

**SOMTUBE
850 FTF D20****DRAINAGE
SOUS REMBLAI
OU COUCHE DE
CHAUSSÉE**

SOMTUBE 850 FTF D20

Le drainage des eaux internes est assuré traditionnellement par des matériaux granulaires de bonne qualité.

La préservation des ressources naturelles étant un objectif du Grenelle de l'environnement, on trouve des alternatives à l'utilisation du tout granulaire grâce à l'emploi de géocomposites drainants. **Le produit Somtube présenté par la société Afitec rentre dans cette catégorie, en variante à une solution traditionnelle.** Il présente la caractéristique d'associer des géotextiles drainants avec des géotextiles filtres et des mini-tubes perforés. Il est utilisé dans le drainage sous remblai ou sous chaussée, que ce soit pour évacuer les eaux de la structure ou des eaux extérieures à l'ouvrage.

Très ancien sur le marché, ce produit a suivi de très nombreuses évolutions (nombre de drains, propriétés des filtres...) preuve de son adaptation mais également d'une certaine complexité. Cet avis technique a pour objectif d'aider les utilisateurs à prescrire clairement ce type de produit. Son principe de dimensionnement n'a pas été analysé par le Comité Opérationnel Avis, une étude spécifique est impérative pour chaque projet et doit être réalisée par un bureau d'étude agréé par le fournisseur, car le drainage est un élément essentiel pour la pérennité de l'ouvrage.

L'instruction du dossier a montré que la complexité du produit nécessite une étude hydraulique spécifique et un contrôle rigoureux lors de la mise en œuvre. Moyennant ces précautions, le produit remplit la fonction de drainage attendue.

Sommaire

- P2 Présentation du produit par l'entreprise
- P10 Caractéristiques du produit et du procédé
- P12 Avis du comité

1 Présentation du produit et du procédé par le demandeur

I.1 Désignation, domaines et limites d'emploi

I.1.1 Désignation

La dénomination SOMTUBE 850 FTF D20 désigne une gamme de produits géocomposites de drainage, qui assurent les fonctions filtration et drainage pour les systèmes de drainage (norme NF EN 13252). C'est une gamme de produits manufacturés, souples et équipés de mini-drains régulièrement perforés. Les différents composants des géocomposites de la gamme (nappe drainante, nappes filtrantes, mini-drains) sont en polypropylène (PP). L'ensemble des éléments (nappe drainante, nappes filtrantes et mini-drains) est assemblé industriellement par le procédé d'aiguilletage.

La nappe composite (nappe drainante et nappes filtrantes) est appelée partie non tissée dans la suite du texte.

I.1.2 Domaine d'emploi

Les produits géocomposites de la gamme SOMTUBE 850 FTF D20 assurent le drainage :

- 1. sous remblai situé en zone compressible en association ou non avec des drains verticaux, en zone humide, en zones plates ou inondables
- 2. sous chaussée en déblai ou profil rasant.

Les produits de la gamme SOMTUBE 850 FTF D20 remplacent totalement le dispositif classique en matériaux granulaires très perméables et des filtres géotextiles.

Ils permettent de drainer les eaux issues du fond de forme et les eaux de précipitations infiltrées.

Le niveau de la nappe phréatique peut se situer temporairement ou en permanence au-dessus du niveau des produits de la gamme SOMTUBE 850 FTF D20.

I.1.3 Limites d'emploi

Les produits de la gamme SOMTUBE 850 FTF D20 en situation, remplissent les fonctions de drainage et de filtration. Les fonctions conférées aux géocomposites de la gamme SOMTUBE 850 FTF D20 ne sont en aucun cas assimilables à un renforcement mécanique par géosynthétique.

Les limites d'emploi sont liées aux études géotechniques qui précisent les paramètres du sol de fondation, des matériaux du corps de remblai et les paramètres hydrogéologiques du site.

Dans tous les cas d'application, il est nécessaire de dimensionner le drainage en tenant compte de tous les paramètres de l'ouvrage :

- La hauteur finale du remblai et les surcharges éventuelles (contrainte verticale qui s'applique sur le géocomposite)
- L'emprise au sol (longueur d'écoulement)
- Les conditions géotechniques et hydrogéologiques locales du site (le flux à drainer, pente éventuelle d'écoulement, etc.)
- La charge hydraulique admissible sous la base de l'ouvrage.

I.2 Description de la gamme et des produits

Nom de la gamme :

SOMTUBE 850 FTF D20

Référence des produits dans la gamme :

Les produits de la gamme sont de conception et de fabrication identiques avec des performances de filtration constantes et des performances de capacité de drainage différentes en faisant varier la distance entre les mini-drains. Cette distance peut être de 0,25 m, 0,5 m ou 1 m. Les produits dans la gamme sont synthétisés dans le tableau 1.

Tableau 1 : Référence des produits dans la gamme

Nom produit	Distance entre mini-drains	Nombre de mini-drain/ml de largeur
SOMTUBE 850 FTF 1 D20	1 m	1
SOMTUBE 850 FTF 2 D20	0,5 m	2
SOMTUBE 850 FTF 4 D20	0,25 m	4

Nom du producteur :

AFITEX

13-15 rue Louis Blériot 28300 CHAMPHOL

Tél. : 00 33 (0)2 37 18 01 51

Fax : 00 33 (0)2 37 18 01 60

Courriel : afitex@afitex.com

Nom du distributeur :

AFITEX

13-15 rue Louis Blériot 28300 CHAMPHOL

Tél. : 00 33 (0)2 37 18 01 51

Fax : 00 33 (0)2 37 18 01 60

Courriel : afitex@afitex.com

Description de la gamme :

La structure des produits de la gamme SOMTUBE 850 FTF D20 résultent de l'assemblage par aiguilletage (cf. photo 1 et figure 1) des éléments suivants :

- d'un filtre géotextile non tissé aiguilleté polypropylène qui recouvre les mini-drains (filtre 1 : filtre inférieur),
- de mini-drains en polypropylène annelés, régulièrement perforés selon 2 axes alternés à 90° (2 perforations par annelure),
- d'une nappe drainante en géotextile non tissé aiguilleté polypropylène,
- d'un filtre géotextile non tissé aiguilleté polypropylène (filtre 2 : filtre supérieur)

La distance entre mini-drains est variable (cf. tableau 1)

Mode d'assemblage des composants :

L'assemblage des différents éléments qui composent les produits géocomposites de la gamme SOMTUBE 850 FTF D20 est réalisé industriellement par le procédé d'aiguilletage (cf. photo 1 et figure 1).

