

DRAINTUBE

GUIDE DE CONCEPTION DIMENSIONNEMENT ET MISE EN OEUVRE DU DRAINTUBE™ DANS LES SITES D'ENFOUISSEMENT

*Traduit par AFITEX-TEXEL inc.
Document original en anglais
disponible sur demande (File
No.3651.00, March 2014)*

TABLE DES MATIERES

ANNEXES	I
1.0 INTRODUCTION.....	1
1.1 Applications	1
1.2 Collecte des biogaz	2
1.2.1 Couverture finale	3
1.2.2 Émissions de surface	3
1.2.3 Remplacement des tranchées collectrices de biogaz.....	3
2.0 SPECIFICATIONS DU DRAINTUBE™.....	4
2.1 Fabrication	4
2.2 Convention de dénomination	5
2.3 Essais et performance	6
2.3.1 Transmissivité	6
2.3.2 Durabilité	6
2.3.3 Angle de frottement aux interfaces	7
3.0 MÉTHODES DE DIMENSIONNEMENT ET CONCEPTS.....	7
3.1 Couverture finale – DRAINTUBE 300P TF2 D25	7
3.2 Émissions de surface – DRAINTUBE 500P TF2 D25	8
3.3 Remplacement des tranchées collectrices des biogaz dans le massif de déchets – DRAINTUBE 500P LFG4 D25.....	9
4.0 MISE EN ŒUVRE	11
4.1 Système Quick Connect	11
4.2 Assemblage des rouleaux	12
4.3 Qualifications de l'installateur	12
4.4 Assurance qualité.....	13
5.0 CONTROLES ET SUIVIS	13

ANNEXES

Annexe A	Fiches techniques
Annexe B	Devis type d'installation
Annexe C	Détails types
Annexe D	Guide de mise en œuvre
Annexe E	Études de cas

1.0 INTRODUCTION

DRAINTUBE™, fabriqué par AFITEX-TEXEL, combine la technologie des drains perforés et des géotextiles dans une solution géosynthétique offrant une grande diversité d'applications pour la gestion des fluides. DRAINTUBE™ se compose de deux ou trois nappes géotextiles de fibres courtes 100% polypropylène ou polyester ainsi que de mini-drains en polypropylène positionnés à intervalles réguliers. Ces composants sont associés entre eux par aiguilletage.

Basé en Amérique du Nord, AFITEX-TEXEL dispose d'installations de production au Québec depuis 2008. La société profite des champs d'action et d'expertise respectifs d'AFITEX et de TEXEL. Depuis plus de 20 ans, AFITEX, une entreprise basée en France, est spécialisée dans le domaine du drainage au point de s'imposer aujourd'hui comme l'un des leaders européens dans ce domaine. Fondée en 1967 TEXEL fabrique tous types de matériaux non tissés, incluant les géotextiles non-tissés aiguilletés de très haute qualité, et se positionne comme chef de file en Amérique du Nord. DRAINTUBE™ est utilisé en Europe, en Afrique, au Canada et aux États-Unis pour le drainage des liquides ou des gaz dans de nombreux domaines d'applications. Il a été installé sur plus de 10 millions de mètres carrés depuis 1992.

1.1 Applications

DRAINTUBE™ est utilisé avec succès dans des centaines de projets à travers le monde. Le géocomposite est dimensionné afin de s'adapter aux propriétés du sol et aux caractéristiques hydrauliques particulières à chaque projet. Il combine les performances des géotextiles (fonctions de séparation et de filtration) à celles des drains perforés (fonction de drainage). Bien que l'objet de ce document soit de décrire les applications DRAINTUBE™ de gestion des biogaz dans les sites d'enfouissement, celui-ci peut également être utilisé dans de nombreux autres domaines. Ci-dessous figurent des exemples d'applications pour le DRAINTUBE™.

Applications pour le Génie civil



- Remplace les géotextiles de séparation et la couche drainante en matériau granulaire afin d'assurer le drainage des routes, parkings, murs, tunnels, toitures vertes et autres projets de terrassement.
- Permet une diminution des coûts et de la durée des travaux, une réduction des déblais/remblais et une meilleure performance grâce à une solution spécifiquement dimensionnée.

Applications pour l'industrie minière



- Permet le drainage des liquides et des gaz en couverture de sites.
- Permet le drainage des digues et améliore leur stabilité générale.
- Draine les lixiviats dans le cadre des opérations d'extraction de métaux en aires de lixiviation (Heap Leach Pad).
- Draine les eaux de remontée de nappes sous les bassins.

Applications pour les terrains sportifs



- Remplace les géotextiles de séparation et la couche drainante en matériau granulaire afin d'assurer le drainage des terrains sportifs synthétiques ou naturels.
- Permet une diminution des coûts, une mise en œuvre aisée, des options de conceptions variées et une meilleure performance.

Applications pour l'environnement



- Permet le drainage des liquides et des biogaz en couverture de sites d'enfouissement.
- Remplace tout ou partie de la couche granulaire et du géotextile de protection du système de collecte des lixiviats en fond de cellule.
- Draine les eaux de remontée de nappes sous les bassins.
- Collecte les émissions de gaz sur sol pollués sous bâtiments.
- **Permet la récupération des biogaz dans le massif de déchets en remplacement des tranchées drainantes horizontales.**

1.2 Collecte des biogaz

La mise en œuvre du DRAINTUBE™ pour la collecte des biogaz constitue l'objet de ce guide de conception. Les biogaz sont produits lors de la décomposition de matières putrescibles par les micro-organismes. Les biogaz sont généralement composés de 40 à 60 pour cent de méthane, le reste étant constitué de dioxyde de carbone et de quantités limitées d'azote, d'oxygène et d'autres gaz. Le méthane est un gaz à effet de serre dont l'impact sur le changement climatique est 21 fois supérieur à celui du dioxyde de carbone.¹ Les biogaz doivent être collectés afin d'éviter les odeurs et de limiter la migration du méthane dans l'atmosphère ou les structures environnantes, ce qui entraînerait des risques d'explosion.

En général, les biogaz sont contrôlés par un système d'extraction des gaz actif ou passif. Le système passif se compose de cheminées évacuant les biogaz dans l'atmosphère, tandis que le système actif aspire les biogaz à l'aide d'un réseau de puits et de tranchées collectrices. Dans un système actif, les biogaz sont collectés et envoyés vers un dispositif de destruction, par exemple une torchère, dans lequel le méthane est brûlé et donc transformé en dioxyde de carbone. Les biogaz peuvent être également utilisés comme source de carburant « écologique » pour les moteurs et chaudières, ou peuvent être transformés en gaz naturel comprimé pour les véhicules.

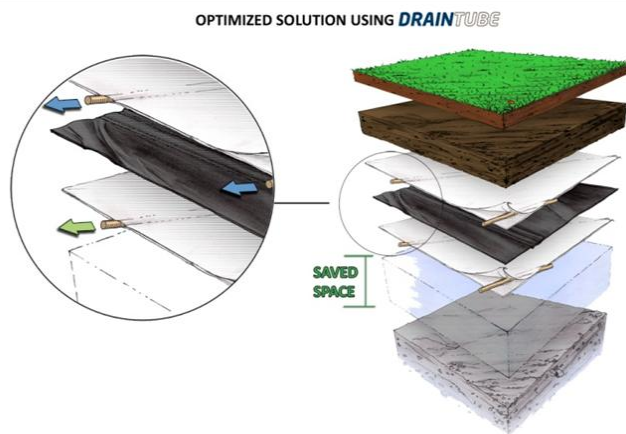
On distingue trois applications principales du DRAINTUBE™ pour la collecte et le contrôle des biogaz: (i) couche de drainage et d'évacuation en couverture finale de site; (ii) solution temporaire d'interception des émissions de surface et (iii) remplacement des tranchées

¹ "Overview of Greenhouse Gases: Methane Emissions," United States Environmental Protection Agency, <http://epa.gov/climatechange/ghgemissions/gases/ch4.html>.

collectrices des biogaz dans le massif de déchets. Pour chaque application, DRAINTUBE™ est relié à un drain collecteur et peut être connecté à l'aide du système Quick Connect pour optimiser la mise en dépression.

1.2.1 Couverture finale

La couverture finale des sites d'enfouissement doit posséder une couche de drainage des gaz en matériau naturel sous la géomembrane. DRAINTUBE™ peut être utilisé pour remplacer complètement cette couche drainante. Il peut également être utilisé au-dessus de la géomembrane pour le drainage des eaux de pluie s'infiltrant à travers le sol de couverture. Dans les deux cas, DRAINTUBE™ permet une réduction de l'épaisseur de la section de couverture finale, augmentant ainsi la capacité de stockage du site.



1.2.2 Émissions de surface

DRAINTUBE™ peut également être installé sur une couverture temporaire, dans des zones ne possédant pas encore de couverture finale mais pouvant produire des émissions fugitives de biogaz devant être collectées et/ou réduites. DRAINTUBE™ est mis en œuvre sur la surface et recouvert d'un géofilm ou d'une géomembrane afin d'augmenter l'efficacité de la collecte et de limiter l'intrusion d'air dans le système. Dans le cas où les géosynthétiques restent exposés, ils doivent être correctement ancrés et lestés de façon à éviter tout envol.

L'interception des émissions fugitives de biogaz qui s'échappent de la surface du site d'enfouissement permet de réduire les odeurs. La mise en dépression du DRAINTUBE™ mis en place permet de traiter les zones critiques améliore ainsi les contrôles et suivis du taux de méthane en surface.²

1.2.3 Remplacement des tranchées collectrices de biogaz

La construction d'une tranchée collectrice de biogaz traditionnelle implique d'importants travaux d'excavation et mouvements de déchets, ainsi que l'achat et l'installation de drains perforés en polyéthylène haute densité (PEHD) et de matériau drainant granulaire. Le drain perforé est généralement connecté à un collecteur plein en PEHD et à une tête de puits à travers laquelle l'aspiration est modulée. DRAINTUBE™ offre une alternative économique aux tranchées traditionnelles en éliminant le creusement et le mouvement de déchets, le drain perforé en PEHD et le matériau drainant granulaire. DRAINTUBE™ peut

² Les analyses des émissions de surface sont obligatoires pour certains centres d'enfouissement, tel que défini par les NSPS (New Source Performance Standards) pour les décharges municipales de déchets solides (40 CFR 60 sous-partie WWW) ou par les agences environnementales nationales.

être mis en place sur les déchets préparés à la pente voulue et recouvert ensuite par des déchets. Les déchets de recouvrement situés à moins de trente centimètres du DRAINTUBE™ ne doivent comporter aucun élément saillant pouvant endommager le géocomposite. La dépression est appliquée au DRAINTUBE™ une fois mis en œuvre de la même manière que pour une tranchée collectrice de biogaz traditionnelle.



Tranchée collectrice traditionnelle



Installation du DRAINTUBE™

2.0 SPECIFICATIONS DU DRAINTUBE™

Le DRAINTUBE™ est composé d'une nappe drainante et d'une nappe filtrante en fibres synthétiques courtes 100% polypropylène ou polyester ainsi que de mini-drains positionnés à intervalles réguliers. Ces composants sont associés entre eux par aiguilletage. Les mini-drains sont des tubes polypropylène annelés comportant deux perforations par gorge alternées à 90 degrés.



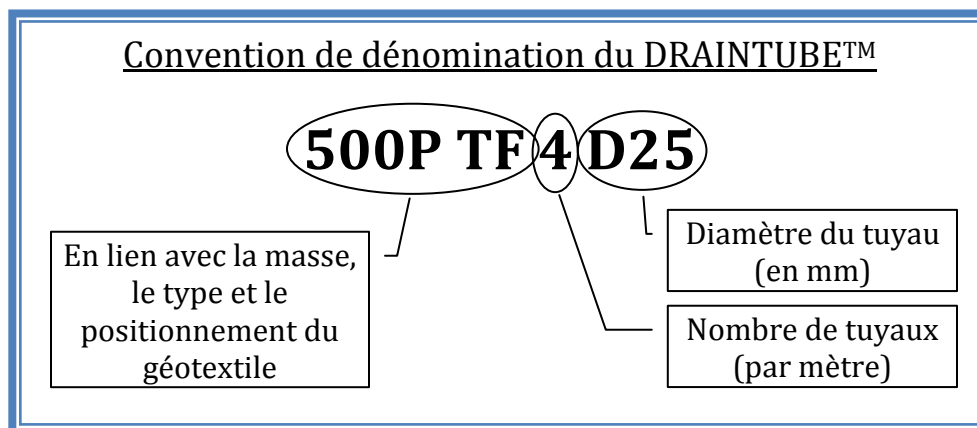
2.1 Fabrication

Pour répondre aux différentes exigences hydrauliques et mécaniques, DRAINTUBE™ possède de nombreuses configurations. Il est livré en rouleaux de 3.98 mètres de large. Un programme de Contrôle Qualité est mis en œuvre tout au long de la fabrication du DRAINTUBE™ afin d'assurer l'uniformité du matériau. Les géotextiles sont testés tous les 10,000 m² de matériau produit afin de valider leur masse surfacique, épaisseur, résistance à la rupture, allongement et leur résistance à la déchirure. De plus, leur résistance au poinçonnement ainsi que leur résistance à l'éclatement sont testés tous les 80,000 m² de matériau produit. Des tests complémentaires sur les géotextiles sont effectués une fois par an, incluant la résistance aux rayons ultraviolets (UV), la perméabilité/permittivité, la transmissivité/vitesse d'écoulement, la mouillabilité et l'ouverture de filtration (FOS). Le contrôle qualité peut être adapté en fonction des exigences de chaque chantier.

Les spécifications des divers géocomposites DRAINTUBE™ sont présentées sur leurs fiches techniques (disponibles en ligne ou à l'Annexe A pour certains produits).

2.2 Convention de dénomination

Chaque produit DRAINTUBE™ dispose d'un nom de série qui l'identifie et explique les composants du produit, mais qui peut également contribuer à la sélection d'un produit pour une application particulière.



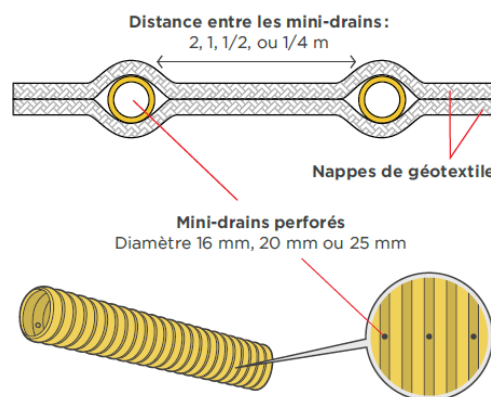
Type de matériau et positionnement

DRAINTUBE™ est disponible avec des géotextiles dont la masse surfacique peut aller de 270 à 2400 grammes par mètre carré. DRAINTUBE™ est fabriqué à partir de géotextiles de polypropylène non tissés aiguilletés ainsi que divers autres matériaux comme des géotextiles de polyester non tissés aiguilletés ou un géofilm en polyéthylène.

