

Guide d'application de
méthodes de détection
de fuites sur
GEOCONDUCT® /
DRAINTUBE® Conductive



PRÉPARÉ PAR
GROUPE ALPHARD INC.

AFT-010-GUI-001-FR

JUIN 2019

Alphard

Alphard



Guide d'application de méthodes de détection de fuites sur
GEOCONDUCT® et DRAINTUBE® Conductive
AFITEX-TEXEL INC.

Préparé par Groupe Alphard inc.

N/Réf. : AFT-010-GUI-001-FR

Préparé par :

Carl Charpentier
Responsable de la détection de fuites

REGISTRE DES RÉVISIONS ET ÉMISSIONS		
Date	Révision n°	Description de la modification et/ou de l'émission
20-06-2019	00	Version finale

Table des matières

1. Introduction	1
1.1 Applications.....	1
1.2 But du guide.....	1
2. Description détaillée de la solution	2
2.1 Gamme Conductive	2
2.1.1 GEOCONDUCT® 250	2
2.1.2 GEOCONDUCT® L	3
2.1.3 DRAINTUBE® Conductive	4
2.2 Particularités de la gamme Conductive	5
2.2.1 Durabilité.....	5
2.2.2 Installation.....	5
2.2.3 Contrôle qualité.....	7
3. Résumé des méthodes de détection de fuites	8
3.1 Méthode du jet d'eau (water puddle, ASTM D7002).....	8
3.2 Méthode de l'arc électrique (arc test, ASTM D7953).....	9
3.3 Méthode du dipôle (dipole, ASTM D7007).....	10
4. Branchements et informations complémentaires	11
4.1 Accès permanent au GEOCONDUCT® pour la campagne de détection de fuites	11
4.2 Options de connexion temporaires au GEOCONDUCT®/DRAINTUBE® Conductive	12
4.3 Portée de la gamme Conductive.....	13
5. Recommandations propres aux méthodes de détection de fuites	14
5.1 Début de la prospection	14
5.2 Test de branchement.....	14
5.3 Sens de la prospection	14
5.4 Vérification des réparations	14
5.5 Condition spécifique au jet d'eau : chevauchement.....	15
5.6 Condition spécifique au jet d'eau : écrasement des plis	15
5.7 Condition spécifique à l'arc test : géomembrane propre.....	15
5.8 Condition spécifique au dipôle : zones de fuites.....	15

Liste des figures

Figure 1 : Photographie d'un échantillon de GEOCONDUCT® 250.....	2
Figure 2 : Échantillon de GEOCONDUCT® L	3
Figure 3 : DRAINTUBE® conductive	4
Figure 4 : Réalisation des joints entre les panneaux de GEOCONDUCT® 250 et DRAINTUBE® Conductive	6
Figure 5 : Testeur de continuité pour fins de contrôle-qualité.....	7
Figure 6 : Schéma de la méthode du jet d'eau	8
Figure 7 : Schéma de la méthode de l'arc électrique.....	9
Figure 8 : Schéma de la méthode du dipôle	10
Figure 9 : Exemple d'un accès permanent au GEOCONDUCT®/DRAINTUBE® Conductive	11
Figure 10 : Exemple de connexions avec le GEOCONDUCT®	12
Figure 11 : Autre exemple de connexions avec le GEOCONDUCT®	13

1. Introduction

Les produits de la gamme Conductive, fabriqués par AFITEX-TEXEL Géosynthétiques inc., offrent des géocomposites de protection (GEOCONDUCT®) et de drainage (DRAINTUBE® Conductive) incorporant une structure conductrice de courant et permettent ainsi le contrôle et la localisation de fuites par méthodes géoélectriques.

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 Matériaux Techniques, division de Lydall. Depuis plus de 30 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 tout type de matériau non tissé, incluant les géotextiles non tissés aiguilletés de très haute qualité, et se positionne comme chef de file en Amérique du Nord. DRAINTUBE® et GEOCONDUCT® sont utilisés en Europe, en Afrique, au Canada et aux États-Unis pour le drainage des fluides ou des gaz et la détection des fuites sur géomembrane dans de nombreux domaines d'applications. Ils ont été installés sur plus de 20 millions de mètres carrés depuis 1988.

