

# HYDROPLUS

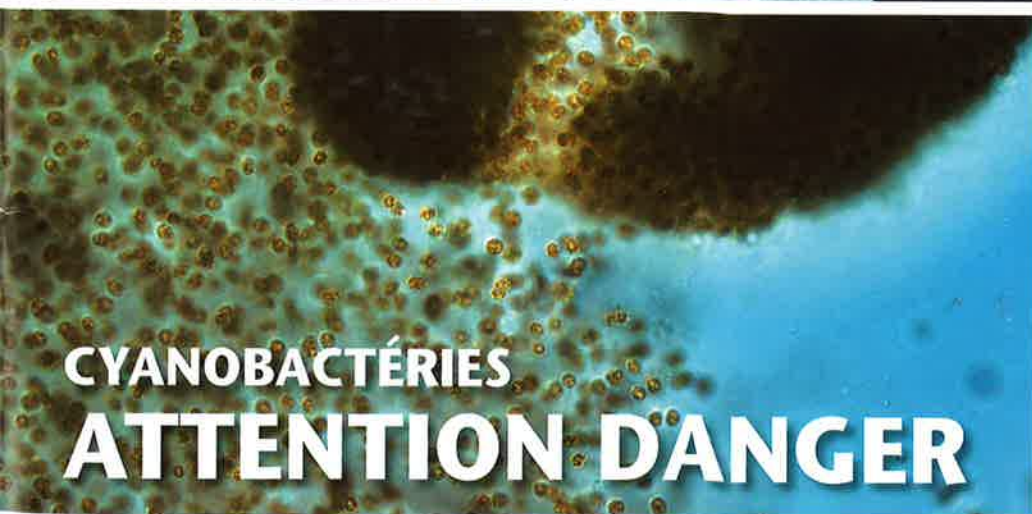
Supplément à Environnement Magazine – Juin 2017

[www.hydroplus.info](http://www.hydroplus.info)



**EAUX INDUSTRIELLES**

## Vers une gestion globale



**CYANOBACTÉRIES**

**ATTENTION DANGER**

### **RESSOURCE**

De la neige de culture en Reuse

### **L'AVIS DES PROS**

Techniques sans tranchée

- Cabinet Merlin
- Siarp
- Aquarex Equipement

**PRODUITS : LES STRUCTURES ALVÉOLAIRES ULTRALÉGÈRES**

»» TECHNIQUES SANS TRANCHÉE

# Des atouts indéniables

Que ce soit sur le plan environnemental ou pour limiter les nuisances auprès des riverains, les techniques sans tranchée ont un intérêt particulier pour des chantiers complexes. Elles représentent également une alternative aux techniques traditionnelles.

**E**ntre les années 1990 durant lesquelles les premières techniques sans tranchée (TST) ont fait leur apparition en France et aujourd'hui, la situation a bien changé. Le marché est désormais mature, avec des techniques éprouvées. D'après France sans tranchée technologies (FSTT), la part des TST représenterait entre 10 et 20 % des travaux réalisés en France. « *Le marché est toujours en pleine forme, estime Patrice Dupont, président de la FSTT. Désormais, sa croissance est plutôt tirée par la rénovation en lien avec les objectifs de bonne gestion patrimoniale.* »

**Particulièrement bien adaptés au milieu urbain dense**, les travaux sans tranchée offrent la possibilité de réaliser ou de rénover des ouvrages en minimisant les impacts par rapport aux travaux en tranchée ouverte. Des avantages sur le plan environnemental (économie des ressources naturelles, limitation des gaz à effet de serre) mais également vis-à-vis des riverains et de l'activité économique. Si ces techniques s'imposent pour le franchissement de cours d'eau ou de voies ferrées par exemple, elles sont de plus en plus souvent utilisées en alternative aux travaux traditionnels : renouvellement de réseaux d'eau potable de distribution, création de réseaux d'assainissement, rénovation de réseaux non visitables... Les différentes techniques, développées depuis plusieurs décennies pour la majorité d'entre elles, sont désormais maîtrisées par les entreprises. Éprouvées et couvertes par des normes et des marques de



