



# Depuis plus de 40 ans, nous protégeons les côtes, reconstruisons des plages et gagnons du terrain sur la mer.

Combattre et contrôler la puissance de l'eau est une tâche ardue. Il y a plus de 40 ans, nous avons développé une technologie permettant d'empêcher les dégâts causés par les tempêtes, permettant ainsi de protéger l'environnement, de construire des structures sur mesure, et même de construire des îles qui n'existaient pas auparavant. La technologie du géosystème est une méthode efficace et économique, qui sert à de nombreuses applications, comme la protection des côtes et d'autres constructions marines. Les géosystèmes sont utilisés pour créer des noyaux de dune en sable, des zones humides et d'autres habitats, des jetées, des digues, des brise-lames, des structures sous-marines, et même pour faire émerger des îles nouvelles des fonds marins.

Développés grâce à la contribution d'ingénieurs de l'armée américaine, les géosystèmes sont économiques, durables, faciles à installer et très flexibles. Leur efficacité a été prouvée dans bon nombre d'applications à travers le monde et ils sont implantés dans plus de 50 pays. De plus, ils ont permis d'économiser des millions d'euros.

En matière de technologie des géosystèmes, nous disposons de deux produits :

- Les systèmes TenCate Geotube®
- Les systèmes TenCate Geocontainer®

Le système TenCate Geotube® peut être utilisé dans des eaux peu profondes ainsi que sur les côtes. Le système TenCate Geocontainer® est, quant à lui, conçu pour des applications en eaux plus profondes, d'une profondeur allant de 3 à 15 mètres.





### Un matériau unique à haute résistance

Les géosystèmes TenCate Geotube® et TenCate Geocointainer® résistent à l'usure du temps et de l'eau grâce à une structure unique à la fois résistante et flexible.





## Etude de cas

**Application**

**Protection de côte  
Restauration de plage**

**Lieu  
Produit**

**Atlantic City, NJ, Etats-Unis  
Système TenCate Geotube®**

Lorsque la célèbre Promenade du bord de mer d'Atlantic City fut menacée par l'érosion, des millions de dollars de biens immobiliers étaient en jeu. Les ouragans avaient emporté tellement de sable que les vagues déferlaient directement sur la promenade. L'installation de systèmes TenCate Geotube® a permis au sable de se redéposer et d'arrêter ainsi l'érosion. La largeur de la plage est aujourd'hui de 45 mètres, avec des dunes recouvertes de végétation. L'installation a été mise en place il y a plus de 10 ans et fonctionne toujours parfaitement.

## Noyaux de dunes en sable

Stopper l'érosion et les dommages causés aux propriétés

Les systèmes TenCate Geotube® ont fait preuve d'une extrême efficacité dans la protection des côtes contre l'érosion, en particulier en cas d'ouragan ou de tempête tropicale. La technique est simple : un grand tube en textile est conçu, il est rempli de sable et enterré sous la plage. Lorsque les conditions météorologiques s'avèrent rudes et menaçantes, le tube maintient le sable et le sol en place, empêchant ainsi l'érosion et les dommages matériels.

Les systèmes TenCate Geotube® sont des conteneurs constitués de géotextiles à haute résistance pouvant mesurer jusqu'à une centaine de mètres de long. Dans la plupart des cas, l'installation est permanente et invisible. Cependant, si cela est nécessaire, les systèmes peuvent être facilement enlevés.

L'un des avantages des systèmes TenCate Geotube® est de pouvoir recréer la pente douce initiale de la plage, lorsque c'est nécessaire. L'esthétique de la côte s'en trouve amélioré et la faune retrouve un habitat quasi-naturel. Une pente douce permet par exemple de masquer les lumières de la côte qui perturbent les tortues marines et autres animaux marins.



Le système TenCate Geotube® est rempli de sable à l'aide d'un entonnoir.



## Idéal pour les propriétaires particuliers

La simplicité de cette technique la rend très adaptée aux besoins des particuliers et des associations de propriétaires soucieuses de trouver des solutions contre l'érosion. En fait, de nombreux propriétaires particuliers investissent dans des systèmes TenCate Geotube® afin de protéger leur maison et consolider les côtes.