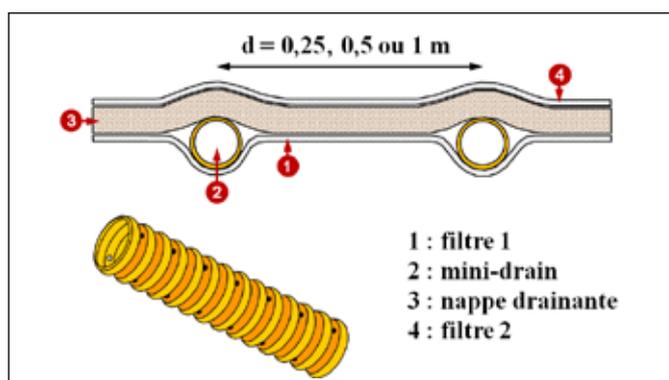


Figure 1 : Structure des géocomposites de la gamme SOMTUBE 850 FTF D20



Photo 1 : Structure des géocomposites de la gamme SOMTUBE 850 FTF D20

Conditionnement :

Les géocomposites de la gamme SOMTUBE 850 FTF D20 sont conditionnés en rouleaux standards dont les caractéristiques sont résumées dans le tableau 2. Des rouleaux de géocomposites de la gamme SOMTUBE 850 FTF D20 de longueur et/ou de largeur hors standard peuvent être fabriqués à la demande.

Tableau 2 : Caractéristiques des rouleaux standards

	SOMTUBE 850 FTF1 D20	SOMTUBE 850 FTF2 D20	SOMTUBE 850 FTF4 D20
Longueur	50 m	50 m	50 m
Largeur	4 m	4 m	4 m
Ø intérieur du mandrin	100 mm	100 mm	100 mm
Poids	187 kg	200 kg	225 kg

I.3 Description détaillée des composants

I.3.1 Structure de l'âme drainante

- Type de matériau : non-tissé
- Mode de fabrication : aiguilletage,
- Composition chimique : polypropylène
- Masse surfacique : 500 g/m²

I.3.2 Filtre 1 : filtre inférieur (couvrant les mini-drains)

- Type de matériau : non-tissé
- Mode de fabrication : aiguilletage
- Composition chimique : polypropylène
- Masse surfacique : 200 g/m²

I.3.3 Filtre 2 : filtre supérieur

- Type de matériau : non-tissé
- Mode de fabrication : aiguilletage
- Composition chimique : polypropylène
- Masse surfacique : 150 g/m²

I.3.4 Mini-drains (cf. figure 2)

- Type : mini-drains, diamètre extérieur : 20 mm et diamètre intérieur : 14 mm
- Géométrie : mini-drains annelés

- Composition chimique : polypropylène
- Masse linéique : 62 g/ml
- Couleur : jaune
- Perforations : mini-drains annelés, régulièrement perforés selon deux axes alternés à 90° ; deux perforations de \varnothing 1,5 mm par gorge. Soit 580 perforations par mètre linéaire de mini-drain.
- Nombre de mini-drains par mètre de largeur : 1 ou 2 ou 4 (cf. tableau 1)



Figure 2 : Structure des mini-drains

I.4 Caractéristiques des produits de la gamme SOMTUBE 850 FTF D20

I.4.1 Caractéristiques d'identification des produits de la gamme SOMTUBE 850 FTF D20

- Epaisseur du géocomposite (partie non tissée) selon la norme NF EN ISO 9863-1
L'épaisseur de la partie non tissée sous différentes contraintes de compression est donnée dans le tableau 3.

Tableau 3 : épaisseur de la partie non tissée sous contraintes de compression

Contrainte (kPa)	Epaisseur (mm)	Tolérance (%)
2	8,5	± 20
20	5,5	± 20
200	4,5	± 20

- Masse surfacique (partie non tissée) selon la norme NF EN ISO 9864 : 850 g/m² (± 10%)

I.4.2 Caractéristiques mécaniques des produits de la gamme SOMTUBE 850 FTF D20

- Résistance à la traction (partie non tissée) : norme NF EN ISO 10319
Sens production : 22 kN (-13 %)
Sens travers : 28 kN (-13%)
- Allongement à la rupture (partie non tissée) selon la norme NF EN ISO 10319
Sens production : 100 % (-23 %)
Sens travers : 50 % (-23%)
- Résistance au poinçonnement pyramidal (partie non tissée) selon la norme NF G 38-019 : 4,0 kN (-30 %)
- Résistance au poinçonnement CBR (partie non tissée) selon la norme NF EN ISO 12236 : 6 kN (-20 %)
- Perforation dynamique (partie non tissée) selon la norme NF EN 13433 : 0 mm
- Fluage en compression selon la norme NF EN ISO 256-19-1 :
Epaisseur à 2 min : 4,481 mm - épaisseur à 1 h : 4,216 mm - épaisseur à 1008 h : 3,939 mm

I.4.3 Caractéristiques hydrauliques des produits de la gamme SOMTUBE 850 FTF D20

- Perméabilité perpendiculairement au plan (partie non tissée) selon la norme EN ISO 11058 : $V_1 = 5.10^{-2}$ m/s (-30 %)
- Ouverture de filtration du filtre 1 selon la norme EN ISO 12956 : 80 μ m (± 30 %)
- Ouverture de filtration du filtre 2 selon la norme EN ISO 12956 : 100 μ m (± 30 %)
- Résistance à la pénétration de l'eau (partie non tissée) selon la norme NF EN 13562 : 0 mm

- Capacité de débit dans le plan selon la norme EN ISO 12958

- Capacité de débit dans le plan des produits de la gamme SOMTUBE 850 FTF D20

L'essai est réalisé sur un échantillon dont le mini-drain est placé au centre de la cellule dans le sens longitudinal. Les valeurs de débit obtenues correspondent à la performance du mini-drain et ce en raison du contraste de perméabilité entre la partie non tissée du géocomposite et celle du mini-drain.

Les valeurs présentées dans le tableau 4 sont déduites par calcul à partir d'essais sur des éprouvettes dont le mini-drain est placé au centre de la cellule dans le sens longitudinal.

Ces valeurs sont données à titre indicatif comme l'exige le marquage CE.

Tableau 4 : Capacités de débit dans le plan calculées à partir d'essais sur des éprouvettes dont le mini-drain est placé au centre de la cellule dans le sens longitudinal

Contrainte (kPa)	Capacité de débit dans le plan (m ³ /s/m)			tolérance (m ² /s)
	Gradient i = 1			
	1 mini-drain/ml	2 mini-drain/ml	4 mini-drain/ml	
20	2,0.10 ⁻⁴	4,0.10 ⁻⁴	8,0.10 ⁻⁴	- 25 %
50	2,0.10 ⁻⁴	4,0.10 ⁻⁴	8,0.10 ⁻⁴	- 25 %
100	2,0.10 ⁻⁴	4,0.10 ⁻⁴	8,0.10 ⁻⁴	- 25 %
150	2,0.10 ⁻⁴	4,0.10 ⁻⁴	8,0.10 ⁻⁴	- 25 %
200	1,6.10 ⁻⁴	3,2.10 ⁻⁴	6,4.10 ⁻⁴	- 25 %

N.B. : Les essais de laboratoire pratiqués selon la norme NF EN ISO 12958 n'expriment pas le fonctionnement des géocomposites de la gamme SOMTUBE 850 FTF D20. Les capacités drainantes des géocomposites de la gamme SOMTUBE 850 FTF D20 en situation, sont déterminées au cas par cas (cf. § 1.4.5)

- Capacité de débit dans le plan de la partie non tissée des produits de la gamme SOMTUBE 850 FTF D20

La capacité de débit dans le plan de la partie non tissée selon la norme NF EN ISO 12958 pour différentes contraintes de compression et pour un gradient hydraulique de 1, est donnée au tableau 5.

