hauteurs supérieures à 20 m, consulter l'assistance technique de la société DANOSA

**Tableau 19 – Largeur 1,08 m - Wadmsr = 498 N/fixation**

**Attelage plastique de fixation pour TAN : LR ETANCO vis ou Isodrill TT + Etancoplast HP4L 82x40 ou SFS Group SAS vis BS-4,8 + fût TSU**

**Attelage plastique de fixation pour maçonnerie : LR ETANCO Betofast TB TX 3C Ø 6,6 mm + fût Etancoplast HP6L 82x40 ou SFS Group SAS vis TI-T25-6,3 + fût TSU**

### 2.11.3. Espacement des fixations (cm) des toitures à versants plans – DROM (La Réunion, Mayotte, Guadeloupe\*\*\*, Martinique\*\*\*) – Règles NV 65 modifiées

Espacement des fixations (cm) avec attelage métallique - Wadm = 600 N Pour TAN <sup>(2)</sup> et bois : EJOT vis Dabo SW 8 RT + plaquette HTV 82/40 Pour maçonnerie : LR ETANCO Betofast DF TH 3C Ø 6,6 mm + plaquette 82 x 40 R ou SFS Group SAS vis TI-Ø 6,6 mm + plaquette IRD 82x40							Espacement des fixations (cm) avec attelage à fût plastique - Wadm= 498 N Pour TAN <sup>(2)</sup> et bois : LR ETANCO vis Isodrill TT + Etancoplast HP4L 82x40 ou SFS Group SAS vis BS-4,8 + fût TSU Pour maçonnerie : LR ETANCO Betofast TB TX 3C Ø 6,6 mm + fût Etancoplast HP6L 82x40 ou SFS Group SAS vis TI-T25-6,3 + fût TSU						
DANOPOL HS Largeur 1,08	ZONE 5(***)						DANOPOL HS Largeur 1,08	ZONE 5(***)					
	Site normal			Site exposé				Site normal			Site exposé		
	Hauteur (°°)							Hauteur (°°)					
	10	15	20	10	15	20		10	15	20	10	15	20
<b>TAN, panneaux CLT - Travaux neufs - Bâtiments fermés</b>							<b>TAN, panneaux CLT - Travaux neufs - Bâtiments fermés</b>						
<b>Parties courantes</b>	29	26	24	24	22	20	<b>Parties courantes</b>	26	23	22	21	19	32*
<b>Rives</b>	34*	31*	28*	28*	25*	24*	<b>Rives</b>	28*	25*	23*	23*	23*	21*
<b>Angles</b>	24*	22*	20*	20*	18*	25**	<b>Angles</b>	21*	19*	25**	24**	22**	22**
<b>TAN, panneaux CLT - Travaux neufs et de réfection<sup>(1)</sup> - Bâtiments ouverts</b>							<b>TAN, panneaux CLT - Travaux neufs et de réfection<sup>(1)</sup> - Bâtiments ouverts</b>						
<b>Parties courantes</b>	19	35*	32*	32*	29*	27*	<b>Parties courantes</b>	32*	29*	27*	26*	24*	
<b>Rives</b>	29*	26*	24*	24*	22*	20*	<b>Rives</b>	24*	21*	20*	21*	19*	
<b>Angles</b>	20*	18*	25**	24**	22**	20**	<b>Angles</b>	24**	22**	20**	20**	18**	
<b>Béton et béton cellulaire - Travaux neufs et de réfection - Bâtiments ouverts et fermés</b>													
<b>Parties courantes</b>	34	34	34	34	31	29	<b>Parties courantes</b>	34	31	29	28	26	24
<b>Rives</b>	20	18	35*	34*	31*	29*	<b>Rives</b>	34*	31*	29*	28*	26*	24*
<b>Angles</b>	27*	25*	23*	23*	21*	19*	<b>Angles</b>	23*	20*	19*	19*	25**	24**

(1) En travaux de réfection consulter § 2.5.2.  
(2) Non visé en Guadeloupe et Martinique faute de référentiel suite à l'arrêté du 5 juillet 2024.  
\* 1 ligne de fixations supplémentaire à mi-lé (à 0,49 m de la ligne de fixations en lisère) avec bande de pontage soudée à l'air chaud.  
\*\* 2 lignes de fixations supplémentaires intermédiaires (à 0,33 m d'entraxe) avec 2 bandes de pontage soudées à l'air chaud.  
\*\*\* Pour la Guadeloupe et la Martinique, la densité de fixation doit être calculée conformément à l'arrêté du 5 juillet 2024 relatif à la classification et à la prise en compte du risque de vents cycloniques dans la conception et la construction des bâtiments situés en Guadeloupe et en Martinique. Les tableaux précalculés ne s'appliquent pas et un calcul spécifique doit être réalisé.  
(°°) Pour les hauteurs supérieures à 20 m, consulter l'assistance technique de la société DANOSA.

**Tableau 20 – Largeur 1,08 m - Espacement des fixations (cm) des toitures à versants plans – DROM (La Réunion, Mayotte, Guadeloupe\*\*\*, Martinique\*\*\*)**

### 2.11.4. Espacement des fixations (cm) des toitures à versants courbe – DROM (La Réunion, Mayotte, Guadeloupe\*\*\*, Martinique\*\*\*)– Règles NV 65 modifiées

Espacement des fixations (cm) avec attelage métallique - Wadm = 600 N Pour TAN <sup>(2)</sup> et bois : EJOT vis Dabo SW 8 RT + plaquette HTV 82/40 Pour maçonnerie : LR ETANCO Betofast DF TH 3C Ø 6,6 mm + plaquette 82 x 40 R ou SFS Group SAS vis TI-Ø 6,6 mm + plaquette IRD 82x40							Espacement des fixations (cm) avec attelage à fût plastique - Wadm= 498 N Pour TAN <sup>(2)</sup> et bois : LR ETANCO vis Isodrill TT + Etancoplast HP4L 82x40 ou SFS Group SAS vis BS-4,8 + fût TSU Pour maçonnerie : LR ETANCO Betofast TB TX 3C Ø 6,6 mm + fût Etancoplast HP6L 82x40 ou SFS Group SAS vis TI-T25-6,3 + fût TSU						
DANOPOL HS Largeur 1,08	ZONE 5(***)						DANOPOL HS Largeur 1,08	ZONE 5(***)					
	Site normal			Site exposé				Site normal			Site exposé		
	Hauteur (°°)							Hauteur (°°)					
	10	15	20	10	15	20		10	15	20	10	15	20
<b>TAN, panneaux CLT - Travaux neufs - Bâtiments fermés</b>							<b>TAN, panneaux CLT - Travaux neufs - Bâtiments fermés</b>						
<b>Parties courantes</b>	26	24	22	22	20	18	<b>Parties courantes</b>	21	19	18	19	33*	30*
<b>Rives</b>	30*	27*	25*	25*	23*	21*	<b>Rives</b>	25*	23*	21*	21*	19*	26**
<b>Angles</b>	21*	19*	18*	26**	24**	22**	<b>Angles</b>	26**	24**	22**	22**	20**	18**
<b>TAN, panneaux CLT - Travaux neufs et de réfection<sup>(1)</sup> - Bâtiments ouverts</b>							<b>TAN, panneaux CLT - Travaux neufs et de réfection<sup>(1)</sup> - Bâtiments ouverts</b>						
<b>Parties courantes</b>	18	33*	30*	30*	27*	25*	<b>Parties courantes</b>	30*	27*	25*	25*	24*	
<b>Rives</b>	29*	26*	24*	24*	22*	20*	<b>Rives</b>	26*	21*	22*	21*	19*	
<b>Angles</b>	19*	26**	24**	24**	21**	20**	<b>Angles</b>	25**	23**	21**	19**	19**	
<b>Béton et béton cellulaire - Travaux neufs et de réfection - Bâtiments ouverts et fermés</b>													
<b>Parties courantes</b>	34	33	30	30	27	25	<b>Parties courantes</b>	30	27	25	25	22	21
<b>Rives</b>	18	33*	30*	30*	27*	25*	<b>Rives</b>	30*	27*	25*	25*	22*	21*
<b>Angles</b>	24*	22*	20*	20*	18*	25**	<b>Angles</b>	20*	18*	25**	24**	22**	21**

(1) En travaux de réfection consulter § 2.5.2.  
(2) Non visé en Guadeloupe et Martinique faute de référentiel suite à l'arrêté du 5 juillet 2024.  
\* 1 ligne de fixations supplémentaire à mi-lé (à 0,49 m de la ligne de fixations en lisère) avec bande de pontage soudée à l'air chaud.  
\*\* 2 lignes de fixations supplémentaires intermédiaires (à 0,33 m d'entraxe) avec 2 bandes de pontage soudées à l'air chaud.  
\*\*\* Pour la Guadeloupe et la Martinique, la densité de fixation doit être calculée conformément à l'arrêté du 5 juillet 2024 relatif à la classification et à la prise en compte du risque de vents cycloniques dans la conception et la construction des bâtiments situés en Guadeloupe et en Martinique. Les tableaux précalculés ne s'appliquent pas et un calcul spécifique doit être réalisé.  
(°°) Pour les hauteurs supérieures à 20 m, consulter l'assistance technique de la société DANOSA.

**Tableau 21 – Largeur 1,08 m - espacement des fixations (cm) des toitures à versants courbe – DROM (La Réunion, Mayotte)**

### 2.11.5. Espacement des fixations (cm) des toitures à versants plans de pente $\leq 8.7$ % - France métropolitaine - Eurocodes

DANOPOL HS largeur 1,08		REGION 1			REGION 2			REGION 3			REGION 4		
		IIIb	II	0	IIIb	II	0	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Hauteur (°°)	POSITION	<b>TAN, bois et panneaux à base de bois - Travaux neufs - Bâtiments fermés</b>											
		<b>Béton et béton cellulaire, travaux neufs et réfection, bâtiments fermés et ouverts</b>											
$\leq 10$ m	Courantes	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	32
	Rives	34	34	27	34	28	23	34	24	19	34	21	34*
	Angles	34	25	20	34	21	34*	30	18	29*	26	31*	25*
$\leq 20$ m	Courantes	34	34	34	34	34	34	34	34	33	34	33	28
	Rives	34	28	24	34	23	20	30	20	34*	26	35*	29*
	Angles	32	21	18	27	18	30*	23	30*	26*	19	26*	22*
$\leq 10$ m	Courantes	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
	Rives	34	34	31	34	32	26	34	27	22	34	23	19
	Angles	34	28	22	34	23	19	33	20	32*	28	34*	28*
$\leq 20$ m	Courantes	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34
	Rives	34	32	27	34	27	22	34	23	19	29	19	32*
	Angles	34	23	19	29	19	33*	25	33*	28*	21	29*	24*
$\leq 10$ m	Courantes	34	34	33	34	34	28	34	29	23	34	25	20
	Rives	34	26	21	34	22	35*	31	18	30*	26	32*	26*
	Angles	34	20	33*	29	35*	28*	24	30*	24*	21	25*	20*
$\leq 20$ m	Courantes	34	34	29	34	29	24	34	24	20	32	21	18
	Rives	32	21	18	27	18	31*	23	31*	26*	20	27*	22*
	Angles	26	35*	29*	22	29*	24*	18	25*	21*	32*	21*	18*

\* 1 ligne de fixations supplémentaire à mi-lé (à 0,49 m de la ligne de fixations en lisère) avec bande de pontage soudée à l'air chaud.

(°) Sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection lourde posé libre, se reporter au tableau TAN travaux neufs

(°°) Pour les hauteurs supérieures à 20 m, consulter l'assistance technique de la société DANOSA

#### Tableau 22 - Largeur 1,08 m - Wadmsr = 600 N/fixation

**Attelage métallique de fixation pour TAN et bois : EJOT vis Dabo SW 8 RT + plaquette HTV 82/40**

**Attelage métallique de fixation pour maçonnerie : LR ETANCO Betofast DF TH 3C Ø 6,6 mm + plaquette 82 x 40 R (Pk = 3 600 N) ou SFS Group SAS vis TI-Ø 6,6 mm + plaquette IRD 82x40**

DANOPOL HS largeur 1,80		REGION 1			REGION 2			REGION 3			REGION 4				
		IIIb	II	0	IIIb	II	0	IIIb	II	0	IIIb	II	0		
Hauteur (°°)	POSITION	<b>TAN, bois et panneaux à base de bois - Travaux neufs - Bâtiments fermés</b>													
		≤ 10 m	Courantes	19	19	19	19	19	19	19	19	18	19	19	31*
		≤ 10 m	Rives	19	32*	26*	19	27*	22*	19	23*	18*	33*	20*	24**
		≤ 10 m	Angles	19	24*	19*	34*	20*	24**	29*	26**	21**	25*	22**	18**
		≤ 20 m	Courantes	19	19	19	19	19	18	19	18	31*	19	32*	27*
			Rives	19	27*	23*	34*	22*	19*	29*	19*	24**	25*	25**	21**
			Angles	30*	20*	25**	26*	25**	21**	22*	22**	18**	19*	18**	21***
		<b>Béton et béton cellulaire, travaux neufs et réfection, bâtiments fermés et ouverts</b>													
		<b>TAN, bois et panneaux à base de bois, réfections, bâtiments fermés (°)</b>													
≤ 10 m	Courantes	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	
	Rives	19	18	29*	19	31*	25*	19	26*	21*	18	34**	18*		
	Angles	19	27*	21*	18	22*	18*	32*	19*	23**	27*	24**	20**		
≤ 20 m	Courantes	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	35*	
	Rives	19	30*	26*	19	25*	21*	33*	22*	18*	28*	19*	24**		
	Angles	33*	22*	19*	28*	18	23**	24*	24**	20**	20*	20**	23***		
		<b>TAN, bois et panneaux à base de bois - Travaux neufs et de réfection - Bâtiments ouverts</b>													
≤ 10 m	Courantes	19	19	31*	19	33*	26*	19	28*	22*	19	24*	19*		
	Rives	19	25*	20*	35*	21*	25**	29*	26**	21**	25*	23**	18**		
	Angles	33*	20*	24**	28*	25**	20**	23*	21**	23***	20*	18**	21***		
≤ 20 m	Courantes	19	33*	27*	19	27*	23*	35*	23*	20*	30*	20*			
	Rives	30*	20*	26**	26*	26**	22**	22*	22**	18**	19*	19**			
	Angles	24*	25**	21**	21*	21**	23***	18*	24***	20***	23**	20***			

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi

\* 1 ligne de fixations supplémentaire à mi-lé (à 0,85 m de la ligne de fixations en lisère) avec bande de pontage soudée à l'air chaud.

\*\* 2 lignes de fixations supplémentaires intermédiaires (à 0,57 m d'entraxe) avec 2 bandes de pontage soudées à l'air chaud.

\*\*\* 3 lignes de fixations supplémentaires intermédiaires (à 0,43 m d'entraxe) avec 3 bandes de pontage soudées à l'air chaud.

(°) Sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection lourde posé libre, se reporter au tableau TAN travaux neufs

(°°) Pour les hauteurs supérieures à 20 m, consulter l'assistance technique de la société DANOSA

**Tableau 23 – Largeur 1,80 m - Wadmsr = 498 N/fixation**

**Attelage métallique de fixation pour TAN et bois : LR ETANCO vis EVDF 4,8 + plaquette 82 x 40 R DF**

**Attelage plastique de fixation pour TAN : LR ETANCO vis Isodrill TT + Etancoplast HP4L 82x40 ou SFS Group SAS vis BS-4,8 + fût TSU**

**Attelage de fixation pour maçonnerie : LR ETANCO Betofast DF TH 3C Ø 6,6 mm + plaquette 82 x 40 R ou Betofast TB TX 3C Ø 6,6 mm + fût Etancoplast HP6L 82x40 ou SFS Group SAS vis TI-T25-6,3 + fût TSU**

DANOPOLE HS largeur 1,08		REGION 1			REGION 2			REGION 3			REGION 4				
		IIIb	II	0	IIIb	II	0	IIIb	II	0	IIIb	II	0		
Hauteur (°°)	POSITION	<b>TAN, bois et panneaux à base de bois - Travaux neufs - Bâtiments fermés</b>													
		≤ 10 m	Courantes	34	34	34	34	34	34	34	34	31	34	33	27
			Rives	34	28	22	34	23	19	33	20	32*	29	34*	28*
			Angles	34	21	34*	29	35*	29*	25	30*	24*	21	26*	21*
≤ 20 m	Courantes	34	34	34	34	34	32	34	32	27	34	27	23		
	Rives	34	23	20	29	19	33*	25	33*	28*	21	29*	24*		
	Angles	26	35*	30*	22	30*	25*	19	25*	21*	33*	22*	18*		
		<b>Béton et béton cellulaire, travaux neufs et réfection, bâtiments fermés et ouverts</b>													
		<b>TAN, bois et panneaux à base de bois, réfections, bâtiments fermés (°)</b>													
≤ 10 m	Courantes	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34		
	Rives	34	32	25	34	26	21	34	22	18	32	19	31*		
	Angles	34	23	18	32	19	31*	27	33*	27*	24	28*	23*		
≤ 20 m	Courantes	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	30		
	Rives	34	26	22	33	22	19	28	19	32*	24	33*	27*		
	Angles	29	19	33*	24	32*	27*	21	28*	23*	18	24*	20*		
		<b>TAN, bois et panneaux à base de bois - Travaux neufs et de réfection - Bâtiments ouverts</b>													
≤ 10 m	Courantes	34	34	27	34	28	23	34	24	19	34	21	34*		
	Rives	34	21	35*	30	18	29*	25	31*	25*	22	26*	21*		
	Angles	28	34*	28*	24	29*	23*	20	24*	20*	34*	21*	25**		
≤ 20 m	Courantes	34	28	24	34	24	20	30	20	34*	26	35*	29*		
	Rives	27	18	30*	22	30*	25*	19	26*	22*	33*	22*	18*		
	Angles	21	29*	24*	18	24*	20*	31*	20*	26**	27*	26**	22**		

\* 1 ligne de fixations supplémentaire à mi-lé (à 0,49 m de la ligne de fixations en lisère) avec bande de pontage soudée à l'air chaud.  
\*\* 2 lignes de fixations supplémentaires intermédiaires (à 0,33 m d'entraxe) avec 2 bandes de pontage soudées à l'air chaud.  
(°) Sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection lourde posé libre, se reporter au tableau TAN travaux neufs  
(°°) Pour les hauteurs supérieures à 20 m, consulter l'assistance technique de la société DANOSA

**Tableau 24 – Largeur 1,08 m - Wadmsr = 498 N/fixation**

**Attelage plastique de fixation pour TAN : LR ETANCO vis Isodrill TT + Etancoplast HP4L 82x40 ou SFS Group SAS vis BS-4,8 + fût TSU**

**Attelage plastique de fixation pour maçonnerie : LR ETANCO Betofast TB TX 3C Ø 6,6 mm + fût Etancoplast HP6L 82x40 ou SFS Group SAS vis TI-T25-6,3 + fût TSU**

### 2.11.6. Espacement des fixations (cm) des toitures à versants plans de pente > 8.7 % – France métropolitaine – Eurocodes

DANOPOL HS largeur 1,08		REGION 1			REGION 2			REGION 3			REGION 4		
		IIIb	II	0	IIIb	II	0	IIIb	II	0	IIIb	II	0
Hauteur (°°)	POSITION	<b>TAN, bois et panneaux à base de bois - Travaux neufs - Bâtiments fermés</b>											
		<b>Béton et béton cellulaire, travaux neufs et réfection, bâtiments fermés et ouverts</b>											
≤ 10 m	Courantes	34	34	34	34	34	33	34	34	28	34	30	24
	Rives	34	25	20	34	21	34*	29	35*	29*	25	30*	25*
	Angles	34	20	33*	29	35*	28*	24	30*	24*	21	25*	20*
≤ 20 m	Courantes	34	34	34	34	34	29	34	29	24	34	25	21
	Rives	31	20	35*	26	35*	29*	22	30*	25*	19	25*	21*
	Angles	26	35*	29*	22	29*	24*	18	25*	21*	32*	21*	18*
		<b>TAN, bois et panneaux à base de bois, réfections, bâtiments fermés (°)</b>											
≤ 10 m	Courantes	34	34	34	34	34	34	34	34	33	34	34	29
	Rives	34	27	22	34	23	18	32	19	31*	28	33*	27*
	Angles	34	22	18	31	18	30*	26	32*	26*	23	27*	22*
≤ 20 m	Courantes	34	34	34	34	34	34	34	34	29	34	30	25
	Rives	34	22	19	28	19	32*	24	32*	27*	21	28*	23*
	Angles	28	18	31*	23	31*	26*	20	27*	22*	35*	23*	19*
		<b>TAN, bois et panneaux à base de bois - Travaux neufs et de réfection - Bâtiments ouverts</b>											
≤ 10 m	Courantes	34	34	27	34	28	23	34	24	19	34	21	34*
	Rives	34	20	33*	28	34*	27*	24	29*	23*	21	25*	20*
	Angles	29	35*	28*	24	29*	24*	21	25*	20*	18	21*	26**
≤ 20 m	Courantes	34	28	24	34	23	20	30	20	34*	26	35*	29*
	Rives	25	34*	29*	21	28*	24*	18	24*	20*	31*	21*	26**
	Angles	22	29*	25*	18	24*	21*	31*	21*	26**	27*	18*	22**

\* 1 ligne de fixations supplémentaire à mi-lé (à 0,49 m de la ligne de fixations en lisère) avec bande de pontage soudée à l'air chaud.