En fonction de l'application, les nappes géotextiles du DRAINTUBE™ peuvent jouer le rôle de filtre ou de séparateur, de couche drainante capillaire ou encore de couche de protection mécanique ou de stabilisation.

Diamètre et espacement des mini-drains

Les mini-drains perforés en polypropylène composant le DRAINTUBE™ ont plusieurs diamètres et plusieurs espacements possibles dans le géocomposite. L'espacement des mini-drains est défini par le nombre de tuyaux par mètre de largeur de produit. DRAINTUBE™ est disponible avec 0.5; 1; 2; ou 4 mini-drains par mètre de largeur, cela correspond respectivement à un espacement des mini-drains de 2 mètres, 1 mètre, 0.5 mètre et 0.25 mètre.



Trois diamètres de mini-drains sont disponibles: 16 millimètres, 20 millimètres et 25 millimètres. Ces diamètres sont désignés par la lettre « D » et le diamètre en millimètres à la fin du nom du produit.

2.3 Essais et performance

DRAINTUBE™ a été testé et évalué et possède une banque de donnée importante concernant des caractéristiques comme la transmissivité, la durabilité et les angles de frottements aux interfaces. Les résultats de ces recherches ont été publiés et présentés dans diverses conférences professionnelles et sont disponibles en ligne ou sur demande.

2.3.1 Transmissivité

La transmissivité spécifique de chaque produit est indiquée sur sa fiche technique (disponible en ligne et à l'Annexe A pour certains produits). DRAINTUBE™ a été testé sous très forte contraintes et les résultats indiquent que la transmissivité du produit n'est sensible qu'au gradient hydraulique et non à la contrainte de confinement ou au fluage. Lorsque le produit est correctement confiné, l'augmentation de la charge normale n'affecte pas de manière significative sa transmissivité et ce pour des contraintes pouvant atteindre 2500 kPa. De plus, les



données des tests n'indiquent aucune modification de la transmissivité durant les 1000 premières heures, il apparaît donc qu'il n'y a que peu d'effet dû au fluage (le facteur de réduction dû au fluage à prendre en considération vaut 1.0).³ En considérant ces résultats, la transmissivité du DRAINTUBE™ sera maintenue durant la vie active (c'est-à-dire la période de remplissage) des sites d'enfouissement typiques et ne devrait pas être affectée de façon négative par le poids des déchets après la fermeture.

La transmissivité du DRAINTUBE™ est proportionnelle au nombre de mini-drains par largeur de produit. En d'autres termes, les propriétés mesurées sur un mini-drain peuvent être multipliées par le nombre de mini-drains par mètre de largeur de produit pour déterminer la transmissivité du géocomposite donné.⁴

2.3.2 Durabilité

Comme indiqué précédemment, DRAINTUBE™ peut supporter des charges importantes tout en maintenant ses caractéristiques mécaniques et hydrauliques. De plus, les tests sur le produit ont démontré que sa résistance à l'oxydation était jusqu'à deux fois meilleure que celle des géofilettes en PEHD.⁵

³ Saunier, Pascal, William Ragen, and Eric Blond, "Assessment of the Resistance of Drain Tubes Planar Drainage Geocomposites to High Compressive Loads," *International Conference on Geosynthetics* (Brazil) Vol. 3, p. 1131, May 23-27, 2010.

⁴ Blond, Eric, Pascal Saunier, Traik Daqoune, and Stephane Fourmont, "Assessment of the Effect of Specimens Dimensions on the Measured Transmissivity of Planar Tubular Drainage Geocomposites," 66th Canadian Geotechnical Conference and the 11th Joint CGS/IAH-CNC Groundwater Conference, Sept. 29, 2013 to Oct. 3, 2013.

⁵ Beaumier, David and Eric Blond, "Durability of Polypropylene Tubes 'DRAINTUBE'," Sageos, division of CTT Group, June 2, 2008.

2.3.3 Angle de frottement aux interfaces

Des tests sur les angles de frottement aux interfaces ont été effectués par des laboratoires certifiés GAI-LAP sur toute une gamme de produits DRAINTUBE™ en contact avec d'autres matériaux typiquement utilisés pour les systèmes de couverture finale des sites d'enfouissement. Les résultats sont résumés dans le tableau ci-dessous. L'ingénieur en charge de la conception est encouragé à utiliser les paramètres obtenus à partir de tests menés sur des matériaux spécifiques au site et sous les contraintes anticipées.

Matériau testé	Angle de frottement typique (en °) avec DRAINTUBE™
Sable d'interface/sol pulvérulent	En lien direct avec l'angle de frottement interne du sol.
Géomembrane texturée	28-30 ⁶
Géomembrane bitumineuse	36
Géomembrane de type Gripnet	35
Couche d'argile géosynthétique	23
Sol à faible perméabilité	En lien direct avec l'angle de frottement interne du sol.

3.0 MÉTHODES DE DIMENSIONNEMENT ET CONCEPTS

Les méthodes de dimensionnement et concepts impliqués dans le choix du type de DRAINTUBE™ pour les applications de collecte des biogaz sont présentés dans la partie suivante. Des spécifications techniques pour le DRAINTUBE™ sont fournies à l'Annexe B.

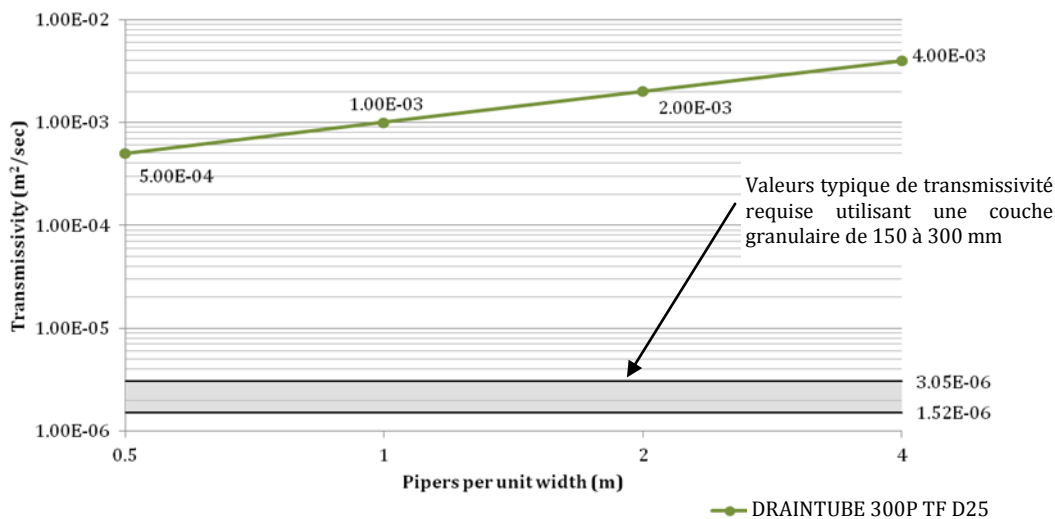
3.1 Couverture finale – DRAINTUBE 300P TF2 D25

Les réglementations en matière de déchets solides sont variables, tout comme les spécifications techniques requises pour les couvertures finale de site d'enfouissement. L'objectif de la couche de drainage des biogaz est de faire migrer les gaz vers les événements ou les puits afin d'éviter des surpressions dues à l'accumulation du gaz en dessous du système de couverture. Cette couche est généralement constituée de matériaux granulaires dont la transmissivité est comprise entre 1.5×10^{-6} et 3.0×10^{-6} mètres carrés par seconde (m^2/sec), ce qui correspond à une épaisseur de couche comprise entre 150 et 300 mm avec une conductivité hydraulique de 1×10^{-3} centimètres par seconde (cm/s).

Le tableau ci-dessous représente la transmissivité du DRAINTUBE 300P TF D25 (considérant plusieurs espacements de mini-drains) comparée aux valeurs habituelle requise pour une couche granulaire de drainage des biogaz. L'équivalence entre la transmissivité d'un géosynthétiques et celle d'une couche drainante granulaire n'est pas directe et doit être évaluée. Des facteurs d'équivalence doivent être appliqués en tenant compte entre autre de la longueur et de la pente des matériaux.⁷

⁶ Blond, Eric, Guy Elie, "Interface Shear-Strength Properties of Textured Polyethylene Géomembranes", Sea to Sky Geotechnique, September 20, 2006.

⁷ , J.P., A. Zhao, and R. Bonaparte, "The Myth of Hydraulic Transmissivity Equivalency Between Geosynthetic and Granular Liquid Collection Layers", Geosynthetics International, Vol. 7, Nos. 4-6, 2000.



Il existe de nombreux produits DRAINTUBE™ pouvant remplacer l'intégralité de la couche d'évacuation des biogaz. DRAINTUBE 300P TF2 D25 est généralement proposé pour cette application car il offre, à un coût compétitif, des performances adaptées en termes de durabilité, de stabilité et de transmissivité (pour des matériaux naturels, la transmissivité est le produit de la conductivité hydraulique par l'épaisseur de la couche). DRAINTUBE 500P TF D25 peut également être utilisé pour répondre à des contraintes mécaniques importantes et augmenter la résistance au poinçonnement du matériau.

Avant d'utiliser tout produit, les exigences du projet ainsi que la réglementation doivent être analysées et comparées aux fiches techniques du DRAINTUBE™, il existe de nombreuses déclinaisons de DRAINTUBE™ pouvant permettre de répondre à des besoins et à des objectifs de performance hydraulique et mécaniques spécifiques.

DRAINTUBE™ est installé de manière identique aux autres géosynthétiques composant le système de couverture finale. L'utilisation du DRAINTUBE™ en lieu et place d'une couche en matériau granulaire permet de diminuer l'épaisseur de la couverture finale et d'augmenter la capacité de stockage de leurs cellules.

3.2 Émissions de surface - DRAINTUBE 500P TF2 D25

Sur les zones du site d'enfouissement où les émissions de surface de biogaz posent des problèmes liés aux odeurs, à la réglementation, la sécurité ou autre, DRAINTUBE™ peut être mis en œuvre sur la zone pour collecter les biogaz. La conception de cette application dépend de la taille et de la forme de la zone à traiter. DRAINTUBE™ pourra être installé en fonction des besoins. En outre, des points d'extraction supplémentaires seront envisagés lorsque le produit mis en œuvre aura une longueur de



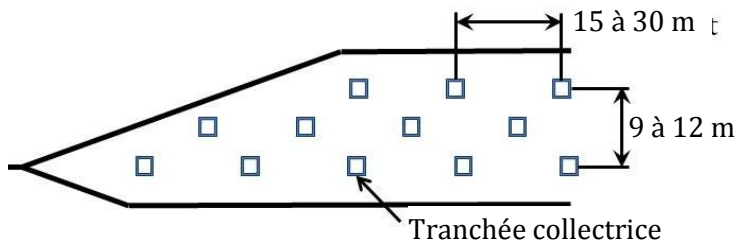
collecte supérieure à 75 m. Afin de limiter l'intrusion d'oxygène, un géofilm ou une géomembrane sera mis en œuvre sur l'intégralité de la zone couverture par le DRAINTUBE™ (voir photo). Le géofilm ou la géomembrane devra être correctement ancré et/ou lesté pour limiter son soulèvement dû aux émissions de biogaz et surtout dû au vent. Le lestage sera effectué en utilisant du matériau de remblai du site, des sacs de sable ou tout autre matériau approprié sur le dispositif.

Un système de fixation par tranchées d'ancrage en périphérie de la zone est recommandé pour assurer la tenue des géosynthétiques à long terme. La tranchée d'ancrage devra être conçue conformément aux pratiques courantes. Les tranchées d'ancrages permettent également une éventuelle extension du DRAINTUBE™ et du géofilm. L'ancrage périphérique et le lestage ponctuel de la zone d'installation des géosynthétiques permettront de réduire les risques de soulèvement éventuel du matériau ou endommagement par le vent. Des directives supplémentaires concernant l'installation sont présentées dans la partie 4.0 du document.

DRAINTUBE 500P TF2 D25 est recommandé dans le cadre d'installations de surface en raison de sa résistance mécanique (i.e. masse surfacique importante). Étant donné que la collecte des biogaz se fait en surface, sur une partie non recouverte de sol, il sera peut-être nécessaire de limiter l'aspiration appliquée afin de réduire l'infiltration d'air en provenance de l'atmosphère. En cas d'inquiétude quant à l'infiltration d'air, le nombre de tuyaux pourra être réduit à un tous les mètres de largeur de produit. Cela diminuera la capacité de collecte de l'ensemble du système DRAINTUBE™, et permettra de limiter la dépression nécessaire en tête du puits, ceci en fonction de la composition du gaz collecté.

3.3 Remplacement des tranchées collectrices des biogaz dans le massif de déchets - DRAINTUBE 500P LFG4 D25

Les tranchées collectrices des biogaz traditionnelles de sites d'enfouissements sont généralement espacées dans le massif de déchets de 15 à 30 mètres à l'horizontale et de 9 à 12 mètres à la verticale, comme illustré ci-contre. Chaque tranchée collectrice a une zone d'influence dans laquelle la dépression appliquée à la tranchée influence le mouvement des biogaz au sein du massif de déchets. Le maintien de cet espacement est primordial à la collecte efficace des biogaz.



Typiquement, les tranchées collectrices des biogaz se composent:

- d'une tranchée de 1 mètre de large sur 1 à 1.5 mètres de profondeur, creusée dans les déchets existants;
- d'un tuyau perforé en PEHD de 150 mm de diamètre dans la tranchée; et
- de matériau drainant granulaire dans la section de la tranchée.

Certaines tranchées incluent un géotextile placé entre le matériau drainant et les déchets.

DRAINTUBE™ remplace l'intégralité de la section de la tranchée et peut être mis en œuvre directement sur les déchets préparés dans la zone nécessitant une collecte des biogaz. Selon la zone de captation souhaitée, plusieurs rouleaux de 4 mètres de large de DRAINTUBE™ peuvent être installés côte à côte dans le sens de la longueur. Comme indiqué précédemment, il est nécessaire d'envisager de placer des points d'aspiration supplémentaires lorsque la longueur de captage dépasse la longueur d'un rouleau, soit environ 75 mètres. En fonction des conditions du site et du mode d'exploitation, le DRAINTUBE™ pourra être mis en place de deux manières (alternatives A et B), comme décrit dans les détails de mise en œuvre de l'Annexe C.

