



Terratest Afrique

Groupe Terratest



Présentation

Groupe international du secteur de la construction, Terratest est leader mondial en fondations spéciales, amélioration des sols, micro-tunnel et dans le secteur de l'environnement. Fondée en 1959, la société est l'une des rares au monde à couvrir la gamme complète de travaux géotechniques et nous sommes à même d'offrir des solutions globales aux problèmes géotechniques de toute nature et importance.

L'objectif principal de notre société est de fournir, avec sérieux et efficacité, des solutions adaptées à nos clients, tout en adaptant nos connaissances et nos ressources aux spécifications de chaque projet, et en offrant des solutions alternatives plus avantageuses.



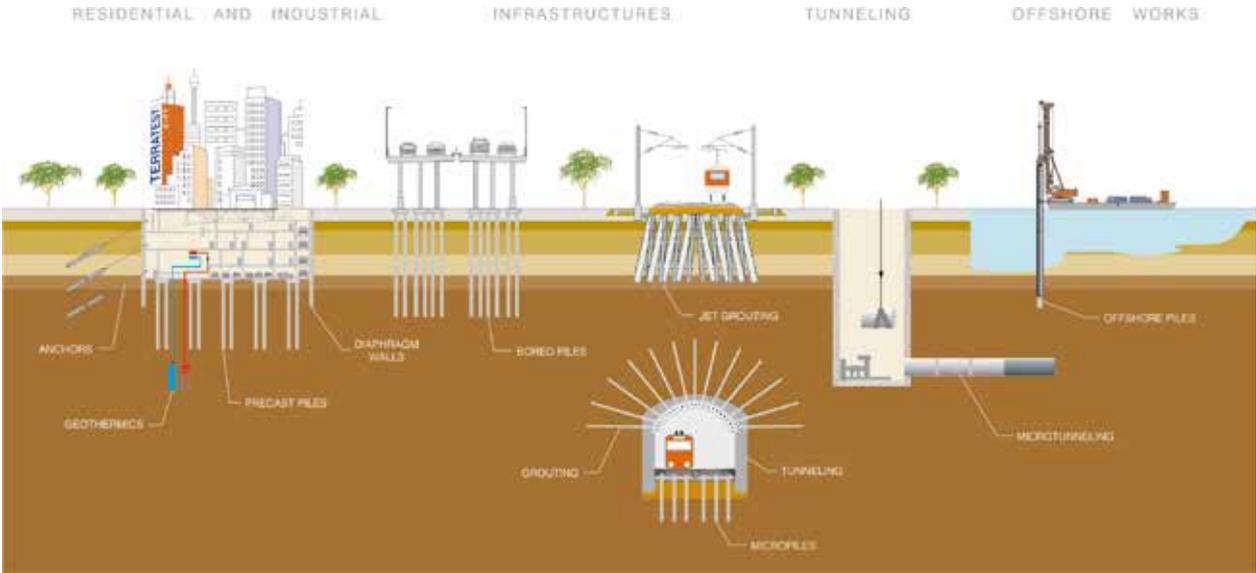
Pont Trans-Gambie, Soma, Gambie
Client: ISOLUX CORSAN - AREZKI
Pieux métalliques Battus



Murs de fondation et parois moulées du projet Torre Cajazol. Séville
Parois moulées



Implantation en Africa



Siège de FIRS, Abuja, Nigeria
Client: BOUYGUES
Pieux forés, CFA et Micropieux



Activités

Pieux

Pieux forés



Tarière creuse et Inclusions rigides



Pieux battus en béton



Micropieux



Pieux Offshore



Soutènement de terrassement

Parois moulées



Barrettes



Parois Clouées



Ancrages



Palplanches / Butons



Amélioration du sol

Colonnes des ballastées



Injections



Injections de Compensation



Drains Verticaux



RSO (Reprise en sous œuvre)



Tunnel

Micro-tunnel



Tunnel



Voutes parapluies



Voutes parapluies



Forage directionnel horizontal



Travaux environnementaux

Décontamination des sols



Réservoirs d'eau (Barrages)



Décharges urbaines et industrielles



Hydrogéologie environnementale et géotechnique



Bassins de déchets



Congélation de sol

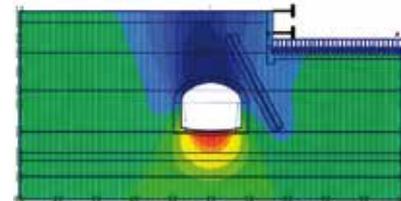


Conception technique

Le GROUPE TERRATEST dispose d'un département technique composé d'une équipe pluridisciplinaire d'ingénieurs hautement qualifiés, possédant une vaste expérience dans de nombreux secteurs, notamment celui des calculs géotechniques et structuraux (métal et béton) et bien sûr dans le secteur des fondations spéciales.

Le département technique du GROUPE TERRATEST utilise des logiciels spécialisés de dernière génération, à la fois développés par ses propres équipes et acquis auprès de tiers, ce qui permet d'obtenir le meilleur des deux mondes pour chaque projet. Ces programmes sont notamment: Plaxis, Rido, Cype, Ansys, etc.

Les équipes du GROUPE TERRATEST sont spécialisées dans le domaine de l'utilisation de ce logiciel et elles ont des années d'expérience dans le secteur géotechnique appliqué aux fondations spéciales.



Activités

PIEUX

PIEUX FORÉS

Conception et caractéristiques

Les pieux "in situ", constituent l'un des systèmes de fondation classiques pour des problèmes découlant de la capacité portante du sol ou la nécessité de transmettre de lourdes charges de la structure sur des horizons portant en profondeur.

Les diamètres de pieux sont illimités, mais en général, ils varient de 400 à 2500 mm. Les profondeurs atteintes peuvent dépasser 60 m.

Procédure

Il y a fondamentalement trois phases de procédure pour un pieu foré et bétonné sur in situ:

- a) le forage
- b) le ferrailage
- c) le bétonnage

Les caractéristiques du terrain (stratigraphie, niveau d'eau, etc.) conditionnent le type le système utilisé: forage sèche, forage avec virole récupérable, forage avec boues ou polymère et forage avec virole perdu.

Applications

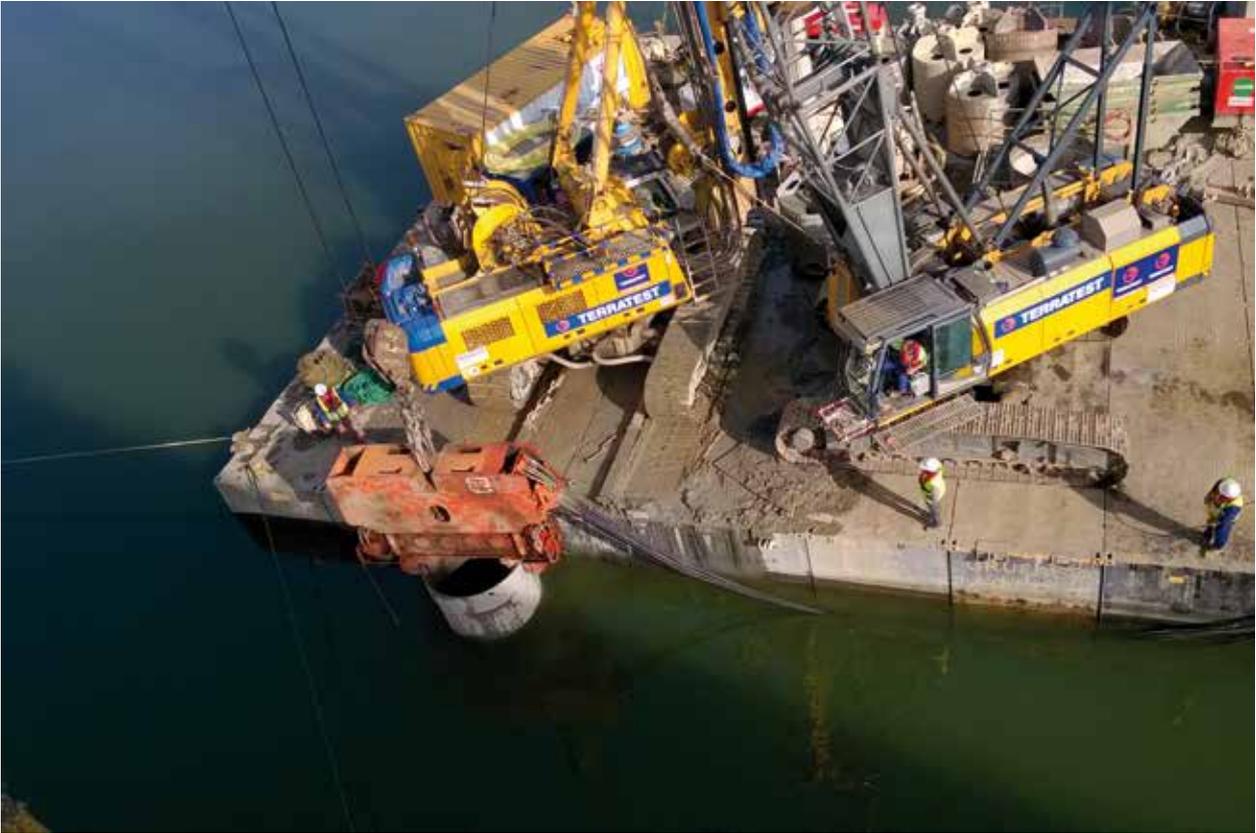
Les pieux forés sont les plus populaires et peuvent être utilisés dans le secteur de la construction en tant que fondation, en particulier pour la construction de ponts ainsi que pour de grands bâtiments. Les pieux forés sont normalement utilisés pour les grands bâtiments ou pour les immenses complexes industriels, qui exigent des fondations qui peuvent supporter des charges de milliers de tonnes, le plus souvent en présence de sols instables.

Les pieux sont également utilisés comme paroi de soutènement dans la réalisation de terrassement. En fonction des caractéristiques du sol, ils sont placés plus ou moins proche les uns des autres (pieux disjoints, tangents ou sécants).

Restauration du dock Est au port de La Corogne,
Espagne
Pieux forés



Pont Castiblanco, Badajoz, Espagne
Pieux forés





Hotel Kempinski Brazzaville, République du Congo
Client: M.B.T.P. SA
Pieux forés





Premier prolongement de la jetée pour les grands navires. Botafoch Dock. Ibiza, Espagne
Pieux forés



Siège Principal Cable, Lagos, Nigeria
CFA et Pieux forés

PIEUX A LA TARIERE CREUSE ET INCLUSION RIGIDE

Conception et caractéristiques

Les pieux forés à la tarière continue (CFA)appartiennent à la catégorie de pieux forés avec retrait partiel de terrains. Le forage est effectué au moyen d'un pieu à la tarière creuse et continue.

Cette technique permet en général la production de pieux de diamètres allant de 300 à 1000 mm, pour une profondeur maximale de 30 mètres.

Procédure

Une tarière creuse est insérée dans le sol lorsque la profondeur nécessaire est atteinte, puis le béton est pompé vers le bas de la tige creuse. Dans le même temps, la tarière creuse est retirée afin de renforcer l'élément de fondation une armaturée est mise en place dans le béton frais.

Il est possible de contrôler l'intégralité du processus d'exécution. Un débitmètre fournit des données précises qui sont ensuite enregistrées et peuvent être analysées. Les informations collectées comprennent, le couple de forage, la profondeur de forage, la pression d'injection et le volume bétonné.

Applications

L'un des avantages des pieux CFA est qu'ils suppriment les perturbations associées à leurs utilisations sont donc très réduites. Ceci aide également à maintenir les vibrations au minimum et cette application peut être utilisée pour les grands projets, et constitue une bonne solution à toute une gamme de situations.

Les pieux CFA sont particulièrement appréciés pour une utilisation sur des sites de construction où un minimum de bruit est impératif.

Ce système est d'une grande utilité dans la réalisation d'inclusions rigides, pour améliorer la capacité portante de grandes surfaces de terrain instables, faisant mailles d'inclusion rigide équidistante.



Hôtel Chaïn Cotonou, Bénin
Client: GROUPE MANGALIS
Pieux CFA



Broyage de clinker à Tolède, Espagne
Pieux battu

Structure VBL Levante, Section Vilena Sax, Alicante, Espagne
Pieux préfabriqués en béton

PIEUX BATTU EN BÉTON

Procédure

Les pieux sont enfoncés avec un équipement moderne à chute libre, à l'aide d'un marteau de 5 à 9 tonnes soulevé soit par un système de câble, ou par des méthodes hydrauliques de haute performance et contrôlés. Cet équipement est totalement autonome (ne nécessitant aucun composant auxiliaire) et il est monté sur des grues à chenille pour un déplacement facile.

Les éléments préfabriqués carrés sont raboutés avec des joint spéciaux (joint ABB) conçus par le département technique de Terratest. Le joint ABB est l'élément permettant l'union de différentes sections de pieu permettant d'atteindre la profondeur nécessaire. Ces joints sont faits avec des matériaux de haute qualité, calculés pour supporter une plus grande contrainte même sur la section standard de pieux, comme le démontre des essais de flexion, compression et traction.

Applications

Applications de pieux préfabriqués en béton

Les éléments préfabriqués en béton sont surtout utilisés pour leurs avantages en termes de coût, pour les sites situés dans des régions éloignées et pour les fondations avec charges verticales concentrées.

Applications d'éléments préfabriqués en béton précontraint

En raison de leur précontrainte initiale, les pieux préfabriqués précontraints de TERRATEST sont particulièrement indiqués pour l'absorption de la traction et de la flexion.

Les éléments préfabriqués peuvent être mis en œuvre, dans les cas suivants:

- Structures (ponts et viaducs).
- Grands bâtiments ou ceux situés dans les zones sismiques.
- Structures et bâtiments où le niveau du rez-de-chaussée ou du sous-sol est en-dessous de la nappe phréatique.
- Fondation des murs, sous-sols, etc.
- Bâtiments industriels avec une contrainte horizontale importante ou des contraintes de flexion.

