



Terratest Africa

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.

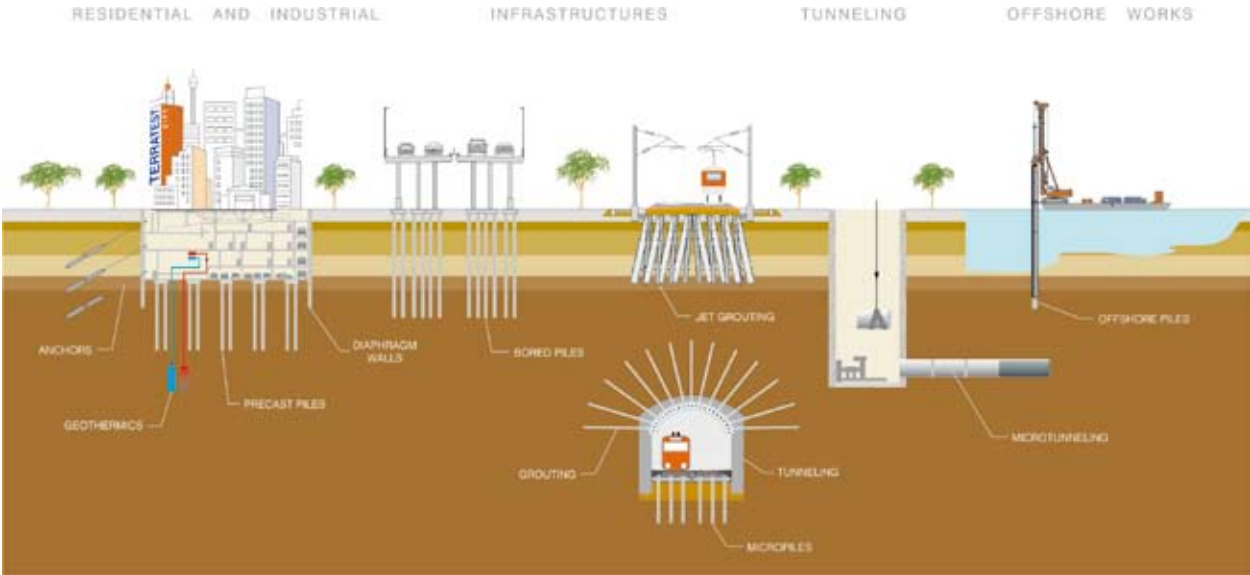


Pont international sur le Danube, reliant
les villes de Vidin (Bulgarie) et Calafat (Roumanie)
Pieux forés



Implantation dans le Monde

Terratest maintient une forte présence internationale et la société participe à de nombreux projets importants à travers le monde. Notre équipe internationale est prête à relever les défis à venir et à démontrer la capacité d'adaptation de notre société à la fois dans les pays développés et les marchés émergents.



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



Activités

Pieux

Pieux forés



CFA et Inclusion Rigide



Pieux battu en béton



Micropieux



Pieux Offshore



Soutènement de terrassement

Parois moulées



Barrettes



Paroi Clouée



Ancrages



Palplanches / Butons



Amélioration du sol

Colonnes de ballast



Injections



Injections de Compensation



Injections Solide



Soutènement



Tunneling

Micro-tunnel



Tunneling



Parapluie de Conduite



Forage directionnel horizontal



Travaux environnementaux

Décontamination des sols



Réservoirs d'eau (Barrages)



Décharges urbaines et industrielles



Hydrogéologie environnementale et géotechnique



Bassins de résidus



Congélation de sol

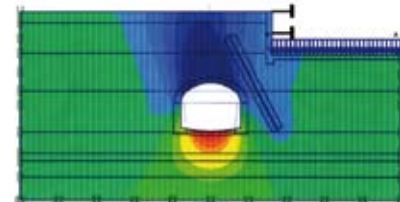


Conception technique

GROUP 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 de GROUP 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 de GROUP 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 d'extraction, l'alésage moulé et macadamisé "in situ", constituent l'un des systèmes de fondation classiques pour des problèmes découlant de la capacité portante de la terre ou la nécessité de transmettre de lourdes charges par la structure où les fondations sont destinées.

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 le site:

- a) le forage
- b) l'installation du renfort
- c) le bétonnage

Les caractéristiques du terrain (stratigraphie, niveau d'eau, etc.) conditionnent le type le système qui peut être réalisé: forage sèche, forage avec virole récupérable, forage avec boues ou polymériques 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 conditions difficiles de sols instables.

Les pieux sont également utilisés pour soutènement de paroi de terre dans la réalisation de terrassement. En fonction des caractéristiques du sol, ils sont placés les uns à côté des autres (pieux tangents) ou même perpendiculairement (pieux sécants).

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



Nova da Arquibancada Marquês de Sapucaí. Rio de Janeiro/RJ. Brésil
Pieux CFA et pieux battu

CFA ET INCLUSION RIGIDE

Conception et caractéristiques

Les pieux forés à la tarière continue 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 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 et, afin de renforcer l'amoncellement, une armature renforcée est utilisée.

Il est possible de contrôler l'intégralité du processus d'installation des pieux. Un débitmètre fournit des données

précises qui sont ensuite enregistrées et peuvent être analysées. Les informations collectées comprennent la pénétration/élévation par tour de rotation, la profondeur de tarière et l'injection de pression à la tête de la tarière.

Applications

L'un des avantages des pieux CFA est qu'il les perturbations associées à leur utilisation 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 appréciées 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.



Broyage de clinker à Tolède, Espagne
Pieux battu

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

PIEUX BATTU EN BÉTON

Procédure

Les pieux sont foncés avec un équipement moderne à chute libre, à l'aide d'un marteau de 5 à 9 tonnes soulevé soit par un simple 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 joints avec des touches spéciales (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 TERRA sont particulièrement indiqués pour l'absorption de la traction et de la flexion, et leur axe horizontal, pour des fondations plus économiques que d'autres conceptions.

Les éléments suivants peuvent être mis en évidence, parmi d'autres applications:

- 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.
- Contention 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.



MICROPIEUX

Conception et caractéristiques

Les micropieux sont des pieux forés de faible diamètre (entre 114 et 400 mm) dans les quels une armature tubulaire métallique est enfoncée, normalement à haute limite élastique (un armaturé de bar de fer est également utilisé). Sont injectées par coulis de ciment a pression ou de mortier.

Procédure

1. FORAGE

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

- OD.
- ODEX.
- Rotation.
- Marteau par roto percussion au niveau de la tête.

Lorsque le forage est effectué dans certains cas, pour prévenir l'effondrement du terrain, il est courant d'utiliser d'intubation récupérable, utilisant comme fluide de forage eau ou d'air à haute pression. Terminé le forage et la recirculation de fluide pour un bon nettoyage du trou, nous introduisons la armure généralement tubulaire dan le forage.

2. INJECTION DE COULIS

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

Paroi de soutènement pour le terrassement à Almeria, Espagne
Micropieux

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 la tubulure sert elle-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 pour ouvertures de tunnel.
- Fondations profondes sur les terrains qui ne sont pas adaptés aux accumulations habituelles.



