

SUBTERRA

solutions de réhabilitation
sans tranchée de réseaux



CE QUI SE VOIT LE MIEUX CHEZ NOUS, C'EST LA DISCRETION

SOLUTIONS, MISE EN OEUVRE, PERFORMANCE...

SUBTERRA est une entreprise qui intervient sur l'aménagement, la réhabilitation ou la modernisation technique de réseaux souterrains sans tranchée.

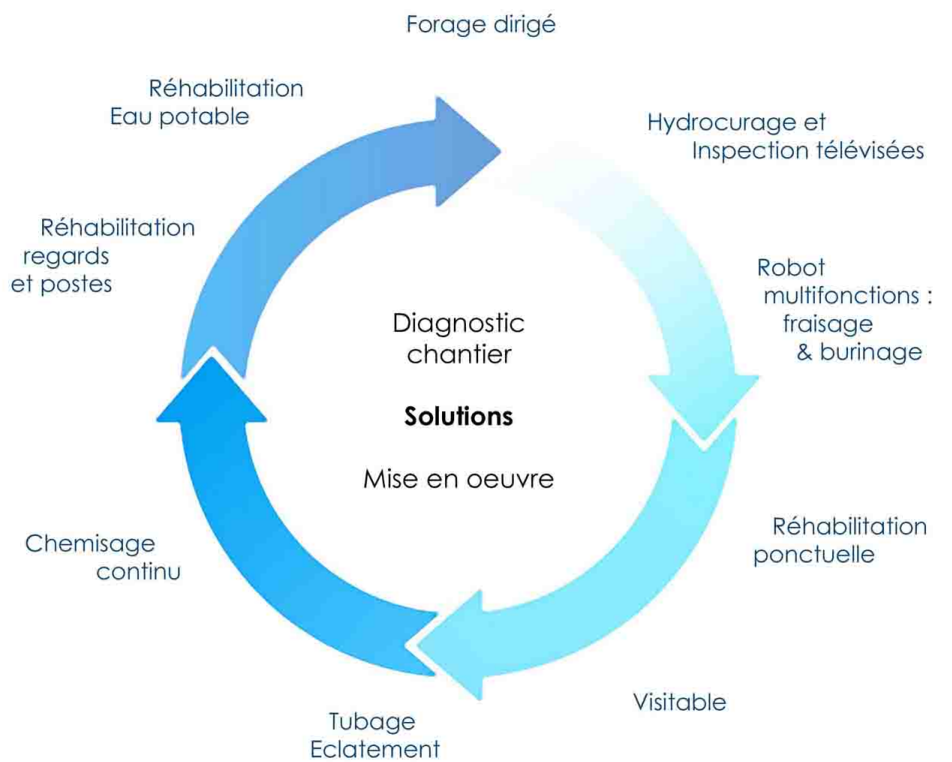
L'expertise de **SUBTERRA**, autant que le savoir-faire et la souplesse de ses équipes, permet toutes les interventions sur des chantiers les plus divers, et des mises en oeuvre rapides, positionnant l'entreprise comme un acteur incontournable de son secteur d'activité.

UN METIER...EN PLUSIEURS METIERS

Les diverses missions et chantiers qui nous sont confiés, nous amènent à pratiquer l'ensemble des métiers recouvrant notre activité.

Inspection, hydrocurage, fraisage, décapage, burinage, chemisage, tubage, réfection de radier, pose de coques, extraction, etc...

Nous obligeant à des formations et veille technologique constante.





HYDROCURAGE

Principe

L'objectif de l'hydrocurage est de curer les réseaux d'assainissement afin de les nettoyer de tous résidus (graisse, graviers, sable...).

Il est le préalable à tout bon travail d'inspection télévisée et de réhabilitation sans tranchée.

Nous disposons de deux combinés hydrocureurs classiques 19 tonnes et 26 tonnes.

Chaque hydrocureur est équipé d'une pompe à vide et d'une pompe HP.



Domaine d'application

Les différents outils adaptables permettent tous les travaux de décapage, de broyage et de découpe.