Pieux en béton armé préfabriqués. Spécifications techniques

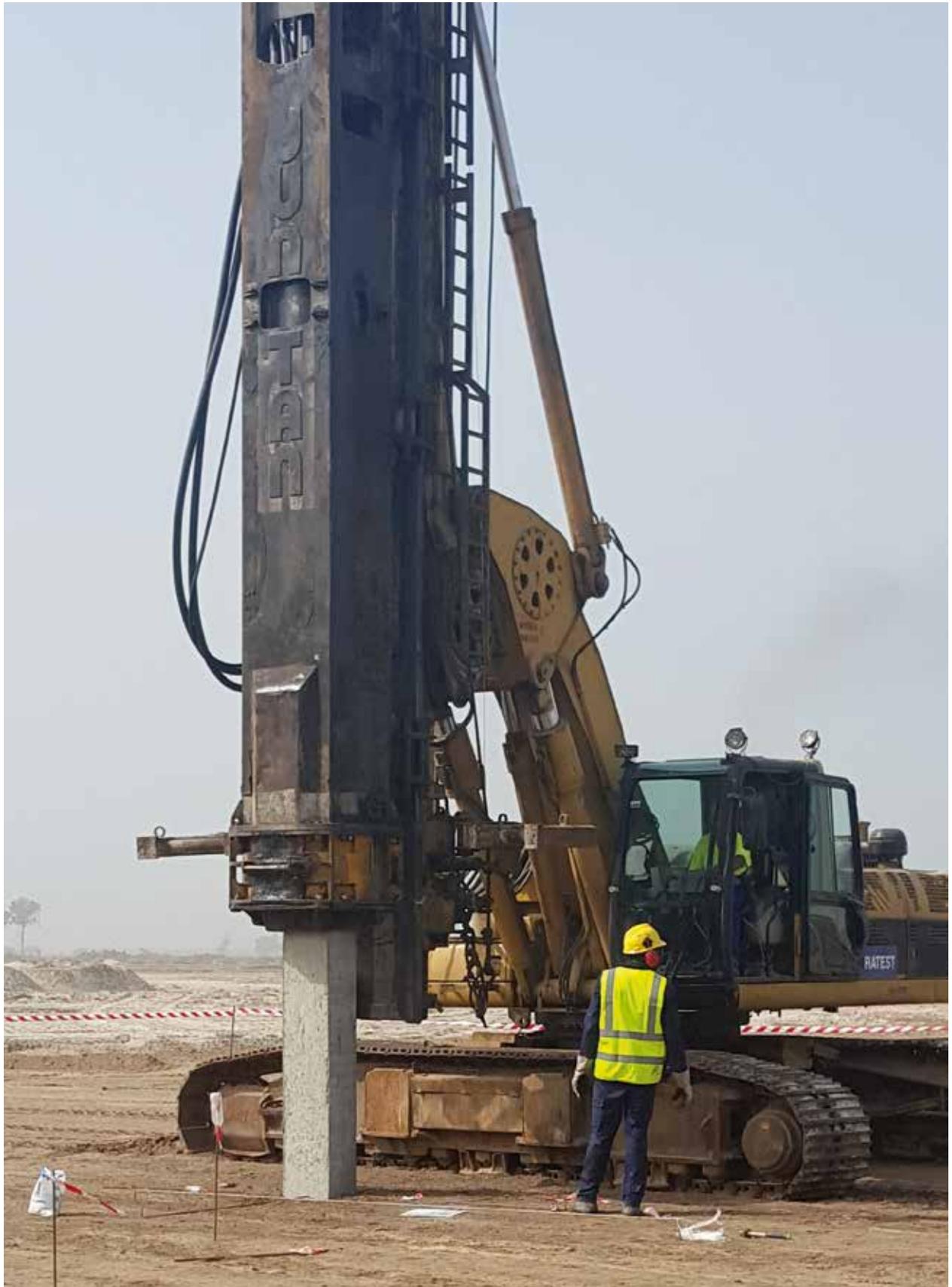
	T-200	T-235	T-270	T-300	T-350	T-400
Theoretical Section cm ²	400	552	729	900	1225	1600
Longitudinal Reinforcement (B 500 SD)	4 Ø 12	4 Ø 16	4 Ø 16	4 Ø 20	4 Ø 20	8 Ø 16/20
Transversal Reinforcement (B 500 SD)	19,6 cm.	17,2 cm.	15,2 cm.	13,7 cm.	11,8 cm.	10 cm.
Structural limit (Tn.) (CTE-2006, GC-2002)	61,7 Tn.	84,8 Tn.	112 Tn.	137,9 Tn.	187,7 Tn.	244,8 Tn.



Usine de ciment, Abidjan, Cote D'ivoire
Client: CIM IVOIRE
Pieux battu en béton



Usine d'engrais Dangote, Lekki Free Trade Zone, Lagos, Nigeria
Client: SAIPEM
Pieux battu en béton



Silo à sucre, Zamora, Spain
Pieux battu en béton



JOINT ABB

Le joint ABB est l'élément qui permet l'union de différentes sections de pieu afin d'atteindre la profondeur nécessaire.

Ces joints sont fabriqués avec des matériaux de haute qualité, calculés pour supporter une plus grande contrainte même sur la section standard de pieux, comme le démontre des essais de flexion, compression et traction.

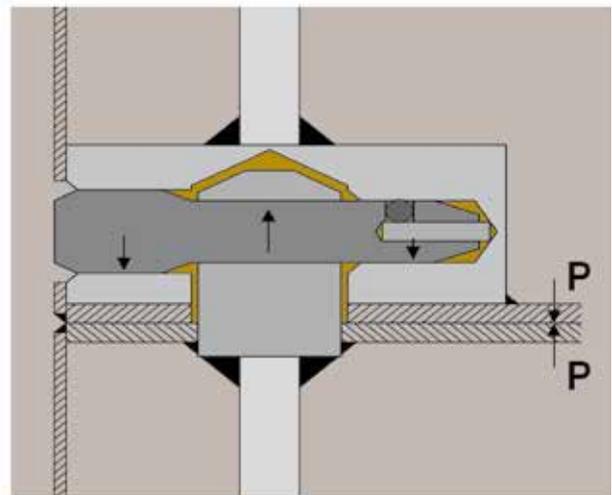
Tous les éléments sont complètement recouverts de béton et protégés à l'exception de la plaque extérieure qui, une fois que le pieu est bétonné, n'a aucune fonction structurelle.

En outre, tous les éléments de connexion sont recouverts d'une graisse de protection contre la corrosion (certifiée par l'Institut de technique aéronautique), et leurs éléments sont adaptés de sorte que, une fois que toutes les différentes parties sont jointes, la précontrainte est générée, ce qui garantit la parfaite transmission des charges.

Ces qualités, ainsi que la facilité d'expédition sur le site et les stricts contrôles de fabrication, font de cet élément constructif (breveté dans de nombreux pays) une garantie de qualité conforme à celle du pieu, certification de type Classe A, selon la norme UNE EN 12724:2006 + A1 et certification UNE EN ISO 9001:2008 de systèmes de gestion de la qualité.



Contrôle de qualité du joint T-400



Compression entre sections dans la connexion d'étanchéité



Phase 1: Présentation du pieu à unir



Phase 2: Introduction des goupilles

BROYAGE DU PIEU

Pour faciliter le travail de fonçage des pieux préfabriqués du TYPE TERRATEST, on utilise un broyeur à poteau hydraulique qui, de façon simple, rapide et économique accélère la démolition nécessaire de la longueur du pieu pour le connecter aux treillis, et couler la fondation.

Il existe deux types de broyeurs à poteau hydraulique, techniquement mis au point pour ne pas endommager la structure de pieu :

- D-300, capable de broyer des pieux de section T-235, T-270, T-300 et PT-300.

- D-400, capable de broyer des pieux de section T-350 T-400, PT-350 et PT-400.

Le broyage est réalisé par une pelleteuse hydraulique, avec une pression d'huile supérieure de 300 bars, un débit de 24 l/min et une capacité de levage entre 7 et 12 tonnes (généralement une pelleteuse hydraulique pesant environ 25 tonnes).

Pour exécuter le broyage, dans le cas particulier où le recépage doit se réaliser sous la plate-forme de travail, le terrain doit être aménagé.

Les rendements sont élevés (supérieur à 100 unités/jour) pour assurer une progression du travail efficace.



Séquence de broyage des pieux

MICROPIEUX

Conception et caractéristiques

Les micropieux sont des pieux forés de faible diamètre (entre 114 et 400 mm) dans lesquels une armature tubulaire métallique est mise en place habituellement à haute limite élastique (une armaturé de barres HA est également utilisé). Le forage est ensuite injecté d'un coulis de ciment sous pression ou de mortier.

Procédure

1. FORAGE

La technique de forage d'un micropieu dépend essentiellement du type de terrain. Bien qu'il existe plusieurs procédures de forage, les procédés suivants sont les plus utilisées:

- OD.
- ODEX.
- Rotation.
- Roto percussion hors trou.

Lorsque le forage est effectué dans certains cas, pour prévenir l'effondrement du terrain, il est courant d'utiliser un tubage récupérable. Un fluide de forage (air ou eau) permet de nettoyer le forage avant l'introduction de l'armature.

2. INJECTION DE COULIS

L'injection de coulis est effectuée au moyen d'une technique de circulation inverse de pompage du ciment ou du mortier.

Si l'armature est tubulaire, le pompage est effectué à travers le tube, au fond du forage, puis vers le haut dans l'espace annulaire formé entre le tube et la terre, entraînant les déblais excédentaires de forage. Si le tubage sert lui-même de renfort, l'injection est faite après le nettoyage du forage. S'il y a une armature en barre de fer, elle est injectée après le lavage, avec un tube d'injection récupérable au fond du forage vers le haut.

Applications

Les applications sont nombreuses, plus particulièrement pour tous les types de travaux dans un espace réduit ou lorsque l'utilisation de grandes machines n'est pas possible en raison de leur poids excessif:

- La remise en état de tous les types de bâtiments.
- Soutènement.
- Renforcement de fondation dans les extensions de bâtiment.
- Fondations profondes sur de petites parcelles.
- Soutènement de fondations existantes pour excavation en sous-sol.
- Paroi dans des espaces réduits.
- Stabilisation de pente sur les routes.
- Sondage avant l'ouvertures de tunnel.



Siège de FIRS, Abuja, Nigeria
Client: BOUYGUES
Micropieux



Centre commercial El Corte Inglés. Albacete, Espagne
Parois moulées

PAROIS DE SOUTÈNEMENT

PAROIS MOULÉES

Conception et caractéristiques

Les parois moulées de béton armé sont des parois verticales d'une épaisseur allant de 0,40 à 1,50 mètre, d'une profondeur de 70 m. Elles offrent une solution parfaite aux difficultés d'excavation dans les zones urbaines ou à proximité de la nappe phréatique.

Procédure

Pour installer des parois moulées dans le sol, des bennes preneuses commandées mécaniquement sont utilisées pour des poids allant de 5 à 23 tonnes et avec des ouvertures de benne de 2,60 à 4,20 mètres. La benne démarre l'excavation à la profondeur projetée, normalement à l'aide d'un mélange de bentonite et de boues. Ces liquides, de densité variable (et dont le principal composant est la bentonite) permettent de terminer l'excavation correctement et d'éviter des

éboulements de terrain dans le forage. La bentonite peut être introduite dans le forage par pompes qui sont alimentées par les réservoirs de stockage.



Paroi Moulée Sant Pons Gérone, Espagne
Ateliers de forage avec Hydrofraise

Applications

Elles sont utilisées dans de nombreux projets (murs de soutènement, provisoires ou définitifs, etc.) et représentent une solution à différents problèmes tels que l'excavation des structures souterraines notamment, parkings souterrains et sous-sols, métros, etc., pour l'imperméabilisation des barrages des terrains meubles.

ATELIERS DE FORAGE AVEC HYDROFRAISE

Terratest est l'un des leaders mondiaux dans l'exécution de parois moulées avec Hydrofraise. Il s'agit d'une machine d'excavation à circulation inverse, composée d'un lourd bâti en acier et de deux roues de coupe fixées à son extrémité inférieure. Les roues tournent dans des sens opposés autour des axes horizontaux, en brisant le sol sous le dispositif de coupe et en pompant les excédents de la tranchée à une installation complexe de dessablage.

Le dispositif de coupe est utilisé:

- Pour l'excavation de formation de roche dure.
- Pour des épaisseurs et profondeurs importantes.
- Et lorsqu'une grande précision est nécessaire.



Nouvelle station de chemin
de fer pour TGV.
Gérone, Espagne
Parois moulées, Pieux forés, Ateliers de
forage avec Hydrofraise

Parking sur la place Porugalete, Valladolid, Espagne

Ancrages

Parking Avenue Torrelavega, Asturias, Espagne

Butons

SUPPORTS

Les parois moulées peuvent être autonomes, ou maintenues en porte-à-faux. Cette solution requiert de grandes parois et des quantités importantes d'acier. Cela rend nécessaire l'étude de solutions qui fournissent un soutènement à la paroi pendant les travaux d'excavation et une réduction des contraintes et déformations sur la paroi.

Le type d'ancrage le plus utilisé est celui qui est accompagné d'un ancrage au sol, qui facilite la construction de dalles. Toutefois, pour des raisons économiques ou en fonction du processus de construction, d'autres variétés de renforcement existent, notamment:

- Ancrages
- Butons
- Ancrages + Butons.

ANCRAGES

Les ancrages (temporaires et permanents) présentent une solution compétitive techniquement et économiquement, parcequ'ils facilitent le processus de contreventement et réduisent le temps d'exécution des travaux, offrant un haut niveau de sécurité grâce au développement technique expérimenté au cours des dernières décennies. Les ancrages sont principalement conçus pour absorber des forces de traction. Pour exécuter cette tâche, les ancrages sont divisés en quatre parties:

- La zone scellée: la force de traction est transmise au terrain environnant par l'intermédiaire du coulis scellement.

- La zone libre: située entre la zone de scellement et la tête de l'ancrage, et où aucune force n'est transmise au sol environnant permettant au scellement d'atteindre un sol stable.

- La tête d'ancrage: qui relie la structure (principalement la paroi moulée) et doit absorber entièrement les tensions.

- Renforcement d'ancrage: transmet la tension de la tête à la zone scellée, en passant par la zone libre.

Certaines applications:

- Contreventement des structures de soutènement.
- Parois moulées.
- Paroi de pieux sécants.
- Parois de micropieux.
- Palplanches.
- Stabilisation des pentes.

BUTONS

La portée de l'utilisation du système de butons TERRATEST comprend tout type de travaux (bâtiment et travaux publics) dans lequel une paroi de soutènement, ou de n'importe quel type (pieu, micropieux, palplanche) doit être construite, et dans lequel le buton est géométriquement réalisable.

TERRATEST est en mesure d'offrir à ses clients un système de butons conçu pour mesurer et répondre à leurs besoins du point de vue technique et économique, et, en outre, une assistance de services de consultation technique de grande qualité.

PALPLANCHES

Les rideaux de Palplanches constituent une technique de retenue des terres d'excavation qui maintiennent le sol en place. Elle est réalisée en utilisant des sections de tôle d'acier qui s'emboîtent entre elles sur leurs cotés pour former un mur continu. Les palplanches sont installés dans le but de sécuriser les fouilles en profondeur le long du périmètre de l'excavation prévue ou pour l'alignement de digues de protection. Les palplanches ainsi emboîtées forment un mur de rétention des terres latérales de façon permanente ou temporaire et permettent également une réduction de l'écoulement souterrain. Des ancrages peuvent être inclus pour fournir un soutien latéral supplémentaire si nécessaire.

Le Groupe Terratest fournit et installe des palplanches mises en oeuvre par vibrofonçage que ce soit pour les structures permanentes, les murs de soutènement provisoires ou l'excavation de fosses. Les applications possibles sont très variées, selon que le travail à réaliser soit à terre, sur l'eau ou le long d'un chemin de fer.

Palplanches sont utilisés pour soutenir des fouilles pour les structures telles que les parkings souterrains, les caves, les stations de pompage et des fondations d'ouvrages, la construction des batardeaux, mais également pour construire des digues et de murs de protection. Les murs de palplanches définitifs en acier sont conçus pour une longue durée de vie.



Tunnel du Somport. Huesca, Espagne
Ancrages

CLOUTAGE

Le cloutage est une technique utilisée pour rétablir la stabilité des sols dans les zones où les glissements peuvent constituer un problème. Le cloutage peut empêcher les glissements en insérant des barres de renfort d'acier dans le sol et leur ancrage aux strates du sol. C'est ce qu'on appelle le cloutage, parce que c'est comme enfoncer un clou dans le sol, mais en l'occurrence les clous sont des barres d'acier.

