

## CORPS DE DIGUE EN TUBES GÉOSYNTHÉTIQUES À PORT MÉDOC - LE VERDON (33)

### DIKE CORE WITH GEOSYNTHETICS TUBES IN PORT MEDOC – LE VERDON (33)

Olivier ARTIERES<sup>1</sup>, Michel DUNAND<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Bidim Geosynthetics SAS, Bezons, France

<sup>2</sup> Guintoli, Saint-Etienne-du-Grès, France

**RÉSUMÉ** – Port Médoc est un nouveau port de plaisance construit sur la pointe de Graves à l'embouchure de la Gironde. Deux digues délimitent le port à et le protègent vis à vis de la houle venant de l'océan atlantique. Pour faire face aux fortes contraintes locales, celles-ci ont été réalisées tubes conteneurs filtre confinant du sable pompé du site. Les enrochements se limitent à la constitution de la carapace extérieure de la digue sur les tubes. Sur le long terme, l'enveloppe filtre du tube confine le sable et évite son érosion.

**Mots-clés** : Tube, Filtre, Géotextile, Digue, Port

**ABSTRACT** – Port Médoc is a new harbour built on the Gironde estuary. Two dikes close the harbour and protect it against waves from the Atlantic Ocean. To face difficult site conditions, the dikes have been built with an internal sandy core pumped from the site and confined into tubes. Rip-rap is used only for the external revetment on the tubes. On a long term period, the filter envelope of the tube prevents erosion of the sand.

**Keywords**: Tube, Filter, Geotextile, Dike, Harbour

### 1. Introduction

L'idée de construire un port au Verdon sur mer date de 1936. On retrouve le projet dans les années 70, cela est du certainement au caractère déjà maritime de la zone avec un port de commerce, un petit port d'estuaire (port bloc) et un ancien port aux huitres. Mais c'est finalement avec la création de la Communauté de Commune en 1993 que ce projet est remis au goût du jour afin d'inscrire la région dans un développement touristique durable. Le projet a abouti sur la base d'un financement privé réalisé par Guintoli Marine et ce fut la signature de la Délégation de Service Public fin 2001 confiant l'exploitation du port à cette société pour 40 ans. L'ouverture du plan d'eau eut lieu en juillet 2004 bien que les travaux soient poursuivis jusqu'en juin 2005.

Ce nouveau port de plaisance comprend un plan d'eau de 15 hectares, un bassin de 2 à 3 mètres minimums de tirant d'eau. Il s'agit d'un espace conçu pour accueillir des navires allant de 6 mètres aux multicoques. On y trouve un ponton dédié à ces derniers ainsi qu'aux grandes unités jusqu'à 25 m, une cale de halage (pente de 15 %), pour les petites et grosses unités ainsi que les multicoques. Il est équipé d'un système d'assainissement qui évite tous rejets polluants à la mer (figures 1 et 2).

L'ensemble de l'ouvrage, c'est à dire, les enrochements, le dragage, les battages, la construction des quais, le génie civil et tous les terrassements, a été réalisé par la société Guintoli, à l'exception bien sûr des travaux de bâtiments, assurés quant à eux par des entreprises du BTP de la région.



Figure 1 Emplacement de Port Médoc sur l'estuaire de la Gironde à la pointe du Médoc.



Figure 2. Vue d'artiste de Port Médoc.



Figure 3. Vue aérienne du chantier

## 2. Les digues

Port-Médoc est délimité par deux digues à l'intérieur de l'anse de la Chambrette et le protègent vis-à-vis de la houle venant de l'océan Atlantique (Figure 3).

Deux contraintes majeures se sont imposées à l'entreprise de terrassements pour réaliser ces digues. D'une part l'éloignement du site par rapport aux carrières qui rendait la solution conventionnelle des digues en enrochements peu économique. Deuxièmement, la situation même de l'ouvrage, créé en pleine terre et donc sensible aux marées, était aussi un enjeu de taille à affronter.

L'option technique envisagée pour la réalisation du corps des digues a été l'emploi du matériau sableux présent sur le site, à condition de maintenir un angle de talutage de 3h/2v et de pouvoir éviter son érosion entre deux marées. Ces fortes contraintes ont été levées par l'utilisation de la solution proposée par Bidim Geosynthetics consistant au remplissage de tubes conteneurs géosynthétiques par pompage d'un mélange sable/eau.

Les tubes positionnés en périphérie de la digue sont remplis à marée basse. Puis l'intérieur du corps de digue est remblayé de sable juste avant la pose du deuxième niveau de tubes qui protège le remblai sableux des vagues en marée haute et de l'entraînement lors du reflux. Le poids des tubes (environ 150 t) et leur forme les rend très stable vis à vis des sollicitations hydrauliques.