\*\* 2 lignes de fixations supplémentaires intermédiaires (à 0,33 m d'entraxe) avec 2 bandes de pontage soudées à l'air chaud.

(°) Sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection lourde posé libre, se reporter au tableau TAN travaux neufs

(°°) Pour les hauteurs supérieures à 20 m, consulter l'assistance technique de la société DANOSA

**Tableau 25 – Largeur 1,08 m - Wadmsr = 600 N/fixation**

**Attelage métallique de fixation pour TAN et bois : EJOT vis Dabo SW 8 RT + plaquette HTV 82/40**

**Attelage métallique de fixation pour maçonnerie : LR ETANCO Betofast DF TH 3C Ø 6,6 mm + plaquette 82 x 40 R (Pk = 3 600 N) ou SFS Group SAS vis TI-Ø 6,6 mm + plaquette IRD 82x40**

DANOPOL HS largeur 1,80		REGION 1			REGION 2			REGION 3			REGION 4			
		III b	II	0	IIIb	II	0	IIIb	II	0	IIIb	II	0	
Hauteur (°°)	POSITION	<b>TAN, bois et panneaux à base de bois - Travaux neufs - Bâtiments fermés</b>												
	≤ 10 m	Courantes	19	19	18	19	19	31*	19	33*	27*	19	28*	23*
		Rives	19	24*	19*	33*	20*	24**	28*	25**	20**	24*	22**	23** *
		Angles	33*	20*	24**	28*	25**	20**	23*	21**	23** *	20*	18**	20** *
≤ 20 m	Courantes	19	19	33*	19	32*	27*	19	28*	23*	18	24*		
	Rives	30*	20*	25**	25*	25**	21**	21*	21**	18**	18*	18**		
	Angles	25*	25* *	21**	21*	21**	23**	18*	24** *	20** *	23* *	20** *		
		<b>Béton et béton cellulaire, travaux neufs et réfection, bâtiments fermés et ouverts</b>												
		<b>TAN, bois et panneaux à base de bois, réfections, bâtiments fermés (°)</b>												
≤ 10 m	Courantes	19	19	19	19	19	19	19	19	32*	19	34*	28*	
	Rives	19	26*	21*	18	22*	26**	31*	18*	22**	26*	24**	19**	
	Angles	35*	21*	26**	30*	18*	21**	25*	23**	18**	22*	19**	21** *	
≤ 20 m	Courantes	19	19	19	19	19	33*	19	33*	28*	19	29*	24*	
	Rives	33*	21*	18*	27*	18*	23**	23*	23**	19**	20*	20**	22** *	
	Angles	27*	18*	22**	22*	22**	19**	19*	19**	21** *	25* *	22** *	18** *	
		<b>TAN, bois et panneaux à base de bois - Travaux neufs et de réfection - Bâtiments ouverts</b>												
≤ 10 m	Courantes	19	32*	26*	19	27*	22*	19	23*	18*	33*	20*		
	Rives	32*	19*	23**	27*	24**	19**	23*	20**	22** *	20*	18**		
	Angles	28*	25* *	20**	23*	21**	22** *	20*	18**	19** *	25* *	20** *		
≤ 20 m	Courantes	19	27*	23*	34*	22*	19*	29*	19*		25*			
	Rives	24*	24* *	20**	20*	20**	23** *	26* *	23** *		22* *			
	Angles	21*	21* *	23** *	26* *	23** *	20** *	22* *	20** *		19* *			

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi

\* 1 ligne de fixations supplémentaire à mi-lé (à 0,85 m de la ligne de fixations en lisère) avec bande de pontage soudée à l'air chaud.

\*\* 2 lignes de fixations supplémentaires intermédiaires (à 0,57 m d'entraxe) avec 2 bandes de pontage soudées à l'air chaud.

\*\*\* 3 lignes de fixations supplémentaires intermédiaires (à 0,43 m d'entraxe) avec 3 bandes de pontage soudées à l'air chaud.

(°) Sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection lourde posé libre, se reporter au tableau TAN travaux neufs

(°°) Pour les hauteurs supérieures à 20 m, consulter l'assistance technique de la société DANOSA

**Tableau 26 – Largeur 1,80 m - Wadmsr = 498 N/fixation**

**Attelage métallique de fixation pour TAN et bois : LR ETANCO vis EVDF 4,8 + plaquette 82 x 40 R DF**

**Attelage plastique de fixation pour TAN : LR ETANCO vis Isodrill TT + Etancoplast HP4L 82x40 ou SFS Group SAS vis BS-4,8 + fût TSU**

**Attelage de fixation pour maçonnerie : LR ETANCO Betofast DF TH 3C Ø 6,6 mm + plaquette 82 x 40 R ou Betofast TB TX 3C Ø 6,6 mm + fût Etancoplast HP6L 82x40 ou SFS Group SAS vis TI-T25-6,3 + fût TSU**

DANOPOL HS largeur 1,08		REGION 1			REGION 2			REGION 3			REGION 4				
		IIIb	II	0	IIIb	II	0	IIIb	II	0	IIIb	II	0		
Hauteur (°°)	POSITION	<b>TAN, bois et panneaux à base de bois - Travaux neufs - Bâtiments fermés</b>													
		≤ 10 m	Courantes	34	34	32	34	34	27	34	29	23	34	25	20
		≤ 10 m	Rives	34	20	33*	29	34*	28*	24	29*	24*	21	25*	20*
		≤ 10 m	Angles	28	34*	28*	24	29*	23*	20	24*	20*	35*	20*	25**
		≤ 20 m	Courantes	34	33	28	34	28	24	34	24	20	31	20	35*
			Rives	26	34*	29*	21	29*	24*	18	24*	21*	32*	21*	18*
			Angles	21	29*	24*	18	24*	20*	31*	20*	26**	27*	26**	22**
		<b>Béton et béton cellulaire, travaux neufs et réfection, bâtiments fermés et ouverts</b>													
		<b>TAN, bois et panneaux à base de bois, réfections, bâtiments fermés (°)</b>													
≤ 10 m	Courantes	34	34	34	34	34	33	34	34	28	34	30	24		
	Rives	34	22	18	31	19	30*	27	32*	26*	23	28*	22*		
	Angles	31	18	30*	26	30*	24*	22	26*	20*	19	22*	18*		
≤ 20 m	Courantes	34	34	34	34	34	28	34	29	24	34	25	21		
	Rives	28	19	32*	24	32*	26*	20	26*	22*	34*	22*	18*		
	Angles	23	30*	26*	19	26*	22*	32*	22*	18*	28*	18*	24**		
		<b>TAN, bois et panneaux à base de bois - Travaux neufs et de réfection - Bâtiments ouverts</b>													
≤ 10 m	Courantes	34	28	22	34	23	19	33	20	32*	29	34*	28*		
	Rives	28	34*	27*	23	28*	23*	20	24*	19*	34*	21*	25**		
	Angles	24	29*	23*	20	24*	19*	34*	21*	25**	30*	18*	21**		
≤ 20 m	Courantes	34	23	20	29	19	33*	25	33*	28*	21	29*	24*		
	Rives	21	28*	24*	18	23*	20*	30*	20*	25**	26*	26**	22**		
	Angles	18	24*	20*	31*	20*	25**	26*	26**	22**	22*	22**	19**		

\* 1 ligne de fixations supplémentaire à mi-lé (à 0,49 m de la ligne de fixations en lisère) avec bande de pontage soudée à l'air chaud.  
\*\* 2 lignes de fixations supplémentaires intermédiaires (à 0,57 m d'entraxe) avec 2 bandes de pontage soudées à l'air chaud.  
(°) Sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection lourde posé libre, se reporter au tableau TAN travaux neufs  
(°°) Pour les hauteurs supérieures à 20 m, consulter l'assistance technique de la société DANOSA

**Tableau 27 – Largeur 1,08 m - Wadmsr = 498 N/fixation**

**Attelage plastique de fixation pour TAN : LR ETANCO vis Isodrill TT + Etancoplast HP4L 82x40 ou SFS Group SAS vis BS-4,8 + fût TSU**

**Attelage plastique de fixation pour maçonnerie : LR ETANCO Betofast TB TX 3C Ø 6,6 mm + fût Etancoplast HP6L 82x40 ou SFS Group SAS vis TI-T25-6,3 + fût TSU**

### 2.11.7. Espacement des fixations (cm) des toitures à versants courbes – France métropolitaine – Eurocodes

DANOPOL HS largeur 1,08		REGION 1			REGION 2			REGION 3			REGION 4			
		IIIb	II	0	IIIb	II	0	IIIb	II	0	IIIb	II	0	
Hauteur (°°)	POSITION	TAN, bois et panneaux à base de bois - Travaux neufs - Bâtiments fermés												
	≤ 10 m	Courantes	34	34	34	34	34	34	34	34	33	34	34	29
		Rives	34	31	25	34	26	21	34	22	34*	31	19	30*
		Angles	34	25	20	34	21	34*	30	18	29	26	30*	24*
≤ 20 m	Courantes	34	34	34	34	34	34	34	34	29	34	30	25	
	Rives	34	25	21	32	21	18	27	18	30*	24	32*	26*	
	Angles	32	21	18	27	18	30*	23	30*	26*	19	26*	22*	
		Béton et béton cellulaire, travaux neufs et réfection, bâtiments fermés et ouverts												
		TAN, bois et panneaux à base de bois, réfections, bâtiments fermés (°)												
≤ 10 m	Courantes	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	
	Rives	34	34	28	34	29	23	34	24	20	34	21	34*	
	Angles	34	28	22	34	23	19	33	20	32*	28	34*	28*	
≤ 20 m	Courantes	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	32	
	Rives	34	29	24	34	24	20	31	20	35*	26	35*	30*	
	Angles	34	23	19	29	19	33*	25	33*	28*	21	29*	24*	
		TAN, bois et panneaux à base de bois - Travaux neufs et de réfection - Bâtiments ouverts												
≤ 10 m	Courantes	34	34	31	34	32	26	34	27	22	34	23	19	
	Rives	34	24	19	34	20	33*	28	34*	28*	24	30*	24*	
	Angles	34	20	33*	29	35*	28*	24	30*	24*	21	25*	20*	
≤ 20 m	Courantes	34	32	27	34	27	22	34	23	19	29	19	33*	
	Rives	30	20	34*	25	34*	28*	21	29*	24*	18	25*	21*	
	Angles	26	35*	29*	22	29*	24*	18	25*	21*	32*	21*	18*	

\* 1 ligne de fixations supplémentaire à mi-lé (à 0,49 m de la ligne de fixations en lisère) avec bande de pontage soudée à l'air chaud.

(°) Sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection lourde posé libre, se reporter au tableau TAN travaux neufs

(°°) Pour les hauteurs supérieures à 20 m, consulter l'assistance technique de la société DANOSA

**Tableau 28 – Largeur 1,08 m - Wadmsr = 600 N/fixation**

**Attelage métallique de fixation pour TAN et bois : EJOT vis Dabo SW 8 RT + plaquette HTV 82/40**

**Attelage métallique de fixation pour maçonnerie : LR ETANCO Betofast DF TH 3C Ø 6,6 mm + plaquette 82 x 40 R (Pk = 3 600 N) ou SFS Group SAS vis TI-Ø 6,6 mm + plaquette IRD 82x40**

DANOPOL HS largeur 1,80		REGION 1			REGION 2			REGION 3			REGION 4			
		IIIb	II	0	IIIb	II	0	IIIb	II	0	IIIb	II	0	
Hauteur (°°)	POSITION	<b>TAN, bois et panneaux à base de bois - Travaux neufs - Bâtiments fermés</b>												
		≤ 10 m	Courantes	19	19	19	19	19	19	19	19	32*	19	34*
		Rives	19	29*	24*	19	24*	20*	35*	21*	25**	30*	18*	22**
		Angles	19	24*	19*	34*	20*	24**	29*	26**	21**	25*	22**	18**
≤ 20 m	Courantes	19	19	19	19	19	33*	19	33*	28*	19	29*	24*	
	Rives	18	24*	21*	31*	20*	26**	26*	26**	22**	23*	22**	19**	
	Angles	30*	20*	25**	26*	25**	21**	22*	22**	18**	19*	18**	21***	
		<b>Béton et béton cellulaire, travaux neufs et réfection, bâtiments fermés et ouverts</b>												
		<b>TAN, bois et panneaux à base de bois, réfections, bâtiments fermés (°)</b>												
≤ 10 m	Courantes	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19	35*
	Rives	19	33*	26*	19	27*	22*	19	23*	19*	34*	20*	24**	
	Angles	19	27*	21*	18	22*	18*	32*	19*	23**	27*	24**	20**	
≤ 20 m	Courantes	19	19	19	19	19	19	19	19	34*	19	18	30*	
	Rives	19	27*	23*	35*	23*	19*	29*	19*	25**	25*	25**	21**	
	Angles	33*	22*	19*	28*	18*	23**	24*	24**	20**	20*	20**	23***	
		<b>TAN, bois et panneaux à base de bois - Travaux neufs et de réfection - Bâtiments ouverts</b>												
≤ 10 m	Courantes	19	18	29*	19	31*	25*	19	26*	21*	18	22*	18*	
	Rives	19	23*	18*	32*	19*	23**	27*	24**	20**	23*	21**	23***	
	Angles	33*	20*	24**	28*	25**	20**	23*	21**	23***	20*	18**	20***	
≤ 20 m	Courantes	19	30*	26*	19	25*	21*	33*	22*	18*	28*	19*		
	Rives	29*	19*	24**	24*	24**	20**	20*	20**	23***	18*	24***		
	Angles	25*	24**	21**	21*	21**	20***	18*	24***	20***	23**	20***		

*Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi*

\* 1 ligne de fixations supplémentaire à mi-lé (à 0,85 m de la ligne de fixations en lisère) avec bande de pontage soudée à l'air chaud.

\*\* 2 lignes de fixations supplémentaires intermédiaires (à 0,57 m d'entraxe) avec 2 bandes de pontage soudées à l'air chaud.

\*\*\* 3 lignes de fixations supplémentaires intermédiaires (à 0,43 m d'entraxe) avec 3 bandes de pontage soudées à l'air chaud.

(°) Sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection lourde posé libre, se reporter au tableau TAN travaux neufs

(°°) Pour les hauteurs supérieures à 20 m, consulter l'assistance technique de la société DANOSA

**Tableau 29 – Largeur 1,80 m - Wadmsr = 498 N/fixation**

**Attelage métallique de fixation pour TAN et bois : LR ETANCO vis EVDF 4,8 + plaquette 82 x 40 R DF**

**Attelage plastique de fixation pour TAN : LR ETANCO vis Isodrill TT + Etancoplast HP4L 82x40 ou SFS Group SAS vis BS-4,8 + fût TSU**

**Attelage de fixation pour maçonnerie : LR ETANCO Betofast DF TH 3C Ø 6,6 mm + plaquette 82 x 40 R ou Betofast TB TX 3C Ø 6,6 mm + fût Etancoplast HP6L 82x40 ou SFS Group SAS vis TI-T25-6,3 + fût TSU**

DANOPOL HS largeur 1,08		REGION 1			REGION 2			REGION 3			REGION 4			
		IIIb	II	0	IIIb	II	0	IIIb	II	0	IIIb	II	0	
Hauteur (°°)	POSITION	<b>TAN, bois et panneaux à base de bois - Travaux neufs - Bâtiments fermés</b>												
		≤ 10 m	Courantes	34	34	34	34	34	33	34	34	28	34	30
		Rives	34	25	20	34	21	35*	30	18	29*	26	31*	25*
		Angles	34	21	34*	29	35*	29*	25	30*	24*	21	26*	21*
≤ 20 m	Courantes	34	34	34	34	34	28	34	29	24	34	25	21	
	Rives	32	21	18	27	18	30*	23	30*	26*	20	26*	22*	
	Angles	26	35*	30*	22	30*	25*	19	25*	21*	33*	22*	18*	
		<b>Béton et béton cellulaire, travaux neufs et réfection, bâtiments fermés et ouverts</b>												
		<b>TAN, bois et panneaux à base de bois, réfections, bâtiments fermés (°)</b>												
≤ 10 m	Courantes	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	34	30	
	Rives	34	28	23	34	24	19	34	20	33*	29	35*	28*	
	Angles	34	23	18	32	19	31*	27	33*	27*	24	28*	23*	
≤ 20 m	Courantes	34	34	34	34	34	34	34	34	30	34	31	26	
	Rives	34	24	20	30	20	34*	25	34*	29*	22	29*	25*	
	Angles	29	19	32*	24	32*	27*	21	28*	23*	18	24*	20*	
		<b>TAN, bois et panneaux à base de bois - Travaux neufs et de réfection - Bâtiments ouverts</b>												
≤ 10 m	Courantes	34	32	25	34	26	21	34	22	18	32	19	31*	
	Rives	33	20	32*	28	33*	27*	24	28*	23*	20	24*	20*	
	Angles	28	34*	28*	24	29*	23*	20	24*	20*	35*	21*	25**	
≤ 20 m	Courantes	34	26	22	33	22	19	28	19	32*	24	33*	27*	
	Rives	25	33*	28*	21	28*	24*	18	24*	20*	31*	20*	26**	
	Angles	21	29*	24*	18	24*	20*	31*	20*	26**	27*	26**	22**	
* 1 ligne de fixations supplémentaire à mi-lé (à 0,49 m de la ligne de fixations en lisère) avec bande de pontage soudée à l'air chaud.														
** 2 lignes de fixations supplémentaires intermédiaires (à 0,33 m d'entraxe) avec 2 bandes de pontage soudées à l'air chaud.														
(°) Sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection lourde posé libre, se reporter au tableau TAN travaux neufs														
(°°) Pour les hauteurs supérieures à 20 m, consulter l'assistance technique de la société DANOSA														