Le système de protection de côte TenCate Geotube® s'installe rapidement. Il est conçu pour être mis en place en situation d'urgence et permet ainsi de minimiser les dommages liés à une tempête. Une fois installé, le système TenCate Geotube® est complètement enterré et créé une pente douce sur le front de mer.



Coupe transversale d'une dune de sable avec un système TenCate Geotube®.

Un seul système TenCate Geotube® est capable de protéger plusieurs maisons. Dans de nombreux cas, les propriétaires ont travaillé en commun afin d'obtenir la meilleure protection nécessaire à tous et de réduire les coûts.

Dans de nombreuses zones côtières, des permis temporaires sont dorénavant délivrés, autorisant l'installation immédiate de systèmes TenCate Geotube® pour protéger les habitations menacées.



## Etude de cas

**Application**  
**Lieu**

**Protection de côte**  
**Péninsule de Bolivar, TX,**  
**Etats-Unis**

**Produit**

**Système TenCate Geotube®**

Le long de la péninsule du Bolivar au Texas, un système TenCate Geotube® de 5000 mètres de long a été installé pour protéger les maisons des dommages causés par une série de tempêtes tropicales. Après la tempête tropicale Allison en 2001, plus un seul dollar n'a été dépensé par les habitants pour réparer les dommages causés à leurs propriétés, désormais protégées par les systèmes TenCate Geotube® installés le long de la plage.

Ce projet fut une telle réussite que 4500 mètres supplémentaires ont été installés depuis. Aujourd'hui, au Texas, plus de 30 kilomètres de côtes sont protégés par des systèmes TenCate Geotube®.





## Etude de cas

<b>Application</b>	<b>Création de zones humides. Remblais pour le stockage des alluvions</b>
<b>Lieu</b>	<b>Heeg, Pays-Bas</b>
<b>Produit</b>	<b>Système TenCate Geotube®</b>

Dans le Friesland, une province des Pays-Bas réputée pour ses activités nautiques, il est souvent nécessaire de draguer les canaux. Afin de stocker une grande quantité de boues, il a été décidé de créer de grands bassins de stockage gagnés sur la mer. Pour la construction de ces bassins, on a fait appel à la technologie TenCate Geotube®.

Une fois le système TenCate Geotube® en place, une entreprise de dragage locale a pu remplir cette zone avec ses boues de dragage.

Les systèmes TenCate Geotube® ont été installés en courbes afin de donner un aspect plus naturel à la zone créée.

## Création de zones humides

Une solution efficace et saine pour la construction d'habitats marins

Comme les systèmes TenCate Geotube® sont simples, économiques et respectueux de l'environnement, ils sont utilisés dans de nombreux endroits pour reconstruire des zones humides ou des marais pour les oiseaux et autres espèces.

Les systèmes TenCate Geotube® s'installent rapidement. Ils sont utilisés pour créer, selon les besoins, des kilomètres de côtes artificielles, tout en permettant au sable de se déposer ensuite de manière naturelle.

Les éléments peuvent être recouverts ou laissés à l'air libre avec une protection UV adaptée. Ils apportent une protection contre l'érosion quelles que soient les conditions météorologiques.



Système TenCate Geotube® prêt à être rempli de sable.

Les oiseaux et autres animaux marins apprécient les systèmes TenCate Geotube® non-recouverts : c'est pour eux une zone idéale pour se reposer, prendre le soleil et pêcher.



# Création d'îles

## Faire émerger des îles de la mer

Les systèmes TenCate Geotube® ont été utilisés dans le cadre de nombreux projets ambitieux, mais jusqu'alors, jamais encore dans le but de créer des terres « nouvelles ». Leur facilité d'installation, leur grande résistance et leur rentabilité les rendent particulièrement adaptés à cette nouvelle application.

Des kilomètres de systèmes TenCate Geotube® peuvent être installés afin de créer des côtes durables pouvant être remblayées afin d'obtenir des terrains stables pour la construction. Des gratte-ciels ont même été construits sur des terrains gagnés sur la mer à l'aide de systèmes TenCate Geotube®.

Les systèmes TenCate Geotube® peuvent être empilés sur plusieurs couches afin d'obtenir la hauteur nécessaire au remblai et à la création du terrain. Ils peuvent ensuite être recouverts d'enrochements, de sable ou de tout autre revêtement afin de les cacher et de donner une apparence naturelle à la côte.



