

Document Technique d'Application

Référence Avis Technique **17/15-301*01 Add**

Additif à l'Avis Technique 17/15-301
Version du 8.11.2016

Drain
Drain

Afitex Coverdrain FT 450 et 600

Relevant de la norme

NF EN 13252

Titulaire : Afitex
13 15 rue Louis Blériot
FR-28300 Champhol
Tél. : 02 37 18 01 51
Fax : 02 37 18 01 60
Courriel : afitex@afitex.com
Internet : www.afitex.com

Vu pour enregistrement

17 MARS 2017

Charles BALOCHE

Groupe Spécialisé n° 17
Réseaux et Épuration



COMMISSION CHARGÉE
DE FORMULER
LES AVIS TECHNIQUES

Commission chargée de formuler des Avis Techniques et Documents Techniques
d'Application

(arrêté du 21 mars 2012)

Secrétariat de la commission des Avis Techniques
CSTB, 84 avenue Jean Jaurès, Champs sur Marne, FR-77447 Marne la Vallée Cedex 2
Tél. : 01 64 68 82 82 - Internet : www.ccfat.fr

Le Groupe Spécialisé n° 17 « Réseaux et Épuration » de la commission chargée de formuler les Avis Techniques a examiné, le 12 et le 24 novembre 2016, le procédé de drainage AFITEX COVERDRAIN FT 450 ET 600 présenté par la société AFITEX. Le présent document, Additif au Document Technique d'Application 17/15-301, auquel est annexé le dossier technique établi par le demandeur, transcrit l'avis formulé par le Groupe Spécialisé n° 17, sur les dispositions de mise en œuvre proposées pour l'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi des toitures étanchées visé et dans les conditions de la France européenne.

1. Définition succincte

1.1 Description succincte

Le procédé AFITEX COVERDRAIN FT 450 ET 600 est constitué d'un complexe géocomposite constitué de bas en haut :

- D'une nappe drainante non-tissée aiguilletée par voie sèche ;
- De mini-drains annelés et régulièrement perforés selon deux plans alternés à 90° (2 perforations par gorge) ;
- D'une nappe filtrante non-tissée et aiguilletée par voie sèche.

L'ensemble des différents composants sont associés entre eux en usine par aiguilletage à sec.

Ce procédé est destiné au drainage d'eau de pluie infiltrée, sous terre végétale ou matériaux perméables (dalles, graviers, etc.) en toitures étanchées établies selon la norme NF DTU 43.1. Dans ce cas, le procédé AFITEX COVERDRAIN FT 450 ET 600 se place entre le revêtement d'étanchéité ou les panneaux isolants des toitures inversées, et la protection lourde.

La pente minimale de l'élément porteur est de 2 %.

1.2 Mise sur le marché

Se reporter au Document Technique d'Application 17/15-301.

1.3 Identification

Se reporter au Document Technique d'Application 17/15-301.

2. AVIS

2.1 Domaine d'emploi accepté

Ce procédé est destiné au drainage d'eau de pluie infiltrée, sous terre végétale ou matériaux perméables (dalles, graviers, etc.) au contact d'un support imperméable (cas des parvis qui ne couvrent pas de locaux, espaces verts, etc.) ou sol peu perméable.

Le présent AVIS ne vise pas le :

- drainage sous dallage en béton ou sous radier,
- drainage vertical le long d'une paroi,
- drainage des eaux de nappe,
- l'ouvrage situé sous la surface drainée ainsi que les moyens à mettre en œuvre pour évacuer les effluents collectés par le procédé,
- le drainage en toiture étanchée dans les départements et régions d'outre-mer.

2.2 Appréciation sur le procédé

2.2.1 Aptitude à l'emploi

Sécurité au feu

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

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

Le comportement au feu des toitures mises en œuvre sous une protection lourde conformes à celles de l'arrêté du 14 février 2003 satisfait aux exigences vis-à-vis du feu extérieur (art. 5 de l'arrêté du 14 février 2003) ; le procédé avec d'autres protections rapportées n'est pas classé.

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.

Isolation thermique

Le procédé n'apporte pas de solution permettant de participer à la réglementation concernant les constructions neuves et existantes.

Accessibilité en toitures étanchées

Ce procédé AFITEX COVERDRAIN FT 450 et 600 convient aux toitures :

- toitures-terrasses inaccessibles,
- terrasses techniques ou à zones techniques, y compris celles avec chemins de nacelles,
- terrasses jardin,
- terrasses accessibles aux piétons et au séjour, et aux véhicules légers, sous une protection dure (dalles sur plots exclues).

Emploi en climat de montagne des toitures étanchées

Ce procédé de drainage n'est pas revendiqué pour une utilisation en climat de montagne.

2.2.2 Durabilité - entretien

La durabilité des composants constituant AFITEX COVERDRAIN FT 450 ET 600 est considérée comme satisfaisante pour l'emploi en toitures-terrasses.

Le stockage en extérieur d'AFITEX COVERDRAIN FT 450 et 600 doit être réalisé avec son conditionnement d'origine.

Comme pour tout système de drainage, il importe, par des contrôles visuels réguliers, d'en vérifier le bon fonctionnement notamment après des périodes de fortes pluies.

La résistance admissible en compression du Coverdrain FT 450 et 600 est de 200 kPa.

Entretien

Cf. la norme NF DTU 43.1.

Ce système de nappe peut être facilement réparé en cas de blessure accidentelle sous protection meuble.

2.2.3 Fabrication et contrôle

Se reporter au Document Technique d'Application 17/15-301.

2.2.4 Mise en œuvre

La mise en œuvre d'AFITEX COVERDRAIN FT 450 et 600 doit répondre à certaines exigences qui sont détaillées dans le Dossier Technique.

Elle doit être réalisée par une entreprise d'étanchéité qualifiée.

Les grandes dimensions des rouleaux, 50 m x 2 ou 4 m, nécessitent un équipement particulier ou une grue de chantier pour le montage en toiture.

Afitex apporte son assistance technique sur demande de l'entreprise de pose.

2.3 Cahier des Prescriptions Techniques

2.3.1 Précautions à prendre lors de la mise en œuvre de la protection lourde

Lors de la mise en œuvre de la protection lourde, l'AFITEX COVERDRAIN FT 450 et 600 est uniquement accessible à une circulation piétonne nécessaire pour la mise en œuvre de cette protection.

Dans le cas de protection lourde par chape mortier ou dalle béton et pour aider à l'approvisionnement du béton sans altérer l'AFITEX COVERDRAIN FT 450 et 600, un chemin de planches sera réalisé.

Il y aura lieu de veiller à ne pas couper ou entailler l'AFITEX COVERDRAIN FT 450 et 600 lors du sciage des joints dans l'épaisseur du corps du dallage en béton.

2.3.2 Evacuation des eaux pluviales

Le collecteur placé en point bas de la toiture doit être dimensionné par la société AFITEX (cf. § 10 du Dossier Technique).

Conclusions

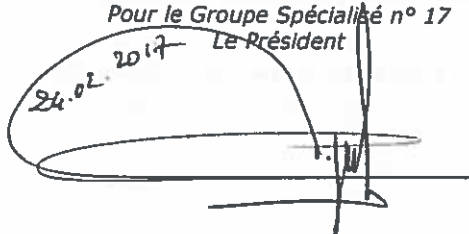
Appréciation globale

L'utilisation du procédé dans le domaine d'emploi accepté (cf. paragraphe 2.1) et complété par le Cahier des Prescriptions Techniques, est appréciée favorablement.