- L'alternative A est l'installation recommandée. Elle est la plus simple. DRAINTUBE™ est déroulé et l'aspiration est appliquée à une extrémité à l'aide d'un drain collecteur plein sur toute la largeur du rouleau.
- L'alternative B possède un mode d'installation plus complexe mais elle offre une capacité d'aspiration supérieure. Le drain collecteur plein est installé sur toute la longueur de la zone de collecte. Le DRAINTUBE™ est coupé en panneaux de longueurs suffisantes pour couvrir la zone à traiter et connectés au collecteur plein. Les sections de DRAINTUBE™ de 4 mètres de large sont alors connectées le long de la tranchée.

En conclusion, les composants essentiels d'une tranchée collectrice de biogaz DRAINTUBE™ doivent comporter :

- un espacement similaire à celui des tranchées collectrices des biogaz traditionnelles :
 - 15 à 30 mètres à l'horizontale et
 - 9 à 12 mètres à la verticale.
- Une assise de déchets sélectionnés (ne comportant pas d'objets pouvant endommager les composants du DRAINTUBE™ durant l'installation, comme des tiges métalliques), inclinée à 2 pour cent minimum en contre-pente par rapport au drain collecteur plein.
- Si une inclinaison de 2 pour cent en contre-pente par rapport au drain collecteur plein n'est pas possible, il sera nécessaire d'évacuer autrement le condensat. Un tuyau d'évacuation du condensat pourra être installé à l'une des extrémités du drain collecteur. Voir l'Annexe C pour les détails de mise en œuvre.
- Un minimum de 1 mètre de déchets, exempts d'éléments pouvant endommager les géocomposite devra être placé au-dessus du DRAINTUBE™ avant d'utiliser un compacteur sur la zone (la taille et le poids du compacteur de déchets ainsi que la longueur des dents du compacteur devront être considérés pour déterminer l'épaisseur de la couche initiale de déchets recouvrant le géocomposite).
- Le diamètre du tuyau de collecte devra être sélectionné selon la vitesse d'écoulement et le débit des biogaz (typiquement, un tuyau en PEHD de 150 mm de diamètre est utilisé).
- Le **DRAINTUBE 500P LFG4 D25** est recommandé pour cette application :
 - diamètre et nombre de tuyau maximum dans le géocomposite; et
 - masse surfacique importante pour la durabilité.

4.0 MISE EN ŒUVRE

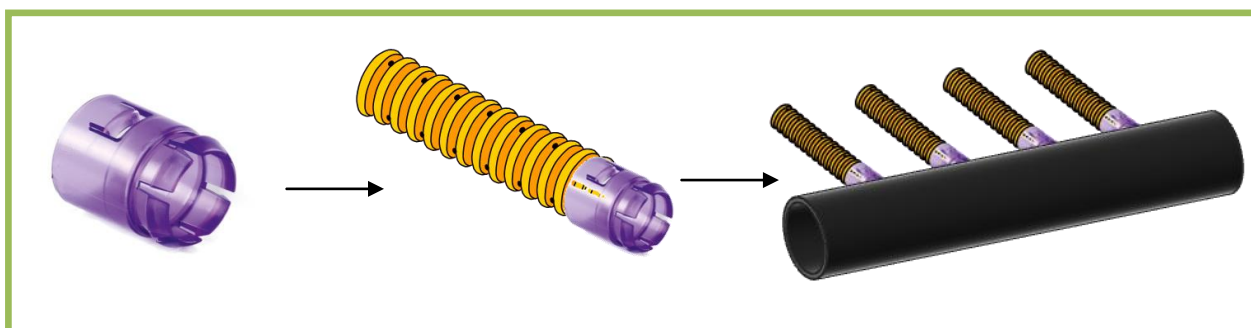
Il n'y a que peu d'éléments à prendre en compte pour l'installation du DRAINTUBE™, ce qui constitue l'un des avantages de l'utilisation de ce produit. Le *Guide d'installation de DRAINTUBE™ drainage des eau et des biogaz* fournie en Annexe D présente les méthodes de manipulation, stockage, installation, connexion et réparation recommandées pour le géocomposite DRAINTUBE™. Le géocomposite est installé sur la zone souhaitée et relié au système de collecte de gaz existant qui permet la mise en dépression du système. DRAINTUBE™ ne nécessite pas de tête de puits particulières, les mêmes équipements que pour une tranchée collectrice traditionnelle seront utilisés.



Trois installations récentes de DRAINTUBE™ sont présentées à l'Annexe E, dont deux installations de surface dans le Vermont et le New Hampshire, ainsi que l'installation d'une tranchée collectrice de biogaz dans le New Hampshire.

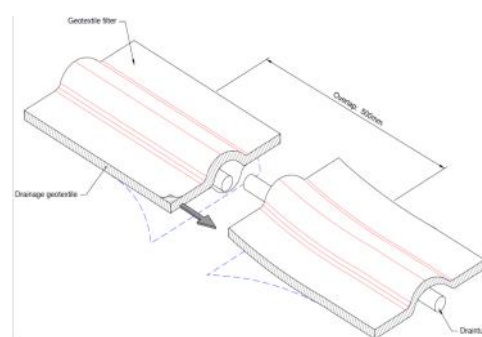
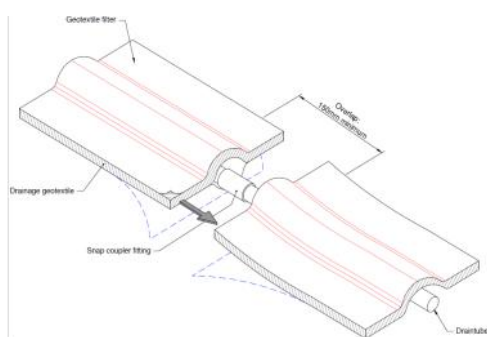
4.1 Système Quick Connect

Pour chacune des trois applications de collecte des biogaz décrites dans la partie 3.0, le système Quick Connect est utilisé afin de relier les mini-drains du géocomposite aux réseaux de biogaz. Comme illustré ci-dessous, les mini-drains du DRAINTUBE™ sont équipés de connecteurs à fixation rapide (Quick Connect) qui sont insérés dans des trous pré-perçés dans le drain collecteur plein en PEHD. De plus amples informations concernant l'installation sont disponibles à l'Annexe D ainsi que dans les détails de mise en œuvre de l'Annexe C. Des vidéos illustrant le fonctionnement du système Quick Connect sont accessibles à l'adresse suivante: www.youtube.com/user/DRAINTUBEVideos.

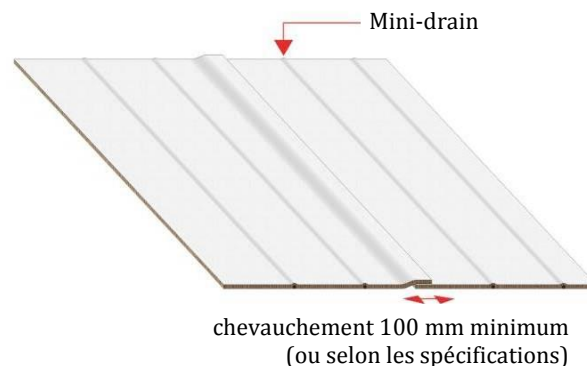


4.2 Assemblage des rouleaux

Plusieurs rouleaux de DRAINTUBE™ peuvent être utilisés lors d'une même installation et un assemblage des rouleaux pourra être nécessaire. Lorsqu'un rouleau est relié à un autre en bout-à-bout, les mini-drains perforés sont connectés entre eux à l'aide de connecteurs mécaniques ou ils peuvent être mis côte à côte comme illustré ci-dessous. Dans le cas de fortes charges, comme celles que l'on trouve dans un site d'enfouissement, la méthode des connecteurs mécaniques sera favorisée. Le géotextile supérieur du géocomposite sera pelé temporairement pour permettre l'assemblage du tuyau, puis sera rabattu et fixé par couture, soudure ou chevauchement. Des informations supplémentaires sont disponibles à l'Annexe D.



Le chevauchement longitudinal des rouleaux se fera sur une largeur minimale de 100 mm comme illustré ci-contre. Il pourra être sécurisé à l'aide de coutures ou soudures par points chauds. Les soudures ne devront pas être éloignées de plus de 2 mètres. De plus amples informations sont disponibles à l'Annexe D, mais aussi dans les détails de mise en œuvre de l'Annexe C.



4.3 Qualifications de l'installateur

Comme indiqué dans les spécifications techniques de l'Annexe B, les installateurs de DRAINTUBE™ doivent disposer des qualifications détaillées ci-dessous.

- L'installateur doit disposer d'une expérience avérée dans l'installation du DRAINTUBE™, le personnel à son service sera formé par le fabricant ou travaillera sous la direction d'un représentant du fabricant;
- l'installateur doit être formé et expérimenté dans le secteur de la manutention, du stockage, de la mise en œuvre et de l'installation de matériaux géosynthétiques; et
- l'installateur doit avoir au moins quatre ans d'expérience dans la couture de géotextiles et avoir réalisé au moins quatre projets impliquant la couture de géotextiles.

4.4 Assurance qualité

Il est recommandé qu'un représentant du propriétaire ou un ingénieur assiste et documente le déchargement, le stockage et l'installation du DRAINTUBE™. Si un plan d'assurance qualité (PAQ) le requiert, des échantillons pourront être prélevés afin de mener des tests de conformité, bien que cela ne soit pas requis par le fabricant. Chaque échantillon devra mesurer au moins 600 mm de long et sera prélevé sur toute la largeur d'un rouleau de DRAINTUBE™.

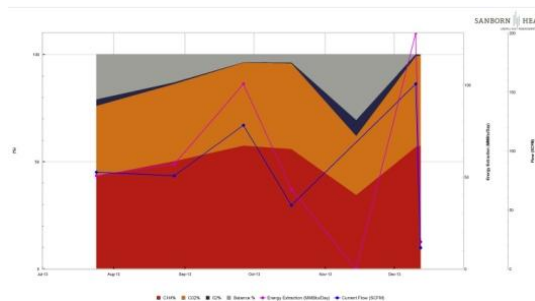
Durant l'installation, des observations documentant la réalisation des connexions et le raccord au drain collecteur principal devront être effectuées.

5.0 CONTROLES ET SUIVIS

Une fois le DRAINTUBE™ installé et relié au réseau, la mise en dépression pourra être appliquée de la même manière qu'avec un puits de biogaz, une tranchée traditionnelle ou tout autre point d'extraction. Lors de la mise en place d'un nouveau dispositif d'extraction, il est nécessaire d'appliquer la mise en dépression lentement et avec précaution, tout en observant la qualité du gaz et son débit. La puissance d'aspiration appliquée sera liée aux restrictions du système, ainsi qu'à la qualité du gaz et aux emplacements de l'extraction. Les considérations générales de mise en opération sont répertoriées ci-dessous.

- La qualité du gaz, la dépression appliquée et la température doivent être systématiquement contrôlés. La vitesse d'extraction des biogaz devra être ajustée selon les résultats en ouvrant ou fermant partiellement la vanne de la tête du puits.
- Dans le cas où DRAINTUBE™ est utilisé en remplacement d'une tranchée collectrice traditionnelle, le contrôle des biogaz et les ajustements sont effectués afin d'optimiser l'extraction des biogaz.
 - Dans l'idéal, les biogaz doivent contenir 50 pour cent de méthane et la dépression appliquée doit être ajustée en conséquence afin d'atteindre cette proportion. La dépression doit être maintenue à la tête du puits pour assurer la collecte des biogaz.
- Dans le cas où DRAINTUBE™ est utilisé en couverture finale de site ou pour des émissions de surface, il est possible que la qualité du gaz ne soit jamais constante, ni de bonne qualité (c'est-à-dire comprenant au moins 50 pour cent de méthane).
 - Une aspiration doit être maintenue à la tête du puits afin de collecter correctement les biogaz; et
 - La réduction des émissions de surface ou le taux de collecte des biogaz au niveau de la couverture finale doit être privilégiée par rapport à la qualité du biogaz collecté. Ces 2 systèmes étant proches de l'atmosphère, une intrusion d'air dans le système est envisageable.

Il est fortement recommandé de conserver et d'analyser les données recueillies par le système de contrôle des biogaz afin de continuer à améliorer l'exploitation du site d'enfouissement. Il pourra être nécessaire d'enregistrer et d'utiliser certaines données pour se conformer aux exigences réglementaires. Des outils interactifs d'évaluation des biogaz peuvent être utilisés afin de stocker, gérer et analyser efficacement les données sur les biogaz à petite échelle (puits individuel) ou grande échelle (système de collecte des biogaz et suivi de performances). Pour plus d'informations, veuillez consulter <http://sanbornhead.com/what-we-do/services/solid-waste/interactive-landfill-gas-data-evaluation-tool>.



Les données peuvent être implémentées par des techniciens et contrôlées à distance par les responsables environnement ou les propriétaires des sites d'enfouissement. En outre, elles peuvent être utilisées pour réaliser des historiques de données, détecter d'éventuels problèmes sur un puits, gérer la maintenance ou générer des cartes interactives avec des historiques permettant d'identifier les zones à problèmes du site d'enfouissement.

ANNEXE A
FICHES TECHNIQUES

DRAINTUBE 300P TF D25 series

Le produit est composé d'une nappe drainante et d'une nappe filtrante en fibres synthétiques courtes 100% polypropylène ou polyester ainsi que de mini-drains positionnés à intervalles réguliers.
Ces composants sont associés entre eux par aiguilletage. Les mini-drains sont des tubes polypropylène annelés comportant deux perforations par gorge alternées à 90 degrés.

	Normes	Références	MARV	Unités
--	--------	------------	------	--------

Propriétés mécaniques				
Masse surfacique	ASTM D5261	Nappes géotextiles	300	g/m ²
Épaisseur	ASTM D5199	Sous 2 kPa	3.1	mm
Résistance à la rupture	ONGC 148.1-7.3	SP & ST	700	N
Allongement à la rupture		Min-Max	50-140	%
Résistance à la Déchirure	ONGC 4.2-12.2	SP & ST	250	N
Résistance au poinçonnement	ASTM D4833	Testé sur le géocomposite	400	N

Propriétés des mini-drains				
Diamètre extérieur	ASTM D2122-98	Valeur nominale	25	mm
Rigidité à 5% de déflexion	ASTM D2412-02		3000	kPa
Espacement des mini-drains	Jusqu'à 4 drains par mètre de largeur de produit			

Propriétés hydrauliques				
Ouverture de filtration ⁽¹⁾	ONGC 148.1-10	Nappe filtrante	120	µm
Permittivité ⁽²⁾	ONGC 148.1-4	Nappe filtrante	2.2	sec ⁻¹
Transmissivité ⁽³⁾ Pression = 489 kPa (10,000 psf) Gradient hydraulique = 0.1 Durée = 100 heures	ASTM D4716	Produit	m²/s	l/min/m
		DRAINTUBE 300P TF0.5 D25	5.00E-04	30.0
		DRAINTUBE 300P TF1 D25	1.00E-03	60.0
		DRAINTUBE 300P TF2 D25	2.00E-03	120.0
		DRAINTUBE 300P TF4 D25	4.00E-03	240.0

Packaging	Dimension standard des rouleaux	Longueur	75	m
		Largeur	3.98	m
		Poids du rouleau	104 - 194	kg
		Diamètre intérieur du mandrin	95	mm

À moins d'avis contraire, les valeurs affichées sont des valeurs "Minimum Average Roll Values" (MARV) dans le sens le plus faible soit la valeur typique moins deux écart-types, calculées suivant une distribution normale et un intervalle de confiance de 95%.