Les systèmes TenCate Geotube® sont empilés afin de constituer la structure de protection.



## Etude de cas

**Application**

**Création d'une île résidentielle**

**Lieu  
Produit**

**Amwaj Island, Bahrein  
Système TenCate Geotube®**

Dans le cadre d'un projet de plus d'1 milliard de dollars visant à gagner des terres et à construire une résidence haut de gamme comprenant des appartements de luxe et une marina, les constructeurs de Amwaj Island ont sélectionné les systèmes TenCate Geotube® pour construire une nouvelle île dans la mer.

Des systèmes TenCate Geotube® de 13,7 m de circonférence ont été empilés sur deux couches pour créer des digues de confinement, sur 30 km au total. Du sable a été amassé derrière ces digues jusqu'à atteindre 3 mètres au-dessus du niveau de la mer. Les travaux se sont déroulés si rapidement que les côtes de l'île ont été achevées en cinq mois.





## Etude de cas

<b>Application</b>	<b>Noyau d'une digue d'assèchement</b>
<b>Lieu</b>	<b>Neuharlingersiel, Allemagne</b>
<b>Produit</b>	<b>Système TenCate Geotube®</b>

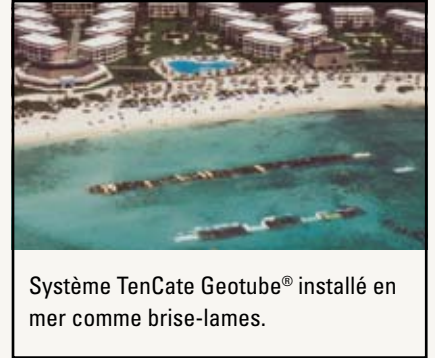
La ville de Neuharlingersiel, dans le Nord de l'Allemagne, avait besoin d'agrandir sa marina. Les concepteurs ont décidé de construire un petit port en mer, mais ce dernier avait besoin d'être protégé par une digue circulaire. Comme dans cette zone il existe peu de rochers disponibles pour la construction d'une digue, les ingénieurs ont choisi d'économiser sur la quantité de rochers nécessaire en constituant un noyau à l'aide d'un système TenCate Geotube®. La quantité de rochers finalement utilisée est celle destinée à la protection du système TenCate Geotube® contre les UV et les dommages mécaniques. Cela représente environ le tiers de celle qu'il aurait fallu normalement. C'est le sable disponible in situ qui a été utilisé pour le remplissage du système TenCate Geotube®.

## Brise-lames

Faire de l'action des vagues et de la mer un atout

L'action des vagues a pendant longtemps représenté un problème pour bien des communautés balnéaires. En effet, celle-ci érode les plages et amène du sable là où ce n'est pas nécessaire. Pour remédier à cela, les systèmes TenCate Geotube® ont été utilisés dans de nombreux endroits dans le monde.

Les systèmes TenCate Geotube® sont placés au large, là où l'action des vagues provoque des dommages. Ils brisent ainsi les courants et les vagues. La taille et le positionnement de ces structures peuvent être adaptés afin d'obtenir un ré-ensablement des plages par l'effet des vagues ainsi amorties. Grâce à la technique simple et peu coûteuse des systèmes TenCate Geotube® installés en mer, des dizaines de mètres de plages supplémentaires ont pu être gagnés.



Système TenCate Geotube® installé en mer comme brise-lames.

En utilisant les systèmes TenCate Geotube® pour transformer l'action des vagues, des millions de dollars de dommages aux propriétés et de dépenses pour remblayer les plages ont été économisés.





# Épis

## Simple et efficaces

Les épis représentent une méthode rapide et efficace pour la protection des côtes, parfaitement adaptée aux systèmes TenCate Geotube®. Ces extensions courtes et perpendiculaires à la côte arrêtent le glissement latéral du sable et permettent aux plages de se reformer avec peu ou pas de maintenance.

Comme les systèmes TenCate Geotube® peuvent être dimensionnés sur mesure, les épis peuvent être conçus pour assurer une performance optimale. Les systèmes TenCate Geotube® peuvent être remplis du sable du site lorsque cela est possible, simplifiant ainsi le processus de construction. Si la réglementation impose que le matériau de remplissage provienne d'un autre endroit, les unités peuvent tout de même être remplies à un coût inférieur aux autres alternatives de construction.



