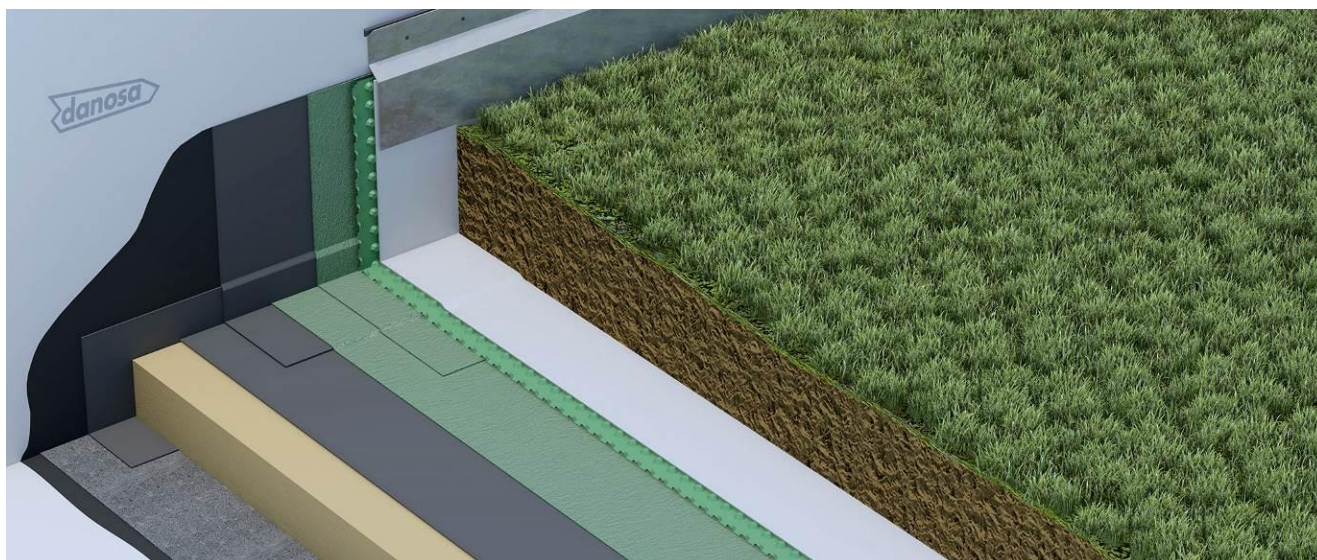


APPRECIATION TECHNIQUE D'EXPERIMENTATION

Numéro de référence CSTB : 3719_V1

ATEx de cas a

Validité du 27/07/2026 au 27/07/2029



Copyright : Société DANOSA Group S.A

L'Appréciation Technique d'expérimentation (ATEx) est une simple opinion technique à dire d'experts, formulée en l'état des connaissances, sur la base d'un dossier technique produit par le demandeur. *(extrait de l'art. 24)*

A LA DEMANDE DE :
Danosa Group s.a.
calle La Granja
28108 ALCOBENDAS MADRID

Appréciation Technique d'Expérimentation n° 3719_V1

Note Liminaire : Cette Appréciation porte essentiellement sur le procédé DANODREN® H .

Selon l'avis du Comité d'Experts en date du 27/07/2026, le demandeur ayant été entendu, la demande d'ATEX ci-dessous définie :

- demandeur : Société Danosa Group s.a.
- technique objet de l'expérimentation : Système de natte (nappe) de désolidarisation drainante à excroissances en polyéthylène de haute densité (PEHD) contrecollée à une couche filtrante (ou filtre ou géotextile) constituée d'un non-tissé.

Cette technique est définie dans le dossier enregistré au CSTB sous le numéro ATEX 3719_V1 et résumé dans la fiche sommaire d'identification ci-annexée, donne lieu à une :

APPRECIATION TECHNIQUE FAVORABLE A L'EXPERIMENTATION

Remarque importante : Le caractère favorable de cette appréciation ne vaut que pour une durée limitée au **27 juillet 2029**, et est subordonné à la mise en application de l'ensemble des recommandations formulés aux §5.

Cette Appréciation, QUI N'A PAS VALEUR D'AVIS TECHNIQUE au sens de l'Arrêté du 21 mars 2012, découle des considérations suivantes :

1°) Sécurité

1.1 – Stabilité des ouvrages et/ou sécurité des équipements

La stabilité de la toiture peut être considérée comme normalement assurée puisque ce système respecte les principes des référentiels NF DTU 43.

1.2 – Sécurité des intervenants

- Sécurité des ouvriers : Lors de la mise en œuvre et des opérations d'entretien, il y a lieu de respecter les dispositions réglementaires relatives à la protection contre les chutes de hauteur. La sécurité des intervenants peut être normalement assurée.
- Sécurité des usagers : Dans les conditions de pose du procédé décrites dans le cahier des charges, et sous réserve de respecter les prescriptions de mise en œuvre du support, les dispositions proposées ne présentent pas de risques spécifiques vis-à-vis de la sécurité des usagers.

1.2 – Sécurité en cas d'incendie

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

Le comportement au feu extérieur des toitures mises en œuvre sous une protection lourde conforme aux prescriptions de l'arrêté du 14 février 2003 (art.5) est réputé satisfaire aux exigences réglementaires applicables.

- 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. Pour le domaine d'emploi visé par la présente ATEX, ces dispositions sont prises en compte selon les configurations décrites dans le Dossier Technique.

1.3 – Sécurité en cas de séisme

Selon la réglementation sismique définie par :

- le décret n° 2010-1254 relatif à la prévention du risque sismique,
- le décret n° 2010-1255 portant sur la 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 cahier des charges 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.

Le présent document comporte 5 pages dont deux annexes ; il ne peut en être fait état qu'in extenso.

Appréciation Technique d'Expérimentation n° 3719_V1

2°) Faisabilité

2.1 – Production

Les produits mis en œuvre sont de fabrication industrielle, dans l'usine DANOSA de Fontanar à Guadalajara (Espagne) assurant un autocontrôle formalisé, avec traçabilité de la fabrication (système ISO 9001 et 14001).

La constance de qualité de fabrication des différents composants peut donc être considérée comme satisfaisante.

2.2 – Mise en œuvre :

La mise en œuvre de ce système doit être assurée par des entreprises d'étanchéité qualifiées.

2.3 – Assistance technique

La société DANOSA met à disposition son assistance à la demande de l'entreprise de pose pour la mise en route des chantiers.

3°) Risques de désordres

Les risques de désordres semblent limités, si la mise en œuvre du procédé est conforme aux dispositions de ce dossier technique.

4°) Appréciations complémentaires

Les destinations d'ouvrages visées par l'ATEX sont : les habitations, les commerces et activités de service, les équipements d'intérêt collectif et services publics, les autres activités des secteurs primaires, secondaires ou tertiaire.

5°) Recommandations

Il est recommandé de mettre en œuvre le procédé conformément au dossier technique objet de la présente ATEX.

7°) Rappel

Pour les ATEX cas a, l'article 12 du règlement de l'ATEX prévoit que seules les applications qui ont été préalablement déclarées par le titulaire de l'ATEX de cas A auprès du CSTB bénéficient de la couverture de l'ATEX. Pour cela, le demandeur devra communiquer au CSTB, au plus tard au début des travaux, une fiche d'identité de chaque chantier réalisé, précisant l'adresse du chantier, le nom des intervenants concernés, les contrôles spécifiques à réaliser et les caractéristiques principales à la réalisation.

Dans le cas de volumes vendus par un distributeur, le demandeur devra communiquer au CSTB pour chaque distributeur le volume vendu.

En complément, l'Avis de Déclaration des application couvertes par l'ATEX, et disponible via le site de gestion des comités d'ATEX par le titulaire, devra être fourni.

En conclusion et sous réserve de la mise en application des recommandations ci-dessus, le Comité d'Experts considère que :

- La sécurité est assurée,
- La faisabilité est réelle,
- Les désordres sont limités.

Champs sur Marne,
La Présidente du Comité d'Experts,

PO Aurélie BAREILLE

Anouk MINON

Appréciation Technique d'Expérimentation n° 3719_V1

ANNEXE 1

FICHE SOMMAIRE D'IDENTIFICATION (1)

Demandeur : Danosa Group s.a.
3 CALLE LA GRANJA
28108 ALCOBENDAS
MADRID

Définition de la technique objet de l'expérimentation :

Le procédé DANODREN® H est un système de natte (nappe) de désolidarisation drainante à excroissances en polyéthylène de haute densité (PEHD) contrecollée à une couche filtrante (ou filtre ou géotextile) constituée d'un non-tissé.

(1) La description complète de la technique est donnée dans le dossier déposé au CSTB par le demandeur et enregistré sous le numéro ATEx 3719_V1 et dans le cahier des charges de conception et de mise en œuvre technique (cf. annexe 2) que le fabricant est tenu de communiquer aux utilisateurs du procédé.

ANNEXE 2

CAHIER DES CHARGES DE CONCEPTION ET DE MISE EN OEUVRE

Ce document comporte 21 pages.