Validité

Jusqu'au 31 octobre 2020.

Pour le Groupe Spécialisé n° 17
24.02.2017 Le Président



Pour le Gs 5.2

Le Président

H. J.

H. DESROUVRES

3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Le procédé AFITEX COVERDRAIN FT 450 et 600 a fait l'objet d'un examen par le Groupe Spécialisé n° 5.2, en ce qui concerne son emploi sur les toitures-terrasses étanchées.

Il peut se substituer complètement ou partiellement à la couche drainante décrite dans le DTU 43.1, selon la destination de la terrasse (cf. tableau du § 9.5).

Il est rappelé que le dimensionnement des EEP est réalisé selon le NF DTU 60.11-P3 et que les pentes minimales des noues sont celles du DTU 20.12.

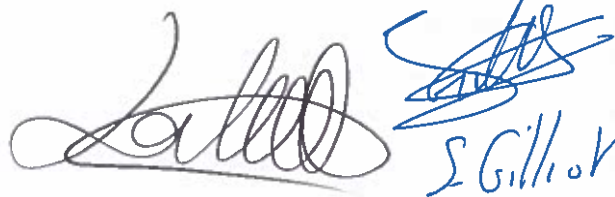
Le Document Technique d'Application de l'isolant inversé devra viser nominativement la possibilité de mise en œuvre de l'AFITEX COVERDRAIN FT 450 et 600 au-dessus des panneaux de polystyrène extrudé.

Le procédé AFITEX COVERDRAIN FT 450 et 600 présente une résistance admissible en compression de 200 kPa (charge permanente et charge d'exploitation) :

- Capacité de débit de la nappe drainante donnée sous 200 kPa (cf. tableau 2 du DTA 17/15-301);
- Rupture des mini-drains non-atteinte pour une compression de 700 kPa, ce qui conduit à un coefficient de sécurité d'au moins 3,5 vis-à-vis de la ruine.

L'épaisseur de la chape mortier pouvant être plus importante du fait de la présence des mini-drains, une attention particulière devra être portée sur le calcul de la charge permanente.

Les Rapporteurs des Groupes Spécialisés
n° 5.2 et n° 17



A. Description

1. Principe

Cf. le Document Technique d'Application 17/15-301.

La pente minimale de l'élément porteur de la toiture-terrasse est d'au moins 2 %.

2. Description du produit

Cf. le Document Technique d'Application 17/15-301.

2.1 Nappe Filtrante

Cf. le Document Technique d'Application 17/15-301.

2.2 Mini-Drains

2.2.1 Fonction

Cf. le Document Technique d'Application 17/15-301.

2.2.2 Procédé de fabrication

Cf. le Document Technique d'Application 17/15-301.

2.2.3 Caractéristiques matières

Cf. le Document Technique d'Application 17/15-301.

2.2.4 Caractéristiques dimensionnelles

Les mini-drains sont régulièrement perforés selon 2 axes alternés à 90° (2 perforations par gorge).

Le diamètre des trous est supérieur ou égal à 1,0 mm.

Le diamètre intérieur minimum des mini-drains est de 14 mm, et le diamètre extérieur de 20 mm ou 25 mm (pour les toitures étanchées).

Ils sont de couleur beige, conditionnés en couronnes de 50 m.

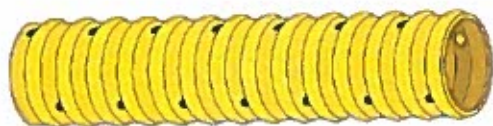


Figure 3 - Mini-drain d'AFITEX COVERDAIN FT 450 et 600

2.2.5 Caractéristiques mécaniques

Cf. le Document Technique d'Application 17/15-301.

Résistance admissible en compression : 200 kPa

2.3 Nappe Drainante

Cf. le Document Technique d'Application 17/15-301.

2.4 Nappe assemblée

Cf. le Document Technique d'Application 17/15-301.

3. Contrôles internes

Cf. le Document Technique d'Application 17/15-301

4. Contrôles externes

Cf. le Document Technique d'Application 17/15-301.

5. Conditionnement - Stockage

Cf. le Document Technique d'Application 17/15-301.

6. Marquage

Cf. le Document Technique d'Application 17/15-301

7. Principe de dimensionnement des capacités de drainage

Cf. le Document Technique d'Application 17/15-301.

8. Mise en œuvre

La mise en œuvre de l'AFITEX COVERDAIN FT 450 et 600 est réalisée selon le Document Technique d'Application 17/15-301.

9. Cas des toitures étanchées

Il s'agit de toitures étanchées selon la norme NF DTU 43.1 ; destination des toitures-terrasses en climat de plaine :

- Inaccessibles ;
- Techniques ou à zones techniques, y compris celles avec chemins de nacelle ;
- Accessibles aux piétons et au séjour sous protection dure, sans dalles sur plots ;
- Terrasses jardins ;
- Accessibles aux véhicules légers, et exceptionnellement aux véhicules de lutte contre l'incendie ou de déménagement, dans les conditions du paragraphe 3.2.4 de la norme NF P 84-204-1-1 (référence DTU 43.1 P1-1).

Les utilisations exceptionnelles pouvant entraîner des dommages au complexe d'étanchéité, le maître d'ouvrage, assisté de son maître d'œuvre, devra en tenir compte dans ses prescriptions.

9.1 Éléments porteurs ou support en maçonnerie

En travaux neufs, les éléments porteurs sont conformes aux normes NF DTU 20.12 et NF DTU 43.1 P1.

En travaux de réfections de l'étanchéité, la toiture sera entièrement refaite jusqu'à l'élément porteur selon la norme NF DTU 43.5.

Pour les toitures, la norme NF DTU 43.1 précise que selon les tolérances d'exécution, une toiture de pente < 2 % peut présenter des risques de contre-pentes, de flashes et de retenue d'eau. La pente minimale est donc de 2 %.

9.2 Supports d'étanchéité

Il s'agit d'isolants bénéficiant d'un Document Technique d'Application en tant que support d'étanchéité visant les destinations de toiture citées au § 9.5.

9.3 Revêtements d'étanchéité associés

Il s'agit de revêtements d'étanchéité en :

- Asphalte, conforme à la norme NF DTU 43.1 P1-2 ou à un Avis Technique ;
- Mixte sous asphalte, conforme à un Avis Technique ;
- En feuilles bitumineuses modifiées, conformes à un Document Technique d'Application ;
- En membranes synthétiques, conformes à un Document Technique d'Application.

9.4 Système d'isolation inversée éventuel

Les panneaux de polystyrène extrudé sont titulaires d'un Document Technique d'Application visant l'emploi en toiture inversée.

9.5 Protection lourde

Les protections lourdes sont conformes à la norme NF DTU 43.1 P1-2 ou au Document Technique d'Application du procédé d'isolation inversée :

- granulats courants, pour les terrasses inaccessibles,
- dalles en béton posées sur granulats, pour les terrasses techniques ou à zones techniques,
- dalles en béton préfabriquées ou pierres naturelles posés à sec ou sur mortier, pour les terrasses accessibles aux piétons et au séjour ;
- Chape mortier pour les terrasses accessibles aux piétons et au séjour toujours associées à un revêtement de sol dur scellé ou colé ; La chape mortier doit présenter une épaisseur minimale de 3 cm au-dessus des mini-drains.

