Rapport technique / domaine du génie-civil

Contenu : Remplacement de conduite par éclatement (Cracking)

Rédaction : Vedat Jakupi / Etudiant conducteur de travaux 3ème année / Impasse de Montriant 6
1530 Payerne
Date : Février 2010

Remplacement de conduite par éclatement (Cracking)

Introduction

Lors de remplacement d'anciennes conduites, la solution jusqu'à présent était de creuser une fouille en tranchée sur toute la longueur du tracé existant. Mais ceci provoquait des problèmes de circulation, des nuisances dues au bruit, à la poussière et à l'ouverture de la surface, des risques de dégâts au niveau des canalisations posées, des problèmes d'interventions au niveau de la nappe phréatique et du sol, du stockage et du transport de la terre excavée.

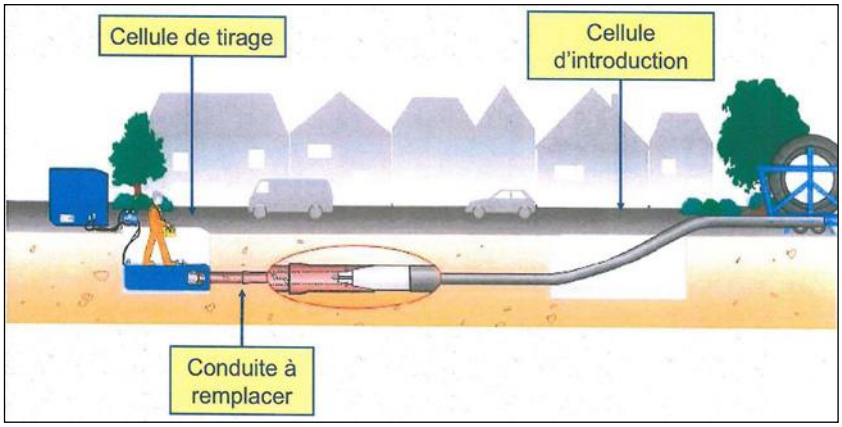
Il est possible aujourd'hui de remplacer des canalisations (conduites de gaz sous pression, canalisations d'eaux claires ou usées) sans ouverture de tranchées, par des procédés d'éclatement d'anciennes conduites, dit aussi « cracking ». Elle nécessite une étude de faisabilité (maitrise des risques, géologie, réseaux existants) et utilise des tuyaux spéciaux. **Ne peut donc pas s'utiliser partout !**

Types de conduites à éclater :

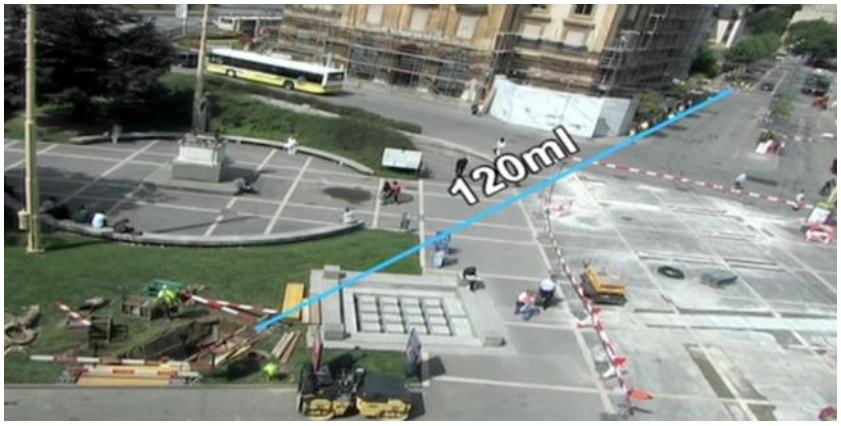
- Grès
- Fonte grise
- Fonte ductile
- Béton
- Plastique - PVC
- Eternit

Remplacées par :

- Tube PE-HD (fourreaux)
- Tube PP-HM
- Tuyau fonte ductile
- Tuyau en grès



Cette technique consiste à découper et à éclater la conduite existante et à tirer dans l'espace ainsi libéré une conduite neuve de diamètre égal ou supérieur. Lorsqu'il est possible de l'appliquer, ce mode opératoire minimise les nuisances des longues tranchées traditionnelles. Donc pas d'entrave à la circulation (libre passage des véhicules), pas de gêne aux riverains (bruit, poussière, encombrement), aucun impacte sur les commerces (accessibilité, baisse d'activité), et peu ou pas d'évacuation de déblais. Une bonne production journalière jusqu'à 150 m est possible si toutes les conditions nécessaires sont favorables.