Veolia



Colas

qualité, elles offrent toutes les garanties de réussite. On distingue notamment pour les travaux neufs : la fusée pneumatique, le fonçage de tubes ouverts, le forage horizontal à la tarière, le forage dirigé ou encore le microtunnelage. Ces solutions permettent soit la pose d'un fourreau à l'intérieur duquel sera mis en place le nouveau réseau à poser, soit la pose directe du nouveau réseau. La pose d'une nouvelle canalisation par éclatement, découpage ou extraction de la canalisation existante rentre également dans cette catégorie. De leur côté, les travaux de rénovation incluent des techniques par chemisage polymérisé, tubage avec ou sans espace annulaire, par tuyaux courts, par enroulement hélicoïdal ou par coffrage interne ancré ou de la rénovation par projection. En Île-de-France, Patrice Dupont constate l'influence des travaux de dévoiement des conduites mené dans le cadre des opérations du Grand Paris sur certaines techniques. « *Sur le microtunnelage, c'est*

**La part des travaux sans tranchée représenterait entre 10 et 20 % des travaux réalisés en France.**

*net. Les tirs réalisés sont de plus en plus longs et les diamètres de plus en plus importants, de l'ordre de 2 000 à 2 500 mm », observe le responsable. Dans ce contexte, la FSTT note actuellement une demande de formation chez les maîtres d'œuvre pour élaborer des cahiers des charges et chez les entreprises de travaux pour former de jeunes opérateurs sur ces techniques.*

Alexandra Delmolino

## CONTRIBUTIONS



**1) Par Jean-Christophe Behrens,** responsable produits infrastructures au cabinet Merlin

**L'importance des études préalables sur les travaux sans tranchée** p. 34



**2) Par Didier Moers,** directeur des services techniques du Syndicat intercommunal pour l'assainissement de la région de Pontoise

**Opérations sans tranchée conduites sous charte qualité** p. 36



**3) Par Florian Raynaud,** directeur d'Aquarex Equipement

**Pose et réhabilitation de canalisations sans tranchée** p. 38



Par Jean-Christophe Behrens,  
responsable produits infrastructures au cabinet Merlin

## L'IMPORTANCE DES ÉTUDES PRÉALABLES SUR LES TRAVAUX SANS TRANCHÉE

Pour réaliser un chantier sans tranchée, il appartient au maître d'œuvre d'identifier auprès du maître d'ouvrage le besoin en données préalables et de l'assister dans ce travail.



Le cabinet Merlin a prescrit son premier chantier de microtunnelage il y a plus de quinze ans, alors que la technique émergeait encore en France. Aujourd'hui, il intègre systématiquement dans ses études de conception la possibilité de réaliser des travaux sans tranchée, potentiellement mieux adaptés que des travaux traditionnels. Cela concerne les réseaux d'assainissement, en particulier en rénovation, et de plus en plus souvent les réseaux d'eau potable. Il en est de même pour les travaux neufs. Ces techniques nécessitent néanmoins de disposer d'informations pour confirmer leur faisabilité, établir leur dimensionnement, définir l'organisation et les coûts du chantier. Ces données préalables portent notamment sur les caractéristiques de l'ouvrage à remplacer ou à rénover ou sous lequel il faut passer. Il est impératif de savoir comment il a été construit. Par exemple, des palplanches utilisées en leur

fouilles et abandonnées ensuite peuvent constituer une barrière qu'il sera difficile, si ce n'est impossible, à franchir. Pour les techniques de rénovation, la connaissance de l'état de la canalisation existante est essentielle. Elle s'acquiert grâce à une inspection visuelle pour identifier les désordres (fissurations, décalages, ovalisation, branchements débordants...) et caractériser leur importance. Le dimensionnement des techniques de rénovation va dépendre de la nature et de la gravité des détériorations. À cet égard, les nouvelles recommandations pour le dimensionnement de la réhabilitation par chemisage et tubage des réseaux d'assainissement, dites « 3R2014 », développées au sein d'un groupe de travail de l'Astee, ont précisé les différents états des canalisations à rénover qui seront pris en compte dans les calculs. Il faut également être en possession des données topographiques de la zone de travaux et de l'encombrement du sous-sol par les autres réseaux et ouvrages concessionnaires. Sur ce point, la réglementation dite « anti-endoctrinement » a été sensiblement renforcée il y a cinq ans. Il est désormais



tionnels et sans tranchée. Leur publication prochaine constituera une aide pour les identifier, les réunir et les mettre à disposition des entreprises de travaux. Cela les incitera à déposer une offre qui soit la plus aboutie possible sur le plan technique et financier, et en termes de délai de réalisation.