Procédé DANODREN® H

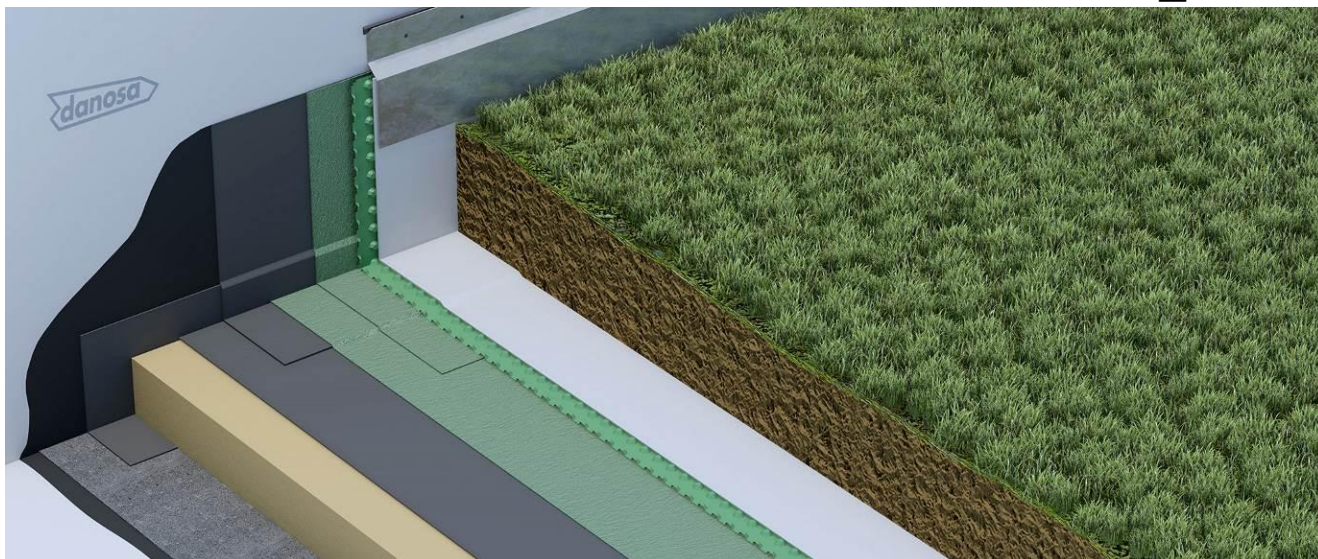
« Dossier technique établi par le demandeur »

Version tenant compte des remarques formulées par le comité d'Experts

Datée du 27.07.2026

A été enregistré au CSTB sous le n° d'ATEX 3719_V1.

Fin du rapport



DANODREN® H

Système de désolidarisation et de drainage horizontal

Titulaire : Danosa Group s.a.

Internet : [Danosa Building Together](https://www.danosa.com)

Distributeur : Danosa France

Internet : [Danosa France](https://www.danosa.fr)

SOMMAIRE

A. DESCRIPTION	page 5
1. Généralités	page 5
2. Domaine d'application et destination	page 5
3. Éléments porteurs et aux supports admis	page 10
4. Caractéristiques des nappes DANODREN	page 10
5. Fabrication et contrôle de fabrication	page 11
6. Mise en œuvre des nappes DANODREN	page 11
7. Protections d'étanchéité et revêtements	page 13
8. Dispositions dans les DROM	page 14
B. RÉSULTATS EXPÉRIMENTAUX	page 15
C. TABLEAUX & FIGURES	page 16

A - DESCRIPTION

1 - Généralités

1.1 – Principe

Le procédé DANODREN H permet d'assurer une désolidarisation et un drainage des surfaces horizontales extérieures étanchées en facilitant l'écoulement des eaux d'infiltration jusqu'aux naissances des eaux pluviales,

Il ne peut être utilisé comme étanchéité ni comme protection à l'eau.

Il est composé :

- soit de la nappe alvéolaire DANODREN JARDIN,
- soit de la nappe alvéolaire DANODREN H25 PLUS

qui se composent d'une couche drainante (ou drain) à excroissances en polyéthylène de haute densité (PEHD) contrecollée à une couche filtrante (ou filtre ou géotextile) constituée d'un non-tissé pour filtrer l'eau et éviter le colmatage de la couche drainante. Les domaines d'emploi sont décrits au tableau B.

Les nappes DANODREN sont posées sur ouvrages étanchés extérieurs directement sur le complexe d'étanchéité ou sur un isolant thermique inversé avec panneaux de polystyrène extrudé sous protection lourde rapportée (cf § 3.3),

1.2 – Organisation de la mise en œuvre

Sur ouvrages étanchés, la mise en œuvre est assurée par des entreprises d'étanchéité qualifiées.

1.3 – Assistance technique

Une assistance technique pour la mise en route des chantiers peut être demandée à la Société DANOSA FRANCE et être assurée en collaboration avec le service technique et laboratoire de l'usine Danosa à Fontanar, Espagne. Cette assistance ne peut être assimilée ni à la conception de l'ouvrage, ni à l'acceptation des supports.

1.4 – Entretien-réparation

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

2 – Domaine d'application et destination

Le procédé DANODREN H est utilisable en travaux neufs ou en réfection, en France métropolitaine et dans les DOM, en climat de plaine et de montagne (cf tableau A) comme couche de désolidarisation et de drainage sur ouvrages extérieurs étanchés tels que :

- toitures-terrasses accessibles piétons et au séjour (y compris les dalles sur plots) ;
- toitures-terrasses accessibles aux véhicules légers caractérisés par une charge maximale de 20 kN par essieu (rampes exclues) et exceptionnellement aux véhicules de lutte contre les incendies et des véhicules de déménagement en France métropolitaine. Ce type de véhicules peut endommager le revêtement d'étanchéité comme indiqué au § 3.2.4 de la norme DTU 43 P1-1 ;
- toitures-terrasses jardins (TTJ) et jardinières rapportées ;
- toitures-terrasses inaccessibles, techniques ou à zones techniques, avec ou sans chemin de nacelle ;
- balcons, loggias et plancher surplombant des parties non closes.

Le procédé est aussi utilisable avec une isolation inversée, la nappe DANODREN étant posée directement sur les panneaux isolants de polystyrène extrudé (cf § 3.3).

Les pentes minimales admises sur maçonnerie :

- ❖ 1% pour les toitures-terrasses inaccessibles, techniques et à zones techniques,
- ❖ pente nulle pour les toitures-terrasses jardins (TTJ),
- ❖ pente nulle pour les toitures-terrasses dalles sur plots accessibles piétons,
- ❖ 1,5 % en neuf pour les toitures-terrasses accessibles aux piétons (hors dalles sur plots),
- ❖ 2,0 % en neuf pour les toitures-terrasses accessibles aux véhicules,
- ❖ 2,0 % dans les DOM.

Tableau A : Cadre d'utilisation

Types d'ouvrages	Éléments porteurs	Destinations	Climat en France métropolitaine		DROM
			de plaine	de montagne	
Extérieurs étanchés	Maçonnerie	Toitures-terrasses inaccessibles, techniques, ou zones techniques (y compris chemin de nacelles)	Oui	Oui	Oui ⁽¹⁾
		Toitures-terrasses accessibles aux piétons et au séjour	Oui	Oui	Oui
			Oui	Oui	Oui ⁽¹⁾
		Toitures-terrasses accessibles aux véhicules légers	Oui	Oui	Oui
		Toitures-terrasses jardins (TTJ) ou jardinières rapportées	Oui		
		Toitures-terrasses végétalisées (TTV)	Oui	Oui	

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emplois.

(1) Uniquement à La Réunion et Mayotte.

Tableau B : Domaines d'emploi du procédé DANODREN H

Domaine d'emploi	DANODREN JARDIN	DANODREN H25 PLUS
Charge admissible ⁽¹⁾	40 kPa (ou 4 t/m ²)	45 kPa (ou 4,5 t/m ²)
Toitures-terrasses inaccessibles	Oui	Oui
Toitures-terrasses techniques ou zones techniques, sans chemin de nacelle	Oui	Oui
Toitures-terrasses techniques ou zones techniques, avec chemin de nacelle		Oui
Toitures-terrasses accessibles aux piétons		Oui
Toitures-terrasses accessibles aux piétons dalles sur plots	Oui	Oui
Toitures-terrasses accessibles aux véhicules légers		Oui
Toitures-terrasses accessibles jardins et jardinières (TTJ)	Oui	Oui
Toitures-terrasses végétalisées (TTV)	Oui	Oui
Balcons, loggias, plancher surplombant des parties non closes	Oui	Oui

Les cases grisées correspondent à des exclusions d'emplois.

(1) Les contraintes maximales appliquées sur les nappes DANODREN ne dépasseront pas ces contraintes admissibles, ou bien celle de l'isolant ou du revêtement d'étanchéité qui peuvent imposer une limite plus basse, pour les toitures-terrasses accessibles aux piétons dalles sur plots, les toitures techniques (chemin de nacelle exclu), les TTV et TTJ ainsi que les toitures accessibles aux véhicules légers si sa surface est

inférieure à 500m² ou si la résistance thermique de l'isolant est inférieure à 2 m².K/W et en climat de montagne dans le cas d'un élément porteur en maçonnerie.

3 – Éléments porteurs et supports admis

Sont admis en travaux neufs les éléments porteurs :

- en maçonnerie et supports conformes aux normes NF DTU 20.12 P1 et NF DTU 43 P1-1 et supports non traditionnels bénéficiant d'un Avis Technique ou Atex pour cet emploi
- les formes de pente en mortier allégé pour terrasses et toitures bénéficiant d'un Avis Technique ou Atex sont admises dans les conditions de leur document particulier ;

En travaux de réfection les dispositions de la norme NF DTU 43.5 P1 et en climat de montagne celles de la NF DTU 43.11 sont applicables.

Les éléments porteurs, et les supports sont conformes aux prescriptions des normes série DTU 43 ou des Documents Techniques d'Application les concernant. Les supports destinés à recevoir les revêtements d'étanchéité doivent être stables et plans, présenter une surface propre, libre de tous corps étrangers et sans souillure d'huile, plâtre, hydrocarbures, etc... et doivent respecter les tolérances de planéité décrites dans ces mêmes normes ou DTA.

4– Caractéristiques des nappes DANODREN

4.1 – Nappes

Les performances des nappes et des géotextiles sont données dans les tableaux 1 et 2.

4.1.1 - Nappe **DANODREN H25 Plus**

DANODREN H25 Plus est une nappe composée d'une couche drainante à structure alvéolaire en polyéthylène de haute densité, de couleur marron, associée à une couche filtrante composée d'un géotextile non tissé de polypropylène calandré de 115 g/m² (cf. figure 1).

4.1.1.1 - Identification

- Épaisseur PEHD : $\geq 0,45$ mm
- Hauteur des alvéoles : $7,3 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$
- Nombre d'alvéoles au m² : 1907
- Poids surfacique : $790 \text{ g/m}^2 \pm 10\%$
- Surface de contact : 79,2%
- Volume d'air entre les excroissances : $5,9 \text{ l/m}^2$
- Contrainte admissible : 45 kPa ($4,5 \text{ t/m}^2$)
- Résistance à la compression de service à prendre en compte pour les toitures-terrasses accessibles aux véhicules légers dont la superficie excède 500 m² et isolées avec un isolant dont la résistance thermique est $\geq 2 \text{ m}^2.\text{K/W}$ (e-cahier du CSTB 3230_V2) et toitures-terrasses techniques ou zones techniques, avec chemin de nacelle : $R_{cs} 0,0524 \text{ MPa}$ (52,4 kPa), $d_s\text{-mini} = 2,00 \%$, $d_s\text{-maxi} = 2,00 \%$

4.1.1.2 - Présentation

- Longueur : 20 m
- Largeur : 2,1 m
- Poids des rouleaux : 33,3 kg
- Nombre de rouleaux par palette : 6

4.1.2 - Nappe **DANODREN JARDIN**

DANODREN JARDIN est une nappe composée d'une ~~nappe~~ couche drainante à structure alvéolaire en polyéthylène de haute densité, de couleur verte, associée à une couche filtrante composée d'un géotextile non tissé de polypropylène calandré de 115g/m² (cf. figure 2).