Systèmes TenCate Geotube® positionnés afin de créer un épi pour l'alimentation en eau d'un élevage de crevettes.



## Etude de cas

**Application**

**Construction d'une île temporaire et remblai marin**

**Lieu**  
**Produit**

**Incheon, Corée**  
**Système TenCate Geotube®**

Afin de construire un nouveau pont entre Séoul et l'île d'Incheon, le constructeur doit traverser la mer. La longueur du pont à construire est de 13 km. Il faut ériger de nombreux pieux de fondation directement dans la mer. Sur la côte, près de Séoul, le constructeur a opté pour la construction d'un remblai avec les systèmes TenCate Geotube®. Le remblai est fait de 3 rangées empilées de systèmes TenCate Geotube®, deux systèmes TenCate Geotube® de 4 mètres de diamètre étant placés côte à côte en première couche. Au dessus de cette base, un autre système TenCate Geotube® de 5 mètres de diamètre est installé. Le sable se dépose alors comme remblai à l'arrière et une troisième couche de système TenCate Geotube® est mise en place. Cet ensemble constitue une plateforme de travail temporaire à sec permettant de construire les fondations du nouveau pont.





## Etude de cas

Application  
Lieu  
Produit

Construction d'une marina  
Stella Maris, Equateur  
Système TenCate Geotube®

Stella Maris, un site de luxe sur la côte pacifique de l'Equateur, a utilisé les systèmes TenCate Geotube® pour la construction du noyau de deux jetées, car il n'y avait pas de source locale de rochers. Les systèmes TenCate Geotube® ont été remplis du sable dragué dans l'océan. Les unités ont été empilées en pyramide afin de construire le noyau de la jetée. Afin de maintenir en place les systèmes TenCate Geotube® de 20 mètres de long pendant le remplissage (alors qu'ils étaient chahutés par les vagues), on a utilisé un cadre de maintien métallique. Au total, 2000 mètres linéaires de systèmes TenCate Geotube® de 13,7 m de circonférence ont servi à créer le noyau des jetées et ont été recouverts de rochers en guise de protection permanente. Les systèmes TenCate Geotube® sont suffisamment résistants pour permettre aux engins lourds de construction de circuler dessus pendant les travaux.

## Jetées

### Polyvalence dans la construction

Les systèmes TenCate Geotube® sont souvent utilisés pour la construction de jetées en raison de leur flexibilité de conception, de leur faible coût et de leur rapidité d'installation. De plus, dans de nombreuses zones, il n'y a pas suffisamment de rochers sur place pour permettre de les utiliser lors de la construction.

Dans ces cas-là, on peut installer des systèmes TenCate Geotube® et utiliser le sable et le sol disponibles localement pour construire une structure stable.

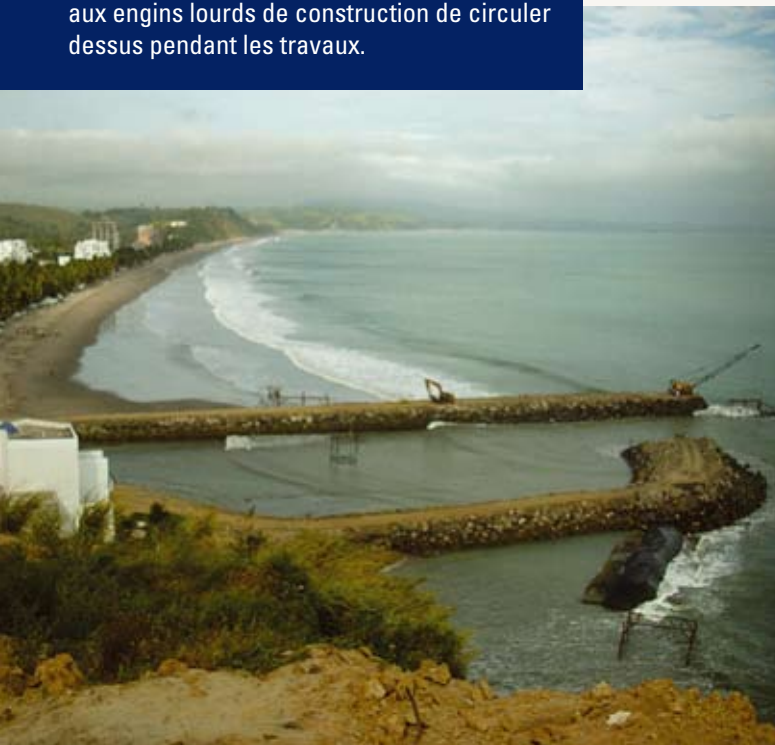
Cela permet de réduire de façon significative les coûts liés au transport de matériaux.

