

CONFINEMENT VERTICAL D'UN SITE POLLUÉ PAR PALFEUILLE PEHD

CONFINEMENT OF A POLLUTED SITE BY HDPE VERTICAL CURTAIN WALL

Jean-Luc MEUSY
AGRU Environnement France

RÉSUMÉ - L'article présente le confinement vertical d'un site pollué en Tunisie. Il s'agit de bloquer la migration de la pollution par phosphogypse, en créant une barrière étanche sur une profondeur de 12 à 20 m et sur un périmètre de 2 500 m. La surface à étancher est proche de 40 000 m².

Mots-clés : Confinement – Palfeuille – Clés de raccordement

ABSTRACT - This paper presents the vertical confinement of a polluted site in Tunisia. The confinement is aimed at blocking the migration of the pollution by phosphogypsum, by creating a watertight barrier on a depth of 12 up to 20 m and on a perimeter of 2 500 m. The surface to make watertight is near to 40 000 m².

Keywords: Confinement – Vertical curtain - Keys of connecting

1. Introduction

Pour le confinement de la pollution due à un site de stockage de phosphogypse, les solutions traditionnelles d'étanchéité verticale ne permettaient pas de répondre à toutes les exigences du maître d'ouvrage : résistance chimique, perméabilité, mouvements de terrain, délai, garantie de 100 ans... La solution par palfeuille souple PEHD a été retenue (figure 1). Cette communication présente la préfabrication et la mise en œuvre de la palfeuille AGRU-LOCK.

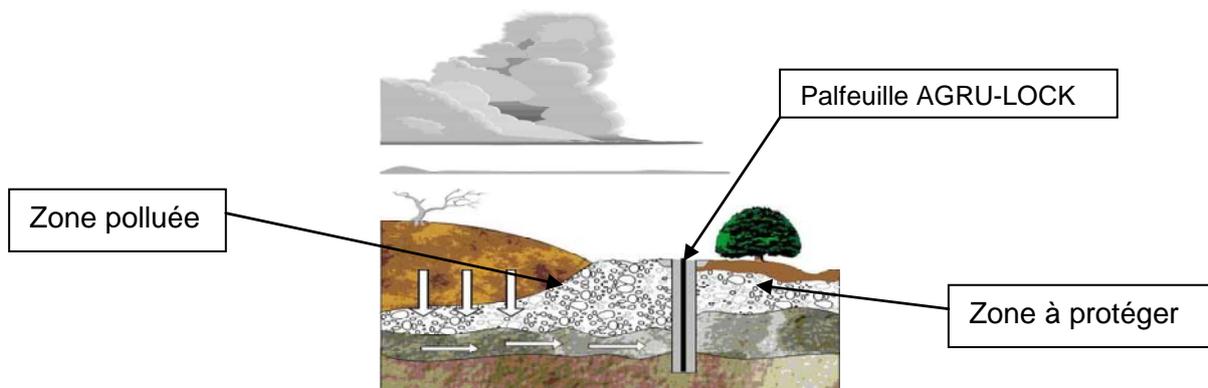


Figure 1. Coupe type de l'ouvrage à traiter

2. L'organisation

2.1. Le contexte

Le site se trouve en Tunisie, dans une ancienne région industrielle fortement polluée. L'état tunisien a décidé de lancer une grande opération de dépollution. Les présents travaux ont été réalisés en 2008 sur une période de 6 mois.

2.2. Les intervenants

Terrassement : SOLETANCHE

Panneaux PEHD: AGRU

Mise en place des panneaux : Entreprise Italienne

2.3 Matériau retenu

La solution retenue est la mise en place d'une palfeuille PEHD AGRU LOCK de 3mm d'épaisseur et d'une largeur de 5m. Le PEHD a une densité élevée, ce qui permet une meilleure résistance aux agressions chimiques.

2.4. Cadences de travail

L'importance du chantier et le délai imposé ont contraint les entreprises à travailler avec des équipes de jour et de nuit, soit une durée de 16h par 24h. Il était prévu, en moyenne, la mise en place de 3 panneaux par jour et par équipe.

3. Préfabrication

3.1. Produits utilisés pour la fabrication de la palfeuille

La partie courante (géomembrane) est fabriquée par extrusion et calandrage, pour obtenir une surface régulière (sans plis) et une épaisseur constante.

Les clés de raccordement sont également produites par extrusion en PEHD, en utilisant la même résine que pour la géomembrane, afin d'obtenir une soudure homogène.

Les clés sont parfaitement symétriques.

3.2. Fabrication de la palfeuille

La profondeur à atteindre, jusqu'à 20m, ne permettait pas de transporter les panneaux par camions. Les palfeuilles ont donc été fabriquées directement sur le chantier.

La zone de préfabrication se compose d'une tente pour se protéger du vent et de la pluie et d'une table de travail pour réaliser les soudures à hauteur d'homme (figure 3).

Les clés sont soudées de part et d'autre de la géomembrane à l'aide d'une machine automatique (figure 2). Le contrôle de la soudure est réalisé par mise en pression d'air dans le canal (figure 4).

Les panneaux ainsi préfabriqués sont numérotés puis enroulés sur un tambour et amené à destination (figure 5). La fabrication des palfeuilles suit les travaux de terrassement afin de s'adapter au plus juste à la profondeur à atteindre.



Figure 2. Soudure de la clé et de la géomembrane

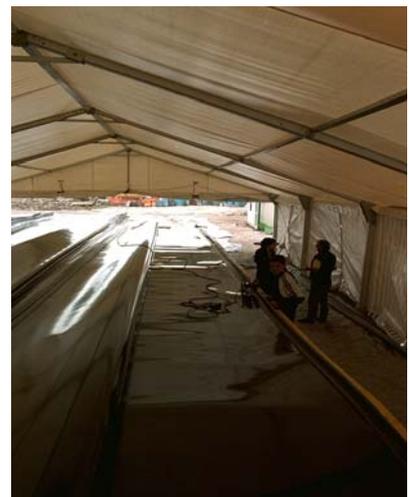


Figure 3. Vue de la zone de fabrication



Figure 4. Soudure avec canal de contrôle



Figure 5. Enroulage d'un panneau préfabriqué

4. Terrassement et mise en place de la palfeuille

4.1. Terrassement de la fouille

Des sondages ont été effectués au préalable afin de déterminer les quantités prévisionnelles.

La paroi a une largeur de 0,5m. Des murettes guide ont été coulées pour éviter les éboulements en tête de la paroi (figure 6). Le matériau extrait est remplacé par un coulis bentonitique ciment afin d'éviter les éboulements de la tranchée. Le dosage du coulis a été calculé pour éviter une prise trop rapide.



Figure 6. Terrassement de la fouille.
Vue des murettes guide



Figure 7. Amenée de la palfeuille au droit de la tranchée

4.2. Mise en place de la palfeuille

La palfeuille est fixée sur un cadre métallique, en pied, avec un profilé qui sera laissé dans la tranchée (Figures 7, 8). En partie supérieure, elle est maintenue tendue par des sangles à cliquets (Figure 9). Ce cadre permet la descente de l'écran dans la boue bentonite-ciment, en assurant sa verticalité. Une fois la profondeur atteinte, on décroche la palfeuille et on remonte le cadre.

5. Raccordement des palfeuilles

Les palfeuilles sont connectées par les clés s'emboîtant les unes dans les autres (figures 10, 11, 12, 13).



Figure 8. Fixation de la palfeuille



Figure 9. Mise en tension de la palfeuille

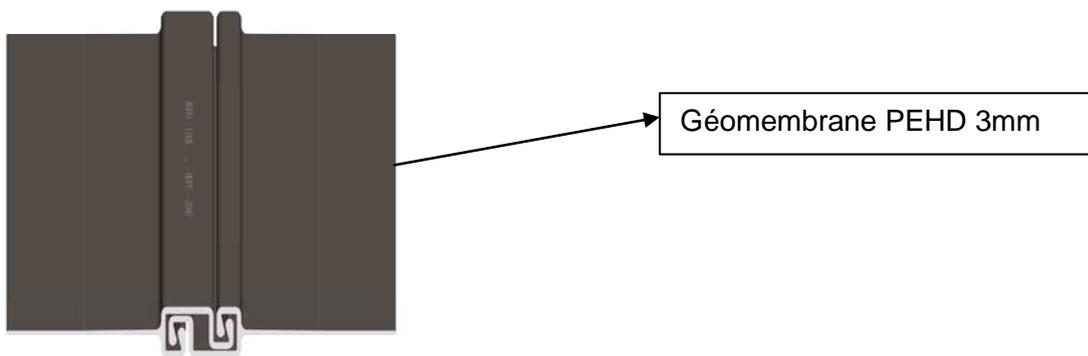


Figure 10. Détail Palfeuille / Clés



Figure 11. Raccordement de deux clés symétriques



Figure 12. Emboîtement des clés



a



b

Figure 13. Contrôle de la descente du panneau sur son portique de guidage

L'ouverture de la tranchée et la descente des panneaux sont réalisées à l'avancement (figures 14, 15, 16, 17).



Figure 14. Descente d'un panneau + ouverture simultanée de la tranchée



Figure 15. Le panneau est entièrement descendu



Figure 16. Maintien des palfeuilles tendues et remontée du portique



Figure 17. Vue d'ensemble

5.2. Valeur de perméabilité de l'écran

La valeur de perméabilité de la clé et du coulis déterminent la perméabilité de l'écran. La largeur des palfeuilles étant de 5m et la largeur de la tranchée de 0,50m, on calcule la perméabilité de l'écran par le calcul suivant.

Allongement du chemin de percolation à travers le profilé :

Chemin de percolation à travers le profilé : 200 mm
Largeur de la tranchée : 500 mm
Facteur f_1 (avec/sans Clé) : $500/700 = 0,714$.

(1)

Espacement maximal entre 2 raccords distants de 5000mm :

Espacement perméable : 1,5 mm

Largeur de la géomembrane : 5 000 mm

$$\text{Facteur } f_2 : 1,5 / 5\,000 = 3 \cdot 10^{-4} \quad (2)$$

$$\text{Facteur total : } f_1 \times f_2 = 0,714 \times 3 \cdot 10^{-4} = 2,14 \cdot 10^{-4} \quad (3)$$

En considérant que le coulis a une perméabilité de $1 \cdot 10^{-10}$ m/s, en associant la palfeuille à ce coulis, la perméabilité du complexe est de :

$$1 \cdot 10^{-10} \text{ m/s} \times 2,14 \cdot 10^{-4} = 2,14 \cdot 10^{-14} \text{ m/s} \quad (4)$$

6. Conclusion

Le confinement par palfeuille PEHD a permis de bloquer rapidement la pollution en limitant sensiblement les travaux de terrassement. Cette solution est une alternative appréciable, face aux méthodes traditionnelles de dépollution plus longues et onéreuses.