(1) Maximum Average Roll Values (MaxARV) | (2) Testée sur le filtre, dans la zone du mini-drain, après assemblage. | (3) Valeur typique - la Transmissivité est mesurée sur un échantillon de 250 mm de largeur installé comme suit : sable / géocomposite / géomembrane / sable, avec un drain positionné au milieu de la cellule d'essai dans le sens longitudinal. La transmissivité donnée est obtenue suivant une relation linéaire entre le nombre de mini-drains et la transmissivité mesurée.

AFITEX-TEXEL se réserve le droit de modifier les présentes propriétés en fonction de l'évolution des connaissances et des techniques. Tout utilisateur est invité à vérifier si ce document représente la dernière mise à jour. AFITEX-TEXEL n'offre aucune garantie et n'assume aucune responsabilité relative à l'usage, à l'installation et/ou à la convenance d'utilisation. AFITEX-TEXEL doit être informé de tout défaut ou non-conformité du produit avant son installation. Sa responsabilité se limite au remplacement du produit non-conforme ou défectueux.

Rev. 04-2015

DRAINTUBE 500P TF D25 series

Le produit est composé d'une nappe drainante et d'une nappe filtrante en fibres synthétiques courtes 100% polypropylène ou polyester ainsi que de mini-drains positionnés à intervalles réguliers.
Ces composants sont associés entre eux par aiguilletage. Les mini-drains sont des tubes polypropylène annelés comportant deux perforations par gorge alternées à 90 degrés.

	Normes	Références	MARV	Unités
--	--------	------------	------	--------

Propriétés mécaniques				
Masse surfacique	ASTM D5261	Nappes géotextiles	500	g/m ²
Épaisseur	ASTM D5199	Sous 2 kPa	4.3	mm
Résistance à la rupture	ONGC 148.1-7.3	SP & ST	1450	N
Allongement à la rupture		Min-Max	50-140	%
Résistance à la Déchirure	ONGC 4.2-12.2	SP & ST	600	N
Résistance au poinçonnement	ASTM D4833	Testé sur le géocomposite	700	N

Propriétés des mini-drains				
Diamètre extérieur	ASTM D2122-98	Valeur nominale	25	mm
Rigidité à 5% de déflexion	ASTM D2412-02		3000	kPa
Espacement des mini-drains	Jusqu'à 4 drains par mètre de largeur de produit			

Propriétés hydrauliques				
Ouverture de filtration ⁽¹⁾	ONGC 148.1-10	Nappe filtrante	120	µm
Permittivité ⁽²⁾	ONGC 148.1-4	Nappe filtrante	2.2	sec ⁻¹
Transmissivité ⁽³⁾ Pression = 489 kPa (10,000 psf) Gradient hydraulique = 0.1 Durée = 100 heures	ASTM D4716	Produit	m²/s	l/min/m
		DRAINTUBE 500P TF0.5 D25	5.00E-04	30.0
		DRAINTUBE 500P TF1 D25	1.00E-03	60.0
		DRAINTUBE 500P TF2 D25	2.00E-03	120.0
		DRAINTUBE 500P TF4 D25	4.00E-03	240.0

Packaging	Dimension standard des rouleaux	Longueur	75	m
		Largeur	3.98	m
		Poids du rouleau	164 - 254	kg
		Diamètre intérieur du mandrin	95	mm

À moins d'avis contraire, les valeurs affichées sont des valeurs "Minimum Average Roll Values" (MARV) dans le sens le plus faible soit la valeur typique moins deux écart-types, calculées suivant une distribution normale et un intervalle de confiance de 95%.

(1) Maximum Average Roll Values (MaxARV) | (2) Testée sur le filtre, dans la zone du mini-drain, après assemblage. | (3) Valeur typique - la Transmissivité est mesurée sur un échantillon de 250 mm de largeur installé comme suit : sable / géocomposite / géomembrane / sable, avec un drain positionné au milieu de la cellule d'essai dans le sens longitudinal. La transmissivité donnée est obtenue suivant une relation linéaire entre le nombre de mini-drains et la transmissivité mesurée.

AFITEX-TEXEL se réserve le droit de modifier les présentes propriétés en fonction de l'évolution des connaissances et des techniques. Tout utilisateur est invité à vérifier si ce document représente la dernière mise à jour. AFITEX-TEXEL n'offre aucune garantie et n'assume aucune responsabilité relative à l'usage, à l'installation et/ou à la convenance d'utilisation. AFITEX-TEXEL doit être informé de tout défaut ou non-conformité du produit avant son installation. Sa responsabilité se limite au remplacement du produit non-conforme ou défectueux.

Rev. 04-2015

DRAINTUBE 500P TF2 D25

Le produit est composé d'une nappe drainante et d'une nappe filtrante en fibres synthétiques courtes 100% polypropylène ou polyester ainsi que de mini-drains positionnés à intervalles réguliers.
Ces composants sont associés entre eux par aiguilletage. Les mini-drains sont des tubes polypropylène annelés comportant deux perforations par gorge alternées à 90 degrés.

	Normes	Références	MARV	Unités
Propriétés mécaniques				
Masse surfacique	ASTM D5261	Nappes géotextiles	500	g/m ²
Épaisseur	ASTM D5199	Sous 2 kPa	4.3	mm
Résistance à la rupture	ONGC 148.1-7.3	SP & ST	1450	N
Allongement à la rupture		Min-Max	50-140	%
Résistance à la Déchirure	ONGC 4.2-12.2	SP & ST	600	N
Résistance au poinçonnement	ASTM D4833	Testé sur le géocomposite	700	N
Propriétés des mini-drains				
Diamètre extérieur	ASTM D2122-98	Valeur nominale	25	mm
Rigidité à 5% de déflexion	ASTM D2412-02		3000	kPa
Espacement des mini-drains	2 drains par mètre de largeur de produit			
Propriétés hydrauliques				
Ouverture de filtration ⁽¹⁾	ONGC 148.1-10	Nappe filtrante	120	µm
Permittivité ⁽²⁾	ONGC 148.1-4	Nappe filtrante	2.2	sec ⁻¹
Transmissivité ⁽³⁾	ASTM D4716	Pression = 489 kPa (10,000 psf)	2.00E-03	m ² /s
		Gradient hydraulique = 0.1 Durée = 100 heures	120.0	l/min/m
Packaging	Dimension standard des rouleaux	Longueur	75	m
		Largeur	3.98	m
		Poids du rouleau	203	kg
		Diamètre intérieur du mandrin	95	mm

À moins d'avis contraire, les valeurs affichées sont des valeurs "Minimum Average Roll Values" (MARV) dans le sens le plus faible soit la valeur typique moins deux écart-types, calculées suivant une distribution normale et un intervalle de confiance de 95%.

(1) Maximum Average Roll Values (MaxARV) | (2) Testée sur le filtre, dans la zone du mini-drain, après assemblage. | (3) Valeur typique - la Transmissivité est mesurée sur un échantillon de 250 mm de largeur installé comme suit : sable / géocomposite / géomembrane / sable, avec un drain positionné au milieu de la cellule d'essai dans le sens longitudinal. La transmissivité donnée est obtenue suivant une relation linéaire entre le nombre de mini-drains et la transmissivité mesurée.

AFITEX-TEXEL se réserve le droit de modifier les présentes propriétés en fonction de l'évolution des connaissances et des techniques. Tout utilisateur est invité à vérifier si ce document représente la dernière mise à jour. AFITEX-TEXEL n'offre aucune garantie et n'assume aucune responsabilité relative à l'usage, à l'installation et/ou à la convenance d'utilisation. AFITEX-TEXEL doit être informé de tout défaut ou non-conformité du produit avant son installation. Sa responsabilité se limite au remplacement du produit non-conforme ou défectueux.

Rev. 04-2015

FIN23962

DRAINTUBE 500P LFG4 D25

Le produit est composé d'une nappe drainante et d'une nappe filtrante en fibres synthétiques courtes 100% polypropylène ou polyester ainsi que de mini-drains positionnés à intervalles réguliers.
Ces composants sont associés entre eux par aiguilletage. Les mini-drains sont des tubes polypropylène annelés comportant deux perforations par gorge alternées à 90 degrés.

	Normes	Références	MARV	Unités
--	--------	------------	------	--------

Propriétés mécaniques				
Masse surfacique	ASTM D5261	Nappes géotextiles	475	g/m ²
Épaisseur	ASTM D5199	Sous 2 kPa	4.3	mm
Résistance à la rupture	ONGC 148.1-7.3	SP & ST	1450	N
Allongement à la rupture		Min-Max	50-140	%
Résistance à la Déchirure	ONGC 4.2-12.2	SP & ST	600	N
Résistance au poinçonnement	ASTM D4833	Testé sur le géocomposite	700	N

Propriétés des mini-drains				
Diamètre extérieur	ASTM D2122-98	Valeur nominale	25	mm
Rigidité à 5% de déflexion	ASTM D2412-02		3000	kPa
Espacement des mini-drains	4 drains par mètre de largeur de produit			

Propriétés hydrauliques				
Ouverture de filtration ⁽¹⁾	ONGC 148.1-10	Nappe filtrante	120	µm
Permittivité ⁽²⁾	ONGC 148.1-4	Nappe filtrante	2.2	sec ⁻¹
Transmissivité ⁽³⁾	ASTM D4716	Pression = 489 kPa (10,000 psf)	4.00E-03	m ² /s
		Gradient hydraulique = 0.1 Durée = 100 heures		

Packaging	Dimension standard des rouleaux	Longueur	75	m
		Largeur	3.98	m
		Poids du rouleau	254	kg
		Diamètre intérieur du mandrin	95	mm

À moins d'avis contraire, les valeurs affichées sont des valeurs "Minimum Average Roll Values" (MARV) dans le sens le plus faible soit la valeur typique moins deux écart-types, calculées suivant une distribution normale et un intervalle de confiance de 95%.

(1) Maximum Average Roll Values (MaxARV) | (2) Testée sur le filtre, dans la zone du mini-drain, après assemblage. | (3) Valeur typique - la Transmissivité est mesurée sur un échantillon de 250 mm de largeur installé comme suit : sable / géocomposite / géomembrane / sable, avec un drain positionné au milieu de la cellule d'essai dans le sens longitudinal. La transmissivité donnée est obtenue suivant une relation linéaire entre le nombre de mini-drains et la transmissivité mesurée.

AFITEX-TEXEL se réserve le droit de modifier les présentes propriétés en fonction de l'évolution des connaissances et des techniques. Tout utilisateur est invité à vérifier si ce document représente la dernière mise à jour. AFITEX-TEXEL n'offre aucune garantie et n'assume aucune responsabilité relative à l'usage, à l'installation et/ou à la convenance d'utilisation. AFITEX-TEXEL doit être informé de tout défaut ou non-conformité du produit avant son installation. Sa responsabilité se limite au remplacement du produit non-conforme ou défectueux.

Rev. 06-2015

ANNEXE B

DEVIS TYPE D'INSTALLATION

Devis type d'installation des produits DRAINTUBE™

DRAINTUBE

TABLE DES MATIÈRES

1. DÉFINITIONS.....	1
1.1 MAÎTRE D'OUVRAGE	1
1.2 INGÉNIEUR.....	1
1.3 ASSURANCE-QUALITÉ	1
1.4 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ	1
1.5 INSTALLATEUR	1
1.6 LABORATOIRE	1
1.7 MANUFACTURIER	1
2. GÉNÉRALITÉS	1
3. NORMES MÉTHODES ET PROCÉDURES	2
4. CERTIFICATS DE CONFORMITÉ DU MANUFACTURIER	3
5. TRANSPORT, DÉCHARGEMENT, RÉCEPTION AU CHANTIER ET ENTREPOSAGE.....	3
5.1 TRANSPORT.....	3
5.2 RÉCEPTION AU CHANTIER ET DÉCHARGEMENT	3
5.3 ENTREPOSAGE	4
6. ACCEPTATION DES MATÉRIAUX LIVRÉS AU CHANTIER.....	4
6.1 ÉCHANTILLONNAGE	4
6.2 ESSAIS EN LABORATOIRE	5
6.3 ACCEPTATION DES MATÉRIAUX	5
6.4 ESSAIS EN LABORATOIRE SUPPLÉMENTAIRES	5
7. INSTALLATION	5
7.1 PRÉPARATION DE L'ASSISE	5
7.2 ACCEPTATION DE L'ASSISE PAR L'INSTALLATEUR	5
7.3 MANUTENTION DES ROULEAUX AU CHANTIER	6
7.4 PROCÉDURES D'INSTALLATION	6
7.4.1 <i>Généralités</i>	6
7.4.2 <i>Circulation des engins</i>	6
7.4.3 <i>Chevauchement et assemblage</i>	7
7.4.4 <i>Installation sur une pente</i>	7
7.4.5 <i>Joints bout-à-bout</i>	7
7.4.6 <i>Conditions défavorables</i>	7
7.4.7 <i>Protection contre le vent</i>	7
7.4.8 <i>Tranchée d'ancrage</i>	8

7.5	DÉFICIENCES	8
7.5.1	<i>Identification</i>	8
7.5.2	<i>Réparations, réfection ou remplacement</i>	8
7.5.3	<i>Acceptation des réparations</i>	8
7.5.4	<i>Visite de chantier du manufacturier</i>	8
7.6	RECouvreMENT	8
8.	SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES DU DRAINTUBE™	9

1. DÉFINITIONS

Aux fins du présent devis, les termes suivants sont ainsi définis.

1.1 MAÎTRE D'OUVRAGE

Personne physique ou morale pour le compte de laquelle les travaux ou les ouvrage sont exécutés.

1.2 INGÉNIEUR

Personne physique ou morale mandatée par le maître d'ouvrage pour contrôler l'exécution des travaux et proposer leur réception et leur règlement.

1.3 ASSURANCE-QUALITÉ

Ensemble des activités du maître d'ouvrage permettant de s'assurer que l'Entrepreneur et ses sous-traitants effectuent le contrôle de la qualité exigé et que leurs résultats sont conformes aux exigences des documents techniques.