**Tableau 30 - Largeur 1,08 m - Wadmsr = 498 N/fixation**

**Attelage plastique de fixation pour TAN : LR ETANCO vis Isodrill TT + Etancoplast HP4L 82x40 ou SFS Group SAS vis BS-4,8 + fût TSU**

**Attelage plastique de fixation pour maçonnerie : LR ETANCO Betofast TB TX 3C Ø 6,6 mm + fût Etancoplast HP6L 82x40 ou SFS Group SAS vis TI-T25-6,3 + fût TSU**

### 2.11.8. Espacement des fixations (cm) des toitures à versants plans de pente $\leq 8.7\%$ - DROM<sup>(2)</sup> - Eurocode

DANOPOLE HS largeur 1,08		Région 1 Guyane			Région 5 Réunion / Mayotte		
		IIIb	II	0	IIIb	II	0
Hauteur (°°)	POSITION	TAN, panneaux CLT – Travaux neufs et de réfection <sup>(1)</sup> – Bâtiments fermés					
$\leq 10$ m	Courantes	34	34	34	34	27	22
	Rives	34	34	34	23	28*	23*
	Angles	34	34	34	35*	21*	25**
$\leq 20$ m	Courantes	34	34	34	34	22	19
	Rives	34	34	34	35*	23*	20*
	Angles	34	34	30	27*	18*	22**
		TAN, panneaux CLT – Travaux neufs et de réfection <sup>(1)</sup> – Bâtiments ouverts					
$\leq 10$ m	Courantes	34	34	34	28	34*	27*
	Rives	34	34	34	18	21*	26**
	Angles	34	34	28	29*	26**	21**
$\leq 20$ m	Courantes	34	34	34	21	28*	24*
	Rives	34	34	31	27*	18*	23**
	Angles	34	29	24	22*	21**	18**
		Béton et béton cellulaire – Travaux neufs et de réfection <sup>(1)</sup> – bâtiments ouverts et fermés					
$\leq 10$ m	Courantes	34	34	34	34	34	28
	Rives	34	34	34	26	32*	26*
	Angles	34	34	34	19	23*	19*
$\leq 20$ m	Courantes	34	34	34	34	29	24
	Rives	34	34	34	20	27*	22*
	Angles	34	34	33	29*	19*	24**

(1) En travaux de réfection, consulter § 2.5.2.  
(2) En Guadeloupe et Martinique, un dimensionnement spécifique devra être réalisé, cf. § 2.5.5.  
\* 1 ligne de fixations supplémentaire à mi-lé (à 0,49 m de la ligne de fixations en lisère) avec bande de pontage soudée à l'air chaud.  
\*\* 2 lignes de fixations supplémentaires intermédiaires (à 0,33 m d'entraxe) avec 2 bandes de pontage soudées à l'air chaud.  
(°) Sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection lourde posé libre, se reporter au tableau TAN travaux neufs  
(°°) Pour les hauteurs supérieures à 20 m, consulter l'assistance technique de la société DANOSA

**Tableau 31 – Largeur 1,08 m – Wadmsr = 600 N/fixation**

**Attelage métallique de fixation pour TAN et bois : EJOT vis Dabo SW 8 RT + plaquette HTV 82/40**

**Attelage métallique de fixation pour maçonnerie : LR ETANCO Betofast DF TH 3C Ø 6,6 mm + plaquette 82 x 40 R (Pk = 3 600 N) ou SFS Group SAS vis TI-Ø 6,6 mm + plaquette IRD 82x40**

DANOPOL HS largeur 1,80		Région 1 Guyane		
		IIIb	II	0
<b>Hauteur (°°)</b>	<b>POSITION</b>	<b>TAN, panneaux CLT – Travaux neufs et de réfection<sup>(1)</sup> – Bâtiments fermés</b>		
≤ 10 m	<b>Courantes</b>	19	19	19
	<b>Rives</b>	19	19	19
	<b>Angles</b>	19	19	32*
≤ 20 m	<b>Courantes</b>	19	19	19
	<b>Rives</b>	19	19	19
	<b>Angles</b>	19	34*	28*
		<b>TAN, panneaux CLT – Travaux neufs et de réfection<sup>(1)</sup> – Bâtiments ouverts</b>		
≤ 10 m	<b>Courantes</b>	19	19	19
	<b>Rives</b>	19	19	32*
	<b>Angles</b>	19	32*	26*
≤ 20 m	<b>Courantes</b>	19	19	19
	<b>Rives</b>	19	34*	28*
	<b>Angles</b>	19	28*	22*
		<b>Béton et béton cellulaire – Travaux neufs et de réfection<sup>(1)</sup> – bâtiments ouverts et fermés</b>		
≤ 10 m	<b>Courantes</b>	19	19	19
	<b>Rives</b>	19	19	19
	<b>Angles</b>	19	19	19
≤ 20 m	<b>Courantes</b>	19	19	19
	<b>Rives</b>	19	19	19
	<b>Angles</b>	19	19	30*

(1) En travaux de réfection, consulter § 2.5.2.  
\* 1 ligne de fixations supplémentaire à mi-lé (à 0,85 m de la ligne de fixations en lisère) avec bande de pontage soudée à l'air chaud.  
(°°) Pour les hauteurs supérieures à 20 m, consulter l'assistance technique de la société DANOSA

**Tableau 32 – Largeur 1,80 m – Wadmsr = 498 N/fixation**

**Attelage métallique de fixation pour TAN et bois : LR ETANCO vis EVDF 4,8 + plaquette 82 x 40 R DF**

**Attelage plastique de fixation pour TAN : LR ETANCO vis Isodrill TT + Etancoplast HP4L 82x40 ou SFS Group SAS vis BS-4,8 + fût TSU**

**Attelage plastique de fixation pour maçonnerie : LR ETANCO Betofast TB TX 3C Ø 6,6 mm + fût Etancoplast HP6L 82x40 ou SFS Group SAS vis TI-T25-6,3 + fût TSU**

DANOPOL HS largeur 1,08		Région 1 Guyane			Région 5 Réunion / Mayotte		
		IIIb	II	0	IIIb	II	0
Hauteur (°°)	POSITION	<b>TAN, panneaux CLT – Travaux neufs et de réfection<sup>(1)</sup> – Bâtiments fermés</b>					
≤ 10 m	Courantes	34	34	34	34	22	18
	Rives	34	34	34	19	23*	19*
	Angles	34	34	28	29*	26**	21**
≤ 20 m	Courantes	34	34	34	28	18	32**
	Rives	34	34	33	29*	19*	24**
	Angles	34	29	25	22*	22**	18**
		<b>TAN, panneaux CLT – Travaux neufs et de réfection<sup>(1)</sup> – Bâtiments ouverts</b>					
≤ 10 m	Courantes	34	34	34	23	28*	
	Rives	34	34	29	30*	18*	
	Angles	34	29	23	24*	21**	
≤ 20 m	Courantes	34	34	34	18	24*	
	Rives	34	30	25	22*	21**	
	Angles	34	24	20	18*	18**	
		<b>Béton et béton cellulaire – Travaux neufs et de réfection<sup>(1)</sup> – bâtiments ouverts et fermés</b>					
≤ 10 m	Courantes	34	34	34	34	29	23
	Rives	34	34	34	22	26*	21*
	Angles	34	34	31	32*	19*	23**
≤ 20 m	Courantes	34	34	34	34	24	20
	Rives	34	34	34	33*	22*	18*
	Angles	34	32	27	24*	24**	20**

*Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi*

(1) En travaux de réfection, consulter § 2.5.2.  
(2) En Guadeloupe et Martinique, un dimensionnement spécifique devra être réalisé, cf. § 2.5.5.  
\* 1 ligne de fixations supplémentaire à mi-lé (à 0,49 m de la ligne de fixations en lisère) avec bande de pontage soudée à l'air chaud.  
\*\* 2 lignes de fixations supplémentaires intermédiaires (à 0,33 m d'entraxe) avec 2 bandes de pontage soudées à l'air chaud.  
(°) Sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection lourde posé libre, se reporter au tableau TAN travaux neufs  
(°°) Pour les hauteurs supérieures à 20 m, consulter l'assistance technique de la société DANOSA

**Tableau 33 – Largeur 1,08 m – Wadmsr = 498 N/fixation**

**Attelage plastique de fixation pour TAN : LR ETANCO vis Isodrill TT + Etancoplast HP4L 82x40 ou SFS Group SAS vis BS-4,8 + fût TSU**

**Attelage plastique de fixation pour maçonnerie : LR ETANCO Betofast TB TX 3C Ø 6,6 mm + fût Etancoplast HP6L 82x40 ou SFS Group SAS vis TI-T25-6,3 + fût TSU**

### 2.11.9. Espacement des fixations (cm) des toitures à versants plans de pente > 8.7 % - DROM<sup>(2)</sup> – Eurocodes

DANOPOLE HS largeur 1,08		Région 1 Guyane			Région 5 Réunion / Mayotte		
		IIIb	II	0	IIIb	II	0
Hauteur (°°)	POSITION	TAN, panneaux CLT – Travaux neufs et de réfection <sup>(1)</sup> – Bâtiments fermés					
≤ 10 m	Courantes	34	34	34	34	20	33*
	Rives	34	34	33	34*	21*	25**
	Angles	34	34	28	29*	26**	21**
≤ 20 m	Courantes	34	34	34	25	34*	28*
	Rives	34	34	29	26*	26**	22**
	Angles	34	29	24	22*	21**	18**
		TAN, panneaux CLT – Travaux neufs et de réfection <sup>(1)</sup> – Bâtiments ouverts					
≤ 10 m	Courantes	34	34	34	23	28*	
	Rives	34	34	27	28*	25**	
	Angles	34	29	23	24*	21**	
≤ 20 m	Courantes	34	34	34	35*	23*	
	Rives	34	28	24	21*	21**	
	Angles	34	24	20	18*	18**	
		Béton et béton cellulaire – Travaux neufs et de réfection <sup>(1)</sup> – bâtiments ouverts et fermés					
≤ 10 m	Courantes	34	34	34	34	24	19
	Rives	34	34	34	19	22*	18*
	Angles	34	34	30	31*	18*	22**
≤ 20 m	Courantes	34	34	34	30	20	34*
	Rives	34	34	32	28*	19*	24**
	Angles	34	31	26	23*	23**	19**

*Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi*

(1) En travaux de réfection, consulter § 2.5.2.  
(2) En Guadeloupe et Martinique, un dimensionnement spécifique devra être réalisé, cf. § 2.5.5.  
\* 1 ligne de fixations supplémentaire à mi-lé (à 0,49 m de la ligne de fixations en lisère) avec bande de pontage soudée à l'air chaud.  
\*\* 2 lignes de fixations supplémentaires intermédiaires (à 0,33 m d'entraxe) avec 2 bandes de pontage soudées à l'air chaud.  
(°) Sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection lourde posé libre, se reporter au tableau TAN travaux neufs  
(°°) Pour les hauteurs supérieures à 20 m, consulter l'assistance technique de la société DANOSA

**Tableau 34 – Largeur 1,08 m – Wadmsr = 600 N/fixation**

**Attelage métallique de fixation pour TAN et bois : EJOT vis Dabo SW 8 RT + plaquette HTV 82/40**

**Attelage métallique de fixation pour maçonnerie : LR ETANCO Betofast DF TH 3C Ø 6,6 mm + plaquette 82 x 40 R ou SFS Group SAS vis TI-Ø 6,6 mm + plaquette IRD 82x40**

DANOPOL HS largeur 1,80		Région 1 Guyane		
		IIIb	II	0
<b>Hauteur (°°)</b>	<b>POSITION</b>	<b>TAN, panneaux CLT – Travaux neufs et de réfection<sup>(1)</sup> – Bâtiments fermés</b>		
≤ 10 m	<b>Courantes</b>	19	19	19
	<b>Rives</b>	19	19	32*
	<b>Angles</b>	19	32*	26*
≤ 20 m	<b>Courantes</b>	19	19	19
	<b>Rives</b>	19	32*	28*
	<b>Angles</b>	19	28*	22*
		<b>TAN, panneaux CLT – Travaux neufs et de réfection<sup>(1)</sup> – Bâtiments ouverts</b>		
≤ 10 m	<b>Courantes</b>	19	19	19
	<b>Rives</b>	19	32*	26*
	<b>Angles</b>	19	28*	22*
≤ 20 m	<b>Courantes</b>	19	19	19
	<b>Rives</b>	19	26*	22*
	<b>Angles</b>	34*	22*	20*
		<b>Béton et béton cellulaire – Travaux neufs et de réfection<sup>(1)</sup> – bâtiments ouverts et fermés</b>		
≤ 10 m	<b>Courantes</b>	19	19	19
	<b>Rives</b>	19	19	34*
	<b>Angles</b>	19	19	28*
≤ 20 m	<b>Courantes</b>	19	19	19
	<b>Rives</b>	19	19	30*
	<b>Angles</b>	19	30*	24*

(1) En travaux de réfection, consulter § 2.5.2.  
\* 1 ligne de fixations supplémentaire à mi-lé (à 0,85 m de la ligne de fixations en lisère) avec bande de pontage soudée à l'air chaud.  
(°°) Pour les hauteurs supérieures à 20 m, consulter l'assistance technique de la société DANOSA

**Tableau 35 – Largeur 1,80 m - Wadmsr = 498 N/fixation**

**Attelage métallique de fixation pour TAN et bois : LR ETANCO vis EVDF 4,8 + plaquette 82 x 40 R DF**

**Attelage plastique de fixation pour TAN : LR ETANCO vis Isodrill TT + Etancoplast HP4L 82x40 ou SFS Group SAS vis BS-4,8 + fût TSU**

**Attelage plastique de fixation pour maçonnerie : LR ETANCO Betofast TB TX 3C Ø 6,6 mm + fût Etancoplast HP6L 82x40 ou SFS Group SAS vis TI-T25-6,3 + fût TSU**

DANOPOL HS largeur 1,08		Région 1 Guyane			Région 5 Réunion / Mayotte		
		IIIb	II	0	IIIb	II	0
Hauteur (°°)	POSITION	<b>TAN, panneaux CLT – Travaux neufs et de réfection<sup>(1)</sup> – Bâtiments fermés</b>					
≤ 10 m	Courantes	34	34	34	28	33*	27*
	Rives	34	34	28	28*	25**	20**
	Angles	34	29	23	24*	21**	18**
≤ 20 m	Courantes	34	34	34	21	28*	
	Rives	34	29	24	21*	21**	
	Angles	34	24	20	18*	18**	
		<b>TAN, panneaux CLT – Travaux neufs et de réfection<sup>(1)</sup> – Bâtiments ouverts</b>					
≤ 10 m	Courantes	34	34	34	19	22*	
	Rives	34	28	23	23*	21**	
	Angles	34	24	19	20*	18**	
≤ 20 m	Courantes	34	34	33	29*		
	Rives	34	23	20	26**		
	Angles	30	20	34*	22**		
		<b>Béton et béton cellulaire – Travaux neufs et de réfection<sup>(1)</sup> – bâtiments ouverts et fermés</b>					
≤ 10 m	Courantes	34	34	34	33	20	32*
	Rives	34	34	30	31*	19*	22**
	Angles	34	31	25	26*	23**	18**
≤ 20 m	Courantes	34	34	34	25	34*	
	Rives	34	31	26	23*	23**	
	Angles	34	26	22	19*	19**	

*Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi*

(1) En travaux de réfection, consulter § 2.5.2.

(2) En Guadeloupe et Martinique, un dimensionnement spécifique devra être réalisé, cf. § 2.5.5.

\* 1 ligne de fixations supplémentaire à mi-lé (à 0,49 m de la ligne de fixations en lisère) avec bande de pontage soudée à l'air chaud.

\*\* 2 lignes de fixations supplémentaires intermédiaires (à 0,33 m d'entraxe) avec 2 bandes de pontage soudées à l'air chaud.

(°) Sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection lourde posé libre, se reporter au tableau TAN travaux neufs

(°°) Pour les hauteurs supérieures à 20 m, consulter l'assistance technique de la société DANOSA

**Tableau 36 – Largeur 1,08 m - Wadmsr = 498 N/fixation**

**Attelage plastique de fixation pour TAN : LR ETANCO vis Isodrill TT + Etancoplast HP4L 82x40 ou SFS Group SAS vis BS-4,8 + fût TSU**

**Attelage plastique de fixation pour maçonnerie : LR ETANCO Betofast TB TX 3C Ø 6,6 mm + fût Etancoplast HP6L 82x40 ou SFS Group SAS vis TI-T25-6,3 + fût TSU**

2.11.10. Espacement des fixations (cm) des toitures à versants courbes – DROM<sup>(2)</sup> – Eurocodes

DANOPOLE HS largeur 1,08		Région 1 Guyane			Région 5 Réunion / Mayotte		
		IIIb	II	0	IIIb	II	0
Hauteur (°°)	POSITION	TAN, panneaux CLT – Travaux neufs et de réfection <sup>(1)</sup> – Bâtiments fermés					
≤ 10 m	Courantes	34	34	34	34	24	19
	Rives	34	34	34	21	26*	21*
	Angles	34	34	34	35*	21*	25**
≤ 20 m	Courantes	34	34	34	30	20	34*
	Rives	34	34	34	32*	21*	18*
	Angles	34	34	30	27*	18*	22**
		TAN, panneaux CLT – Travaux neufs et de réfection <sup>(1)</sup> – Bâtiments ouverts					
≤ 10 m	Courantes	34	34	34	26	32*	26*
	Rives	34	34	32	33*	20*	24**
	Angles	34	34	28	28*	26**	21**
≤ 20 m	Courantes	34	34	34	20	27*	22*
	Rives	34	34	28	24*	25**	21**
	Angles	34	29	24	22*	21**	18**
		Béton et béton cellulaire – Travaux neufs et de réfection <sup>(1)</sup> – bâtiments ouverts et fermés					
≤ 10 m	Courantes	34	34	34	34	30	24
	Rives	34	34	34	24	29*	23*
	Angles	34	34	34	19	23*	19*
≤ 20 m	Courantes	34	34	34	34	25	21
	Rives	34	34	34	18	24*	20*
	Angles	34	34	33	29*	19*	24**

(1) En travaux de réfection, consulter § 2.5.2.  
(2) En Guadeloupe et Martinique, un dimensionnement spécifique devra être réalisé, cf. § 2.5.5.  
\* 1 ligne de fixations supplémentaire à mi-lé (à 0,49 m de la ligne de fixations en lisère) avec bande de pontage soudée à l'air chaud.  
\*\* 2 lignes de fixations supplémentaires intermédiaires (à 0,33 m d'entraxe) avec 2 bandes de pontage soudées à l'air chaud.  
(°) Sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection lourde posé libre, se reporter au tableau TAN travaux neufs  
(°°) Pour les hauteurs supérieures à 20 m, consulter l'assistance technique de la société DANOSA

Tableau 37 – Largeur 1,08 m - Wadmsr = 600 N/fixation

Attelage métallique de fixation pour TAN et bois : EJOT vis Dabo SW 8 RT + plaquette HTV 82/40

Attelage métallique de fixation pour maçonnerie : LR ETANCO Betofast DF TH 3C Ø 6,6 mm + plaquette 82 x 40 R (Pk = 3 600 N) ou SFS Group SAS vis TI-Ø 6,6 mm + plaquette IRD 82x40