Tableau 5 : capacité de débit dans leur plan de la partie non tissée

Contrainte (kPa)	Capacité de débit dans le plan (m ² /s)		Tolérance (m ² /s)
	Gradient i = 1		
20	3,0.10 ⁻⁵		- 25 %
50	2,0.10 ⁻⁵		- 25 %
100	1,0.10 ⁻⁵		- 25 %
150	5,0.10 ⁻⁶		- 25 %
200	4,0.10 ⁻⁶		- 25 %

1.4.4 Durabilité

- Stabilité chimique du géocomposite

La composition en polypropylène des différents éléments (nappes filtrantes, nappe drainante et mini-drains) des géocomposites de la gamme SOMTUBE 850 FTF D20 leur confère une inertie chimique vis-à-vis des sols, des acides, des bases et des produits pétroliers présents éventuellement dans le sol. Leur composition en polypropylène rend leur utilisation compatible au contact de matériaux traités.

La durabilité, (annexe B de la norme NF EN 13252 liée au marquage CE), est présumée supérieure à 25 ans dans tous les sols naturels.

- Résistance aux agents climatiques

Selon l'annexe B (article B1/résistance aux agents climatiques) de la norme NF EN 13252, les géocomposites de la gamme SOMTUBE 850 FTF D20 doivent être recouverts dans les deux semaines qui suivent leurs installations.

1.4.5 Caractéristiques spécifiques et autres essais

Caractéristiques mécaniques des mini-drains

- Rigidité annulaire selon la norme NF EN ISO 9969 : la rigidité a été déterminée (par dérogation à la norme) pour une déformation de 10 % du diamètre intérieur = 93,06 kN/m².

Caractéristiques hydrauliques des mini-drains

- Capacité de décharge d'un mini-drain (essai réalisé au CEMAGREF d'Antony)

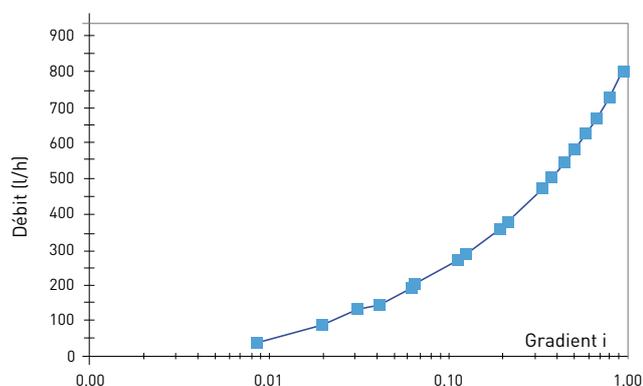
Le mini-drain est entouré d'un ruban adhésif étanche afin d'empêcher tout écoulement par les perforations, tout en conservant le relief intérieur du mini-drain. Avant de réaliser les essais, l'étanchéité de l'éprouvette est vérifiée par sa mise en eau dans une position verticale pendant 24 heures.

Plusieurs essais sont effectués en faisant varier le gradient hydraulique de 0,01 à 1. Les résultats obtenus sont donnés dans le tableau 6.

Ces résultats confirment que les valeurs du tableau 4 correspondent à la capacité de décharge d'un mini-drain.

Tableau 6 : capacité de décharge du mini-drain

Gradient hydraulique i	Débit Q (l/h)
0,01	32,8
0,02	84,1
0,03	126,3
0,06	199
0,2	359
0,39	498,2
0,58	619
0,8	723
0,95	795,6



- Caractéristiques hydrauliques des produits de la gamme SOMETUBE 850 FTF D20 en situation

Pour des longueurs de drainage supérieures à 1,50 m, l'écoulement de l'eau dans la partie non tissée n'est plus parallèle aux mini-drains comme dans l'essai de capacité de débit dans le plan (NF EN 12958) mais devient perpendiculaire aux mini-drains comme illustré sur la figure 3 et la photo 2.

Le dimensionnement du SOMETUBE 850 FTF D20 doit tenir compte de la combinaison des écoulements dans la partie non tissée et les mini-drains ainsi que des longueurs de drainage (cf. figure 3).

Dans tous les cas, le flux à drainer doit faire l'objet d'une note de calcul établie par un bureau d'études agréé par la société AFITEX en tenant compte de tous les paramètres du projet (hauteur du remblai, longueur de drainage, conditions géotechniques et hydrologiques locales, etc.).

La note de calcul doit faire ressortir :

- La capacité du géocomposite à drainer le flux attendu ;
- La pression hydraulique h correspondante, exprimée en hauteur d'eau sous le remblai.

Pour le dimensionnement, la société AFITEX exploite le logiciel Lympeha.



Photo 2 : Les écoulements dans la partie non tissée sont perpendiculaires aux mini-drains (pas ou peu d'écoulement sortant de la partie non-tissée et sens de pose inversé lors d'une expérimentation avec alimentation en eau par le haut)

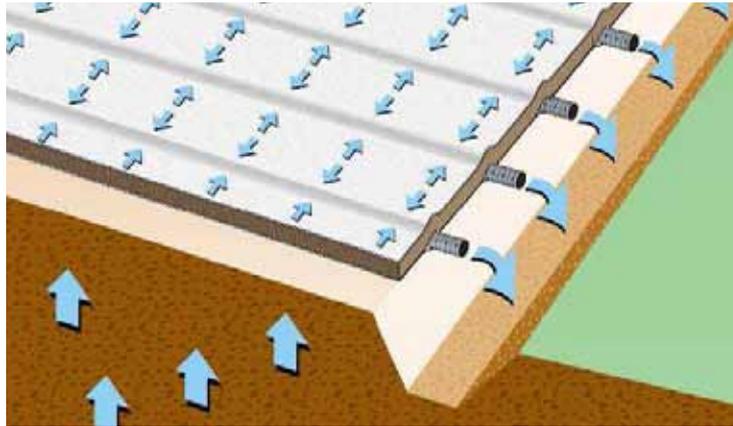


Figure 3 : Les écoulements dans les géocomposites de la gamme SOMTUBE 850 FTF D20

I.5 Utilisation des produits de la gamme SOMTUBE 850 FTF D20

Les géocomposites de la gamme SOMTUBE 850 FTF D20 sont utilisés pour les fonctions de drainage et de filtration dans les applications suivantes :

- 1. drainage sous remblai situé en zone compressible en association ou non avec des drains verticaux, en zone humide, en zones plates ou inondables
- 2. drainage sous chaussée en déblai ou profil rasant.