Cette méthode est utilisée depuis environ 20 ans. Au fil des années, les engins et outils ont évolué pour permettre d'utiliser ce système dans plusieurs cas de figures. Cette méthode « sans tranchée » est encore méconnue mais satisfait de plus en plus de monde par son efficacité, sa rapidité d'exécution et son respect de l'environnement. Le produit final correspond à celui d'un tube neuf posé avec une durée de vie de plus de 100 ans (par ex. fourreaux en PE-HD).

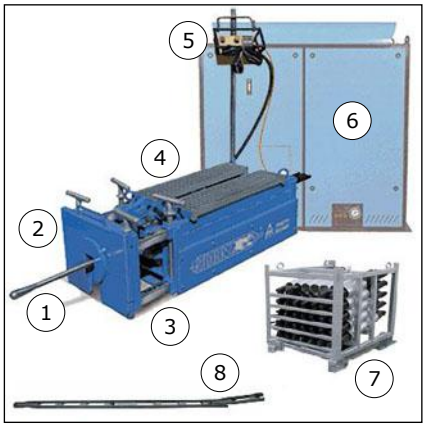
La technique

Tirage :

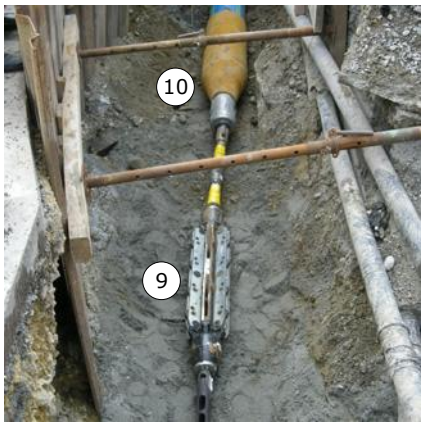
A chaque extrémité de la conduite existante et à chaque coude une cellule est nécessaire. Dans tout les cas, au minimum deux « sondages » sont présents : la cellule d'introduction (photo de gauche) et la cellule de tirage (photo de droite). Suivant le lieu du chantier (ville ou campagne), la nature du terrain (meuble ou poreux), la réalisation des cellules peut nécessiter un soin particulier au niveau de l'étayage qui sera partiel ou complet. Dans la cellule de tirage, pour assurer un bon appui contre terre, il est souvent nécessaire de planter des profilés métalliques comme base d'appuis. Dans certains cas de gros diamètres de la conduite, les profilés métalliques ne suffisent pas, il faut alors faire un mur en béton armé. Il ce peut lors de l'éclatement, que la tige cède sous l'effet de la résistance de l'ancienne conduite (à un embranchement par exemple). Ceci nécessite de creuser ce que l'on appelle une cellule intermédiaire. L'endroit peut être facilement retrouvé grâce aux tiges introduites qui nous indiquent l'avancement du cracking et ainsi le lieu exact où c'est produit l'incident.

Outils :

Il faut savoir qu'il existe plusieurs machines, toujours avec le même principe de tirage, mais qui varie de taille et de puissance selon les besoins !



1. Calibre de guidage avec des tiges d'éclatements
2. Plateau de base
3. Stabilisateurs téléscopiques
4. Marchepied pour l'opérateur
5. Commande à distance
6. Groupe hydraulique
7. Compartiment rangement
8. Tige d'éclatement acier
9. Outil de coupe ou ciseau
10. Elargisseur



L'outillage nécessaire pour l'éclatement de conduite n'est pas conséquent et pas encombrant. Se livre facilement avec un voyage d'une camionnette ou d'un camion 3 essieux. Le plus lourd reste le groupe hydraulique avec la génératrice (photo de gauche), qui est de taille plus ou moins grande selon la puissance nécessaire pour le tirage.

Dans la cellule de tirage, se trouve la machine de traction qui tire la nouvelle conduite placée sur des planches en bois pour permettre une bonne assise. Pouvant se trouver dans la cellule ou au dessus suivant la place à disposition, les compartiments de rangement des tiges, ce qui est très pratique, nous font gagner du temps et assure la pérennité du matériel. Ces tiges en acier en forme d'échelle permettent une transition optimale de la force de l'affût à la tête d'éclatement.

Les accessoires de coupe ou d'éclatement et y compris le nouveau tube sont fixés sur les tiges (photo de gauche page précédente ainsi que sur la série ci dessous). Ceux-ci peuvent aussi varier selon le type de conduite à découper et en fonction du diamètre du tuyau. Les fragments de la conduite existante sont compactés radialement dans le sol environnant.

Dans la réalité, il se peut que l'on soit contraint d'adapter la tête de forage si l'on n'a pas les pièces de liaison adéquate.