4.1.2.1 - Identification

- Épaisseur PEHD : $\geq 0,45$ mm
- Hauteur des alvéoles : $7,3 \text{ mm} \pm 0,2 \text{ mm}$
- Nombre d'alvéoles au m² : 1907
- Poids surfacique : $740 \text{ g/m}^2 \pm 10\%$
- Surface de contact : 79,2%
- Volume d'air entre les excroissances : $5,9 \text{ l/m}^2$
- La contrainte admissible sur la nappe est de 40 kPa (4 t/m^2)

4.1.2.2 – Présentation

- Longueur : 20 m
- Largeur : 2,1 m
- Poids des rouleaux : 31,2 kg
- Nombre de rouleaux par palette : 6

4.1.3 – Action des UV

Les nappes DANODREN en rouleau ne doivent pas rester stockées sur chantier plus de 6 mois, à moins d'être à l'abri de la lumière.

4.2 – Ecrans de séparation, de désolidarisation, antipoinçonnant et de filtration

Ils sont nécessaires dans le cas de des TTJ pour la jonction avec les zones stériles et le traitement autour des EEP.

4.2.1 A base de non-tissé de polypropylène

- DANOFELT PP 200 : poids surfacique 200 g/m² (± 10%) - capacité de débit dans le plan à 20 kPa 6,12.10⁻⁶ m²/s maxi - perméabilité à l'eau 0,079 m/s maxi - ouverture de filtration 60 µm (± 18%) ;
- DANOFELT PP 300 : poids surfacique 300 g/m² (± 10%) - capacité de débit dans le plan à 20 kPa 7,9.10⁻⁶ m²/s maxi - perméabilité à l'eau 0,079 m/s maxi - ouverture de filtration 58 µm (± 18%).

■

4.2.1 A base de non-tissé de polyester

- DANOFELT PY 200 : poids surfacique 200 g/m² (± 10%) - capacité de débit dans le plan à 20 kPa 1,57.10⁻⁶ m²/s maxi - perméabilité à l'eau 0,037 m/s maxi - ouverture de filtration 90 µm (± 20) ;
- DANOFELT PY 300 : poids surfacique 300 g/m² (± 10%) - capacité de débit dans le plan à 20 kPa 1,9.10⁻⁶ m²/s maxi - perméabilité à l'eau 0,0315 m/s maxi - ouverture de filtration 90 µm (± 20);
- DANOFELT PY 500 : poids surfacique 500 g/m² (± 10%) - capacité de débit dans le plan à 20 kPa 4.00⁻⁶ m²/s maxi - perméabilité à l'eau 0,0237 m/s maxi - ouverture de filtration 60 µm (± 20).

5 – Fabrication et contrôle de fabrication

Les nappes sont produites par la Société DANOSA dans son usine de Fontanar, Poligono Industrial Sector 9, 19290 Fontanar, Guadalajara, Espagne.

L'autocontrôle de production fait partie de l'ensemble d'un Système d'Assurance Qualité conforme aux prescriptions de la norme ISO 9001:2015 et ISO 14001 :2015 par AENOR. Ils sont effectués à la réception des matières premières, en cours de fabrication et sur les produits finis.

Les autocontrôles de réception des matières premières et les contrôles en cours de fabrication et sur produits finis sont présentés dans les tableaux 3, 4 et 5.

Tous les matériaux fournis sont étiquetés à l'aide de rubans adhésifs avec appellation commerciale DANODREN et une étiquette par palette avec dimensions, poids et code-barres.

Les nappes DANODREN sont marquées CE selon NF EN 13252 :2016.

6 – Mise en œuvre des nappes DANODREN

6.1 Généralités

Les nappes DANODREN H 25 PLUS et DANODREN JARDIN se déroulent en partie courante librement et directement sur le support face géotextile vers le haut (visible), en respectant des recouvrements longitudinaux et transversaux entre lés de 10cm minimum. Les nappes sont stoppées en pied de reliefs.

Les recouvrements se réalisent comme suit : décoller au droit du chevauchement le géotextile de la nappe qui sera recouverte sur une largeur de 10 + 2cm. Clipper le lé suivant sur la nappe délardée, puis recouvrir la jonction avec le géotextile (cf. figure 3). Il est possible de réaliser un double recouvrement des géotextiles pour les TTJ.

6.2 Sur supports étanchés

Les éléments porteurs et supports admis sont décrits aux § 3.2 et 3.3.

6.2.1 Mise en œuvre en partie courante

La mise en place de la nappe DANODREN doit précéder au plus près les travaux de pose de la protection du revêtement d'étanchéité. Elle est faite par l'entreprise d'étanchéité qualifiée.

6.2.2 Traitement des reliefs (hors TTJ)

Aucun traitement des reliefs n'est requis avec la nappe DANODREN.

6.2.3 Cas particulier des toitures-terrasses jardins (TTJ)

6.2.3.1 Cas de zones plantées de surface supérieure à 100 m²

Une zone stérile de 0,40 m de large est aménagée contre tous les relevés d'étanchéité conformément au DTU 43.1 P1-1.

L'aménagement se fait de la façon suivante :

- soit la nappe DANODREN de la partie courante est prolongée de 10cm sous la zone stérile et une couche filtrante/séparation Danofelt PY 200 ou Danofelt PP 200 est disposée sous la zone stérile et relevée sur l'épaisseur de celle-ci (cf figure 4a);
- soit la nappe DANODREN de la partie courante est déroulée jusqu'en pied de reliefs puis un filtre complémentaire Danofelt PY 200 ou Danofelt PP 200 est disposé verticalement contre la zone stérile ou le dispositif de séparation avec un talon horizontal de 10cm minimum.
NB : la couche drainante DANODREN peut être conservée notamment dans le cas d'une isolation inversée, (cf figure 4b).

6.2.3.2 Cas de zones plantées de surface inférieure à 100 m²

La zone stérile peut être réalisée avec la nappe DANODREN contre les relevés d'étanchéité comme suit :

- en bout de rouleau :
 - soit en la relevant la partie courante contre les relevés d'étanchéité (cf figure 5);
 - soit la partie courante est stoppée en pied des relevés d'étanchéité, puis une pièce verticale découpée dans la nappe DANODREN de hauteur au moins égale à l'épaisseur de la terre végétale protège le relevé d'étanchéité. Le géotextile de la nappe verticale débordant de 10cm est rabattu sur la nappe en partie courante (cf figure 5).
- dans le sens de la longueur du rouleau : procéder suivant le 2nd alinéa ci-dessus

En attendant la mise en place des terres ou zones stériles, les nappes verticales seront maintenues en tête :

- soit par fixation mécanique ou clouage avec rondelle au-dessus du relevé ;
- soit en appliquant au dos de la couche drainante (face PEHD) par l'un de ces moyens :
 - sur les relevés d'étanchéité bitumineux : une colle bitume citée dans le DTA ou l'ATEX du revêtement d'étanchéité, ou un mastic-colle à prise rapide certifié SNJF ;
 - sur les relevés d'étanchéité en membranes synthétiques : bande de butyle adhésive double-face, ou mastic PU à prise rapide ;
 - sur les relevés d'étanchéité en résines : dito ci-avant ;
- soit par le dispositif écartant les eaux de ruissellement (solin, couverture...).

6.2.5 Traitement des angles d'acrotères en TTJ

Dans le cas des TTJ, on veillera à traiter les angles de jonctions entre acrotères selon les figures 8 afin d'assurer la continuité de la protection, du drainage et de la filtration en relevés.

6.3 Traitement des entrées d'eaux pluviales (EEP)

Découper la nappe DANODREN au droit de l'EEP de dimension du diamètre du moignon d'évacuation.

Dans le cas des TTJ, la nappe DANODREN est stoppée en pied des parois des regards et un géotextile de type Danofelt PY 200 ou PP 200 remonte verticalement sur les parois avec un talon de 10 cm minimum (cf figure 9).

7 – Protections

La protection de l'étanchéité ou du revêtement est mise en œuvre directement sur les nappes DANODREN JARDIN ou DANODREN H25 PLUS et dans un délai le plus court possible après la pose de celles-ci. En cas d'impossibilité les nappes sont protégées à l'aide de panneaux en bois, dalles béton ou tout autre moyen de lestage.

7.1 Protections des parties courantes

7.1.1 Protection sur ouvrages étanchés

7.1.1.1 Protection meuble en toitures-terrasses inaccessibles

La protection meuble est réalisée conformément aux dispositions de la norme NF DTU série 43 concernée ; l'épaisseur de la couche de des granulats est de 4 cm minimum, quelle que soit la résistance thermique utile du support isolant. Cette protection est exclue dans les DROM.

7.1.1.2 Protection lourde dure des toitures-terrasses techniques ou zones techniques, avec ou sans chemin de nacelle

La protection est réalisée conformément à la destination des toitures selon les dispositions de la norme NF DTU série 43 P1-1 concernée. Dans le cas des zones recevant des chemins de roulement d'appareils d'entretien, le dallage est défini dans l'annexe D de la norme NF DTU 20.12 et dimensionné avec les valeurs R_{cs} et d_s de la nappe DANODREN H 25 PLUS (cf § 7.1.1.4 – cas particulier).

7.1.1.3 Protection lourde dure des toitures-terrasses accessibles aux piétons

La protection est réalisée conformément aux dispositions du § 6.6.3.3.2 de la norme NF DTU 43.1 P1-1 et complétée par un revêtement de sol scellé adhérent.

Lorsqu'une finition par carrelage collé est prévue sur la protection lourde dure, elle est constituée de carreaux céramiques conformes au NF DTU 52.2 P1-2 et la pente minimale du revêtement de circulation est de 1,5 %.