Ils permettent d'intercepter un courant d'eau descendant (les eaux infiltrées) ou ascendant (les eaux en provenance du sol support, nappe phréatique, etc.). Le niveau de la nappe phréatique peut se situer temporairement ou en permanence à une cote légèrement au-dessus du niveau des géocomposites de la gamme SOMTUBE 850 FTF D20.

Dans les deux cas d'applications, la bonne évacuation des eaux drainées par les géocomposites est nécessaire, même après tassement du remblai dans le cas de sols de fondation compressibles.

Le système de collecte et d'évacuation des eaux drainées par les géocomposites de la gamme SOMTUBE 850 FTF D20 est, soit des tranchées drainantes collectrices, soit des fossés collecteurs.

La mise en œuvre des produits de la gamme SOMTUBE 850 FTF D20 sera réalisée conformément aux règles de l'art, aux recommandations du Comité Français des Géosynthétiques (CFG) et au « cahier des charges de pose » annexé au présent avis.

I.6 Éléments contribuant à la qualité.

La société AFITEX fournit le « **cahier des charges de pose** » (**annexé au présent avis**), décrivant la procédure à suivre pour réaliser correctement la pose des géocomposites de la gamme SOMTUBE 850 FTF D20.

Le cahier des charges de pose devra être repris dans le PAQ de l'entreprise et validé par le maître d'œuvre.

L'entreprise réceptionne le produit et s'engage à :

- appliquer le « cahier des charges de pose » ;
- respecter le présent Avis Technique.

Une assistance technique de la Société AFITEX est systématiquement proposée à l'entreprise chargée de mettre en œuvre le procédé. La société AFITEX a fourni également une liste de bureaux d'études référencés à l'IDRRIM – comité opérationnel avis.

I.7 Prise en compte des exigences essentielles européennes

Le géocomposite SOMTUBE 850 FTF D20 satisfait aux exigences essentielles définies dans l'arrêté du 19 novembre 2001 portant application pour les géotextiles et produits apparentés du décret n° 92-647 du 8 juillet 1992 « concernant l'aptitude à l'usage des produits de construction, modifié par le décret n° 95-1051 du 20 septembre 1995 NOR : EQU00 10 1625A.

Les exigences relatives à la résistance mécanique, la stabilité et la sécurité d'utilisation sont prises en compte dans le présent avis technique.

I.8 Références (fournies par l'entreprise)

Cas de remblai situé en zone compressible ou humide, en zones plates ou inondables

Date	Nom & lieu du chantier	Maitre d'Ouvrage	Maitre d'Œuvre	Entreprise	Produit Quantité	Hauteur de remblai (m) et autres informations
2006	RD915 Forges les Eaux	Conseil Général de Seine Maritime (76)	CG 76	DTP Terrassement	FTF 4 12 000 m ²	5 m Sur sols compressibles
2006	RD6 élargissement à Gardanne	Conseil Général des Bouches du Rhône (13)	CG 13	Guintoli	FTF 1 16 000 m ²	3 m Sur sol de bonnes caractéristiques
2005	Déviationsud de Cambrai	DDE 62	DDE 62	RAZEL	FTF 2 10 000 m ²	8 m Sur sols compressibles
2005	RN31 déviation de Beauvais	DDE 60	DDE 60	GTM	FTF 4 17 000 m ²	6 m Sur sol de bonnes caractéristiques
2004	A28 section Ecommoy-Montabon	COFIROUTE	SOCASO	DTP Terrassement	FTF 2 15 000 m ²	14 m Sur sols compressibles
2003	A29 Neuchatel en Bray-Amiens		SCETAURROUTE	Fougerolle Ballot	FTF 4 12 000 m ²	8 m Sur sols de bonnes caractéristiques
2003	N'Gaoundere (Cameroun)		Louis Berger	DTP Terrassement	FTF 2 80 000 m ²	6 m Sur sols compressibles
2003	Armantières	Communauté Urbaine de Lille	CUDL	RAZEL	FTF2 15 000 m ²	8 m Sur sols compressibles
2002	Déviations de la RD929		DDE de la Somme (80)	DTP Terrassement	FTF2 6 000 m ²	3,5 m Sur sols compressibles
2000	RD964 Labessière Candeil	B.E.D. 81 Albi	DDE du Tarn	Connes T.P.	FTF 2	12 m Sur sols de bonnes caractéristiques
1999	A89 Libourne - remblai de culée OH	ASF	SCETAURROUTE	Valerian - Fougerolles - Ballot	FTF 1	7,60 m Sur sols compressibles

Cas de chaussée en déblai ou profil rasant

Date	Nom & lieu du chantier	Maitre d'Ouvrage	Maitre d'Œuvre	Entreprise	Produit Quantité	Hauteur de remblai (m) et autres informations
2003	RN2 Déviation d'Urcel-Chavignon	DDE de l'Aisne	DDE de l'Aisne	RAZEL/DTP Terrassement	FTF 4 6 200 m ²	1,5 m Sur sols de bonnes caractéristiques
2001	RD29 Chartres	Conseil Général d'Eure et Loir	DDE 28	SCR Colas	FTF 1 38 000 m ²	2 m Sur sol de bonnes caractéristiques
1999	Déviations de Sermoise	DDE de l'Aisne	DDE 62	Routière Morin	FTF 2 25 000 m ²	2 m Sur sol de bonnes caractéristiques
1997	Rocade de Rennes		DDE 35	Guintoli	FTF 1 52 000 m ²	2 m Sur sol de bonnes caractéristiques

2 Caractérisation du produit et du procédé - résultats d'études et références

II.1 Caractérisation du produit et du procédé

Vérification de la conformité au chapitre I.

Le produit :

Le SOMETUBE est un géocomposite qui, comme tout produit manufacturé, a évolué dans le temps soit en bénéficiant de l'amélioration du procédé, soit par des modifications des géotextiles ou des mini-drains disponibles dans le commerce. Dans l'ensemble des produits AFITEX, le présent avis technique ne portera que sur les produits de la gamme 850 FTF D20 comportant 1, 2 ou 4 mini-drains par mètre de largeur. Il existe d'autres produits commercialisés par l'entreprise sous des noms ou des compositions similaires, prévus pour d'autres usages, mais qui n'ont pas fait l'objet d'évaluation par le comité Opérationnel Avis.