DANOPOL HS largeur 1,80		Région 1 Guyane		
		IIIb	II	0
<b>Hauteur (°°)</b>	<b>POSITION</b>	<b>TAN, panneaux CLT – Travaux neufs et de réfection<sup>(1)</sup> – Bâtiments fermés</b>		
≤ 10 m	<b>Courantes</b>	19	19	19
	<b>Rives</b>	19	19	19
	<b>Angles</b>	19	19	32*
≤ 20 m	<b>Courantes</b>	19	19	19
	<b>Rives</b>	19	19	34*
	<b>Angles</b>	19	34*	28*
		<b>TAN, panneaux CLT – Travaux neufs et de réfection<sup>(1)</sup> – Bâtiments ouverts</b>		
≤ 10 m	<b>Courantes</b>	19	19	19
	<b>Rives</b>	19	19	30*
	<b>Angles</b>	19	32*	26*
≤ 20 m	<b>Courantes</b>	19	19	19
	<b>Rives</b>	19	32*	26*
	<b>Angles</b>	19	28*	22*
		<b>Béton et béton cellulaire – Travaux neufs et de réfection<sup>(1)</sup> – bâtiments ouverts et fermés</b>		
≤ 10 m	<b>Courantes</b>	19	19	19
	<b>Rives</b>	19	19	19
	<b>Angles</b>	19	19	19
≤ 20 m	<b>Courantes</b>	19	19	19
	<b>Rives</b>	19	19	19
	<b>Angles</b>	19	19	30*

(1) En travaux de réfection, consulter § 2.5.2.  
\* 1 ligne de fixations supplémentaire à mi-lé (à 0,85 m de la ligne de fixations en lisère) avec bande de pontage soudée à l'air chaud.  
(°°) Pour les hauteurs supérieures à 20 m, consulter l'assistance technique de la société DANOSA

**Tableau 38 – Largeur 1,80 m - Wadmsr = 498 N/fixation**

**Attelage métallique de fixation pour TAN et bois : LR ETANCO vis EVDF 4,8 + plaquette 82 x 40 R DF**

**Attelage plastique de fixation pour TAN : LR ETANCO vis Isodrill TT + Etancoplast HP4L 82x40 ou SFS Group SAS vis BS-4,8 + fût TSU**

**Attelage de fixation pour maçonnerie : LR ETANCO Betofast TB TX DF TH 3C Ø 6,6 mm + plaquette 82 x 40 R ou Betofast TB TX 3C Ø 6,6 mm + fût Etancoplast HP6L 82x40 ou SFS Group SAS vis TI-T25-6,3 + fût TSU**

DANOPOL HS largeur 1,08		Région 1 Guyane			Région 5 Réunion / Mayotte		
		IIIb	II	0	IIIb	II	0
Hauteur (°°)	POSITION	<b>TAN, panneaux CLT – Travaux neufs et de réfection<sup>(1)</sup> – Bâtiments fermés</b>					
≤ 10 m	Courantes	34	34	34	33	20	32*
	Rives	34	34	34	35*	21*	25**
	Angles	34	34	28	29*	26**	21**
≤ 20 m	Courantes	34	34	34	25	34*	28*
	Rives	34	34	30	27*	18*	22**
	Angles	34	29	25	22*	22**	18**
		<b>TAN, panneaux CLT – Travaux neufs et de réfection<sup>(1)</sup> – Bâtiments ouverts</b>					
≤ 10 m	Courantes	34	34	34	22	26*	
	Rives	34	33	27	28*	25**	
	Angles	34	29	23	24*	21**	
≤ 20 m	Courantes	34	34	34	33*	22*	
	Rives	34	28	23	21*	21**	
	Angles	34	24	20	18*	18**	
		<b>Béton et béton cellulaire – Travaux neufs et de réfection<sup>(1)</sup> – bâtiments ouverts et fermés</b>					
≤ 10 m	Courantes	34	34	34	34	25	20
	Rives	34	34	34	20	24*	19*
	Angles	34	34	31	32*	19*	23**
≤ 20 m	Courantes	34	34	34	32	21	18
	Rives	34	34	34	30*	20*	25**
	Angles	34	32	27	24*	24**	20**

*Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emploi.*

(1) En travaux de réfection, consulter § 2.5.2.

(2) En Guadeloupe et Martinique, un dimensionnement spécifique devra être réalisé, cf. § 2.5.5.

\* 1 ligne de fixations supplémentaire à mi-lé (à 0,49 m de la ligne de fixations en lisère) avec bande de pontage soudée à l'air chaud.

\*\* 2 lignes de fixations supplémentaires intermédiaires (à 0,33 m d'entraxe) avec 2 bandes de pontage soudées à l'air chaud.

(°) Sauf dans le cas d'un ancien revêtement sous protection lourde posé libre, se reporter au tableau TAN travaux neufs

(°°) Pour les hauteurs supérieures à 20 m, consulter l'assistance technique de la société DANOSA

**Tableau 39 – Largeur 1,08 m - Wadmsr = 498 N/fixation**

**Attelage plastique de fixation pour TAN : LR ETANCO vis Isodrill TT + Etancoplast HP4L 82x40 ou SFS Group SAS vis BS-4,8 + fût TSU**

**Attelage plastique de fixation pour maçonnerie : LR ETANCO Betofast TB TX 3C Ø 6,6 mm + fût Etancoplast HP6L 82x40 ou SFS Group SAS vis TI-T25-6,3 + fût TSU**

DANOPOLE HS largeur utile 1,70 m	Densité de fixations ( $u/m^2$ ) (cf. figure ci-dessous)						
1 ligne de fixation (en lisière)	3	4					
Espacement : Esc (cm)	$19 \leq Esc \leq 37$	18					
2 lignes de fixation (en lisière+1 à mi-lé)	4	5	6	7			
Espacement : Esc (cm)	$29 \leq Esc \leq 37$	$23 \leq Esc \leq 28$	$20 \leq Esc \leq 22$	$18 \leq Esc \leq 19$			
3 lignes de fixation (en lisière+2 intermédiaires)	8	9	10				
Espacement : Esc (cm)	$22 \leq Esc \leq 37$	$20 \leq Esc \leq 21$	$18 \leq Esc \leq 19$				
4 lignes de fixation (en lisière+3 intermédiaires)	7	8	9	10	11	12	13
Espacement : Esc (cm)	$33 \leq Esc \leq 37$	$29 \leq Esc \leq 32$	$26 \leq Esc \leq 28$	24 et 25	22 et 23	$19 \leq Esc \leq 21$	18

*Les cases grisées sont des exclusions d'emploi.*

Nota : si la distance entre 2 fixations est supérieure aux espacements définis ci-dessus, la distance entre 3 fixations consécutives ne pourra être supérieure à 2 fois les espacements définis ci-dessus.

**Tableau 40 - Densité des fixations en fonction de l'espacement pour largeur rouleaux de 1,80 m**

DANOPOLE HS largeur utile 0,98 m	Densité de fixations ( $u/m^2$ ) (cf. figure ci-dessous)									
1 ligne de fixation (en lisière)	3	4	5	6						
Espacement : Esc (cm)	$34 \leq Esc \leq 37$	$26 \leq Esc \leq 33$	$21 \leq Esc \leq 25$	$18 \leq Esc \leq 20$						
2 lignes de fixation (en lisière+1 à mi-lé)	6	7	8	9	10	11	12			
Espacement : Esc (cm)	$34 \leq Esc \leq 37$	$30 \leq Esc \leq 33$	$26 \leq Esc \leq 29$	$23 \leq Esc \leq 25$	21 et 22	19 et 20	18			
3 lignes de fixation (en lisière+2 intermédiaires)	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Espacement : Esc (cm)	$35 \leq Esc \leq 37$	$31 \leq Esc \leq 34$	$28 \leq Esc \leq 30$	26 et 27	24 et 25	23	22 et 21	20	19	18

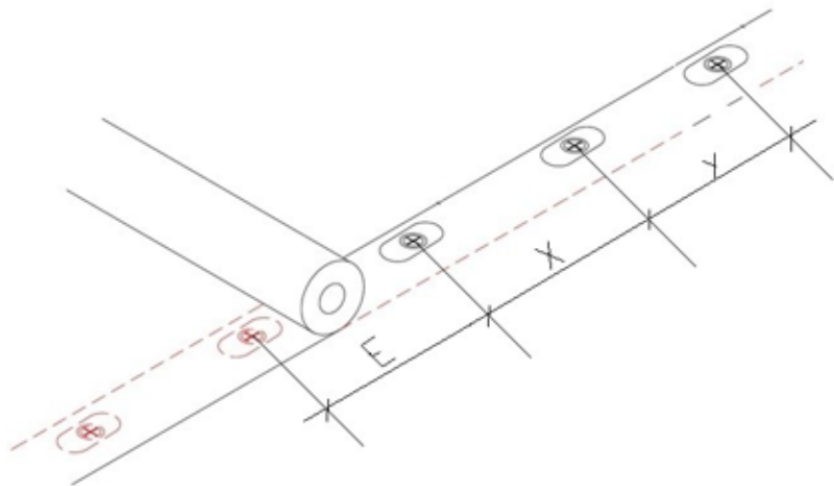
*Les cases grisées sont des exclusions d'emploi.*

Nota : si la distance entre 2 fixations est supérieure aux espacements définis ci-dessus, la distance entre 3 fixations consécutives ne pourra être supérieure à 2 fois les espacements définis ci-dessus.

**Tableau 41 - Densité des fixations en fonction de l'espacement pour largeur rouleaux de 1,08 m**

Si  $X > Esc$  ( $E = Esc$ )

Alors  $X + Y \leq 2 \times Esc$



**Figure 9 : Espacement des fixations**

## 2.12. Annexe B : Règles d'adaptation des attelages métalliques

### 2.12.1. Définitions

- ns : nouveau système correspondant au système à évaluer.
- ft : fiche technique du fabricant décrivant la fixation.
- Pk : résistance caractéristique à l'arrachement de la fixation (ensemble vis + plaquette) déterminée selon NF P 30-313 selon fiche technique fixation.
- D : densité de fixations en u/m<sup>2</sup>.
- E : intervalle entre fixations d'une même rangée en cm.
- A : nuance de l'acier support.
- e : épaisseur du support.
- Rns : résistance caractéristique à retenir pour la fixation du nouveau système.
- sr : systèmes de référence. Ils sont définis au § 2.4.6.7.1
- Wadmsr : Valeur admissible (NV 65 modifiées) (selon le cahier du CSTB n°3779) des fixations des systèmes de référence.
- Wadmns : Valeur admissible (NV 65 modifiées) (selon le cahier du CSTB n°3779) des fixations du nouveau système.

### 2.12.2. Domaine de validité des adaptations

- Densité de fixations  $D_{ns} \geq 3$  fixations / m<sup>2</sup>.
- Espacement entre axes des fixations d'une même rangée  $\geq 18$  cm.
- Espacement entre axes des fixations d'une même rangée  $\leq 2$  fois l'entre axes des nervures des tôles.

### 2.12.3. Exigences concernant les plaquettes de répartition des fixations

Il est rappelé que, en conformité aux prescriptions des DTU de la série 43, l'utilisation dans le nouveau système « ns » de plaquettes différentes de celles du système de référence « sr » est possible aux conditions suivantes :

- Les plaquettes sont admises avec leur Pkft.
- Leur épaisseur et leur nuance d'acier sont  $\geq$  à celles de référence.
- Leurs dimensions respectent les conditions :
  - si la plaquette est oblongue, ses dimensions sont  $\geq 82 \times 40$  mm.

#### 2.12.3.1. Exigences générales

Le *tableau B.1* donne, en fonction de l'élément porteur du nouveau système :

- Les caractéristiques exigées du nouvel élément porteur.
- La résistance à la corrosion exigée pour l'élément de liaison (vis, rivets) par référence à l'essai dit « KESTERNICH » sans apparition de rouille rouge.
- La résistance caractéristique à retenir pour le calcul corrigé des densités « Dns » et intervalles de fixations « Ens ».

#### 2.12.3.2. Détermination de l'intervalle entre fixations Ens du nouveau système

La valeur Pkns à retenir est donnée par le *tableau A1*, les règles d'adaptation sont les suivantes :

- Si Pkns est  $\geq$  (Pksr), alors Wadns = Wadsr.
- Si Pkns est  $<$  (Pksr), alors Wadns = Wadsr x Pkns/Pksr.
- Ens (intervalle corrigé du nouveau système) = Wadmns / (pression de vent x espacement entre rangées) avec les limites indiquées en 2.12.2 ci-dessus.

La pression de vent de calcul est celle qui correspond à la zone, au site, à la hauteur et à la perméabilité à l'air (ouvert, fermé) du bâtiment, à la forme du versant de l'ouvrage à construire, et à la localisation en toiture (partie courante, rive ou angle).

Exigences	Élément porteur				
	Tôle d'acier nervurée			Bois et panneaux à base de bois	Béton de granulats courants
	Pleine	Perforée <sup>(4)</sup>	Crevée <sup>(4)</sup>		
Identification de l'élément porteur	$e_{ns} \geq e_{sr}$ $A_{ns} \geq A_{sr}$	$e_{ns} \geq e_{sr}$ $A_{ns} \geq A_{sr}$	$e_{ns} \geq e_{sr}$ $A_{ns} \geq A_{sr}$	$e_{ns} \geq e_{sf}$ Matériau du type visé sur la fiche technique de la fixation	$CR_{ns} \geq CR_{sr}$
Identification de l'élément de liaison	Vis $\varnothing \geq 4,8$ mini	Vis $\varnothing \geq 6,3$ mini	Vis $\varnothing \geq 6,3$ mini	Vis $\varnothing \geq 4,8$ mini	Vis, cheville ou clou à friction
	Rivet $\varnothing \geq 4,8$ mini <sup>(1)</sup>	Rivet $\varnothing \geq 4,8$ mini <sup>(1)</sup>	Rivet $\varnothing \geq 4,8$ mini <sup>(1)</sup>		
Résistance à la corrosion de l'attelage complet <sup>(3)</sup> sur locaux à forte hygrométrie <sup>(2)</sup>	15 cycles avec surface rouille $\leq 15\%$ <sup>(8)</sup> ou acier inoxydable austénitique <sup>(9)</sup>	15 cycles avec surface rouille $\leq 15\%$ <sup>(8)</sup> ou acier inoxydable austénitique <sup>(9)</sup>	15 cycles avec surface rouille $\leq 15\%$ <sup>(8)</sup> ou acier inoxydable austénitique <sup>(9)</sup>	15 cycles avec surface rouille $\leq 15\%$ <sup>(8)</sup> ou acier inoxydable austénitique <sup>(9)</sup>	15 cycles avec surface rouille $\leq 15\%$ <sup>(8)</sup> ou acier inoxydable austénitique <sup>(9)</sup>
Résistance à la corrosion de l'attelage complet <sup>(3)</sup> sur locaux à forte hygrométrie <sup>(2)</sup>	15 cycles avec surface rouille $\leq 15\%$ <sup>(8)</sup> ou acier inoxydable austénitique <sup>(9)</sup>				15 cycles avec surface rouille $\leq 15\%$ <sup>(8)</sup> ou acier inoxydable austénitique <sup>(9)</sup>
Pk minimal (daN)	90	90	90	90	90
Valeur de Rsr à retenir	$Pk_{ft}$	$Pk_{ft}^{(5)}$	$Pk_{ft}^{(5)}$	$Pk_{ft}^{(6)}$	Valeur mini ( $Pk_{ft}$ ou $Q_{ft}$ ) <sup>(6) (8)</sup>

- Rivet conforme à la norme NF DTU 43.3 avec clou acier et corps de rivet et entretoise alu.
- Classes d'hygrométrie selon les normes NF DTU série 43.
- Certains panneaux isolants (p.e. mousse phénolique-Résol) présentent des exigences particulières, cf. Document Technique d'Application particulier.
- Le système de référence peut avoir utilisé une tôle pleine.
- La valeur de Pk à retenir correspond au positionnement de la fixation le plus défavorable.
- Le Pkréel ou Qréel s'évalue par mesures in situ selon l'EAD 030351-00-0402) :
  - les essais sont effectués par zones différenciées susceptibles de conduire à des résultats homogènes (même activité dans le local sous-jacent, mêmes constitution et état de la toiture) ;
  - chaque zone fait l'objet d'un minimum de 15 essais et d'un rapport d'essai distinct.
- La profondeur d'ancrage des fixations du nouveau système à la mise en œuvre doit être au moins égale à celle des essais préparatoires in situ.
- Pk est la résistance au déboutonnage fixation/plaquette. Q est la charge limite de service. La connaissance des deux valeurs est nécessaire : si la valeur issue des essais sur chantier Qréel est supérieure à celle indiquée dans la fiche technique de la fixation Pkft, la valeur à retenir est celle de la fiche technique (Pkft).
- Attelages complets présentant une surface de rouille  $\leq 15\%$  à l'issue des 15 cycles de corrosion conformément à l'EAD 030351-00-0402.
- Acier inoxydable austénitique 1.4301, 1.4302, 1.4306, 1.4401 ou 1.4404 conformément à la norme EN 10088.

**Tableau B.1 - Règles d'adaptation dans le cas de travaux neufs**

Exigences	Élément porteur				
	Tôle d'acier nervurée			Bois et panneaux à base de bois	Béton de granulats courants
	Pleine	Perforée <sup>(4)</sup>	Crevée <sup>(4)</sup>		
Identification de l'élément porteur	$e_{ns} \geq e_{sr}$ $A_{ns} \geq A_{sr}$	$e_{ns} \geq e_{sr}$ $A_{ns} \geq A_{sr}$	$e_{ns} \geq e_{sr}$ $A_{ns} \geq A_{sr}$	$e_{ns}$ Matériau de même type	CR <sub>ns</sub>
Identification de l'élément de liaison	Vis $\varnothing \geq 4,8$ mini	Vis $\varnothing \geq 6,3$ mini	Vis $\varnothing \geq 6,3$ mini	Vis $\varnothing \geq 4,8$ mini	Vis, cheville ou clou à friction
	Rivet $\varnothing \geq 4,8$ mini <sup>(1)</sup>	Rivet $\varnothing \geq 4,8$ mini <sup>(1)</sup>	Rivet $\varnothing \geq 4,8$ mini <sup>(1)</sup>		
Résistance à la corrosion de l'élément de liaison <sup>(3)</sup> sur locaux à faible et moyenne hygrométrie <sup>(2)</sup>	15 cycles avec surface rouille $\leq 15\%$ <sup>(8)</sup> ou acier inoxydable austénitique <sup>(9)</sup>	15 cycles avec surface rouille $\leq 15\%$ <sup>(8)</sup> ou acier inoxydable austénitique <sup>(9)</sup>	15 cycles avec surface rouille $\leq 15\%$ <sup>(8)</sup> ou acier inoxydable austénitique <sup>(9)</sup>	15 cycles avec surface rouille $\leq 15\%$ <sup>(8)</sup> ou acier inoxydable austénitique <sup>(9)</sup>	15 cycles avec surface rouille $\leq 15\%$ <sup>(8)</sup> ou acier inoxydable austénitique <sup>(9)</sup>
Résistance à la corrosion de l'attelage complet <sup>(3)</sup> sur locaux à forte hygrométrie <sup>(2)</sup>	15 cycles avec surface rouille $\leq 15\%$ <sup>(8)</sup> ou acier inoxydable				15 cycles avec surface rouille $\leq 15\%$ <sup>(8)</sup> ou acier inoxydable austénitique <sup>(9)</sup>
Pk minimal (daN)	90	90	90		
Valeur de Rsr à retenir	$Pk_{ft}$	$Pk_{ft}^{(5)}$	$Pk_{ft}^{(5)}$	$Pk_{réel}^{(6)}$	Valeur mini ( $Pk_{ft}$ ou $Q_{ft}$ ) <sup>(6) (8)</sup>

1. Rivet conforme à la norme NF DTU 43.3 avec clou acier et corps de rivet et entretoise alu.  
2. Classes d'hygrométrie selon les normes NF DTU série 43.  
3. Certains panneaux isolants (p.e. mousse phénolique-Résol) présentent des exigences particulières, cf. Document Technique d'Application particulier.  
4. Le système de référence peut avoir utilisé une tôle pleine.  
5. La valeur de Pk à retenir correspond au positionnement de la fixation le plus défavorable.  
6. La profondeur d'ancrage des fixations du nouveau système doit être au moins égale à celle indiquée dans la fiche technique de la fixation.  
7. Pk est la résistance au déboutonnage fixation/plaquette. Q est la charge limite de service correspondant à une charge n'entraînant pas un déplacement de la fixation > 2 mm ; le dispositif de fixation doit permettre ce déplacement de 2 mm sans désaffleurement de la tête de fixation. La connaissance des deux valeurs est nécessaire : si la valeur Qft est supérieure à la résistance caractéristique Pkft indiquée dans la fiche technique de la fixation, la valeur à retenir est celle de la fiche technique (Pkft).  
8. Attelages complets présentant une surface de rouille  $\leq 15\%$  à l'issue des 15 cycles de corrosion conformément à l'EAD 030351-00-0402.  
9. Acier inoxydable austénitique 1.4301, 1.4302, 1.4306, 1.4401 ou 1.4404 conformément à la norme EN 10088.