1.4 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

Ensemble des activités de l'Entrepreneur et de ses sous-traitants leur permettant de vérifier que le DRAINTUBE™ respecte les exigences des documents techniques.

1.5 INSTALLATEUR

Personne, société ou compagnie à qui l'Entrepreneur a confié ou sous-traité la fourniture et l'installation du DRAINTUBE™.

1.6 LABORATOIRE

Le Laboratoire est la firme dont le mandat, approuvé par le Maître d'Ouvrage, réalise tous les essais en laboratoire visant à vérifier les propriétés du DRAINTUBE™. Le laboratoire doit être indépendant de l'Installateur, de ses sous-traitants et du manufacturier

1.7 MANUFACTURIER

Le Manufacturier est l'entreprise qui fabrique le DRAINTUBE®.

2. GÉNÉRALITÉS

Le géocomposite de drainage de type DRAINTUBE™ est un matériau permettant d'évacuer dans son plan les eaux d'infiltrations ou les gaz avec une efficacité égale ou supérieure à celle d'une couche de matériaux granulaires. Il est constitué de haut en bas par:

- un filtre géotextile non tissé aiguilleté en polypropylène ou en polyester;
- des mini-drains en polypropylène annelés et perforés selon deux axes alternés à 90° (deux perforations par gorge);

- une nappe drainante constituée d'un géotextile non-tissé aiguilleté en polypropylène ou en polyester.

3. NORMES MÉTHODES ET PROCÉDURES

La fourniture et l'installation du DRAINTUBE™ est sujette aux procédures d'Assurance Qualité suivantes :

- essais d'évaluation des matériaux;
- vérification de l'installation, des soudures et ou des coutures et des assemblages;
- vérification des documents de contrôle de la qualité fournis par le Manufacturier;
- inspection finale.

Toute inspection, contrôle et méthodes d'essais doivent respecter la pratique reconnue. Les essais en laboratoire seront effectués selon les méthodes et procédures de l'ASTM et de l'Office des normes générales du Canada (CAN/ONGC) qui sont listées ci-après. Ces normes font partie intégrante du devis.

American Society for Testing and Materials (ASTM):

ASTM D2122 - 98(2010) Standard Test Method for Determining Dimensions of Thermoplastic Pipe and Fittings

ASTM D2412 - 10 Standard Test Method for Determination of External Loading Characteristics of Plastic Pipe by Parallel-Plate Loading

ASTM D4355 - 07 Standard Test Method for Deterioration Geotextiles by exposure to Light, Moisture and Heat in a Xenon Arc Type Apparatus

ASTM D4491 - 99a (2009) Standard Test Method for water Permeability Index Puncture Resistance of Geotextiles, Geomembranes, and Related Products

ASTM D4595 - 09 Standard Test Method for Tensile Properties of Geotextiles by the Wide-Width Strip Method

ASTM D4716 / D4716M - 14 Standard Test Method for Determining the (In-Plane) Flow Rate Per Unit Width and Hydraulic Transmissivity of a Geosynthetic Using a Constant Head

ASTM D4751 - 04 Standard Test Method for Determining Apparent Opening Size of a Geotextile

ASTM D4833 - 07 Standard Test Method for Index Puncture Resistance of Geotextiles, Geomembranes and Related Products

ASTM D5035 - 95 Standard Test Method for Breaking Force and Elongation of Textile Fabrics (Strip Method)

ASTM D5199 - 12 Standard Test Method for Measuring Nominal Thickness of Geotextiles and Geomembranes

ASTM D5261 - 10 Standard Test Method for Measuring the Mass Per Unit Area of Geotextiles

ASTM D7005 - 03(2008) Determining the Bond Strength (Ply-Adhesion) of Geocomposites

Office des normes générales du Canada (CAN/ONGC)

CAN/ONGC - 148.1-10-94 Détermination du diamètre d'ouverture de filtration

CAN/ONGC - 148.1-7.3-92 Essai de résistance à la rupture des géotextiles – essai d'arrachement

CAN/ONGC - 4.2 NO 12.2-95 Méthodes pour épreuves textiles. Résistance à la déchirure – méthode trapézoïdale

CAN/ONGC - 4.2-26.3-95 Méthodes pour épreuves textiles. Détermination de la résistance à la pénétration de l'eau – Essai sous pression hydrostatique

CAN/ONGC - 148.1-4-94 Perméabilité à l'eau dans un sens normal sans charge de compression

CAN/ONGC 4.2 NO. 26.3 - 2010/ISO 811:1981 Méthodes pour épreuves textiles - Étoffes - Détermination de la résistance à la pénétration de l'eau - Essai sous pression hydrostatique

4. CERTIFICATS DE CONFORMITÉ DU MANUFACTURIER

Avant l'expédition, le Manufacturier doit fournir à l'Ingénieur les certificats de conformité attestant que les matériaux à livrer au chantier respectent les exigences du devis. Ce certificat doit comporter les informations suivantes :

- la description du produit et la listes des polymères entrants dans sa fabrication;
- un tableau montrant les résultats des propriétés spécifiées au devis et les normes qui ont été utilisées;
- les procédures et la fréquence d'échantillonnage;
- les numéros de rouleaux qui ont été échantillonnés et testés;
- les certificats de conformité attestant du respect des exigences du devis.

5. TRANSPORT, DÉCHARGEMENT, RÉCEPTION AU CHANTIER ET ENTREPOSAGE

5.1 TRANSPORT

Les rouleaux de DRAINTUBE™ doivent être emballés et transportés de façon appropriée pour éviter tout dommage. Le transport est sous la responsabilité du Manufacturier ou de l'Installateur.

5.2 RÉCEPTION AU CHANTIER ET DÉCHARGEMENT

Le déchargement des rouleaux du camion doit être effectué de façon à prévenir tout dommage au DRAINTUBE™ et à son emballage. Un tuyau ou une barre rigide de capacité suffisante pour supporter le poids total d'un rouleau doit être utilisé pour le déchargement et la manutention. Le diamètre du tuyau ou de la barre doit être assez petit pour permettre une insertion facile dans le centre du rouleau.

Des courroies solides ou des chaînes doivent joindre les extrémités du centre du rouleau aux extrémités de la barre rigide, le tout pour permettre une manipulation sécuritaire. Une attention

particulière doit être portée au système d'ancrage de façon à éviter que les courroies ou les chaînes entrent en contact avec les rouleaux et leur emballage.

Les rouleaux peuvent également être déchargés et manipulés par un chariot élévateur.

Il est interdit de :

- soulever les rouleaux par une seule extrémité;
- laisser les rouleaux tomber au sol de quelque hauteur que ce soit;
- trainer les rouleaux sur le sol.

L'Installateur doit procéder à une inspection visuelle de tous les rouleaux reçus au chantier afin de détecter tout défaut ou anomalie. Il doit vérifier l'état du DRAINTUBE™ aux endroits où l'emballage a été endommagé durant le transport ou le déchargement et réparer immédiatement les déchirures à l'emballage lorsque la déchirure n'a pas causé de dommage au DRAINTUBE™. Il doit mettre tout rouleau potentiellement endommagé de côté et signaler la situation à l'Ingénieur.

Tout dommage résultant d'une mauvaise manutention est réparé aux frais de l'Installateur.

5.3 ENTREPOSAGE

Toutes les aires sécuritaires pour l'entreposage temporaire des géosynthétiques sont identifiées par l'Ingénieur et mises à la disposition de l'Installateur avant toute livraison au chantier.

L'Installateur est responsable de la gestion et de l'entretien de ces aires d'entreposage. Il doit s'assurer de protéger les rouleaux contre tout dommage mécanique, l'exposition prolongée aux radiations à l'ultraviolet, les précipitations ou inondations, la boue, la poussière, le poinçonnement, les déchirures ou tout autre agent pouvant en affecter la qualité.

Les rouleaux doivent demeurer dans leur emballage de livraison jusqu'à leur installation. Ils doivent être mis en pile selon les recommandations du Manufacturier. Si l'emballage d'un rouleau est endommagé et que le DRAINTUBE™ semble affecté, l'Ingénieur peut exiger l'enlèvement de la partie affectée du rouleau ou encore des essais en laboratoire supplémentaires avant d'accepter l'installation du rouleau concerné.

6. ACCEPTATION DES MATÉRIAUX LIVRÉS AU CHANTIER

6.1 ÉCHANTILLONNAGE

Avant le début des travaux de chantier, et conformément aux exigences et quantités spécifiques du devis, l'Ingénieur prélève des échantillons du DRAINTUBE™ livré au chantier pour réalisations d'essais par un laboratoire indépendant, à la fréquence indiquée dans le Programme d'assurance et de contrôle de la qualité mis en œuvre dans le cadre des travaux.

L'Entrepreneur et l'Installateur doivent fournir la machinerie et la main d'œuvre nécessaire à l'échantillonnage.

6.2 ESSAIS EN LABORATOIRE

Au minimum, les essais en laboratoire suivants sont effectués sur les échantillons prélevés au chantier :

- épaisseur (ASTM D5199);
- masse surfacique (ASTM D5261)
- ouverture de filtration (CAN/ONGC - 148.1-10-94);
- perméabilité (CAN/ONGC - 148.1-4-94) ;
- transmissivité (ASTM D4716).

6.3 ACCEPTATION DES MATÉRIAUX

L'Ingénieur vérifie que les résultats des essais en laboratoire sont conformes aux spécifications techniques du devis et accepte les matériaux si tel est le cas. Aucun matériau n'est mis en place avant son acceptation par l'Ingénieur.

Si les résultats des essais indiquent que les matériaux soumis pour évaluation ne rencontrent pas les spécifications techniques du devis, l'Installateur, doit fournir sans délai de nouveaux échantillons pour fins d'évaluation.

6.4 ESSAIS EN LABORATOIRE SUPPLÉMENTAIRES

Si les résultats des essais en laboratoire initiaux ne rencontrent pas les spécifications techniques du devis et que des essais en laboratoire supplémentaires doivent être effectués, ils sont effectués aux frais de l'Installateur.

7. INSTALLATION

7.1 PRÉPARATION DE L'ASSISE

L'Installateur doit retirer de l'assise tout objet (tel que pierres, racines et autres débris) dont le contact est susceptible d'endommager le DRAINTUBE™.

Lorsque l'assise sur laquelle le DRAINTUBE™ doit être installé est recouverte d'une géomembrane, celle-ci doit être exempte de trous, de bosses de bourrelets ou de plis qui pourraient nuire à l'écoulement des liquides.

7.2 ACCEPTATION DE L'ASSISE PAR L'INSTALLATEUR

L'Installateur doit effectuer l'acceptation de l'assise sur laquelle sera installé le DRAINTUBE™, en compagnie de l'Ingénieur. Un certificat d'acceptation doit être fourni à l'Ingénieur avant le début de l'installation. L'acceptation peut être subdivisée afin de ne couvrir qu'une partie de l'assise à la fois.

Après cette acceptation, l'Installateur est responsable de veiller à l'intégrité de l'assise. Il doit à cet effet aviser l'Ingénieur de toute altération à l'intégrité de l'assise nécessitant des travaux correctifs.

7.3 MANUTENTION DES ROULEAUX AU CHANTIER

Un tuyau ou une barre rigide de capacité suffisante pour supporter le poids total d'un rouleau doit être utilisé pour la manutention. Le diamètre du tuyau ou de la barre doit être assez petit pour permettre une insertion facile dans le centre du rouleau.

Des courroies solides ou des chaînes doivent joindre les extrémités du centre du rouleau aux extrémités de la barre rigide, le tout pour permettre une manipulation sécuritaire. Une attention particulière doit être portée au système d'ancrage de façon à éviter que les courroies ou les chaînes entrent en contact avec les rouleaux et leur emballage.

Les rouleaux peuvent également être manipulés par un chariot élévateur.

Il est interdit de :

- soulever les rouleaux par une seule extrémité;
- laisser les rouleaux tomber au sol de quelque hauteur que ce soit;
- trainer les rouleaux sur le sol.

Tout dommage résultant d'une mauvaise manutention est réparé aux frais de l'Installateur.

7.4 PROCÉDURES D'INSTALLATION

7.4.1 Généralités

La technique d'installation utilisées par l'Installateur doit assurer le contact continu du DRAINTUBE™ avec la surface à couvrir, sans tension ni pli, afin d'éviter tout dommage ou tension résiduelle.

7.4.2 Circulation des engins

La circulation d'engins, de machinerie et de véhicules est interdite sur le DRAINTUBE™.

Néanmoins, la circulation d'engins à quatre roues de type VTT est autorisée aux conditions suivantes :

- la pression des pneus est ajustée de telle sorte qu'ils ne détériorent pas le DRAINTUBE™ (au maximum 41 kPa ou moins selon les directives de l'Ingénieur et les conditions de chantier);
- les virages secs, les accélérations et décélérations brusques et les déplacements inutiles sont proscrits;
- les pneus des VTT doivent être propres et exempts de boues et de débris;
- l'entrée et la sortie des VTT doivent être effectuées à un angle de 90 degrés avec les rouleaux;

- aucune circulation de VTT n'est permise aux endroits où des trous, des plis et des bosses sont visibles;
- Les VTT ne transportent pas de passagers.

Toute dérogation à cette consigne pourrait entraîner des dommages qui seront réparés aux frais de l'Installateur.

7.4.3 Chevauchement et assemblage

Les rouleaux de DRAINTUBE™ doivent être assemblés par couture ou soudage des géotextiles supérieurs. Un chevauchement minimal de 100 mm doit être assuré lors de la mise en place des rouleaux lorsqu'ils sont assemblés par couture et de 300 mm lorsqu'ils sont soudés ou recouverts et lestés.

La propreté des chevauchements doit être adéquate et aucun corps étranger, tel que huile, eau ou autre ne devra souiller la surface.

7.4.4 Installation sur une pente

De façon générale, les rouleaux de DRAINTUBE™ doivent être déployés du point haut vers le point bas, parallèlement à la pente et dans le sens d'écoulement des liquides. Aucun rouleau de DRAINTUBE™ ne peut être déployé en tout ou en partie perpendiculairement au sens d'une pente.

7.4.5 Joints bout-à-bout

Si des joints bout-à-bout doivent être effectués, l'Installateur doit s'assurer :

- d'un chevauchement minimal de 300 mm entre l'âme drainante du rouleau amont et celle du rouleau aval;
- de placer le mini-drain amont côte à côte avec le mini-drain aval sur une longueur minimale de 300 mm ou utiliser les connecteurs fournis;
- de replier les filtres sur les mini-drains.

7.4.6 Conditions défavorables

L'installation du DRAINTUBE™ doit être interrompue si un travail convenable ne peut être exécuté conformément aux exigences du devis en raison de la pluie, de la neige, du temps froid, du mauvais état des matériaux étant installés ou de toute autre condition défavorable.

