

CAS DE CONTRÔLE DE FUITE ET DRAINAGE EN ISD – LA PIERRE BRUNE (VIENNE, 86)

CASE HISTORY OF LEAK DETECTION AND DRAINAGE IN LANDFILL – LA PIERRE BRUNE (VIENNE, 86)

Mathilde RIOT¹, David FARREAU², Vincent COURTY³

¹ AFITEX, Champhol, France

² GROUPE SECHE ENVIRONNEMENT, Le Vigeant, France

³ RAZEL BEC ETANCHEITE, Saint Georges d'Orques, France

RÉSUMÉ – Dans le but de contrôler l'étanchéité à court et long terme en fond d'Installation de Stockage de Déchets du casier 1 du site de La Pierre Brune au Vigeant (86), il a été envisagé la pose d'un géocomposite spécifique entre les deux géomembranes de la barrière active. Un géocomposite conducteur drainant été choisi pour assurer le contrôle de fuite à la réalisation du DEDG de l'ouvrage et le drainage en cas de fuite en cours d'exploitation. La fonction conductive du géocomposite a permis de réaliser le contrôle de l'intégrité de la géomembrane supérieure par balai électrique. Le géocomposite choisi dispose de plus d'un réseau de mini-drains pour drainer les éventuelles fuites de lixiviats une fois le casier en exploitation.

Mots-clés : drainage, contrôle de fuite, géocomposite conducteur.

ABSTRACT – A special drainage geocomposite was placed in the bottom of the landfill in La Pierre Brune (86) in order to optimize the leak detection in the short and long term. The drainage and conductive geocomposite chosen is a geocomposite placed between the two geomembrane to realize the leak detection during the installation and the leachate drainage in case of puncture of the upper geomembrane during the filling of the cell. The leachate drainage is provided by a network of mini-drains inside the geocomposite.

Keywords: drainage, leak detection, conductive geocomposite.

1. Introduction

La mise en place d'un Dispositif d'Étanchéité et de Drainage par Géosynthétiques (DEDG) en fond de casier d'Installation de Stockage de Déchets (ISD) n'est pas sans risque d'endommagement. Le sol support et les opérations réalisées lors de la mise en œuvre peuvent provoquer des percements du dispositif qui doivent être identifiés et réparés avant l'exploitation du casier.

La prospection électrique de fuite est un des moyens les plus efficaces pour le contrôle de percement après mise en œuvre de la géomembrane. L'objectif de ce contrôle est de vérifier l'intégrité du dispositif d'étanchéité active (géomembrane) avant la mise en œuvre du massif drainant de fond de casier dont la fonction est d'acheminer les lixiviats au point bas où il est collecté par gravité ou par pompage pour traitement. Le but est de localiser les détériorations c'est-à-dire les parties où la géomembrane est percée afin d'empêcher les fuites de fluide (eau ou lixiviat) dans le sol sous-jacent. La géomembrane de type PEHD (Polyéthylène Haute Densité) étant un isolant électrique, elle laisse passer le courant en cas de perforation, si des conditions précises sont réalisées, comme une humidité environnante suffisante (CFG, 2003). Ainsi, les zones de dommage peuvent être mises en évidence au moyen de différents systèmes de détection électrique, notamment celui de la méthode du balai électrique.

Afin d'optimiser la méthode de détection de fuite par balai électrique pour un contrôle à court et long terme, il a été développé une gamme de géotextiles et géocomposites conducteurs brevetée pour garantir la diffusion du courant électrique sous une géomembrane quelle que soit le type de support (sol naturel, support synthétique, béton, etc.).

L'étude de cas proposée dans cet article présente la mise en place d'un géocomposite conducteur, drainant et anti-poinçonnant dans l'alvéole n°5 du casier 1 de l'ISD de la Pierre Brune au Vigeant (86).

2. Principe de fonctionnement de la détection électrique

2.1. Principe général

Plusieurs dispositifs de contrôle existent, sur géomembrane confinée ou non (CFG, 2003). La détection de fuite se fait dans tous les cas en mesurant une différence de potentiel entre un courant injecté sous l'étanchéité et un récepteur placé au-dessus. Cette différence de potentiel de part et d'autre de la géomembrane testée permet ensuite de localiser les endroits auxquels le courant électrique peut circuler à travers les défauts de la géomembrane (CFG, 2003).