**Tableau B.2 - Règles d'adaptation dans le cas de travaux de réfection**

## 2.13. Annexe C : Attelages admis avec DANOPOL HS

D'autres éléments de fixation métallique peuvent être admis s'ils sont conformes aux prescriptions de l'Annexe B. Ils doivent présenter une résistance caractéristique (mesurée selon NF P 30-313) au moins égale à 900 N et une résistance à la corrosion (mesurée selon e-Cahier du CSTB 3563 de mars 2006) conforme au tableau A1 de l'Annexe A.

Le terme « solide au pas » s'applique à un attelage composé d'un élément de liaison et d'une plaquette de répartition servant à assurer la fixation mécanique d'un isolant, et/ou le revêtement d'étanchéité, sur un support. Cet attelage est 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.

Les règles d'adaptation des plaquettes avec fût plastique ne sont pas admises.

Le procédé a été évalué au caisson au vent sur T.A.N. à plage pleine de 0,75 mm d'épaisseur avec les systèmes de référence suivants :

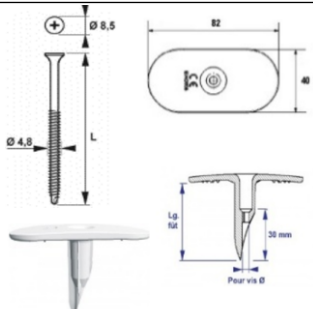
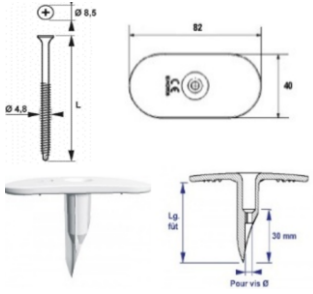
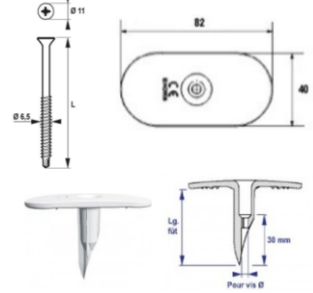
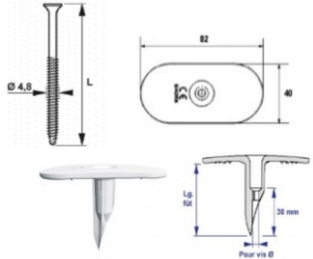
Représentation	Nom de l'attelage	Pk selon NF P 30-313				Solide au pas
		sur TAN avec plage pleine	sur TAN avec plage perforée	sur TAN avec plage crevée	sur bois	
	Vis EVDF 2C 4,8 + plaquette 82x 40 R DF	152 daN			152 daN	oui
	Vis EVF 2C 4,8 + plaquette 82x 40 SC	152 daN			152 daN	non
	FASTOVIS 3036 DF TF 2C Ø 6,5 + plaquette 82x 40 R DF		150	140		oui

**Tableau C.1 - Attelages métalliques LR Etanco (Vis EVDF 2C 4,8 + plaquette 82 x 40 R DF ou Vis EVF 2C 4,8 + plaquette 82x 40 SC ou FASTOVIS 3036 DF TF 2C Ø 6,5 + plaquette 82x 40 R DF), pour TAN et bois**

Représentation	Nom de l'attelage	Pk sur béton (1) NF P 30-313	Pk sur béton cellulaire(2)	Solide au pas
	Vis BETOFAST DF TH 3C Ø 6,6 + Plaquette 82 x 40 R	360 daN dans béton C25/30 ancrage ≥ 35 mm*		oui
	Vis MULTIFAST DF TB TX A2 Ø 6 + Plaquette 82 x 40 R		125 N	

(1) Maçonnerie selon le NF DTU 20.12)  
(2) Béton cellulaire autoclavé armé de masse volumique de 500 kg/m<sup>3</sup>  
\*Charge limite de service selon e-cahier du CSTB 3563 de juin 2006, Q<sub>ft</sub>= 237 daN dans un béton C20/25 ancrage ≥ 35 mm.

**Tableau C.2 - Attelages métalliques LR ETANCO (Vis BETOFAST DF TH 3C 6.6 + Plaquette 82 x 40 R DF), pour maçonnerie et béton cellulaire**

Représentation	Nom de l'attelage	Pk selon NF P 30-313				Solide au pas
		sur TAN avec plage pleine	sur TAN avec plage perforée	sur TAN avec plage crevée	sur bois	
	ISODRILL TT 4,8xL+ fût ETANCOPLAST HP4L 82x40	125 daN				oui
	EGB 1,5 4,8xL+ fût ETANCOPLAST HP4L 82x40	135 daN			138 daN	oui
	FASTOVIS 3036 2C 6,5xL+ fût ETANCOPLAST HP4L 82x40	175 daN	150 daN	140 daN		oui
	VMS 2C 4,8xL+ fût ETANCOPLAST HP4L 82x40	152 daN			152 daN	oui

**Tableau C.3 - Attelages plastiques LR ETANCO (vis ISODRILL TT + Fût Polyamide ETANCOPLAST HP4L 82x40 mm en polyamide 6), pour TAN et bois**

Représentation	Nom de l'attelage	Pk sur béton NF P 30-313	Solide au pas
	Vis BETOFAST TB TX 3C Ø 6,6 mm + fût ETANCOPLAST HP6 82x40	360 daN dans un béton C25/25 ancrage $\geq$ 35 mm *	oui

\*Charge limite de service selon e-cahier du CSTB 3563 de juin 2006  $Q_{ft} = 237$  daN dans un béton C20/25 ancrage  $\geq$  35

**Tableau C.4 - Attelages plastiques LR ETANCO (Vis BETOFAST TB TX 3C 6.6 + fût Polyamide ETANCOPLAST HP6 82x40 mm en polyamide 6), pour maçonnerie**

Représentation	Nom de l'attelage	Pk sur TAN avec plage pleine NF P 30-313	Pk sur TAN avec plage perforée NF P 30-313	Pk sur TAN avec plage crevée NF P 30-313	Pk sur bois NF P 30-313	Solide au pas
	Vis BS-4,8xL + fût TSU	134 daN			147 daN	Oui
	Vis BS-6,7xL + fût TSU		122 daN	117 daN		

**Tableau C.5 - Attelages plastiques SFS GROUP SAS vis BS-4,8 ou 6,7xL + fût polypropylène TSU, pour TAN et bois**

Représentation	Nom de l'attelage	Pk sur béton NF P 30-313	Solide au pas
	Vis TI-T25-6,3xL + fût TSU	183 daN dans un béton C25/30 Ancrage $\geq$ 20 mm*	oui

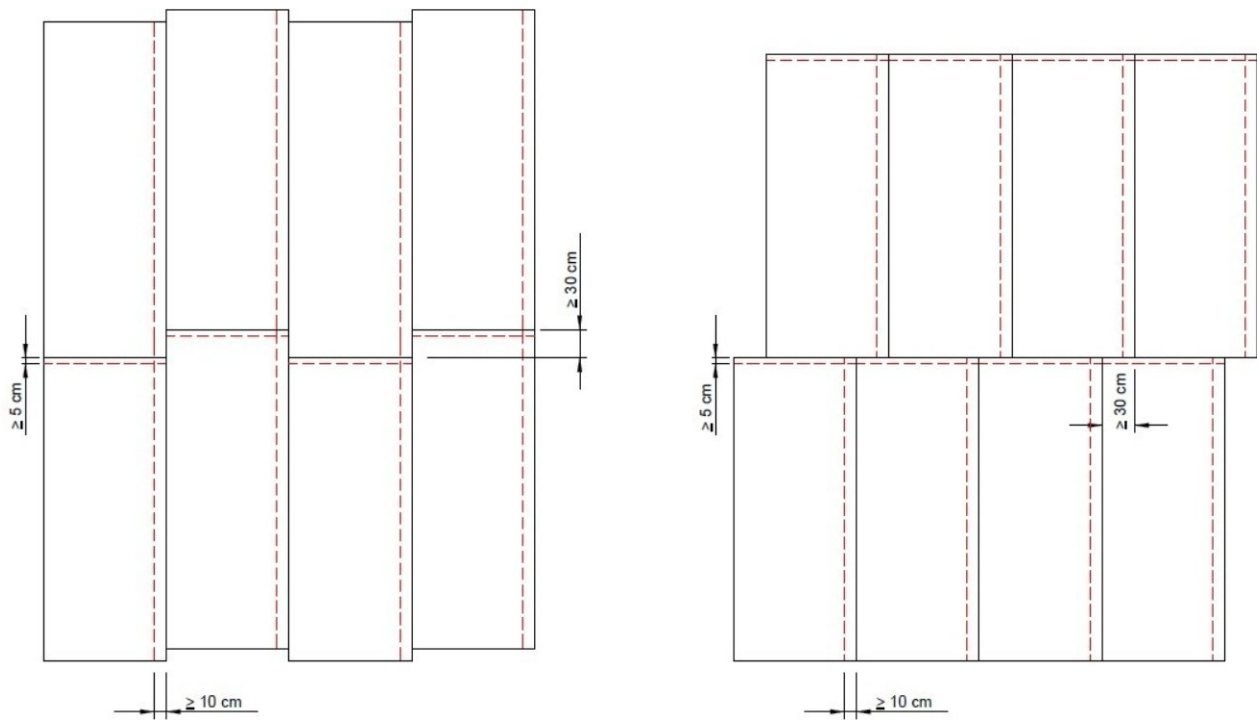
\*Charge limite de service selon e-cahier du CSTB 3563 de juin 2006 avec préperçage à 5 mm.

**Tableau C.6 - Attelages plastiques SFS GROUP SAS vis TI-T25-6,3xL + fût polypropylène TSU, pour maçonnerie**

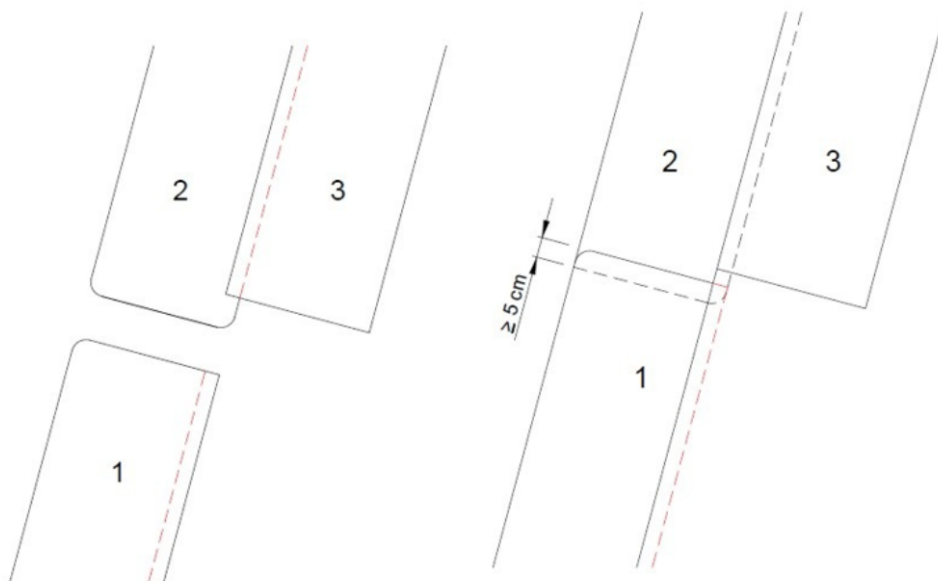
Représentation	Nom de l'attelage	Pk sur TAN avec plaque pleine NF P	Q sur béton NF P 30-313	Pk sur bois NF P 30-313	Solide au pas
	<p>Vis Dabo SW 8RT</p> <p>+</p> <p>plaquette HTV 82/40</p>	130 daN		148 daN	oui
	<p>VIS FBS-R- 6.3xL</p> <p>+ Plaquette HTV 82/40 F</p>		178 daN dans un béton C12/15 Ancrage $\geq$ 20 mm*		oui

**Tableau C.7 - Attelage métallique Ejoy (Vis Dabo SW8RT 4,8 + plaque HTV 82/40), pour TAN et bois.**

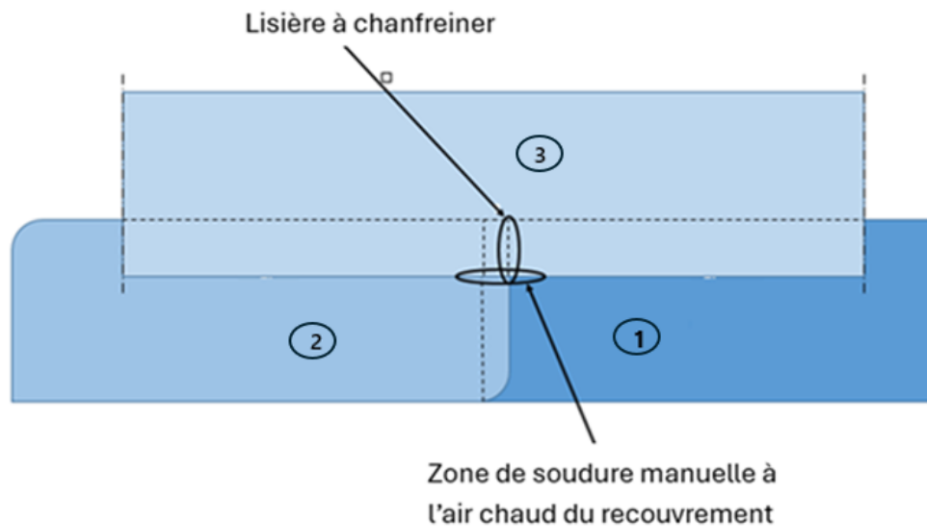
## 2.14. Figures du dossier technique



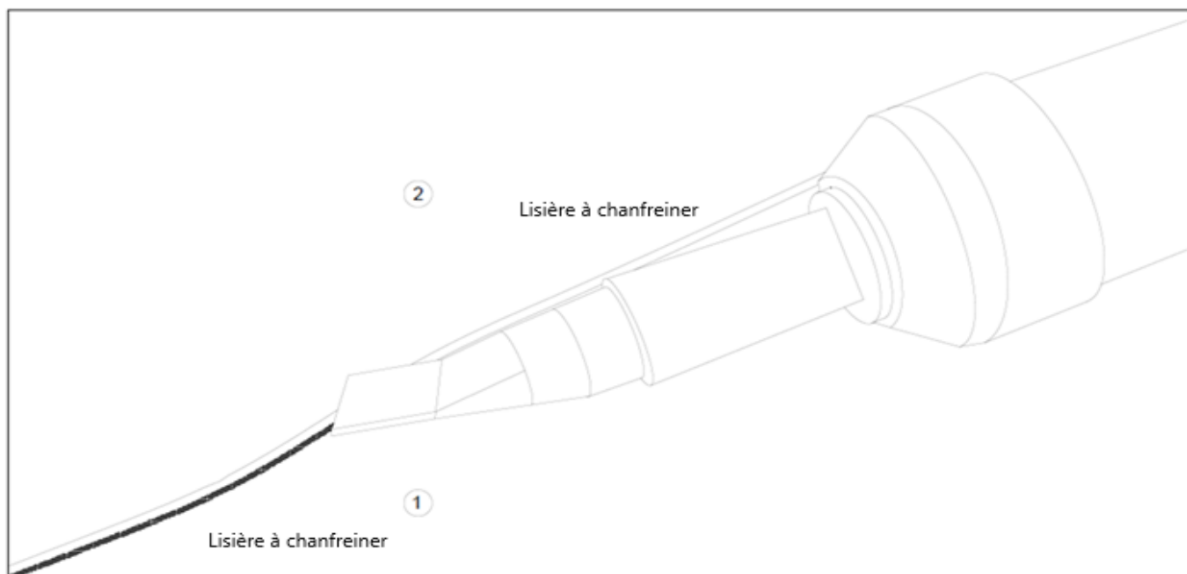
**Figure 10 : Disposition des jonctions entre lés**



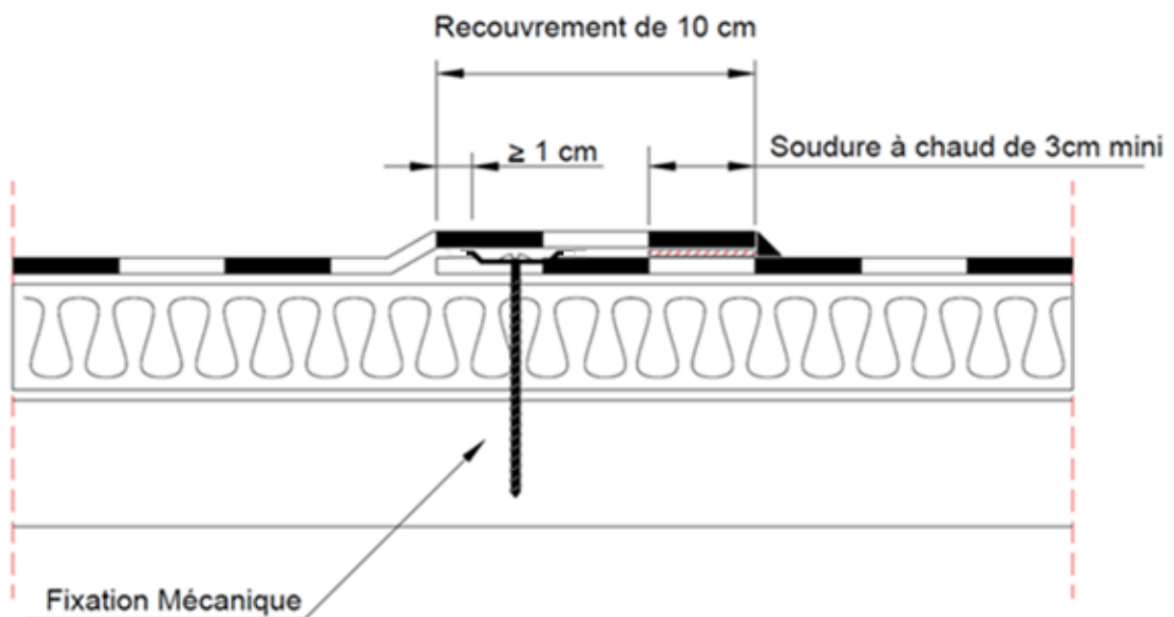
**Figure 11 : Croisements des recouvrements**