Lors de mon stage, nous avons été confrontés à une petite mésaventure comme celle cité précédemment. Nous avons en effet du arrêter le cracking à cause d'une tige qui avait lâché sous l'effet d'une trop grande pression. Nous avons alors du créer une cellule intermédiaire pour retrouver la tête. A cause de ce petit désagrément, nous avons eu une répercussion directe sur la durée (retardée d'une journée) et le coût global du travail à réaliser.

Canalisations :

Il faut savoir que lors de tels travaux, l'utilisation de canalisations spéciales est obligatoire à cause des grands efforts présents durant l'éclatement et le passage sous terre. Les efforts sont d'autant plus grands lorsque le diamètre de la nouvelle canalisation est supérieure à l'existant et selon le type de terrain rencontré. C'est pourquoi on utilise des tuyaux équipé d'une membrane de protection extérieure, empêchant les blessures sur l'enveloppe originale des tuyaux.

Du fait de l'utilisation de tuyaux spéciaux, il nous faut avoir un soin tout particulier lors des soudures PE. Les découpes se font à l'aide d'une machine spéciale. Les tuyaux sont mis bout-à-bout et les têtes de tuyaux chauffés à température suivant une procédure spécifique. Cette opération est réalisée par des soudeurs agréés, et les temps de mise en température et de réalisation sont variables en fonction du diamètre des tuyaux.

Certains types de canalisations (fonte ductile) nécessitent un type de raccord de tuyaux très spécifique et des techniques d'assemblage par soudures ou collier spéciaux.

Aspects sociaux

Le cracking diminue les perturbations, notamment :

- La circulation
- Les secours et services
- La mobilité douce et réduite
- Les commerces

Elle limite aussi :

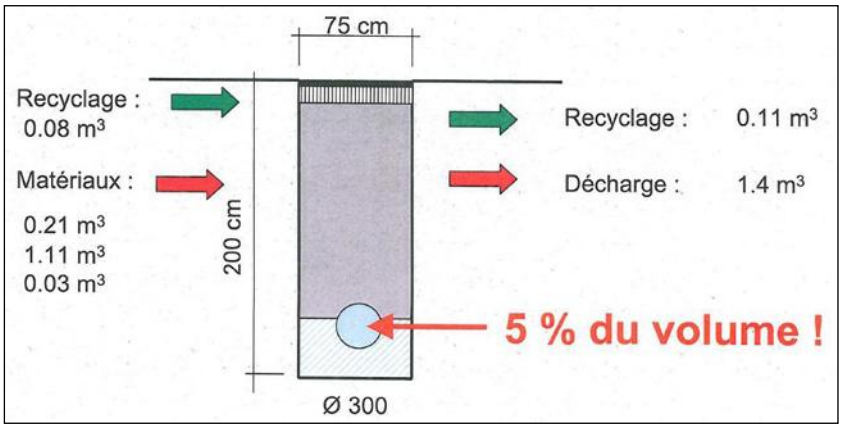
- La durée des travaux
- Les risques d'accident (enfants, piétons, personnes âgées, trafic)
- Les bruits et vibrations
- Les emprises
- Le trafic et les engins de chantier
- Et **surtout** la gène aux riverains et usagers

Aspects environnementaux

Il y a une chose importante à retenir, c'est que pour le cracking nous avons une diminution des volumes excavés de **> 90 %** ! Grâce à la réduction considérable du trafic de chantier et des allers-retours des camions pour évacuer les terres excavées. Ceci n'est pas négligeable de nos jours où le respect de l'environnement est un point très important lors de mise en soumission.

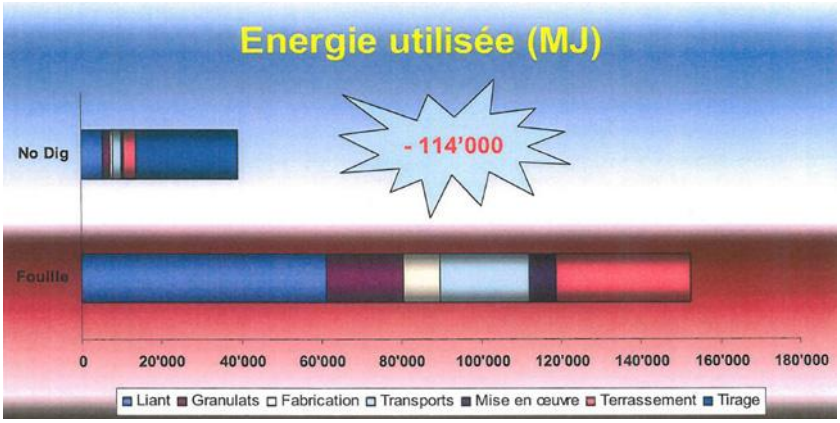
Limite de manière considérable :