2.2. Méthode du balai électrique

2.2.1. Principe de fonctionnement

Dans le cas de la méthode du balai électrique ou testeur électromagnétique à haute tension, la géomembrane est apparente et donc non recouverte par des matériaux. La différence de potentiel est mesurée entre le balai électrique, placé au-dessus de la géomembrane et le sol en place sous la géomembrane. Il faut de plus disposer de conditions précises concernant la géomembrane ou le sol support, qui sont détaillées dans paragraphe 2.2.2 (CFG, 2003).

La figure 1 présente le dispositif composé d'une source électrique à laquelle est reliée d'une part le balai électrique et d'autre part une électrode placée dans le sol support. La géomembrane étant un isolant électrique, si elle présente un défaut, le courant passe à travers celle-ci et crée un arc de courant permettant de le localiser.

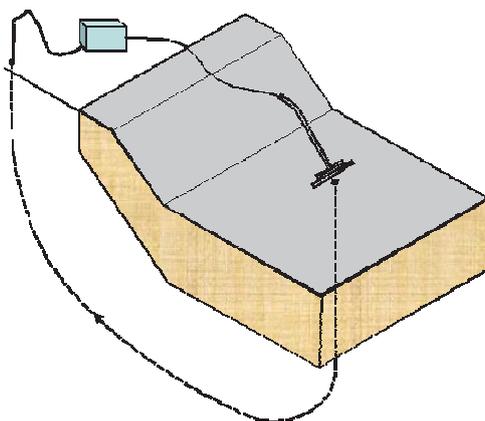


Figure 1. Principe du contrôle électrique de fuite d'une géomembrane.

L'opérateur, qui identifie le courant électrique créé grâce à une étincelle au niveau de son balai, marque ensuite l'emplacement du défaut sur la géomembrane afin d'effectuer les réparations (figure 2).



Figure 2. Identification d'un défaut dans la géomembrane et marquage.

2.2.2. Contraintes de la méthode du balai électrique

Le contrôle électrique de fuite, comme détaillé ci-dessus, nécessite d'avoir un élément conducteur, à savoir une géomembrane conductrice ou un sol suffisamment conducteur et homogène pour conduire le courant sous l'ensemble de la surface de la géomembrane. C'est le cas de la plupart des sols argileux qui contiennent toujours de l'eau (notamment entre les feuillets d'argiles, ce qui donne au sol sa cohésion). En revanche, en présence d'un sol sec, partiellement humide ou pulvérulent et avec une géomembrane en PEHD, le dispositif ne fonctionne plus de manière optimale (Jacquelin, 2010).

2.3. Méthode du balai électrique associée à un géocomposite conducteur

2.3.1. Principe du dispositif

En présence d'un géocomposite conducteur, le principe de la méthode du balai électrique reste le même que la description du paragraphe 2.2.1. La mise en place du géocomposite conducteur sous la géomembrane permet cependant de s'affranchir du taux d'humidité dans le sol support ou encore de la mise en œuvre d'une géomembrane conductrice (comportant une couche conductrice coextrudée à la géomembrane). En apportant la fonction conductrice au niveau du géocomposite sous-jacent, la diffusion du courant électrique sous la géomembrane est uniformément répartie et le contrôle peut être optimal.

La figure 3 présente le dispositif de contrôle électrique de fuite par balai électrique avec un géocomposite conducteur placé sous la géomembrane. Dans ce cas, le sol support n'a plus de rôle conducteur à jouer car le courant passe via le géocomposite. La source électrique est reliée d'une part au balai électrique et d'autre part au géocomposite conducteur.