- dalles en béton coulées en place, pour les terrasses techniques ou à zones techniques, les terrasses accessibles aux piétons et au séjour toujours associées à un revêtement de sol dur scellé ou collé, et les terrasses accessibles aux véhicules légers ; Dans le cas de toitures relevant du NF DTU 13.3, l'ouvrage est dimensionné en tenant compte des valeurs de Rcs, ds de l'isolant. Il sera vérifié que la pression (charge permanente + charge d'exploitation selon l'Eurocode 0) s'exerçant sur les mini-drains ne dépasse pas 200 kPa. Dans le cas contraire, les charges devront être diminuées pour revenir à 200 kPa.
- terre végétale, pour les toitures jardins.

Le tableau ci-dessous reprend le principe de remplacement des couches de désolidarisation définies dans la norme NF DTU 43.1, par le procédé AFITEX COVERDRAIN FT 450 et 600 :

Principe de substitution des couches de désolidarisation

Catégories (cf. § 10.2)	Solutions du DTU 43.1 (1)	Solution du DTA Afitec Coverdrain FT 450 et 600
Catégorie A	Lit de sable ou lit de granulats	Afitec Coverdrain FT 450 et 600 + lit de granulats (2)
Catégorie B	Lit de granulats + non-tissé	Afitec Coverdrain FT 450 et 600 + non-tissé
Catégorie C	Non requis	Afitec Coverdrain FT 450 et 600
Catégorie D	Couche drainante + couche filtrante	Afitec Coverdrain FT 450 et 600

(1) Couches selon la norme NF DTU 43.1 P1.
(2) L'épaisseur du lit de granulats doit tenir compte des mini-drains (cf. Annexe 2).

10. Mise en œuvre sur toitures étanchées

Les lés d'AFITEX COVERDRAIN FT 450 ET 600 sont déroulés perpendiculairement à la noue.

A la demande du maître d'ouvrage, assisté de son maître d'œuvre, la société Afitec réalise :

- En ouvrage neuf, le dimensionnement et détermine le positionnement des entrées d'eau de pluie selon le NF DTU 60.11-P3.
- En réfection, la vérification que les entrées d'eau de pluie sont correctement dimensionnées et implantées.

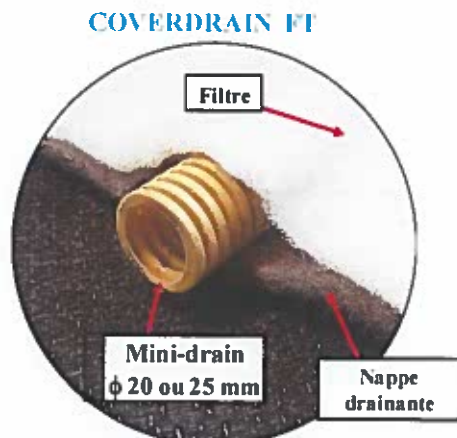


Figure 12 - Coupe de principe sur l'AFITEX COVERDRAIN FT 450 et 600

10.1 Pose de la nappe de drainage

Pour respecter l'intégrité du système d'étanchéité, la pose de l'AFITEX COVERDRAIN FT 450 et 600 devra être réalisée de façon soignée en portant une attention particulière lors de l'utilisation de cutters et chalumeau nécessaires à la mise en œuvre.

10.2 Protection lourde

Selon la destination finale de la toiture-terrasse, les matériaux d'apports au contact de l'AFITEX COVERDRAIN FT 450 ET 600 peuvent être classés selon les catégories suivantes :

- A** : Dalles béton ou pierres naturelles
- B** : Dalles béton armé ou chape en mortier armé coulés en place
- C** : Matériaux gravillonnaires de protection meuble
- D** : Terre végétale

- Pour la catégorie A, les dalles préfabriquées sont posées à sec ou sur mortier, sur un lit de granulats dont l'épaisseur doit tenir compte de la présence des mini-drains (cf. Annexe 2).
- Pour la catégorie B, il est nécessaire de placer un feutre non-tissé sur l'AFITEX COVERDRAIN FT 450 et 600, pour éviter tout colmatage par la laitance du béton frais.
Dans le cas des toitures-terrasses accessibles aux piétons et au séjour : un revêtement de sol dur est scellé ou collé selon les normes NF DTU 52.1 P1 et NF DTU 52.2 P1-1-3, sur la dalle en béton armé ou sur la chape en mortier armé.
- Pour la catégorie C, la couche de protection meuble est constituée de granulats courants, roulés ou concassés.
- Pour la catégorie D, la composition du matériau d'apport devra être conforme au NF DTU 43.1.

10.3 Évacuations des eaux de pluie

Selon la destination des toitures-terrasses et la géométrie de l'ouvrage, les entrées d'évacuations des eaux pluie (EEP) et les pentes des mini-drains ($\geq 2\%$) sont définies et positionnées par le maître d'ouvrage, assisté de son maître d'œuvre, conformément aux dispositions de la norme NF DTU 20.12 P1.

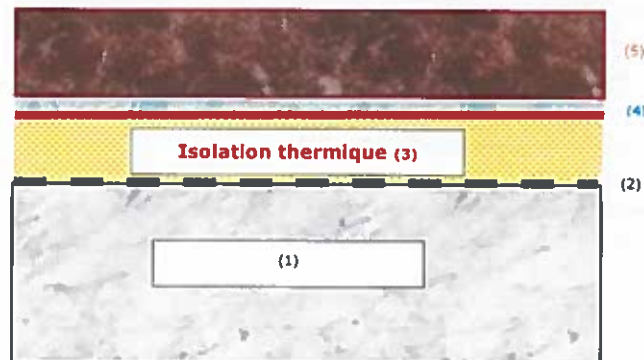
La souplesse et facilité de pose de l'AFITEX COVERDRAIN FT 450 et 600, permettent d'adapter la position des lés à chaque configuration des toitures.

Pour faciliter l'évacuation des eaux de pluie drainées par l'AFITEX COVERDRAIN FT 450 et 600, un drain collecteur est placé en bout de lés et raccordé aux EEP (dimensionnement selon l'annexe 3).

Les figures A1 à A4 précisent la position de l'AFITEX COVERDRAIN FT 450 ET 600 et la connexion avec le drain collecteur, selon la pente des toitures étanchées.

10.4 Cas particulier des toitures étanchées avec une isolation thermique inversée

En cas d'une présence d'isolation thermique dans le complexe d'étanchéité de la toiture-terrasse, l'AFITEX COVERDRAIN FT 450 et 600 est placé au-dessus des panneaux isolants de polystyrène extrudé.



Légende :

- 1 : Élément porteur en maçonnerie de pente $\geq 2\%$
- 2 : Revêtement d'étanchéité
- 3 : Panneaux isolants de polystyrène extrudé bénéficiant d'un DTA visant nominativement l'AFITEX COVERDRAIN FT 450 et 600
- 4 : AFITEX COVERDRAIN FT 450 et 600
- 5 : Protection lourde visé par le DTA de l'isolant inversé + élément selon le tableau du § 9.5.

Figure 13 - Coupe de principe en toiture inversée

11. Capacités hydrauliques sur toitures étanchées

Comme précisé au § 7.2 du Dossier Technique du DTA 17/15-301, les capacités hydrauliques de l'AFITEX COVERDRAIN FT 450 et 600 sont déterminées à l'aide du logiciel LYMPHEA et à partir des paramètres suivants :

- Transmissivité de la nappe drainante ;
- Espacement entre mini-drains ;
- Diamètre des mini-drains.