- Les poussières et saletés
- La détérioration du paysage urbain
- Les bruits et vibrations

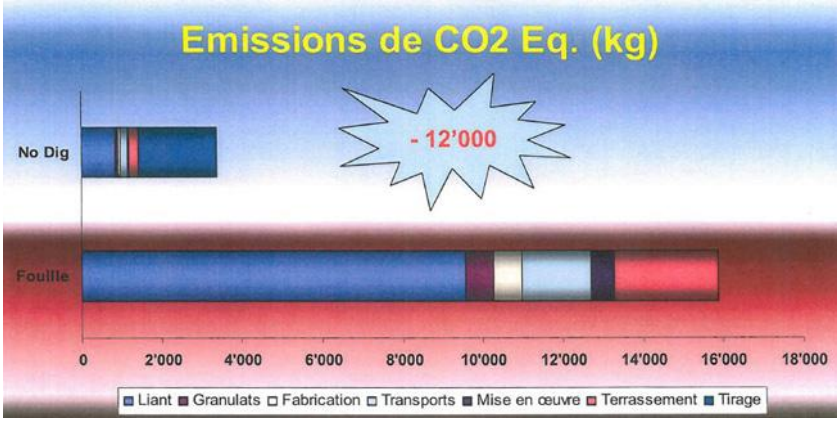


Dessin qui représente de façon schématique les quantités pouvant être mises en décharges et les ressources naturelles.

Grande économie sur l'énergie utilisée :



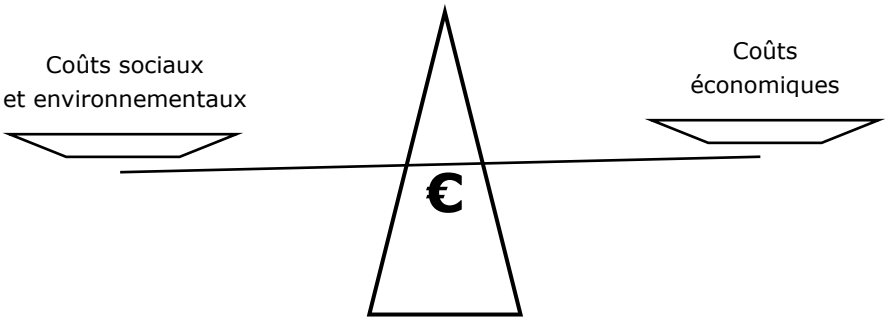
Grande diminution des nuisances sur l'environnement par l'émission de CO_2 :



Aspects économiques

Concernant l'aspect économique, il faut l'étudier au cas par cas. Et l'économie se fait selon l'étude de faisabilité du projet.

A mettre en balance :



La comparaison financière est difficile voir impossible en sortant d'un cas concret avec une étude spécifique tenant compte, hormis le type et le diamètre des tuyaux, de situation géographique, de surface et de gênes à l'environnement.

Avantages / Inconvénients

- \+ Pas d'ouverture de tranchée
- \+ Circulation non perturbée
- \+ Réduction de la masse de terre excavée > 90%
- \+ Réduction considérable du trafic de chantier
- \+ Peu de nuisance sonore
- \+ Diminution de la durée du chantier
- \+ Diminution de l'énergie
- \+ Diminution d'émission de CO_2
- \+ Application fiable et sure selon les règles de l'art
- \+ Respect de l'environnement

- \- Possibilité de soulèvement du terrain
- \- Possibilité de fissuration de la chaussée
- \- Possibilité d'endommagement des réseaux existant
- \- Demande une étude complexe
- \- Maîtrise pas à 100% la qualité du terrain existant

Conclusion

Le cracking aujourd'hui est une bonne solution à plusieurs de nos problèmes concernant les travaux de réhabilitation de canalisation, puisqu'elle se fait sans tranchée, ceci est remplacé par des cellules aux endroits clés sur le tracé des canalisations. Ce système comporte beaucoup d'avantages sur les points sociaux, économiques et environnementaux. C'est aussi une méthode qui s'inscrit dans la démarche du développement durable. Mais il est important de savoir qu'elle nécessite **une maitrise des risques** dans tous les cas.

J'ai eu la chance de faire un stage dans une entreprise qui est qualifié dans ce domaine depuis environ 15 ans et qui a réalisé 40 km de cracking à ce jour. Mon collègue s'occupait de ces travaux et cela m'intéressait de découvrir ces nouveaux systèmes de constructions qui se présentent à nous au fil des ans.

Sources et remerciements

- http://www.terplein.fr/home.htm
- http://forages.tracto-technik.fr/
- No Dig - Technology, Jean-Michel Balmat, Piasio Genève, Plan-les-Ouates
- Patrice Saddier, Colas Vaud, Crissier