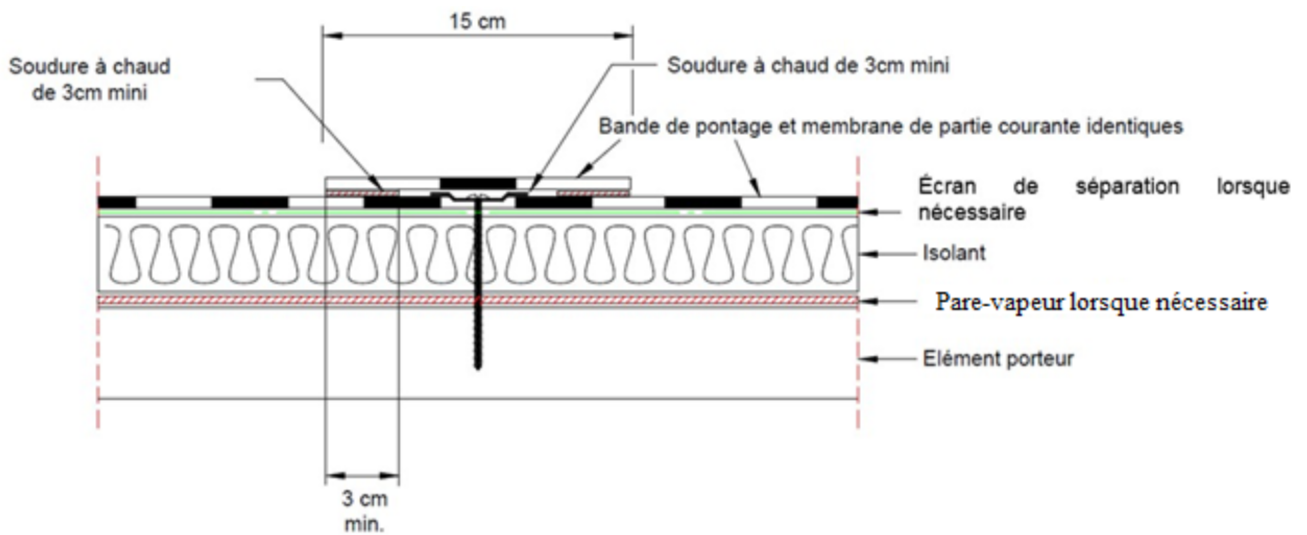
**Figure 12 : Disposition des lés sur jonction en T**



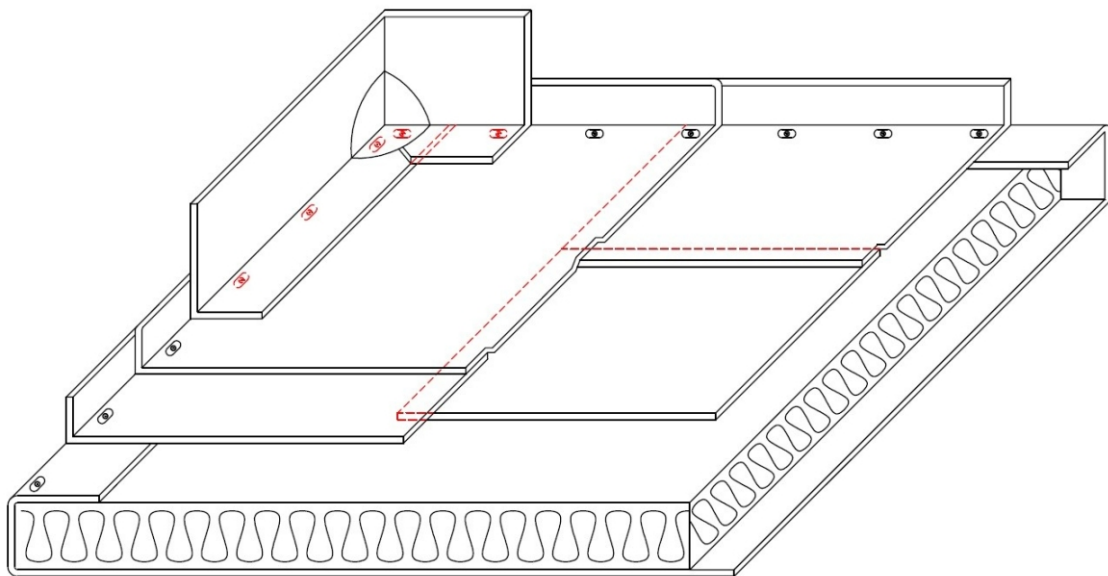
**Figure 13 : Réalisation du chanfrein sur lisière**



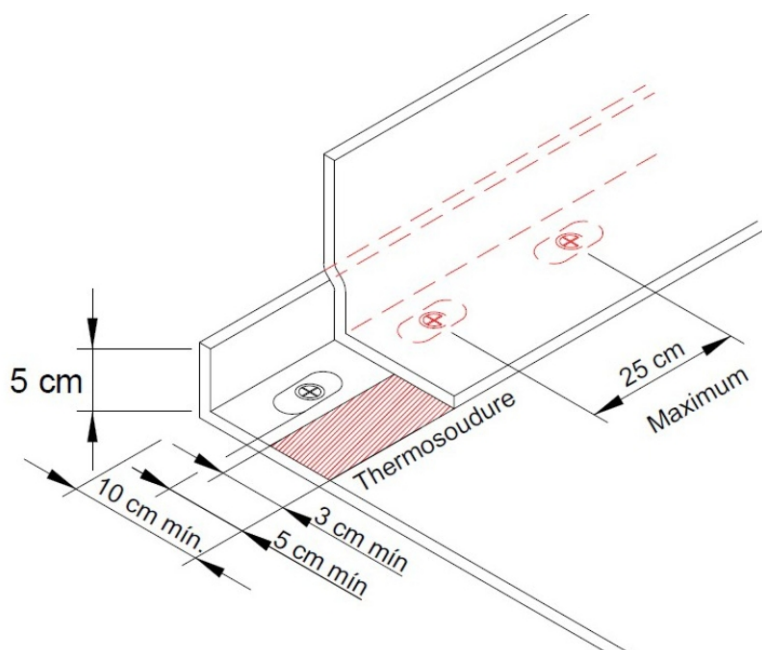
**Figure 14 : Principe de fixation en lisière**



**Figure 15 : Principe de fixation par bande de pontage**



**Figure 16 : Fixation en pied de relevé par vis et plaquettes**



**Figure 17 : Fixation en pied de relevé par vis et plaquettes**

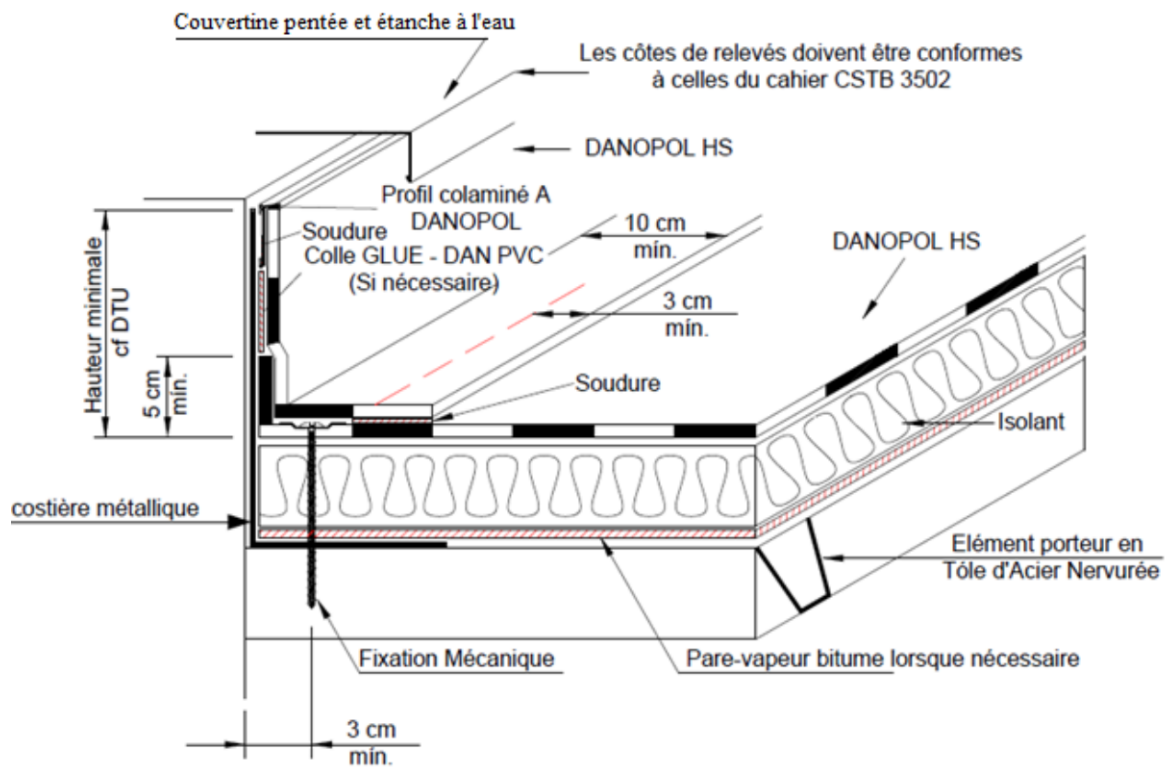


Figure 18 : Relevés d'étanchéité sur costière métal avec couvertine (TAN)