L'importance de ces données préalables est aussi soulignée dans les chartes qualité des réseaux d'eau potable et d'assainissement élaborées par l'Astee. Elles fixent les thèmes à développer, notamment les études des parcelles et de l'habitat pour la création de branchements, l'étude topographique, le diagnostic des réseaux existants, le recensement de l'encombrement du sous-sol, l'étude géotechnique, le diagnostic amiante, le dimensionnement hydraulique et les besoins en défense incendie pour les réseaux d'eau potable.

Ainsi, si les études et investigations préalables peuvent être considérées de prime abord comme un coût supplémentaire pour les maîtres d'ouvrage, elles sont l'occasion au contraire de maîtriser les coûts globaux des travaux. Il s'agit de dépenser un peu avant pour dépenser moins ensuite. La réticence d'un maître d'ouvrage d'engager ces dépenses se traduit en général par un projet moins abouti avec des difficultés supplémentaires sur le chantier, sources d'insatisfaction pour toutes les parties. Il nous appartient en tant que maître d'œuvre de bien sensibiliser les maîtres d'ouvrage sur l'intérêt de ces démarches préalables et sur le gain qui en est attendu sur la qualité du futur ouvrage. ■

obligatoire de procéder à un certain nombre d'actions préalables, au niveau des études de conception et lors de la réalisation des travaux : déclaration de projet de travaux (DT), déclaration d'intention de commencement de travaux (DICT), investigations complémentaires avant la consultation des entreprises, marquage-piquetage des réseaux existants et qualification des intervenants via une autorisation d'intervention à proximité des réseaux (AIPR), qui sera obligatoire en 2018. Ces dispositions s'appliquent bien évidemment aux travaux sans tranchée, d'une part pour les fouilles ou puits nécessaires à la mise en œuvre de la technique, d'autre part, pour le calage altimétrique du passage de la canalisation par rapport aux autres réseaux et ouvrages environnants.

En outre, les données sur la nature des sols et du sous-sol sont essentielles pour confirmer la faisabilité de la technique sans tranchée envisagée et déterminer les caractéristiques des matériels à employer et les conditions de mise en œuvre. Par exemple, certains sols sont incompatibles avec un forage dirigé. Cette réalisation dans les alluvions torrentielles

constituées de galets est ainsi très délicate, si ce n'est impossible. Pour d'autres, ils vont peser sur le choix de l'outil de creusement et les caractéristiques de la boue de forage. Dans le cas d'un microtunnelage, les caractéristiques des sols décideront les cadences de creusement. Elles pourront également amener à utiliser une machine de plus gros diamètre que nécessaire pour disposer de capacités de creusement plus importantes.

**Les données indispensables dépendent des techniques à mettre en œuvre** (classification des sols, caractéristiques mécaniques, abrasivité, dureté, conditions hydrogéologiques...) et nécessitent des études géotechniques adaptées, réalisées dans les horizons géologiques traversés. Des recommandations éditées par la FSTT permettent de rédiger des cahiers des charges répondant à ces objectifs.

La révision en cours des fascicules 70-1 et 71 du cahier des clauses techniques générales (CCTG) a ainsi développé un chapitre à part sur les données préalables nécessaires aux différents types de travaux, tradi-

**Le cabinet Merlin intègre toujours dans ses études de conception la possibilité de réaliser des travaux sans tranchée.**



