

CONCEPTION DES DISPOSITIFS D'ETANCHEITE OPTIMISEE : DIMENSIONNEMENT DES BASSINS D'EVAPORATION DE L'UNITE TRAITEMENT DE GAZ QUARTZITES HAMRA.

Mohamed Lamine MAKHLOUF ⁽¹⁾, Farredj AOUJEHANE ⁽²⁾, Abderrahim BENAÏSSA ⁽³⁾
Chef de Département Pédagogique HSE, Directeur des Projets, Chef de Service Génie Civile.

⁽¹⁾ DCP/RHU-IAP, Ecole de Hassi Messaoud, E-Mail : mohamedlamine.makhlouf@iap.dz
⁽²⁾ Activité E&P, Division ENC, E-mail : aoujehane.farredj@amt-sonatrach.dz ⁽³⁾ Activité E&P, Direction Régionale de Rhourde Nouss. E-Mail : A.benaïssa@amt-sonatrach.dz

Résumé – Dans le cadre du développement du champ Quartzite Hamra de la Région de Rhourde Nouss, l'exploitation de l'installation de traitement de Gaz e génère des effluents liquides de l'ordre de 340m³/j. Après un traitement dans un déshuileur, ces eaux seront acheminées vers quatre bassins d'évaporation, considérés comme leurs seuls exutoires.

Lors de la phase de dimensionnement de ces bassins, un dispositif d'étanchéité spécifique composé d'une structure de support, une structure d'étanchéité et une structure de protection ; a été mis en place pour assurer une imperméabilisation efficace et augmenter ainsi le niveau de sécurité environnementale. Ce dispositif est conçu pour limiter le risque d'endommagement lié aux sollicitations mécaniques, de faire face aux contraintes d'abrasion et de poinçonnement localisées. Afin de préserver le complexe géosynthétique et de maintenir ses propriétés d'usage, un habillage en béton contrôlé a été installé pour protéger tout le dispositif, lors des opérations mécanisées d'entretien et de curage.

Mots clefs : Environnement, Géosynthétique, Imperméabilisation, Bassin d'évaporation.

1. Introduction :

La nouvelle installation de Traitement des champs Quartzites de Hamra (CPF) est située dans la Wilaya d'Illizi. Elle est localisée dans le sud-ouest de l'Algérie, à approximativement 1 200 km d'Alger. La Région de Rhourde Nouss est à 270 km au sud-est de Hassi Messaoud et à 30 km à l'Est de la Route Nationale RN-3.

Cette installation est située sur le site industriel de Rhourde Nouss, entre l'usine de traitement du condensat UTG et l'usine GPL, deux installations déjà existantes et en exploitation.

Les nouvelles installations sont conçues pour 10 millions de Standard m³/jour de gaz à partir de trente-trois puits de production en provenance de quatre champs de production de la région de Rhourde Nouss. L'usine produira un gaz de

vente sec et permettra également l'extraction du condensat qui sera acheminé vers les installations existantes.

Ce gaz sera exporté vers les marchés via le nouveau réseau de pipeline GR4 de la Compagnie nationale SONATRACH, Algérie.

Le projet est constitué des principales composantes suivantes :

- Les puits et le système de collecte de Gaz.
- L'unité de traitement de procédé comprenant :
 - Piège à condensat (slug catcher).
 - Traitement de Gaz.
 - Unité de traitement de Gaz acides.
 - Compression du CO₂ et déshydratation.
 - Prétraitement du condensat.
 - Traitement des eaux huileuses.
 - Bassins d'évaporation.

1.1 Cadre Réglementaire :

Le Décret 06-141 définissant les valeurs limites des rejets des effluents liquides industriels ainsi que l'Article 04 stipule que Toutes les installations générant des rejets d'effluents liquides industriels doivent être conçues, construites et exploitées de manière à ce que leurs rejets d'effluents liquides industriels ne dépassent pas à la sortie de l'installation les valeurs limites des rejets définies en annexe du présent décret «Tab N°01», et doivent être dotées d'un dispositif de traitement approprié de manière à limiter la charge de pollution rejetée.

Paramètres	Unité	Effluents industriels	
		Valeurs limites	Tolérances aux valeurs anciennes installations
Hydrocarbures totaux	Mg/l	10	15

Tableau 01 Critères réglementaires aux rejets d'effluents industriels.

2. Gestion des effluents :

Les rejets liquides générés par l'unité de

traitement de gaz seront ségrégués selon leur provenance et certains seront traités de manière à répondre aux exigences réglementaires avant d'être déversés dans le bassin d'évaporation. Les effluents comprendront :

Les eaux usées sanitaires des bâtiments du poste de garde et de la salle de contrôle. Ces eaux seront envoyées à l'unité de traitement des eaux sanitaires. Les eaux traitées seront dirigées vers les Bassins d'évaporation. Les eaux huileuses du procédé proviennent des unités suivantes :

- Slug Catcher et séparation du condensat;
- Déshydrations du condensat;
- Séparateur du gaz de régénération;
- Unité de traitement des gaz acides;
- Unité de compression de CO₂;
- Unités d'osmose inverse;
- Drains ouverts.

Ces eaux seront décantées dans un réservoir avant d'être envoyées dans un déshuileur lamellaire. Après traitement cette unité permettra de limiter la quantité d'huile à 10 mg/l à la sortie «Tab N°01». Les eaux sont par la suite envoyées vers les Bassins d'évaporation.

3. Conception des bassins d'évaporation :

Les bassins d'évaporation sont composés de quatre bassins séparés «fig.1» par des digues, chacun des bassins est conçu pour contenir plus de 27 500 m³, ils sont interconnectés entre eux par un système de banalisation utilisant des vannes murales leurs permettant un isolement lors des opérations de curage. Chaque bassin dispose d'une rampe d'accès en béton permettant un accès facile pour différents engins lors des opérations d'entretien. Les digues de séparation sont surélevées de plus 1.0 m par rapport au niveau du sol, cette disposition leurs permet de faire la fonction de barrière contre les vents de sable, évitant ainsi l'accumulation du sable au fond des bassins et provoquant la réduction de son volume.

La Sonatrach comme la Région de Rhourde Nouss s'engage à préserver l'environnement immédiat au niveau des Régions de Production. Ainsi et afin de protéger les cheptels des autochtones contre tout accès au niveau des bassins, une clôture périphérique a été installée à l'extérieur.

3.1 Dispositif d'étanchéité par Géomembrane :

Selon la référence [3] un dispositif d'étanchéité à base de complexe Géosynthétique est composé simplement de trois éléments distincts;

- Structure de support.
- Structure d'étanchéité.
- Structure de protection.

Ce dispositif doit être conçu pour limiter le risque de perte d'étanchéité ainsi que l'endommagement liée aux sollicitations mécaniques au-dessus de ce dernier et de faire face aux contraintes d'abrasion et de poinçonnement localisé.

Les nouveaux bassins d'évaporation de Rhourde Nouss, seront soumis à des opérations de curage fréquentes et cela suite au phénomène de l'ensablement qui se manifeste par des dépôts de sable sur fonds de bassin après le passage des tempêtes de sable. Comme les opérations de curage se font par moyens mécaniques, le dispositif d'étanchéité a été renforcé au niveau de la structure de protection par du béton contrôlé. Cependant, le dispositif choisi pour ces bassins est le suivant «fig.3»:

3.1.1 Structure de support : elle est composée de deux couches:

3.1.1.1 Couche de forme : Sol compacté à 90% de l'Optimum Proctor Modifié avec une ligne plane selon les recommandations de [4].

3.1.1.2 Couche de Support : cette couche est composée de deux éléments :

Une couche de 150mm de tuf compacté d'une manière uniforme et compactée à 95% de l'Optimum de Proctor Modifié «Image.1».

Un panneau de Géotextile non tissé d'une épaisseur de 5.7mm et une masse surfacique de 700gr/m² et certifié ASQUAL selon les recommandations de [3], en contact directement avec la couche de tuf compacté.

3.1.2 Structure d'étanchéité :

La structure d'étanchéité est composée d'une Géomembrane polyéthylène haute densité lisse fournie par GSE, elle présente une épaisseur de 1.5mm, une densité égale à 0.94. Elle est composée à 97% de résine vierge, le certificat de contrôle qualité ASQUAL a confirmé les caractéristiques suivantes :

Sur le talus des digues «fig.2», les sollicitations mécaniques et dynamiques sont importantes pour cela les recommandations de [4] ont été respectées puisque la pente ne dépasse pas 1/3, elle est relativement faible selon [5] ainsi que l'utilisation d'une Géomembrane non lisse et en polyéthylène haut densité d'une épaisseur 1.5mm est certifiée ASQUAL est recommandée par [3].

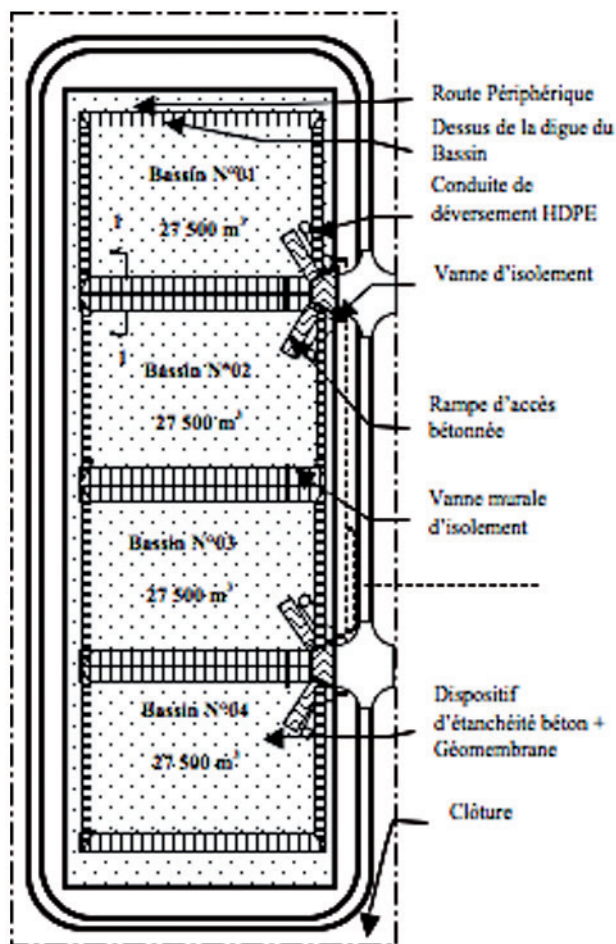


Fig. 01 Schéma descriptif des Bassins d'évaporation

3.1.3 Structure de Protection : elle est composée de deux éléments :

3.1.3.1 Un Géotextile non tissé d'une épaisseur de 5.7mm et une masse surfacique de 700gr/m² et certifié ASQUAL posé directement au-dessus de la Géomembrane.

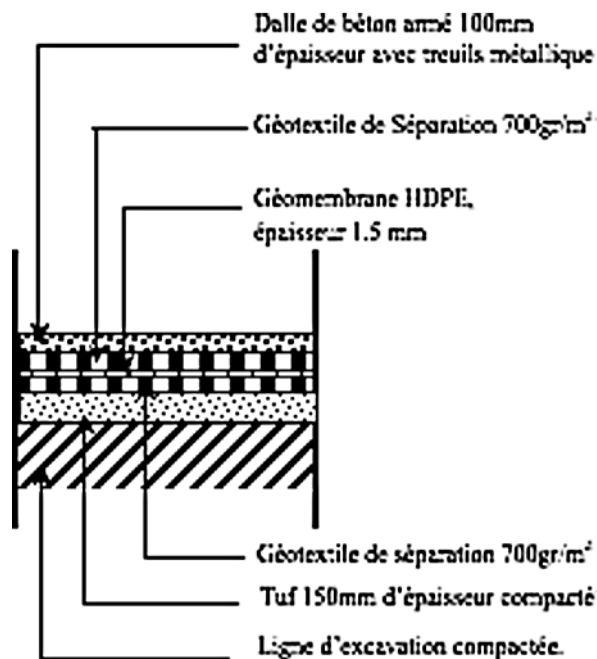


Fig.3 Détail A - Dispositif d'étanchéité

3.1.3.2 Une couche de béton sous forme de dalle en béton armé contrôlé d'une épaisseur 100mm garantissant l'amortissement des contraintes mécaniques subit par les engins lors d'opération de curage, ces dalles sont reliées entre elles par des joints de dilatation en silicone garantissant l'imperméabilité.

4 .Mise en œuvre :

La mise œuvre a été assurée par le l'entreprise SNC lavalin pour le compte de Sonatrach, ainsi tous les membres de l'équipe d'application de la Géomembrane et du géotextile ont bénéficiés d'une formation certifiée in situ dispensée par l'entreprise Afitex. Lors de la mise en œuvre, certaines précautions ont été prises en compte [3] telles que l'établissement d'un plan de circulation des engins pouvant entrainer des dégâts sur le complexe géosynthétique. Ainsi pour éviter l'effet de la dilation lors de l'augmentation des températures deux équipes de travail ont été désignées, une le matin à partir de 05h00 à 09h30 et une deuxième de 17h00 à 21h00.

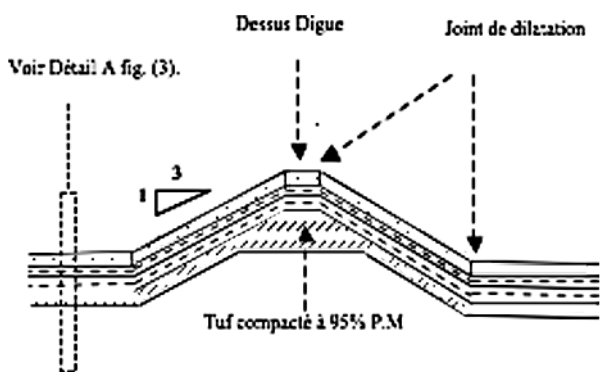


Fig. 2. Coupe 1-1 Digue des Bassins



Image.1 Travaux de terrassement et de compactage.

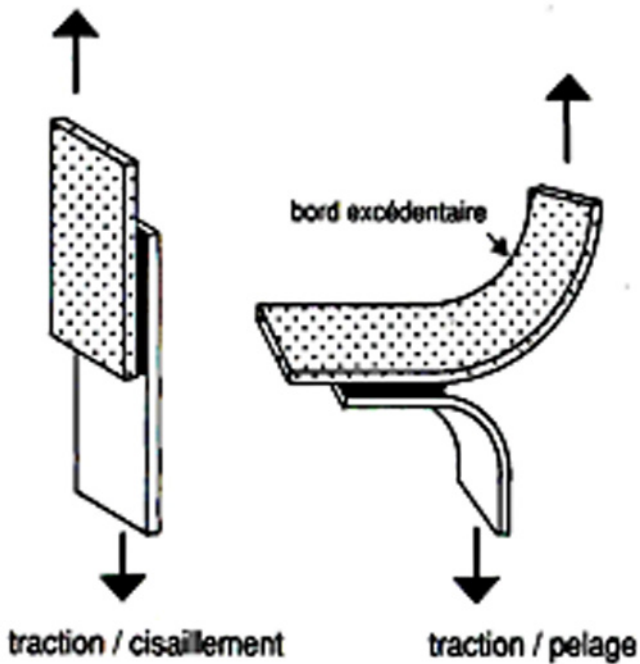


Fig.4 Essai mécanique sur les joints [4].

4.1 Qualité et contrôle :

Afin de garantir une qualité conforme, plusieurs dispositions ont été prises dans la mise en place des panneaux de Géomembrane et du Géotextile ainsi que pour la réalisation des soudures.

4.1.1 Test destructifs - cisaillement (Tractions/Pelage) :

Pour évaluer la résistance des soudures, des échantillons ont été prélevés chaque 150m de soudures [6] après tests de cisaillement (fig.4) la rupture doit être en dehors des soudures, ainsi pour notre cas la force ne doit pas dépasser 21.2 kN [1]. Tous les tests réalisés étaient conformes.

4.1.2 Test non destructif – Test sous pression d’Air :

Pour le contrôle de la continuité de la soudure, on a appliqué sur les jonctions réalisées par double soudures une pression minimale de 2.4 bars insérée dans le canal de contrôle entre les deux soudures, la pression ne doit pas baisser au moins de 10% après cinq minutes [2]. Pour les différents essais réalisés avec des pressions de 2.6 et 2.7 Bars, les résultats étaient conformes «Tab N°02».

Identification de la soudure	Pression Injection (bar)		Différence %	Durée (mn)	Résultats
	Début	Fin			
Section 01	2.7	2.6	0.1	05	Conforme
Section 02	2.6	2.5	0.1	05	Conforme

Tableau N° 02 Extrait des essais par Injection d'air comprimé



Image.2 Bassin N°01 en cours de Remplissage

5. Conclusion :

Ce projet réalisé à caractère environnemental s'inscrit dans la démarche globale de la politique HSE entreprise par Sonatrach, son engagement dans la préservation du patrimoine naturel et le respect des textes réglementaires en vigueur. La conception des bassins d'évaporation de Rhourde Nouss, devrait garantir une imperméabilisation optimale contre les infiltrations, des effluents industriels vers la nappe phréatique.

Le Renforcement de la couche de protection du dispositif d'étanchéité avec un habillage en béton contrôlé, augmente la préservation de la structure d'étanchéité d'une manière considérable, notamment lors des opérations de curage des bassins. La combinaison Géosynthétique-Béton est le meilleur compromis, pour assurer une protection maximale contre les infiltrations et la dégradation du dispositif d'étanchéité.

REFERENCE

- [1] American society for Testing and Material (société américaine pour les essais et les matériaux). ASTM D-6392 Méthode d'essais pour déterminer l'intégrité des soudures de géomembrane non renforcées, réalisées par thermo-fusion.
- [2] American society for Testing and Material (société américaine pour les essais et les matériaux) ASTM D-5820 Méthode d'essais pour l'évaluation des doubles soudures de géomembrane par mise en pression du canal de contrôle.
- [3] Comité français des géosynthétique (CFG), « Guide pour la réalisation et l'exploitation de planches d'essais sur DEG». Décembre 2001.
- [4] Comité français des géotextiles et géomembrane, « Recommandation générales pour la réalisation d'étanchéités par géomembrane» fascicule N°10 1991.
- [5] Denis SAVOYE, Daniel FAYOUX, Laurent SAUGER, étanchéité d'un lagunage aéré : vieillissement prématuré d'une géomembrane PVC sous climat de montagne. Rencontres Géosynthétiques 2009.
- [6] Geosynthetic Research Institute « Institut de Recherche Géosynthétique» GRI Standard GM 14 sélection des intervalles variables pour la prise d'échantillon destructif de soudure des géomembrane en utilisant la méthode des attributs.