7.4.7 Protection contre le vent

Par temps venteux, le DRAINTUBE™ peut nécessiter un lestage à l'aide de sacs de sable ou de tout autre poids. Les poids utilisés (sacs de sable ou autres) pour le lestage ne doivent pas être de nature à endommager ou à affecter le DRAINTUBE™. L'installateur est responsable de juger de la nécessité de mettre en place ou non une protection contre le vent. À cet effet, il est tenu responsable de tout dommage engendré par le vent durant ses travaux d'installation.

7.4.8 Tranchée d'ancrage

Lorsque le devis l'exige, le DRAINTUBE™ doit être mis en place dans les tranchées d'ancrage selon la géométrie et les indications montrées aux plans.

L'installateur doit éviter de faire des plis lorsqu'il met en place le DRAINTUBE™ dans la tranchée d'ancrage. Il doit également prévoir si nécessaire un système d'ancrage temporaire. Cet ancrage temporaire ne peut pas être effectué avec des piquets ou toute autre méthode impliquant de percer les géotextiles.

Les tranchées doivent être remblayées de façon à ne pas endommager le DRAINTUBE™.

7.5 DÉFICIENCES

7.5.1 Identification

Suite à la découverte d'un défaut ou d'une malfaçon, l'Installateur doit évaluer l'ampleur de la surface affectée. Si le défaut provient de résultats d'essais inacceptables, la surface concernée doit être délimitée par des essais supplémentaires, par une révision des résultats et rapports précédents ou tout autre moyen satisfaisant L'Ingénieur. Si le défaut est relié à des conditions climatiques défavorables, le travail est interrompu et la surface affectée déterminée.

7.5.2 Réparations, réfection ou remplacement

Toute section endommagée lors du transport, de l'entreposage, de la mise en place ou de l'assemblage doit être réparée ou remplacée par l'Installateur, à ses frais, et à la satisfaction de l'Ingénieur.

7.5.3 Acceptation des réparations

Dans tous les cas, une correction acceptable doit être effectuée avant que tout travail d'installation ne se poursuive. La poursuite des travaux est conditionnelle à l'obtention de résultats d'essais de contrôle satisfaisant aux exigences du devis et à l'acceptation de l'Ingénieur.

7.5.4 Visite de chantier du manufacturier

Si l'Ingénieur le juge nécessaire, il peut convoquer les sous-traitants de l'Installateur (manufacturier) sur le chantier afin de leur permettre d'observer les conditions et méthodes de mise en place existant sur le site. Si le manufacturier juge satisfaisantes les conditions et méthodes de mise en place de l'Installateur, leurs frais de déplacement sont assumés à parts égales par l'Ingénieur et l'Installateur. Si le manufacturier juge inadéquates les conditions et méthodes de mise en place de l'Installateur, la visite est aux frais de l'Installateur et celui-ci doit modifier ses méthodes selon les exigences du Manufacturier.

7.6 RECOUVREMENT

Le DRAINTUBE™ doit être recouvert par un matériau ou un géosynthétique dans un délai ne dépassant pas 14 jours.

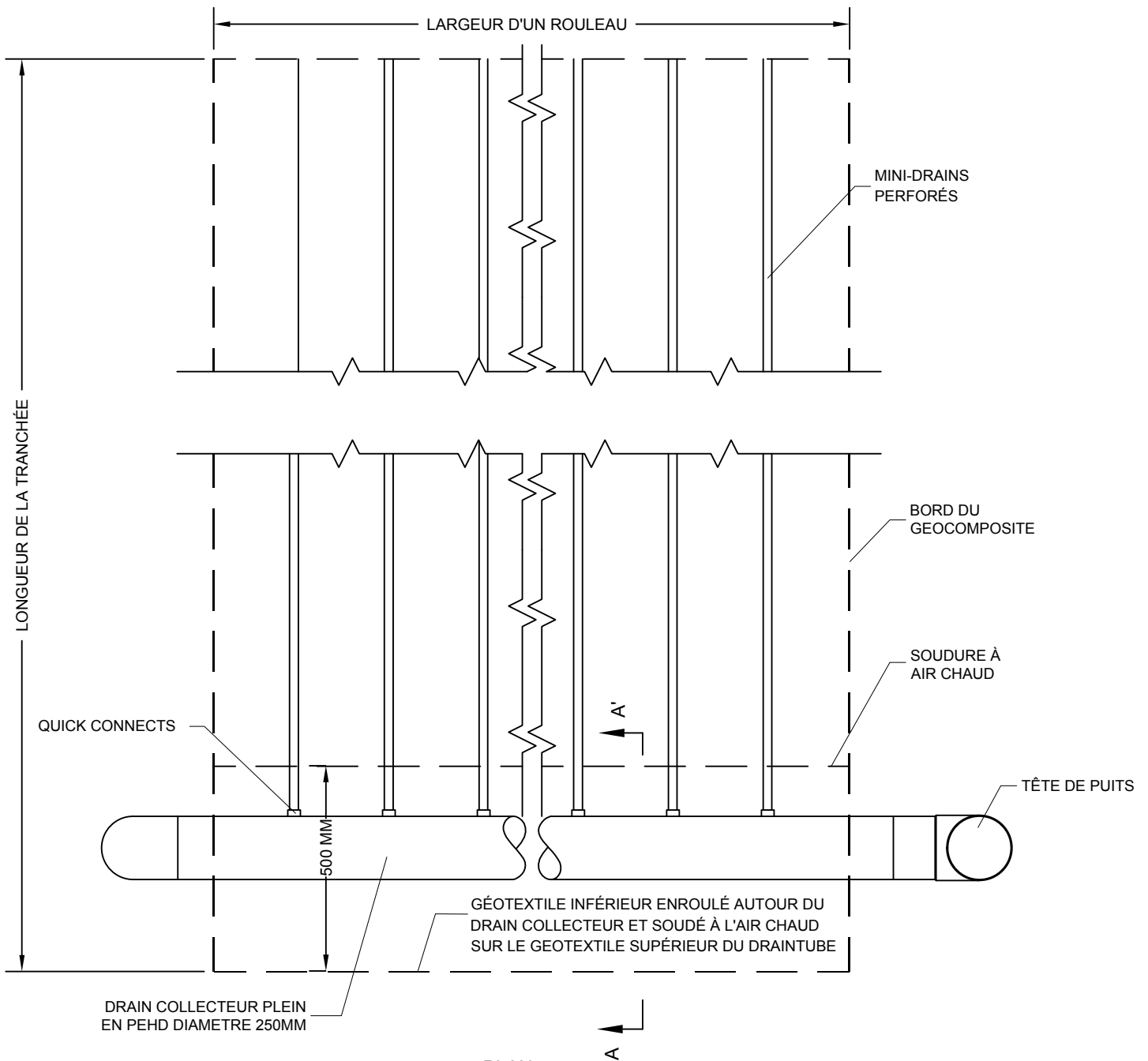
Les engins qui mettent en place le recouvrement doivent avoir une pression de contact ne dépassant pas 60 kPa et doivent circuler sur une épaisseur minimale de 200 mm de matériaux de recouvrement. Les engins sur chenilles doivent éviter les virages. La mise en place des matériaux doit être effectuée par poussée. Les engins ne doivent en aucun temps toucher le DRAINTUBE™.

Les engins dont la pression de contact dépasse 60 kPa (par exemple, les camions de transport) doivent circuler sur des chemins dont l'épaisseur minimale est de un (1) m au-dessus du DRAINTUBE™. Il est interdit de déverser les matériaux de recouvrement directement sur le DRAINTUBE™ à partir des camions de transport.

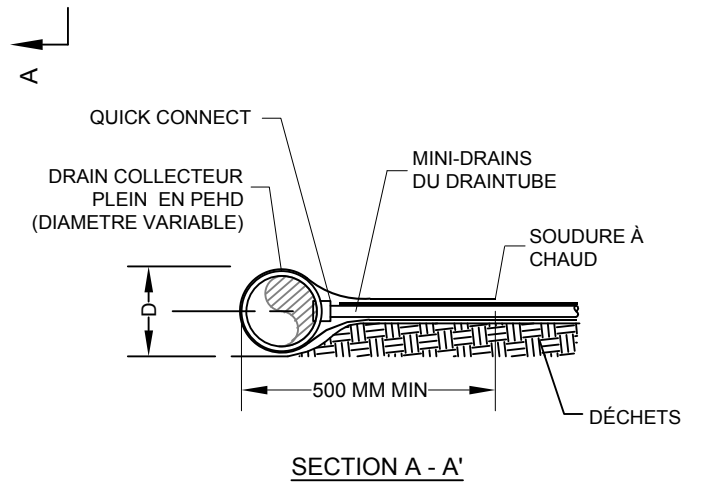
8. SPÉCIFICATIONS TECHNIQUES DU DRAINTUBE™

Les spécifications techniques sont présentées sur la fiche technique qui est annexée.

ANNEXE C
DÉTAILS TYPES



PLAN



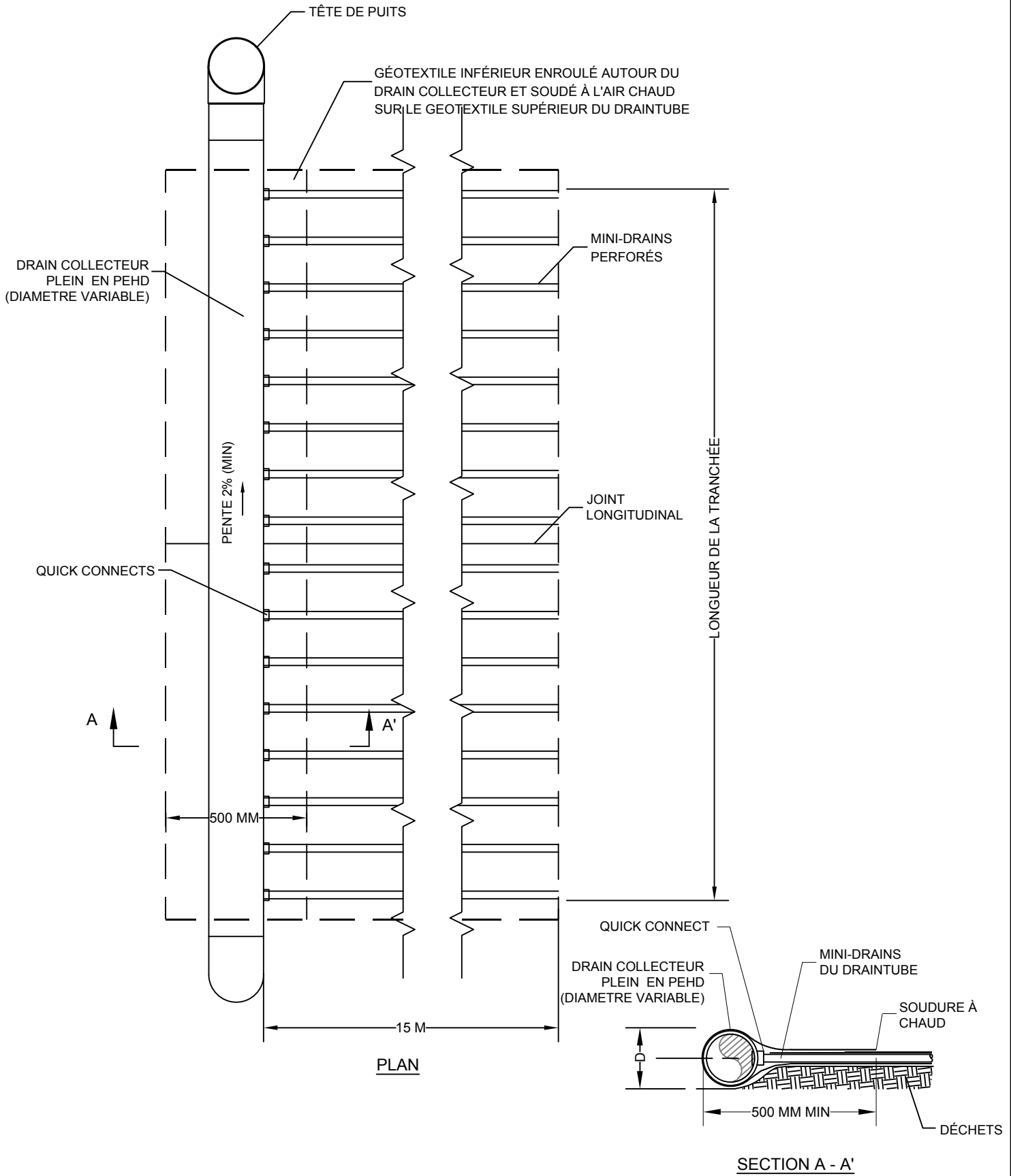
SECTION A - A'

DRAINTUBE™: DETAILS TYPES

ALTERNATIVE A

SANS ECHELLE

FIGURE NO. A

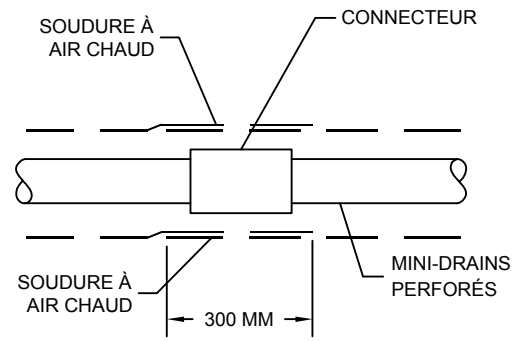
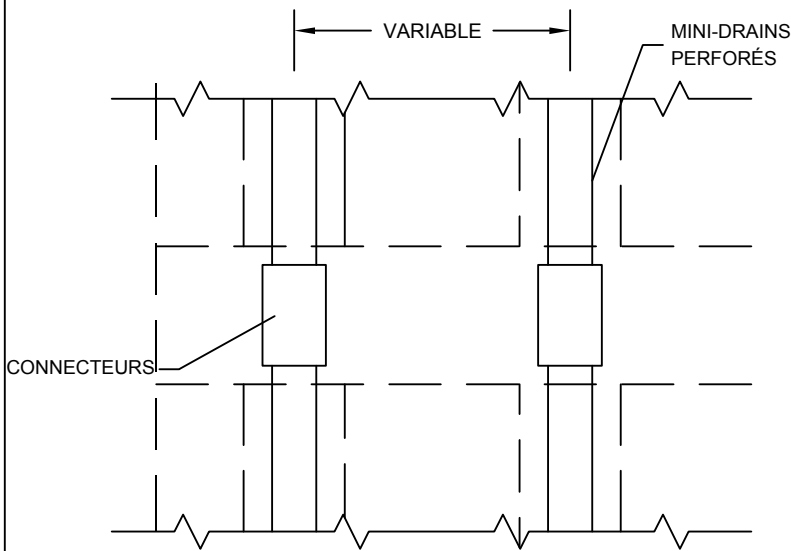