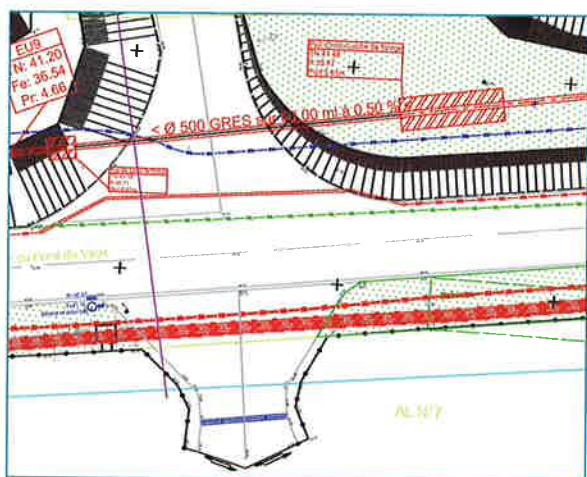
Par **Didier Moers**, directeur des services techniques du Syndicat intercommunal pour l'assainissement de la région de Pontoise

## DES OPÉRATIONS SANS TRANCHÉE CONDUITES SOUS CHARTE QUALITÉ

Le Syndicat intercommunal pour l'assainissement de la région de Pontoise revient sur le déroulement d'un chantier complexe à Saint-Ouen-l'Aumône. Réalisé sous charte qualité, il a nécessité la mise en œuvre de techniques sans tranchée.



Sarp



Le Syndicat intercommunal pour l'assainissement de la région de Pontoise (Siarp), composé de vingt-quatre communes du Val-d'Oise (95), gère en régie directe près de 700 km de réseau de collecte d'eaux usées et assure la maîtrise d'œuvre de la quasi-totalité des travaux. Dans le cadre de sa gestion patrimoniale, le Siarp réalise les investigations et le diagnostic de ses ouvrages. Tous ses travaux sont effectués sous charte qualité réseaux

Astee-agence de l'eau Seine-Normandie depuis 2007 et il pilote la constitution d'un réseau d'acteurs franciliens promouvant cette charte depuis avril 2016. Cette démarche qualité ne vient pas alourdir les procédures mais accompagne concrètement le maître d'ouvrage, de la conception du projet à l'exploitation des ouvrages. En effet, les chartes qualité synthétisent les textes réglementaires et techniques et identifient clairement les rôles de cha-

cun (maître d'ouvrage, maître d'œuvre, exploitants, géotechniciens, géomètres, CSPS, entreprises, contrôleurs...).

**Le Siarp travaille donc dans ce cadre**, quel que soit le type de chantier. Ainsi, les collecteurs d'eaux usées situés dans la zone d'activité des Béthunes, à Saint-Ouen-l'Aumône, montraient d'importants dysfonctionnements d'ordre structural en termes d'étanchéité et d'hydraulique. Ils devaient être intégralement remplacés de même que quinze branchements. Le site présentait des contraintes importantes. Il se trouve en aval d'une zone industrielle avec une forte circulation de poids lourds et de voitures (sorties et entrées permanentes de véhicules et proximité immédiate d'une centrale EDF). Les effluents transitant dans les collecteurs peuvent contenir des pollutions ponctuelles liées au rejet des industriels. En outre, le réseau est situé à grande profondeur (4,5 m en moyenne avec des pics à 6 m).

Des études préalables très détaillées, compte tenu de la sensibilité du site, ont été réalisées. Indispensables dans le cadre de la charte, elles ont permis de choisir le matériau le mieux adapté, de prendre en compte les contraintes liées à la circulation et à l'activité des entreprises, via des campagnes de communication auprès des industriels, et du besoin de coordination avec certains gros transporteurs pour définir les phases du chantier. Enfin, elles garantissent la détermination des exigences en matière de sécurité d'exploitation ultérieure des ouvrages.

Ainsi, malgré la complexité technique des travaux et de son environnement direct, le fait de travailler sous charte a simplifié les choses. Le cahier des charges a présenté toutes les données techniques dont les entreprises de travaux avaient besoin pour proposer des offres techniques et financières optimisées. Les coefficients de pondération d'analyse des offres (60 % pour le mémoire technique avec des sous-critères répondant aux contraintes des travaux et 40 % pour le prix) permettent de retenir l'offre la mieux adaptée à l'opération. La préparation du chantier a également bénéficié du cadrage fourni par les chartes ainsi que les opérations préalables à la réception. Celles-ci ont été effectuées immédiatement après les travaux afin de libérer rapidement l'emprise et de corriger quasi directement les non-conformités.