La principale caractéristique du produit SOMETUBE est que la capacité de débit mesurée sur un échantillon comprenant un mini-drain dans le plan semble strictement dépendante de la présence des mini-drains et qu'elle est très peu influencée par la capacité de débit dans le plan de la partie courante. Le contraste entre les résultats obtenus sans mini-drain et avec mini-drain est dans un rapport de 1 à 100.

Les procès verbaux d'essais remis à l'IDRRIM comprenant les caractéristiques mécaniques et hydrauliques confirment les performances annoncées au chapitre I et les valeurs indiquées sur les documents d'accompagnement de marquage CE fournis. En cas d'endommagement du produit lors de la mise en œuvre, les valeurs à court et moyen terme prises en compte dans le dimensionnement peuvent être remises en cause.

On notera que les essais montrent une certaine sensibilité au fluage de la partie courante (norme NF EN ISO 25619-1), et que les géotextiles de filtration associés ne sont pas prévus pour résister au poinçonnement ni pour reprendre des efforts en traction. Ces caractéristiques intrinsèques doivent être prises en compte lors de la phase de conception et de dimensionnement mécanique. Le comportement mécanique à long terme des mini-drains n'a pas été abordé dans le présent document.

Les caractéristiques d'ouverture de filtration et de perméabilité normale au plan du SOMETUBE 850 FTF D20 doivent faire l'objet d'une note justificative vis-à-vis des critères de perméabilité à l'eau et de rétention du squelette dans les conditions du projet (sols en contact, sens du flux...).

Le procédé de mise en œuvre :

Le SOMETUBE 850 FTF D20 est un produit manufacturé qui doit être mis en œuvre conformément au cahier des charges fourni par l'Entreprise AFITEX avec une note de calcul à l'appui.

Le cahier des charges de mise en œuvre du SOMETUBE 850 FTF D20 énonce les spécificités du procédé. On attirera l'attention sur deux points principaux :

- Le produit anisotrope impose un sens de pose privilégié, perpendiculairement (ou sécant) aux tranchées collectrices ou aux fossés latéraux
- Le raccordement des mini-drains doit assurer la continuité des écoulements (joints transversaux) en tenant compte d'éventuels tassements localisés.

• Résultats d'études et suivis de chantier :

Résultats d'études sur le produit et le procédé.

Le SOMETUBE 850 FTF D20 n'a pas fait l'objet d'étude autre que celles fournies par le producteur.

Résultats de suivis de chantier

Le produit bénéficie de beaucoup de référence d'utilisation. Son utilisation est très ancienne, la référence la plus ancienne datant de 1987. Aucun chantier en cours de travaux n'a fait l'objet d'investigation durant l'instruction de l'Avis Technique. La rédaction de l'avis repose sur des retours d'enquêtes d'ouvrages anciens (voir § II-2 références suivies).

II.2 Etat de développement de la technique et références ayant fait l'objet d'un suivi

Etat de développement de la technique

Le produit a fait l'objet d'évolution en matière d'assemblage des composites. Le thermosoudage pratiqué auparavant permet de « coller » les textiles entre eux mais modifie la porosité des filtres. L'entreprise AFITEX a depuis peu mis en œuvre des techniques d'assemblage par aiguilletage ce qui réduit considérablement ce travers.

Références suivies

Cinq enquêtes ont été menées sur la base des références fournies par AFITEX. Seules deux enquêtes ont pu être utilisées, car le terme SOMTUBE couvre une large gamme de produits très variables dans le temps. La gamme 850 FTF D20 faisant seule l'objet du présent avis technique, les ouvrages auxquels d'autres utilisateurs peuvent faire référence pour justifier son emploi, sont :

- La rectification de virage de la RD964 à Labessière dans le Tarn (81),
- La déviation de la RN31 à Beauvais dans l'Oise (60)

Rectification de virage de la RD964 à Labessière

Les travaux se sont déroulés en 2001 et ont été réalisés par l'entreprise Connes TP. La surface de pose du produit SOMTUBE 850 FTF D20 est plutôt faible (environ 5 000 m²). Les remblais réalisés dans une zone très humide et inondable, sont des remblais de grande hauteur (H = 10 mètres) sensibles aux problèmes de stabilité interne. Ces remblais sont contigus à l'ouvrage rétablissant la rivière de Candeil sous la RD964.

L'enquête a permis de vérifier que l'ouvrage se comportait de manière satisfaisante depuis sa mise en service (soit 9 ans). Le chantier s'est également déroulé de manière satisfaisante. Le produit venait en substitution à une épaisseur de matériau granulaire de carrière de type 40/60 mm, ce qui a conduit à une certaine économie pour le projet.

Les documents de l'enquête ont permis de vérifier qu'un dimensionnement du produit a été réalisé, tel que demandé dans cet avis technique.

RN31 à Beauvais

Le produit SOMTUBE 850 FTF D20 a été utilisé en substitution à un matériau drainant dans un remblai situé en zone humide et inondable, de part et d'autre d'un ouvrage hydraulique situé dans le point bas d'un thalweg. Réalisé en 2005 et d'une hauteur moyenne (H ~ 7 m), l'ouvrage se comporte mieux que les autres remblais non drainés de la section. Il faut cependant signaler dans le cas de cet ouvrage que le produit SOMTUBE n'a pas été posé conformément aux prescriptions habituelles de pose.

3 Avis du comité

L'avis du groupe spécialisé porte sur l'utilisation du géocomposite drainant SOMETUBE 850 FTF D20 en drainage de base de remblai ou directement sous chaussée en déblai ou profil rasant pour remplacer tout ou partie d'une couche drainante granulaire, sous réserve d'une justification technique par un calcul spécifique au procédé SOMETUBE 850 FTF D20. Ce calcul n'a pas été analysé et le logiciel n'a pas fait l'objet d'évaluation. Le présent avis ne couvre pas la partie dimensionnement éminemment dépendante des caractéristiques géotechniques du site et des caractéristiques de l'ouvrage.

Il est à noter que cet avis technique est le premier permettant d'examiner un produit composite drainant dans ce domaine d'utilisation. Présent sur le marché depuis plus de 20 ans, il ne peut faire l'objet d'une caractérisation par rapport à un référentiel d'essai normatif connu. La difficulté de l'examen porte sur la prise en compte combinée des écoulements dans la partie courante textile non tissée et dans les mini-drains.

III-1 - Les caractéristiques du produit et du procédé

Le produit

Le produit combine les propriétés d'un géocomposite à âme drainante et de mini-drains pour assurer le drainage.

Le nombre de mini-drain par mètre de largeur est un des paramètres dimensionnant pour les besoins de drainage. En effet, seul le mini-drain permet l'efficacité de l'évacuation de l'eau et le nombre de mini-drains par mètre de largeur sera déterminant sur la capacité globale de drainage. Cependant, il convient de vérifier que le géotextile est adapté au domaine d'emploi au regard notamment de la filtration et des différentes charges qu'il doit supporter.