Les systèmes TenCate Geotube® permettent également une grande polyvalence des constructions. Comme les unités sont dimensionnées sur mesure, en longueur et en circonférence, la quantité de matériaux nécessaires est réduite.

De plus, comme les systèmes TenCate Geotube® peuvent être remplis sur place, le temps de construction s'en trouve largement réduit.



Système TenCate Geotube® maintenu en place pendant son remplissage par un cadre métallique.



# Structures sous-marines

## Systèmes de retenue pouvant être déposés sur site

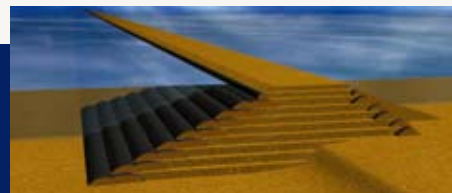
Un autre produit appartenant à la technologie des géosystèmes est le TenCate Geocontainer®, spécialement conçu pour être rempli avant d'être largué dans l'eau. Des barges fendables sont utilisées pour remplir les systèmes TenCate Geocontainer®, qui sont ensuite cousus et renforcés par des liens en corde.

Quand la barge arrive à l'endroit propice, le fond s'ouvre et libère le container qui va se déposer au fond de l'eau. Les systèmes TenCate Geocontainer® peuvent être positionnés avec une grande précision.

Ils sont utilisés pour les structures sous-marines. Ils peuvent constituer des digues, des fermetures, contenir des boues de dragage ou autres matériaux, ou encore modifier l'action de l'eau et des vagues.



Système TenCate Geocontainer® largué par une barge spéciale s'ouvrant au milieu.



## Etude de cas

**Application**  
**Lieu**

**Construction de digue**  
**Canal de Cornelis Douwe,**  
**Pays-Bas**

**Produit**

**Systèmes TenCate Geotube®**  
**et TenCate Geocontainer®**

Afin de créer une nouvelle zone industrielle à la place d'un lac, il fallait construire une grande digue dans un canal qui était l'ancienne voie d'accès au chantier naval ADM. Le barrage a été construit en utilisant les systèmes TenCate Geotube® et TenCate Geocontainer®.

Deux systèmes TenCate Geocontainer® ont été déposés côte à côte à l'extérieur de la digue et un à l'intérieur. La pente extérieure était de 1:3 alors que celle à l'intérieur était de 1:1. Au total, 73 systèmes TenCate Geocontainer® ont été utilisés. Des systèmes TenCate Geotube® ont été installés sur le sommet de la digue. Cette méthode de construction a permis d'économiser 100 000 m<sup>3</sup> de sable.

## Consulter notre présentation

Pour en apprendre davantage sur la technologie des Géosystèmes. [www.geotube.com](http://www.geotube.com)



« Avec nos matériaux, vos réalisations font la différence »

**TENCATE GEOSYNTHETICS FRANCE S.A.S.**

9 rue Marcel Paul - B.P. 40080

F – 95873 Bezons Cedex, France

Tel. +33 (0)1 34 23 53 63 Fax +33 (0)1 34 23 53 98

[www.tencate.com/geosynthetics](http://www.tencate.com/geosynthetics), [service.fr@tencate.com](mailto:service.fr@tencate.com)

961200 FR | 12.2008 | Blömer Vormgeving

**TENCATE GEOSYNTHETICS NETHERLANDS BV**

Sluiskade N.Z. 14

7602 HR Almelo

Netherlands

Tel. +31 (0) 546 544 811

Fax +31 (0) 546 644 490

[www.tencate.com/geosynthetics](http://www.tencate.com/geosynthetics)

[service.nl@tencate.com](mailto:service.nl@tencate.com)



**TENCATE**  
materials that make a difference