**Réalisés entre juillet 2013 et juin 2014**, les travaux ont consisté au remplacement en tranchée traditionnelle, sur 1 350 mètres linéaires (ml) en diamètre 500 à 200 mm. Pour s'affranchir de points particuliers, comme les bretelles d'accès à la RN 184, certains tronçons ont été réalisés, préalablement à la pose en tranchée traditionnelle de l'ensemble du réseau, par la technique du forage horizontal sur 150 ml à 5 m moyen de profondeur en diamètre 500 mm, dans l'optique de maintenir la circulation dense sans modification ni ralentissement. Les travaux de forage horizontal ont été réalisés sous maîtrise d'œuvre du Siarp par l'entreprise Sogeforh et en tranchée traditionnelle par

l'entreprise Sogea Île-de-France. Le forage horizontal a été choisi car cette technique répondait aux difficultés du chantier, à savoir une répétition de tirs de forage de faibles longueurs (en moyenne de 30 ml) et un espace restreint en surface. Le Siarp réalise un nombre important de chantiers sans tranchée chaque année (chemisage notamment) car après étude de conception des travaux, il s'avère que selon l'encombrement en surface et en sous-sol, le franchissement d'obstacles comme dans le cas présenté, la circulation, la fragilité des avoisinants (immeubles anciens, fondations...), les TST présentent de nombreux avantages en termes de limitation des risques sur le chantier, de la gêne aux riverains et un gain important de temps.

La réalisation de travaux sous charte qualité réseaux permet au final de définir une démarche globale pour concevoir, réaliser, contrôler et gérer son réseau de la façon la plus logique possible. Pour un maître d'ouvrage en TST, elle permet de concevoir les travaux en y intégrant toutes les contraintes du site sur le tracé des travaux et notamment de connaître la nature du sous-sol, très importante dans leur mise en œuvre. ■

## LE CHANTIER DE SAINT-OUEN-L'AUMÔNE EN CHIFFRES

**Maître d'ouvrage :** Siarp.

**Entreprises de travaux :** Sogeforh, Sogea Île-de-France.

**Date :** juillet 2013 à juin 2014.

**Coût total de l'opération :** 2 700 000 euros TTC incluant travaux, études préalables, contrôle préalable à la réception.

**Travaux :** 1 350 mètres linéaires, dont 150 en forage horizontal à tarière.



Par Florian Raynaud, directeur d'Aquarex Equipement

## POSE ET RÉHABILITATION DE CANALISATIONS PAR TECHNIQUES SANS TRANCHÉE

Fournisseur de techniques sans tranchée depuis 1976, la société Aquarex Equipement revient sur deux cas concrets d'application de ses solutions.



et de grande qualité : foreuses horizontales dirigées, fusées de fonçage pneumatiques, éclateurs à câble et à barres, marteaux pousse tube... Aquarex œuvre dans tous les pays francophones : métropole, Dom-Com et Afrique.

**Les deux exemples présentés** illustrent des réalisations concrètes répondant aux besoins des clients. Le premier concerne la réhabilitation d'un réseau d'eau potable effectuée en janvier 2017 en Haute-Saône (70). La société STPI de Ronchamp devait réhabiliter, à Plancher-les-Mines, 115 mètres d'une canalisation d'eau potable. Rien d'exceptionnel à première vue, sauf que cette canalisation se situe dans une ruelle étroite, très pentue et qu'elle passe sur 85 m sous un escalier en granite, rendant l'accès impossible à tout engin mécanisé. Ce chantier avait toujours été repoussé car quasiment infaisable à un coût raisonnable. La société STPI s'est alors tournée vers Aquarex, qui a proposé la solution par éclatement afin de minimiser les nuisances, éviter le démontage de l'escalier, maintenir l'approvisionnement en eau des riverains pendant le chantier et diviser par deux le prix des travaux.

**B**asée dans la région grenobloise, en Isère, Aquarex Equipement propose à ses clients du matériel et des accessoires de travaux publics ainsi que des solutions techniques pour la pose et le renouvellement de canalisations en techniques sans tranchée. La société offre également du matériel pour détecter et géolocaliser les câbles et canalisations souterrains sans terrassement.