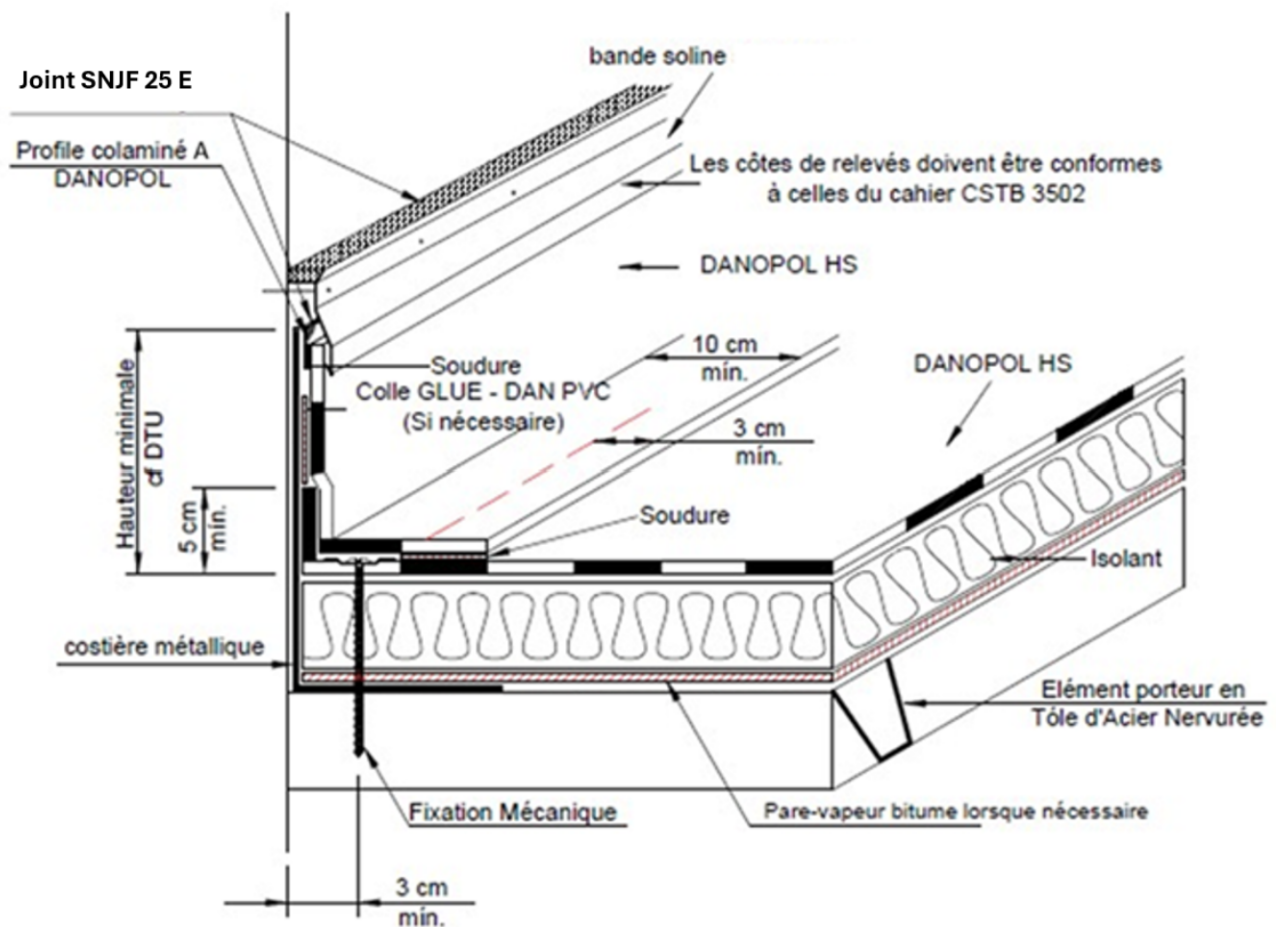


Figure 19 : Relevés d'étanchéité sur costière métal avec bande soline

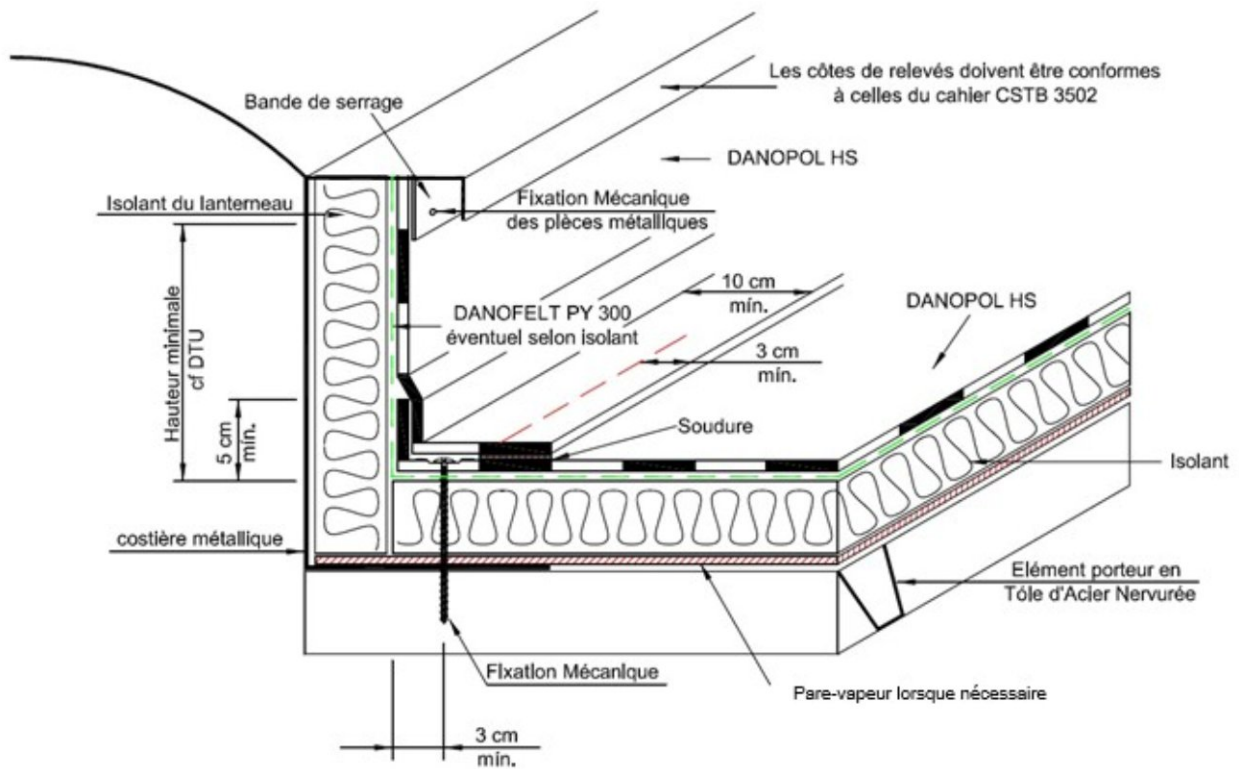


Figure 20 : Relevés d'étanchéité sur costière isolée de lanterneau

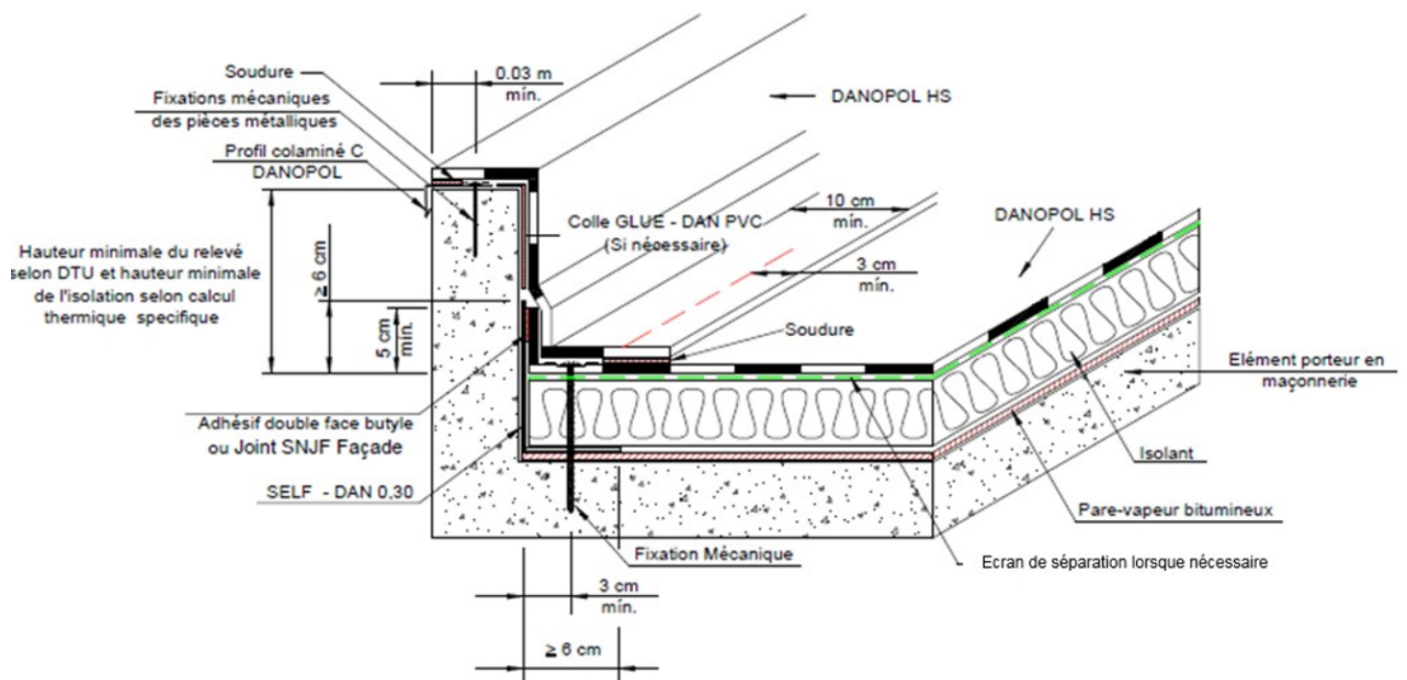
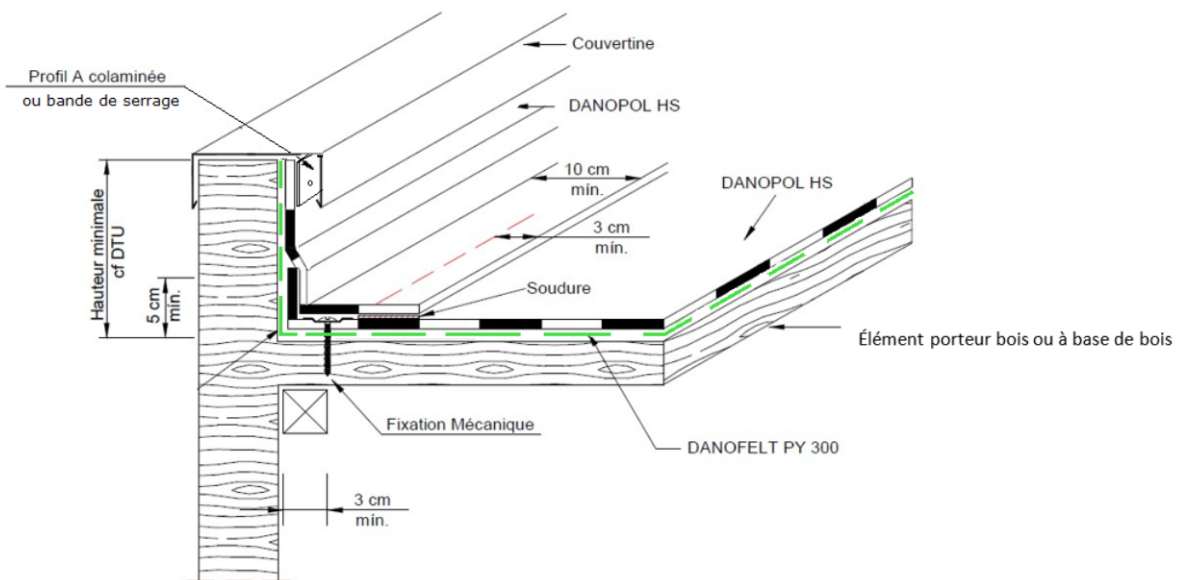
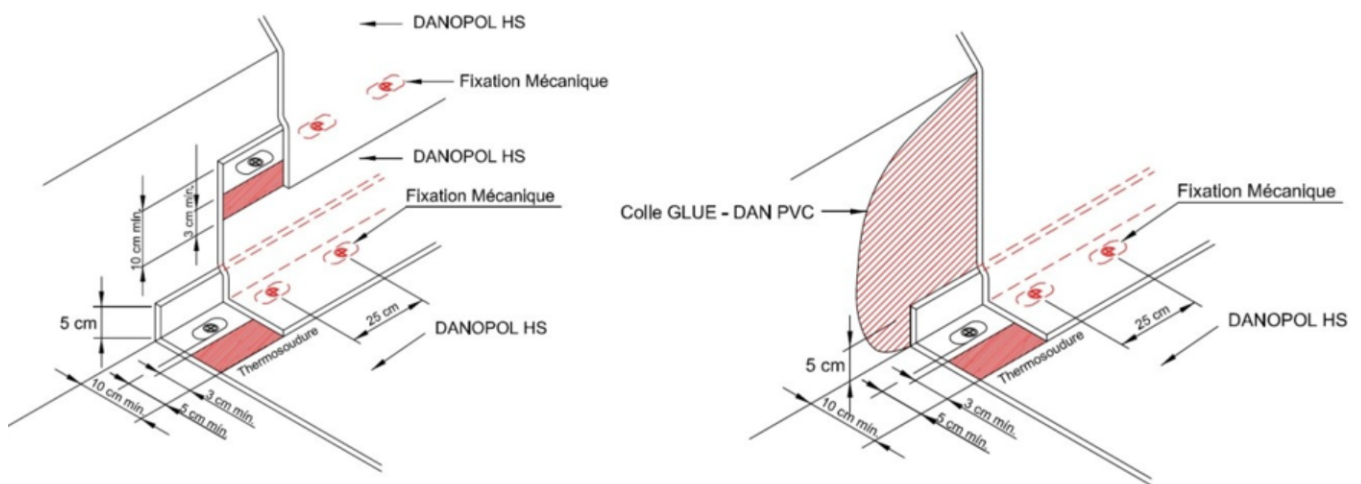


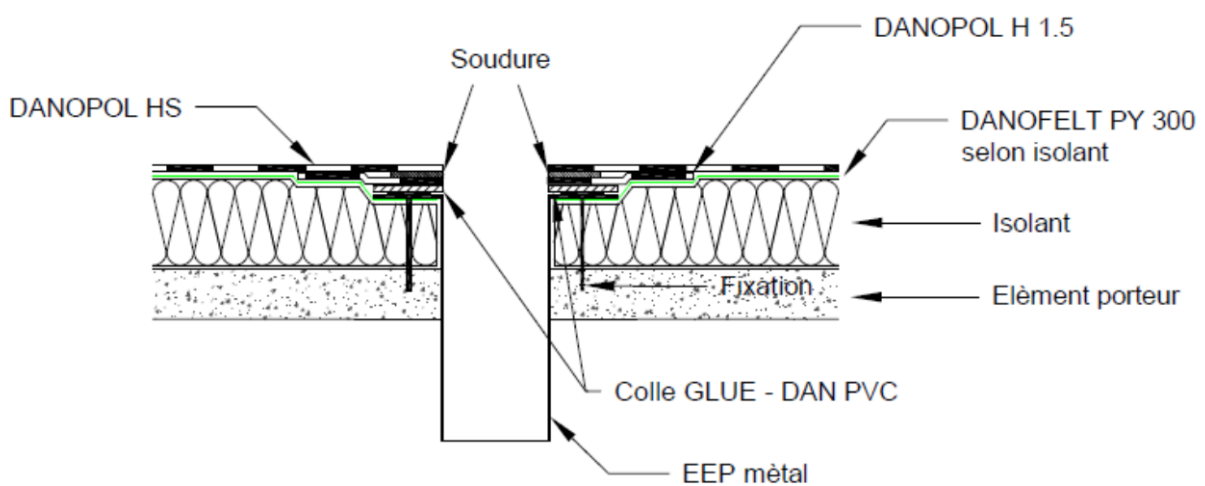
Figure 21 : Relevé d'étanchéité avec bande de rive (maçonnerie)



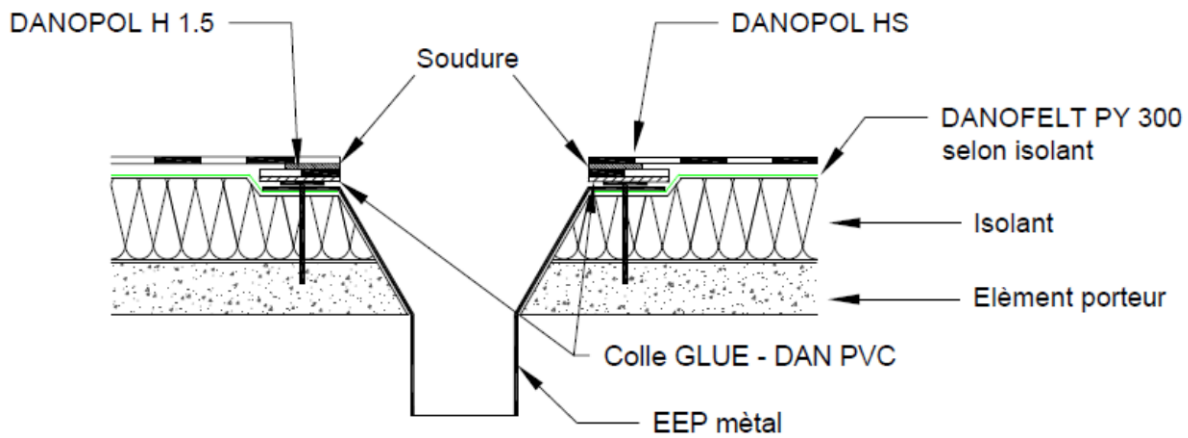
**Figure 22 : Relevé d'étanchéité sous couverture - sans costière métallique (bois et à base de bois sans isolation)**



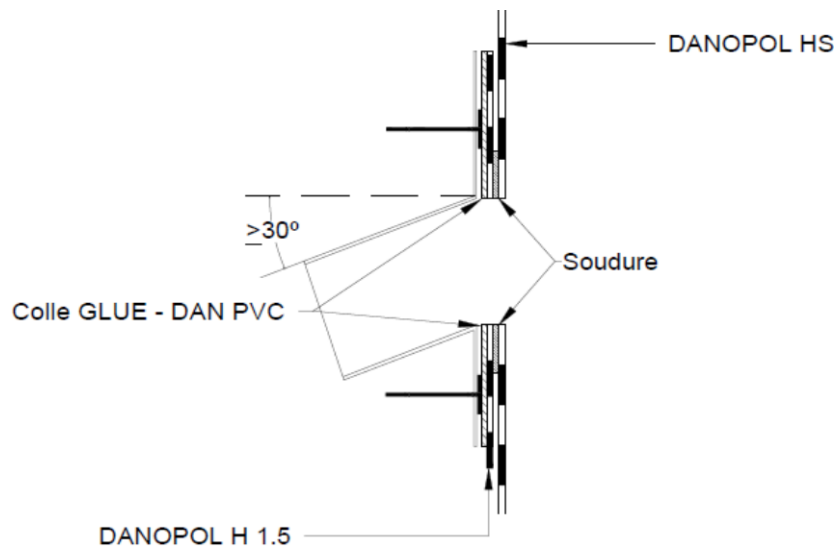
**Figure 23 : Réalisation des relevés d'étanchéité  $\geq 50$  cm**



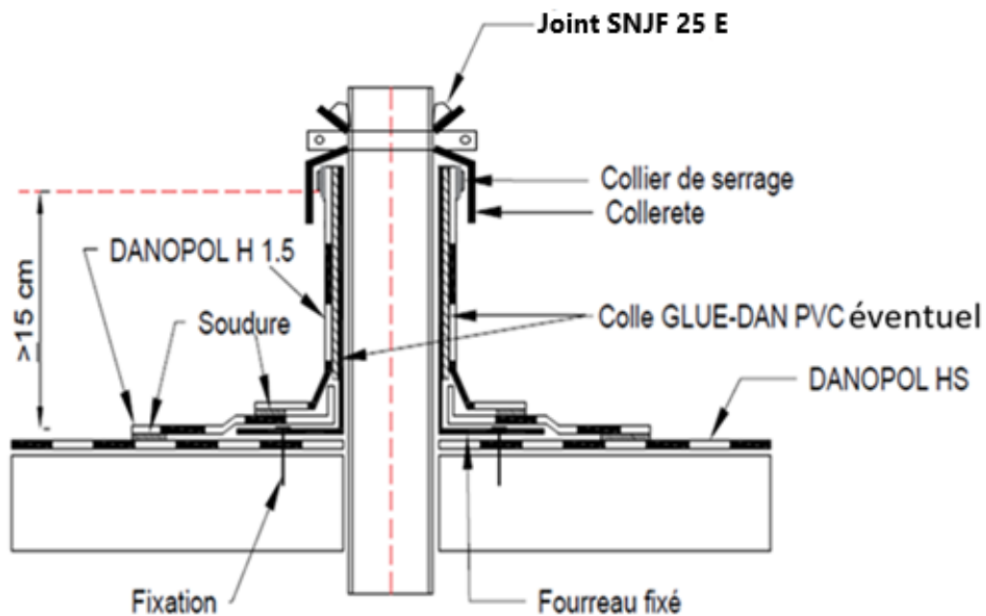
**Figure 24 : Raccord avec EEP métallique cylindrique (crapaudine non représentée)**



**Figure 25 : Raccord avec EEP métallique tronconique (crapaudine non représentée)**



**Figure 26 : Raccord avec trop plein métallique**



**Figure 27 : Raccord avec sortie de terrasse**

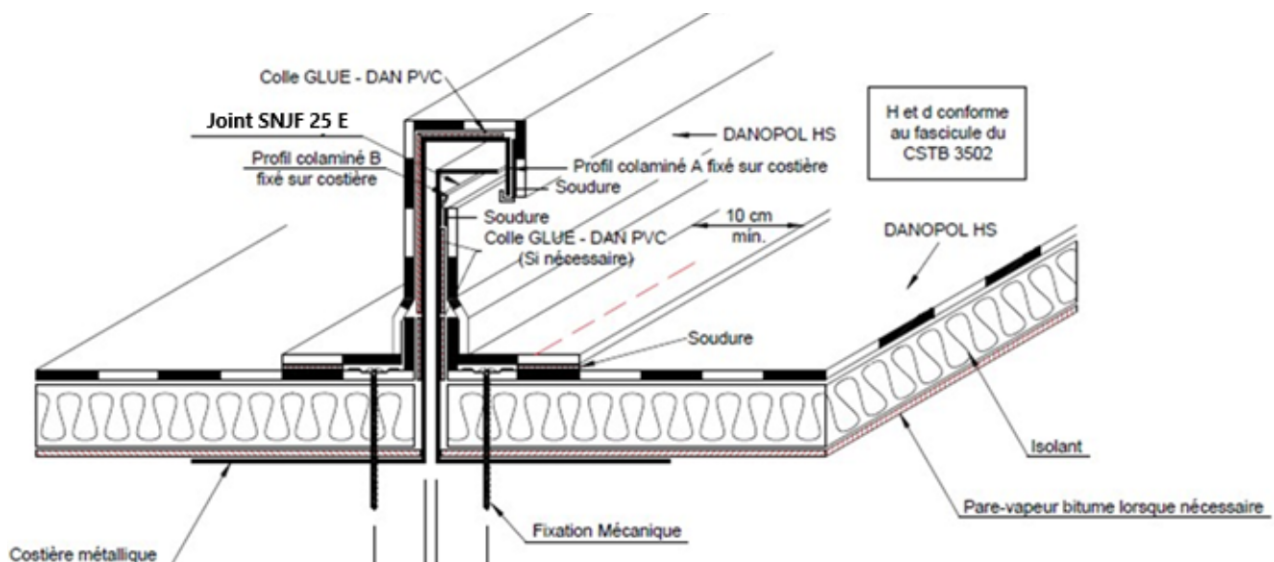


Figure 28 : Exemple de joint de dilatation sur costière métallique

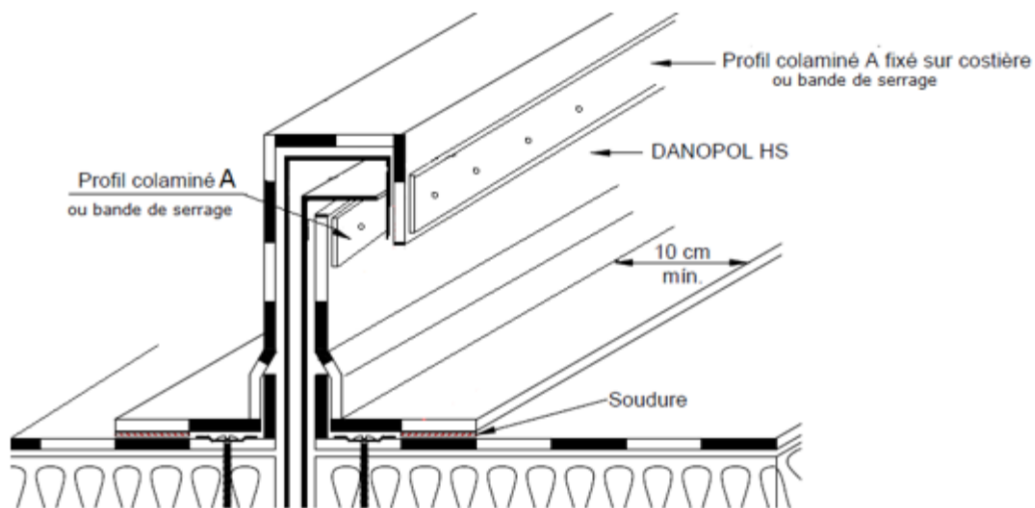
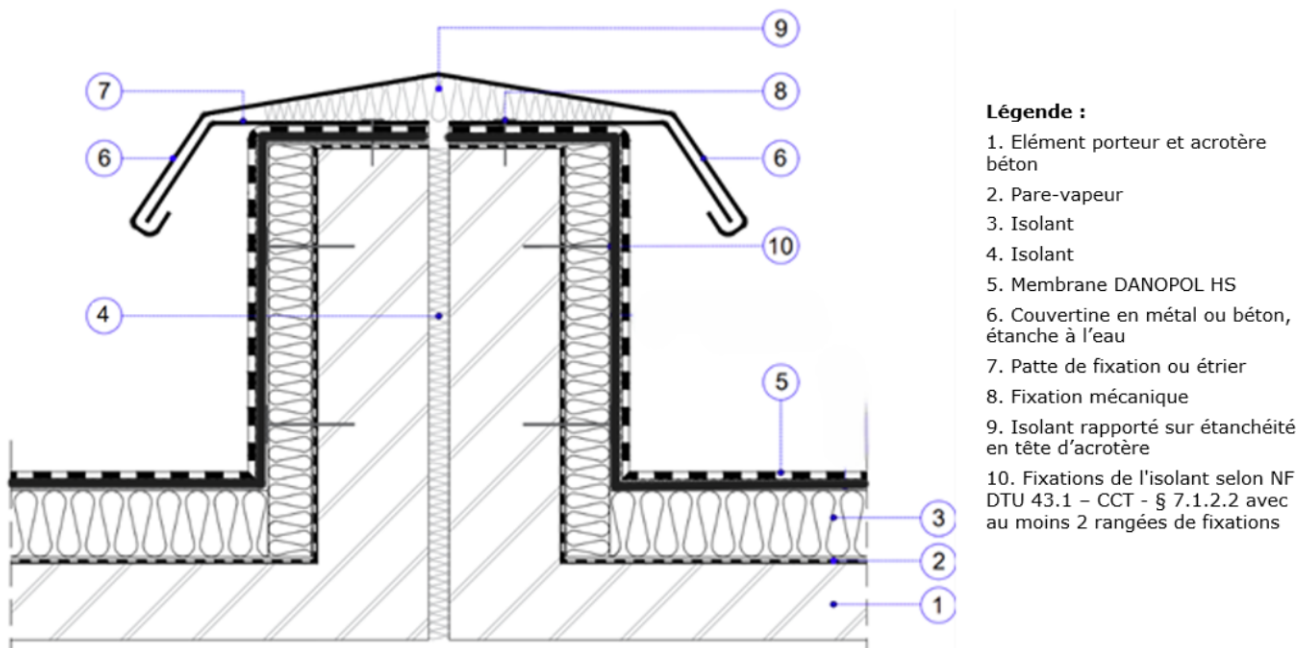