Centre commercial El Corte Inglés. Albacete, Espagne
Parois moulées

SOUTÈNEMENT DE L'EXCAVATION

PAROIS MOULÉES

Conception et caractéristiques

Les parois moulées de béton armé sont des parois verticales de 7 mètres de longueur maximale et 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 de éboulements de terrain dans le forage. La bentonite peut être introduite dans

le forage par pompes qui sont alimentées pour les réservoirs de stockage.

Lorsque la tranchée de la fondation est creusée (nom donné au forage depuis la profondeur et ouverture maximale de la benne hydraulique, du câble ou de la machine rotative jusqu'au trou à remplir de la boue thixotrope) le support en acier indiqué dans le cadre et plans de coupe est introduit, alors le béton est coulé à l'aide d'un système à coffre 'éléphant', composé d'une langue en forme de cloche et un système de conduite à trémie. À l'aide de l'excavation ou d'autres équipements auxiliaires,



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

l'armature est introduite et bétonnée tandis que l'excavation recommence sur la tranchée suivante. Ces étapes sont répétées successivement jusqu'à l'achèvement de la paroi moulée autour du périmètre du site.

Applications

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

ATELIERS DE FORAGE AVEC HYDROFRAISE

Terratest est l'un des leaders mondiaux dans l'exécution de parois moulées avec Hydrofraise. Est une machine d'excavation de circulation inverse, composé d'un lourd châssis 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 Portugalete. Valladolid, Espagne

Ancrages

Parking Avenue Torrelavega, Asturias, Espagne

Butons

SUPPORTS

Les parois moulées peuvent être autonomes, ou maintenues en porte-à-faux. Cette solution demande une cavité de grande paroi 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 ancrage (temporaires et permanents) présentent une solution compétitive techniquement et économiquement, parce qu'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 : Laquelle la force de traction est transmise au terrain environnant par l'intermédiaire du

coulis scellement.

- La zone libre : située entre la zone d' scellement et la tête de l'ancrage, et où aucune force n'est transmise au sol environnant permettant à l' scellée de se situer en terrain stable au niveau du sol.

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

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

Certaines applications des ancrages de sol sont comme suit:

- Contreventement des structures de soutènement.
- Parois moulées
- Paroi de pieux sécants.
- Murs construits par tranchée en phases décroissantes.
- 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 butons 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 murs de Palplanches constituent une technique de retenue des terres d'excavation qui conserve 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 digue de protection. Les palplanches ainsi emboîtées forment un mur de retenue 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, puis les autres options architecturales sont placées sur le béton projeté, pour une finition esthétique du projet.

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 DE BALLAST

Conception et caractéristiques

En règle générale, les colonnes de ballast sont exécutées avec un vibreur à faible décharge, une chambre de refoulement 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'à la fin. Pour cet équipement spécial, Terratest a créé un cadre de guidage qui permet la conduite et l'élévation du vibreur, pour que le gravier puisse tomber dans le trou de sortie. Puis le vibreur redescend dans le gravier, le compacte et l'étend latéralement contre le sol. Les colonnes produites de cette façon réunissent les charges essentielles 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 commande et stabilisée sur les patins. Un chargeur alimente le gravier.

2. Remplissage

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

3. Commande

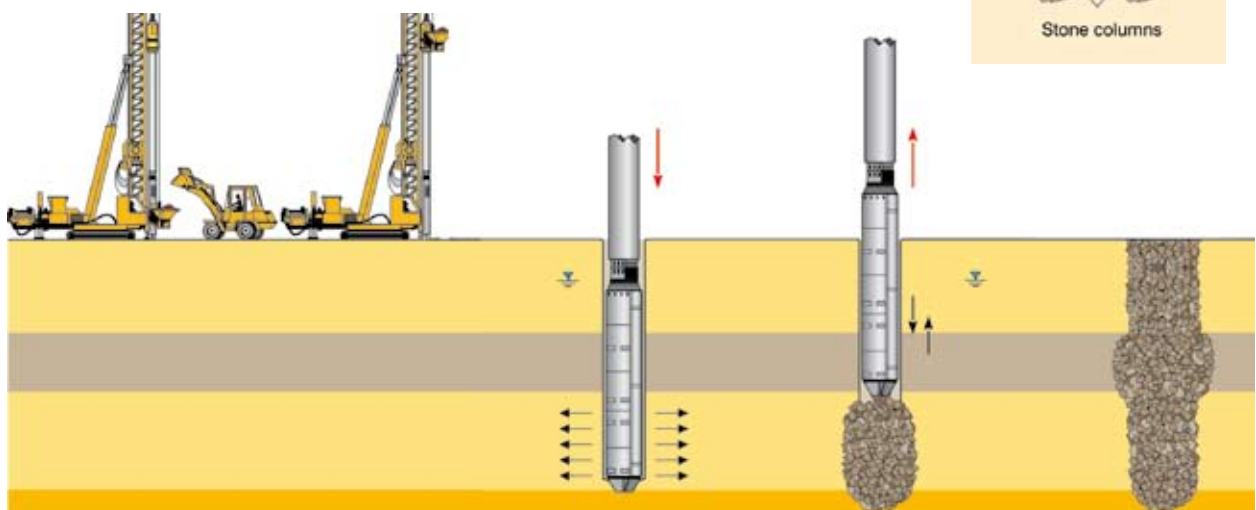
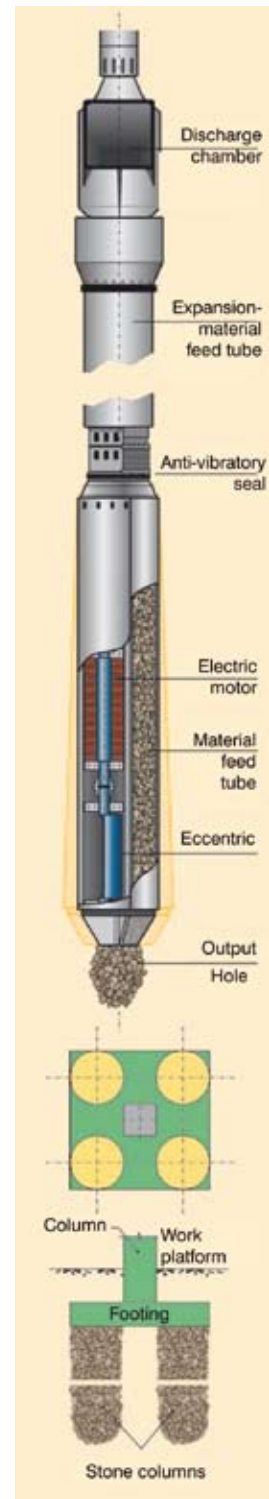
Le vibreur descend, en déplaçant le sol latéralement, à la profondeur prévue grâce à l'air comprimé et l'entraînement statique de l'unité.

4. Compactage

Lorsque la profondeur finale est atteinte, le vibreur est relevé légèrement et le gravier occupe l'espace libéré. Le vibreur est alors abaissé de nouveau pour étendre 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

Le processus d'injection de cimentation

Le processus d'injection de cimentation ou sol-ciment est connu comme une stabilisation sol-ciment.

Le sol autour du forage est érodé à l'aide d'un jet d'eau de haute pression 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 de cimentation et le forage.