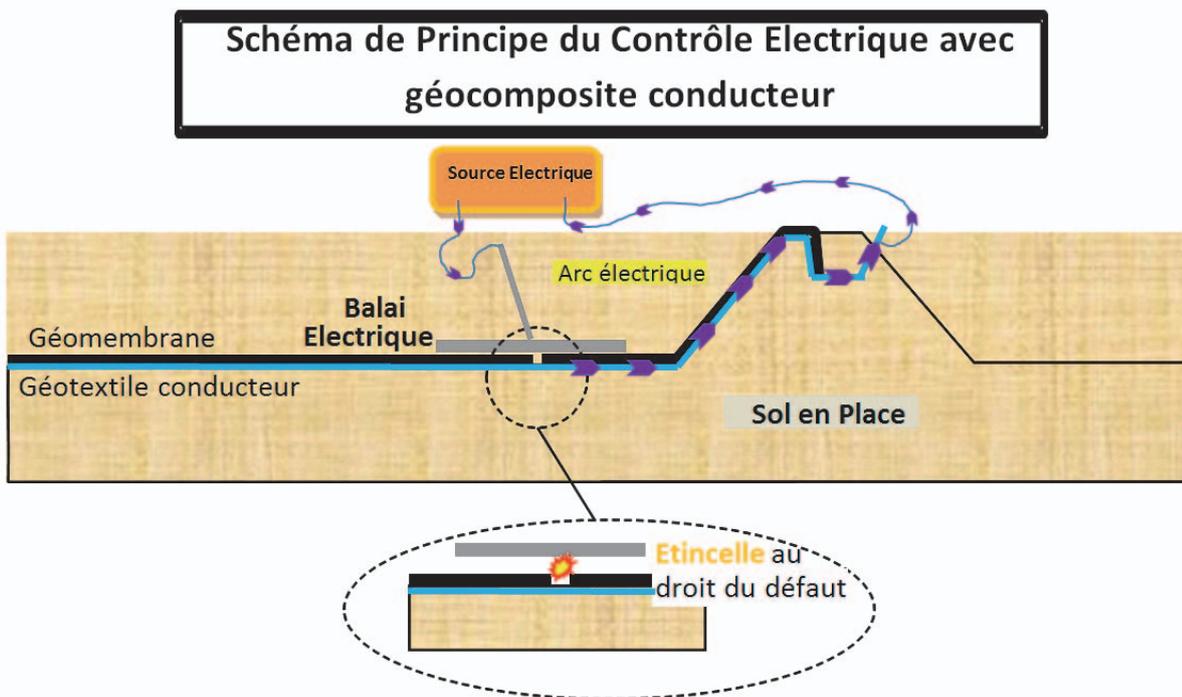


Figure 3. Schéma de principe du contrôle électrique de fuite avec géocomposite conducteur.

2.3.2. Avantages apportés par le géocomposite conducteur

La fonction principale du géocomposite conducteur est de d'optimiser la conduction du courant électrique sous la géomembrane afin de s'affranchir du taux d'humidité du sol support.

Dans le cas de la mise en œuvre d'un DEDG sur un sol agressif, la géomembrane doit être protégée du sol support par un géotextile anti-poinçonnant. Dans le cas d'une double étanchéité, un géotextile anti-poinçonnant est aussi placé entre les deux géomembranes. Cette protection peut être complétée par un dispositif de drainage et de filtration dans le but de récupérer les éventuelles fuites si le DEDG se perfore durant l'exploitation. Le géocomposite conducteur remplace dans ce cas le géotextile anti-poinçonnant et peut aussi avoir la fonction drainante et filtrante tout en assurant la conduction du courant électrique.

3. Mise en œuvre du géocomposite conducteur sur le site de la Pierre Brune (86)

3.1. Contexte du projet

L'Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux de la Pierre Brune au Vigeant (86) est un site exploité par le Groupe Séché Environnement, qui réceptionne les ordures ménagères, les déchets non dangereux issus d'une activité industrielle ou commerciale (Déchets Industriels Banals DIB) et les boues de station d'épuration urbaines, dont la siccité est supérieure ou égale à 30 %. Les casiers de cette ISDND présentent un complexe d'étanchéité constitué d'une barrière passive et d'une barrière active composée d'une double géomembrane (figure 4). Dans ce projet, le Groupe Séché Environnement a mandaté l'entreprise Razel-Bec Etanchéité pour réaliser l'ensemble de la mise en œuvre du DEDG constituant la barrière active de l'alvéole n°5 du casier 1 du site.



La conception d'une alvéole de stockage

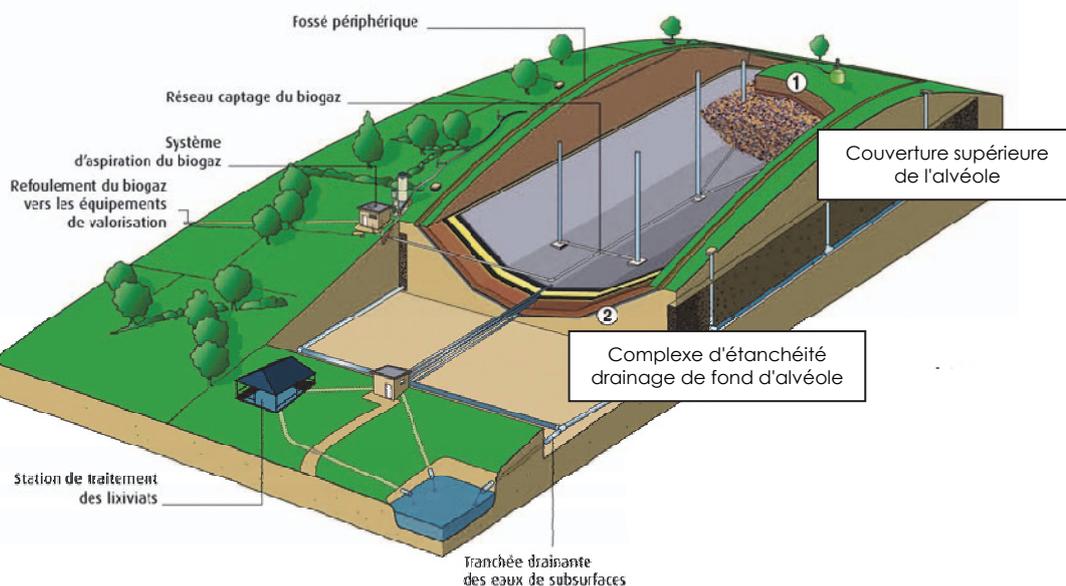


Figure 4. Conception d'une alvéole de stockage (source : <http://www.groupe-seche.com>)

Le dispositif conducteur est placé entre les deux géomembranes de fond d'alvéole afin de s'assurer de l'intégrité de la géomembrane supérieure avant exploitation.

Il a de plus été demandé de mettre en œuvre un système de drainage entre les deux géomembranes afin de drainer les éventuelles fuites de lixivats une fois le casier en cours d'exploitation. Le Draitube Conductive d'AFITEX a ainsi été mis en place pour répondre à l'ensemble de la demande (figure 5). Ce géocomposite présente de plus la fonction anti-poinçonnement permettant de s'affranchir d'un géotextile anti-poinçonnement entre les deux étanchéités.

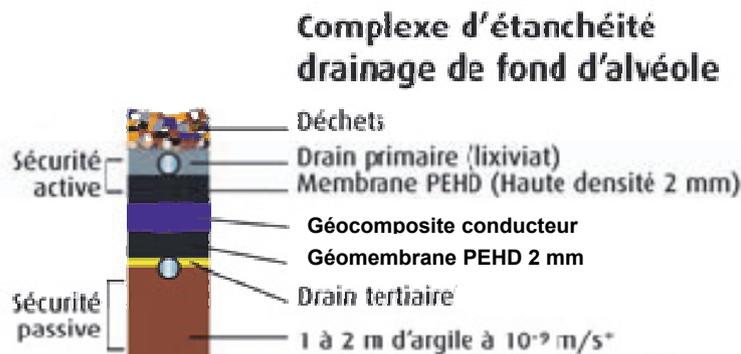


Figure 5. Détail du complexe d'étanchéité et de drainage en fond d'alvéole.

3.2. Description du géocomposite conducteur mis en place

3.2.1. Description générale

Le géocomposite conducteur utilisé sur le site est composé des éléments suivants (figure 6) :

- nappe filtrante non tissée aiguilletée en polypropylène,
- mini-drains polypropylène régulièrement perforés selon 2 axes alternés à 90 degrés de diamètre 16 mm et espacés tous les 2 mètres,
- grille conductrice,
- nappe drainante non tissée aiguilletée en polypropylène.

Les composants sont assemblés entre eux par aiguilletage en usine. La masse surfacique totale du géocomposite vaut 450 g/m² et sa résistance en poinçonnement est de 2,7 kN (Norme NF EN ISO 12236).

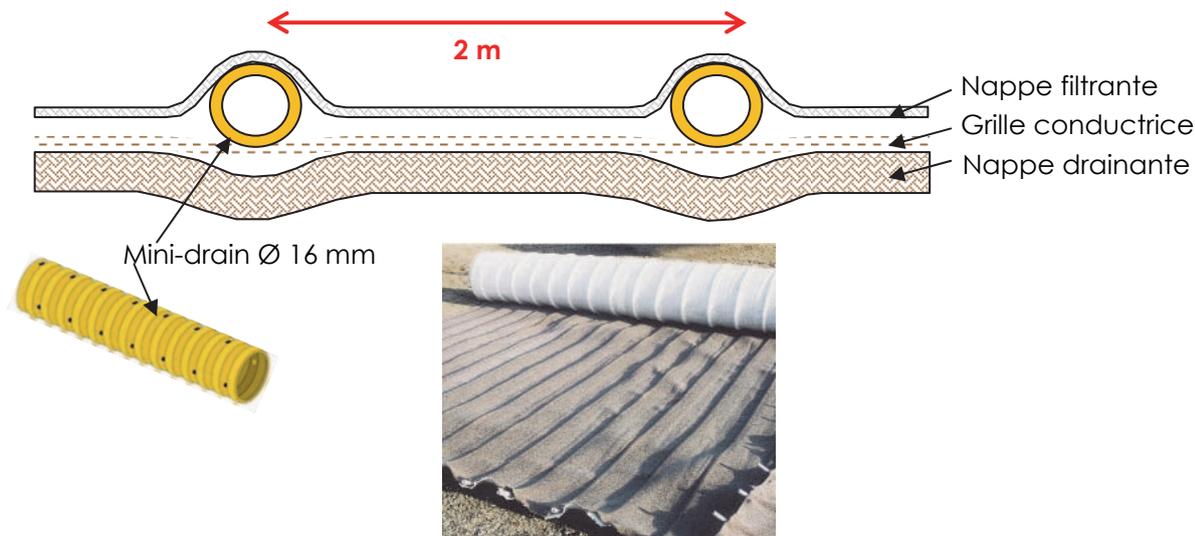


Figure 6. Schéma du géocomposite conducteur

3.2.2. Description de la grille conductrice

La grille conductrice pour la détection de fuite est composée d'une structure maillée en fils de polyéthylène de 3 mm x 7 mm, associé à un fil en inox conducteur de maillage 5 cm x 5 cm (figure7).

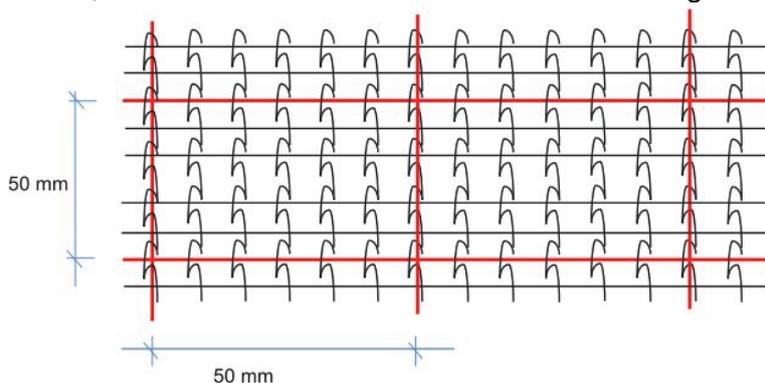


Figure 7. Structure de la grille conductrice.

Cette grille est adaptée aux systèmes électriques de détection de fuites dans les dispositifs d'étanchéité par géosynthétiques dans le cas de la détection de fuite avant recouvrement.

Elle favorise la propagation du courant sous une géomembrane lorsque celle-ci est percée et facilite ainsi la localisation des perturbations du champ électrique de détection, et donc la localisation de la fuite en elle-même. Elle s'adapte également dans un complexe drainant et anti-poinçonnant pour créer un géocomposite multifonction.

3.3 Mise en œuvre du géocomposite conducteur

Le géocomposite drainant conducteur a été déroulé dans le sens de la pente, sur la géomembrane inférieure. Il possède un mini-drain de diamètre 16 mm tous les 2 m, les rouleaux faisant 4 m de large par 50 m de long. Les lés sont superposés et soudés au chalumeau à air pour les maintenir en place avant recouvrement par la deuxième géomembrane. La figure 8 présente le plan de récolement de l'alvéole.

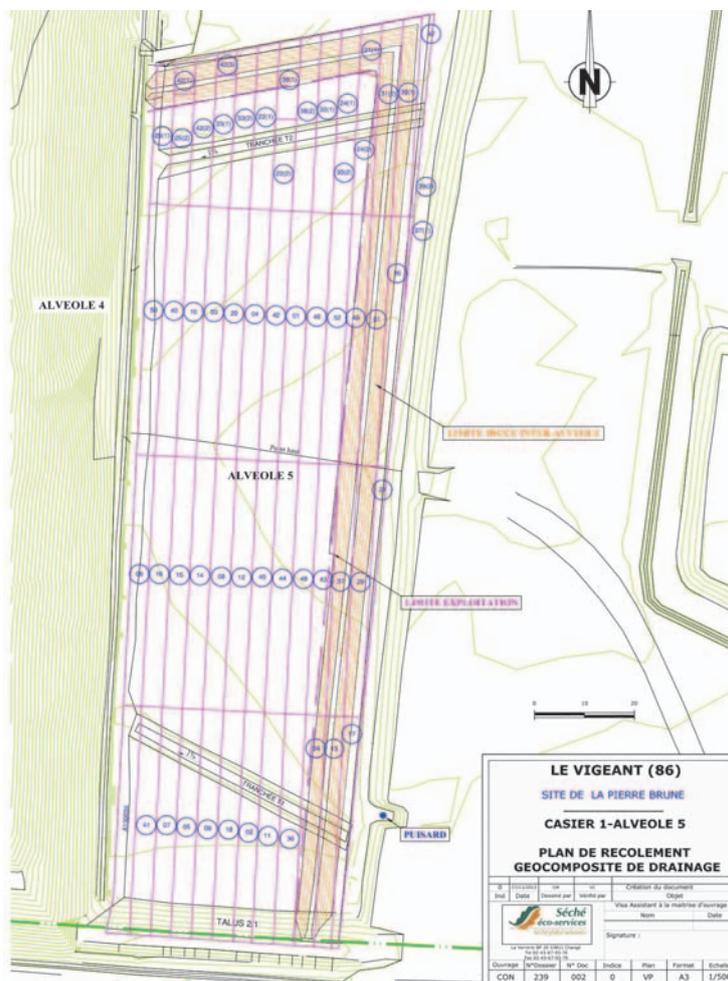


Figure 8. Plan de récolement du géocomposite drainant conducteur.

Du fait de la configuration rectangulaire du fond de casier, la pose du géocomposite drainant conducteur a été très rapide et les pertes ont été limitées (figure 9).