Dans tous les cas, l'utilisation du SOMETUBE 850 FTF D20 doit être accompagnée d'une justification par note de calcul. AFITEX propose pour cela plusieurs bureaux d'études. On recommandera une grande vigilance sur la vérification des données d'entrée de la note de calcul.

Les résultats obtenus devront être en adéquation avec les spécifications du projet et les besoins de drainage. Ainsi, en plus des débits de sortie on regardera si la charge hydraulique maximale obtenue est compatible avec les contraintes du projet.

Les observations concernant les essais (§1) obtenus sur le produit conduisent à recommander une attention toute particulière :

- sur le choix du produit en cas de besoin de drainage important ou de remblai de grande hauteur (>10 m).
- sur la granulométrie des matériaux à employer au contact du produit : on prévoira l'interposition d'une couche de protection en cas de matériau mécaniquement agressif (sable d'épaisseur minimale 10 cm, grave 0/20 mm ou 0/31,5 mm, ...).
L'utilisation de matériaux traités doit se faire en accord avec les besoins de drainage : en cas de flux important il vaudra mieux conserver une perméabilité maximale du matériau d'apport (il ne doit pas faire obstacle).
- sur le choix de ce produit en substitution totale à une couche granulaire en cas de tassement important de sol support et/ou de tassements hétérogènes sur la zone,
- En fonction de la portance du sol support, on choisira l'épaisseur de couche d'apport compatible avec les besoins de traficabilité. Il faut souligner que le produit n'est pas prévu pour une fonction de renforcement.
- Sur les hypothèses de calcul en matière de hauteur de charge hydraulique h admise entre les mini-drains. Ce paramètre est essentiel pour la stabilité de l'ouvrage.

Dans tous les cas, l'utilisation de ce produit se faisant forcément en relation avec un ouvrage sensible et situé dans des conditions géotechniques difficiles (zone humide, zone compressible, profil rasant...), il semble nécessaire et évident de recommander une étude de conception globale prenant en compte l'aspect mécanique en phase travaux (traficabilité du site, endommagement potentiel des filtres et/ou des mini-drains), ainsi que les aspects mécanique et hydraulique sur le plus long terme (maintien d'une capacité de drainage dans le temps, anticipation de la déformation du sol support, non colmatage des filtres).

Le procédé

Le procédé appelle quelques remarques du fait de la présence de mini-drains et de l'anisotropie du géocomposite. Les retours d'expérience dans ce domaine conduisent à émettre des recommandations sur :

- la qualité de la pose du produit,
- le bon sens de la pose,
- le raccordement des mini-drains entre eux,
- le raccordement aux exutoires.

Un retour d'expérience chantier montre malheureusement que l'on peut faire des erreurs notamment sur le sens de pose des lés et mettre les mini-drains parallèlement à l'ouvrage au lieu de transversalement.

Comme toute couche de drainage, il convient d'évacuer les eaux drainées par des dispositifs de collecte reliés à des exutoires.

Comme pour tout géosynthétique on évitera des expositions prolongées aux U.V.

Le SOMETUBE 850 FTF D20 se substituant à la mise en œuvre partielle ou totale d'une couche drainante (voir guide Drainage Routier, SETRA, 2007) il n'est plus possible de prévoir de l'entretien ou des interventions sur le produit après la réalisation de l'ouvrage.

Cette condition est à prendre en compte dans la conception d'ensemble de l'ouvrage.

III-2 - Le comportement en place :

La durabilité

La composition des constituants utilisés confère au SOMETUBE 850 FTF D20 une inertie chimique vis-à-vis des sols naturels courants, y compris traités aux liants. Il est par contre sensible aux U.V.

Le suivi des ouvrages (y compris le collecteur drain)

Les bases drainantes (pour cause d'inaccessibilité) ne peuvent pas faire l'objet de suivi à l'exception des exutoires et des éventuels collecteurs.

On rappelle que la stabilité des ouvrages est dépendante du bon dimensionnement et d'un fonctionnement correct du dispositif de drainage.

Comme pour tout ouvrage de drainage, on recommande une visite annuelle pour vérifier le bon fonctionnement du dispositif et prévoir les travaux d'entretien afin d'éviter tout désordre lié à une végétalisation excessive ou à l'obstruction des conduits d'évacuation.

Dans le cas d'un raccordement à un fossé, les travaux d'entretien par reprofilage peuvent entraîner des détériorations du géocomposite.

Le domaine d'utilisation et limites d'emploi

Les cas de drainage sous remblai et sous chaussées sont complexes et nécessitent donc une prise en compte par des géotechniciens qualifiés pour produire une note de calcul sur l'aptitude au drainage du dispositif.

Certains cas présentent des difficultés qu'il faudra appréhender dans la phase de conception :

- pour les remblais de grande hauteur ($H > 10$ m),
- pour des sols très peu traficables en phase chantier
- pour des sols présentant un fort tassement.

Il conviendra dans le cas de sols compressibles d'anticiper la forme du support de remblai pour conserver une pente d'écoulement transversale après tassement. Dans le cas de sols très faiblement traficables il conviendra de maintenir une piste circulaire en parallèle. Et dans tous les cas, on prendra en compte les critères mécaniques et hydrauliques de dimensionnement, rappelés en §II, pour le choix du produit dans la gamme SOMETUBE 850 FTF D20 et on définira les spécifications géotechniques relatives aux sols d'apport et à leur mise en œuvre.

On attirera l'attention sur le fait que le produit ne peut pas assurer seul un rabattement de nappe dans une zone dépourvue de point bas ou dans un déblai de très forte perméabilité.

Dans tous les autres cas que l'on pourra qualifier de courants, les enquêtes de terrain ont pu montrer que le SOMETUBE 850 FTF D20 pouvait se substituer avec efficacité à des couches granulaires traditionnelles, permettant ainsi une certaine économie dans des zones à faibles ressources en matériaux.

Les procédures à respecter en phase chantier

- études d'exécution

L'utilisation du SOMETUBE 850 FTF D20 est subordonnée au minimum à une justification par une note de calcul dans les cas simples. Dans les cas complexes l'étude devra prendre en compte les différentes phases intermédiaires de réalisation du chantier (démarrage, mise en œuvre, périodes intermédiaires...).

- réception du produit

Comme tout matériau ou produit, l'acceptation du SOMETUBE 850 FTF D20 doit faire l'objet d'un agrément du maître d'ouvrage via son maître d'œuvre. Le contrôle à la réception pourra porter sur le marquage du géotextile, la vérification du bon de livraison, le nombre de mini-drains /mètre de largeur, le marquage CE, etc.

- la technique de pose

Il convient de respecter le cahier des charges du producteur annexé pour information au présent avis technique. L'entreprise de pose s'engage à respecter ce cahier des charges par le biais de son PAQ et d'une procédure particulière.