7.1.1.4 Protection lourde dure des toitures-terrasses accessibles aux véhicules légers

La protection est dimensionnée et réalisée conformément aux dispositions du § 6.6.3.4.2 de la norme NF DTU 43.1 P1-1 lorsque :

- sans isolation thermique,
- avec isolation thermique dont l'isolant a une résistance thermique $R < 2 \text{ m}^2\text{K/W}$ et où la toiture-terrasse a une surface $< 500 \text{ m}^2$,
- avec isolation thermique dont l'isolant a une résistance thermique $R \geq 2 \text{ m}^2\text{K/W}$.

La contrainte admissible à prendre en compte pour la nappe DANODREN H 25 PLUS est de 45 kPa, ou bien celle de l'isolant si inférieure.

Cas particulier : lorsque la surface de la toiture-terrasse est supérieure à 500 m² avec isolant support d'étanchéité de résistance thermique $R \geq 2 \text{ m}^2\text{K/W}$, ce sont les dispositions de la norme NF DTU 13.3 P2 qui s'appliquent. Dans ce cas, le dimensionnement de la protection se fera conformément à la norme NF DTU 13.3 P2 en prenant en compte les valeurs R_{cs} et d_s (cf tableau 1a) les plus petites entre celles de la nappe DANODREN et celles indiquées dans le Document Technique d'Application de l'isolant thermique support d'étanchéité ou à sa fiche système conforme aux Règles Professionnelles.

7.1.1.5 – Protection par dalles sur plots

La mise en œuvre de la protection s'effectue directement sur la nappe DANODREN en respectant les prescriptions de la norme NF DTU 43.1 P1-1 ou conformément aux règles professionnelles « Dalles céramiques sur plots sur étanchéité » - édition juillet 2019.

7.1.1.6 – Protection des toitures-terrasses jardins (TTJ)

Se reporter au DTU 43.1 P1-1.

La pression exercée par les terres et les végétaux (et les autres charges éventuelles) ne dépasse pas celle admissible par l'élément porteur, les panneaux isolants thermiques éventuels, le revêtement d'étanchéité ou celle de la nappe DANODREN.

L'épaisseur de la couche de terre est généralement d'au moins 30 cm. La détermination des charges maximales (exploitation + TV) pour chaque projet est à la charge de Danosa et la valeur retenue pour le dimensionnement ne doit pas nuire à la structure du DANODREN ni à son fonctionnement hydraulique.

La protection végétalisée devra être mise en œuvre en prêtant attention à sa répartition sur la nappe DANODREN et s'assurer que celle-ci est bien plaquée à son support et n'est pas perforée ou déchirée.

Tableau C : charges appliquées à la surface de contact par les nappes DANODREN dans le cas de la TTJ

Hauteur de la terre végétale ⁽¹⁾	Contrainte appliquée sur la nappe Danodren (kN/m²)	Surface de contact des nappes Danodren (m²/m²)	Contrainte appliquée sur le support ⁽²⁾	
			kN/m² ou kPa	kg/m²
30 cm	6,3	0,792	7,95	795
40 cm	8,4		10,60	1 060
50 cm	10,0		12,62	1 262
60 cm	12,6		15,90	1 590
80 cm	16,8		21,21	2 121
100 cm	21		26,5	2 650
120 cm	25,2		31,82	3 182
150 cm	31,5		39,77	3 977
160cm	33,6		42,42	4 242
170cm	35,7		45,07	4 507
180 cm	37,8		47,73	4 773
190 cm	39,9		50,38	5 038
200 cm	42		53,03	5 303
210 cm	44,1		55,68	5 568
(1) Poids volumique considéré : 21 kN/m³ (2100 kg/m³)				
(2) En cas de présence d'un revêtement d'étanchéité ou d'un isolant thermique, la contrainte admissible maximale la plus faible des 2 est à retenir.				

7.2 Protections des relevés d'étanchéité sur les ouvrages étanchés

Les protections sont réalisées conformément aux dispositions des DTU de la série 43 concernée.

Dans le cas des toitures-terrasses jardins ou végétalisées, ces protections peuvent être remplacées par les nappes DANODREN (cf figures 4a et 4b).

8 - Dispositions dans les DROM

Dans le cas de toitures-terrasses accessibles aux piétons par dalles en béton sur plots, seuls La Réunion et Mayotte sont admis.

Le procédé s'applique dans les Départements et Régions d'Outre-Mer (DROM), sur des éléments porteurs en maçonnerie de pente ≥ 2 % dans les conditions prévues par le Cahier des Prescriptions Techniques communes « Supports de système d'étanchéité de toitures dans les Départements et Région d'Outre-Mer (DROM) » (*e-Cahier du CSTB 3644* d'octobre 2008).

B – Résultats expérimentaux

- Rapport du CSTB n° RSET 10-26026599 du 29 octobre 2010 : Détermination du comportement sous charges statiques réparties et températures élevées de la nappe seule et avec isolation thermique du DANODREN JARDIN.
- Rapport du CSTB n° RSET 10-26026599 du 29 octobre 2010 : Détermination du comportement sous charge maintenue et de l'étanchéité à l'eau avec feuilles d'étanchéité bitumineuse et synthétique PVC-P du DANODREN JARDIN.
- Rapports du LNE n 213972-2 23 décembre 2021 : Détermination du comportement en compression et essai de comportement sous charge maintenue en température à 90 kPa selon le Cahier CSTB 3669_V2 du DANODREN H25 PLUS.
- Rapports du LNE n 213972-2 23 décembre 2021 : Détermination du comportement en compression et essai de comportement sous charge maintenue en température à 80 kPa selon le Cahier CSTB 3669_V2 du DANODREN JARDIN.
- Rapports du LNE n 213978-1 du 1^{er} décembre 2021 : Détermination de la R_{cs} et de la d_s selon NF EN 826 :2013 du DANODREN H25 PLUS.
- Rapport de Tecnalía n° 058178-2 du 20 juillet 2016 : Détermination du comportement au fluage en compression du DANODREN H25 PLUS.
- Rapport de Tecnalía n° 058178-5 du 20 juillet 2016 : Détermination du comportement au fluage en compression du DANODREN JARDIN.
- Rapport d'Aitex n° 2020GT0183 du 18 janvier 2021 : Détermination de la capacité de débit dans le plan selon EN ISO 12958 :2010 du DANODREN JARDIN et DANODREN H25 PLUS.
- Rapport d'Aitex n° 2021GT0120 du 28 septembre 2021 : Détermination de la capacité de débit dans le plan selon EN ISO 12958 :2010 du DANODREN JARDIN et DANODREN H25 PLUS.
- Rapport d'Aitex n° 2021GT0147 du 28 septembre 2021 : Détermination de la capacité de débit dans le plan selon EN ISO 12958 :2010 du DANODREN H25 PLUS.
- Rapport n°DAN-6727/20 du 23 octobre 2020 : Détermination de la capacité maximale en eau (CME) selon l'annexe G3 des « règles professionnelles pour la conception et la réalisation des terrasses et toitures végétalisées » du Danodren Jardin.

C – TABLEAUX & FIGURES

Tableau 1a : Performances mécaniques des nappes

Caractéristiques	Normes		DANODREN Jardin	DANODREN H25 PLUS
Résistance à la compression (kN/m²)	EN 1897 EN ISO 604		250 ±20 %	330 ±20 %
Résistance à la déchirure au clou (N)	EN 12310-1	L/T	600±100	600±100
Résistance à la traction (N/50 mm)	EN 12311-2	L	≥900	≥1000
		T	≥ 500	≥ 700
Résistance à la traction (N/mm²)	EN 10319	L	≥15	≥15
		T	≥13	≥13
Allongement à la force maximale de traction (%)	EN 10319	L	≥40	≥60
		T	≥40	≥60
Souplesse à basse température (°C)	EN 1109		- 30	
Température d'utilisation (°C)			-30, +80	
Contrainte admissible sous charge ponctuelle maintenue en température élevée (kPa)	e-Cahier du CSTB 3669_V2		40	45
Déformation moyenne à 100.00 h sous contrainte admissible (mm)			2,00	1,98
Résistance de Service à la compression Rcs (MPa/kPa)	e-Cahier du CSTB 3230_V2			0,0524 / 52,4
Déformation conventionnelle de service ds mini et maxi (%)				2
Déformation de fluage à la compression (%) à 42 jours (1008 h) sous :	EN ISO 25619-1			
20 kPa			5,57	5,12
50 kPa			10,48	7,70
100 kPa			16,53	9,42
200 kPa			36,79	23,05

Tableaux 1b : Performances hydrauliques des nappes

Capacité de débit dans le plan (rigide/mousse) (EN ISO 12958 :2010)		DANODREN JARDIN		DANODREN H25 PLUS	
Sous une charge de :	Gradient hydraulique :	(l/s)/m	m²/s	(l/s)/m	m²/s
20 kPa	i=0,01	0,49	4,87.10 ⁻⁴	0,50	5,01.10 ⁻⁴
	i=0,02	0,52	5,16.10 ⁻⁴	0,52	5,16.10 ⁻⁴
	i=0,03	0,54	5,41.10 ⁻⁴	0,54	5,41.10 ⁻⁴
50 kPa	i=0,01	0,42	4,18.10 ⁻⁴	0,40	4,05.10 ⁻⁴
	i=0,02	0,45	4,46.10 ⁻⁴	0,45	4,46.10 ⁻⁴
	i=0,03	0,46	4,65.10 ⁻⁴	0,46	4,65.10 ⁻⁴
100 kPa	i=0,01	0,31	3,11.10 ⁻⁴	0,30	3,05.10 ⁻⁴
	i=0,02	0,32	3,21.10 ⁻⁴	0,32	3,21.10 ⁻⁴
	i=0,03	0,35	3,50.10 ⁻⁴	0,35	3,50.10 ⁻⁴
150 kPa	i=0,01	0,19	1,94.10 ⁻⁴	0,19	1,95.10 ⁻⁴
	i=0,02	0,23	2,27.10 ⁻⁴	0,23	2,27.10 ⁻⁴
	i=0,03	0,26	2,58.10 ⁻⁴	0,26	2,58.10 ⁻⁴
200 kPa	i=0,01	0,12	1,20.10 ⁻⁴	0,14	1,37.10 ⁻⁴
	i=0,02	0,17	1,67.10 ⁻⁴	0,17	1,67.10 ⁻⁴
	i=0,03	0,21	2,09.10 ⁻⁴	0,21	2,09.10 ⁻⁴