DRAINTUBE™: DETAILS TYPES

ALTERNATIVE B

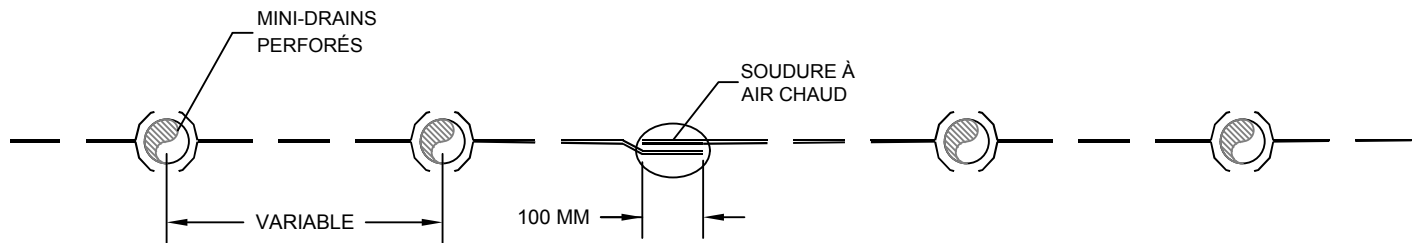
SANS ECHELLE

FIGURE NO. B

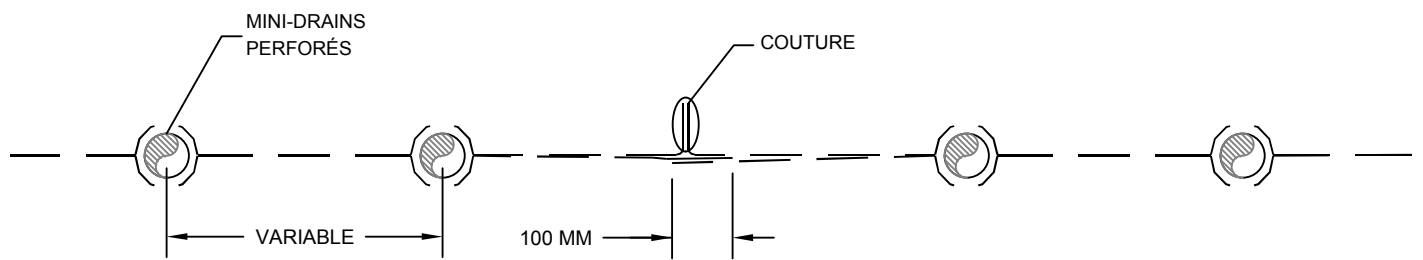


JONCTIONS BOUT-À-BOUT

SANS ECHELLE



SOUDURE



COUTURE

JONCTIONS CÔTE-À-CÔTE

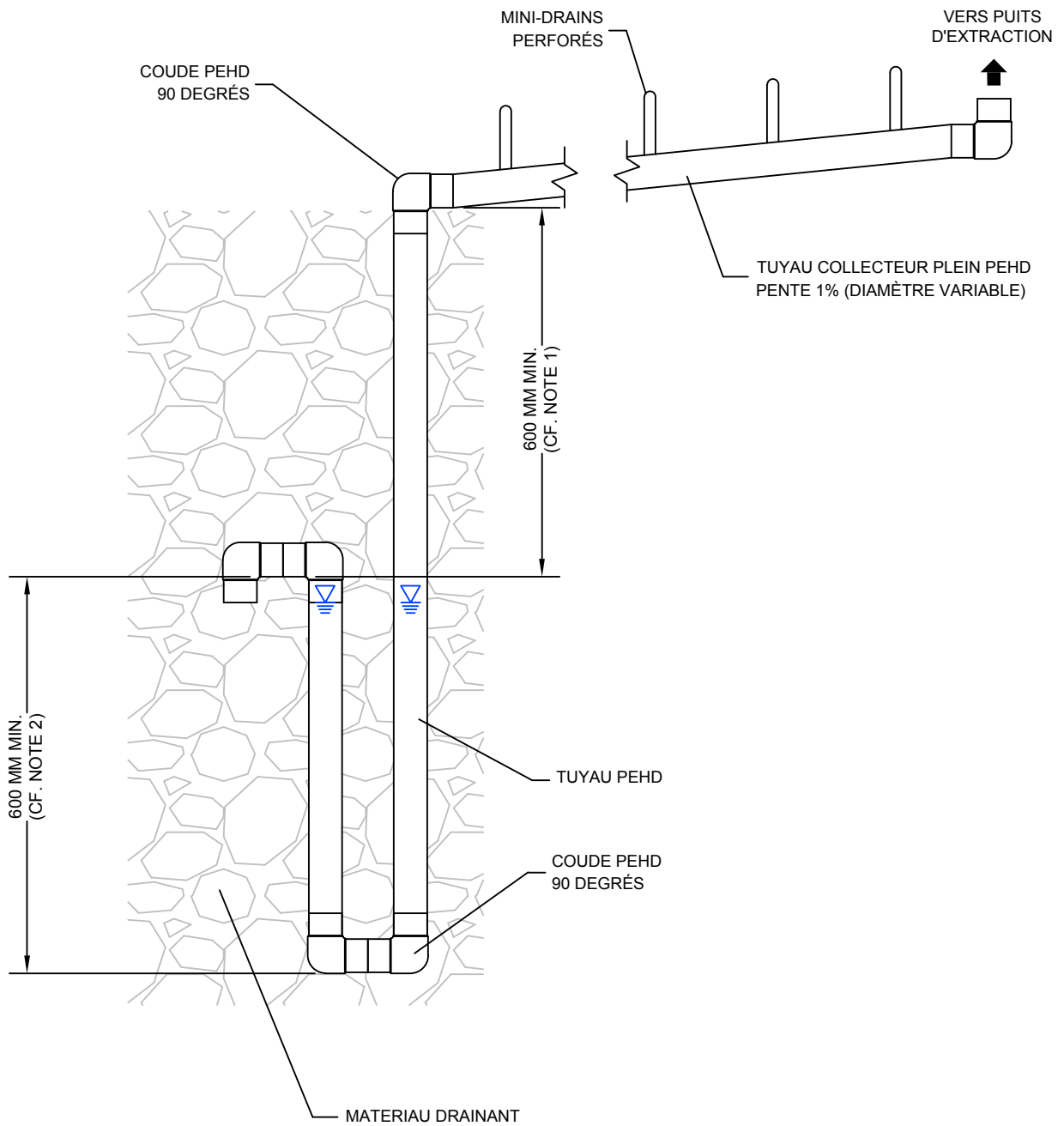
SANS ECHELLE

DRAINTUBE™: DETAILS TYPES

ASSEMBLAGE DES ROULEAUX

SANS ECHELLE

FIGURE NO. C



NOTES:

1. FONCTION DE LA DEPRESSION ATTENDUE ET DES CONDITIONS DU SITE.
2. REMPLIR D'EAU LE TUYAU COMME INDIQUÉ AVANT LA MISE EN OPERATION.

DRAINTUBE™: DETAILS TYPES

GESTION DES CONDENSATS

SANS ECHELLE

FIGURE NO. D

ANNEXE D

GUIDE DE MISE EN OEUVRE

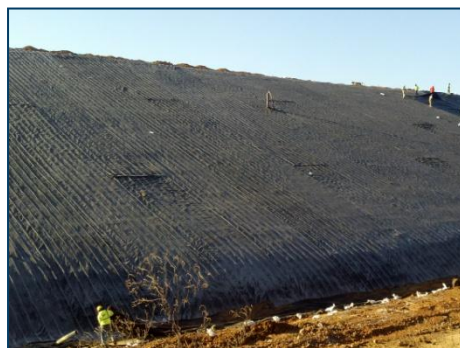
DRAINTUBE

AFITEX-TEXEL Geosynthetics Inc.
1300 2e rue, Parc Industriel
Sainte-Marie de Beauce (Québec)
Canada G6E 1G8

DRAINTUBE™

Guide de mise en œuvre

www.dRAINTUBE.net



DRAINTUBE™

Drainage des Eaux et des Biogaz

DATE: 2015/06/08

Sommaire

PRÉSENTATION GÉNÉRALE	3
1 STOCKAGE ET MANUTENTION.....	3
2 INSTALLATION.....	3
2.1 DESCRIPTION DU DRAINTUBE™	3
2.2 DEPLOIEMENT.....	4
2.3 JOINTS TRANSVERSAUX (BOUT À BOUT)	4
2.4 JOINTS LONGITUDINAUX (CÔTE À CÔTE).....	6
3 RACCORDEMENTS EN BOUT DE DRAINAGE	6
3.1 RACCORDEMENT À UNE TRANCHÉE COLLECTRICE	6
3.2 RACCORDEMENT A UN FOSSE	7
3.3 RACCORDEMENT À UN DRAIN DE CAPTAGE DES BIOGAZ	7
4 REPARATIONS	9
5 REMBLAIEMENT	9
TABLE DES ILLUSTRATIONS.....	11

Présentation générale

Le géocomposite se compose de deux ou trois nappes géotextiles fabriquées à partir d'un mélange de fibres courtes synthétiques 100% polypropylène ou polyester et associées entre elles par aiguilletage. Les mini-drains annelés et perforés selon deux axes alternés à 90 degrés sont insérés longitudinalement entre les 2 géotextiles à intervalles réguliers pendant la fabrication. DRAINTUBE™ est produit au Canada.

Les caractéristiques hydrauliques et mécaniques du DRAINTUBE™ sont validées pour chaque chantier en fonction des contraintes du projet : longueur de drainage, pente, perméabilité des sols en place, contrainte sur le géocomposite, flux à drainer,

1 STOCKAGE ET MANUTENTION

Les rouleaux de DRAINTUBE™ doivent être emballés et transportés de façon appropriée pour éviter tout dommage. Les rouleaux doivent être stockés sur une surface propre, non agressive et protégés contre tout dommage mécanique, boue, poussière, exposition prolongée aux ultra-violets. Pour plus de détail, se référer à la norme ASTM D4873. L'installateur doit manipuler les rouleaux de façon à ne pas les endommager d'aucune façon.

2 INSTALLATION

2.1 Description du DRAINTUBE™

Le géocomposite DRAINTUBE™ se présente sous forme de rouleaux de 3.98 m de largeur (figures 1 & 2).



Figure 1: Conditionnement du DRAINTUBE™

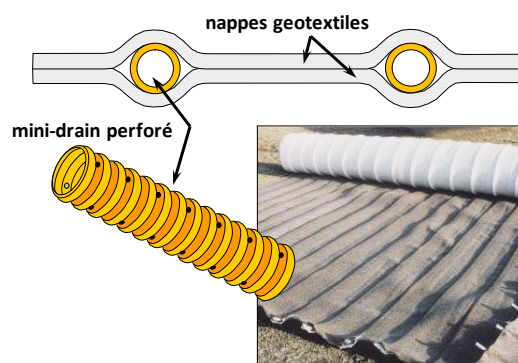


Figure 2: Structure du DRAINTUBE™

2.2 Déploiement

Le DRAINTUBE™ est déroulé directement sur le sol en place (figure 3) ou sur un géosynthétique d'étanchéité (géomembrane ou géosynthétique bentonitique). Le géocomposite doit être déroulé dans le sens de la pente (figure 4).



Figure 3: Rouleaux de DRAINTUBE™



Figure 4: Installation du DRAINTUBE™

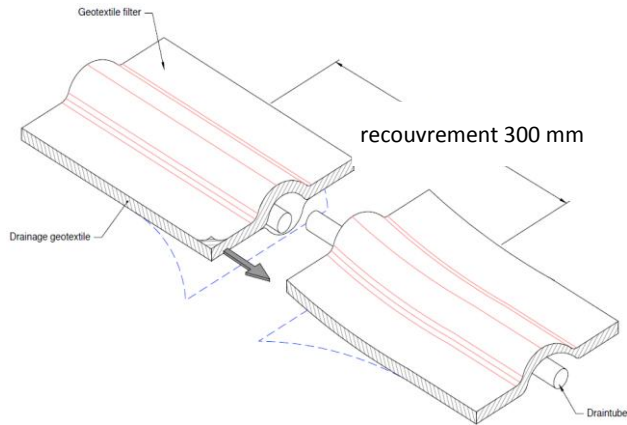
En cas de pentes importantes, le géocomposite sera ancré en tête. Pour des pentes dont la longueur est supérieure à longueur d'un rouleau, il ne sera utilisé que des rouleaux complets dans le haut de la pente. Les joints transversaux seront réalisés au plus bas de la pente.

Des sacs de lestage pourront être mis en place sur le géocomposite pour éviter tout envol dû au vent.

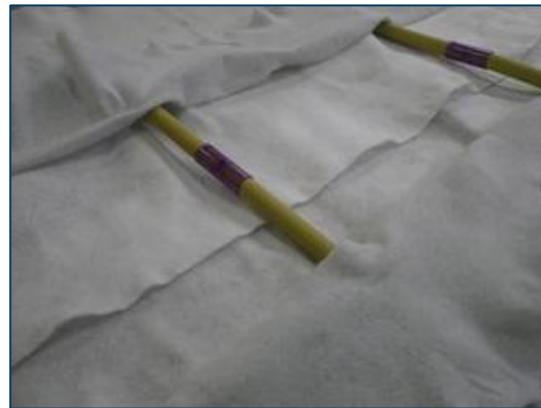
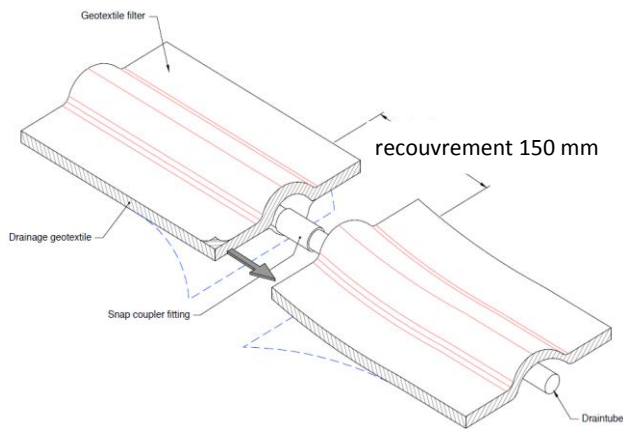
2.3 Joints transversaux (bout à bout)

Afin d'assurer la continuité de l'écoulement dans les mini-drains entre deux rouleaux, des joints transversaux sont réalisés. Les mini-drains seront connectés mécaniquement ou mis côte à côte selon les spécifications de l'ingénieur. Les connections mécaniques sont recommandées pour des applications sous fortes contraintes.