Procédure

Le processus de construction est plus rapide que d'autres méthodes semblables. La procédure de construction commence par le forage dans le sol où le clou, la barre d'acier, va être placé. Une fois le forage achevé, la profondeur exacte doit être fournie par l'ingénieur géotechnique, le clou doit être inséré dans le trou percé. Ensuite, il doit être étanchéifié dans le sol pour créer une structure similaire à un mur de soutènement. Après avoir placé le clou, une couche de béton projeté est généralement placée comme matériau de surfacage, pour protéger les clous exposés, à l'extérieur.

Le cloutage n'est pas recommandé dans des sols argileux, ou des sables propres où la cohésion du sol est minimum.



Glissement de terrain à Bonares.
Huelva, Espagne
Cloutage

AMÉLIORATION DU SOL

COLONNES BALLASTÉES

Conception et caractéristiques

En règle générale, les colonnes de ballastées sont exécutées avec un vibreur à faible fréquence, une chambre de remplissage et un tube de rallonge d'alimentation sur le haut. Grâce au tube d'alimentation et à l'air comprimé, le gravier est poussé jusqu'au pied de la colonne. Pour cet équipement spécial, Terratest a créé un porteur qui permet la conduite et l'élévation du vibreur, pour que le gravier puisse être alimenté et conduit jusqu'à la pointe du vibreur. Une fois le gravier libéré dans le sol, le vibreur est redescendu pour assurer un compactage latéralement contre le sol. Les colonnes ainsi produites reprendront l'essentielle des charges à supporter.

Aspects géotechniques

Contrairement à la vibro-compactation, une amélioration de compacité entre colonnes n'est pas considérée initialement, bien qu'elle se pose dans certains cas.

L'amélioration réside dans les inclusions de module souple élastique, sans cohésion, qui ont une meilleure capacité d'appui pour réduire et contrôler les installations.

Procédure

1. Préparation

La machine est positionnée sur le point de fonçage. Un chargeur alimente le gravier.

2. Remplissage

Le contenu de la trémie est vidé dans le tube. En le refermant, l'air comprimé permet de maintenir un débit continu de gravier jusqu'au trou de sortie.

3. Fonçage

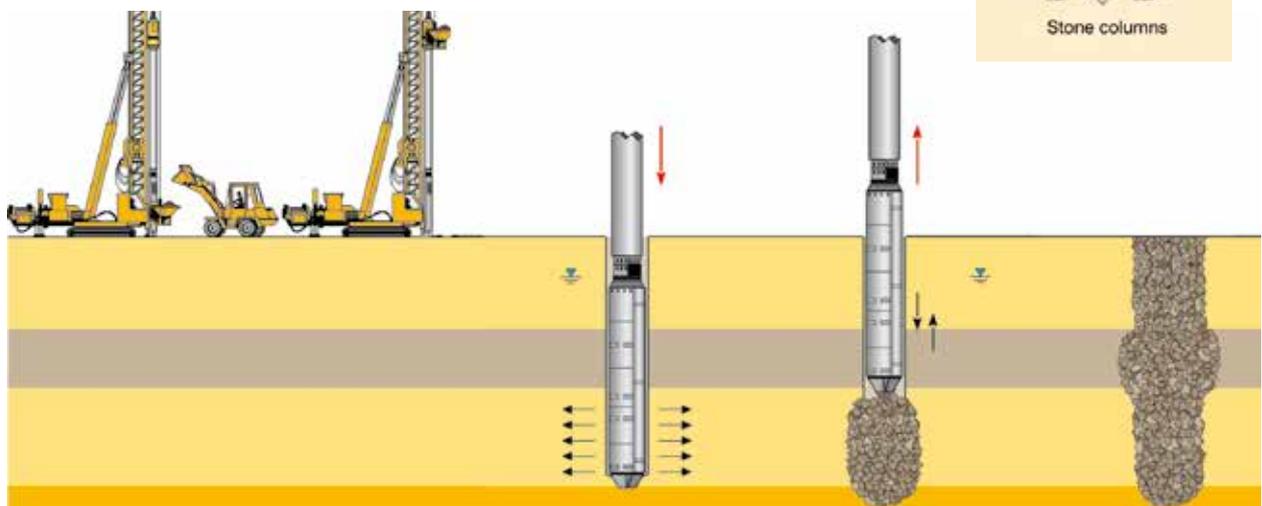
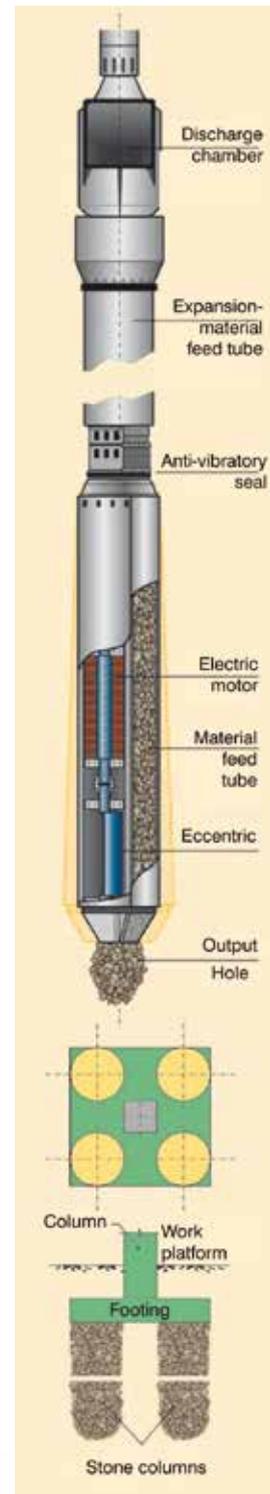
Le vibreur descend, en déplaçant le sol latéralement, à la profondeur prévue grâce à l'air comprimé et l'entraînement statique de l'unité.

4. Compactage

Lorsque la profondeur finale est atteinte, le vibreur est relevé légèrement et le gravier occupe ainsi l'espace libéré. Le vibreur est alors redescendu pour refouler le gravier latéralement contre le sol et le compacter.

5. Finition

La colonne est produite de cette manière en accumulations successives jusqu'au niveau prévu. Les semelles de fondation sont ensuite exécutées directement à la manière traditionnelle.



JET GROUTONG

Ce procédé est connu comme une stabilisation sol-ciment. Le sol autour du forage est érodé à l'aide d'un jet à haute pression (eau ou de suspension de ciment) avec une vitesse de buse de sortie de 100 m/sec (éventuellement en suspension dans l'air).

Le sol érodé est réorganisé et mélangé au ciment en suspension. Le mélange sol-ciment est partiellement éjecté dans l'espace annulaire entre la tige de jet et le forage.

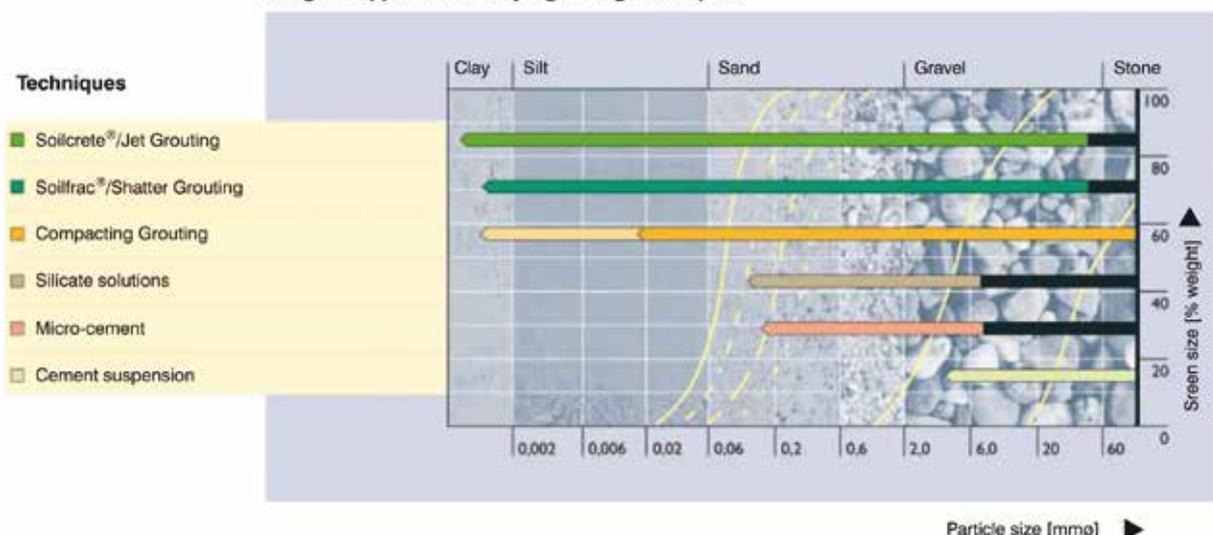
Des configurations géométriques différentes des éléments de jet sont possibles. La distance d'érosion de l'injection varie selon le type de sol et les fluides d'injection utilisés, et peut atteindre un diamètre de 5 mètres.

Les avantages du jet grouting

- Applicable sur presque tous les types de sols.
- Traitement individualisé in situ.
- Résistance et perméabilité connues.
- Traitement de couche spécifique.
- Matériaux inertes uniquement.
- Absence de vibrations.
- Applicable en espaces réduits.
- Possibilité de différents éléments sol-ciment.
- Sans entretien.
- Méthode de reprise en sous œuvre la plus sûre et la plus directe.
- Utilisable autour d'installations souterraines en activité.
- Plus rapide que les autres méthodes.



Range of applications for jet-grouting techniques



INJECTIONS DE COMPENSATION

Conception et caractéristiques

À l'aide de ce processus, des fractures sont créées dans le sol qui sont ensuite remplies de coulis de ciment. Toute formation dans le sol peut être améliorée par injection et peut être contrôlée.

Procédure

1. Installation des tubes a manchettes

Le tube à manchette est mis en place dans le forage et scellé par un coulis de gaine (mélange de bentonite-ciment).

2. Rupture du sol

Une canule d'injection est mise en place dans le tube à manchette muni à son extrémité d'un double obturateur. Celui-ci permet de réaliser qui permet une injection ponctuelle contrôlée.

3. Injections multiples

En fonction de l'objectif requis, chaque manchette sera injectée une ou plusieurs fois selon des paramètres d'injection prédéfinis (Quantités, Pression maximale, temps de prise entre deux passes successives).

Applications

La restauration de fondations

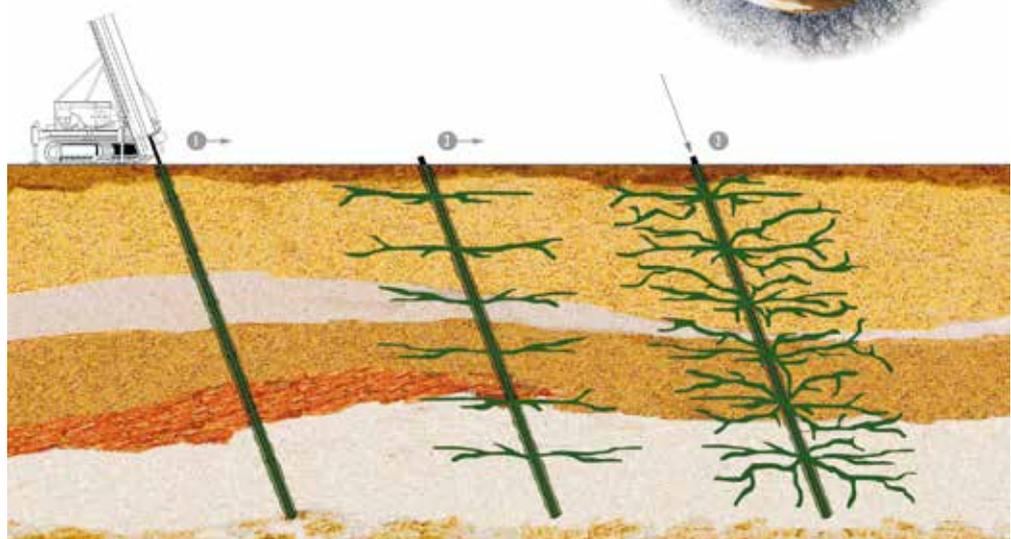
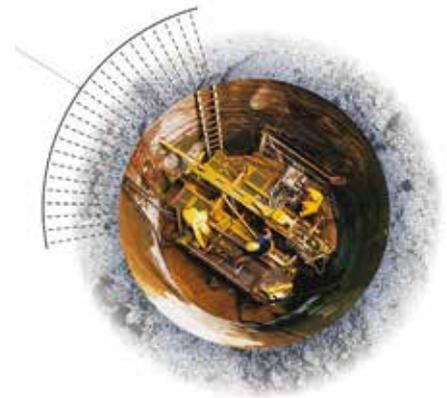
Le sol et les fondations participent à la tenue de tout ouvrage. Avec le temps, l'un ou l'autre peuvent s'altérer et c'est souvent le cas sur les bâtiments historiques. Dans le cas de tassements excessifs, une injection de compensation est un procédé adéquat pour rétablir le lien entre les fondations de la structure et le sol d'assise.

Redressement de Structures

Le tassement des structures peut être résolu en utilisant l'injection de compensation. En fonction de l'état du bâtiment et de la nature du sol, la vitesse de redressement est différente pour s'adapter à chaque cas. Le redressement est effectué par passes successives de l'ordre du millimètre pour atteindre de façon cumulé plusieurs décimètres.

Structures de protection

Afin de protéger les structures des tassements prévisibles pendant la construction d'un tunnel, un réseau de tube est installé à partir de puits temporaires entre la voûte du tunnel et les fondations du bâtiment. Le bâtiment à protéger sera équipé d'un système de mesure électronique pour enregistrer les mouvements verticaux de la structure.



Installation point

INJECTIONS SOLIDE

La méthode d'injection statique est basée sur l'injection d'une faible quantité de mortier dans le sol de manière à ce que le mélange injecté ne circule pas dans le sol et demeure concentré autour du point d'injection. Ce mortier est injecté à une pression allant jusqu'à 40 bar, avec une consistance ferme (Affaissement au Cône d'Abrams de moins de 8 cm), ce qui permet de densifier le sol avoisinant. Le matériau injecté comble les orifices et compacte ou stabilise le sol entourant la zone traitée. Les sols doivent être déplacés pendant l'injection sans rompre leur structure.

1. Installation du tube d'injection

Le tube est mis en place soit par fonçage ou par forage à l'aide d'un équipement rotatif ou à percussion rotative en fonction des caractéristiques du sol.

2. Injection de coulis et compactage

Le mortier préparé par une centrale est injecté par pression dans le sol à l'aide

d'une pompe spécifique pour ce type de travaux. Entre-temps, le tubage d'injection est progressivement inséré ou retiré, en créant une colonne composée de bulbes ronds jointifs.

3. Compactage par phases

Pour assurer l'uniformité du compactage du sol, l'injection de coulis est travaillée sur une première maille, puis une deuxième. Dans le cas de traitement localisé, l'injection est effectuée au niveau des points selon des paramètres définis par le calcul.