Le logiciel de calcul LYMPHEA, résultant d'une convention de recherche entre le Laboratoire Régional des Ponts et Chaussées (LRPC NANCY) et le Laboratoire Interdisciplinaire de Recherche Impliquant la Géologie et le Mécanique (LIRIGM GRENOBLE) et la société Afitec, permet de déterminer les capacités drainantes de l'AFITEX COVERDRAIN FT 450 et 600.

La pluviométrie maximale P donnée par la norme NF DTU 60.11-P3 est de $3 \text{ l.m}^2/\text{min}$, soit 180 mm/h .

Le flux à drainer F dépend du coefficient de ruissellement Cr appliqué selon la nature du revêtement :

$$F = P \times Cr$$

Le coefficient de ruissellement Cr est donné dans les pièces du marché (DPM). A défaut, il sera pris égal à :

- 10% pour les protections de catégories A et B (cf. § 10.2) ;
- 70% pour les protections de catégories C et D (cf. § 10.2).

Par exemple :

- Pour un revêtement de sol dur (dalles ou en pierre ou revêtements sur dalle en béton armé), coefficient $Cr = 10 \%$ selon les DPM :

$$F = 18 \text{ mm/h} = 5 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$$

- Pour une protection meuble (des granulats) ou une toiture jardin, coefficient $Cr = 70\%$:

$$F = 126 \text{ mm/h} = 3,5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$$

Les paramètres pris en compte variant suivant les chantiers, une note de calcul spécifique réalisée par la société Afitec, est établie à chaque demande.

Parallèlement à la vérification de la charge en compression des mini-drain d'au plus 200 kPa (cf. § 9.5), la société Afitec vérifie que la pression maximale à l'inter-drain (hauteur d'eau) est nettement inférieure à la pression apportée par la somme du poids propre de la protection lourde et de la charge d'exploitation définie selon la norme NF P 06-001 (coefficient de sécurité de 5).

Exemple de calcul avec un support en pente de 2 %

Pour une toiture-terrace étanchée, la protection lourde minimale amène une pression de 3 kPa , plus une charge d'exploitation de 10 kPa (1 t/m^2).

La contrainte appliquée est de 13 kPa .

Longueur d'écoulement 10 m .

Ex. 1 : Protection de type dalles

Géocomposite COVERDRAIN FT2 D20

Flux drainé $F : 5,87 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$

Pression inter-drain: $0,4 \text{ kPa}$

Ex. 2 : Protection de type jardin

Géocomposite COVERDRAIN FT4 D25

Flux drainé $F : 3,5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$

Pression inter-drain : $0,11 \text{ kPa}$

Les feuilles de calcul sont jointes en *annexe 1*.

B. Résultats expérimentaux

Rapport d'essais du CEMAGREF n° 07.008/01 et 07.007/01 du 24 janvier 2007 portant sur l'ouverture de filtration caractéristique des nappes filtrante et drainante.

Rapport d'essais du CSTB :

- n° CAPE AT 07-053 portant sur la résistance en compression du mini-drain,
- n° RSET 08-26014029 comportement sous charge maintenue avec un revêtement d'étanchéité en feuille.

C. Références

Environ 8000 m^2 d'AFITEX COVERDRAIN FT 450 ET 600 ont été mis en œuvre dans le cadre de toitures étanchées, depuis 2010.

Annexe 1

Feuille de calcul – Exemple 1

PROJET : Etude type COVERDRAIN FT 2 D20

Surface (m²) :

Dimensionnement réalisé le :

Hypothèses Hydrauliques : Mini-Drains Partiellement Saturés. Flux Uniforme

Paramètres saisis :

Transmissivité sous la pression appliquée (m²/s) : 4,0E-05

Distance Inter-Drains (m) : 0,5

Longueur des Mini-Drains (m) : 10,0 ; Diamètre (mm) : 20

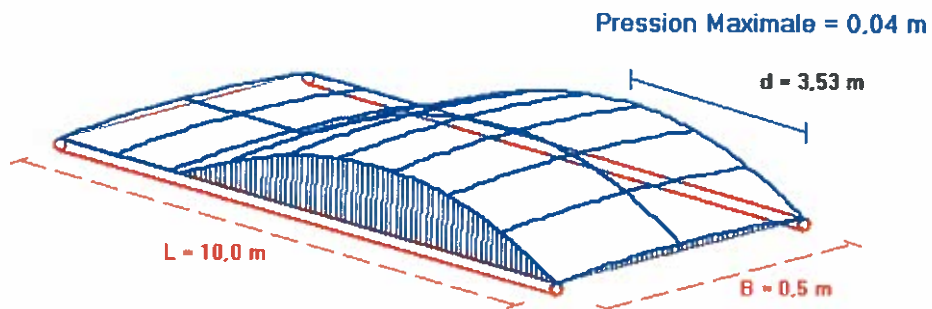
Pente (%) : 2,0 ; Angle (degré) : 1,15

Flux à Drainer (m/s) : 5,87E-06

Résultat :

Pression entre tubes à s = 0, (m) : 4,59E-03 jusqu'à s (m) = 2,42

Pression Maximale (m) : 0,04 à s (m) = 6,47



Flux drainé = 5,87E-06 m/s

Angle = 1,15°

Pente = 2,0 %

Feuille de calcul – Exemple 2

PROJET : Etude type COVERDRAIN FT 4 D25

Surface (m²) :

Dimensionnement réalisé le :

Hypothèses Hydrauliques : Mini-Drains Partiellement Saturés. Flux Uniforme

Paramètres saisis :

Transmissivité sous la pression appliquée (m²/s) : 4.0E-05

Distance Inter-Drains (m) : 0,25

Longueur des Mini-Drains (m) : 10,0 ; Diamètre (mm) : 25

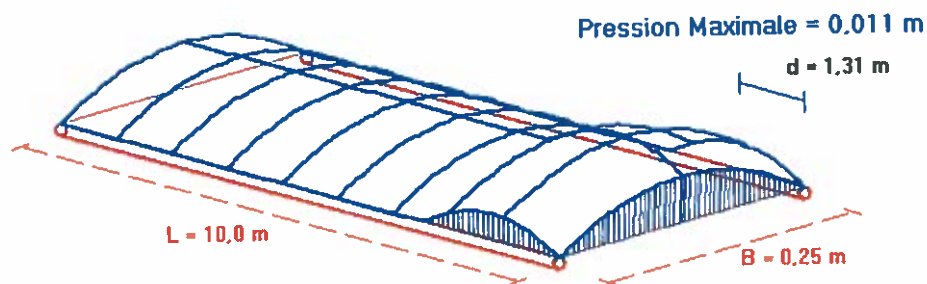
Pente (%) : 2,0 ; Angle (degré) : 1,15

Flux à Drainer (m/s) : 3,5E-05

Résultat :

Pression entre tubes à s = 0, (m) : 6,84E-03 jusqu'à s (m) = 7,32

Pression Maximale (m) : 0,011 à s (m) = 8,69



Flux drainé = 3,5E-05 m/s

Angle = 1,15°

Pente = 2,0 %

Annexe 2

Calcul de l'épaisseur du lit de granulats Protection lourde de catégorie A selon le § 10.2

F_{cov} : flux drainé par le Coverdrain FT (en m/s)