Les enrochements se limitent à la constitution de la carapace extérieure de la digue sur les tubes. Sur le long terme, l'enveloppe filtre du tube confine le sable et évite son érosion (Figure 4).

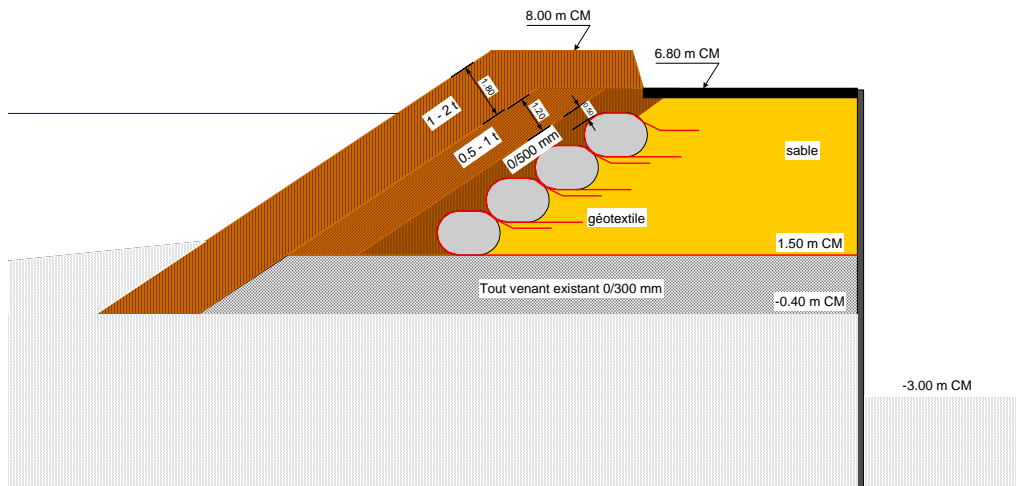


Figure 4. Principe du noyau de la digue Nord

## 3. Les tubes conteneurs

### 3.1 Fabrication

Le tube est réalisé à partir d'une enveloppe filtre cousue sur place. Les dimensions du panneau utilisé est de 40 mètres de long et 6 mètres de large, à partir duquel un cylindre de base circulaire de 1,80 m de diamètre est construit. L'enveloppe est pliée en deux dans le sens de la largeur et cousue sur toute sa longueur sauf aux extrémités, laissant ainsi deux manchettes d'injection.

### 3.2 Propriétés principales de l'enveloppe filtre du tube

L'enveloppe filtre doit posséder à la fois des propriétés hydrauliques et mécaniques, nécessaires lors de l'étape de construction des tubes. L'enveloppe textile agit comme un *filtre industriel* qui doit séparer les particules solides du fluide dans lequel elles sont transportées.

Les tubes conteneurs sont réalisés à partir d'une enveloppe filtre en Bidim F80 cousue sur place.

Elle possède à la fois les propriétés hydrauliques et mécaniques nécessaires lors de l'étape de construction de tubes, notamment (Figure 5) :

- une ouverture de filtration adaptée à une rétention optimale du sable tout en laissant s'évacuer les fines en suspension,
- une perméabilité élevée permettant une évacuation rapide de l'eau par les parois du tube, ce qui permet d'atteindre des vitesses et des taux de remplissage élevés. De plus, le matériau à l'intérieur du tube consolide plus vite, car drainé sur toute la périphérie.

Les tubes sont recouverts d'un revêtement en enrochements pour constituer la carapace de la digue. L'enveloppe filtre bicouche confine le sable et évite son érosion.

Les digues de fermeture du port sont réalisées soit avec des tubes conteneurs sur les deux talus, soit en association avec un rideau de palplanche sur un côté.

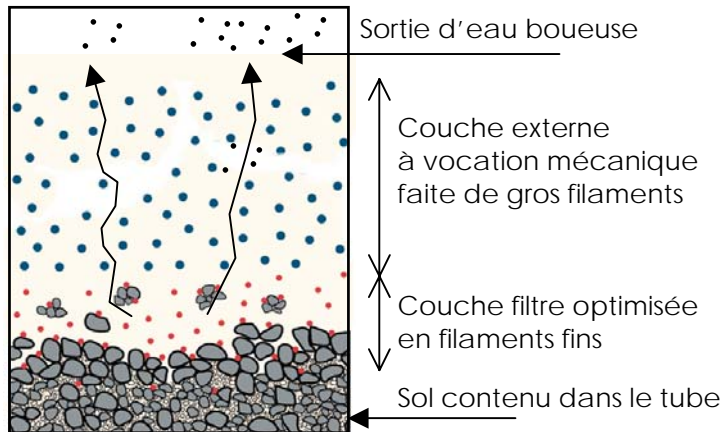


Figure 5. Coupe schématique de l'enveloppe filtre bicouche du tube utilisé à Port Médoc.

#### 4. Mise en œuvre

Les tubes sont positionnés vides à leurs emplacements définitifs et sont remplis de sable. Une fois le sable injecté, nous obtenons un cylindre de section "circulaire écrasée". La hauteur est de 1.40 m et la largeur 2,10 m. Les manches d'injection sont légèrement moins gonflés que le corps du tube lui-même.

##### 4.1 Procédure de remplissage

Une fois le tube positionné, il est raccordé à la pompe de remplissage. Elle est positionnée au plus près des tubes afin de limiter les pertes de charge. L'eau chargée de sable (15 à 20 %) est injectée dans le tube par l'une de ses extrémités. Le tube se gonfle du mélange eau-sable, prenant ainsi sa forme finale. Le sable se dépose sur le fond par gravité et l'eau s'évacue surtout par la surface filtrante de l'enveloppe et par l'extrémité opposée à l'injection. Le remplissage se réalise de la chaussette d'injection vers le fond du tube, l'épaisseur de la couche de sable diminuant avec la distance. Une fois la section pleine, il se crée à la cime du tube une rigole qui permet le passage de la mixture. Le tube est considéré plein quand il ne reste plus que la rigole à la cime de celui-ci, et que de ce fait l'eau qui ressort est chargée de sable. Les deux chaussettes d'injection sont ligaturées afin d'assurer l'étanchéité du tube. Le temps de remplissage moyen est de deux heures. Le volume de chaque tube est d'environ 100 m<sup>3</sup>. Le sable injecté est mis en place hydrauliquement, donc la compacité est très forte (Figure 6).



Figure 6. Tube en cours de remplissage

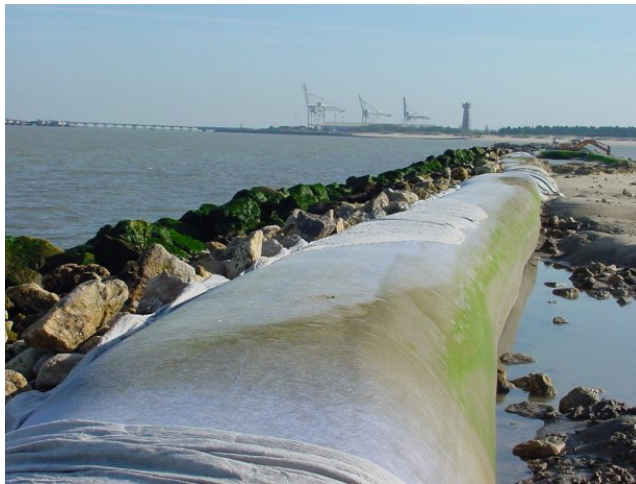


Figure 7. Tube de la digue Nord avant couverture en enrochements

#### 4.2 Installation

Les tubes mis en œuvre sur Port Médoc ont une longueur standard de 38 mètres. La période de réalisation coïncidait avec la marée basse. Nous terrassons un caniveau dont le fil d'eau correspond à l'altitude de la génératrice inférieure du tube et dont la forme épouse celle du tube. Lors du remplissage il se crée un ruissellement que nous devons canaliser afin de garantir l'altimétrie finale du tube. La continuité de la barrière est réalisée par la superposition des extrémités des deux tubes successifs. Cette phase est délicate et seule la compétence de l'équipe de pose permet de pallier ce problème. Une fois remplis, les tubes sont recouverts d'un revêtement externe en enrochement (Figures 7 et 8).





Figure 8 : Pose des enrochements sur le tube supérieur de la digue de fermeture

## 5. Conclusion

Les contraintes qui se sont imposées à la construction des digues de Port Médoc, à savoir d'une part l'éloignement du site par rapport aux carrières et d'autre part la situation de l'ouvrage dans une zone sensible aux marées, ont conduit à envisager l'option d'un corps de digue en sable confiné dans des tubes filtre, permettant ainsi de maintenir un angle de talutage de 3h/2v et de pouvoir éviter son érosion entre deux marées.

Cette solution a donné entière satisfaction lors de la mise en œuvre et a permis de réaliser des économies substantielles par rapport au corps de digue traditionnel en enrochements. Aucun désordre n'a été observé depuis la construction.

## 6. Référence bibliographique

Collectif (2005), Port-Médoc : Histoire d'une naissance. Mer & Littoral, n°65, 34-39.