Le filtre du géocomposite est pelé pour dégager les mini-drains. L'extrémité du lé suivant est introduite dans cette ouverture avec les mini-drains positionnés côte à côte (figure 5) ou mécaniquement connectés (figures 6 & 7). Le filtre est alors rabattu et peut être soudé ou cousu au rouleau suivant.



Figures 5: Joints transversaux sans connecteurs



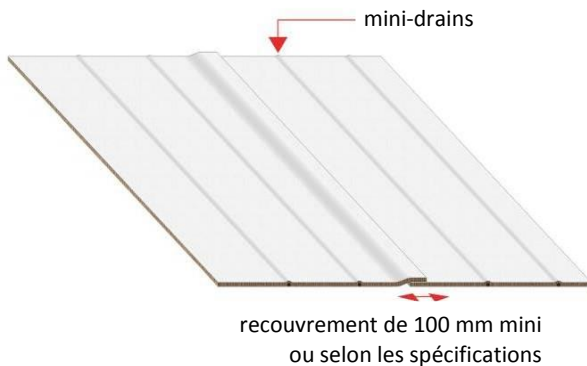
Figures 6: Joints transversaux avec connecteurs



Figure 7: Mise en place des connecteurs

2.4 Joints longitudinaux (côte à côte)

Les joints longitudinaux sont réalisés par simple recouvrement sur une largeur de 100 mm minimum ou selon les spécifications de l'ingénieur. Pour éviter tous déplacements (*vent, remblais, etc.*), le recouvrement est fixé par points à chaud (*air chaud ou flamme*). L'espacement entre ces points et de 2 mètres au maximum (figures 8). La réalisation des joints sera conforme aux recommandations de l'ingénieur.

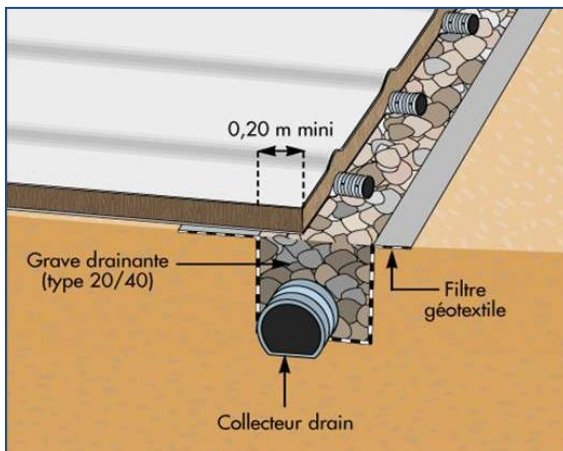


Figures 8: Joints longitudinaux

3 RACCORDEMENTS EN BOUT DE DRAINAGE

3.1 Raccordement à une tranchée collectrice

Le raccordement à une tranchée collectrice se fait par simple recouvrement sur une longueur minimale de 200 mm (figures 9).



Figures 9: Raccordement à une tranchée collectrice

3.2 Raccordement à un fossé

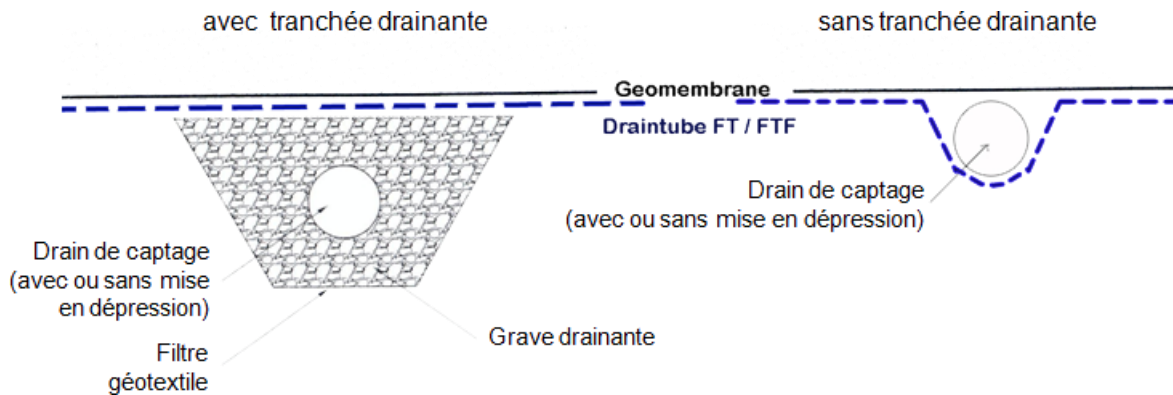
Dans le cas d'un système de collecte par fossé, DRAINTUBE™ est déroulé jusqu'en partie haute du fossé (figure 10).



Figure 10: Raccordement à un fossé

3.3 Raccordement à un drain de captage des biogaz

Le raccordement à un drain de captage des biogaz peut être réalisé avec ou sans tranchée drainante (figures 11 & 12) selon les recommandations de l'ingénieur.



Figures 11: Coupe type de raccordement au drain de captage des gaz



Figure 12: Raccordement au drain de captage des gaz

DRAINTUBE™ peut être connecté directement au drain principal de captage des biogaz en utilisant le système Quick Connect™ (figures 13 & 14). Cette connexion mécanique permet un captage actif du gaz par mise en dépression.



Figures 13: Système Quick Connect™



Figures 14: Raccordement à un drain lisse avec le système Quick Connect™

4 REPARATIONS

Avant de recouvrir le géocomposite, chaque rouleau doit être inspecté pour détecter d'éventuels dommages. Toute fente, déchirure ou zone abimée doit être retirée et patchée.

Si une partie d'un mini-drain est endommagée pendant l'installation, retirer la partie endommagée et la remplacer par un mini-drain sain en le connectant de part et d'autre avec des connecteurs mécaniques (voir la section joints transversaux).

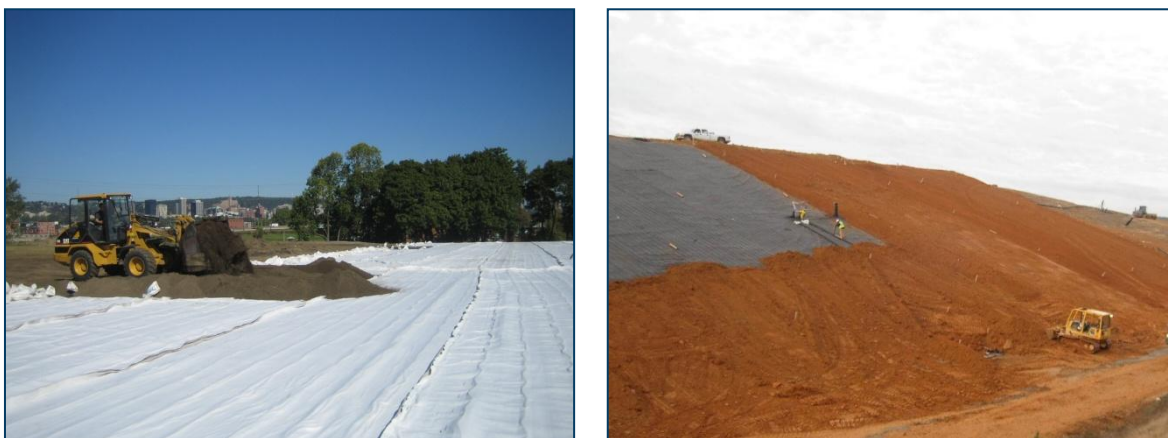
Si le géotextile inférieur du DRAINTUBE™ est endommagé, placer un patch de géotextile identique sous le DRAINTUBE™ avec un débord de 150 mm minimum tout autour pour assurer la continuité de la protection de la géomembrane. Si le filtre du DRAINTUBE™ est endommagé, placer un filtre identique afin de protéger les mini-drains.

Si la surface endommagée s'étend sur plus de 50% de la largeur du rouleau, l'ensemble de la zone endommagée doit être retirée et remplacée par une partie saine de DRAINTUBE™ en utilisant les méthodes de recouvrement décrites plus haut.

5 REMBLAIEMENT

Le géocomposite de drainage doit être recouvert dans les 14 jours suivant son installation. Le matériau de remblai doit être exempt de blocs anguleux ou autres matières pouvant endommager le géocomposite.

Le remblai est généralement mis en œuvre directement sur le DRAINTUBE™ (figures 15). On veillera à ne pas déplacer les rouleaux de géocomposite les uns par rapport aux autres.



Figures 15: Remblaiement

Le remblai doit être mis en œuvre depuis le bas de la pente et ne doit pas être renversé directement sur le DRAINTUBE™ depuis une hauteur supérieure à 1 m. Le remblai doit être poussé sur le géocomposite en évitant la formation de plis. Aucun équipement ne doit opérer directement sur le géocomposite sans la permission de l'ingénieur. L'épaisseur initiale de remblai doit être de 200 mm minimum.

Les équipements de chantier utilisés pour mettre en œuvre et compacter la première couche de remblai ne doivent pas exercer une pression de contact supérieure à 60 kPa. Les engins dont la pression de contact dépasse 60 kPa (par exemple, les camions de transport) doivent circuler sur des pistes dont l'épaisseur minimale est de 1 m.

Le compactage de la première couche se fera en 2 passes sur l'ensemble de la surface. Chaque nouvelle mise en œuvre de remblai (si besoin) se fera par couche de 300 mm maximum pour permettre un bon compactage. L'utilisation d'engins et de remblai plus agressifs sera permise après la mise en œuvre et le compactage des 2 premières couches de remblai selon la description ci dessus.

Table des illustrations

Illustrations :

Figure 1: Conditionnement du DRAINTUBE™	3
Figure 2: Structure du DRAINTUBE™	3
Figure 3: Rouleaux de DRAINTUBE™	4
Figure 4: Installation du DRAINTUBE™	4
Figures 5: Joints transversaux sans connecteurs	5
Figures 6: Joints transversaux avec connecteurs	5
Figure 7: Mise en place des connecteurs	5
Figures 8: Joints longitudinaux	6
Figures 9: Raccordement à une tranchée collectrice	6
Figure 10: Raccordement à un fossé	7
Figures 11: Coupe type de raccordement au drain de captage des gaz	7
Figure 12: Raccordement au drain de captage des gaz	8
Figures 13: Système Quick Connect™	8
Figures 14: Raccordement à un drain lisse avec le système Quick Connect™	8
Figures 15: Remblaiement	9

ANNEXE D
ÉTUDES DE CAS

LET FOUR HILLS

Nashua, New Hampshire

Date de réalisation: Septembre 2011

Description: Traitement des émissions de surface

Installation d'une surface de 2,000 m² de DRAINTUBE™

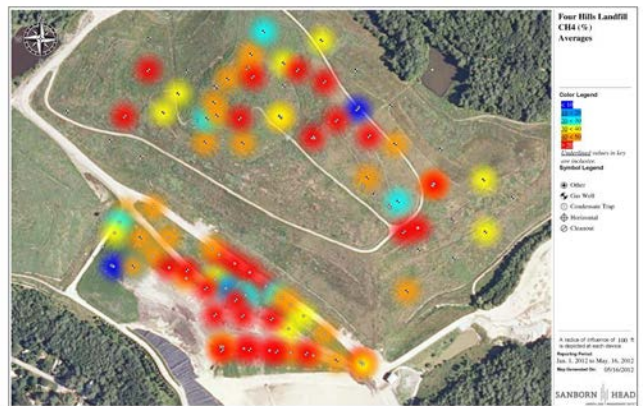
Tranchée d'ancrage (600 mm de large par 600 mm de profondeur) réalisée en périphérie pour sécuriser le DRAINTUBE™.

Géofilm 8 mil mis en œuvre sur le DRAINTUBE™ pour limiter l'intrusion d'air dans le système quand la dépression a été appliquée.



Le site est actuellement sous monitoring avec le logiciel Landfill Gas Management Suite™ (LFGMS) qui permet de suivre les performances du DRAINTUBE™ et de l'ensemble du réseau de biogaz. Le logiciel permet de stocker, manager et analyser les données et fourni une cartographie interactive du site qui permet de détecter d'éventuels problèmes.

L'installation a été complétée en 4 heures. La surface a été préparée avant l'installation des géosynthétiques en retirant la végétation et en la réglant à la pente voulue.



LET NEWSVT

Coventry, Vermont

Date de réalisation: Aout 2012 et Novembre 2013

Description: Traitement des émissions de surface

Produit: DRAINTUBE 500P LFG4 D25

Mise en œuvre du DRAINTUBE™ pour le traitement d'émissions de surface dans 2 zones différentes

Connexions des différents rouleaux de DRAINTUBE™ au moyen des connecteurs.



DRAINTUBE™ connecté à un tuyau collecteur PEHD diameter 250 mm au moyen du système Quick Connect et remblaiement avec des déchets sélectionnés.



LET GRADY ROAD

Rockmart, Georgia

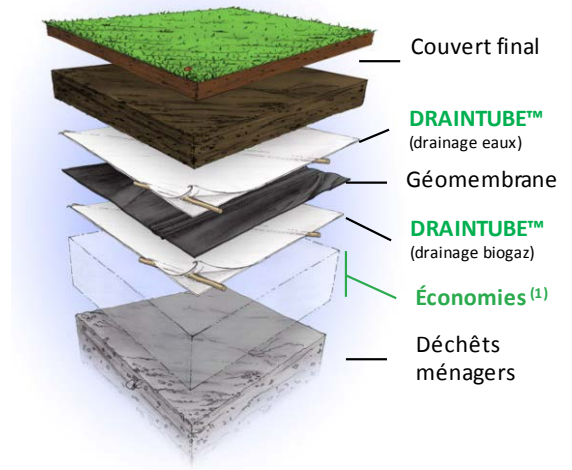
Date de réalisation: Novembre 2012

Description: *Within a landfill cover system*

Mise en œuvre du DRAINTUBE™ au dessus et en dessous de la géomembrane (60 mil texturée) pour la réalisation de la couverture finale du site

Surface concernée = 40,000 m² (par couche)

DRAINTUBE™ draine les eaux de pluies sur la géomembrane et extrait les biogaz en dessous.



- ❖ Solution économique
- ❖ Hautes performances hydrauliques et mécaniques
- ❖ Installation facile et rapide

Connexions des différents rouleaux de DRAINTUBE™ au moyen des connecteurs.



LET DE LEBANON

Lebanon, New Hampshire

Date de réalisation: Septembre 2013

Description: Tranchée horizontale de collecte des biogaz

Produit: DRAINTUBE 500P LFG4 D25

Installation d'environ 150 m de longueur de DRAINTUBE™ directement sur les déchets

Connexions des différents rouleaux de DRAINTUBE™ au moyen des connecteurs.



Installation d'un système de management des condensats comme décrit dans les détails types de l'annexe C du Guide de Conception.

DRAINTUBE™ est connecté à un tuyau PEHD de diamètre 250 mm au moyen du système Quick Connect et recouvert par des déchets sélectionnés.

