

DRAINAGE GAZ ET ETANCHÉITÉ SOUS DALLE BÉTON POUR CONSTRUCTION DE BÂTIMENTS SUR SOLS POLLUÉS AVEC ÉMANATION DE GAZ TOXIQUES

DRAINAGE GAS AND LINING SYSTEM UNDER CONCRETE SLAB ON POLLUTED SOILS WITH TOXIC GAS EMANATIONS

Pierre GENDRIN¹, Katy SARDAIN², Didier ESNAULT³, Michel SALMON⁴

¹ GEOROUTE, Chartres, France

² AFITEX, Chartres, France

³ FLI France, Fondettes, France

⁴ GEOBTP, Lignièrès, France

RÉSUMÉ - Dans le cadre de la construction de bâtiments industriels ou d'habitations sur sols d'anciens sites industriels (usines, stations services), la présence de sols pollués entraîne des remontées de gaz pouvant être nocifs pour les résidents ou utilisateurs. La solution de drainage/étanchéité associant un géocomposite de drainage performant à une géomembrane polypropylène est justifiée par un dimensionnement spécifique à chaque chantier du géocomposite de drainage et la pose de la géomembrane par une entreprise d'étanchéité certifiée Asqual.

Mots clés : géocomposite de drainage, géomembrane, sols pollués, gaz, contrôles étanchéité

ABSTRACT - Within the building constructions activities on the old industrial areas (factories, fuel stations), the presence of polluted grounds involves gas increase which can be harmful for the residents or users. The geosynthetic solution associating drainage composite and polypropylene liner welded is appropriated if the drainage material is defined by a dimensioning study specific to each project and a lining works done by a professional company using Asqual certified crew and as build reports.

Keywords: drainage composite, liner, polluted grounds, gas, welding quality controls

Dans cet article, nous traitons en parallèle de deux chantiers réalisés en 2010 sur la région parisienne :

Centre de Tri de la Poste – Villeneuve la Garenne (92)

Groupe Scolaire ZAC du Landy – Saint Denis (93)

1. Problématique et expertise

Pour chacun de ces chantiers, un bureau d'études spécialisé en analyse des sols a déterminé la présence de composants pollués provoquant des émanations de gaz nocifs à la santé (type hydrocarbures et solvants).

Dans un premier temps, un diagnostic chimique approfondi des zones impactées est réalisé pour caractériser le niveau de pollution du site :

- la pollution des sols, par réalisation de sondages sur la totalité du site et une analyse des échantillons en laboratoire agréé ;
- les gaz par pose de piézomètre aux endroits jugés les plus sensibles (Figure 1). Les prélèvements de gaz en profondeur sont réalisés à l'aide de cartouches adsorbantes insérées dans des piézomètres gaz et reliés à une pompe. Les gaz prélevés sont analysés en laboratoire afin de déterminer les différents composants et leur concentration.

L'ensemble de ces investigations permettent la réalisation d'un EQRS (Évaluation Quantitative des Risques Sanitaires) afin de valider la compatibilité du projet immobilier avec les risques sanitaires potentiels. L'ensemble de ces mesures doit respecter la méthodologie mise en place par le Ministère en charge de l'Environnement. Dans les cas présents, les analyses menées ont montré notamment la présence d'hydrocarbures de solvants chlorés et de COHV (Composés Organiques Halogénés Volatils). Ces éléments sont considérés comme toxiques voire cancérigènes pour les populations plus ou moins sensibles pouvant fréquenter ces bâtiments. Ces diagnostics sont d'autant plus applicables au cas du chantier du Groupe Scolaire recevant des jeunes enfants.



Figure 1. Piézomètre à gaz

2. Solutions envisagées

Les solutions suivantes ont été envisagées pour chacun des sites :

- évacuation des sols pollués vers un site de stockage/traitement adapté,
- traitement in situ des eaux souterraines et des sols pollués,
- confinement et gestion des émanations gazeuses du sous-sol du bâtiment.