1.1 Applications

La gamme de produits Conductive a été développée spécifiquement pour permettre la détection de fuites dans des situations où elle serait impossible à réaliser – en général dans un système étanche sans couche naturelle conductrice sous une géomembrane. Les produits de la gamme sont ainsi principalement utilisés dans des ouvrages de confinement à double étanchéité pour permettre la conduction du courant entre les deux géomembranes. Ils peuvent également être utilisés sur des ouvrages ayant un sol naturel peu conducteur (matériaux secs par exemple) ou de conductivité électrique variable. Placés sous la géomembrane, ils garantissent un minimum de conductivité électrique afin d'offrir une homogénéité électrique et ainsi faciliter la détection de fuites.

La gamme Conductive peut également être utilisée dans des pentes fortes, allant jusqu'à des parois verticales (détection de fuites dans un réservoir ou un silo par exemple).

Les méthodes de détection de fuites applicables sont le jet d'eau (*water puddle*, ASTM D7002) et l'arc électrique (*arc test*, ASTM D7953) pour les géomembranes exposées, ainsi que le dipôle (*dipole*, ASTM D7007) pour les géomembranes recouvertes.

1.2 But du guide

L'objectif de ce guide est de fournir une base technique pour tout ingénieur travaillant sur la conception d'un ouvrage étanche et désireux de s'assurer de la qualité du résultat final par le biais d'une campagne de détection de fuites.

2. Description détaillée de la solution

La gamme Conductive comprend plusieurs modèles de géotextile conducteurs pouvant être jumelés à d'autres produits, notamment le géocomposite de drainage DRAINTUBE[®], et peut être produite spécialement selon le besoin, et ainsi offrir le produit le mieux adapté aux contraintes de chaque projet.

2.1 Gamme Conductive

2.1.1 GEOCONDUCT[®] 250

GEOCONDUCT[®] 250 est composé d'une grille conductrice en fils d'acier inoxydable tressés sur un maillage de fils de nylon avec un espacement de 50 mm. Cette grille conductrice est associée industriellement entre deux géotextiles non tissés aiguilletés. Le géotextile inférieur du GEOCONDUCT[®] 250 apporte la fonction anti-poinçonnement et peut être dimensionné selon les besoins.



Figure 1 : Photographie d'un échantillon de GEOCONDUCT[®] 250

2.1.2 GEOCONDUCT® L

GEOCONDUCT® L se compose d'un maillage de fils d'acier inoxydable associés industriellement à un géotextile non tissé aiguilleté selon un espacement de 50 mm.



Figure 2 : Échantillon de GEOCONDUCT® L

2.1.3 DRAINTUBE® Conductive

DRAINTUBE® Conductive incorpore la grille conductrice décrite au paragraphe 2.1.1 au géocomposite de drainage. Il permet ainsi d'assurer les fonctions de drainage, de filtration, de protection mécanique et de conductivité électrique en un seul produit et une seule installation. Les spécificités de l'installation du DRAINTUBE® comme le chevauchement et les raccords entre les mini-drains du produit s'appliquent normalement.



Figure 3 : DRAINTUBE® conductive

2.2 Particularités de la gamme Conductive

2.2.1 Durabilité

Les produits de la gamme Conductive (GEOCONDUCT® et DRAINTUBE® Conductive) peuvent être utilisés dans des ouvrages destinés à être contrôlés périodiquement après installation : la grille conductrice en acier inoxydable permet à la gamme conductive d'être fonctionnelle pendant plusieurs années, même dans un milieu humide, contrairement à d'autres produits (aluminium ou autre) qui se dégradent en quelques mois.

2.2.2 Installation

La mise en place de la gamme Conductive nécessite une attention particulière aux chevauchements afin d'assurer un contact électrique entre chaque panneau, car un simple chevauchement avec fixation des deux panneaux par air chaud ou couture ne permet pas de garantir une continuité électrique suffisante.

Afin d'assurer la continuité du réseau conducteur sous l'ensemble de la géomembrane à tester, et donc de conduire le signal entre une fuite éventuelle et la connexion de la mise à la terre située à l'extérieur de l'ouvrage étanche, les mailles conductrices doivent être physiquement en contact entre tous les panneaux en les plaçant adéquatement.

Les chevauchements de tous les produits doivent être d'une largeur minimale de 300 mm entre deux panneaux, ou de 600 mm de largeur dans le cas d'un chevauchement bout à bout. L'association par couture n'est pas recommandée. Les chevauchements de géotextile peuvent être associés thermiquement sans que cela affecte les performances électriques du produit.

NOTE

Dans le cas de l'utilisation du DRAINTUBE® Conductive, les mini-drains seront connectés selon les recommandations générales d'installation du géocomposite.

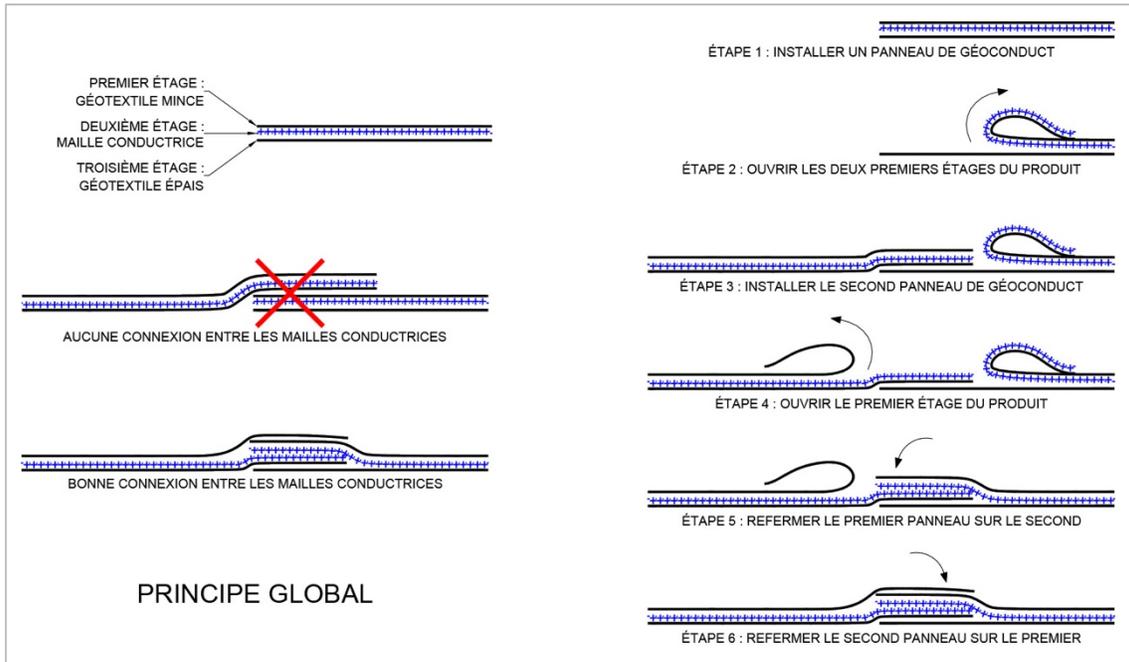


Figure 4 : Réalisation des joints entre les panneaux de GEOCONDUCT® 250 et DRAINTUBE® Conductive

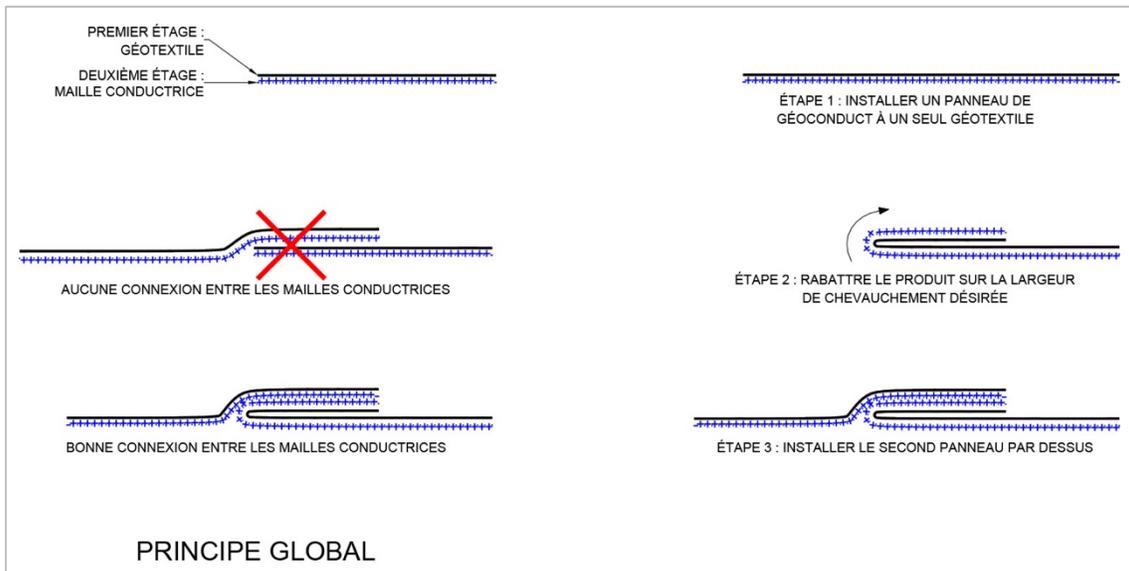


Figure 5 : Réalisation des joints entre les panneaux de GEOCONDUCT® L

2.2.3 Contrôle qualité

Sur demande, un appareil de contrôle-qualité servant à valider la continuité électrique des joints entre les panneaux est fourni à la compagnie d'installation. L'appareil de contrôle se compose de 2 boîtiers reliés par un câble flexible. Chaque boîtier est positionné de part et d'autre du joint directement en contact avec le géotextile supérieur du géocomposite préalablement humidifié au niveau du point de contact du boîtier (verser simplement un peu d'eau sur environ 5 cm ou pulvériser à l'aide d'un pulvérisateur domestique). Si les joints sont correctement réalisés, le voyant bleu du boîtier s'allume et l'alarme sonore se fait entendre.

La continuité électrique des joints sera testée à tous les 25 mètres linéaires de produit ou au minimum en 3 points sur la longueur effective du rouleau d'un bout à l'autre de l'ouvrage.



Figure 5 : Testeur de continuité pour fins de contrôle-qualité

3. Résumé des méthodes de détection de fuites

Les sections suivantes présentent les méthodes de détection de fuites compatibles avec la gamme Conductive. Pour plus de détails, se référer à la norme ASTM D6747 présentant les informations utiles à propos de toutes les méthodes, ou à la norme spécifique de la méthode visée.

3.1 Méthode du jet d'eau (water puddle, ASTM D7002)

La méthode du jet d'eau est utilisée sur les géomembranes exposées depuis plus de 30 ans. Elle utilise une faible tension électrique (voltage) généralement de moins de 50 volts en courant continu. Une alimentation en eau est nécessaire, soit par camion-citerne ou par réservoir et pompe. Une pile est branchée à l'extérieur de l'ouvrage dont le négatif est en contact avec le GEOCONDUCT®/DRAINTUBE® Conductive (voir la section 4.2 – Options de connexion à la maille conductrice).

L'opérateur se déplace sur la membrane avec une lance à eau et un tuyau d'arrosage. L'eau se répand sur la géomembrane et lorsqu'il y a présence d'un défaut, l'eau le traverse et agit comme pont électrique entre l'appareil et le GEOCONDUCT®/DRAINTUBE® Conductive. Cette boucle de courant génère une alarme sonore ou lumineuse, indiquant à l'opérateur qu'une fuite vient d'être détectée. La géomembrane doit être installée à plat, sans poche d'air ni pli, car une prospection sur des poches d'air empêcherait la création d'une boucle électrique, masquant ainsi la fuite à l'opérateur (voir la section 5.6 – Condition spécifique au jet d'eau : écrasement des plis).

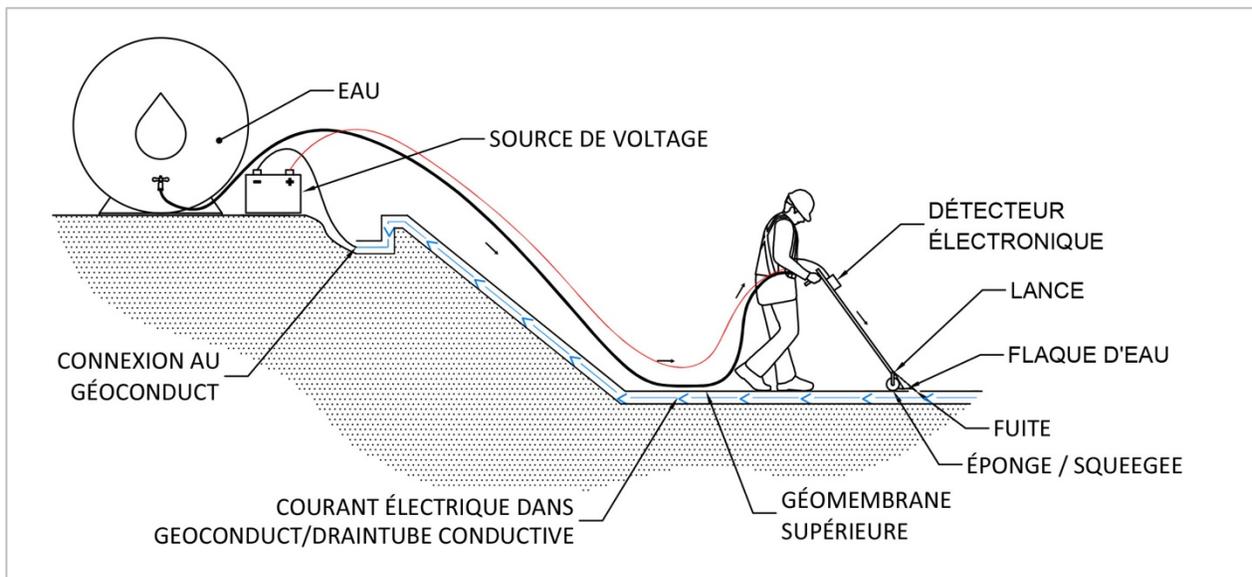


Figure 6 : Schéma de la méthode du jet d'eau

3.2 Méthode de l'arc électrique (arc test, ASTM D7953)

La méthode de détection de fuite par arc électrique sur géomembrane exposée ne requiert aucune alimentation en eau. La lance est généralement plus légère que celle de jet d'eau, et l'opérateur se déplace uniquement avec un fil électrique qu'il doit tirer derrière lui. De la même manière qu'au jet d'eau, la borne négative de la pile doit être branchée sur la maille conductrice du GEOCONDUCT®/DRAINTUBE® Conductive à l'extérieur de l'ouvrage.

L'appareil fonctionne avec une tension électrique (voltage) de l'ordre de 30 000 volts. Ainsi, lorsqu'il y a présence d'un défaut dans la géomembrane, la tension est assez élevée pour générer un arc électrique de quelques centimètres de longueur, créant un pont électrique entre l'appareil et le GEOCONDUCT®/DRAINTUBE® Conductive. Un avantage de cette méthode pour l'utilisateur est le faible poids de la lance à déplacer, de même que l'absence de besoin en eau.

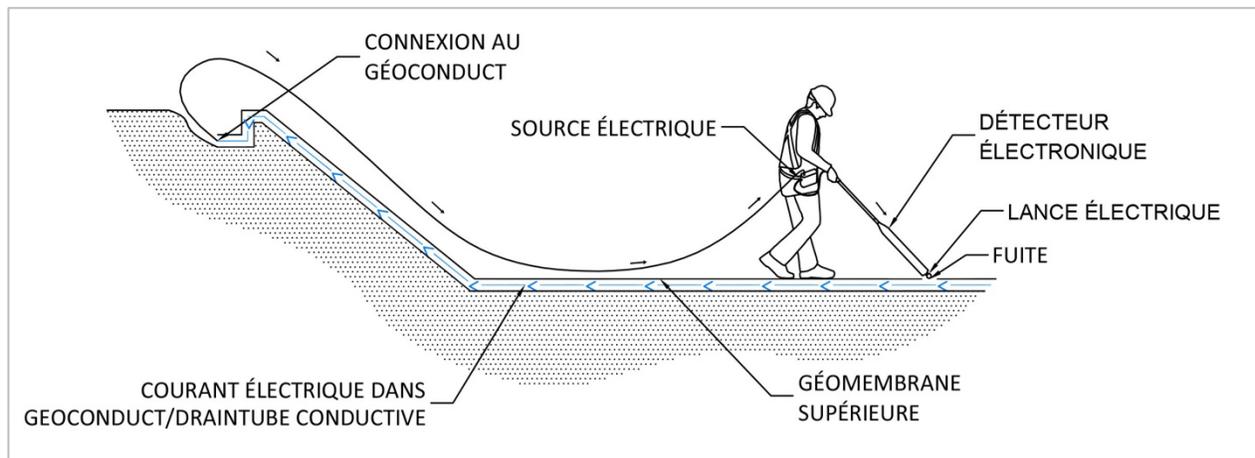


Figure 7 : Schéma de la méthode de l'arc électrique

3.3 Méthode du dipôle (dipole, ASTM D7007)

La méthode du dipôle est la seule qui est applicable après la mise en place d'une couche de protection ou de drainage au-dessus d'une géomembrane. Elle permet de détecter des fuites de l'ordre de 6 mm de diamètre et plus, en fonction des conditions d'essais. L'épaisseur du recouvrement typique est de 30 cm, mais la méthode peut être utilisée sur des couches allant jusqu'à 1 m. Cependant, la précision diminue progressivement plus l'épaisseur du recouvrement augmente. Le principe de cette méthode ressemble aux deux autres par le fait qu'elle utilise la propriété isolante de la géomembrane pour faire passer du courant électrique uniquement aux zones de fuite, générant ainsi une anomalie qui peut être détectée par l'opérateur. Dans le cas de la méthode du dipôle, une électrode d'injection de courant est insérée dans la couche de recouvrement en matériaux naturels et le courant électrique circule librement entre l'électrode, les fuites et le GEOCONDUCT®/DRAINTUBE® Conductive.

Par la suite, un opérateur qualifié effectue des mesures de potentiel en surface et sur un maillage déterminé. Idéalement, le signal généré par une fuite sera suffisamment fort pour se démarquer du bruit de fond, et l'opérateur pourra procéder à l'excavation de celle-ci pour confirmation.

Dans le cas du dipôle, la grande conductivité électrique de la gamme Conductive aide à générer de forts signaux électriques, car il n'y a presque pas de perte de tension sur toute la distance entre une fuite et la source électrique située à l'extérieur de l'ouvrage, comparativement à la même distance parcourue dans un matériau naturel.

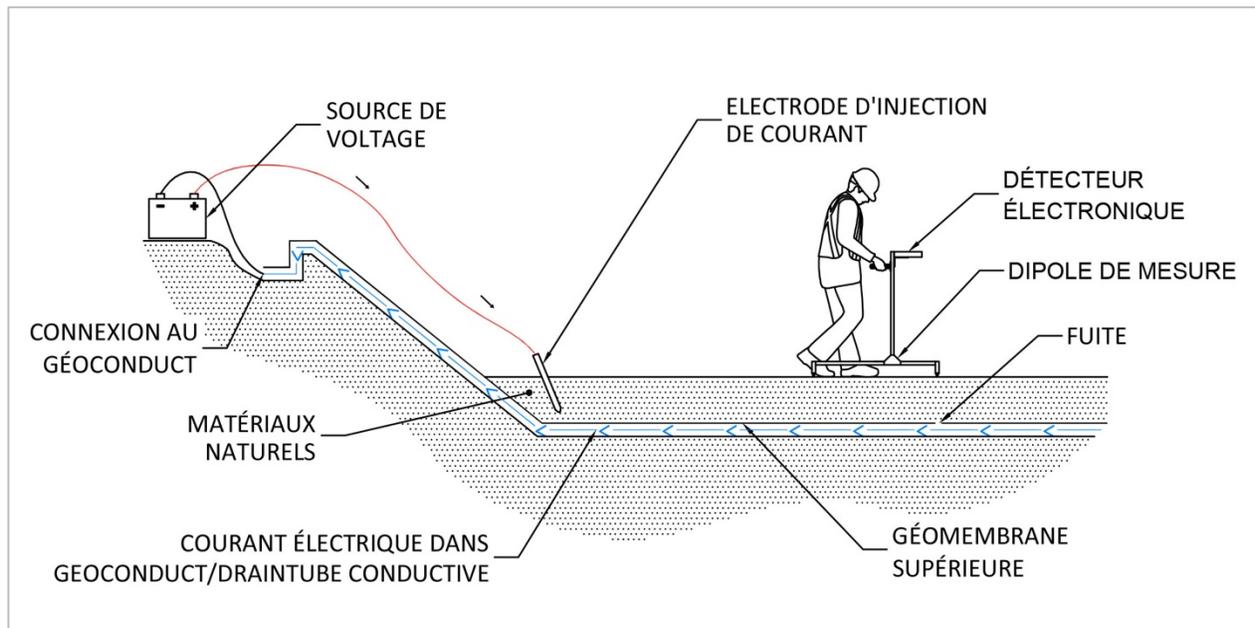


Figure 8 : Schéma de la méthode du dipôle

4. Branchements et informations complémentaires

4.1 Accès permanent au GEOCONDUCT® pour la campagne de détection de fuites

Les différentes méthodes de détection de fuites présentées précédemment s'utilisent avec un branchement directement sur le géocomposite ou directement sur la grille conductrice du géocomposite à l'aide d'une plaque métallique, d'un clou ou de tout autre raccordement conducteur. Le raccordement sur le géocomposite nécessite de mouiller le produit afin de garantir une bonne conductivité. Il est conseillé également de placer quelque chose de lourd sur le raccordement pour maintenir une pression mécanique.

Pour accéder au produit, il est généralement possible de marcher le long de l'ancrage mécanique en haut de talus pour trouver un segment de GEOCONDUCT®/DRAINTUBE® Conductive accessible. Lorsque la clé d'ancrage est complètement fermée, il peut être nécessaire d'effectuer une ouverture dans la géomembrane pour accéder à la maille conductrice. Pour des campagnes de détection de fuites sur une base régulière (par exemple tous les 5 ans), il est suggéré de prévoir dès le stade de la conception des accès permanents avec des fils connectés au GEOCONDUCT®/DRAINTUBE® Conductive accessibles en tout temps.



Figure 9 : Exemple d'un accès permanent au GEOCONDUCT®/DRAINTUBE® Conductive

4.2 Options de connexions temporaires au GEOCONDUCT®/DRAINTUBE® Conductive

- Utiliser un fil à pinces crocodiles pour brancher la source électrique directement sur un brin de fil inoxydable de la maille conductrice;
- Ouvrir le produit sur 30 cm de largeur, y insérer une plaque de mise à la terre, rabattre le géotextile supérieur, mouiller fortement et y ajouter du lest pour assurer un bon contact mécanique et ainsi prévenir l'évaporation (sac de sable, gros cailloux);
- Ouvrir le produit sur 10 cm de largeur, enrouler une tige de mise-à-la-terre, puis le géotextile, et serrer le tout à l'aide d'une pince de type « vise grip »;
- Minimalement, détremper le GEOCONDUCT®, déposer l'électrode, puis recouvrir pour préserver un minimum d'humidité.



Figure 10 : Exemple de connexions avec le GEOCONDUCT®



Figure 11 : Autre exemple de connexions avec le GEOCONDUCT®

4.3 Portée de la gamme Conductive

Pour les méthodes de détection de fuites mentionnées plus haut, la conductivité électrique d'un sol humide est suffisante pour faire passer un courant électrique sur une centaine de mètres. Dans le cas du GEOCONDUCT®/DRAINTUBE® Conductive, la conductivité électrique de la maille conductrice est beaucoup plus élevée, même avec des chevauchements de maille conductrice uniquement appuyés l'un sur l'autre (contact mécanique). De ce fait, il n'y a pas de distance maximale entre la connexion au produit et l'opérateur. La seule limite est donc la longueur des tuyaux et des fils disponibles. Si l'alimentation en eau est déplacée vers un autre secteur, il n'est pas nécessaire de déplacer le branchement au GEOCONDUCT®/DRAINTUBE® Conductive, du moment que la longueur de fil électrique est suffisante.

5. Recommandations propres aux méthodes de détection de fuites

5.1 Début de la prospection

Il est vivement recommandé de toujours commencer la prospection par le point le plus bas de l'ouvrage afin de garder le plus sec possible la surface de l'ouvrage non encore contrôlée et ainsi faciliter la détection de fuites. Il est recommandé, lorsque l'installateur est sur place, de valider le point bas immédiatement et au besoin, de faire réparer toute fuite sans délai. Lorsque le projet dure plusieurs jours, le point bas peut être inondé et peut ralentir, voire empêcher les travaux de détection de fuites et de réparation. Cela est encore plus critique pour la méthode du jet d'eau, car elle implique d'ajouter un certain volume d'eau dans l'ouvrage.

5.2 Test de branchement

Avant de commencer la campagne de détection de fuites, il est important de vérifier que l'ensemble du système de détection est correctement connecté et fonctionnel. Dans le cas d'une prospection sur géomembrane exposée, il est possible de simplement établir un contact à l'extérieur de l'ouvrage (qui sert de mise à la terre) pour générer une boucle électrique et avoir un signal avec alarme audible.

Pour la méthode du dipôle, une simulation de fuites est utilisée, comme expliquée en détail dans la norme ASTM D7007. Le négatif de la source de voltage ainsi que le retour de simulation doivent tous les deux être branchés sur le GEOCONDUCT®/DRAINTUBE® Conductive.

Lorsque le GEOCONDUCT®/DRAINTUBE® Conductive est utilisé et que celui-ci n'est pas en contact avec le sol (mis en œuvre entre 2 géomembranes), le test de branchement doit se faire avec un autre segment de GEOCONDUCT®/DRAINTUBE® Conductive. Cette seconde connexion pourrait se faire avec un bout de produit qui déborde de la clé d'ancrage ou, sur un site inachevé, en déposant tout simplement l'appareil sur une portion de GEOCONDUCT®/DRAINTUBE® Conductive qui n'est pas encore recouverte. Il est recommandé de laisser branché ce second fil électrique afin de vérifier périodiquement la qualité du contact (test de boucle).

5.3 Sens de la prospection

La direction de la prospection laissée à la discrétion de l'opérateur. Le sens d'installation des panneaux de GEOCONDUCT®/DRAINTUBE® Conductive n'ayant aucune incidence sur le sens de prospection de la détection de fuite. Une fois installé et les joints effectués selon les recommandations du guide, le produit forme une couche homogène uniformément conductrice sous la géomembrane.

5.4 Vérification des réparations

Après la localisation d'une fuite et sa réparation effectuée par des installateurs qualifiés, une dernière vérification avec la même méthode de détection de fuite est importante afin de confirmer l'étanchéité de la réparation.

5.5 Condition spécifique au jet d'eau : chevauchement

Il est toujours recommandé de faire chevaucher les lignes de prospection pour ne pas laisser de zones non contrôlées, de bien détremper la surface et d'écraser les plis sur la totalité de celle-ci. Ceci est d'autant plus nécessaire lors d'une prospection sur GEOCONDUCT®/DRAINTUBE® Conductive, car les plus petites fuites offrent un débit faible que le géotextile supérieur devra absorber jusqu'à atteindre le fil d'acier inoxydable le plus proche. Pour les petites fuites, le délai peut être de quelques secondes et un opérateur marchant trop rapidement pourrait alors se situer déjà loin de la source de la fuite. Le fait de chevaucher les lignes de prospection permet alors de générer le signal lors du passage sur la ligne suivante, à condition d'avoir encore de l'humidité dans le secteur.

5.6 Condition spécifique au jet d'eau : écrasement des plis

Peu importe si la géomembrane est noire ou blanche, des plis seront générés par la dilatation thermique de la géomembrane lorsque sa température augmentera. Cette génération de plis ou de petites vagues aura un effet négatif sur la détection de fuites, car une poche d'air s'insère dans notre système et empêche le contact électrique entre l'eau de l'appareil et le produit conducteur. Il est vivement recommandé d'écraser les plis lors de la prospection, ou de travailler par temps frais afin d'avoir une géomembrane aussi plane que possible. Cette problématique s'applique également à la méthode de l'arc test, mais ces appareils sont généralement trop légers et fragiles pour pousser un pli, comparativement aux lances de jet d'eau avec éponge plus lourdes. De plus, il y a une tension de plusieurs milliers de volts sur leur embout, ce qui ne permet pas de s'y appuyer avec le pied pour pousser un pli vers le bas.

5.7 Condition spécifique à l'arc test : géomembrane propre

Dans le cas de la méthode de l'arc test, il est impératif d'avoir une géomembrane libre de flaques d'eau, poussières ou autres saletés, afin d'éviter les faux positifs, et augmenter les chances de détecter les fuites.

5.8 Condition spécifique au dipôle : zones de fuites

Finalement, pour la méthode du dipôle, lorsqu'une fuite a été détectée, il est recommandé de la déterrer aussi vite que possible. Une fois la fuite isolée, il est important de refaire une détection de fuite dans l'entourage de la fuite pour vérifier si de plus petites fuites n'étaient pas masquées par celle détectée en premier.