Capacité de débit dans le plan (rigide/rigide) (EN ISO 12958 :2010)		DANODREN JARDIN		DANODREN H25 PLUS	
Sous une charge de :	Gradient hydraulique :	(l/s)/m	m²/s	(l/s)/m	m²/s
20 kPa	i=0,02	-	-	0,74	7,42.10 ⁻⁴
	i=0,03	-	-	0,76	7,59.10 ⁻⁴
	i=1	1,98	1,98.10 ⁻³	1,96	1,96.10 ⁻³
50 kPa	i=0,02			0,70	6,98.10 ⁻⁴
	i=0,03			0,73	7,33.10 ⁻⁴
100 kPa	i=0,02	-	-	0,65	6,52.10 ⁻⁴
	i=0,03	-	-	0,69	6,93.10 ⁻⁴
	i=1	1,69	1,69.10 ⁻³	1,67	1,67.10 ⁻³
150 kPa	i=0,02			0,61	6,11.10 ⁻⁴
	i=0,03			0,64	6,38.10 ⁻⁴
200 kPa	i=0,02	-	-	0,56	5,65.10 ⁻⁴
	i=0,03	-	-	0,58	0,58.10 ⁻⁴
	i=1	1,36	1,37.10 ⁻³	1,36	1,36.10 ⁻³
500 kPa	i=0,02			0,057	5,7.10 ⁻⁵
	i=0,03			0,078	7,8.10 ⁻⁵
Capacité maximale en eau (CME) l/m²		0,32		0,32	

Tableau 2 : Performances du géotextile

Caractéristiques	Normes	DANODREN H25 PLUS ou DANODRE JARDIN
Capacité de drainage dans le plan (l/s/m) à 20 kPa (i=0,1)	EN-ISO 12958	> 0,5
Poinçonnement CBR (kN)	EN ISO 12236	2,5 ±0,5
Perforation dynamique, cône (mm)	EN ISO 13433	10±5
Filtre seul		
Ouverture de filtration (µm)	EN ISO 12956	64
Perméabilité à l'eau perpendiculairement au plan (m.s)	EN ISO 11058	0,11

Tableau 3 - Autocontrôles sur matières premières

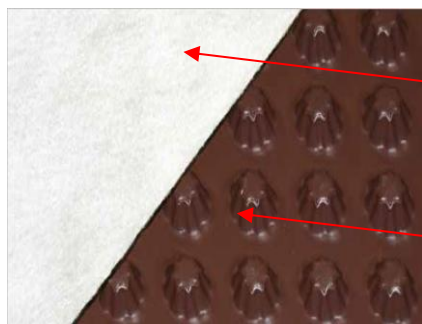
	CARACTÉRISTIQUES	NORMES	FRÉQUENCES
HDPE	Indice de fluidité à chaud	EN ISO 1133	À chaque lot livré
GEOTEXTILE	Masse et résistance à la traction	EN 10319	2 fois par an

Tableau 4 - Autocontrôles sur produits à la sortie machine

CARACTÉRISTIQUES	NORMES	FRÉQUENCES
Longueur - Largeur	EN-1848-2	2 fois par jour
Masse surfacique	EN-1849-2	

Tableau 5- Autocontrôles sur produits finis

CARACTÉRISTIQUES	NORMES	FRÉQUENCES
Masse	EN-1849-2	1 fois par semaine
Épaisseur		
Résistance à la compression	EN-ISO-604	1 fois par mois
Résistance à la traction	EN-10319 & EN-12311	
Perforation dynamique, cône	EN-13433	
Poinçonnement CBR	EN-12236	
Souplesse à basse température	EN-1109	



Couche filtrante (ou
filtre ou géotextile)

Couche drainante (ou

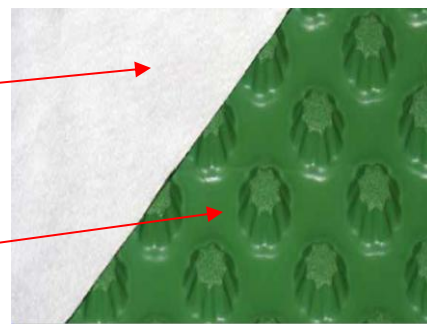
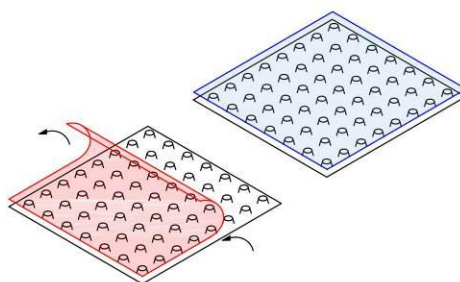
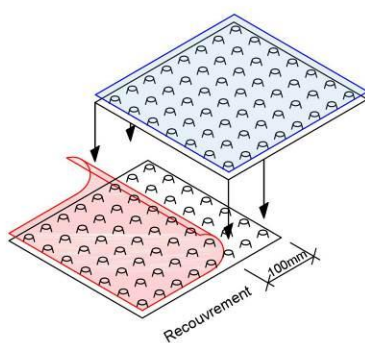


Figure 1 : Nappe Danodren H 25 Plus

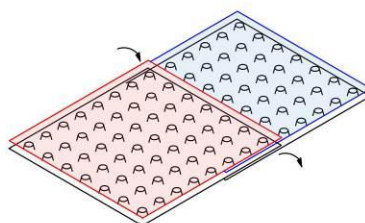
Figure 2 : Nappe Danodren Jardin



Décollement du filtre sur environ 100mm



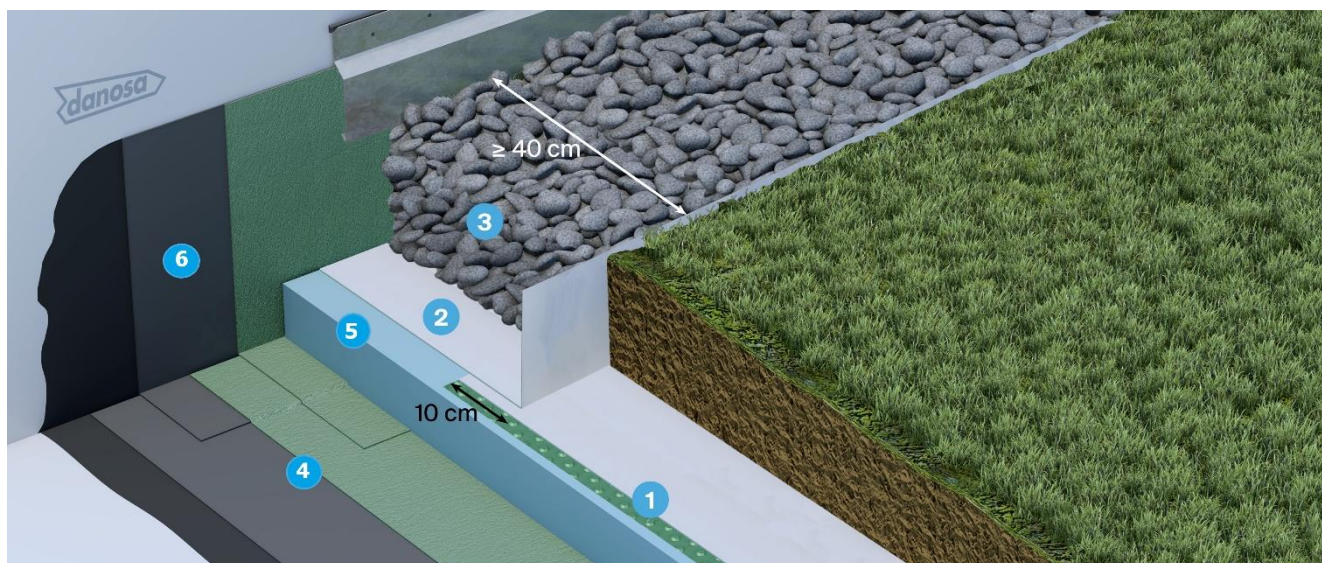
Réalisation du recouvrement par
emboîtement des nodules.



Rabattement du filtre sur le lé suivant.

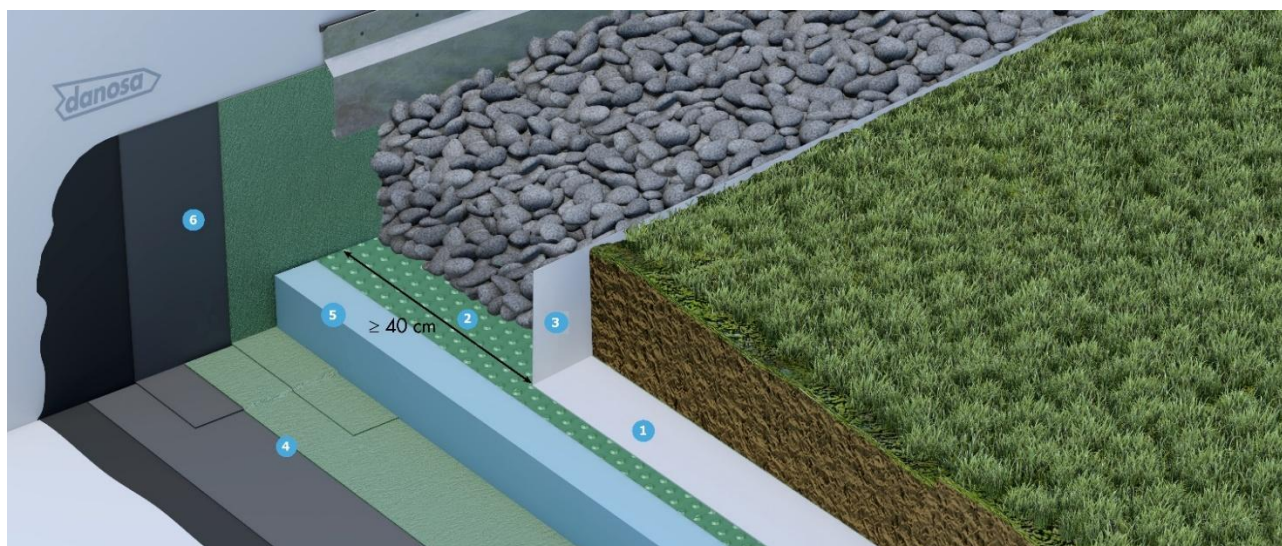
Figure 3 : Recouvrements longitudinaux et transversaux