- les contrôles nécessaires (points particuliers, points sensibles)

Les points de contrôles peuvent porter :

- sur l'intégrité du produit au moment du déballage des rouleaux,
- sur le respect du niveau ou de la forme à donner à l'interface drainante en cas d'anticipation de tassement par exemple,
- sur l'état de surface du support et son agressivité vis-à-vis du produit et le recours éventuel à une couche de protection,
- sur le sens de pose : les mini-drains (sauf cas contraire justifié par une note de calcul) sont à poser perpendiculairement à l'axe du projet
- sur le raccordement des mini-drains entre eux
- sur la présence et le raccordement à un exutoire (tranchée, collecteur, fossé...)
- sur les recouvrements des parties courantes entre lés (la largeur du recouvrement doit être spécifiée par le bureau d'étude en charge du dimensionnement),
- sur l'épaisseur de mise en œuvre et la qualité des matériaux en contact avec le SOMETUBE 850 FTF D20 (éviter les gros blocs qui pourraient poinçonner ou déformer le géotextile),
- sur la bonne couverture du produit en pied de remblai pour une protection aux U.V.

Annexe à l'Avis Technique

CAHIER DES CHARGES DE POSE DU SOMETUBE 850 FTF D20

Considérations générales

Les géocomposites de la gamme SOMETUBE 850 FTF D20 se présentent sous forme de rouleaux standards de 4 m de largeur et 50 m de longueur (photo A1 & figure A1)

Des rouleaux de géocomposites de la gamme SOMETUBE 850 FTF D20 de longueur et/ou de largeur hors standard peuvent être fabriqués à la demande.

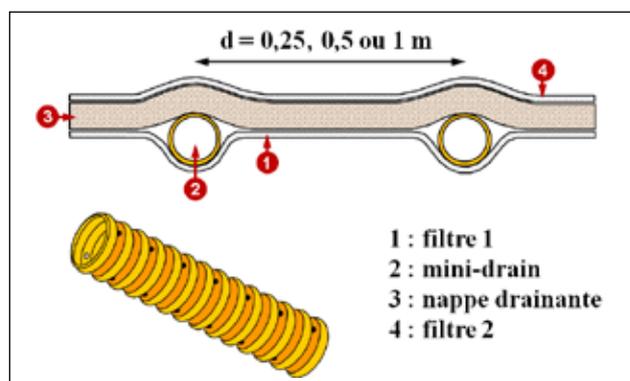


Photo A1 & Figure A1 : les géocomposites de la gamme SOMETUBE 850 FTF D20

Tous les rouleaux sont livrés sur chantier, protégés extérieurement par un film opaque en polyéthylène, neufs, exempts de toute altération et dans la présentation du fabricant. Chaque rouleau dispose d'un label d'identification avec le numéro du rouleau et le type de produit de la gamme visée dans le présent Avis Technique conformément à la norme NF EN ISO 10320 (photo A2 et A3)



Photos A2 et A3 : identification des rouleaux des produits géocomposites de la gamme SOMETUBE 850 FTF D20

Stockage

Le stockage des rouleaux sur le chantier est effectué sur une aire plane, propre, assainie, de portance suffisante pour la circulation des engins de manutention et de mise en œuvre.

Les rouleaux seront stockés à plat, dans la même direction et de manière à ce qu'il n'y ait pas plus de 5 rouleaux empilés (photo A4). Les précautions d'usage assurant la stabilité de l'empilement des rouleaux doivent être prises.

Un rouleau de géocomposite de la gamme SOMTUBE 850 FTF D20 qui ne se trouve pas dans son emballage d'origine ou si celui-ci a été détérioré ne doit pas rester à la lumière solaire ou dans une atmosphère poussiéreuse intense plus de quelques jours. Si ce délai vient à être dépassé, il convient d'éliminer au moment de l'utilisation les deux à trois premières spires du rouleau.

Toutes les protections doivent être mises en œuvre pendant le stockage et au cours des travaux pour assurer leur bon état de conservation.



Photo A4 : Stockage des rouleaux des géocomposites de la gamme SOMTUBE 850 FTF D20

Déroulement des rouleaux

Les géocomposites de la gamme SOMTUBE 850 FTF D20 sont mis en œuvre sur un fond de forme préalablement réglé à la pente voulue. Ils sont déroulés, le filtre 1 en contact avec le sol support, perpendiculairement ou sécant aux tranchées collectrices ou aux fossés latéraux (figure A2 & photo A5).

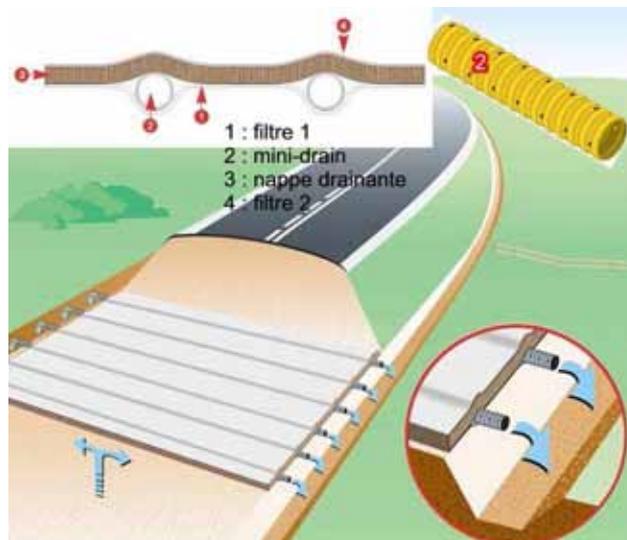


Figure A2 : Principe de déroulement des géocomposites de la gamme SOMTUBE 850 FTF D20



Photo A5 : Mise en œuvre des géocomposites de la gamme SOMTUBE 850 FTF D20

Jointes transversaux (bout à bout)

Afin d'assurer la continuité de l'écoulement dans les mini-drains entre deux rouleaux, des jointes transversaux sont réalisés. Il faut peler sur 20 cm minimum le filtre 1 (filtre qui recouvre les mini-drains) pour les dégager. L'extrémité du lé suivant est introduite dans cette ouverture, en veillant à bien positionner les mini-drains côte à côte (figure A3 et photo A6).

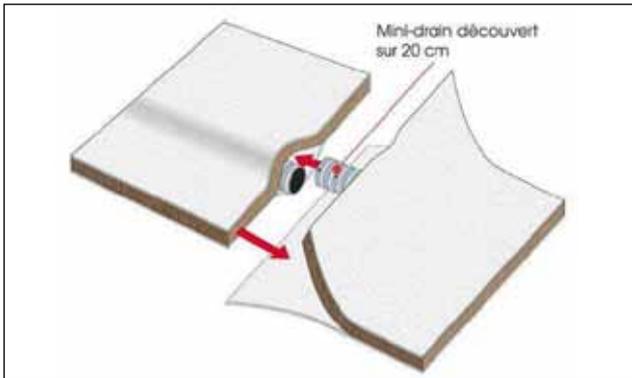


Figure A3 et photo A6 : Traitement des jointes transversales (bout à bout)

La liaison est réalisée par jointes à chaud (air chaud ou flamme) sur toute la largeur du lé.