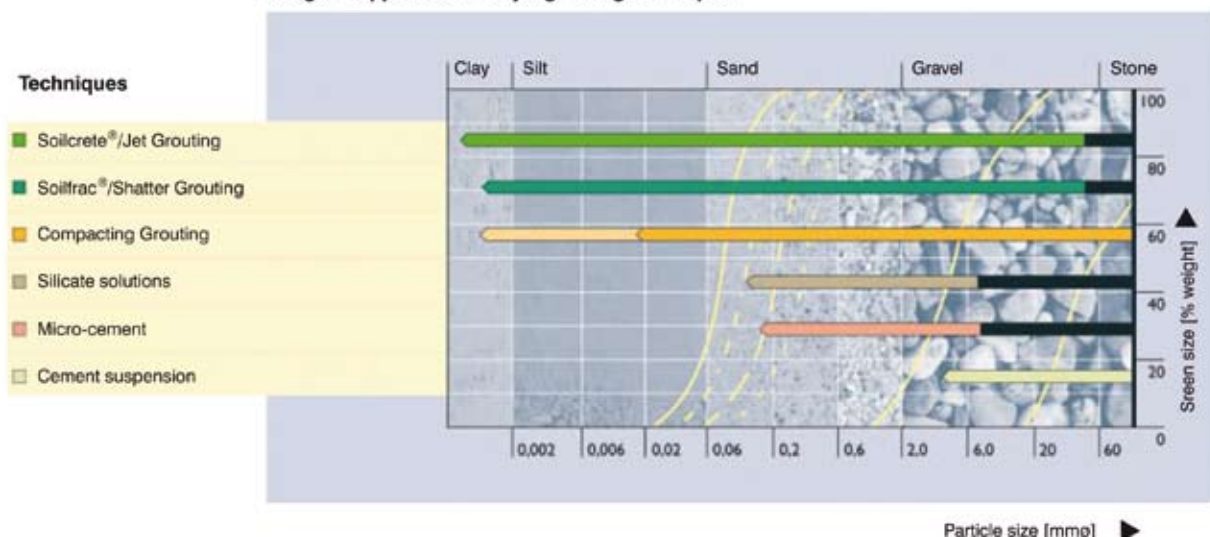
Des configurations géométriques différentes des éléments Soilcrete sont possibles. La distance d'érosion de l'injection varie selon le type de sol et les fluides d'injection utilisés, et peut atteindre un diamètre de 5 mètres.

Les avantages de l'injection de cimentation

- Applicable sur presque tous les types de sol
- Traitement individualisé in situ
- Force et perméabilité de conception
- Traitement de couche spécifique
- Composants inertes seulement
- Exempt de vibrations
- Applicable en espaces limités
- Possibilité de différents éléments sol-ciment
- Sans entretien
- Méthode de soutènement la plus sûre et la plus directe
- Capable de fonctionner autour des 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 ciment de cimentation. Toute formation dans le sol peut être améliorée par cimentation et peut être contrôlée.

Procédure

1. L'Installation du flexible et insertion de la gaine

Le flexible est monté à l'intérieur du trou percé de forage, l'espace annulaire en place entre la paroi du trou de forage et le tuyau flexible avec un mélange de bentonite-ciment.

2. Rupture du sol

Afin d'injecter la suspension, un double volet est inséré qui sépare chacun des flexibles pendant la cimentation.

3. Cimentations multiples

Les tuyaux flexibles peuvent être insérés une ou plusieurs fois, en fonction des exigences techniques. Le volume de cimentation, le maximum de pression de cimentation et, dans le cas de cimentations répétitives, la vitesse de cimentation sont conservées en accord avec les instructions. Les tuyaux flexibles peuvent être réutilisés.

Applications

La restauration de fondations

La base et le sous-sol font partie des fondations d'une structure. Avec le temps, les deux peuvent être défailants pour des raisons différentes. C'est souvent le cas dans des bâtiments historiques.

Dans le cas de tassements excessifs, une cimentation de

compensation est un processus adéquat pour rétablir le lien entre la base de la structure et le sol d'assise.

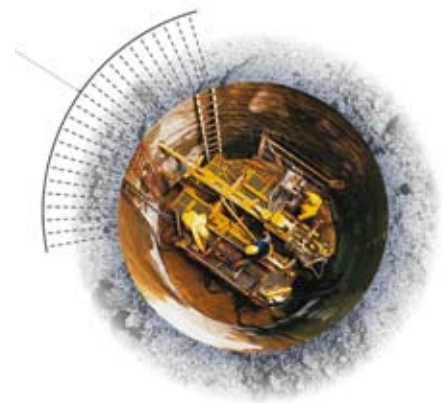
Structures élévatrices

Le tassement des structures peut être résolu en utilisant un coulis de compensation en fonction de l'état du bâtiment et du sol, la vitesse d'élévation peut être adaptée à chaque cas.

Une élévation partielle et précise de l'ordre de quelques millimètres est combinée et ajoutée à l'élévation totale d'un ordre de quelques décimètres, sans endommager la structure. Les structures sont normalement levées sans empêcher leur utilisation.

Structures de protection

Afin de protéger les structures des tassements prévisibles pendant la construction d'un tunnel, différentes gammes de tuyaux horizontaux sont installées à partir d'arbres 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.



Point d'installation

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 installation d'un cône d'Abrams de moins de 8 cm, ce qui permet de corriger la densification. Le matériau injecté comble les orifices et compacte ou stabilise le sol entourant la zone traitée. Le mortier de ciment permet de transmettre sa résistance et sa dureté. Les sols doivent être déplacés pendant l'injection sans rompre leur structure.

1. Installation de la tuyauterie d'injection

Le forage est percé à l'aide d'un équipement rotatif ou à percussion rotative en fonction des caractéristiques du sol.

2. Injection de coulis par compactage

Le mortier est disposé dans le mixeur

et injecté par pression dans le sol à l'aide d'une pompe spécifique pour ce type de travaux. Entre-temps, le tubage d'injection de coulis est progressivement inséré ou retiré, en créant une colonne composée de bulbes ronds qui se rejoignent.

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 et selon les gradients définis par le calcul.

Applications de jets de coulis de compactage. Types

Amélioration du sol

Amélioration des sols de faible capacité de soutien, augmentant 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 de gravier.