Figures sur ouvrages étanchés



- ① Nappe DANODREN JARDIN en partie courante et prolongée de 10cm sous la zone stérile
- ② Géotextile DANOFELT PP ou PY 200 relevé contre le système de végétalisation
- ③ Zone stérile
- ④ Revêtement d'étanchéité bicouche
- ⑤ Isolant thermique en polystyrène extrudé
- ⑥ Relevé d'étanchéité

Figure 4a : Exemple d'aménagement de la zone stérile en pied de relevés :
cas de la TTJ avec surface supérieure à 100m²



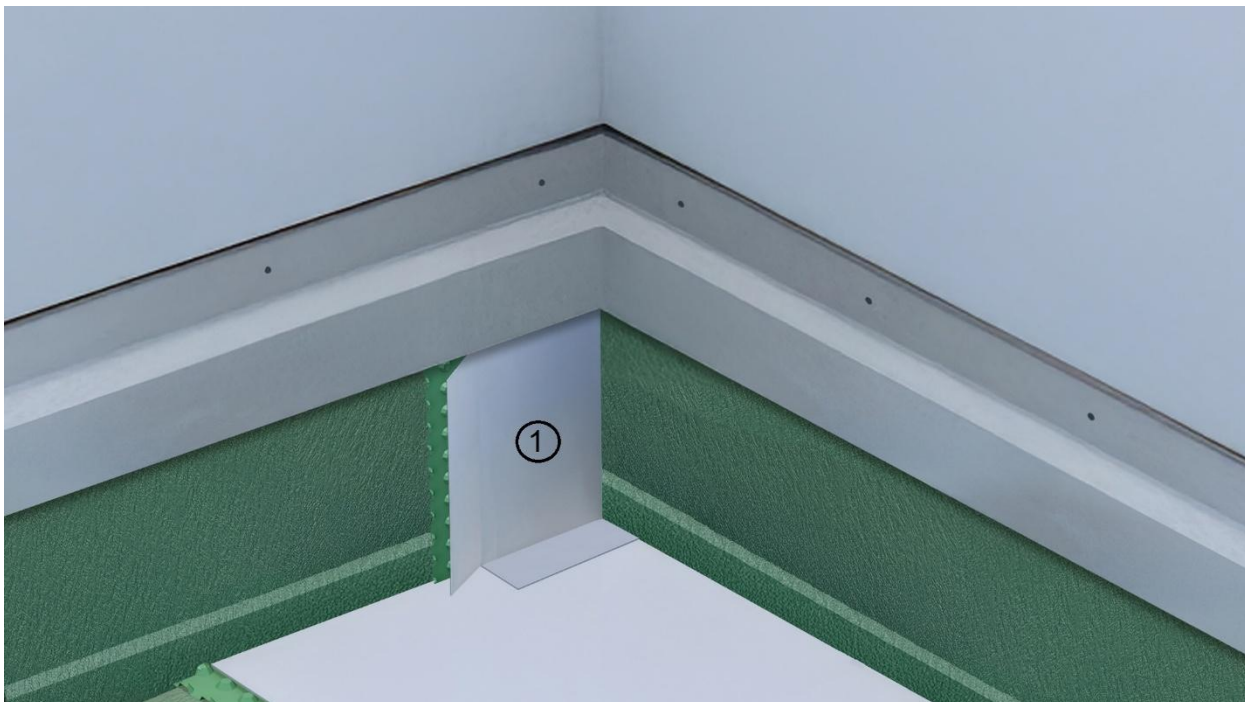
- ① Nappe DANODREN JARDIN en partie courante
- ② Nappe DANODREN JARDIN déladée de son géotextile sur la zone stérile
- ③ Géotextile déladé de la nappe DANODREN JARDIN et relevé sur l'épaisseur de la terre végétale
- ④ Revêtement d'étanchéité bicouche
- ⑤ Isolant thermique en polystyrène extrudé
- ⑥ Relevé d'étanchéité

Figure 4b : Exemple d'aménagement de la zone stérile en pied de relevés :
cas de la TTJ avec surface supérieure à 100m²

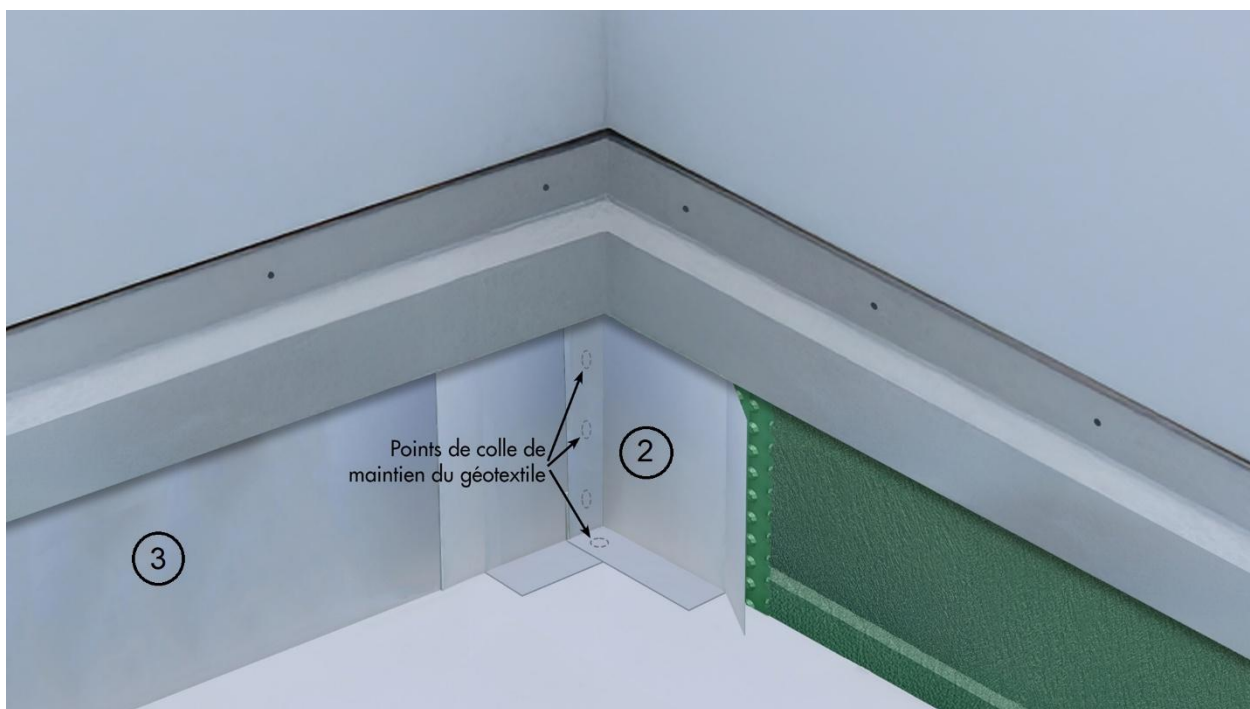


- ① Nappe DANODREN JARDIN en partie courante
- ② Nappe DANODREN JARDIN découpée sur place avec talon de 10 cm du filtre rabattu sur la partie courante
- ③ Pare-vapeur
- ④ Isolant thermique
- ⑤ Revêtement d'étanchéité bicouche
- ⑥ Relevé d'étanchéité

Figure 5 : Exemple d'aménagement de la zone stérile en Danodren Jardin :
cas de la TTJ (surfaces inférieures à 100m²)



Etape 1 : découpe et mise en place de la 1^{ère} pièce d'angle



Etapes 2 & 3 : découpe et mise en place de la 2^{nde} pièce d'angle avec recouvrements de 10cm minimum sur la 1^{ère}. Pose de la nappe DANODREN JARDIN en partie verticale