Dans le cas de remblai sur sols compressibles ou les tassements prévisibles sont importants, il faut adapter la longueur de recouvrement des jointes transversales (bout à bout).

Jointes longitudinales (côte à côte)

Ils sont réalisés par simple recouvrement sur une largeur de 10 cm minimum. Pour éviter tous déplacements (vent, opération de remblaiement, etc.), le recouvrement est fixé par points à chaud (air chaud ou flamme). L'espacement entre ces points est de 2 m au maximum (figure A4 & photo A7).

Dans le cas de remblai sur sols compressibles ou les tassements prévisibles sont importants, il faut adapter la longueur de recouvrement des jointes longitudinales (côte à côte).

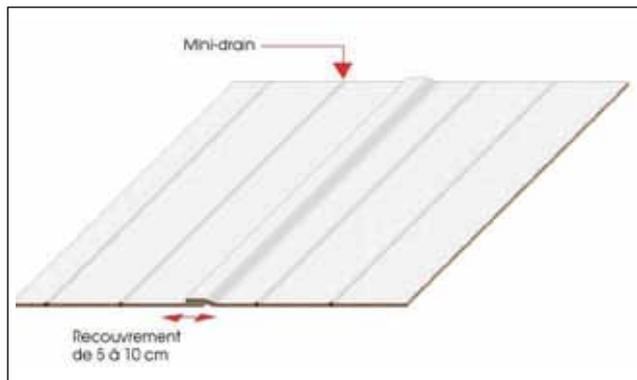


Figure A4 et photo A7 : Traitement des joints longitudinaux (côte à côte)

Raccordement à la tranchée drainante ou au fossé

Le raccordement à la tranchée collectrice se fait par simple recouvrement sur une longueur minimale de 0,20 m (figure A5 et photos A8 & A9).

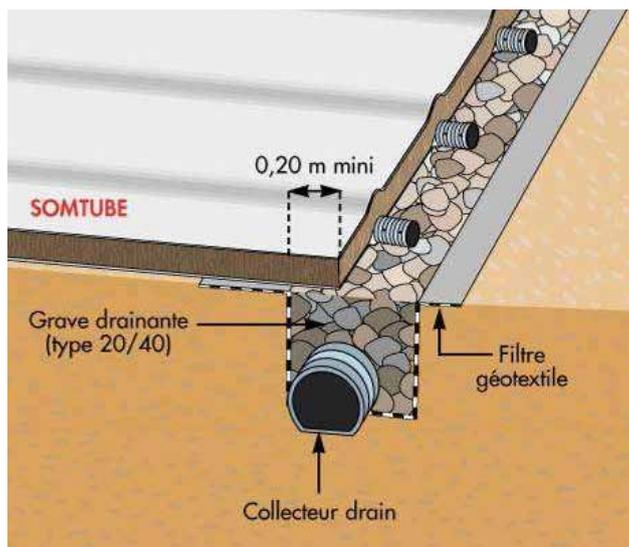


Figure A5 : Raccordement à la tranchée



Photo A8 : Raccordement à la tranchée



Photo A9 : Raccordement au fossé

Cas des remblais sur sols compressibles avec des drains verticaux

En drainage sous remblai sur sols compressibles en association avec des drains verticaux, la connexion hydraulique des géocomposites de la gamme SOMETUBE 850 FTF D20 - Drains Verticaux se fait par simple recouvrement comme illustré sur les photos A10 & A11.



Photos A10 et A11 : connexion hydraulique drains verticaux - géocomposites de la gamme SOMETUBE 850 FTF D20

Quand les tassements prévisibles sont importants, on peut anticiper une partie de ces derniers en mettant en œuvre une plate-forme en toit (cf. photo A12).



Photo A12 : Anticipation d'une partie des tassements

Document réalisé par l'Institut Des Routes, des Rues et des Infrastructures pour la Mobilité

IDRRIM - 9, rue de Berri - 75008 PARIS - France
Téléphone : 01 44 13 32 87 - Télécopie : 01 42 25 89 99
E-mail : idrrim@idrrim.com

Disponible en téléchargement sur www.idrrim.com

Référence du document : AT154-0411

Avertissement : le présent avis est destinée à donner une information rapide. La contrepartie de cette rapidité est le risque d'erreur et de non exhaustivité. Ce document ne peut en aucun cas engager la responsabilité ni des auteurs, ni de l'Institut Des Routes, des Rues et des Infrastructures pour la Mobilité.

Cet avis technique a été préparé par le GS Géosynthétique du Comité opérationnel Avis de l'IDRRIM.



Institut Des Routes, des Rues et des Infrastructures pour la Mobilité

Association Française des Producteurs de Géotextiles et produits Apparentés - Assemblée des Départements de France - Association des Directeurs de Service Technique de Département - Association des Ingénieurs Territoriaux de France - Association des Maires de France - Association des Sociétés Françaises d'Autoroutes - Association Française de Génie Civil - Association pour la Certification et la Qualification des Équipements de la Route - Centre d'Études des Tunnels - Centre d'Études sur les Réseaux, les Transports, l'Urbanisme et les Constructions Publiques - Centre d'Études Techniques de l'Équipement - Centre National de la Fonction Publique Territoriale - Centre Scientifique et Technique du Bâtiment - CIMBETON - Comité Français de l'Association Mondiale de la Route - Comité Scientifique et Technique - Centre Technique et de Promotion des Laitiers - Direction générale de l'aviation civile - Direction des infrastructures de transport - Direction de la Sécurité et de la Circulation Routières - Direction générale des infrastructures, des transports et de la mer - Direction Interdépartementale des Routes - École Nationale des Ponts et Chaussées - École Nationale des Travaux Publics de l'Etat - EPCI - École Spéciale des Travaux Publics, du Bâtiment et de l'Industrie - École Supérieure d'Ingénieurs des Travaux de la Construction de Cachan - Ordre des Géomètres Experts - Groupement Professionnel des Bitumes - Laboratoire Central des Ponts et Chaussées - Ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement durable et de la Mer - Office des Asphaltes - Service d'études sur les transports les routes et leurs aménagements - Syndicat des Equipements de la Route - Syndicat des Équipements pour Construction, Infrastructures, Sidérurgie et Manutention - Syndicat Professionnel des Entrepreneurs de Chaussées en Béton et Equipements annexes - Syndicat Professionnel des Terrassiers de France - SYNTEC Ingénierie - Union Nationale des Producteurs de Granulats - Union des Syndicats de l'Industrie Routière Française - Union des Producteurs de Chaux