Les techniques que propose Aquarex permettent la réalisation de chantiers difficilement accessibles (ici, le Terra-Extractor X400, un éclateur à câble).

Aquarex importe et distribue depuis plus de quarante ans les produits de l'entreprise suisse Terra, l'un des grands leaders du sans tranchée dans le monde. Ce partenaire consacre chaque année une part conséquente de son activité à la recherche et développement. Ses progrès constants associés à la longue expérience d'Aquarex permettent d'offrir aux clients des produits et solutions efficaces, adaptés



L'ancien tuyau en fonte grise DN 60 mm devait être remplacé par un nouveau tuyau en PEHD DN 63 mm. STPI a mis en place un tuyau provisoire en surface pour alimenter les usagers et deux fouilles : l'une de traction au point bas où est installée la machine d'éclatement, l'autre d'introduction du nouveau tuyau au point haut. Le matériel retenu par Aquarex pour ce chantier est un éclateur à câble, le Terra-Extractor X400. Il dispose d'une force de traction de 40 tonnes, d'un groupe hydraulique et de son enrouleur de câble hydraulique. Un couteau à trois lames adapté au diamètre de cette fonte est utilisé ainsi qu'un cône élargisseur adapté au diamètre de la nouvelle canalisation à poser. Ces deux outils étant dissociés, la configuration de l'équipement est idéale. Il a ainsi été possible de poser une nouvelle canalisation d'un diamètre supérieur à l'ancienne, ce qui constitue un avantage essentiel de cette technique. Après la préparation, l'éclatement a été réussi en une demi-journée, avec des nuisances d'intervention très réduites.

Le deuxième cas revient sur la pose d'une canalisation d'eau potable avec une foreuse de fond de fouille, Terra Mini-Jet. Dans l'Allier (03), le Sivom de la vallée du Sichon

rassemble 16 communes et environ 12 000 abonnés. Il est le maître d'œuvre et d'ouvrage d'un vaste chantier de renouvellement de branchements en plomb. Le Sivom a lancé deux marchés à bons de commande triennaux (2013 à 2015 et 2016 à 2018) avec pour objectif 140 branchements repris par an. Lorsque ces derniers fonctionnent, il n'y a pas de fuites et les compteurs sont dans les maisons. Il faut donc convaincre les particuliers de l'intérêt de refaire les canalisations jusqu'à l'intérieur de leurs habitations avec les contraintes inhérentes aux travaux dans des lieux au caractère parfois historique. Pour que les travaux réalisés à Abrest soient invisibles et rapides, l'entreprise GDCE a, dans certains cas complexes, retenu la solution sans tranchée par microforage avec la Terra Mini-Jet d'Aquarex.

À titre d'exemple, pour le branchement sur une demeure de la fin du XIX<sup>e</sup> siècle, la longueur du branchement (19 mètres), la dénivellation brutale, l'aménagement en béton pierre, le parterre de fleurs et le cachet général des aménagements ont poussé à choisir la solution technique et les matériels du microforage dirigé plutôt que d'autres solutions sans garantie de résultat ou aux risques de dommages trop importants.

Le forage dirigé a été réalisé en PEHD avec un fourreau de diamètre 40 mm et une canalisation de diamètre 25 mm depuis la rue jusqu'au pied de la maison. Une petite fosse a été réalisée pour réceptionner le fourreau et finir d'accompagner la nouvelle canalisation à la zone de pénétration de la maison. Les travaux, forage, fouille et raccordement auront duré une journée.

Dans le cadre de ce chantier, de nouveaux microforages sont prévus d'ici cet été en utilisant la solution d'Aquarex. Pour l'entreprise, l'eau potable tire actuellement le marché français, particulièrement pour la pose de réseau neuf. Mais la réhabilitation en eau potable et en assainissement monte également en puissance depuis plusieurs années maintenant, montrant l'intérêt des TST sur ces chantiers. ■

Les qualités de la Terra Mini-Jet ont su convaincre le propriétaire de cette maison du XIX<sup>e</sup> siècle de changer son branchement en plomb sans endommager son jardin.



Aquarex