Figures 8 : Traitement des angles dans le cas des TTJ et TTV

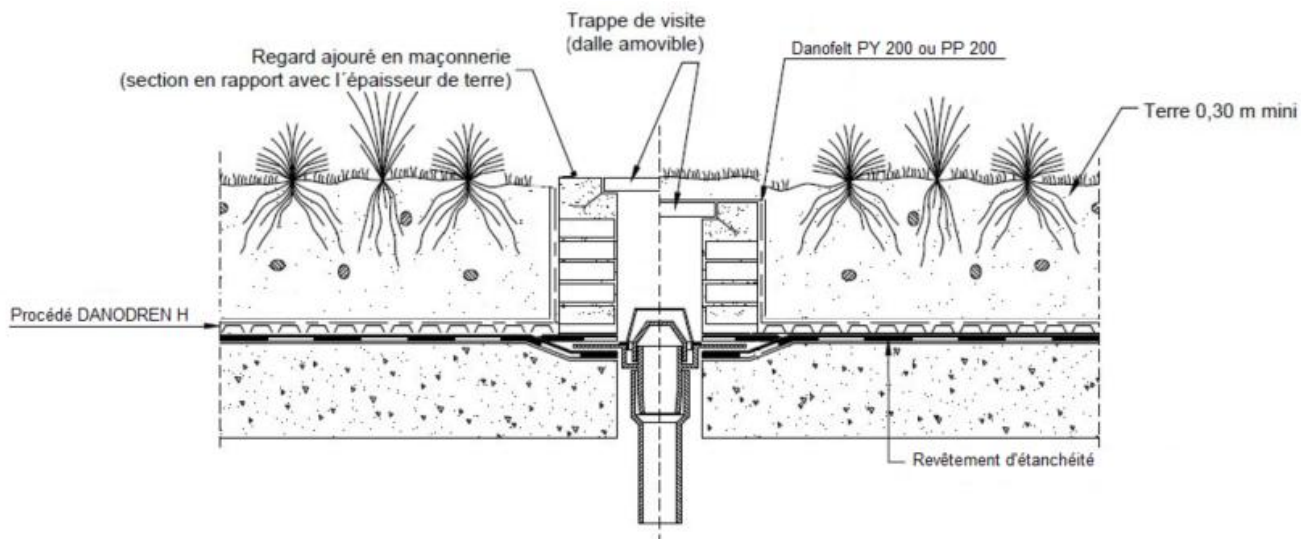


Figure 9 : Traitement des entrées d'eaux pluviales en TTJ

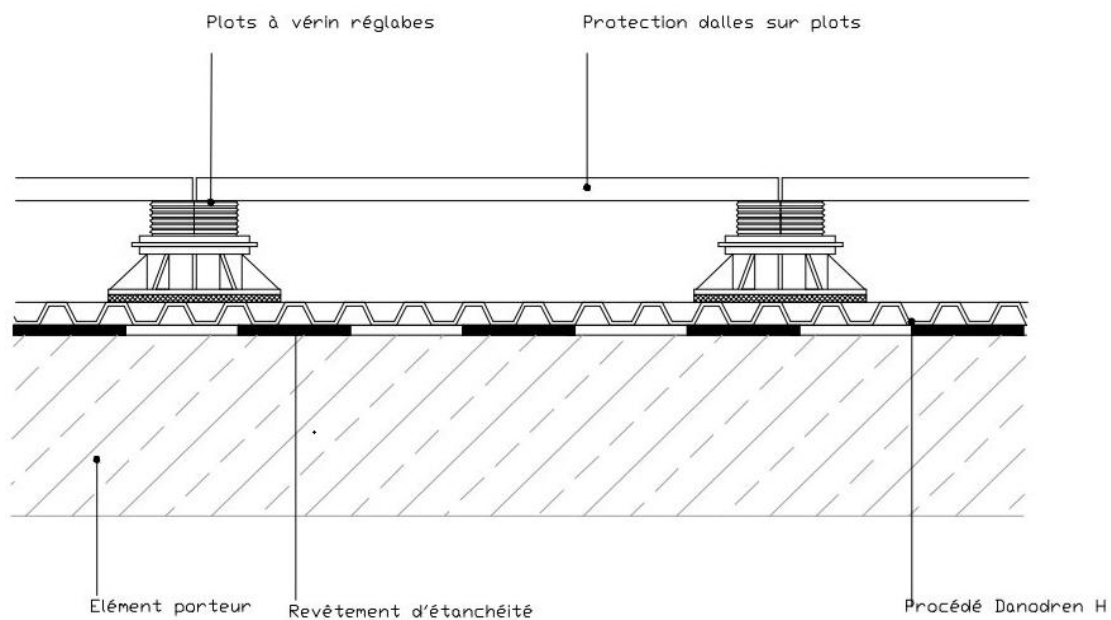


Figure 10 : Nappes Danodren sous protection dalles sur plots

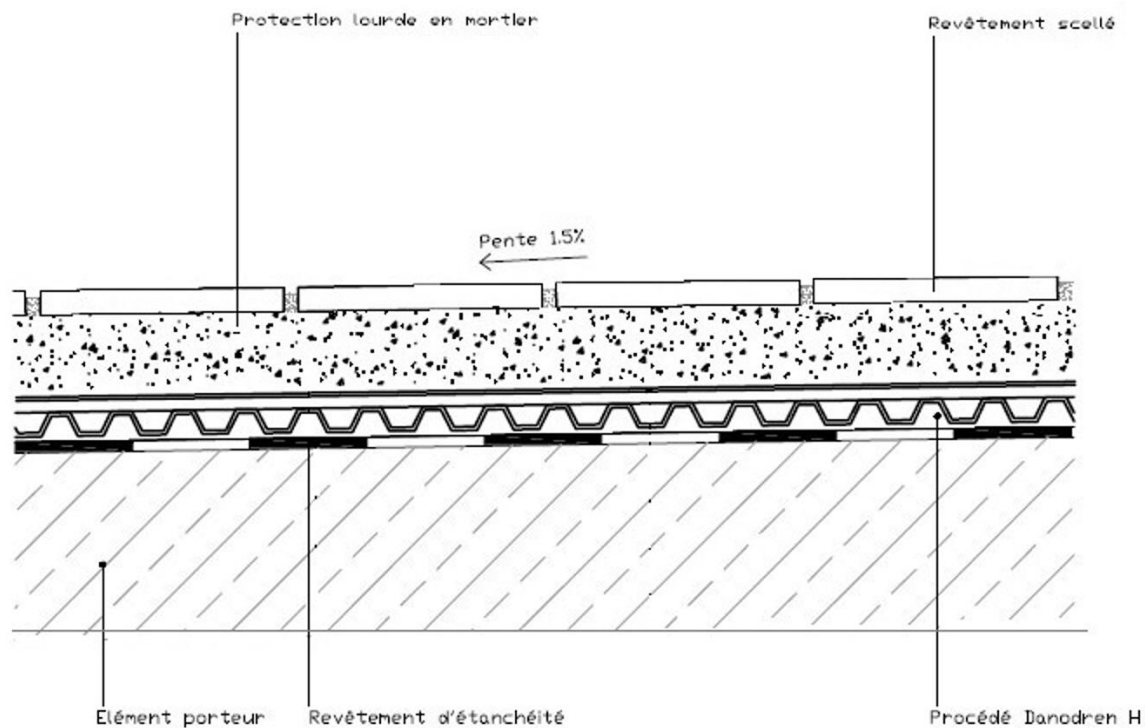


Figure 11a : Nappes Danodren sous protection lourde dure accessible aux piétons

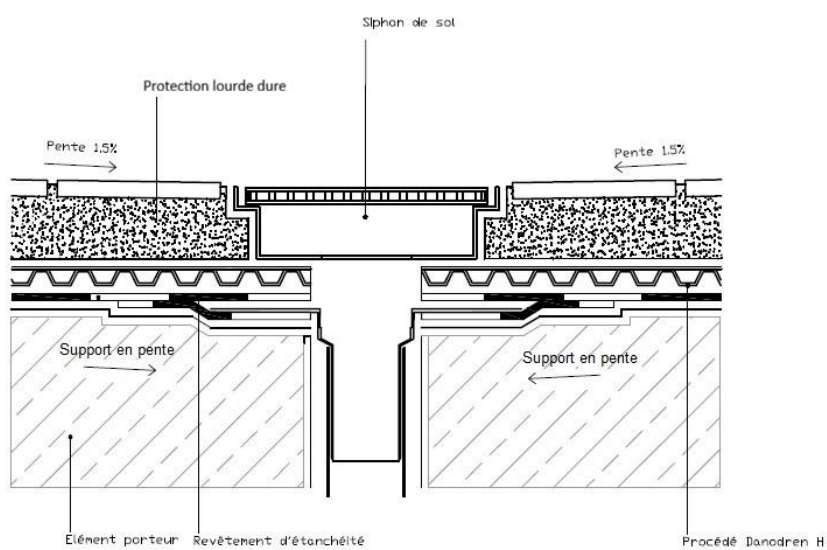


Figure 11b : Nappes Danodren sous protection lourde dure accessible aux piétons

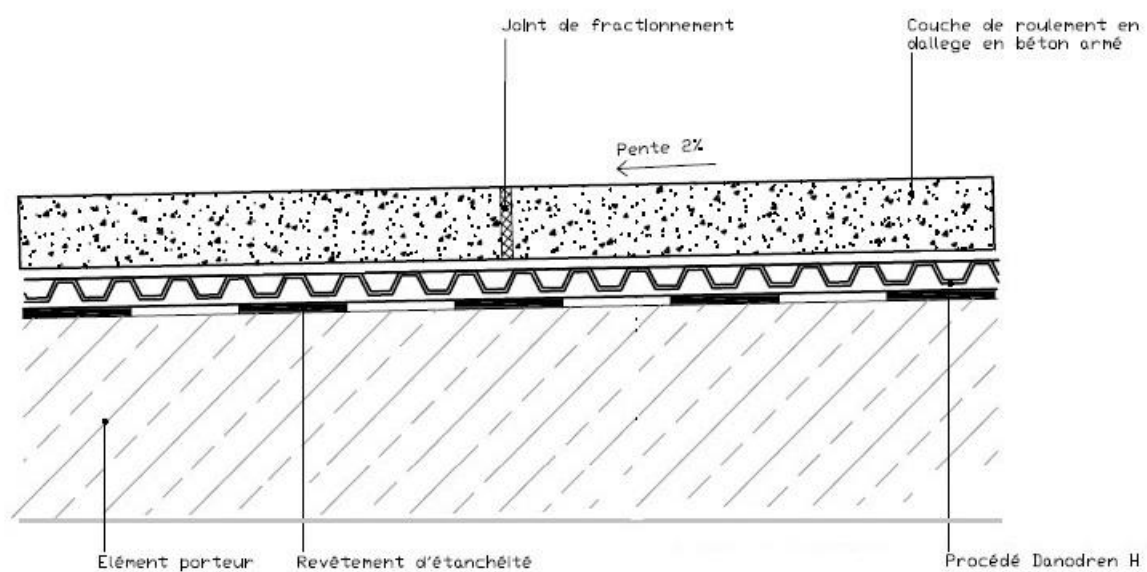


Figure 12 : Nappe Danodren H 25 Plus sous protection lourde dure accessible aux véhicules