INSPECTIONS TELEVISEES

Principe

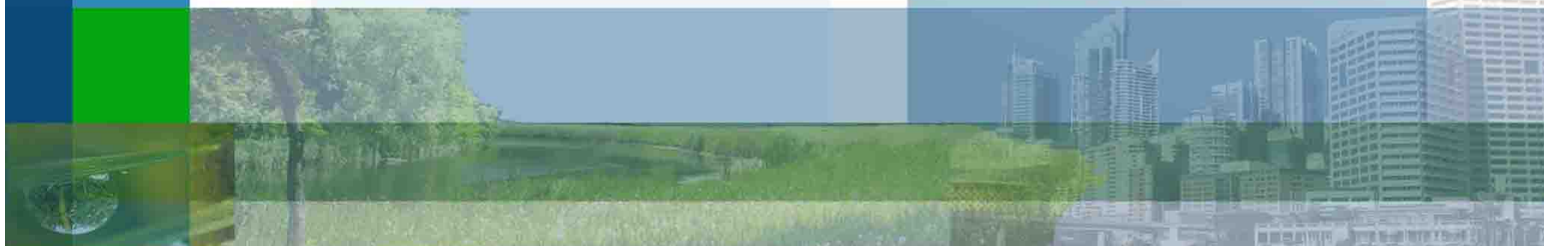
Une caméra télécommandée placée sur un chariot automoteur permet de visualiser et de localiser tous les défauts structurels et hydrauliques des réseaux non visitables.

Elle permet d'apprécier l'état général des réseaux et de définir avec précision les états d'accueil avant tous travaux de réhabilitation sans tranchée.



Domaine d'application

La caméra autorise l'inspection de canalisations de 100 à 1200 mm de diamètre.





FRAISAGE ET BURINAGE

Principe

Le robot multifonctions utilise des outils permettant d'éliminer les divers obstacles (branchements pénétrants, joints sortis, racines, radicelles, blocs solides...) qui freinent le bon écoulement des effluents. Ces travaux de fraisage et de burinage sont réalisés dans le cadre des travaux préparatoires à toutes techniques de réhabilitation sans tranchée.

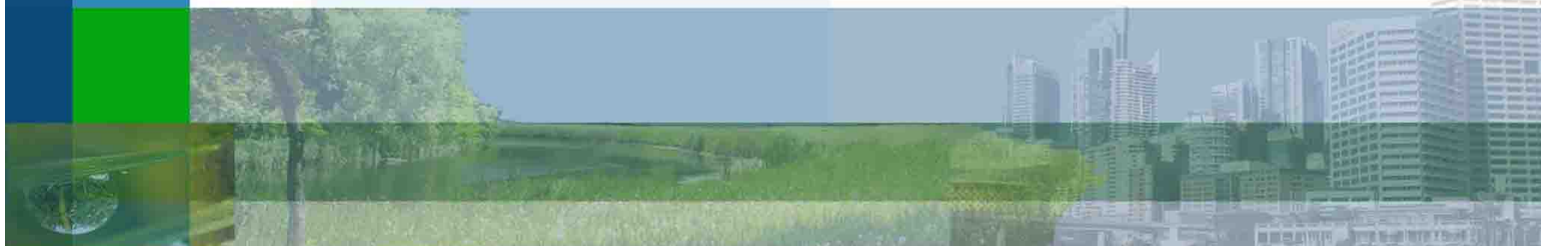
Véhicule autonome en air comprimé, eau et électricité comprenant :

- Un poste de commande avec régie vidéo
- Différents outils pneumatiques
- Deux robots permettant de travailler du diamètre 125 au diamètre 800



Domaine d'application

- Travaux préparatoires avant gainage
- Branchements pénétrants
- Excroissances de béton
- Concrétions
- Laitances
- Joints sortis
- Racines





CHEMISAGE PARTIEL

Principe

La mise en place d'une « manchette » (ou chemisage partiel) se fait sans ouverture de tranchée, à l'aide de ballons à passage central (la dérivation des effluents n'est alors pas nécessaire) se gonflant dans le collecteur et plaquant la manchette au niveau de l'anomalie. Après polymérisation, elle devient rigide. L'intervention nécessite l'utilisation d'un robot, piloté depuis la régie du véhicule.



Domaine d'application

- Fissures ou micro-fissures (longitudinales ou circulaires)
- Déboîtements
- Cassures
- Défauts de l'intrados (Abrasions, épaufrures, armatures visibles)
- Condamnation des branchements hors service.
- Perforations
- Racines



SELLE DE BRANCHEMENT

Principe

Pour réhabiliter la jonction entre le collecteur et le branchement sans pratiquer d'ouverture de tranchée, on utilise une selle de branchement (gaine flexible). Enduite de résine, elle est plaquée au niveau de la jonction branchement / collecteur puis polymérisée. Un robot et une caméra permettent de diriger l'intervention depuis la régie du camion.



Domaine d'application

Cassures ou fissures provoquant des infiltrations ou exfiltrations. Un accès au branchement est indispensable.



INJECTION PONCTUELLE D'ETANCHEMENT

Principe

Après avoir effectué un test de mise sous pression d'eau, on injecte de la résine liquide (acrylique ou polyuréthane, associée avec un catalyseur) dans la cavité autour de la canalisation qui, après polymérisation, forme un anneau et assure l'étanchéité. Un deuxième test de mise sous pression d'eau confirmera la bonne réalisation des opérations.



Domaine d'application

Défauts ponctuels d'étanchéité : déboîtements, fissures circulaires, perforations, infiltrations, exfiltrations...





CHEMISAGE COLLECTEUR

Principe

Le chemisage continu permet de réhabiliter l'intégralité d'un collecteur endommagé, sans ouverture de tranchée.

Après la mise en place par inversion soit à l'air, soit à l'eau d'une gaine enduite de résine dans le collecteur, celle-ci sera plaquée sous pression contre l'ancien collecteur existant.

Le procédé de polymérisation s'effectue soit à l'air, soit à l'eau, ce qui réduit la durée d'intervention.

Le nouveau complexe assure l'intégralité des fonctions de l'ancien collecteur (hydraulique et structurelle).



Domaine d'application

- Fissures
- Abrasions
- Perforations
- Corrosion
- Epaufrures
- Cassures
- Déboîtements



CHEMISAGE DES BRANCHEMENTS

Principe

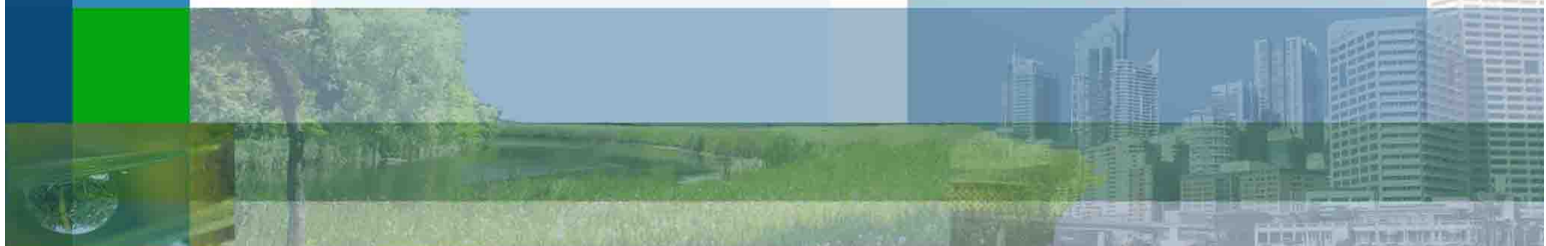
Ce procédé consiste, après nettoyage, à introduire une gaine souple enduite de résine dans le branchement à rénover, puis à la plaquer contre la paroi soit à l'air, soit à l'eau (expansion) par vapeur sous pression ou par injection d'eau chaude.

Après polymérisation, une nouvelle paroi continue et imperméable est ainsi mise en place.



Domaine d'application

- Fissures
- Abrasions
- Perforations
- Corrosion
- Epaufrures
- Cassures
- Déboîtements

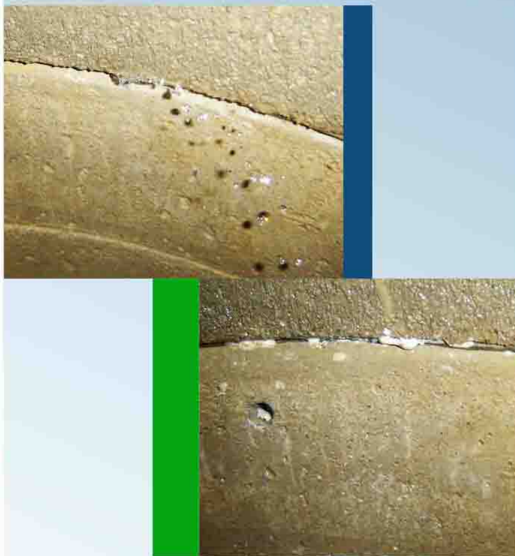




ETANCHEMENT

Principe

L'injection d'étanchement consiste, après avoir effectué un nettoyage, à injecter de la mousse polyuréthane dans chaque anomalies qui remettent en cause la capacité mécanique et hydraulique du regard. Il est ainsi possible de réduire l'impact environnemental tout en prolongeant la durée de vie du regard.



Domaine d'application

- Racines
- Infiltrations
- Fissures
- Cassures
- Perforations
- Défauts de raccordement



PROJECTION CENTRIFUGEES

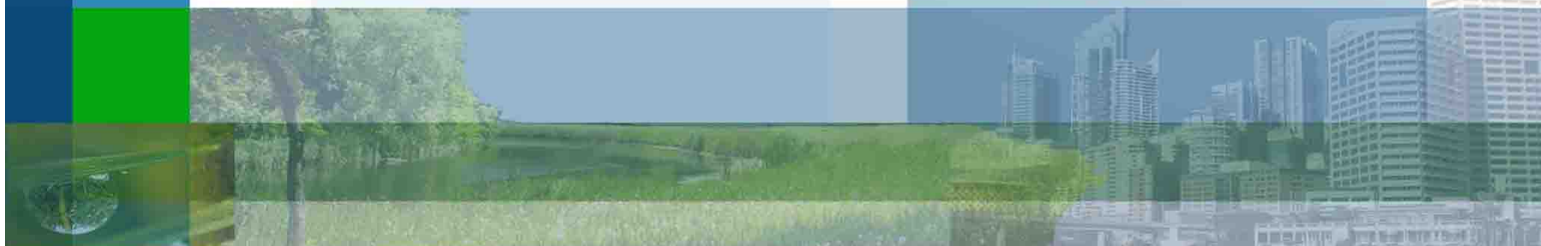
Principe

La projection centrifugée de mortier consiste, après un décapage haute pression, à reconstituer un cuvelage étanche et structural. La couche protectrice, en fonction du mortier utilisé, permet de prolonger la durée de vie et de protéger le regard à long terme de la corrosion, contre l'action d'attaques bio-sulfuriques par H₂S. C'est une technique qui entre pleinement dans une approche de développement durable avec l'application de mortiers essentiellement minéraux. Ce procédé assure une remise en service extrêmement rapide, parfois même immédiate, sous certaines conditions.



Domaine d'application

- Racines
- Infiltrations
- Fissures
- Défauts d'étanchéité
- Cassures
- Perforations
- Défauts de raccordement





PROJECTION BETON

Principe

Projection de mortier ou de béton par voie mouillée ou par voie sèche, de manière à consolider, restructurer et améliorer l'écoulement hydraulique et l'étanchéité.

Fonctions

- Amélioration de l'écoulement hydraulique et de l'étanchéité de l'ouvrage.
- Consolidation ou restructuration de l'ouvrage selon les exigences du maître d'ouvrage en fonction des notes de calcul (une injection de collage ou de remplissage est réalisée si nécessaire).



Méthode & Application

- Projection partielle: Cunette en «U» ou «V» semi-circulaire à fond plat
- Projection section totale: Circulaire, ovoïde, rectangulaire...

Domaine d'application

- Solution économique et rapide
- Réparation adaptée à la dégradation localisée
- Sans tranchée avec accès par regard de visite
- Respect de l'environnement en site urbain ou rural



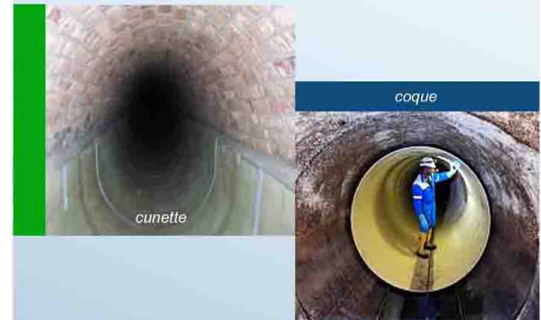
COQUES PRÉFABRIQUÉES

Principe

Remise en état par pose d'éléments préfabriqués en usine, assemblés in situ, avec remplissage de produit à base de ciment de l'espace annulaire (entre la paroi et l'élément).

Fonctions

Les coques préfabriquées permettent de renforcer l'ouvrage existant, soit en le structurant partiellement (cunette) soit totalement. Elles existent en différents matériaux : ciment, polyester, PVC, grès...



Méthode & Application

- soit par éléments posés un à un, calés et injectés
- soit par assemblage des éléments dans un puits d'insertion, poussés ou tirés, puis calés et injectés

Domaine d'application

- Solution économique et rapide
- Réparation adaptée à la dégradation localisée
- Sans tranchée avec accès par regard de visite
- Respect de l'environnement en site urbain ou rural





TUBAGE

Principe

Le tubage consiste à insérer un tube dans une conduite existante dans le but de remplacer la canalisation en place par une nouvelle, de dimension inférieure. Le tube, mis en place à l'aide d'un treuil, permet de réhabiliter une conduite, sans ouverture de tranchée (sauf gros diamètres : ouverture partielle).



Domaine d'application

- Fissures
- Abrasions
- Perforations
- Corrosion
- Epaufrures
- Cassures
- Déboîtements



ECLATEMENT DE CONDUITE

Principe

Lorsque le chemisage est impossible, que les déformations sont trop importantes, on éclate la conduite en place grâce à un obus et un pousse-tube tractés par un treuil hydraulique, tout en introduisant simultanément le nouveau tuyau (en polyéthylène ou autres : PRV...). Il est ainsi possible d'augmenter le diamètre jusqu'à 30% et donc la capacité hydraulique de l'ouvrage.



Domaine d'application

- Augmentation du diamètre
- Fissures
- Cassures
- Déboîtements
- Déformation
- Epaufrures
- Perforations
- Abrasions
- Corrosion



PAR TUBAGE

avec et sans vide annulaire

Principe

Le tubage consiste à introduire dans une canalisation existante, depuis un puits d'introduction et tiré depuis un puits de tirage, un tuyau PE. La technologie de tubage est un procédé visant à améliorer les conditions hydrauliques et structurelles, tout en corrigeant les anomalies présentes (infiltrations, fissures, etc...).

Il existe deux types de tubages :

■ Le tubage **avec espace annulaire**, lorsque le diamètre extérieur du tube PE est inférieur au diamètre intérieur de la conduite existante.

Pour cette technique, deux étapes sont nécessaires :

1/ La technique consiste à insérer une nouvelle conduite de plus petit diamètre directement dans la conduite à restaurer. La mise en place de la conduite s'effectue soit par tirage à l'aide d'un treuil mécanique, soit par poussée à l'aide d'appareils spécialement conçus. Une fois l'installation complétée en tenant compte des critères de conception, il peut être requis d'injecter un coulis pour combler l'espace annulaire.

2/ Le tuyau est ensuite découpé à chacune de ses extrémités en laissant dépasser une longueur suffisante pour permettre le scellement des embouts ou le raccordement aux pièces et aux équipements présents.

■ Le tubage **sans espace annulaire** (tuyau pré-déformé), lorsque le diamètre extérieur du tube PE est égal au diamètre intérieur de la conduite existante. Les principales caractéristiques que confère un tuyau déformé à une conduite souterraine sont l'étanchéité, la résistance à la corrosion et aux attaques chimiques, l'augmentation de la capacité structurelle et l'amélioration des conditions d'écoulement. La conduite à insérer est pré-déformée en usine, généralement en forme de « U » et enroulée sur un support permettant son transport sur chantier. Au moment de procéder à son installation, elle est attachée à un câble puis tirée dans la conduite d'accueil à l'aide d'un treuil par l'entremise d'un puits d'accès (ou regard existant). Des rouleaux servent de guides et protègent le tuyau pendant le processus d'insertion.

Une fois l'insertion complétée, le tuyau est chauffé par une combinaison de vapeur et de pression en vue de lui redonner sa configuration circulaire originale. Des jauges de pression et de température sont fixées aux extrémités du tuyau afin de s'assurer d'atteindre les conditions désirées.

Une torpille est finalement passée et complète la mise en forme de la conduite. Il suffit d'attendre quelques minutes pour que le tuyau s'enfonce légèrement dans les branchements latéraux. Ces derniers sont alors plus visibles pour leur perçage subséquent. Enfin, le tuyau est progressivement refroidi en substituant la vapeur par de l'air frais et en maintenant les conditions de pression. Une fois refroidi, le tuyau est découpé en laissant dépasser une longueur suffisante à chaque extrémité pour permettre de sceller les bouts de la conduite.





PAR CHEMISAGE

Principe

Ce procédé consiste à insérer une enveloppe souple imbibée de résine durcissante (répondant à une accréditation ACS* délivrée par l'un des laboratoires habilités par le ministre chargé de la santé), sans laisser d'espace annulaire, à l'intérieur de la conduite, ce qui permet ainsi d'éviter de remplacer les conduites d'eau dégradées par des conduites neuves et limite donc les coûts.

La technique s'effectue en trois étapes :

1/ Il s'agit d'abord d'imprégner de résine adhésive l'intérieur d'une gaine de forme tubulaire. Cette imprégnation s'effectue sous vide en atelier ou à pression atmosphérique en chantier selon le procédé utilisé.

2/ L'insertion de la gaine dans la conduite d'accueil s'effectue par l'intermédiaire d'un puits d'accès à l'entrée duquel est placé un outil inverseur relié à la gaine. Cet outil permet l'inversion continue de la gaine qui progresse dans la conduite d'accueil sous la poussée d'une pression hydrostatique ou d'air comprimé. Le côté imprégné de la gaine se retrouve ainsi plaqué contre la paroi de la conduite d'accueil.

3/ Une fois l'insertion complétée, la pression de mise en place est maintenue et la polymérisation de la résine se fait en chauffant l'eau ou en introduisant de la vapeur. Lorsque la gaine est refroidie, les extrémités sont coupées et les embouts de la conduite sont scellés.

La température et la pression maintenues lors du mûrissement de la résine, de même que sa durée, sont contrôlées par l'intermédiaire d'une console en surface.

ACS* : Attestation de Conformité Sanitaire

L'attestation de conformité sanitaire permet d'évaluer l'aptitude d'un matériau ou d'un objet à entrer au contact d'une eau destinée à la consommation humaine, au regard des dispositions réglementaires. Cette attestation est délivrée par l'un des laboratoires habilités par le ministre chargé de la santé, qui constitue une preuve du respect des prescriptions réglementaires.





FORAGE DIRIGE



Principe

Il s'agit d'une technique dirigée et localisable.

Le forage horizontal est une technique qui permet de poser des canalisations et de câbles, sans ouvrir de tranchée, en passant éventuellement sous des obstacles (chaussées, bâtiments, cours d'eau...) sans intervenir directement sur ces obstacles. La technique de pose se montre particulièrement écologique, puisqu'elle ne nécessite que des interventions ponctuelles dans le système écologique. Les dommages causés aux sous-sols restent faibles et se limitent aux alentours de l'installation.

Le déroulement de la procédure de forage s'effectue en trois phases comme suit :

1ère Phase : Le tir pilote.

Le tir pilote permet de créer un premier tunnel de faible diamètre qui servira ensuite de guide pour les opérations d'alésage. Cette opération nécessite une excellente coordination entre le foreur et l'ingénieur de guidage. Durant le forage pilote, des tiges de faible diamètre (40-60mm) sont poussées par une foreuse. La tête de forage biseauté permet de diriger le forage. La sonde dont elle est équipée fournit en permanence sa localisation et son orientation. Selon la nature du terrain, le sol sera en partie comprimé, en partie extrait.

En terrain meuble

Le forage est effectué avec un outil « jetting haute pression » pénétrant dans le sol sous l'action de la rotation et de la poussée. La boue de forage composée d'un mélange d'eau et de bentonite est injectée sous pression par le train de tiges, son rôle est multiple :

- Aide à la déstabilisation du terrain
- Lubrifie et refroidit l'outil
- Consolide les parois du forage
- Evacue les déblais du trou

En terrain rocheux

L'utilisation d'un moteur à boue équipé d'un tricône de forage permet de traverser les terrains durs. La pénétration dans le sol se fait également sous l'action combinée de la rotation et de la poussée. La boue injectée :

- Lubrifie et refroidit l'outil
- Consolide les parois du forage
- Met en rotation le tricône
- Evacue les déblais du trou

Dans les deux cas, une fosse située au départ du forage sert à contenir les excédents de boue. Une fosse est également nécessaire à l'arrivée.

2ème Phase : L'alésage.

Le forage pilote réalisé, des alésages successifs jusqu'au diamètre final permettront de tirer en toute sécurité le fourreau ou la canalisation. L'alésage est réalisé grâce à des aléseurs de différents diamètres et types selon la composition du sol.

3ème Phase : La traction du tube ou du fourreau.

Lorsque le tunnel de forage est à son diamètre final, le fourreau ou la canalisation sont tirés à l'aide d'une tête de tirage étanche empêchant l'entrée de boue de forage.

La gestion des boues de forage

1/ Boue perdue

La quantité de boue est faible, elle sera alors perdue, c'est-à-dire qu'elle ne sera pas réutilisée. Elle sera pompée dans la fosse de départ, stockée dans une cuve, puis évacuée en fin de chantier.

2/ Boue recyclée

La quantité de boue est importante, elle est alors reprise et recyclée. La boue de forage est pompée dans la fosse de départ et envoyée vers une unité de recyclage. Après analyse, elle est renvoyée vers la cuve d'alimentation de la pompe d'injection pour repartir dans le forage via les tiges de forage.