Applications de l'injection solide

Amélioration du sol

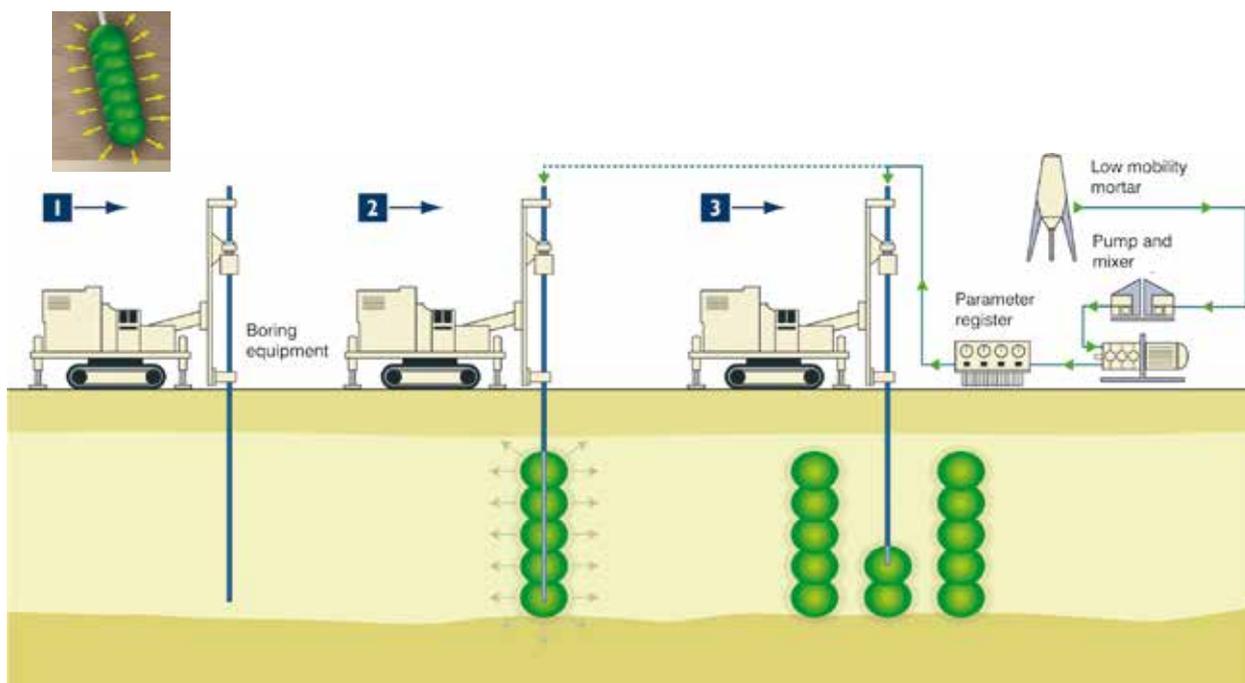
Amélioration des sols de faible capacité portante par augmentation de leur densité relative. Compactage de terrains non-cohésifs, en particulier présentant une densité faible ou moyenne avec des couches dures ou cimentées alternativement. Cela peut être une alternative ou un ajout à des fondations de pieux ou une amélioration des sols utilisant des colonnes ballastées.

Stabilisation et renforcement de fondations

Augmentation ou restauration de la capacité portante du terrain sous les fondations existantes, en cas par exemple d'une augmentation de la charge excédentaire ou de tassements excessifs. Cette technique est une alternative au jet grouting et/ou peut être utilisée comme traitement préliminaire à l'application des injections de coulis ou de compensation.

Remplissage de cavités

La technique est idéale pour combler des vides dans des sols très poreux, sols érodés ou ceux ayant des cavités comme par exemple des zones de décharge non suffisamment compactées, des zones affectées par karstification, sols endommagés par la rupture de conduites etc.



DRAINS VERTICAUX

La construction d'un nouveau remblai ou d'une structure induit des contraintes supplémentaires sur le sol qui peuvent créer des tassements inacceptables à long terme pendant la vie d'un remblai ou d'une structure. Un programme de préchargement peut être conçu pour induire ces tassements dans un intervalle de temps accéléré et minimiser les tassements résiduels à long terme pour rester dans des limites acceptables.

Les sols à grains fins tels que les argiles et les silts sont généralement saturés et, par conséquent, les tassements ne peuvent se produire que si l'excès d'eau est expulsé. Ces sols ont également tendance à avoir une faible perméabilité, de sorte que la réduction de la pression de l'eau interstitielle peut être un processus lent.

Les drains verticaux sont composés d'un noyau en plastique plat ou cylindrique recouvert d'un géotextile tissé, ce qui permet l'écoulement de l'eau au centre du drain. Il existe une variété de tailles et de formes pour les différents types de sols et de chantiers.

Les drains verticaux peuvent être utilisés pour augmenter le taux de consolidation, ce qui confère une réduction de délais considérable pour les temps de construction des remblais.

Les drains verticaux préfabriqués sont installés en poussant un mandrain creux en acier qui abrite le matériel de drainage et qui est placé selon un quadrillage.

Le mandrain est enfoncé dans le sol par la plate-forme, une fois à la profondeur requise, le mandrain est retiré en laissant le drain vertical ancré par une plaque d'ancrage en acier qui maintient le drain solidement en place.



1. Aire de stationnement pour le centre commercial "Max Center" à Maliaño, Cantabrie, Espagne

Drains verticaux

2. Périphérique de Crevillent-Torrevieja, Espagne

Drains verticaux



Zones de décharges Gavilanes. Madrid, Espagne
Étanchéité de zone de décharge

TRAVAUX ENVIRONNEMENTAUX

Le GROUPE TERRATEST peut répondre adéquatement aux nouveaux défis environnementaux qui se posent, et il dispose de moyens spécialisés, connaissances et de technologies permettant d'intervenir dans des secteurs aussi divers que l'industrie pétrolière, minière, la gestion des déchets, les infrastructures civiles, les tunnels, les ports la production et distribution d'électricité et l'approvisionnement en eau, entre autres.

Hydrogéologie environnementale et géotechnique

Le GROUPE TERRATEST dispose d'une équipe d'experts, combinant des disciplines classiques et de nouvelles disciplines géotechniques appliquées à la gestion hydrogéologique et environnementale pour offrir une large gamme de solutions dans les domaines du génie civil, l'industrie pétrolière, l'exploitation minière, les ressources en eaux souterraines, la construction, etc.

Sols contaminés et nappes aquifères

Le GROUPE TERRATEST dispose des technologies les plus efficaces pour l'assainissement, le retrait et/ou le confinement de sols et des eaux souterraines polluées, qui sont combinées dans l'objectif de réduire les coûts et les risques pour l'environnement. Nous offrons également des services professionnels d'ingénierie et une assistance technique, pour effectuer des études de caractérisation et d'analyse de risques.



Barrages San Juan de Mambliga. Burgos, Espagne

Construction et imperméabilisation de barrages conformément à la réglementation et au stockage de l'eau

Décharges urbaines et industrielles

Le GROUPE TERRATEST offre les meilleures techniques disponibles pour la réalisation de travaux d'étanchéité de décharges municipales et industrielles. Nous fournissons également des services de recherche tels que la localisation, l'impact sur l'environnement, la conception et réalisation de projets, la suivi de contrôle et le suivi environnemental.

Travaux d'étanchéité et de dégazage des décharges

Le confinement et l'étanchéité des décharges visent à réduire les impacts des dispersions sur l'environnement, ces travaux permettant de rétablir leur isolement, prévenant ainsi la pollution des sols et des eaux souterraines, l'émission de gaz et d'odeurs dans l'atmosphère. Dans le cas de décharges de déchets municipaux, les actions de dégazage et la valorisation énergétique du biogaz généré sont particulièrement importantes.

Réservoirs d'eau (barrages)

Le GROUPE TERRATEST possède une vaste expérience dans la réglementation et le stockage de l'eau lors de la construction de barrages. Les barrages sont imperméabilisés avec une infrastructure de géomembranes pour éviter toute infiltration dans le sol, ce qui préserve la qualité de l'eau pour son utilisation future : eau potable, irrigation, eaux industrielles, recharge des aquifères, etc.

Ouvrages de retenue d'eau

De nombreux ouvrages de retenue d'eau pour le stockage de résidus miniers, résidus industriels et lixiviats ont été réalisés par le GROUPE TERRATEST, à l'aide de combinaison de barrières minérales artificielles et de géomembranes, conformément aux normes de sécurité et de confinement pour éviter tout risque de pollution de l'environnement.



Ferme piscicole de turbots. La Corogne, Espagne

Tunnel

Assemblage d'un tunnelier à pression de terre (EPB) dans le puits de lancement

Tunnel

TUNNELING

MICRO-TUNNEL

INTRODUCTION

Terratest est l'un des leaders européens dans le domaine du microtunnelage à travers sa filiale, Eurohinca, qui dispose de ses propres tunneliers et d'une vaste expérience de tous les types de conditions environnementales et géotechniques. T. B. M. est l'abréviation de tunnelier ("Tunnel Boring Machine") et il s'agit d'un équipement permettant de creuser des tunnels. Les TBM sont répartis en plusieurs catégories:

- TBM pleine charge (full face): un tunnelier capable de contrôler la pression à l'avant pendant des travaux d'excavation. Ce type de machines peut travailler sous des bâtiments dans une ville et traverser la route, les chemins de fer, etc.
- TBM à Boucliers ouverts: pour stabiliser les sols et sans aucune construction en surface.

En fonction du support du tunnel

- Revêtement par voussoirs : peut être utilisé dans tous les types de sol et avec tous les types de tunnelier (TBM).

- Solive à âme en métal: utilisé uniquement dans la roche et avec le grappin du tunnelier.
- Des cintres métalliques: Utilisés dans des terrains rocheux uniquement.
- Technique du fonçage (pipe jacking): pour les tunnels d'un diamètre inférieur à 3 m.

En fonction de la méthode d'excavation

- Bouclier EPB: extraction avec convoyeur avec vis sans fin.
- Bouclier à eau (hydroshield): extraction avec pompes.
- TBM pour roches, double boucliers et boucliers ouverts: extraction avec bandes convoyeuse.

AVANTAGES DE LA TECHNOLOGIE SANS TRANCHÉE

Tunnels <> tranchée

- Moins d'effet sur les réseaux existants.
- Réduction de l'impact sur l'environnement.
- Minimise les déblais et déchets générés.
- Installation compacte.

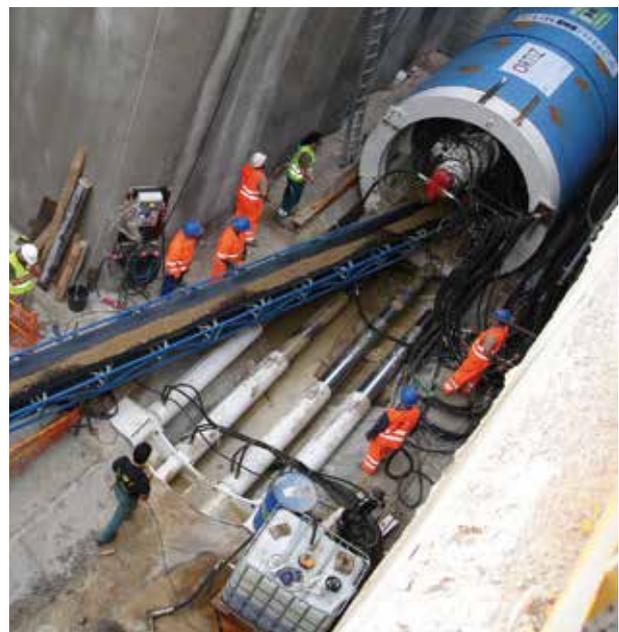
TBM <> Exploitation minière

Sécurité accrue pour les travailleurs. (Fonctionne à l'intérieur d'un bouclier)

- Moins de risque pour les installations de surface. (L'excavation avant est soutenue)
- Meilleurs résultats.
- Meilleurs délais.
- Réduction de l'impact sur les nappes phréatiques.

APPLICATIONS COURANTES

- Réseau de serveur et réseaux d'approvisionnement en eau. Collecteurs.
- Passages sous des réseaux existants. (routes, rues, chemins de fer, rivières, pistes d'aéroport, parcours de golf, etc.)
- Déversoirs en mer. Rejet ou prise d'eau.
- Tunnels avec tunneliers.
- Couloirs souterrains.
- Gazoducs et oléoducs. Systèmes de drainage et d'évacuation.
- Tuyau arqué pour route ou passages à niveau.
- Tuyaux de pression en acier.
- Prise et rejet d'eau pour fermes piscicoles ou usines de dessalement.
- Canalisation d'égout et prise d'eau dans des réservoirs de barrage.
- Tuyaux de pression en acier.
- Prise et restitution de l'eau pour fermes piscicoles ou usines de dessalement.
- Canalisation d'égout et prise d'eau dans des réservoirs de barrage.



anneau de commande EPB
 Assemblage d'un tunnelier à pression de terre (EPB) dans le puits de lancement
 Machine avec bouclier hydraulique dans un port après un émissaire
 Percée du bouclier hydraulique dans l'arbre de réception

TUNNELIERS A FRONT DE COUPE FERMÉE

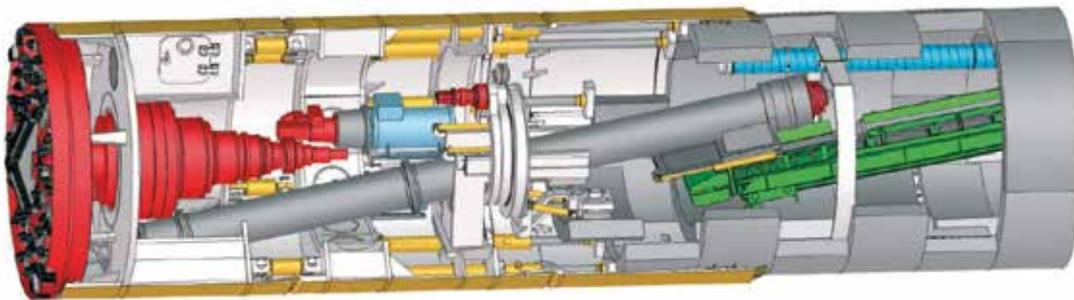
BOUCLIERS EPB

Les machines EPB avec boucliers (à pression de terre) sont des machines TBM qui soutiennent le front du tunnel grâce à la pression appliquée par des sols excavés situés à l'intérieur de la chambre d'excavation; l'extraction contrôlée du sol de la chambre d'excavation au moyen d'une tarière de vitesse variable permet le réglage de la pression appliquée à la tête du tunnel.

Le matériau de forage est transporté par une vis sans fin sur des tapis transporteurs ou des wagons.

Les boucliers EPB ont été conçus initialement pour le forage de sol

cohésif et meuble (principalement de l'argile) mais avec l'utilisation de mousse et de polymères, il est possible de forer d'autres types de sols notamment du sable ou même de la roche.

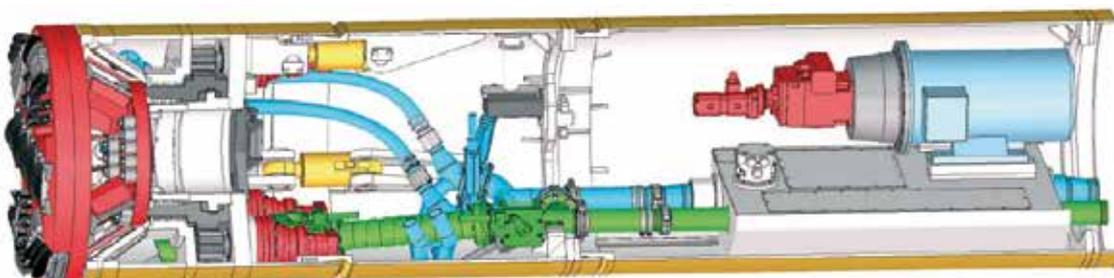


BOUCLIERS HYDRAULIQUES

Le bouclier à pression de boue ou bouclier hydraulique supporte le front du tunnel par la pression des suspensions de bentonite injectées dans la chambre d'excavation et mélangées au matériau d'excavation. Le mélange est concassé dans la chambre d'excavation et évacué par des pompes hydrauliques à l'installation de séparation des matériaux excavé de la suspension de bentonite.

Le bouclier hydraulique TBM peut être utilisé dans la plupart des types de sols et fonctionne parfaitement avec du sable, de la roche, sous la nappe phréatique (déversoirs en mer) et il

est spécialement recommandé pour petits diamètres.



Une haveuse dans le bouclier ouvert
 Le front avant dans un bouclier ouvert d'excavateur
 Type de sol par TMB
 Front de tunnel de roche

TUNNELIER DE FRONT DE TUNNEL OUVERT

Les boucliers ouverts permettent un contact visuel avec le front du tunnel. Le front est foré avec de puissantes haveuses ou excavatrices.

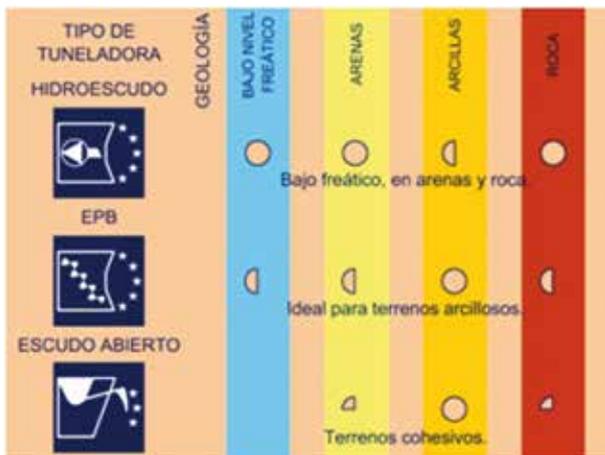
L'extraction des matériaux excavés est faite par des wagons 'muck' actionnés par des locomotives ou des treuils. Ce processus est économique et il offre une solution optimale pour les sols cohésifs, non urbains et au-dessus de la nappe phréatique.



CHOIX TBM

Une analyse géotechnique détaillée et complète (incluant une analyse de sol, niveau d'eau du sol, type de sol, résistance à la compression simple, abrasivité du sol, etc.) est à la base de la sélection des équipements TBM appropriés et des méthodes d'excavation.

Avec les informations complètes, il est possible de définir le tunnelier TBM le plus adapté, la configuration de la tête de coupe et les outils, les caractéristiques du revêtement, l'alignement du tunnel, et également, si nécessaire, les mesures préventives à prendre, les systèmes de surveillance, etc...



Voussoirs stockés dans le TMB
 Flexibles d'injection de bentonite lors du fonçage
 Dernière bague de réglage dans l'arbre de réception
 Cadre de fonçage dans la fosse de lancement
 Manutention et mise en place d'un tuyau de fonçage

REVÊTEMENT DE TUNNEL

REVÊTEMENT PAR VOUSSOIRS

Les voussoirs sont des éléments préfabriqués en béton qui sont installés à l'intérieur de l'arrière- bec du bouclier du tunnelier, qui assemblés constitue un anneau complet qui constitue le dernier revêtement du tunnel. La butée de la machine est faite sur le dernier anneau installé :

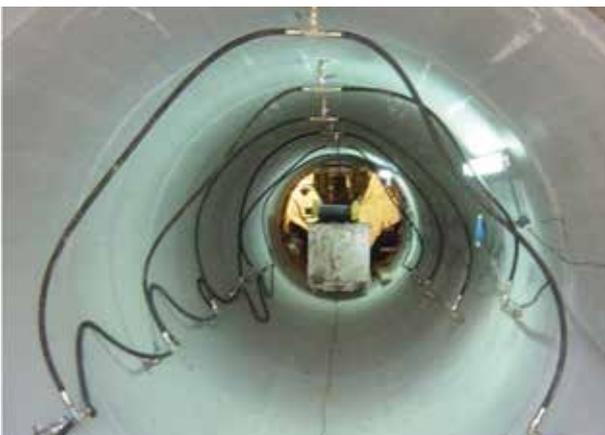
Cela permet de procéder à des excavations de tunnels de grandes longueurs et incurvées.



FONCAGE DE TUYAUX

Des Canalisations préfabriquées (béton, acier, etc...) qui forment le cuvelage du tunnel et qui sont installées à partir de la fosse de lancement et poussées entraînant le tunnelier depuis l'avant jusqu'à la fosse de sortie.

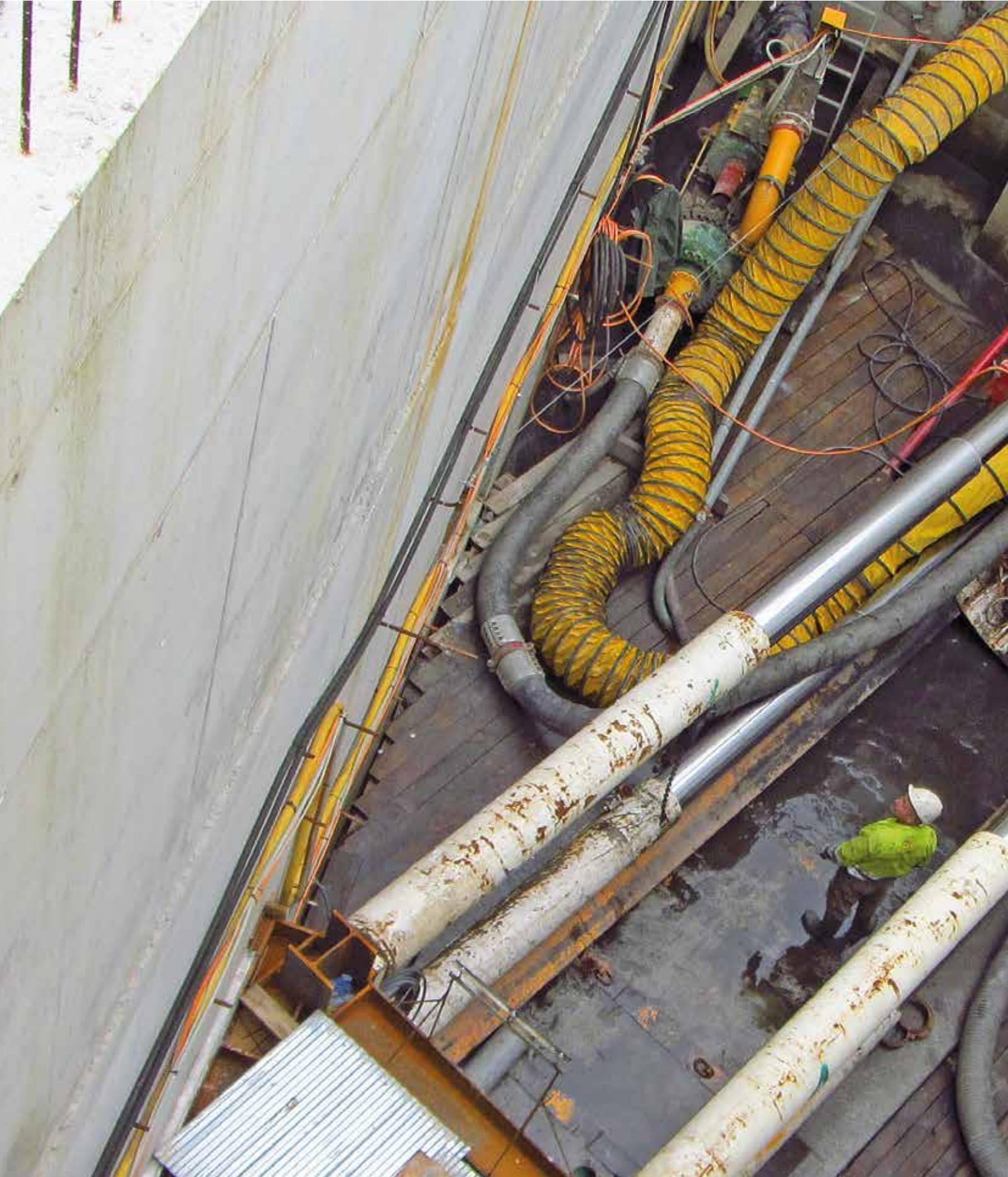
Pour réduire la friction entre le tuyau et le sol au cours de la phase de fonçage, de la bentonite est injectée dans le vide annulaire. Des stations intermédiaires de fonçage sont nécessaires pour de longues distances.





Tunnels sur la rive et off shore. Usine de dessalement, Sorek, Israël
Client: SOREK DESALINATION LIMITED
Tunnel





Connexion entre les égouts, EDAR Lagares, Vigo, Espagne
Client entre les égouts, EADAR Lagares, Vigo, Espagne
Tunnel



PARAPLUIE DE CONDUITE

Soutien de la galerie par voûte parapluie

La méthode consiste à insérer des tubes en acier à l'intérieur de trous subhorizontaux forés depuis le front du tunnel. Une structure sous forme d'arc préfabriquée mise en place de cette façon comme support pour les travaux d'excavation. Ce système trouve son application idéale dans des sols meubles hétérogènes contenant des blocs de roches (débris d'avalanche...). L'installation de ces tubes est effectuée au moyen de foreuses spéciales très stables et équipées d'un long mât. La machine est placée dans l'axe du tunnel et seul le mât est déplacé dans n'importe quelle position de perforation, sans déplacement de la machine elle-même. Le forage peut être fait directement avec le tube définitif ou moyennant l'utilisation

d'un tubage provisoire ou à l'aide d'un marteau fond de trou placé à l'intérieur du tuyau.

Il est possible d'utiliser ce procédé pour de grandes longueurs de forage jusqu'à 30 mètres maximum, mais la longueur optimale se situe entre 14 et 18 mètres, dans ce cas les tubes sont placés d'une seule tenant, sans jonctions. La distance entre les tubes dépend de facteurs statiques et de la géologie et elle est généralement comprise entre 30 et 60 cm. Le diamètre des tubes se situe habituellement entre 100 et 180 mm. Les tuyaux sont généralement munis de manchettes et sont injectés par l'introduction d'obturateurs mécaniques simples ou doubles. Les déviations possibles de forage dépendent fortement du type de sol.



LE FORAGE DIRECTIONNEL HORIZONTAL (HDD)

1. LA MÉTHODE

Le forage directionnel horizontal (HDD) est la technique la plus appropriée et moderne pour les pipelines.

C'est une technique dans laquelle une excavation à ciel ouvert est remplacée par forage associé à un guidage de précision, une technologie menée à l'aide d'un liquide sous jet à pression.

Cette technique peut être décrite comme un système de pointe pour la pose de réseaux souterrains, et peut être utilisée pour traverser des rivières et canaux, remblais, routes, autoroutes et chemins de fer.

L'un de ses principaux avantages est de réduire au maximum la destruction/excavation des routes et trottoirs, et réduire les inconvénients des travaux d'excavation : bruit, saleté, obstructions de trafic, etc.

Notre matériel nous permet d'installer des tuyaux PEHD ou d'acier inoxydable jusqu' à 1400 mm de diamètre pour des longueurs allant jusqu'à 2000 mètres aussi bien dans les sols que dans la roche.

2. FONCTIONNEMENT

Étape 1: Tarière pilote

Une tarière montée avec un système hydromécanique est utilisé au début du forage, en effectuant le trou pilote avec le chemin d'accès par défaut et la profondeur projetée. La commande directionnelle de la tête est tridimensionnelle ce qui permet d'obtenir une haute précision.

Étape 2: Forage

Ensuite, la tarière foret est remplacée par un alésoir qui est tiré au sens inverse en reculant de la sortie vers la foreuse de façon à élargir le forage initial. Cette opération est répétée plusieurs fois jusqu'à ce qu'elle atteigne le diamètre de forage souhaité.

Étape 3: Équipement

Une tête extensible couplée avec un système de joint anti-rotation est fixée au tuyau qui doit être tiré. Cette tête extensible est alors fixée à l'alésoir qui effectue le dernier élargissement du forage.

Cette opération est effectuée soigneusement et lentement pour éviter d'endommager les tuyaux. Ces tuyaux peuvent contenir des produits liquides de forage, tels que la bentonite ou des polymères à faible impact sur l'environnement, mais nécessaires dans ce cas, car ils agissent comme lubrifiant pour réduire la friction.



Métro de Varsoie Congélation du sol, Varsovie, Pologne
Congélation du sol

CONGÉLATION DU SOL

Consolidation du sol par la congélation

La congélation de l'eau immergée dans le sol est une technique connue depuis plusieurs décennies dans le domaine du génie géotechnique. La congélation du sol peut être réalisée par la méthode directe (azote liquide) ou indirecte (saumure). Pour les deux systèmes, des relevés de température à travers des thermomètres placés dans le volume à congeler, permettent un contrôle indirect sur la formation de la structure congelée.

Dans la méthode directe, l'azote (qui à la pression atmosphérique est liquide jusqu'à une température d'environ -196°C) circule dans un tuyau métallique fermé provoquant un choc thermique dans les eaux souterraines entourant le tuyau.

En utilisant de l'azote liquide, il est possible de congeler l'eau interstitielle dans un cylindre du sol d'environ 1 mètre de diamètre après un délai de 3 à 4 jours. L'azote liquide est distillé à partir de l'air et transporté et stocké sur le site dans des réservoirs spéciaux réfrigérés. Une fois utilisé, l'azote est libéré dans l'air comme un gaz.

Dans ladite méthode indirecte, la saumure (une solution de chlorure de calcium dans l'eau) est refroidie grâce à une unité de réfrigération électrique à des températures de -35° -40°C et elle circule dans des tuyaux métalliques placés dans le sol (réfrigération de tuyaux) et est ensuite acheminée vers l'unité de refroidissement pour être refroidie. Dans ce cas, il faut compter environ 3 à 4 semaines pour que l'eau dans une colonne de sol d'environ un (1) mètre de diamètre soit congelée. Dans ce cas également, le système de circulation doit être fermé, il est essentiel d'éviter toute fuite de saumure dans le sol.



Glissement de terrain à Ronda de Barrios. Teruel, Espagne
Rapport géotechnique

INGÉNIEURIE

ÉTUDES GÉOTECHNIQUES RAPPORTS GÉOTECHNIQUES ET SERVICES DE CONSULTATION

TERRATEST est hautement expérimentée en matière de gestion, d'exécution et de prestation de services pour des projets d'investigation géotechniques.

Nous offrons un large éventail de techniques d'échantillonnage et d'essais in situ associés, notamment:

- Spt
- Carottage rotatif
- Piezomètres
- Pénétrromètre dynamique
- Pénétrromètre statiques
- Puits manuel
- Essais d'excavation de roche
- Reconnaissance par tranchée
- Essais de perméabilité
- Essai de pompage
- Essais de réglage des lames de cisaillement
- Surveillance et échantillonnage du gaz

Nous disposons d'un parc important de sondeuses et de matériel d'échantillonnage.



TERRATEST offre des rapports géotechniques d'interprétation aux ingénieurs-conseils et aux entreprises de génie civil. Des rapports détaillés ont été préparés pour une gamme complète de projets dont certains pour les client suivants:

DIAGONAL MAR, S.A.,
 DECATHLON ESPAÑA, MAKRO
 AUTOSERVICIO, THE MILLS
 GLOBAL, EL CORTE INGLÉS,
 CONSEIL GÉNÉRAL DE MADRID
 (COMUNIDAD DE MADRID),
 MINISTÈRE DE LA PRÉSIDENCE
 D'ESPAGNE, LAFARGE ASLAND,
 SIEMENS DIVISION ENERGIA, G.I.E.
 ACCIONA-COMSA-COPISA,
 FERROVIAL-AGROMAN, ENDESA,
 etc. et de nombreux projets routiers
 et des parcs éoliens. Nous travaillons
 en étroite collaboration avec des
 consultants et entrepreneurs pour
 l'optimisation des fondations.

Nous fournissons également des services de conception géotechnique pour des glissement de terrains le soutènement de structures de parois et de pieux (la conception de pieux et de murs de soutènement est un élément central de nos services de conseil). Notre but est de fournir des solutions techniques pratiques et rentables.



Barrage Canelles. Huesca, Espagne
Auscultation

AUSCULTATION

Signification du mot « ausculter »

Auscultier c'est informer. Nous sommes en mesure de prendre des décisions réfléchies, visant à résoudre un problème, que si nous avons des informations. Les informations doivent être transmises dans un délai très court pour faciliter le processus de prise de décision et nous permettre, le cas échéant, de prendre rapidement des mesures de correction.

Pourquoi auscultons-nous?

Savoir comment répond une structure nous permet de vérifier si ses réponses s'inscrivent dans le cadre des paramètres de conception. Plus tôt nous sommes conscients d'avoir dépassé les limites, considérées comme sûres, plus tôt seront prises les mesures de correction. Le résultat est une exécution efficace et peu coûteuse du projet.

Description de l'opération d'auscultation

Notre système d'auscultation a pour but de faciliter le processus de prise de décision en intégrant toutes les étapes du processus, à partir du choix de l'instrument pour la rédaction du rapport pertinent. Les principales étapes sont les suivantes:

- Choix de l'instrument approprié.
- Installation.
- Campagnes de lecture.
- Transmission d'informations via Internet.
- Rapports.

Application pour les bâtiments

- Ouvrages de soutènement
- Verticalité de la façade.
- Tassements.
- Reprise en sous œuvre

Applications de travaux de génie civil

- Excavations.
- Renflouement.
- Pentes.
- Tunnels.
- Réservoirs.
- Ouvrages de retenue
- Routes/chemins de fer.
- Exploitation minière.
- Essais de chargement
- Injections de compensation.



1. Usine de ciment, Abidjan, Cote d'Ivoire

Client: SOCIMAT (LAFARGE&HALCIM)

Pieux forés

2. Dangote Usine d'engrais, Lekki Free Trade Zone, Lagos, Nigeria

Client: SAIPEM

Test de charge statique - Pieux battu en béton



Références en Afrique



Usine de ciment, Abidjan, Côte d'Ivoire
Client: SOCIMAT (LA FARGE&HOLCIM)
Pieux forés



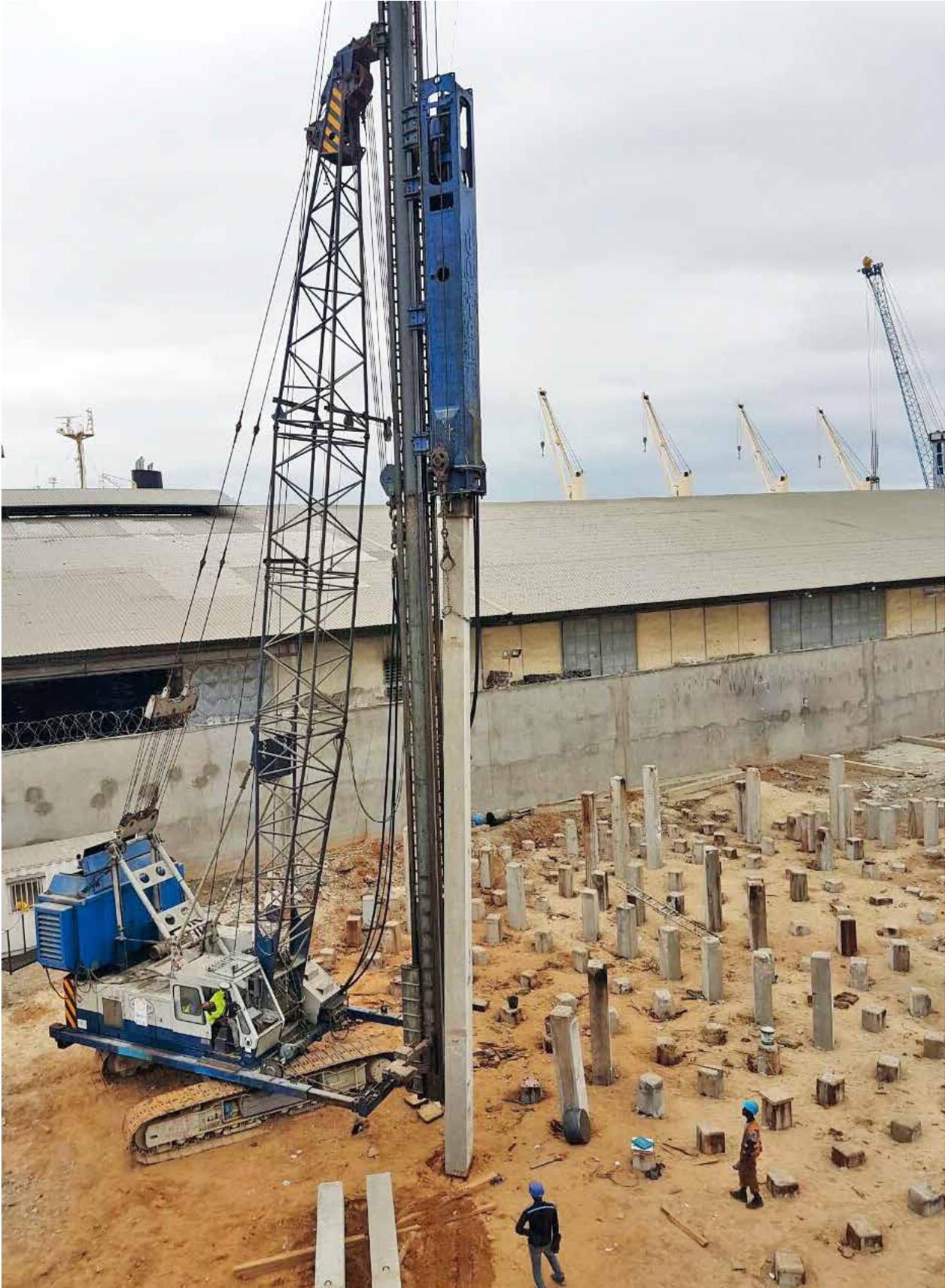
Chaîne d'hôtel Abidjan
Client: GROUPE MANGALIS
Ancrages, pieux forés et micropieux

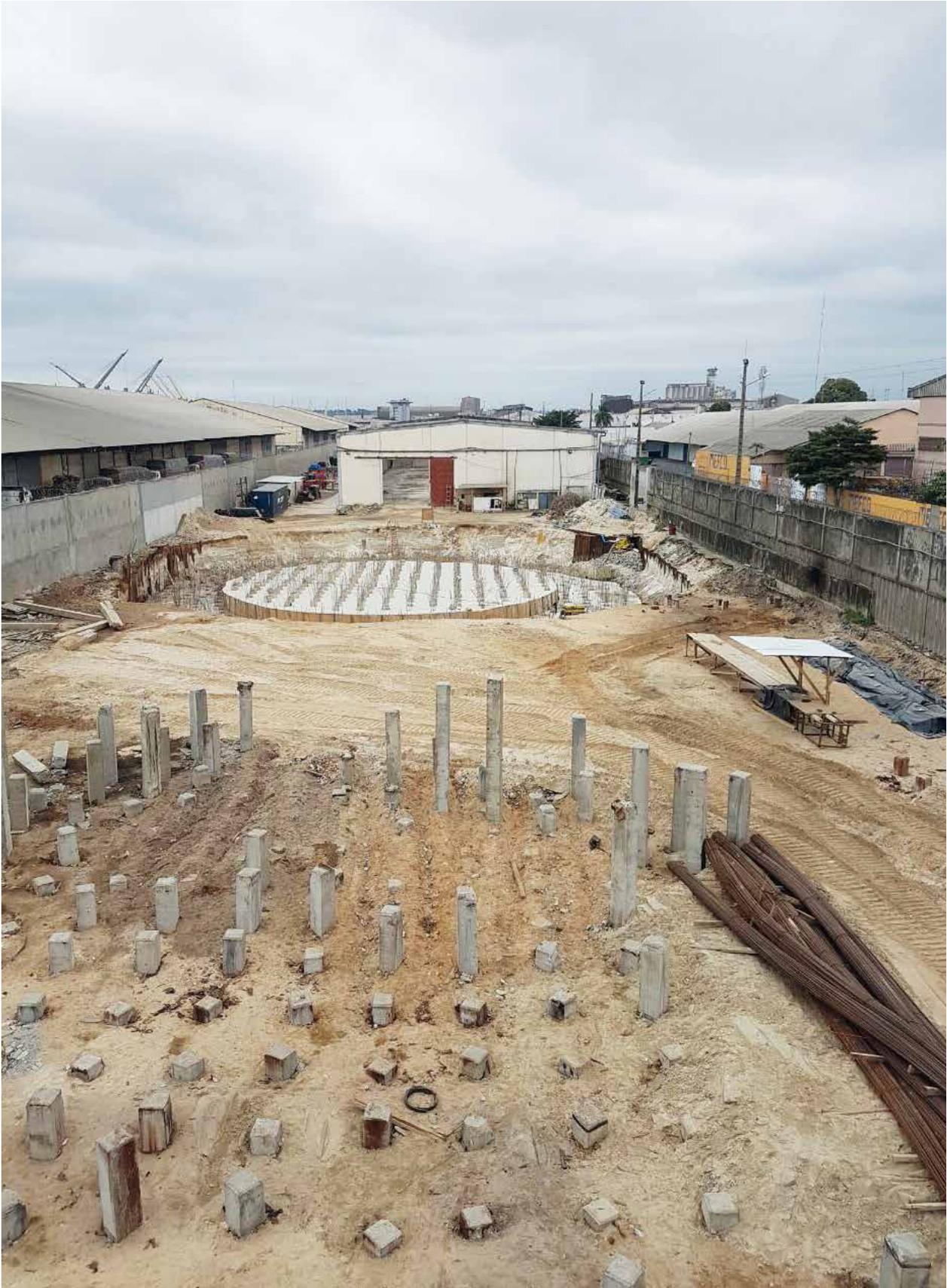


Usine de ciment, Abidjan, Côte d'Ivoire
Client: CIM IVOIRE
Pieux battus en béton



Usine de ciment, Abidjan, Côte d'Ivoire
Client: CIM IVOIRE
Pieux battus en béton





Pont de Bandama, Beoumi, Côte d'Ivoire
Client: COLAS AFRIQUE
Pieux forés



1. Couloir Abidjan - Lagos - Pont De Noé, Noé, Côte d'Ivoire

Client: NSE

Pieux forés

2. Résidence KARIA, Abidjan, Côte d'Ivoire

Client: ERDOGAN CONSTRUCTION

Pieux forés et Micropieux



Siège Social Orange, Abidjan, Côte d'Ivoire
Client: DECOTEK
Pieux forés





Burkina Faso Ambassade à Abidjan, Côte d'Ivoire
Client: DECOTEK
Pieux forés



- 1. Pont de Diokhor, Lac de Guiers, Sénégal
Client: EIFFAGE SÉNÉGAL
Pieux battus en béton
- 2. Université de Dakar Phase II, Senegal
Client: MARYLIS
Pieux forés





Parking de la Place de l'Independence de Dakar, Sénégal
Client: CDE
Parois moulées



Route RN6 Tanaff Kolda Lot 1, Lot 2 et pont Kolda, Sénégal
Client: ISOLUX CORSAN CORVIAN
Pieux forés





- 1. Pont Ganguel Souley et Pont Windou Bosseabe, Matam, Sénégal
Client: CDE
Pieux forés
- 2, 3. Pont de Joal, Joal, Sénégal
Client: SINTRAM HOUAR
Pieux forés



- 1. Fondation de pont Gurara Road, Nigéria
Client: SCC NIGERIA LTD.
Pieux forés
- 2. Hôtel Chain Cotonou; Bénin
Client: GROUPE MANGALIS
Pieux CFA





Projet SSAGS Bayelsa, Nigéria
Client: SAIPEM
Pieux battus



Projet SSAGS Bayelsa. Nigéria.
Client: SAIPEM
Pieux battus
Essai PDA



Mur de soutènement à l'usine Wempco, Lagos, Nigéria
Client: WAMPCO STEEL MILL LIMITED
Pieux forés



1. Super Center, Abuja, Nigéria

Client: GW SCHROEDER

Etude de sol

2. Maiduguri, Nigéria

Client: Benchucks Water Nigéria Ltd

Pieux forés



Construction de Aradagun-Iworo-Ajido (Phase 1), pont uniquement (Section 1) de la zone du gouvernement local Badagry
Client: CCECC NIGERIA LTD
Pieux forés



FIRS Headquarters. Abuja, Nigéria
Client: BOUYGUES NIGERIA LIMITED
Pieux forés





SUNTI Golden Sugar Estate, Mokwa
État du Niger, Nigéria
Client: MOULINS À FARINE DE NIGERIA PLC
Pieux CFA





Barrage Karshi. Abuja. Nigéria.
Client: SCC Nigeria Ltd
Carottage
Immeuble de bureau Sao Tome. Abuja. Nigéria.
Client: EHP Development Ltd
Pieux forés



1. Fondations d'un pont– Maitama Extension, Abuja, Nigéria

Client: MANGROVETECH NIGERIA LTD

Pieux forés

2. Main One Cable Headquartes, Lagos, Nigéria

Client: MAIN ONE CABLE

Pieux CFA



Usine d'engrais Dangote, Lekki Free Trade Zone, Lagos, Nigéria
Client: SAIPEM
Pieux battus en béton



Usine d'engrais Dangote, Lekki Free Trade Zone, Lagos, Nigéria
Client: SAIPEM
Pieux battus en béton





Construction résidentielle Osborne Road, Lagos, Nigéria
Client: CHIEF PHILIP ASIODU
Pieux forés



Agba-Abua-Ndele Bridge, Port Harcourt, Nigéria
Client: JDP CONSTRUCTION NIGERIA LTD
Pieux battus en béton