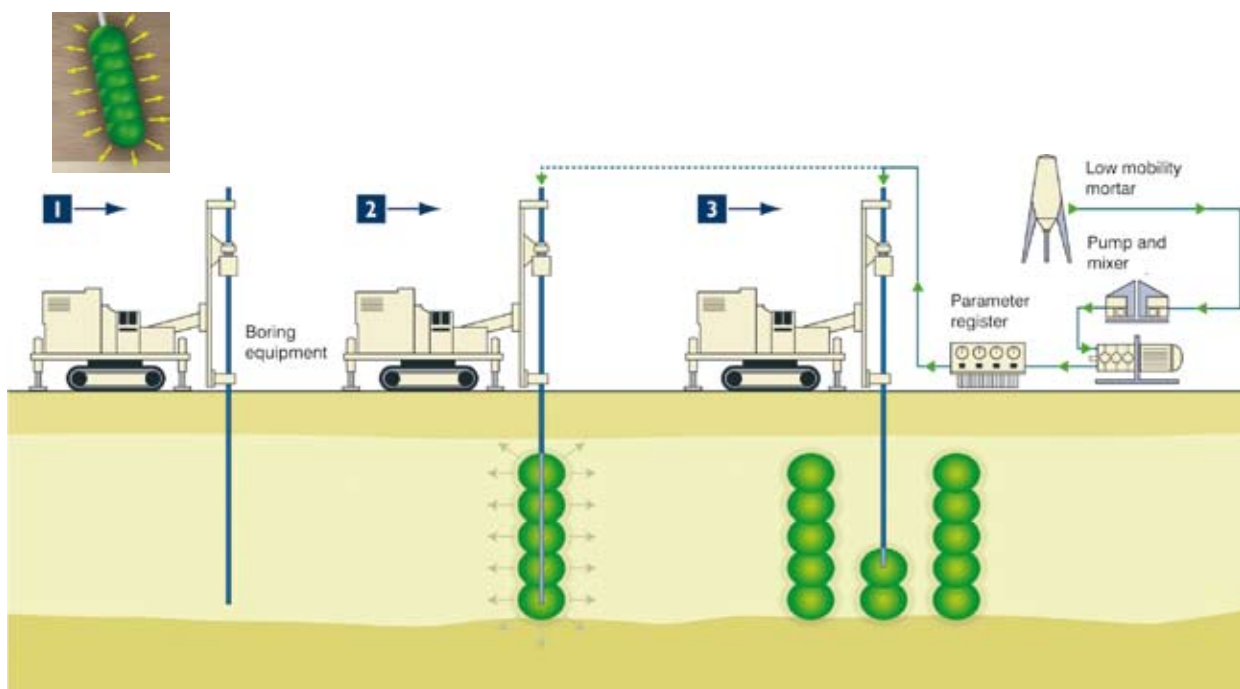
Stabilisation et soutènement de la fondation

Augmentation ou restauration de la capacité de soutènement du terrain sous les fondations existantes, c'est-à-dire, dans l'éventualité d'une augmentation de la charge excédentaire ou pour réparer les dégâts produits par des installations. Cette technique est une alternative à la procédure d'injection de coulis par jet (jet grouting) et/ou peut être utilisée comme traitement préliminaire à l'application de l'injection de coulis et l'injection de coulis par fracturation.

Récupération de l'augmentation de la capacité de soutènement le long de l'arbre ou au point de fondations profondes en place.

Remplissage de la cavité

Dans des sols très poreux, sols érodés ou ceux ayant des cavités, par exemple dans des zones de décharge qui n'ont pas été suffisamment compactées, des zones affectées par karstification, sols endommagés par la rupture de conduites de vapeur, etc.



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

TRAVAUX ENVIRONNEMENTAUX

Le GROUPE TERRATEST peut répondre adéquatement aux nouveaux défis environnementaux proposés, et il dispose de médias spécialisés, connaissances et technologies permettant d'effectuer des activités 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 selon une stratégie visant à 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, l'élaboration de projets, la surveillance de contrôle et le suivi environnemental.

Travaux d'étanchéité et de dégazage des décharges

La fermeture et l'étanchéité des décharges visent à réduire les impacts que l'évacuation définitive des déchets exerce sur l'environnement, permettant de rétablir des conditions d'isolation à temps, prévenant ainsi la contamination des sols et des eaux souterraines, et l'émission de gaz et d'odeurs dans l'atmosphère.

Dans le cas de décharges de déchets municipaux, les actions de dégazage et d'utilisation 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 géo membranes 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 géo membranes, conformément aux normes de sécurité et de confinement pour éviter tout risque de contamination de l'environnement.



Ferme piscicole de turbots. La Corogne, Espagne

Tunneling

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

Tunneling

TUNNELING

MICRO-TUNNEL

INTRODUCTION

Terratest est l'un des leaders européens dans le domaine du microtunnellage, grâce à notre société, Eurohinca, qui dispose de ses propres tunneliers et d'une vaste expérience de tous les types de conditions et d'applications de sols.

T. B. M. est l'abréviation de tunnelier (« Tunnel Boring Machine ») et il s'agit d'un équipement permettant de creuser des tunnels pour compléter cette section. Pour limiter un peu cette définition, nous avons divisé les TBM en plusieurs classifications:

- TBM pleine charge (full face) : une TBM 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.
- Boucliers ouverts : pour stabiliser les sols et sans aucune construction civile en surface.

En fonction du support du tunnel

- Revêtement de segment : 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.
- Technique du 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 de roches, double bouclier et boucliers ouverts: extraction avec courroie de convoyeur.

AVANTAGES DE LA TECHNOLOGIE SANS TRANCHÉES

Tunnels <> tranchée

- Moins d'effet sur les services existants.
- Réduit l'impact sur l'environnement.
- Minimise les déblais et déchets générés.
- Installation compacte.

TMB <> 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. Moindres retards.
- Réduction de l'impact des nappes phréatiques.

APPLICATIONS TYPIQUES

- Réseau de serveur et réseaux d'approvisionnement en eau. Collecteurs.
- Passages sous des services existants. (routes, rues, chemins de fer, rivières, pistes d'aéroport, parcours de golf, etc.)
- Déversoirs en mer. Libération ou admission de l'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 restitution de l'eau pour fermes piscicoles ou usines de dessalement.
- Canalisation d'égout et prise d'eau dans des réservoirs de barrage.



Panneau 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 DE FRONT DU TUNNEL EN SURFACE FERMÉE

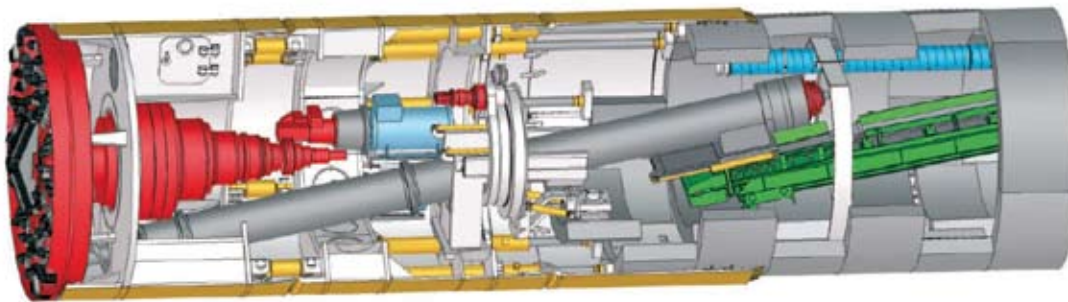
BOUCLIERS EPB

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 à l'arbre de lancement 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.



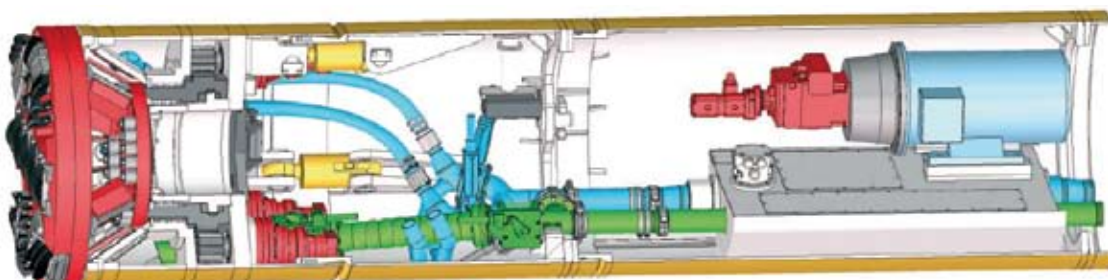
BOUCLIERS HYDRAULIQUES

Le bouclier de mélange TBM 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 est évacué par des pompes hydrauliques à l'arbre de lancement où l'installation de séparation sépare le matériau 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 de 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

BOUCLERS OUVERTS - HAVEUSES OU EXCAVATION

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

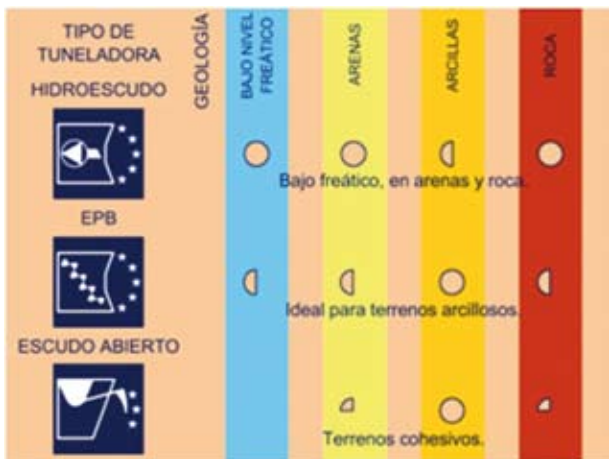
L'extraction des matériaux excavés est faite par des wagons 'muck' actionnés par des locomotives ou des treuils. Ce processus est économique et il offre une solution optimale pour les sols cohésifs, non urbains et au-dessus de la nappe phréatique.



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...



Segments dans la sauvegarde du T. B. M.
Points d'injection de bentonite dans le tunnel de
fonçage horizontal

Dernière bague de réglage dans l'arbre de réception
Cadre de levage de l'arbre de lancement
Téléchargement d'un tuyau de levage

REVÊTEMENT DE TUNNELING

REVÊTEMENT PAR SEGMENT

Éléments préfabriqués en béton qui sont installés à l'intérieur de l'arrière-bec du bouclier du tunnelier, la construction d'un anneau complet qui constitue le dernier revêtement du tunnel.

La butée de la machine est faite sur le dernier anneau installé:

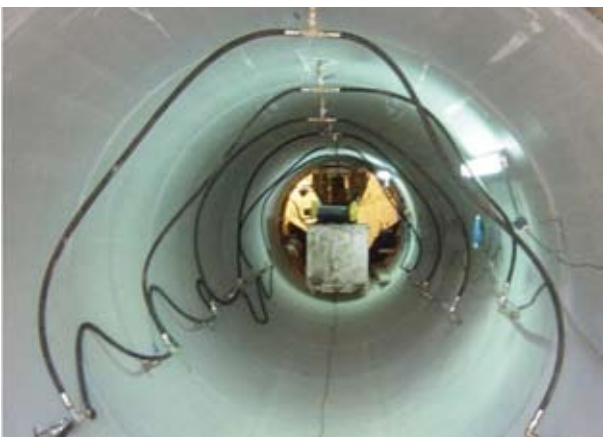
Cela permet de procéder à des excavations de tunnels de grandes longueurs et incurvées.



TUYAU DE LEVAGE

Canalisations préfabriquées (béton, acier, etc...) qui forment le cuvelage du tunnel et qui sont installées à partir de l'arbre de lancement pour pousser depuis l'avant le tunnelier jusqu'à la fin de l'arbre.

Pour réduire la friction entre le tuyau et le sol au cours de la phase de levage, de la bentonite est injectée dans la coupe en surplomb. Des stations intermédiaires de levage sont nécessaires pour de longues distances.



PARAPLUIE DE CONDUITE

Soutien de la galerie par voûte parapluie

La méthode consiste à insérer des tuyaux en acier à l'intérieur de trous subhorizontaux se trouvant au front du tunnel. Des structures sous forme d'arc pré-façonné sont obtenues 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 tuyaux est effectuée au moyen de forage spécial qui est très stable et équipé d'un long mât. La machine est placée au centre de l'arche 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 tuyau en acier ou en le faisant glisser dans un tuyau avec

une protection extérieure ou à l'aide d'un marteau fond de trou placé à l'intérieur du tuyau. Il est possible d'utiliser de grandes longueurs de forage de 30 mètres maximum, mais la longueur optimale se situe entre 14 et 18 mètres, dans ce cas des tuyaux d'une seule pièce, sans jonctions, peuvent être utilisés.

La distance entre les tuyaux dépend de facteurs statiques et de la géologie et elle est généralement comprise entre 30 et 60 cm. Le diamètre du tuyau se situe habituellement entre 100 et 180 mm. Les tuyaux sont généralement munis de soupapes et sont cimentés par l'introduction de conditionneur 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 un guidage de précision de forage, 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 lignes de métro, 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 un HDPE et un tuyau d'acier inoxydable jusqu' à 1400 mm de diamètre pour des longueurs allant jusqu'à 2000 mètres à la fois dans les sols et dans la roche.

2. FONCTIONNEMENT

Étape 1 : Foret pilote

Un foret monté 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.

Une commande directionnelle de la tête est tridimensionnelle, qui permet d'obtenir une haute précision dans la sortie prédéfinie.

Étape 2 : Forage

Ensuite, le foret est remplacé par un alésoir qui est tiré au sens inverse en reculant de la sortie vers la base, où l'équipe est positionnée, ce qui élargit le forage pilote. Cette opération est répétée plusieurs fois jusqu'à ce qu'elle atteigne le diamètre de forage souhaité.

Étape 3 : Shooting

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.



CONGÉLATION DU SOL

Consolidation du sol par la congélation

La congélation en tant que méthode de sol immergé dans l'eau 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 points de données thermométriques, placés dans des thermomètres à l'intérieur du volume à congeler, permettent un contrôle indirect sur la formation de la structure congelée.

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

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

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 pendant 3 à 4 jours. L'azote liquide est distillé à partir de l'air et est transporté et stocké sur le site dans des réservoirs spéciaux réfrigérés. Une fois utilisée, l'azote est redispersé 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°C à -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 du cylindre soit congelée dans un sol d'environ un (1) mètre de diamètre. 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

CONCEPTION TECHNIQUE

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 de recherche géotechniques.

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

- Forage par percussion au câble
- Carottage rotatif
- Puits de surveillance des eaux souterraines
- Palpage dynamique
- Fenêtre d'échantillonnage
- Essais de fosse
- Essais d'excavation de roche
- Fente de tranchée
- Essais de perméabilité du compacteur
- Tests de la pompe
- Essais de puits absorbant
- Essais de réglage des lames de cisaillement
- Surveillance et échantillonnage du gaz



Nous exploitons un vaste et moderne parc de plates-formes de forage et de matériel d'échantillonnage.

TERRATEST offre des rapports géotechniques d'interprétation (GIR) aux ingénieurs-conseils et aux entreprises de génie civil. Des rapports détaillés GIR ont été préparés pour une gamme complète de projets, notamment : DIAGONAL MAR, S.A. , DECATHLON ESPAÑA, MAKRO AUTOSERVICIO, THE MILLS GLOBAL, EL CORTE INGLÉS, CONSEIL GÉNÉRAL DE MADRID (COMUNIDAD DE MADRID), MINISTÈRE DE LA PRÉSIDENTE D'ESPAGNE, LAFARGE ASLAND, SIEMENS DIVISION ENERGIA, G.I.E. ACCIONA-COMSA-COPIISA, 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 tassements temporaires en pente, via 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 »

Auscultation 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 de charges nous permet de vérifier si ces 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.