Figures sur ouvrages non étanchés

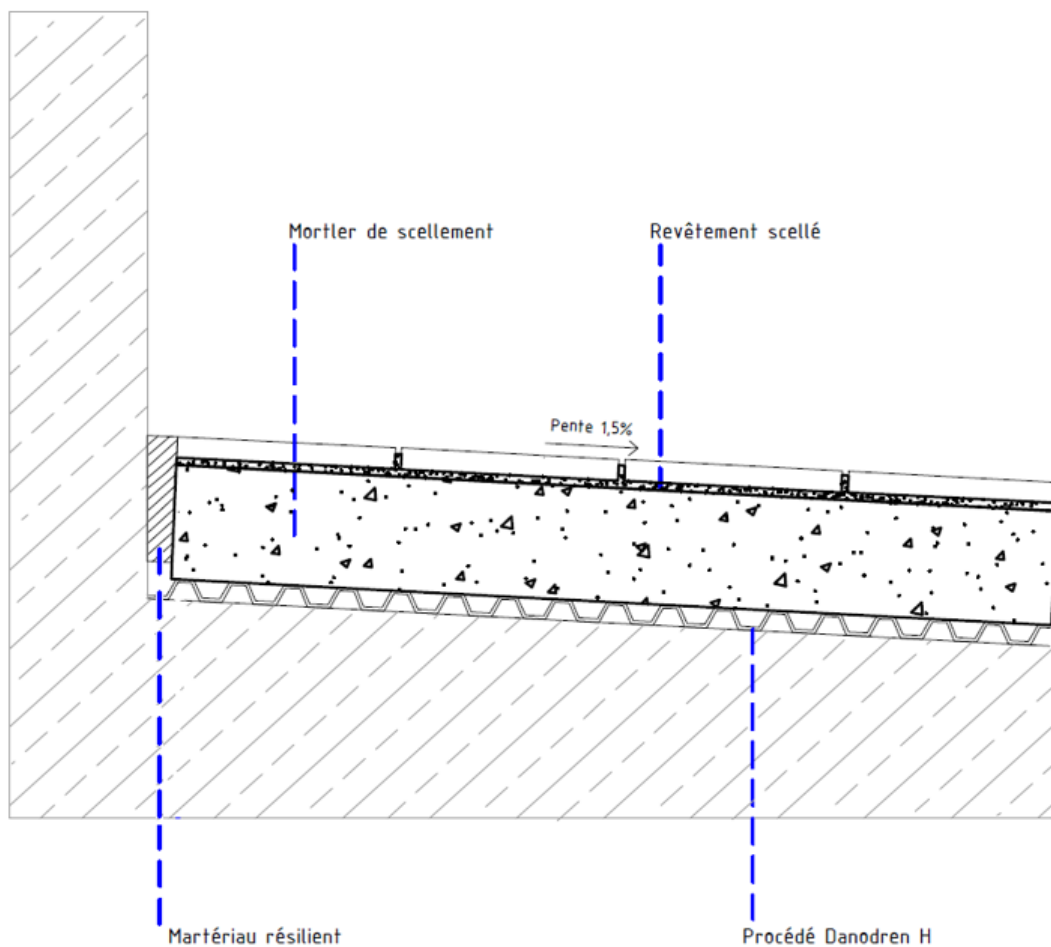


Figure 13 : Nappes Danodren sur balcons, terrasses ou loggias : traitement des reliefs

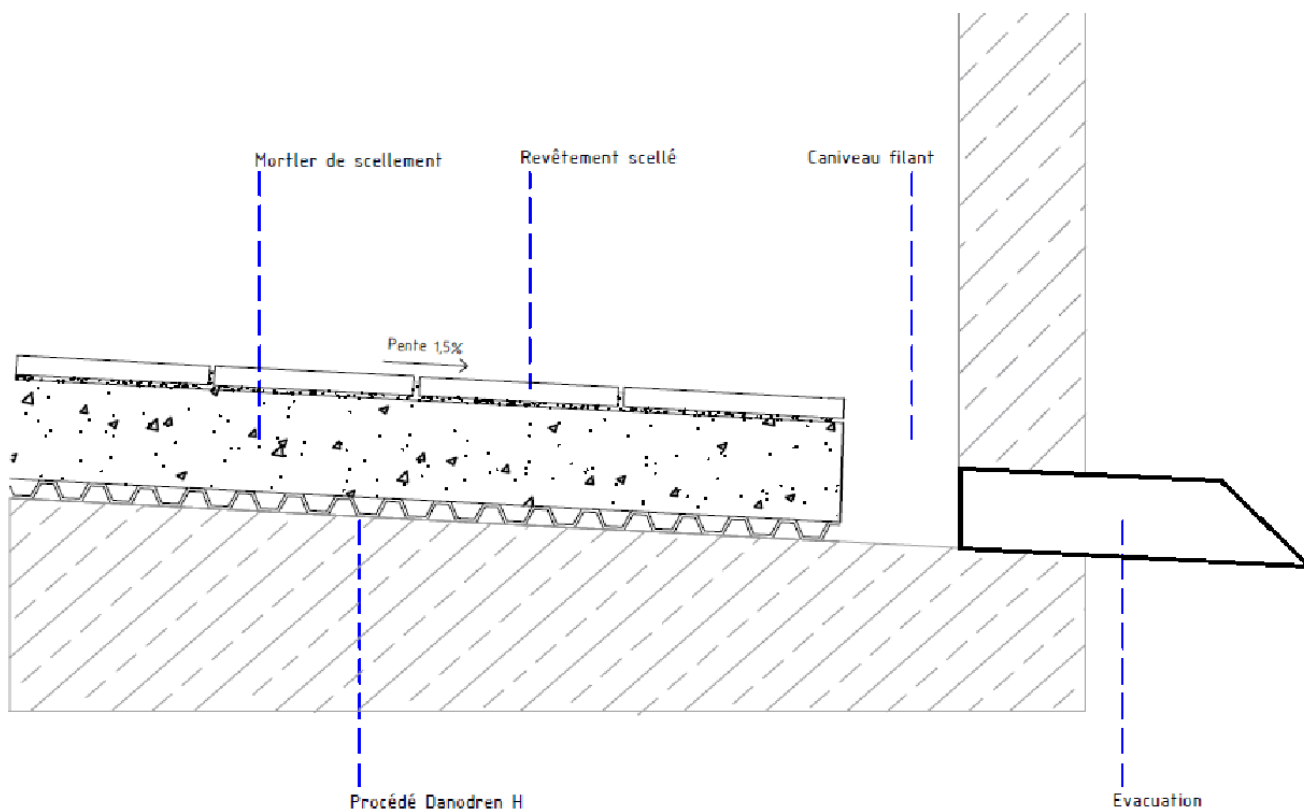
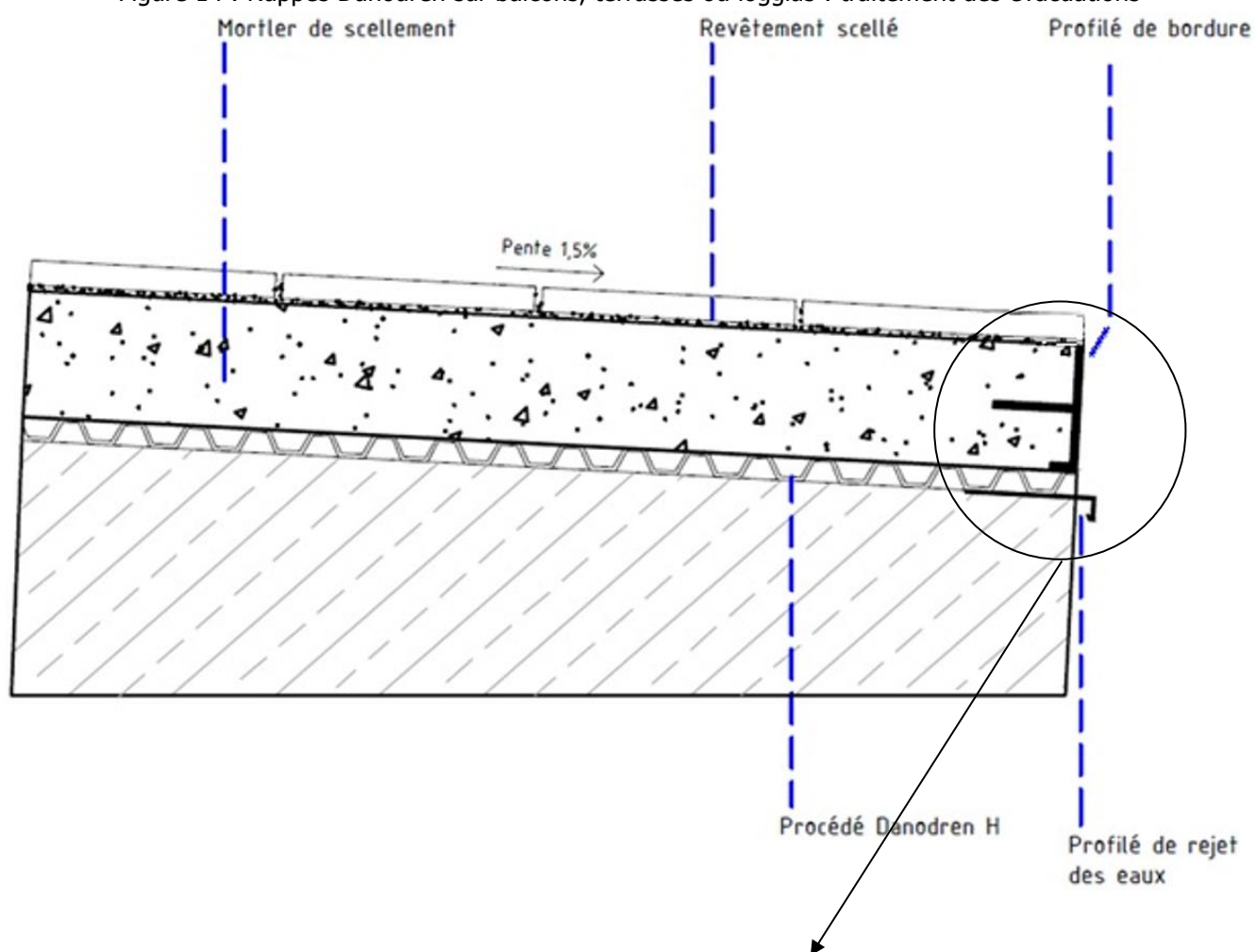


Figure 14 : Nappes Danodren sur balcons, terrasses ou loggias : traitement des évacuations



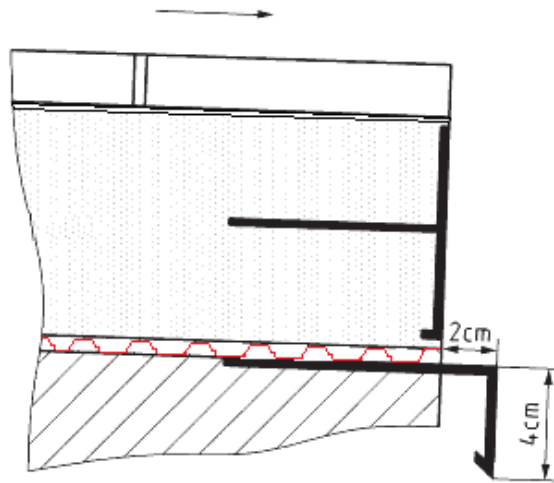


Figure 15 : Nappes Danodren sur balcons, terrasses ou loggias : traitement des nez