Fondation des ponts, Oyo, Nigéria
Client: AKWA IBOM GOVERNMENT
Pieux forés



Dangote Fertilizer Plant, Nigéria
Client: DANTATA & SAWOE
Palplanches



1. 6000MT BULK LPG DEPOT, Delta State, Nigeria

Client: PRUDENT ENERGY&SERVICES LTD

Pieux CFA

2. BUA SILOS, Port Harcourt, Nigeria

Client: HARMONIE ENGINEERING LTD

Micropieux





Hôpital militaire, Brazzaville, République du Congo
Client: AMS
Pieux forés



Hôpital militaire, Brazzaville, République du Congo
Client: AMS
Pieux forés



1. Parking Ambassade du Bénin. Pointe Noire
République du Congo
Client: PANORAMA
CFA

2. Fondations d'une Usine Ponts Roulants. Pointe Noire
République du Congo
Client: PONTICELLI
CFA



1. Test Hangar, Pointe-Noire, République du Congo

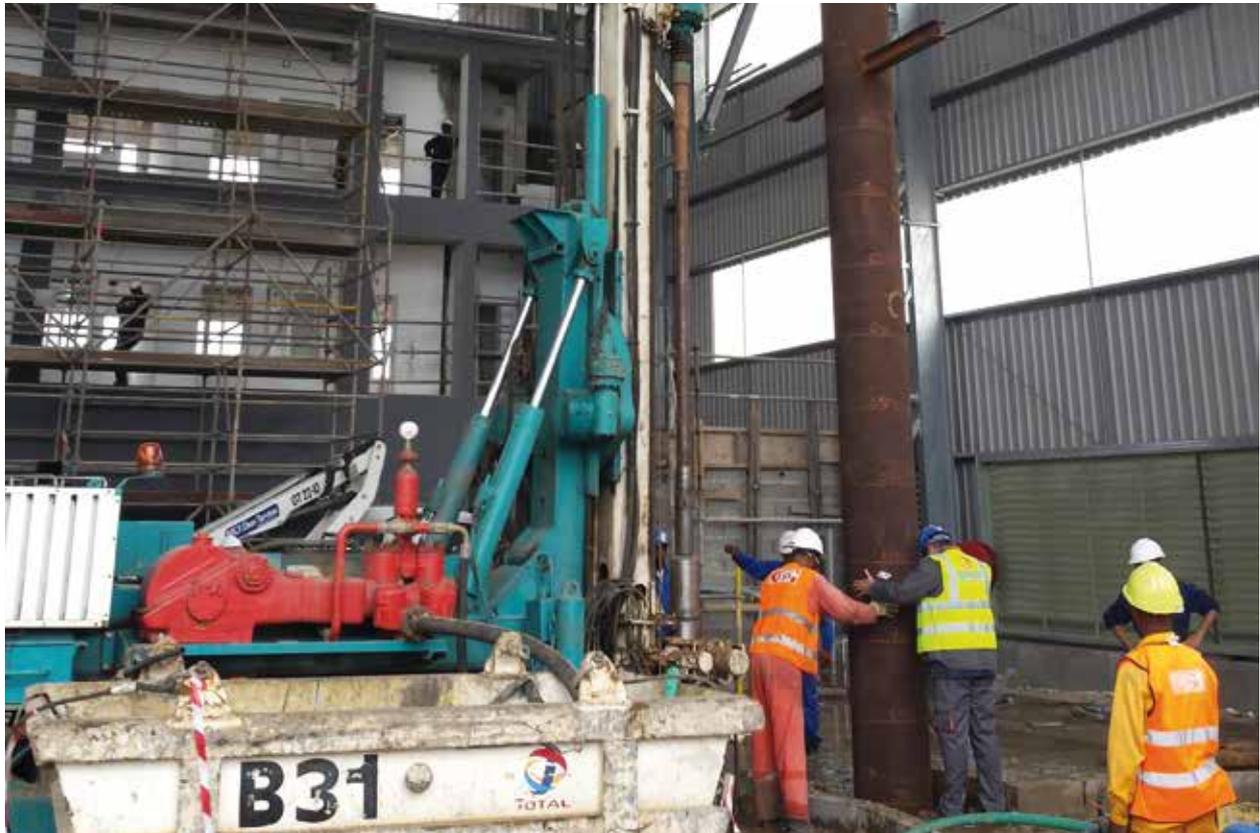
Client: TOTAL

Micropieux

2. Immeuble de Cadastre, Brazzaville, République du Congo

Client: AB CONSTRUCTION

Pieux CFA



Fondation de pont, Sortie Nord, Brazzaville, République du Congo
Client: SGE-CONGO
Pieux forés



Références en Afrique

1. Hôpital général de Kombo, Pointe-Noire, République du Congo

Client: ASPERBRAS

Pieux CFA

2. CMD Medical Center Pointe-Noire, République du Congo

Client: NECTARE CONGO SA

Pieux CFA



République du Congo

1. Bâtiment R+22 Brazzaville, République du Congo

Client: MBTP

Pieux forés

2. Immeuble Burotec, Pointe-Noire, République du Congo

Client: SOCOFRAN

Pieux CFA

Hotel Kempinski Brazzaville, République du Congo
Client: M.B.T.P. SA
Pieux forés



Immuable Riverview, République du Congo
Client: HISPACONGO
Pieux forés



Sphère, Yaounde, Cameroun
Client: PARLYM
Pieux forés



Inmeuble Siege de la Direction Generale des Impots, Cameroun
Client: CHINA FIRST HIGHWAY ENGINEERING CO. LTD.
Pieux forés



Immeuble Siege de la Direction Generale des Impots, Cameroun
Client: CHINA FIRST HIGHWAY ENGINEERING CO. LTD.
Ancrages



Projet APM Terminal Medport Tanger (TM2)
Client: WG MAROC SUCCURSALE (WILLEMEN GROUP)
Pieu forés





Barrage Mechraa Hammadi Taourirt Oujda, Maroc
Client: Royaume du Maroc Ministère des Travaux
Injection



1. Barrage en Algérie, Algérie
Client: MINISTERE DES TRAVAUX
Parois au coulis

2. Usine de dessalement d'eau de mer de Chatt El Hillal, Algérie
Client: UTE DESALADORA BENISAF CONSTRUCTION
Parois moulées, Pieux forés





Tunnel sur le projet DREWA Pointe Pescade 5, Algérie
Client: DENYS
Tunnel

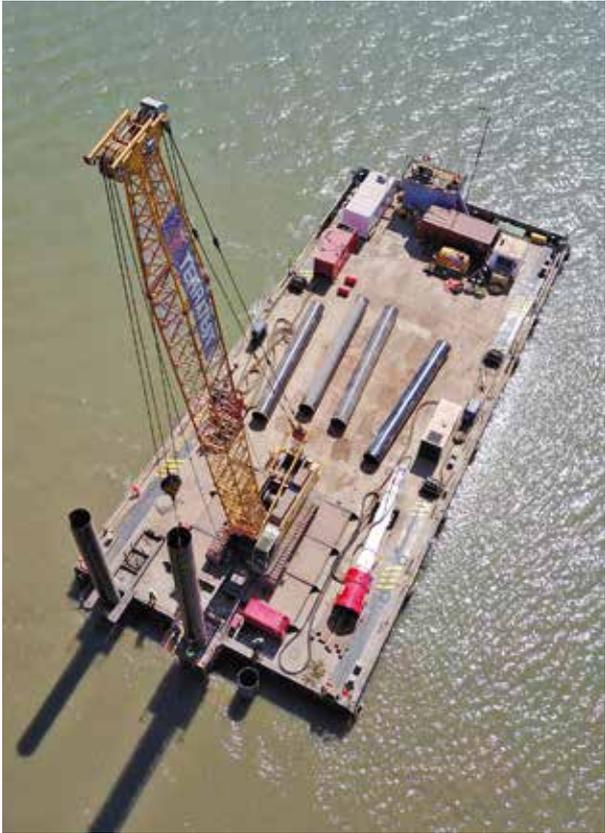




Pont Trans-Gambie, Soma, Gambie
Client: ISOLUX CORSAN - AREZKI
Pieux métalliques Battus



Pont Trans-Gambie, Soma, Gambie
Client: ISOLUX CORSAN - AREZKI
Pieux métalliques Battus



Construction résidentielle Nouackchott, Mauritanie
Client: SMID (WAFA GROUP)
Parois moulées et Ancrages



Second Bridge Kayes, Mali
Client: SOMAFREC
Pieux forés





Références dans le monde

Références dans le monde



Pont international sur le Danube, reliant
les villes de Vidin (Bulgarie) et Calafat (Roumanie)
Pieux forés





Stabilisation des pentes Zone résidentielle Alfamar, Grenade, Espagne
Pieux forés

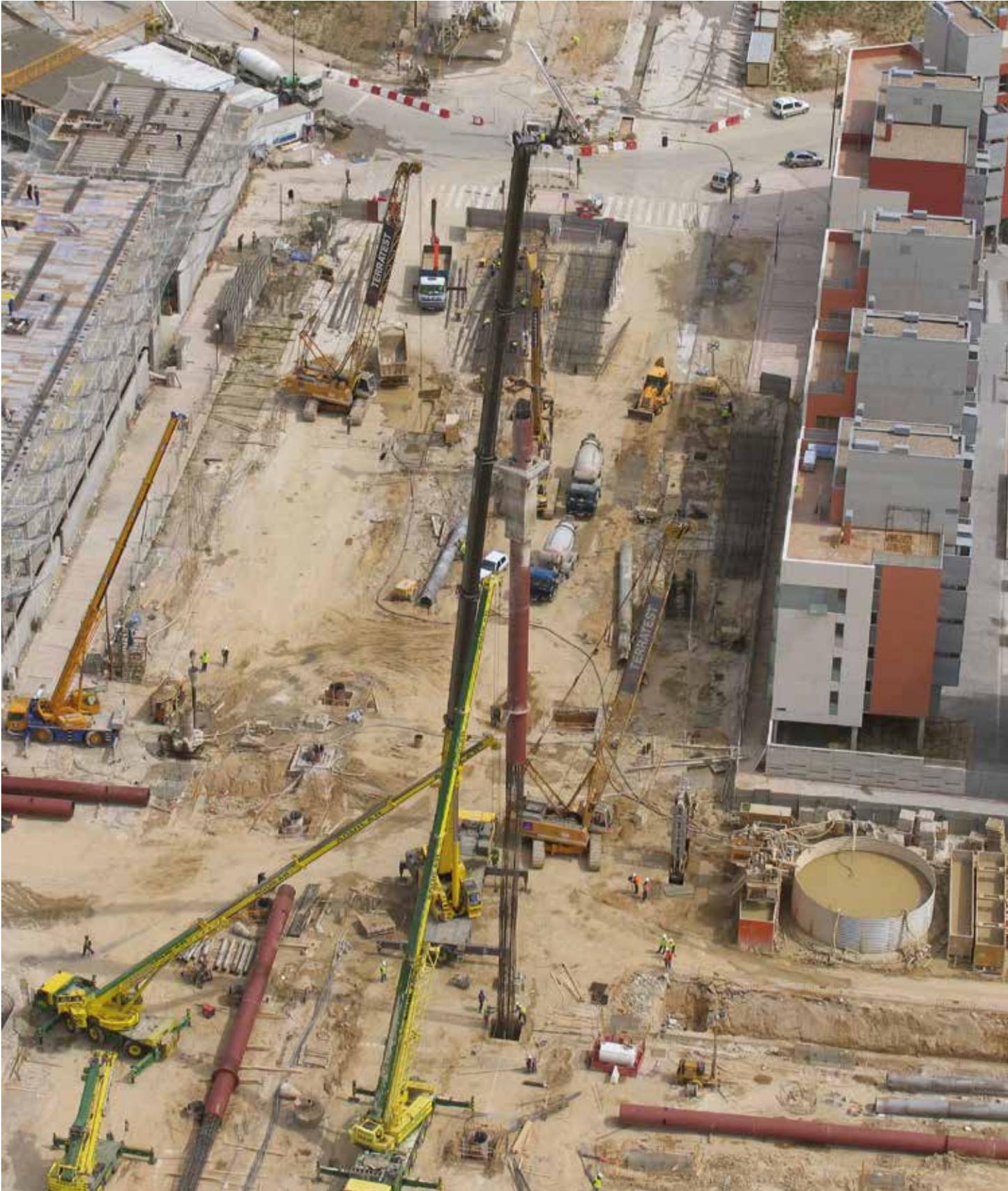


Références dans le monde

Barcelone métro ligne 9. Barcelone, Espagne
Ateliers de forage avec hydrofraise



Méτρο Nord, partie 1A. Madrid, Espagne
Pieux forés et parois moulées



Références dans le monde

Plus de 500.000 m2 de parois moulées effectuées à l'aide de l'hydrofraise



Barcelone métro ligne 9. Plaza Sanllehy, Barcelone, Espagne
Ateliers de forage avec Hydrofraise





Jetée Botafoch Port d'Ibiza, Espagne
Pieux forés



Références dans le monde

1. Construction du logement de Los Barrios. Cadix, Espagne
Colonnes ballastées
2. Entrepôt logistique à Puerto de Santa Maria. Cadix, Espagne
Colonnes ballastées



1. Aquifère Santa Gertrudis. Ibiza, Espagne
Décontamination de sols et nappes aquifères
2. Tunnel en tranchée couverte A9 Turtmann
Ancrage d'une dalle de Jet Grouting



Références dans le monde

Frontière Madrid-Barcelone-France Axes ferroviaires transfrontaliers à grande vitesse, Espagne

Client: GIE TGV Gérone (DRAGADOS, FCC, COPISA, TECSA)

Pieux forés



Fondation de pont à la jetée Maliaño. Port Santander, Espagne
Client : UTE - FCC ARRUTI
Pieux forés



Références dans le monde

Pont de Manzanal Barrage Ricobayo, Espagne
Client: FCC CONSTRUCCIÓN
Pieux forés



Phase 1 de construction du Port Ria d'Aviles
Client: FCC CONSTRUCCIÓN - ALVARGONZÁLEZ CONTRAT D'EXÉCUTION DE TRAVAUX
Pieux forés



Références dans le monde

Centrale électrique à cycle combiné au gaz, Espagne

Client: UTE CTCC BARCELONE (TECNICAS REUNIDAS-DURO FELGUERA, S.A.)