Construction d'applications

- Ouvrages de retenue (parois moulées, gravité et écologique, etc.).
- Verticalité de la façade.
- Tassements.
- Contrôle de soutènement.

Applications de travaux de génie civil

- Excavations.
- Renflouement.
- Pentes.
- Tunnels.
- Réservoirs.
- Ouvrages de retenue (parois moulées, murs de soutènement et écologique, etc.).
- Routes/chemins de fer.
- Exploitation minière.
- Tests (coupe directe sur des fondations, etc.).
- Injections de compensation.



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

Références



Références

Plus de 500 000 m2 de parois moulées effectuées à l'aide de la technique de dispositif de coupe de paroi de tranchée



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



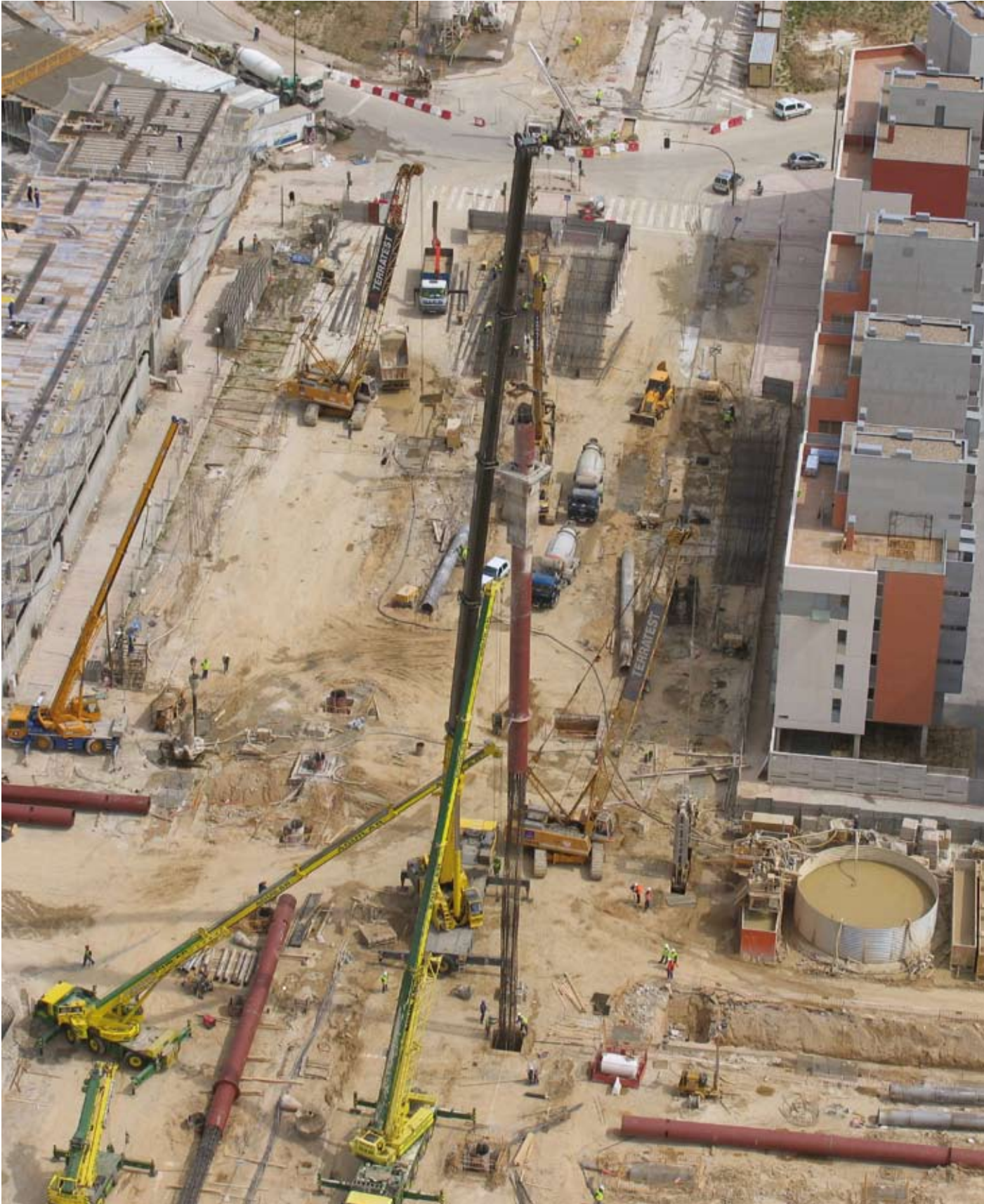


Jetée Botafoch Port d'Ibiza, Espagne
Pieux forés



Références

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



Barcelone métro ligne 9. Torrassa
Gare de chemin de fer. Barcelone, Espagne
Ateliers de forage avec Hydroraise



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



Références

Développement du logement de Los Barrios. Cadix, Espagne

Colonnes de ballaste

Entrepôt logistique à Puerto de Santa María. Cadix, Espagne

Colonnes de ballaste



Aquifère Santa Gertrudis. Ibiza, Espagne
Décontamination de sols et nappes aquifères
Tunnel en tranchée couverte A9 Turtmann
Ancrage de Jet Grouting Slab



Références

Frontière Madrid- Barcelone- France Axes ferroviaires transfrontières 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 ARRUTÍ
Pieux forés



Références

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



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



Références

Gaz naturel centrale électrique à cycle combiné, 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

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



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



Références

WTC Constant, Roumanie
Client: HARBOURSIDE IMOBILIARA
Pieux forés



Métro de Varsovie, Pologne
Client: FCC
Parois moulées et jet grouting



Références

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

Client: KELLER POLSKA

Parois moulées et jet de grouting



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



Références

Tunnel du métro de la ville de Karlsruhe Injection de coulis à la manchette
Cimentation



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



Références

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



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



Références

Ferme éolienne Edi, Juchitan de Zaragoza, Oaxaca, Mexique
Client: RECURSOS EÓLICOS DE MÉXICO SA DE CV
Colonnes de ballaste



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



Références

Station de métro Bellas Artes, Santiago du Chili, Chili
Client: MÉTRO SANTIAGO DE CHILE
Pieux forés



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



Références

Talara raffinerie Projet de modernisation. Peru
Pieux battu en béton



Talara raffinerie Projet de modernisation. Peru
Pieux battu en béton



Références

Passage Saint Martin. RHÔNE-ALPES - FRANCE

Micropieux

Front avant dans un bouclier ouvert d'excavateur

Tunneling



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



Références

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 Gonzalo. Port de Huelva, Espagne

Injection solide, jet grouting

Jetée El Prat Barcelone, Espagne

Colonnes de pierre

Entrepôt de charbon. La Corogne, Espagne

Pieux forés

Silos. Quai de Tarragone, Espagne

Pieux battu

Nouveau marché aux poissons. La Corogne, Espagne

Micropieux

Estuaire d'Avilés. Les Asturies, Espagne

Pieux forés



Références en Afrique



Abidjan, Côte d'Ivoire
Ancrages, pieux forés et micropieux



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



Projet SSAGS Bayelsa, Nigéria.
Client: SAIPEM
Pieux battu



Références en Afrique

Projet SSAGS Bayelsa, Nigéria.
Client: SAIPEM
Pieux battu
Essai PDA



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



Références en Afrique

Fondation de pont Gurara Road, Nigéria

Client: SCC NIGERIA LTD.

Pieux forés

Hôtel de chaîne Cotonou, Bénin. Client : GROUPE MANGALIS

Pieux CFA



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



Références en Afrique

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





Références en Afrique

Test Hangar, Pointe-noire, République du Congo
Client: TOTAL
Micropieux



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



Références en Afrique

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



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



Références en Afrique

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



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



Références en Afrique

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





Références en Afrique

Barrage en Algérie, Algérie
Client: MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS
Paroi de coulis

Barrage gazonné Dam Taourirt Oujda, Maroc
Client: ROYAUME DU MAROC. MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS
Injection



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

Ponts Roulants Factory Foundation. Pointe Noire
République du Congo
Client: PONTICELLI
CFA



Références en Afrique

Barrage Karshi. Abuja. Nigéria. Client : SCC Nigeria Ltd.

Carottage.

Immeuble de bureau Sao Tome. Abuja. Nigéria. Client : EHP Development Ltd.

Pieux forés



Références

PIEUX

PROJET	PAYS	CLIENT	TECHNIQUE
PARCS ÉOLIENS INSURATEI, CUZA VODA ET SCHIELA	ROUMANIE	GLOBAL WIND POWER	Pieux forés
PARC ÉOLIEN DE PECHEA	ROUMANIE	MARTIFER	Pieux forés
TRAMWAY DE CONSTANTINE	ALGÉRIE	FONDAZIONI ESPACIALI, S. PA. (P00FGX)	Pieux CFA
PONT ANNABA	ALGÉRIE	LB/ANTINA INGENIERIA Y CONSTRUCCIONES	Pieux forés
LIGNE 2 MÉTRO VARSOVIE	POLOGNE	AGP METRO DE POLOGNE	Pieux forés et parois moulées
GARE L2-RONDO DASZYNSKIEGO	POLOGNE	FONDAZIONI ESPACIALI, S. PA.	Pieux forés
RESTAURATION DE LA JONCTION DE L'AUTOROUTE BRÉSIL	PANAMA	FCC CONSTRUCCION DE CENTRO AMERICA	Pieux forés
AUTOROUTE URBANA NORTE	MEXIQUE	OHL	Pieux forés
AUTOROUTE VILLAHERMOSA	MEXIQUE	ACCIONA MEXIQUE	Pieux forés
PORT DE SANTA MARTA	COLOMBIE	ÉQUIPEMENTS ET INGÉNIERIE	Pieux CFA
SCUT DOS AQORES	PORTUGAL	FERROVIAL AGROMAN	Pieux forés
C. CONVENQOES-CONVENTO SAN FCO	PORTUGAL	MRG-MANUEL RODRIGUES GOUVEIA	Pieux forés
VIADUC DE COINA 1 - IC32	PORTUGAL	ZAGOPE CONSTRUCTORA INGENIERIA S.A.	Pieux forés
RESTAURATION RIBEIRA DAS NAUS AVENUE	PORTUGAL	SETH	Pieux forés
PAVILHAO GIMNODESPORTIVO ARADA	PORTUGAL	JOAO CABRAL GONCALVES E FILHOSLDA	Pieux CFA
SILO-AÉROPORT FCO CARNEIRO P4	PORTUGAL	HCI-CONSTRUQOES, S.A.	Pieux CFA
ACCÈS PLAT. LISBONNE NORD	PORTUGAL	SOARES DA COSTA	Pieux battu
PARC SUSTENTABILIDADE-PDS	PORTUGAL	CONSTRUÇOES EUROPA AR-Lindo, S.A.	Pieux battu
EB 2,3 PEDRO JACQUES MAGALHAES	PORTUGAL	HCI-CONSTRUÇOES, S. A	Pieux battu
URGENCES N-340 URBZ L'ALFAMAR	ESPAGNE	MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS- MARCAGE DE ROUTES	Pieux forés
MARCHÉ DE SANT ANTONI	ESPAGNE	FCC CONSTRUCCION, S.A CATALUNYA EDIFICACION	Pieux forés
MÉDITERRANÉEN : TARAMAY/ LOBRES	ESPAGNE	FCC CONSTRUCCIÓN	Pieux forés
STRUCTURE GARE LA SAGRERA	ESPAGNE	GIE DRAGADOS-ACCION-COMSA-ACSA	Pieux forés
TR. ANTEQUERA-PENA ENAMORADOS	ESPAGNE	ACCIONA INFRAESTRUCTURAS, S.A.	Pieux forés
LAV MAD-TVELASCO TR:C/PBOSCH	ESPAGNE	ALDESA CONSTRUCCION S.A.	Pieux CFA
INSTALLATION DRAGADOS OFF-SHORE	ESPAGNE	DRAGADOS OFFSHORE, S.A.	Pieux CFA

SOUTÈNEMENT DE EXCAVATION

PROJET	PAYS	CLIENT	TECHNIQUE
MÉTRO MAGISTRALA 5	ROUMANIE	CON. ASTALDI-FCC- DELTA ACM. AB CONSTRUCT	Parois moulées
RESTAURATION DU PONT TRAJANO	ROUMANIE	C&C MH CONFORT	Parois moulées
DO BAIXO SABOR BARRAGES	PORTUGAL	ODEBRECHT	Excav. Support, injection et auscultation
AUTOROUTE XALAPA	MEXIQUE	ISOLUX CORSAN - MOTA ENGL	Cloutage
CTRO SERV PUERTO TRIANA PHASE 2	ESPAGNE	AYNOVA, S.A.	Parois moulées
MARCHÉ DE SANT ANTONI	ESPAGNE	SACYR S.A.U.	Hydrofraise
ACCÈS À ALICANTE PHASE II	ESPAGNE	ALDESA	Hydrofraise
TGV ORIHUELA-COLADA BUENA VIDA	ESPAGNE	GIE SACYR-NEOPUL	Parois moulées
AMPL C. C. HYPER C/BARCELONE	ESPAGNE	EL CORTE INGLES, S.A.	Parois moulées
LAV TRONÇON :MONTORNES-LA ROCA	ESPAGNE	GIE MONTMELO	Parois moulées
STRUCTURE GARE LA SAGRERA	ESPAGNE	GIE DRAGADOS-ACCION-COMSA-ACSA	Parois moulées
EXTENSION C. C. HIPERCOR	ESPAGNE	EL CORTE INGLES, S.A.	Parois moulées
RÉSEAU DE CHEMIN DE FER EN	ESPAGNE	GIE VARIANTE EST VALLADOLID	Parois moulées
LAV TR : MONTCADA-MOLLET	ESPAGNE	CONSTRUCTORA SAN JOSE, S.A.	Parois moulées
A-7 PUNTALON-CARCHUNA	ESPAGNE	ACCIONA INFRAESTRUCTURAS	Ancrages
MUR ÉCOLOGIQUE AMOREBIETA-ETXANO	ESPAGNE	CORSAN CORVIAM CONSTRUCCION	Ancrages
VBL TR SAGRERA-NUDO TRINITÉ	ESPAGNE	CORSAN - CORVIAM	Ancrages
VILLE DU FLAMENCO À JEREZ	ESPAGNE	SACYR SAU	Ancrages

Références

AMÉLIORATION DU SOL

PROJET	PAYS	CLIENT	TECHNIQUE
TUNNEL SODERMAL	SUÈDE	ZÜBLIN SCANDINAVIE	Jet grouting et micropieux
Autoroute A9 (ENTRE SION ET VISP)	SUISSE	PRADER LOSINGER, FRUTIGER	Jet grouting et ancrages Gewi
PANDO, EL ALTO ET MONTELIRIO DAMS	PANAMA	HIDRÁULICA DEL CHUIRIQUÍ, S.A. (COBRA, GRUPO ACS)	Paroi de coulis
PARC ÉOLIEN EDI	MEXIQUE	GRUPE ACS	Colonnes de ballaste
RESTAURATION DE DOCK	CHILI	GRUPE ACS COMSA et BESALCO	Colonnes de ballaste off-shore
LAV TR : 1C C/ MALLORCA-PADILLA	ESPAGNE	CGI LA SAGRERA (SACYS-CAVOSA-SCRINSER)	Injection
EXTENSION PROFONDEUR DE QUAI DE ARAGON	ESPAGNE	FCC	Injection
RÉPARATION DE QUAI PORT DE PECHE	ESPAGNE	FERROVIAL AGROMAN S.A.	Injection
MÉTRO BILBAO LIGNE 3	ESPAGNE	GIE USINE DE DESSALEMENT-NORTUNEL-COMSA	Injection
USINE DE DESSALEMENT DEL CAMPO DE DALIAS	ESPAGNE	GIE USINE DE DESSALEMENT CAMPO DE DALIAS	Injection
TRAINS DE BANLIEUE TR.1 CAMAS-SALTERAS	ESPAGNE	UTE CAMAS - SALTERAS	Injection solide
AMÉNAGEMENT ENTRÉE GARE SANTS	ESPAGNE	VIAS Y CONSTRUCCIONES S.A.	Injection solide
NOUVEL ACCÈS TR : TARANCON-UCLES	ESPAGNE	GIE TARANCON UCLES	Injection solide
RESTAURATION PALACIO D'ESPARTERO	ESPAGNE	ORTIZ CNES. Y PROYECTOS, S. A.	Injection solide
PLTA TRAT TERCIA BARRANCO SECO	ESPAGNE	VO CONSTRUCCIONES Y PROYECTOS, S.A.	Injection solide

TRAVAUX ENVIRONNEMENTAUX

PROJET	PAYS	CLIENT	TECHNIQUE
RÉSERVOIR HYDRAULIQUE EL HIERRO	ESPAGNE	RÉSERVOIR CENTRALE HYDRAULIQUE	Réservoirs d'eau
BARRAGE THERMOSOLAIRE OLIVENZA	ESPAGNE	GIE THERMOSOLAIRE OLIVENZA	Réservoirs d'eau
BARRAGE THERMIQUE CENTRAL TERUEL	ESPAGNE	ENDESA GENERACIÓN	Réservoirs d'eau
BARRAGE LA CALDERETA	ESPAGNE	BARRAGE LA CALDERETA	Réservoirs d'eau
IMP BARRAGE PUENTENUEVO	ESPAGNE	EXCAVACIONES LEAL	Imperméabilisation
BARRAGE BOADILLA DEL MONTE	ESPAGNE	SACYR	Réservoirs d'eau
IMP BARRAGE ALLOZAR	ESPAGNE	MALLORCA CASTILLO DE VIÑUELAS	Imperméabilisation
DIQUE DEL VASO DE SALINAS	ESPAGNE	POTASAS DE SUBIZA , S.A. (POSUSA)	Réservoirs d'eau
BARRAGE CERROJA	ESPAGNE	DIPUTACIÓN FORAL DE BIZKAIA	Réservoirs d'eau
USINE NISSAN	ESPAGNE	NISSAN FORKLIFT ESPAÑA, S.A	Décontamination des sols
TRANSFORM ENDESA	ESPAGNE	GRUPE SOLER	Travaux d'étanchéité et de dégazage des décharges
PROJET TRAVAUX SON REUS	ESPAGNE	EMAYA	Travaux d'étanchéité et de dégazage des décharges
RÉSERVOIR DE SÉCURITÉ III ET IV	ESPAGNE	TIRME	Travaux d'étanchéité et de dégazage des décharges
SELLADO VERT CAL GITANET	ESPAGNE	GIE CAL GITANET	Travaux d'étanchéité et de dégazage des décharges
DÉCHARGE PUNTAL DEL BUHO ELCH	ESPAGNE	CLEOP S.A.	Travaux d'étanchéité et de dégazage des décharges

TUNNELING

PROJET	PAYS	CLIENT	TECHNIQUE
TUNNEL LIEFKEN SHOEK	BELGIQUE	JV VINCI WAYSS&FREYTAG, ICE, MBG	Congélation du sol
BICENTENAIRE OLÉODUC	COLOMBIE	SICIM COLOMBIE	Forage directionnel horizontal
VALMENOTRE-GALLERIA MUCCIA	ITALIE	ITALTUNNEL	Tunneling
VILLAGARCIA DE AROSA-CATOIRA	ESPAGNE	GIE CATOIRA (ACCIONA-OSSA)	Tunneling
LAV LEGORRETA	ESPAGNE	GIE LEGORRETA (ACCIONA-VDA SAIN(ACCIONA-VDA SAINZ)	Tunneling
IMPERM.TUNNEL PAJARES NORD (O)	ESPAGNE	GIE IMPERM.TUNNEL PAJARES NORD (ACCIONA-FCC)	Tunneling
LAV ASPE-EL CARRÚS(ALICANTE)	ESPAGNE	GIE ASPE CARRUS (PAVASAL-NORTU (PAVASAL-NORTUNEL)	Tunneling
VACARIZA-RIALIÑO (LA COROGNE)	ESPAGNE	GIE VACARIZA RIALIÑO	Tunneling
LAV ARCHIDONA-ARROYO NEGRA	ESPAGNE	GIE TUNNEL ARCHIDONA (DRAGADOS-TECSA)	Tunneling
RESTAURATION CORTES-SAN PABLO	ESPAGNE	GIE CORTES-SAN PABLO (ACCIONA-COMSA)	Tunneling

Port Açú, Brésil
Parois moulées



GRUPO
TERRATEST

Juan de Arespachoga 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

LAGOS OFFICE

12A Prof. Kiumi Akingbehin Street,
Lekki Scheme 1
E-mail: terratestfoundations@terratest.com
www.terratestnigeria.com



TERRATEST ANGOLA

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



TERRATEST CAMEROUN

BP: 12561 - Rue Foch, Akwa
Douala, République du 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 Gbèdjomèdé
Cotonou, Bénin
E-mail: westafrica@terratest.com
www.terratest.com



TERRATEST SENEGAL

Virage, Cité des Jeunes Cadres Lébus
Route de l'Aéroport Yoff
Dakar, Senegal
E-mail: westafrica@terratest.com
www.terratestsenegal.com



TERRATEST GHANA

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



Membre:

