

LES TECHNIQUES SANS TRANCHÉE

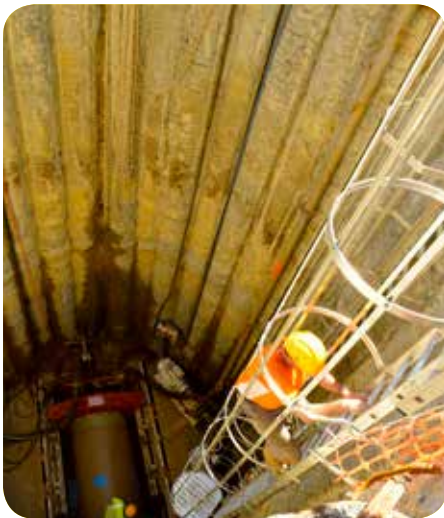
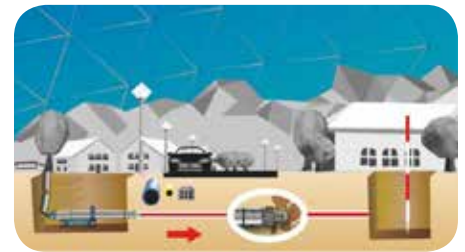
**SANS TRANCHÉE,
LA VILLE EST PLUS BELLE !**



► LES TECHNIQUES DE POSE DE RÉSEAUX SANS TRANCHÉE

FUSÉE PNEUMATIQUE

D'une utilisation simple, elle travaille selon un principe de compactage. En avançant, elle compacte la terre autour de son cylindre sur une distance allant jusqu'à 25 m. La fusée crée alors un tunnel cylindrique pouvant accueillir des tubes PEHD ou PVC allant jusqu'à 180 mm. Ces conduites peuvent être entraînées directement à l'arrière de la fusée ou ultérieurement. Les fusées sont alimentées par un compresseur d'air délivrant une pression entre 6 et 7 bars. Non dirigeable, la précision de la fusée dépend de son bon alignement de départ et de la nature du sol. Pour déterminer sa position par rapport aux réseaux environnant, elle peut aussi être détectable.



FONÇAGE DE TUBE OUVERT

La technologie de pousse-tube s'applique pour la traversée de bâtiments, de voies routières, ferrées ou fluviales sur une distance de 80 mètres. Elle permet l'entraînement de tubes en acier soudés les uns aux autres au fur et à mesure de la progression de la tête ; cette technique permet d'installer des tubes de diamètre pouvant aller jusqu'à 2000mm, dans la majorité des terrains, à l'exclusion de la tourbe et des terrains marécageux, ainsi que des sols durs non compactables. De nombreuses applications sont possibles, comme le fonçage ou la réalisation de passages souterrains. Cette technique est également employée pour la pose de casing dans le cadre de forages dirigés (HDD-Assit), mais également à la verticale pour la création de fondations.

Du fait de leur grande puissance, les pousses tubes entraînés par air comprimé peuvent redémarrer même après des arrêts prolongés. Le battage dynamique permet de franchir le sol sans que la machine soit obligée de transporter les obstacles devant elle. En effet, les débris entrent dans le tube et la vidange du tube d'acier rempli de terre s'effectuera une fois le travail terminé par pression d'air et d'eau ou à l'aide d'une tarière hélicoïdale.

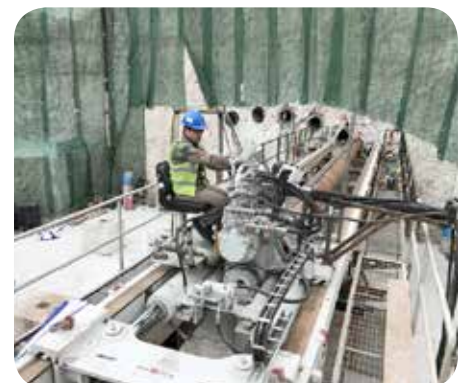
Cette technologie remanie très peu les terrains environnant le tube, et engendre un faible volume de compactage. Ainsi, elle peut être mise en œuvre sous de faibles recouvrements sans engendrer de soulèvement des terres en surface.

FORAGE À LA TARIÈRE

La technique du forage à la tarière consiste à installer dans le terrain des tubes en acier depuis une fosse d'entrée. Les terrains sont excavés par une tête de forage située au niveau du front de taille ; les débris de sol débités par la tête sont ensuite marinés à sec vers la fosse d'entrée à l'aide de tarières installées dans les tubes déjà placés. Dès qu'un tube a été poussé dans le sol, un autre tube est descendu dans la fosse et soudé au précédent afin que le forage puisse continuer. Cette méthodologie permet de forer des

diamètres de 200 à 1800 mm sur des linéaires allant jusqu'à 120m selon les terrains et les diamètres. Lorsque la tête est guidée, il est alors possible de corriger les dérives en X, Y, Z et maintenir un tracé rectiligne précis.

Le forage à la tarière peut être réalisé dans des terrains sans cohésion jusqu'au rocher dur en adaptant des marteaux fond de trou en tête d'excavation. C'est en revanche une technique plus complexe à mettre en œuvre quand le fil d'eau est situé sous la nappe d'eau.



FORAGE HORIZONTAL DIRIGÉ

Dérivée du forage vertical, cette technique de pose est réalisée en trois phases :

- 1 Un forage pilote est foré dans le sol selon un tracé curviligne.
- 2 Des alésages successifs sont effectués afin d'agrandir le trou pilote jusqu'à atteindre un diamètre du forage de 30 à 50% supérieur au diamètre de la conduite à installer.
- 3 La canalisation préalablement assemblée en surface en un seul tronçon est tirée dans le trou alésé. Un fluide de forage, généralement à base de bentonite, est injecté en permanence dans le forage : il assure principalement la stabilité du tunnel de forage, la réduction des torsions, l'évacuation des déblais, le refroidissement et la lubrification des outils.

Cette technique permet la pose de canalisations en PEHD, en acier, ou en fonte jusqu'à des diamètres de 1400 mm et sur des longueurs pouvant dépasser le km (record 4 km).

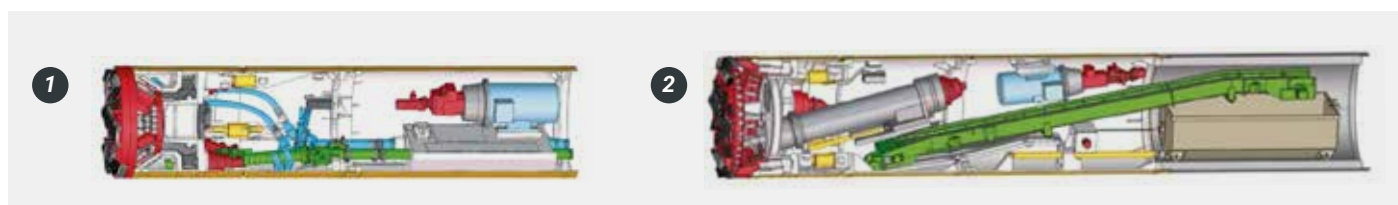


MICROTUNNELIER

Il s'agit de la technologie de forage la plus perfectionnée qui permet de réaliser des franchissements dans tous types de terrain. Cette technologie nécessite généralement la construction de puits verticaux en entrée et sortie du tunnel, dont les dimensions varient en fonction du diamètre installé.

L'abatage du terrain est réalisé en tête par un microtunnelier, derrière lequel sont assemblés les tubes qui constituent le tunnel. Il existe deux types de microtunnelier :

- 1 Les plus fréquemment utilisés en France sont le type AVN et travaillent avec un front de taille étanche dans lequel est injecté un fluide de marinage qui permet de maintenir les terrains et d'évacuer les déblais excavés.
- 2 Les machines de type EPB sont plus rares en France ; elles travaillent sur un front de taille accessible et maintenu mécaniquement par la roue de coupe, d'où les déblais sont évacués par une vis sans fin. Leur utilisation est envisageable au-dessus de la nappe, et très efficace dans les terrains argileux.



La progression du microtunnelier est assurée depuis la fouille de départ à l'aide d'un banc de poussée, dont les vérins prennent appui sur l'arrière du puits pour faire avancer l'ensemble du microtunnel. La surcoupe créée par la machine est remplie d'un fluide de lubrification à base de bentonite permettant d'isoler les tubes du terrain et de réduire les efforts de frottement. Pour les franchissements les

plus longs, des stations intermédiaires sont installées régulièrement à l'intérieur du tunnel pour limiter le linéaire à déplacer.

Béton armé, béton âme tôle, PRV, et grès sont les matériaux pouvant être utilisés pour réaliser ce type d'ouvrage. L'acier reste réservé à des projets très spécifiques exigeant des adaptations du matériel. Les diamètres com-

munément installés vont du DN600 jusqu'au DN4000, et le plus long tunnel réalisé à ce jour est de 2,5km. Les progrès technologiques réalisés ces dernières années permettent désormais de forer des courbes pouvant descendre jusqu'à 100m de rayon.

D'une très grande précision, elle est particulièrement adaptée aux réseaux gravitaires.

DIRECT PIPE®

La technologie Direct Pipe® permet de réaliser le forage et la pose de tuyaux aciers soudés en une seule étape. Le forage est réalisé par un microtunnelier à marinage hydraulique, tandis que la force de poussée principale est assurée par un Pipe Thruster qui est installé en surface dans un puit de départ peu profond. Ainsi, le Pipe Thruster pousse la tuyauterie acier (DN750 à DN1500) pendant que la machine Direct Pipe® accouplée à l'avant du tube assure le creusement du tunnel. Développé en 2007, le Direct Pipe® est utilisé pour le passage souterrain d'obstacles comme par exemple des voies d'eau ou encore des infrastructures routières. Il permet de cumuler les avantages des deux principales techniques de franchissement que sont le forage horizontal dirigé et le microtunnelier.



► LES TECHNIQUES DE RÉHABILITATION SANS TRANCHÉE

LE TUBAGE

Le Tubage est issu de rénovation consistant à introduire une nouvelle conduite à l'intérieur d'une canalisation existante.

TUBAGE PAR TUYAU CONTINU AVEC ESPACE ANNULAIRE

Tubage par introduction d'un tuyau continu d'un diamètre inférieur à celui de la canalisation à réhabiliter. Cette technique provoque une réduction de diamètre.

TUBAGE PAR TUYAU CONTINU SANS ESPACE ANNULAIRE

Tubage réalisé avec un tuyau continu pré déformé ou dont la section est réduite pour faciliter son installation et rétablie après installation pour assurer un plaquage sur la paroi du tuyau existant.

TUBAGE PAR TUYAUX COURTS AVEC ESPACE ANNULAIRE

Tubage réalisé à l'aide de tuyaux courts assemblés un à un pendant l'insertion.

LE TUBAGE PAR ÉCLATEMENT

Méthode de remplacement place pour place dans laquelle une conduite ou un branchement est détruite par traction d'un cône mini de couteaux ou de molettes. Cet outil découpe ou éclate le tuyau existant et tracte simultanément le nouveau tube de diamètre extérieur identique ou légèrement augmenté ; les fragments de tuyaux restent dans le sol environnant

TUBAGE PAR ENROULEMENT HELICOÏDAL

Tubage avec une bande profilée enroulée en spirale pour former un tuyau continu après installation.

TUBAGE PAR INJECTION DE COULIS À COFFRAGE PERDU

Tubage obtenu par injection de coulis de ciment structurant dans l'espace annulaire d'un coffrage plastique interne définitivement ancré au coulis.



CHEMISAGE CONTINU POLYMERISE EN PLACE

Tubage réalisé avec un tuyau continu pré déformé ou dont la section est réduite pour faciliter son installation et rétablie après installation pour assurer un plaquage sur la paroi du tuyau existant.

CHEMISAGE PAR PROJECTION OU COULÉ EN PLACE

Application manuelle ou mécanique (à l'aide d'un robot, par exemple) d'un matériau hydraulique ou polymère, avec ou sans renfort, directement sur la surface interne du collecteur d'accueil et/ou d'un regard de visite.

RÉPARATIONS

Intervention locale sur la canalisation à réhabiliter.

CHEMISAGE PAR REMPLISSAGE AU COULIS

Remplissage des vides dans le collecteur existant et/ou le sol environnant par injection de coulis sur une partie ou la totalité du périmètre du collecteur. On distingue deux méthodes différentes :

- 1 injection directement dans la structure du collecteur en briques ou en maçonnerie,
- 2 injection dans le sol autour du collecteur

CHEMISAGE PAR INJECTION D'ÉTANCHEMENT

Colmatage d'une fuite au niveau d'une fissure, d'un assemblage ou d'un branchement par injection de résine ou de coulis, avec ou sans l'aide d'un manchon.

CHEMISAGE AVEC MATERIAU TALOCHÉ

Réparation de défauts structurels locaux sur une partie de la section du branchement ou du collecteur, en appliquant et talochant manuellement ou mécaniquement des matériaux directement sur la paroi ou dans le défaut de l'ouvrage existant.

CHEMISAGE AVEC EXTRACTION DE BRANCHEMENT

L'extraction par traction consiste à introduire un câble dans la conduite jusqu'à une tête de tirage sur laquelle est arrimée la nouvelle conduite. L'extraction de l'ancienne conduite et la pose de la nouvelle sont ainsi réalisées simultanément. Pour l'extraction des branchements en plomb, une variante consiste à « accrocher » la conduite par l'intérieur, à l'aide de « dents » ou cônes excentriques positionnés sur le câble répartissant ainsi les efforts de traction lors du tirage de la conduite. En facilitant l'extraction de l'ancienne conduite cela permet de réduire sensiblement les risques de modification de la trajectoire.

CHEMISAGE AVEC EXTRACTION DE BRANCHEMENT

Un outil de coupe est tiré par un câble dans l'ancien branchement et est suivi de la nouvelle canalisation. Utilisable pour des petits diamètres et des conduites de petite longueur en divers matériaux (plomb, PVC, PE, ...).



**FRANCE SANS
TRANCHÉE TECHNOLOGIES**

4 rue des Beaumonts
94120 FONTENAY-SOUS-BOIS

01 53 99 90 20

contact@fstt.org

www.fstt.org



SANS TRANCHÉE
MAIS PAS SANS RÉSEAUX