L : longueur maximale d'écoulement dans le Coverdrain FT (en m)

i : gradient hydraulique = $\Delta h/L$ (sans unité)

Transmissivité équivalente du Coverdrain θ_{cov} (en m^2/s)

$$\theta_{cov} = \frac{F_{cov} * L}{i}$$

Transmissivité équivalente du massif granulaire θ_{Gra} (en m^2/s)

k : perméabilité du massif granulaire (en m/s)

e : épaisseur du massif granulaire (en m)

$$\theta_{Gra} = k * e$$

k est fonction de la granulométrie du massif granulaire :

- Granulométrie 20/40: $k = 10^{-2}$ m/s
- Granulométrie 10/18 : $k = 10^{-3}$ m/s
- Lit de sable ou granulats : $k = 10^{-4}$ m/s

Epaisseur minimale du lit de granulat restant entre le Coverdrain FT et les dalles : 2 cm

Exemple de calcul : toiture avec un rampant de 10 m et une pente de 2 % :

Selon l'Exemple 1 de l'annexe 1 :

- Flux drainé par le Coverdrain = $5,87 \cdot 10^{-6}$ m/s - Longueur 10 m - Pente 2% : $\theta_{cov} = 2,94 \cdot 10^{-3}$ m^2/s
- Lit de granulats 10/18 d'épaisseur 0,04 m – $k = 10^{-3}$ m/s : $\theta_{Gra} = 4 \cdot 10^{-5}$ m^2/s
- Le Coverdrain FT peut donc se substituer au 2 cm de lit de granulat

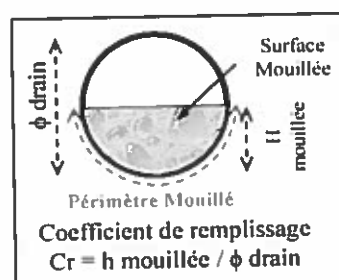
Annexe 3

Calcul du diamètre du drain collecteur en noue

Selon la Formule de Manning

$$Q = K \times S_m \times R_h^2 \times i^{1,48}$$

- avec :
- g : accélération pesanteur (m/s^2)
 - C_R : coefficient de remplissage (sans unité)
 - H_m : hauteur mouillée (en m)
 - S_m : surface mouillée (en m^2)
 - P_m : périmètre mouillé (en m)
 - ϕ : diamètre du collecteur (en m)
 - K : coefficient de Manning (sans unité)
 - R_h : rayon hydraulique (en m)
 - i : pente longitudinale ($\geq 0,5\%$)



Diamètre minimal du drain collecteur : 0,1 m

Exemple de calcul : Dimensionnement hydraulique d'un collecteur PEHD de diamètre 100 mm

Le coefficient de Manning K est égal à 80 pour un collecteur en PEHD.

Diamètre Drain ϕ	0,100 m
coeff remplissage C_R	0,5
Surface mouillée S_m	0,004 m^2
Périmètre mouillé P_m	0,16 m
Rayon hydraulique R_h	0,025 m
Pente i (m/m)	0,02
coefficient Manning K	80
Nature revêtement	PEHD
Débit drainé	0,004 m^3/s
	13,7 m^3/h

Tableaux et figures du Dossier Technique

Tableaux 1 à 4

Cf. le Document Technique d'Application 17/15-301

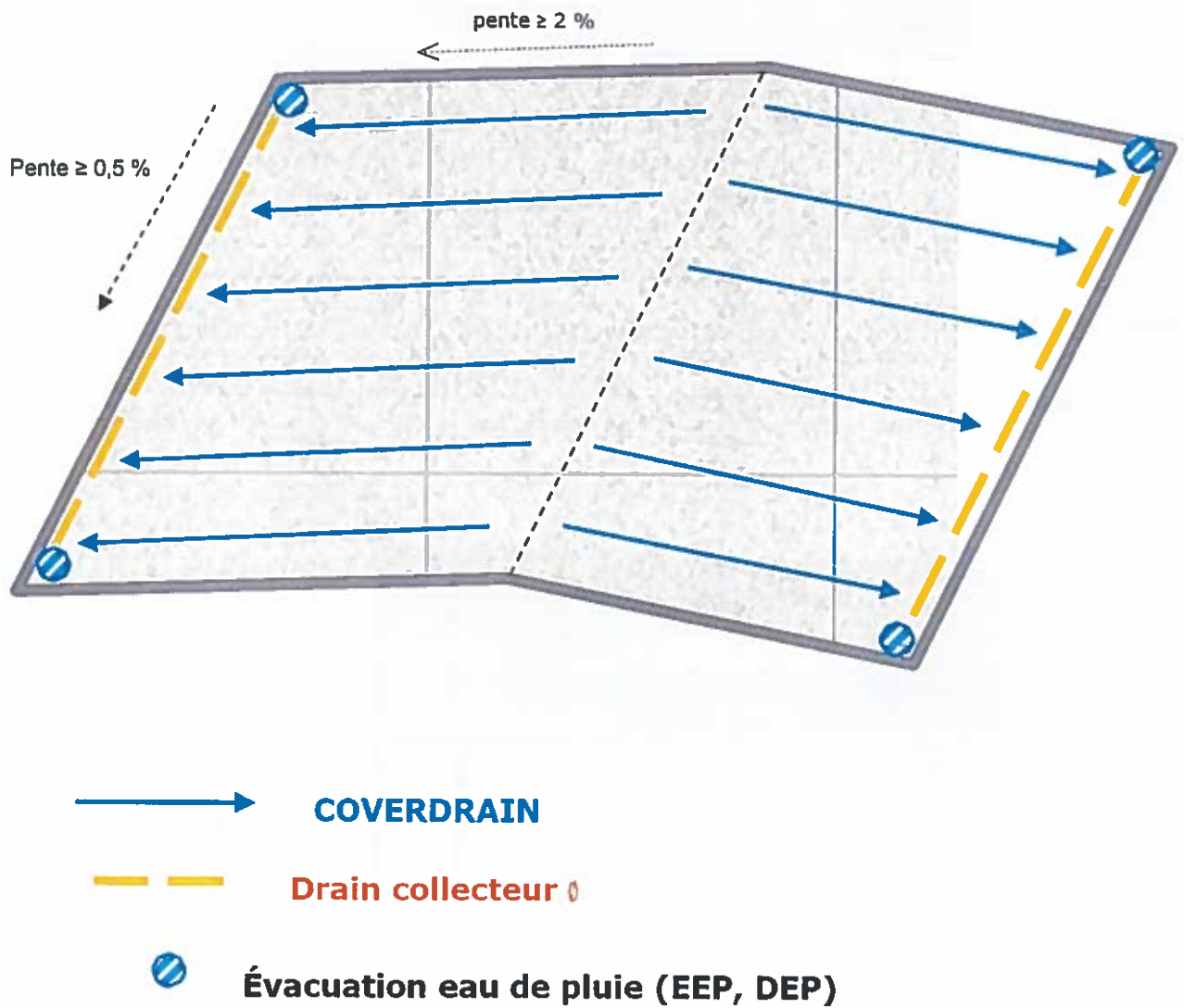


Figure A1 – Vue en pente extérieure

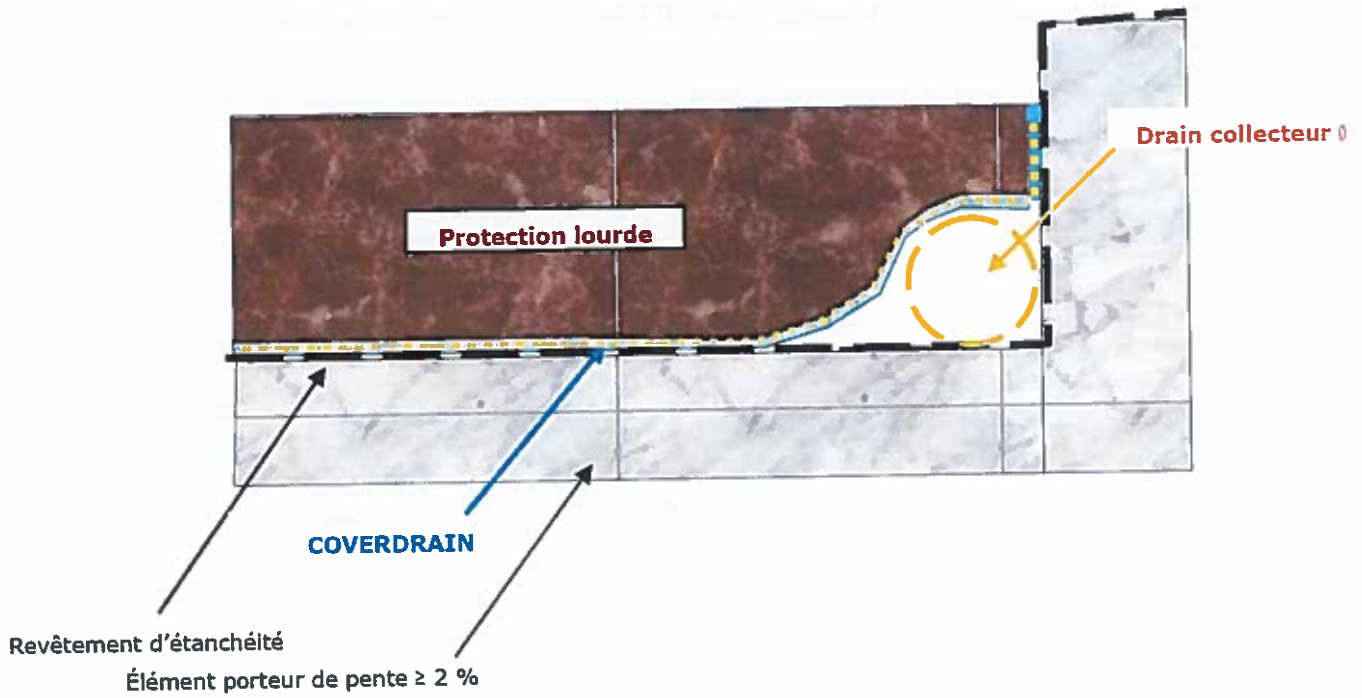


Figure A2a - Connexion au drain collecteur - exemple avec une protection lourde en terre végétale (jardin)

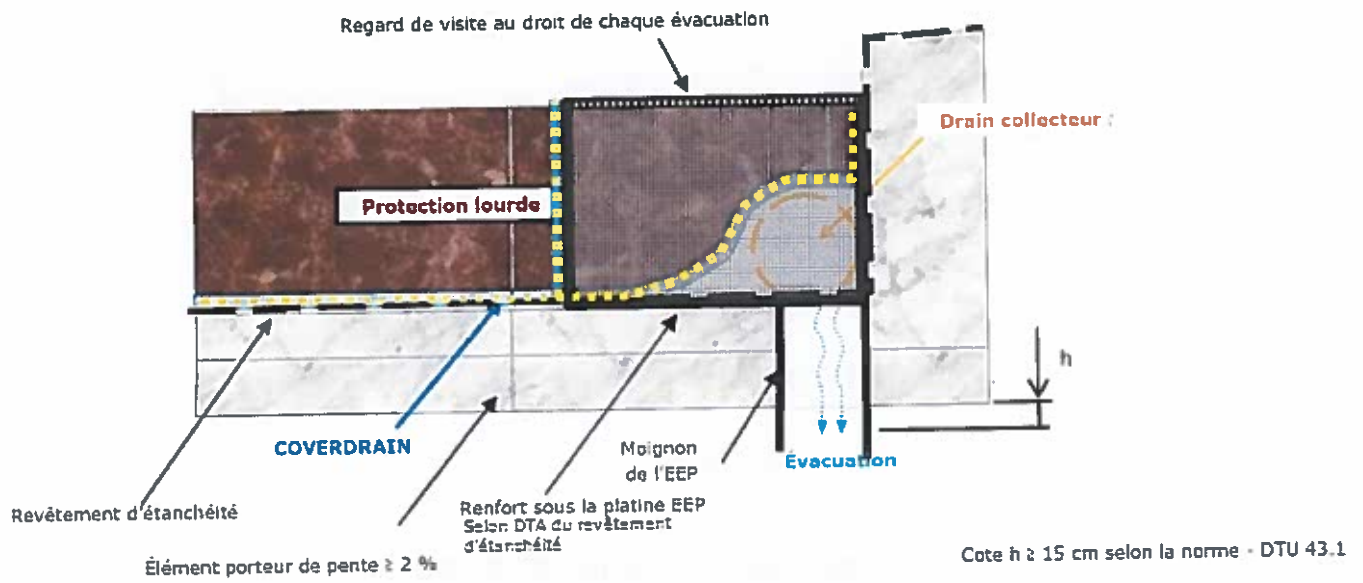
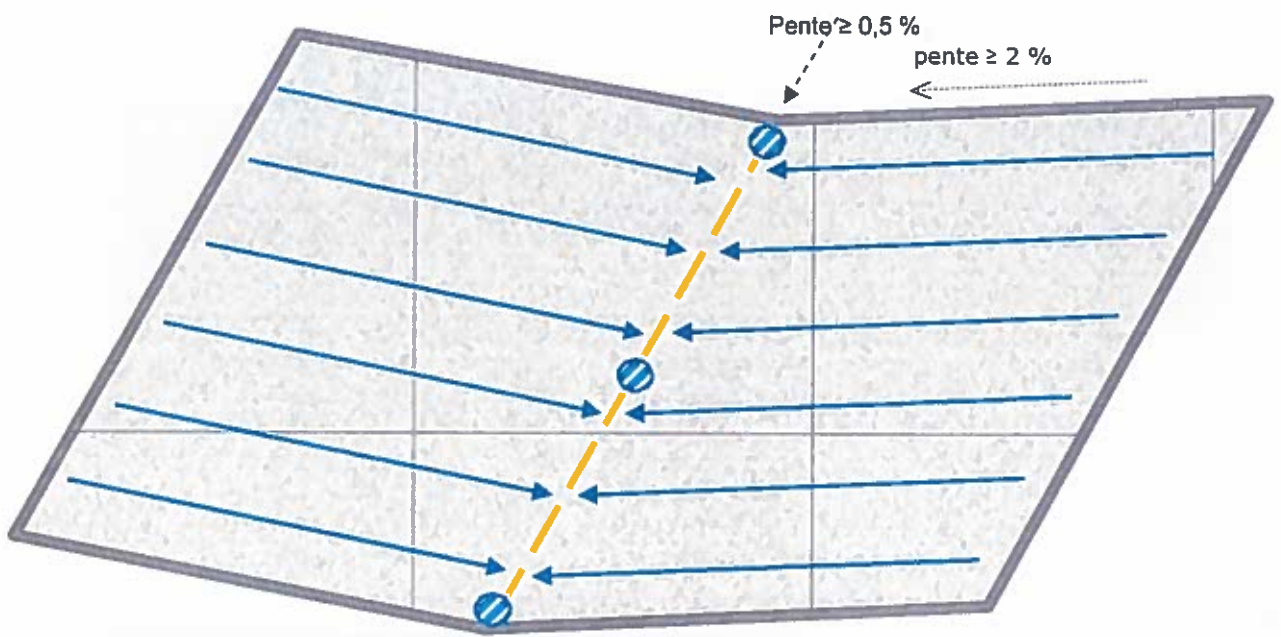


Figure A2b - Raccord au droit d'une évacuation du drain collecteur - exemple avec une protection lourde en terre végétale (jardin)



-  **COVERDRAIN**
-  **Drain collecteur**
-  **Évacuation eau de pluie (EEP, DEP)**

Figure A3 - Vue avec pente vers la noue centrale

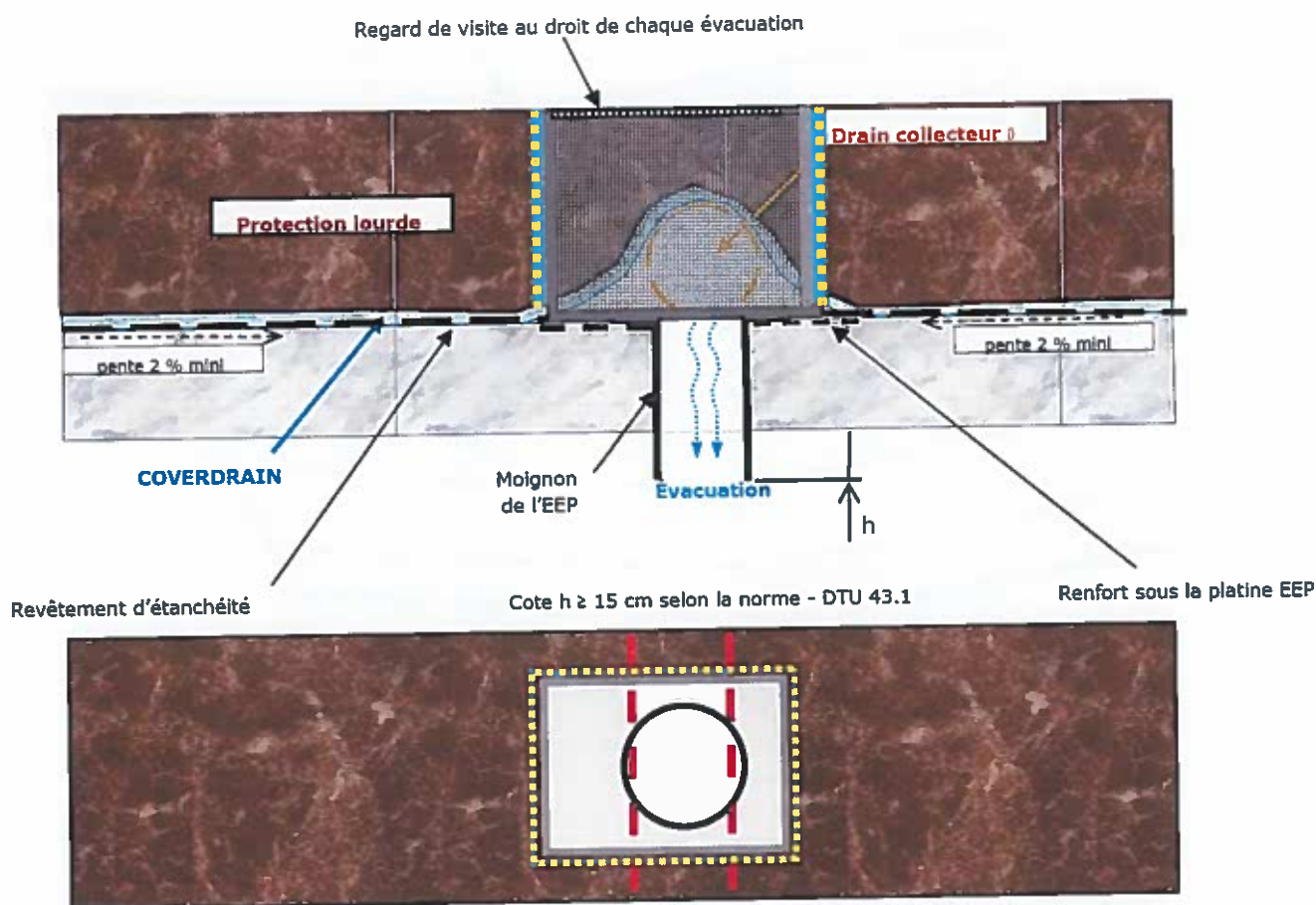


Figure A4 – Raccord au droit d'une évacuation d'eau de pluie (EEP) – uniquement sous protection lourde en terre végétale (jardin)

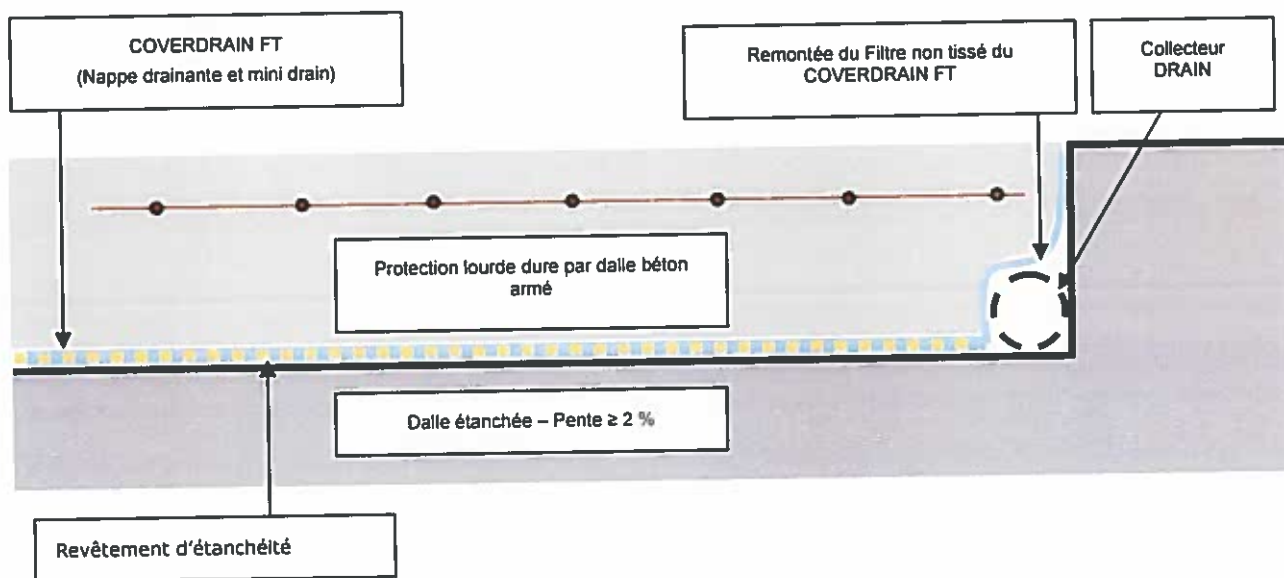


Figure A5a – Connexion au drain collecteur – exemple avec une protection lourde dure en dalle béton armée

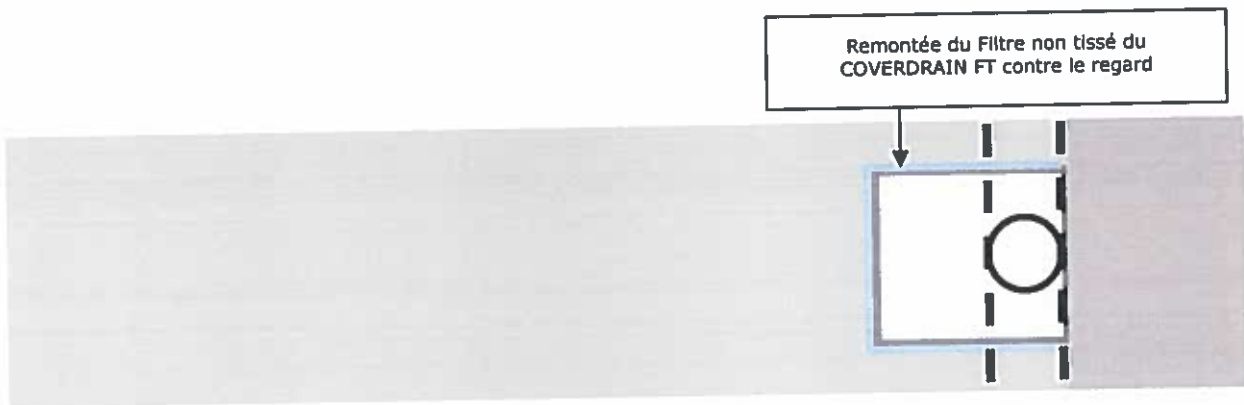
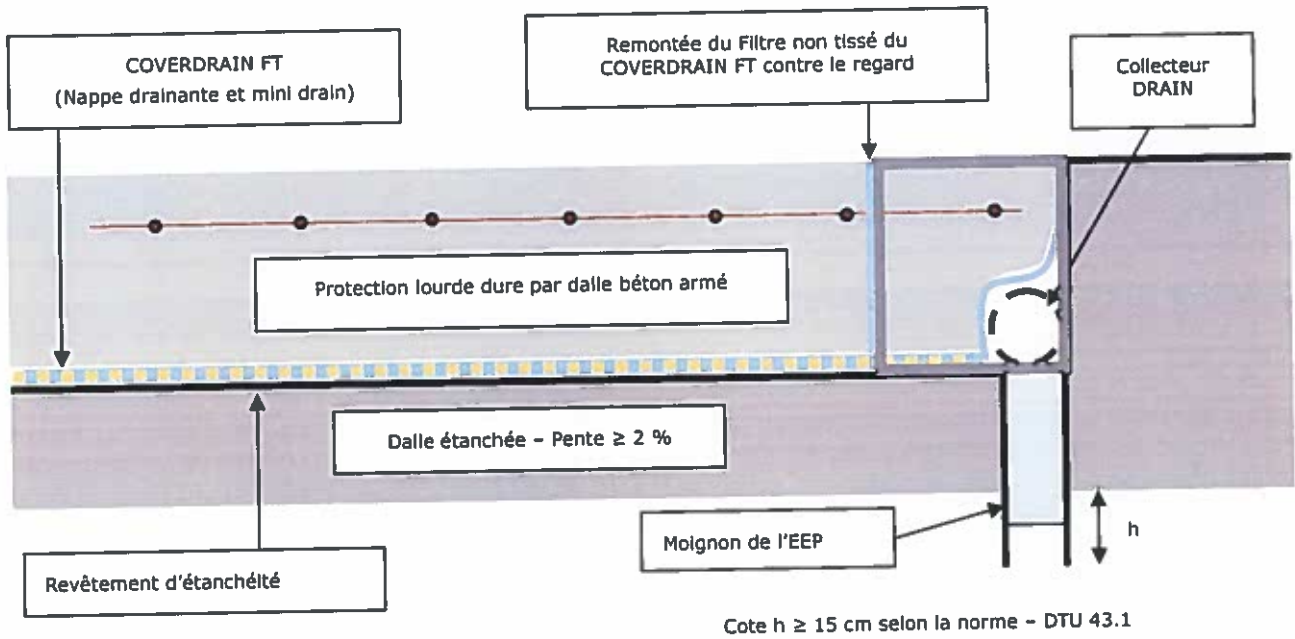


Figure A5b - Raccord au droit d'une évacuation d'eau de pluie (EEP) - sous protection lourde dure en dalle béton armée

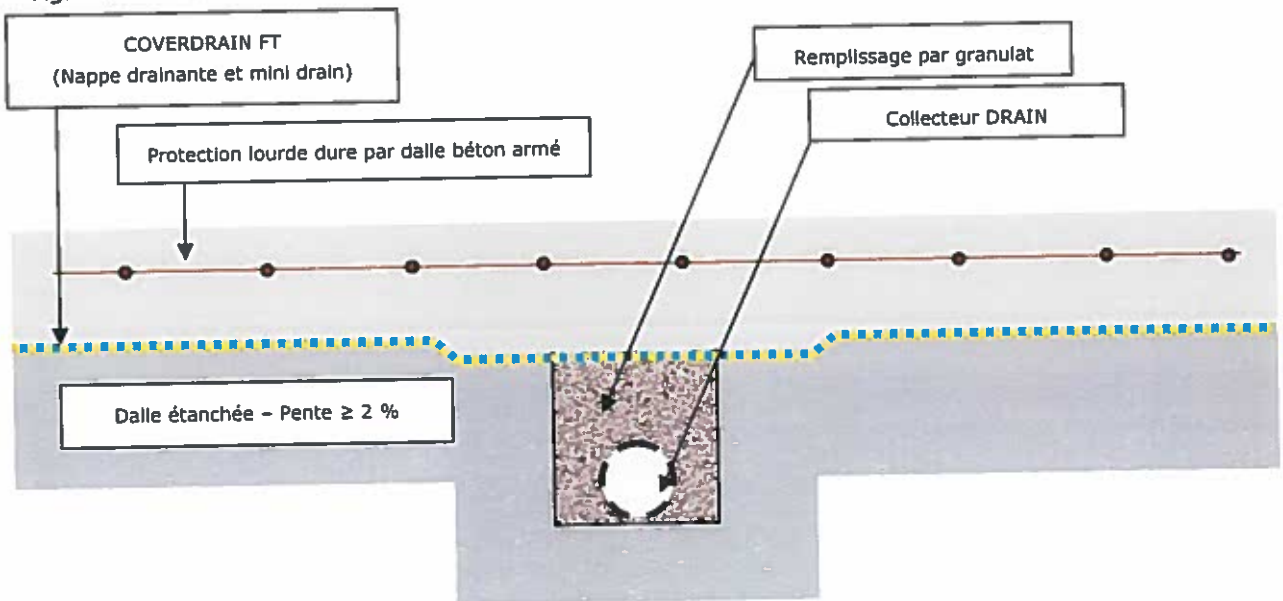


Figure A5c - Traitement d'une noue avec caniveau filant - sous protection lourde dure en dalle béton armée

10/10/2020

10

10/10/2020

10/10/2020

10

10

10/10/2020

10/10/2020

10

10/10/2020

10/10/2020