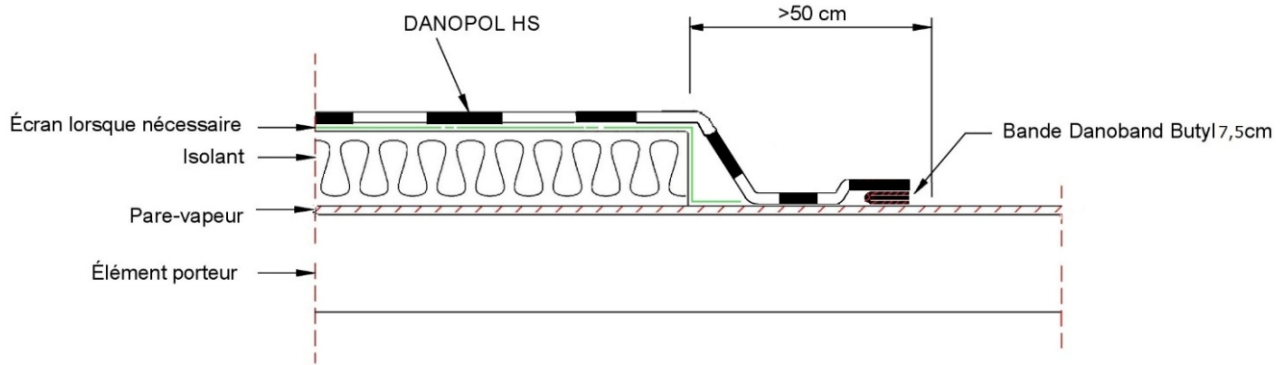
Figure 29 : Exemple de joint de dilatation sur costière métallique



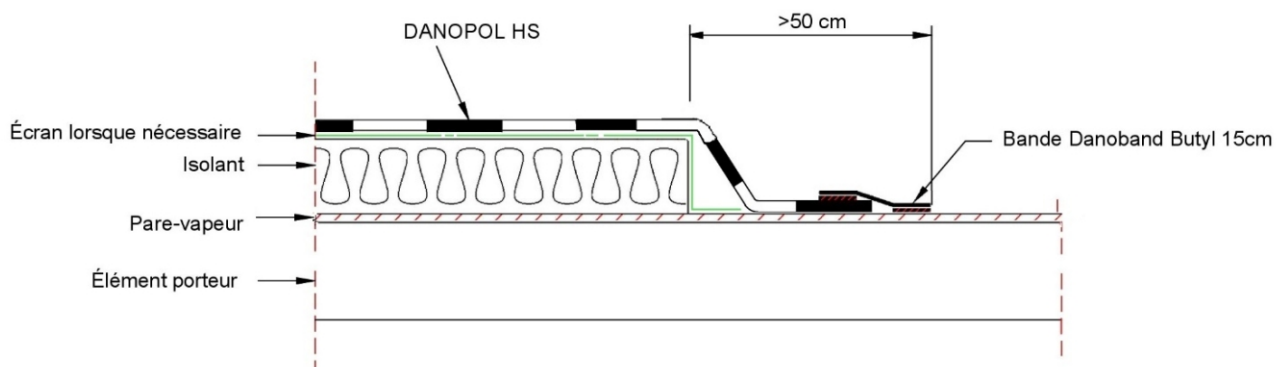
**Légende :**

1. Élément porteur et acrotère béton
2. Pare-vapeur
3. Isolant
4. Isolant
5. Membrane DANOPOL HS
6. Couvertine en métal ou béton, étanche à l'eau
7. Patte de fixation ou étrier
8. Fixation mécanique
9. Isolant rapporté sur étanchéité en tête d'acrotère
10. Fixations de l'isolant selon NF DTU 43.1 - CCT - § 7.1.2.2 avec au moins 2 rangées de fixations

Figure 30 : Exemple de joint de dilatation sur costières béton ou bois avec couronnement métallique



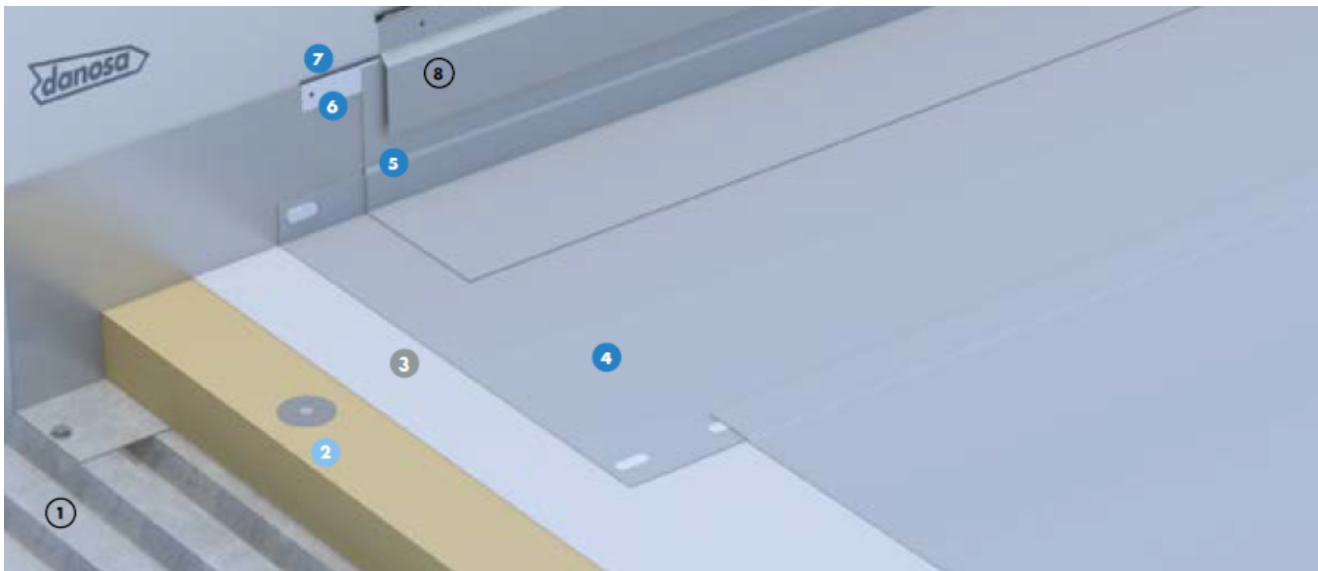
**Figure 31 : Exemple mise hors eau provisoire en travaux neufs ou de réfection**



**Figure 32 : Exemple mise hors eau provisoire en travaux neufs ou de réfection**

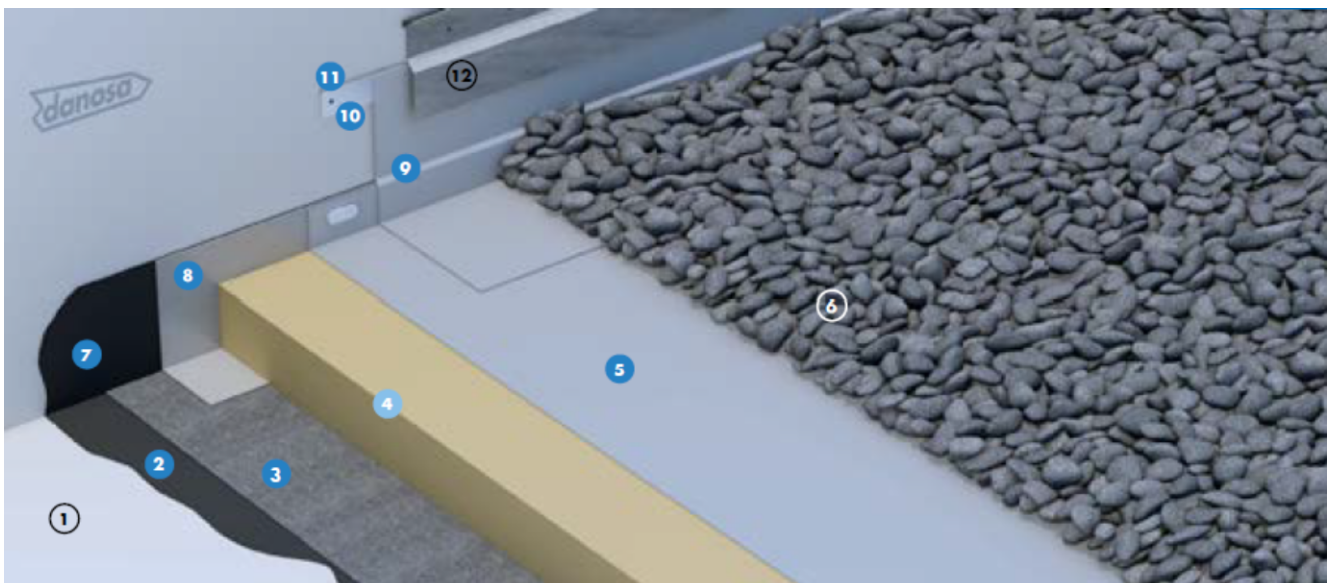


**Figure 33 : Mise en place du DANOGRID PVC**



- 1 Élément porteur
- 2 Isolant thermique fixé
- 3 Écran de séparation DANECRAN 100 (éventuel)
- 4 Revêtement d'étanchéité DANOPOL HS
- 5 Relevé Finition DANOPOL HS 1.5
- 6 Profil en tôle colaminée
- 7 Mastic ELASTYDAN PU 40 Gris
- 8 Dispositif d'écartement en tête des eaux de ruissellement

**Figure 34 - Revêtement apparent sur élément porteur en Tôles d'Acier Nervurées**



- |   |                                    |    |   |
|---|------------------------------------|----|---|
| 1 | Élément porteur                    | 7  | EIF IMPRIDAN 100 en relevé                                |
| 2 | EIF IMPRIDAN 100                   | 8  | Equerre de pare-vapeur                                    |
| 3 | Pare-vapeur GLASDAN 30 AP ELAST    | 9  | Relevé Finition DANOPOL HS 1.5                            |
| 4 | Isolant thermique                  | 10 | Profil en tôle colaminée                                  |
| 5 | Revêtement d'étanchéité DANOPOL HS | 11 | Mastic ELASTYDAN PU 40 Gris                               |
| 6 | Protection gravillons              | 12 | Dispositif d'écartement en tête des eaux de ruissellement |

**Figure 35 - Revêtement sous protection meuble sur élément porteur en maçonnerie**

---

**2.15. Annexe E : Plan d'Action Qualité en cas de la pente nulle sur maçonnerie**

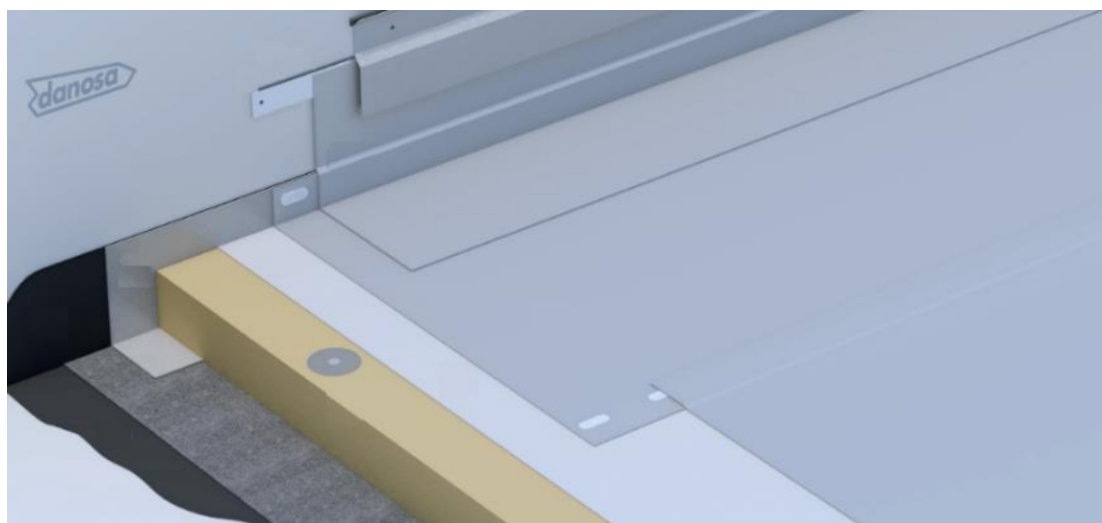
---



# PLAN D'ACTION QUALITÉ

## DANOPOL HS

en pente nulle sur maçonnerie



**DANOSA GROUP**

Calle La Granja, 3  
28108 ALCOBENDAS (MADRID) – Espagne

Distributeur : **DANOSA FRANCE**

12, Avenue Arago  
91420 Morangis - France  
Tél : 01.78.85.47.37  
e-mail: [France@danosa.com](mailto:France@danosa.com)  
[www.danosa.com/fr-fr/](http://www.danosa.com/fr-fr/)

## **1 Objectifs du plan d'action qualité**

Le présent Plan d'Action Qualité (PAQ) traite la mise en œuvre des membranes DANOPOL HS sur élément porteurs en maçonnerie en pente nulle. Il a pour objet de permettre à l'entreprise de pose, en étroite collaboration avec le Maître d'Ouvrage, et le Maître d'Œuvre, de réaliser la pose de la membrane DANOPOL HS selon les règles de l'art et d'assurer ainsi la pérennité de l'ouvrage.

## **2 Entreprise d'étanchéité**

### **2.1 Formation**

L'entreprise d'étanchéité doit avoir son propre personnel formé.

Une formation théorique et pratique à la technique de mise en œuvre des systèmes d'étanchéité en membranes PVC-P est demandée par tout nouvel étancheur. Cette formation est dispensée dans les locaux à Morangis (94), à l'école de Fontanar (Espagne) ou tout autre lieu adapté. Ce stage porte sur la mise en œuvre du DANOPOL HS, la réalisation et le contrôle des soudures, l'exécution des relevés et points de détails. À l'issue de la formation, un certificat de formation nominatif attestant de la qualification de l'étancheur à la soudure est délivré. Un accompagnement lors des premiers chantiers peut être assuré par le service technique de DANOSA selon le besoin.

### **2.2 Matériel**

L'entreprise d'étanchéité doit avoir son propre matériel permettant de proprement assurer les soudures. Elle doit s'assurer que l'alimentation électrique le maître d'ouvrage ou l'entreprise générale soit conforme à ses exigences et adapté au matériel de soudure.

DANOSA ne vend pas et ne met pas disposition ce type de matériel. Une recommandation peut être demandée au service technique de DANOSA.

## **3 Mise en œuvre**

### **3.1 Réception et conditions de stockage des matériaux**

Les feuilles sont enroulées sur mandrins. Les rouleaux sont emballés individuellement et livrés couchés sur palette.

À réception de la membrane, l'entreprise doit s'assurer que les produits livrés soient conformes à la commande.

Le stockage se fait à plat sur palette, à l'abri des intempéries. Les rouleaux déballés doivent être stockés à plat, sur une surface sèche et exempte d'aspérités. Ne pas gerber les palettes.

### **3.2 Supports d'étanchéité**

Les supports en partie courante, relevés et naissances d'eaux pluviales sont préparés conformément aux DTU 20.12, 43.1 et 43.5.

### **3.3 Essai de soudure sur chantier**

Au démarrage et avant chaque reprise de chantier, il est nécessaire de procéder à un test de soudure à l'air chaud du recouvrement avec contrôle destructif par pelage manuel sur échantillon conformément au Fascicule du CSTB 3502 d'avril 2004.

Les éprouvettes prélevées et testées seront conservées pendant toute la durée du chantier. Les conditions climatiques ainsi que la date et l'heure sont notées à chaque prélèvement.

### **3.4 Exécution des travaux**

La réalisation d'une étanchéité en pente nulle sur un élément porteur ou support maçonné nécessite le strict respect par l'applicateur du présent « Plan d'Action Qualité » de la société DANOSA. La mise en œuvre est également décrite dans l'Avis technique DANOPOL HS n° 5.2/20-2679\_V2.

- Dossier Technique : L'entreprise en charge de la pose, en étroite collaboration avec le Maître d'Ouvrage, et le Maître d'Œuvre, doit s'assurer d'être en procession et

d'avoir pris connaissance de l'ensemble des documents relatifs à l'exécution des travaux.

- Personnel affecté : Il doit être nommé et formé conformément au paragraphe 2.1 du présent PAQ.
- Soudures : Les soudures sont réalisées conformément au paragraphe 2.4.6.3 du DTA DANOPOL HS n° 5.2/20-2679\_V2, elle est de 3 cm minimum (cf. figure 1).
- Contrôle des soudures : Toutes les soudures doivent être soigneusement contrôlées avec la pointe sèche ou au tournevis plat après refroidissement. Les défauts sont notés au passage pour effectuer les reprises nécessaires. Les opérations de reprises des parties défectueuses devront être systématiquement consignées et conservées pendant toute la durée du chantier (cf. figure 2).
- La confirmation des soudures au moyen du DANOPOL PVC LIQUIDO, tel que décrit dans le DTA DANOPOL HS (cf. § 2.4.6.6), **est obligatoire** (cf. figure 3). Elle doit intervenir au plus tôt après la réalisation et le contrôle des soudures. Si au moment de la réalisation de cette étape, il est constaté la présence de saletés ou poussières au droit des soudures, un balayage ou nettoyage au chiffon sec sera nécessaire pour les retirer et s'assurer d'une bonne adhérence du DANOPOL PVC LIQUIDO.

Nota : la finition à l'aide du DANOPOL PVC LIQUIDO ne se substitue en aucun cas à une soudure.

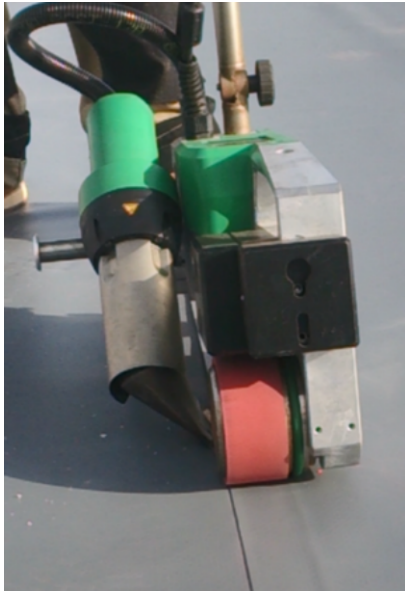
### **3.5 Entretien**

Les dispositions des normes DTU série 43 et le Fascicule du CSTB 3502 d'avril 2004 s'appliquent. Ce revêtement peut être facilement réparé en cas de blessure accidentelle. L'entretien régulier de la toiture est prévu notamment pour s'assurer de l'absence de débris ou d'obstructions des évacuations.

### **3.6 Assistance technique**

Danosa apporte, à la demande de l'entreprise, son assistance technique pour la conception (choix du mode de pose, calcul des densités de fixation) ainsi que pour la mise en œuvre sur chantiers (accompagnement, démonstration, monitorat).

4 Figures



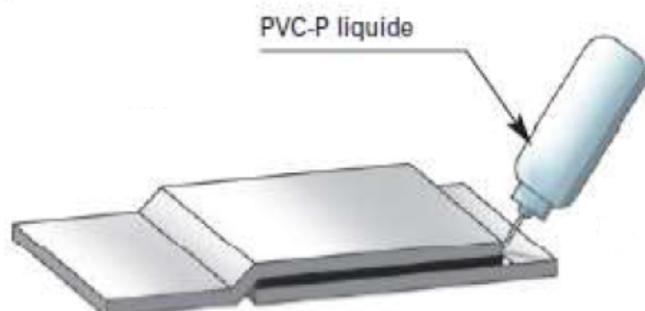
**Figure 1 : Soudure de la membrane DANOPOL HS**



**Figure 2 : Contrôle des soudures à la pointe sèche**



Produit DANOPOL PVC LIQUIDO



Confirmation des soudures

**Figure 3 : Confirmation des soudures avec DANOPOL PVC LIQUIDO**