Pieux battu

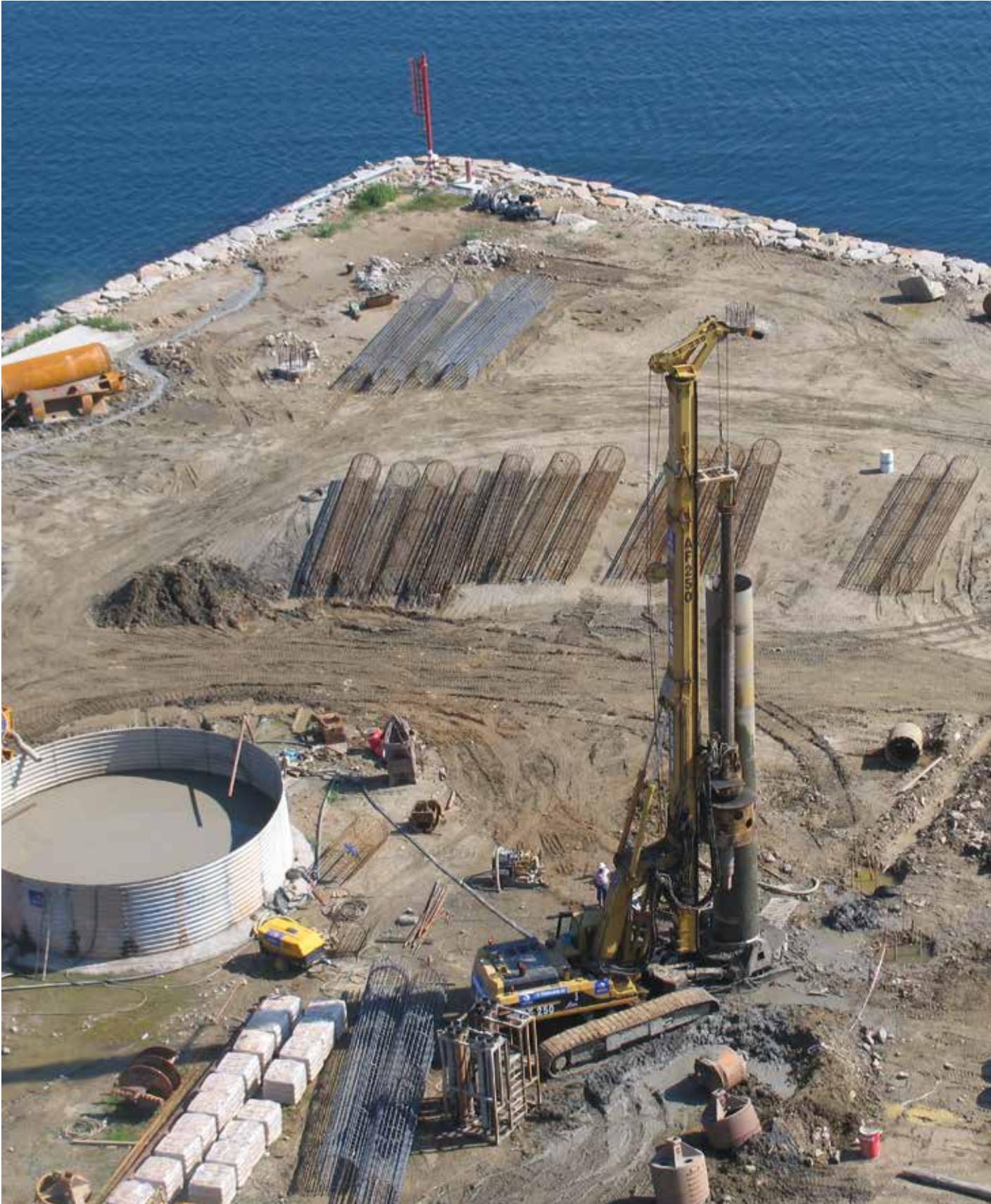


Centre commercial Corte Inglés, Tarragona, Espagne
Client: CORTE INGLÉS
Parois moulées



Références dans le monde

Centrale électrique de charbon. Projet Medusa, Espagne
Client: MASA
Pieux forés



Bâtiment résidentiel Sotogrande, Cadix, Espagne
Client: CONSTRUCCIONES BONIFACIO SOLIS
Parois moulées



Références dans le monde

WTC Constant, Roumanie
Client: HARBOURSIDE IMOBILIARA
Pieux forés



Métro de Varsovie, Pologne
Client: FCC
Parois moulées et Jet Grouting



Références dans le monde

Connexion de la liaison entre l'aéroport et le Port Maritime, Gdansk, Pologne

Client: KELLER POLSKA

Parois moulées et Jet Grouting



Tunnel Hubertus. Autoroute La Haye-Amsterdam, La Haye, Hollande
Client: MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS
Congélation du sol



Références dans le monde

Tunnel du métro de la ville de Karlsruhe Injection de coulis par tube à manchette
Injection



Deuxième usine d'alimentation en eau de Hongrin Léman
Injection de roche



Références dans le monde

Ferme éolienne Piedra Larga, Juchitan de Zaragoza, Oaxaca, Mexique
Client: GLOBAL ENERGY SERVICES MÉXICO, S.A DE C.V.
Colonnes de ballastées



Prolongement de l'autoroute Luis Cabrera, Mexico, Mexique
Client: OHL (CONSTRUCTORA DE PROYECTOS VIALES MÉXICO, SA DE CV) - GROUPE COPRI
Pieux forés



Références dans le monde

Ferme éolienne Edi, Juchitan de Zaragoza, Oaxaca, Mexique
Client: RECURSOS EÓLICOS DE MÉXICO, S.A DE C.V.
Colonnes de ballastées



Rénovation du pont de las Americas, Panama, Panama
Client: FCC CONSTRUCCIONES DE CENTROAMERICA, S.A.
Ancrages



Références dans le monde

Station de métro Bellas Artes, Santiago du Chili, Chili

Client: MÉTRO SANTIAGO DE CHILE

Pieux forés

Viparis Hall 6 + Hotel

Client: LEON GROSSE

Pieux forés

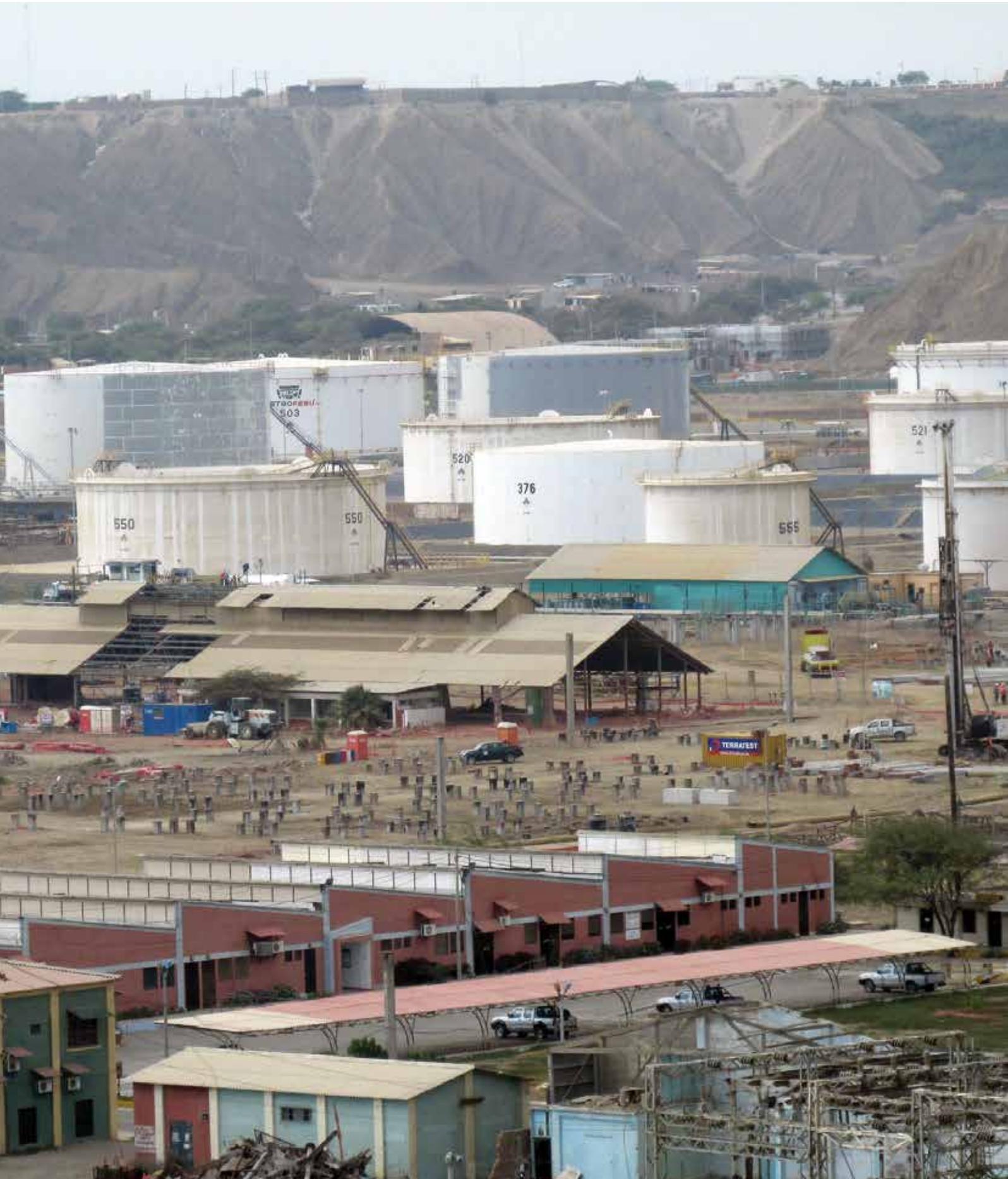


1. Passage Saint Martin. RHÔNE-ALPES-FRANCE
Micropieux
2. Front avant dans un bouclier ouvert d'excavateur
Tunnel



Références dans le monde

Talara raffinerie Projet de modernisation. Peru
Pieux battus en béton



Talara raffinerie Projet de medernisation. Peru
Pieux battus en béton



Références dans le monde

Métro de Malaga, lignes 1 et 2. Malaga, Espagne

Parois moulées

Métro Nord travée 1C et 2A. Madrid, Espagne

Parois moulées

Métro de Madrid, ligne 3. Madrid, Espagne

Parois moulées

Barcelone métro ligne 9. Barcelone, Espagne

Parois moulées

Métro de Malaga, ligne 1. Malaga, Espagne

Parois moulées

Métro Nord travée 2B. Madrid, Espagne

Parois moulées

Métro de Madrid, ligne 3. Madrid, Espagne

Parois moulées

Barcelone métro ligne 9. Barcelone, Espagne

Parois moulées



1. Barcelone métro ligne 9. Torrassa. Gare de chemin de fer. Barcelone, Espagne

Ateliers de forage avec hydrofraise

2. Travaux de contencion pour glissement de terrain sur l'autoroute A-6. León, Espagne

Ancrages



Références dans le monde

Port de la Marina Farola Malaga, Espagne

Parois moulées et ancrages

Fondations d'un nouveau pont-levis. Port de Santander, Espagne

Pieux forés

Jetée Juan Conzalo, Port de Huelva Espagne

Injection solide, Jet Grouting

Jetée El Prat Barcelone, Espagne

Colonnes ballastées

Entrepôt de charbon. La Corogne, Espagne

Pieux forés

Silos. Quai de Tarragone, Espagne

Pieux battus

Nouveau marché aux poissons. La Corogne, Espagne

Micropieux

Estuaire d'Avilés. Les Asturies, Espagne

Pieux forés



Passage souterrain dans la Plaza Glories, Barcelone, Espagne
Client: UTE Tunel les Glories
Parois moulées





Metro Quito, Station Jipijapa, Ecuador
Parois moulées, Pieux forés et Jet Grouting



Références dans le monde

1. Nouveau centre de Makro. Barcelona, Espagne

Pieux battus en béton

2. Metro Panama, Ligne 2, Panama

Pieux forés



1. Nouvelle station de pompage Ps16n et intercepteur d'égout, Qatar
2. Deux microtunnels par technique de levage de tuyaux en granit abrasif. La Granja de San Ildefonso, Segovia, Spain
Microtunnel





Stabilisation des pentes pour la construction de 15 villas à Finca Cortesín. Malaga, Espagne
Pieux forés



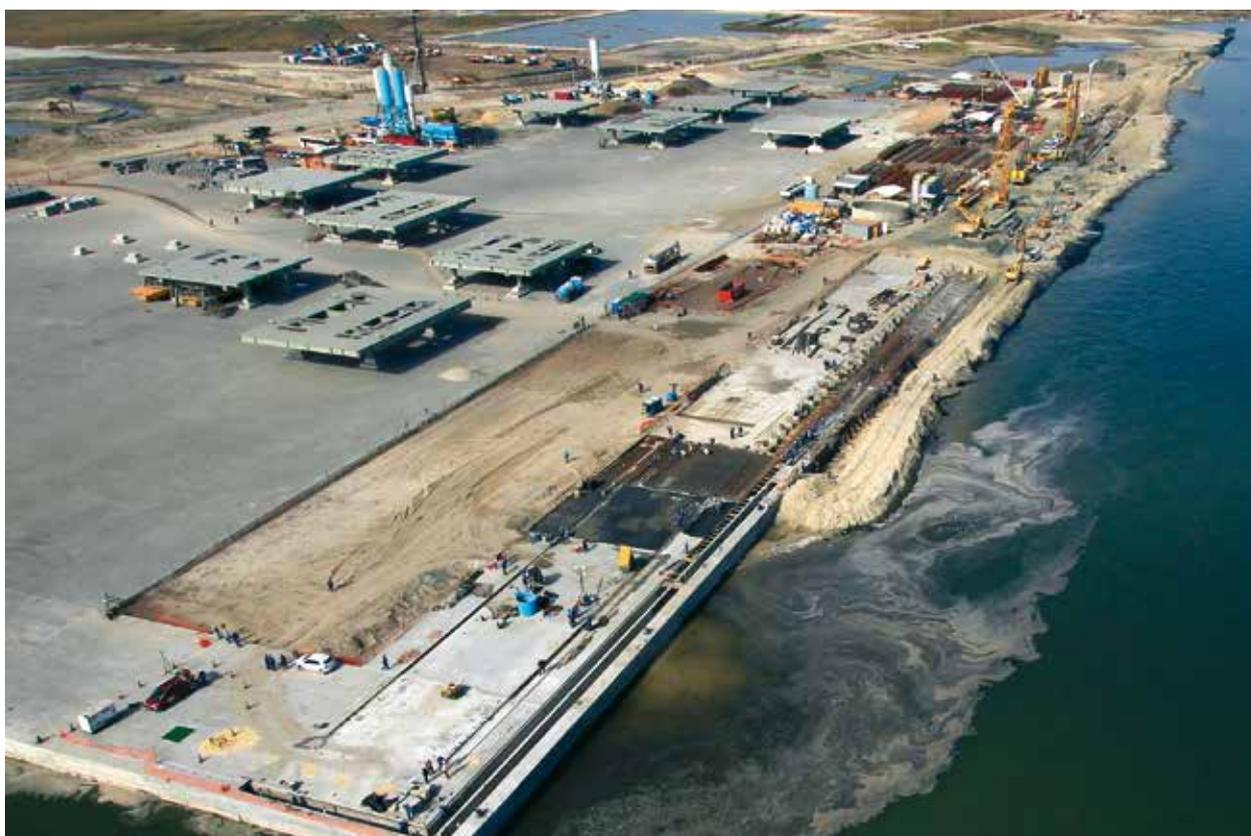
Références dans le monde

1. Stabilisation de la pente pour train à grande vitesse dans Campomanes, Asturias, Espagne

Pieux forés

2. Port Açú, Brésil

Parois moulées





GRUPO
TERRATEST

Juan de Arespachaga y Felipe, 12
28037 Madrid

Tel: +34 91 423 75 00

Fax: +34 91 423 75 01

www.terratest.com



TERRATEST FOUNDATIONS NIGERIA

ABUJA OFFICE

Zakari Ibrahim Close,
off Aminu Sale Road,
Katampe Extension



TERRATEST ANGOLA

Avenida Murtala Mohamed, Casa nº 186
Bairro Ilha do Cabo
Luanda Angola
E-mail: tca@terratest.com
www.terratestangola.com



TERRATEST CAMEROUN

Rez-de-chaussée du bâtiment Le Figaro,
derrière Tradex Bonamoussadi
Douala - République de Cameroun
E-mail: tca@terratest.com
www.terratest.com



TERRATEST CENTRAL AFRICA

114, Avenue Denis Ngoma
Pointe Noire. République du Congo
E-mail: tca@terratest.com
www.terratestcongo.com



TERRATEST COTE D'IVOIRE

Deux Plateaux
Rue de Jardins 219 1A
28 BP 1415 Abidjan 28. Abidjan. Cote D'ivoire
E-mail: westafrica@terratest.com
www.terratestcotedivoire.com



TERRATEST BENIN

Quarter Gbèdjomédé
Cotonou, Bénin
E-mail: westafrica@terratest.com
www.terratest.com



TERRATEST SENEGAL

Bureaux à Dakar
Virage
Cité des Jeunes Cadres Lébous
E-mail: westafrica@terratest.com
www.terratestsenegal.com



TERRATEST GHANA

S15 Joel Sonne St.
Osu Accra
P.o. Box Gp 22808. Ghana
E-mail: westafrica@terratest.com
www.terratestghana.com



TERRATEST MAROC

6, Rue Dayet Aoua
Osu Accra
4ème étage Appt 16. Rabat



Membre:

