

## Objectifs

Le développement des "travaux sans tranchée", permettant la pose ou la réhabilitation de canalisations "non visitables", c'est-à-dire d'un diamètre inférieur à 1 200 mm, avec des techniques souterraines, résulte en grande partie de l'accroissement des contraintes globales d'environnement dans les projets urbains, et du souhait évident de limiter les ouvertures de tranchées dans les rues. Ces techniques concernent, dans le domaine des travaux neufs, les techniques de microtunnelage et de forages dirigés.

Très largement utilisées dans de nombreux pays étrangers (Japon, Allemagne, Grande Bretagne, etc...) depuis la fin des années 1970, ces techniques se sont développées en France à partir de la fin des années 1980. Malgré un certain succès dès les premières années, le développement des ces procédés s'est trouvé quelque peu limité, en partie par l'hétérogénéité de nombreux terrains dans les villes françaises, mais aussi par un nécessaire « changement de culture » de la part des différents intervenants, plus habitués à la pose de canalisations en tranchée qu'aux techniques de travaux souterrains et à leur part d'aléas inévitables.

# Projet National MICROTUNNELS

## ... suite Objectifs

L'objectif du Projet National MICROTUNNELS, traitant des poses de « tuyaux neufs » réalisées avec des microtunneliers ou par forages dirigés, était ainsi de promouvoir le développement d'une technique prometteuse, mais encore mal maîtrisée par les maîtres d'œuvre et maîtres d'ouvrage, bureaux d'études, entreprises... En effet afin de mieux comprendre le fonctionnement de tels procédés et donc d'éviter les échecs, il était nécessaire d'analyser les différents paramètres intervenant dans le comportement des ouvrages, tant en phase chantier qu'en service, afin de mieux appréhender et donc maîtriser les nombreuses interactions entre terrains, machines, tuyaux, fluides de forage etc...

Une bonne connaissance devait ainsi permettre de bien concevoir les projets, de réaliser les chantiers dans des conditions contractuelles acceptables par tous, tout en minimisant les aléas, et de prendre en compte les aspects socio-économiques.

## Programme réalisé

*Les grandes lignes du programme de recherche ont été préparées par la FSTT (French Society for Trenchless Technology - Comité Français pour les Travaux sans Tranchée) Il a été légèrement restructuré en cours de travaux et a permis d'approfondir les principaux thèmes d'intérêt dans le cadre des travaux neufs sans tranchée élargis à d'autres applications que la pose de canalisation.*

*Ce programme a ainsi porté essentiellement sur les sujets suivants :*

- *une bonne utilisation des moyens de reconnaissance géologique et géotechnique, et notamment des méthodes géophysiques,*
- *des suivis « lourds » de chantiers de microtunneliers et de forages dirigés, pour en analyser en temps réel tous les paramètres de creusement,*
- *la constitution d'une base de données de chantier, pour faire une synthèse des informations recueillies,*
- *les problèmes rencontrés en cours de chantier liés à la nature du terrain (présence de blocs, collage, convergences du terrain ...), et les moyens de les éviter notamment par une bonne maîtrise des fluides de forage et l'apport des additifs,*





Tête de microtunnelier.

- le comportement des tuyaux, tant en phase creusement qu'en service,
- des applications diverses autres que la pose de canalisations : notamment reconnaissances de grands tunnels par forages sub-horizontaux dirigés associés à des diagaphies ; pré soutènement de grandes excavations,
- des analyses socio-économiques et notamment une méthodologie d'évaluation du coût social d'un projet, permettant de comparer des projets en tranchée ou sans tranchée en intégrant l'ensemble des conséquences économiques induites par les chantiers (gênes aux riverains, réhabilitation des espaces de travaux...).

## Organisation

### La Direction du Projet

- Président : Michel MERMET  
(Président de la FSTT),
- Directeur Technique : Jean-Pierre HENRY,  
puis Alain GUILLOUX

### Les partenaires

- ANTEA/BRGM - Aquarex - Bonna - Borie SAE -
- Campenon Bernard - CERIB - CNRC (Canada)
- - CGG - Chantiers Modernes - Chryso - Condat -
- Devin Lemarchand - DG Construction - District de
- l'Agglomération de Nancy - EDG Européenne de
- Géophysique - Eternit - Fougerolle/Ballot - GDF -
- GEOMEGA - GEOSCAN - INSA Lyon Laboratoire
- Géotechnique - Institut Français du Pétrole -
- JF TECH - Laboratoire de Géomécanique de Nancy -
- Laboratoire de Mécanique de Lille - LCPC - Quillery
- - RATP - Rhône Poulenc - SADE - Scétauroute - SPIE
- CITRA - Terrasol - Union Travaux - Université de Paris
- VI/Département Géophysique Appliquée - Valentin

## Durée Budget

Avec un démarrage en octobre 1993 pour une durée prévue de l'ordre de 4 ans, différents changements d'organisation ont retardé l'avancement des travaux qui se sont achevés début 2002.

Le budget s'est élevé à 2 291 350 € HT dont environ 509 700 € HT de subvention de la DRAST, le solde étant constitué des apports en nature et cotisations des partenaires.



Forage dirigé.

## Publications

- Ce Projet National a associé étroitement des équipes universitaires et des professionnels. Quatre thèses de doctorat ont été soutenues dans le cadre de ce Projet, ainsi que de nombreuses publications internationales dans des congrès et revues. A partir des 31 rapports techniques et 26 rapports de synthèse établis au cours des travaux du Projet National, une synthèse des travaux destinée aux professionnels a été publiée en 2003 sous forme de deux volumes de recommandations : « **Microtunneliers** » et « **Forages dirigés** » publiées aux Editions Hermès-Science publications (Lavoisier) en français et en anglais.



## Applications et retombées du Projet National

**Huit ans après la fin de ce Projet National, on peut constater que ces techniques sans tranchée sont passées du statut de « techniques expérimentales » qu'elles possédaient en France il y a 30 ans, à celui de « technique banalisée », c'est-à-dire faisant partie du catalogue de méthodes applicables pour la pose de tuyaux neufs, parmi d'autres et avec des domaines et limites d'applications maintenant mieux connus.**

■ En effet les projets neufs de pose de canalisation lancés en appel d'offres avec des techniques sans tranchée sont devenus maintenant d'usage courant, et la plupart des chantiers se déroulent dans des conditions tout à fait acceptables. Des progrès ont eu lieu par exemple dans le domaine des diamètres de tuyaux posés et des longueurs forées tant en microtunneliers qu'en forages dirigés, dans la maîtrise du guidage (par exemple tracés courbes en microtunneliers) et dans l'utilisation de tuyaux en produits synthétiques, tous sujets qui avaient été traités dans le Projet National.

■ C'est ainsi que la FSTT pouvait évoquer en 2007, à propos du microtunnelage « la prise de confiance des entrepreneurs dans l'utilisation de tels outils, due principalement à la maturité acquise dans la connaissance de leur emploi, au savoir-faire grandissant des opérateurs et à une meilleure appréhension des limites de performance des machines », et à propos des forages dirigés « peu d'évolutions sur le plan technique ; le forage dirigé peut désormais passer presque partout » ! De telles formules confirment que, pour l'essentiel, les objectifs du Projet National ont été atteints.

■ On pourrait ainsi conclure que le Projet National a contribué au développement d'une technique utile à l'ensemble de la société, en favorisant un changement de culture des opérateurs, maîtres d'œuvre, maîtres d'ouvrage et entreprises.

“ Le forage dirigé peut désormais passer presque partout ! ”



Forage dirigé.



Forage dirigé.

Microtunnelier : banc de poussage.