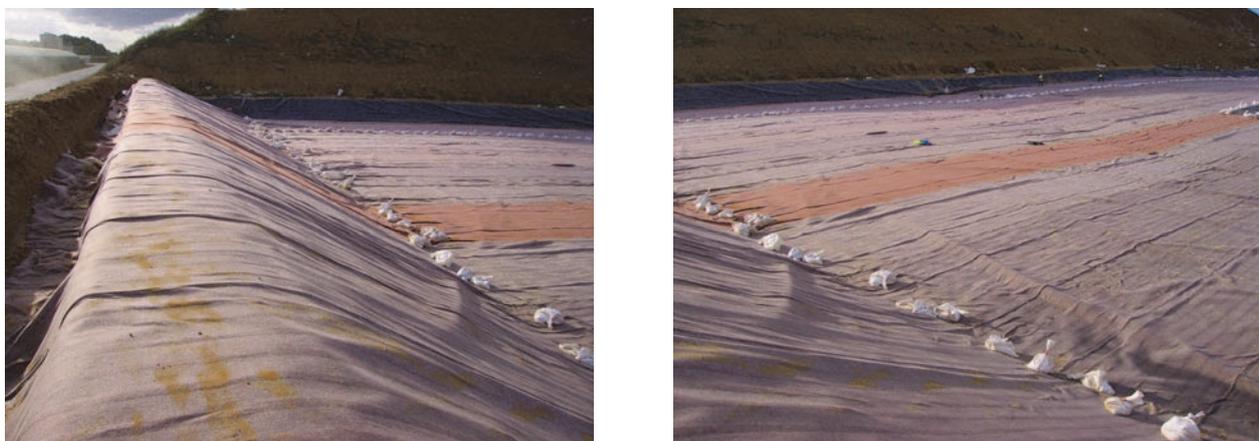


Figure 9. Pose du géocomposite drainant conducteur en fond d'alvéole.

La géomembrane supérieure en PEHD 2 mm est ensuite déroulée sur le géocomposite conducteur et soudée (figure 10).



Figure 10. Pose de la géomembrane 2 mm PEHD supérieure.

3.4 Contrôle de l'étanchéité par la méthode du balai électrique

Le contrôle d'étanchéité a été réalisé au balai électrique par la société ARKOGEOS (figure 11). Les percements identifiés lors du contrôle ont été réparés avant exploitation du casier.



Figure 11. Contrôle de la géomembrane par la méthode du balai électrique

Le géocomposite drainant conducteur dispose de plus d'un réseau de mini-drains pour drainer les éventuelles fuites de lixiviats une fois le casier en exploitation. En cas de percement de la géomembrane supérieure, le lixiviat est ensuite évacué en point bas de l'alvéole. Le dispositif étant en place depuis environ un an, il n'a pour le moment pas été détecté de lixiviat récolté en point bas de l'alvéole.

4. Conclusion

Un DEDG composé de deux géomembrane a été mis en place dans le fond de l'alvéole n°5 du casier 1 de l'ISDND de la Pierre Brune au Vigeant (86). Afin de pouvoir contrôler l'intégrité de la géomembrane supérieure au moment de l'installation, un géocomposite conducteur a été intercalé entre les deux étanchéités. Ce géocomposite conducteur a permis de réaliser une détection de fuite par la méthode du balai électrique tout en s'affranchissant du taux d'humidité indispensable à la méthode du balai électrique standard. Ce géocomposite conducteur est de plus composé d'un réseau de mini-drains et joue aussi le rôle d'anti-poinçonnant et de drainant, dans le but de récupérer les éventuelles fuites de lixiviats pouvant arriver si la géomembrane supérieure se perfore durant l'exploitation du casier. Les lixiviats sont ainsi récupérés en point bas du casier en sous face de la géomembrane supérieure et ne sont pas amenés à polluer l'environnement.

La mise en œuvre du géocomposite conducteur permet donc d'assurer les trois fonctions demandées entre les deux étanchéités du fond de casier, à savoir un géocomposite anti-poinçonnant, drainant et conducteur pour assurer la pérennité de l'étanchéité à court et long terme.

5. Références bibliographiques

CFG (2003). Présentation de méthodes de détection et de localisation de défauts dans les dispositifs d'étanchéité par géomembranes. Version n°6. 44 pages.

Jacquelin T. (2010). Détection de fuites sur géomembrane – Méthode du dipôle – Manuel de l'opérateur. 5, pp. 24-26.