2.1. *Évacuation des sols pollués*

Cette solution présente l'avantage de supprimer totalement les sources de pollutions existantes mais nécessite de nombreux moyens d'intervention (pelles, camions, etc.) et une mise en décharge spécialisée, donc un coût énergétique très important. De plus le déblai doit être compensé par un remblai de bonne qualité géotechnique, d'où un coût financier élevé. Enfin cette solution impose que la zone polluée soit parfaitement définie ce qui est d'autant plus complexe que la pollution est ancienne.

2.2 *Traitement in situ des eaux souterraines*

Cette solution doit permettre de baisser les teneurs en COHV, mais ce traitement s'avère long et contraignant en cas de présence de nombreuses sources polluantes. Sa mise en œuvre peut s'avérer complexe par manque d'accès, par la présence de sources polluantes extérieures à l'emprise du site et par la difficulté d'obtenir les autorisations d'exécution en milieu urbain particulièrement. Le coût induit peut donc être très important.

2.3. *Confinement et gestion des émanations gazeuses*

Cette solution est basée sur la mise en œuvre d'une géomembrane étanche en sous-face de la dalle qui permet de s'affranchir de toute pénétration de gaz à l'intérieur du bâtiment et d'un géocomposite drainant permettant de créer un chemin préférentiel et d'éviter toute accumulation de gaz en sous-face de la géomembrane sous le bâtiment.

La pose de cette géomembrane est réalisée par soudures et fixations mécaniques au droit des voiles et poteaux. L'ensemble de ces soudures étant réalisé par du personnel spécialisé certifié Asqual et contrôlé par un organisme extérieur référencé. La réalisation de l'ouvrage dans les règles de l'art impose un suivi important, du personnel qualifié et des contraintes techniques supplémentaires pour la réalisation du bâtiment. Les coûts induits sont proportionnels à la complexité du site.

Chacune de ces solutions doit présenter essentiellement une parade technico-sanitaire totale, afin de permettre l'utilisation normale du bâtiment, sans aucun risque pour les utilisateurs et particulièrement les personnes les plus sensibles (enfants, personnes âgées, etc.). Suite aux diagnostics et études spécifiques réalisés pour ces deux chantiers, la solution « Étanchéité/drainage par géosynthétiques » s'est avérée la plus performante en combinant les aspects techniques, économiques et la rapidité de mise en œuvre et de contrôles.

3. Prescriptions techniques

Pour la solution retenue, le Bureau GEOROUTE Ingénierie a dimensionné le géocomposite de drainage gaz adapté en fonction des données fournies par l'expertise initiale des sols (nature et concentration des gaz présents). Nous avons également préconisé un type de géomembrane d'étanchéité adapté en relation avec les entreprises d'étanchéité certifiées. Compte tenu de la présence d'hydrocarbures et de solvants, la stabilité chimique du polypropylène permet de garantir les caractéristiques de la géomembrane.

Le système Etanchéité/Drainage étudié se compose de bas en haut (Figure 2) :

- d'un géocomposite de drainage,
- d'une géomembrane PP (Polypropylène) de 1 mm d'épaisseur,
- d'un géotextile non tissé anti poinçonnant.

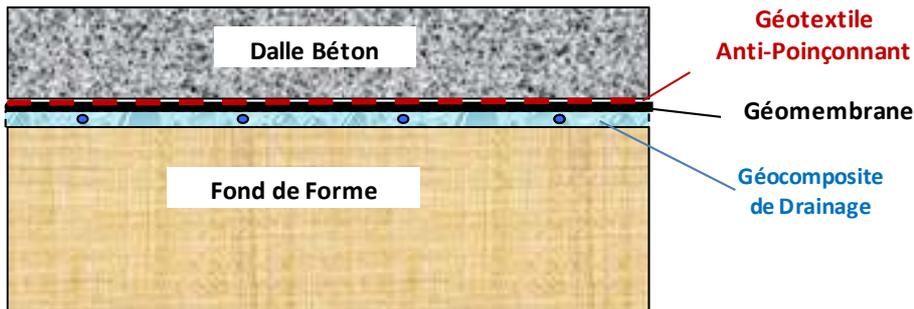


Figure 2. Système Étanchéité/Drainage

Après accord du Maître d'Ouvrage et du Maître d'Œuvre, la première étape a été une définition précise du géocomposite de drainage tant au niveau de ces capacités drainantes qu'au niveau de son rôle de protection mécanique vis-à-vis de la géomembrane. En fonction de la géométrie précise de chaque chantier et des contraintes appliquées sur le produit (épaisseur de dalle et surcharges d'exploitation), nous avons déterminé un flux de gaz et donc un débit maximum à évacuer.

Le logiciel LYMPHEA (Figure 3) permet de calculer le flux drainé tout en limitant la sous-pression de gaz à sa valeur minimale.

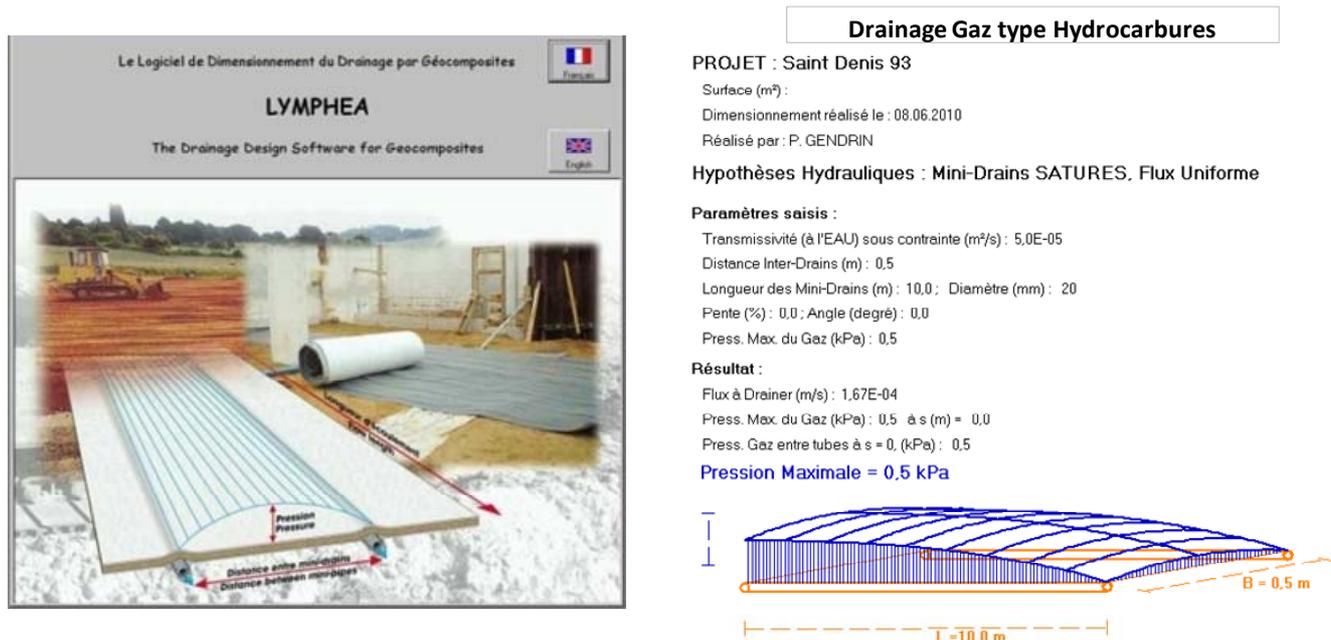


Figure 3. Logiciel et feuille de calculs

Le géocomposite retenu est un COVERDRAIN 600 FT2 D20 (Figure 4).

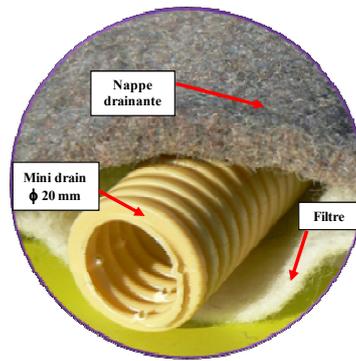


Figure 4. Géocomposite de drainage Gaz

Le filtre inférieur évite toute contamination de la nappe drainante par les particules fines du sol support pouvant migrer lors des remontées de gaz sous pression. Les mini-drains permettent une évacuation rapide et mono directionnelle vers les collecteurs (Figure 5). Ces collecteurs drains sont placés soit en périphérie, soit dans l'axe central. Ils sont reliés entre eux par des manchons spécifiques permettant de contrôler et garantir l'étanchéité au droit de ces points particuliers.



Figure 5. Collecteur drain et manchon de connexion

Ces collecteurs sont reliés à des cheminées d'évacuation permettant la sortie des gaz en crête de bâtiments.

Pose et contrôles de la géomembrane

Pour chacun des chantiers, la pose de la géomembrane PP de 1 mm d'épaisseur a été confiée à une entreprise de pose certifiée ASQUAL. La pose de la géomembrane s'effectue directement sur le géocomposite de drainage qui joue le rôle d'anti-poinçonnant. Les lés sont soudés thermiquement avec double soudure et canal central (Figure 6), permettant le contrôle de :

- l'intégrité des soudures,
- la continuité des soudures,
- l'étanchéité des soudures.



Figure 6. Soudure géomembrane et Canal Central

Le contrôle des soudures se fait par mise en pression du canal central (Figure 7)..



Figure 7. Contrôle de soudure

Les points particuliers à traiter avec soin, sont les voiles périphériques et les différents poteaux ou passages de réseaux existants. Pour le raccord aux voiles béton, la mise en place d'une bande butyle de 1,2 mm d'épaisseur permet de garantir l'étanchéité sous la remontée verticale de géomembrane.

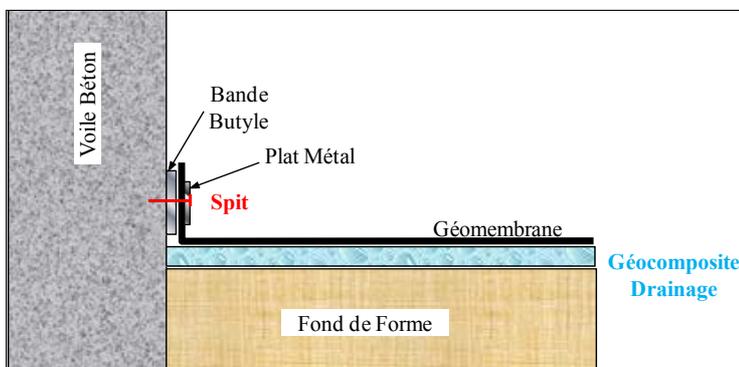


Figure 8. Bande d'étanchéité sous remontée de la géomembrane

Une fixation mécanique de la géomembrane (plat métallique et clouage) et la mise en œuvre d'un joint mastic permettent d'obtenir une étanchéité parfaite (Figure 9).



Figure 9. Fixation mécanique sur voiles

Pour les passages de réseaux ou cheminée d'évacuation, la continuité de l'étanchéité est assurée par collerettes et fixation (Figure 10).



Figure 10. Raccords autour de poteaux

Sur la géomembrane, un géotextile anti-poinçonnant jouant un rôle de protection mécanique, est obligatoire afin de pouvoir poser le ferrailage sans risque d'endommagement de celle-ci et lors de la phase de coulage de la dalle béton. Ce géotextile est un non tissé aiguilleté de masse surfacique 300 g/m² et de résistance au poinçonnement CBR de 2 kN (NF EN ISO 12236), valeurs minimales.



Figure 11. Pose du géotextile de protection et ferrailage

4. Conclusion

La mise en œuvre du complexe Étanchéité/Drainage pour des gaz émanant de sols pollués peut donc être une solution efficace et économique. Elle doit cependant se justifier pour chaque chantier selon les volumes et natures de gaz à drainer. Les paramètres de volumes de matériaux de déblai et le prix de l'évacuation vers une filière adaptée aux contaminations de poches polluées, entrent aussi en compte pour un bilan économique spécifique à chaque chantier.

Une fois la solution Etanchéité/Drainage retenue par le Maître d'œuvre, elle doit faire l'objet d'un soin particulier en phase amont (études et justifications du géocomposite de drainage) et en phase réalisation (entreprise de pose certifiée garantissant la pose de la géomembrane dans les règles de l'Art et conformément aux réglementations en vigueur).

