



*Réhabilitation des
canalisations EU et EP,
travaux sans tranchées*

Anthony Decamp
Clément Desodt
Adèle Ferrazzini

Les travaux de canalisation avec tranchées ouvertes...

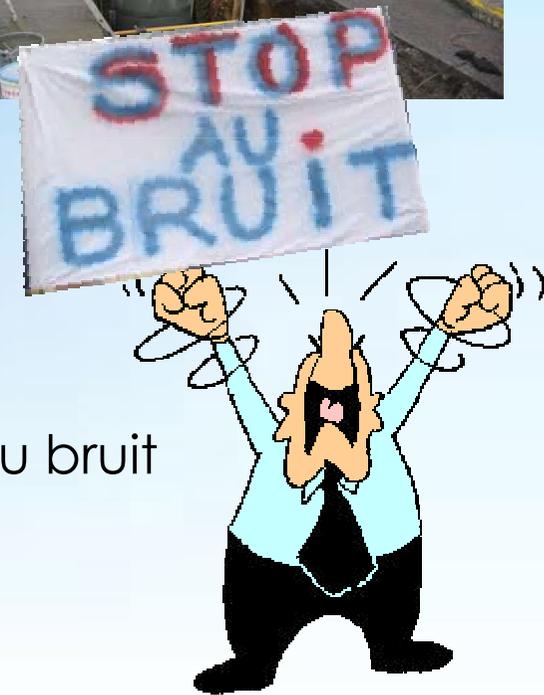


Des travaux longs,
nécessitant du
matériel de
chantier lourd



Destruction de la
surface du sol
→ Impossibilité de
maintenir la circulation,
encombrement
maximum!

Du bruit



Des riverains gênés

La rénovation de canalisations sans tranchées :

Sans tranchée, la vie est plus belle !

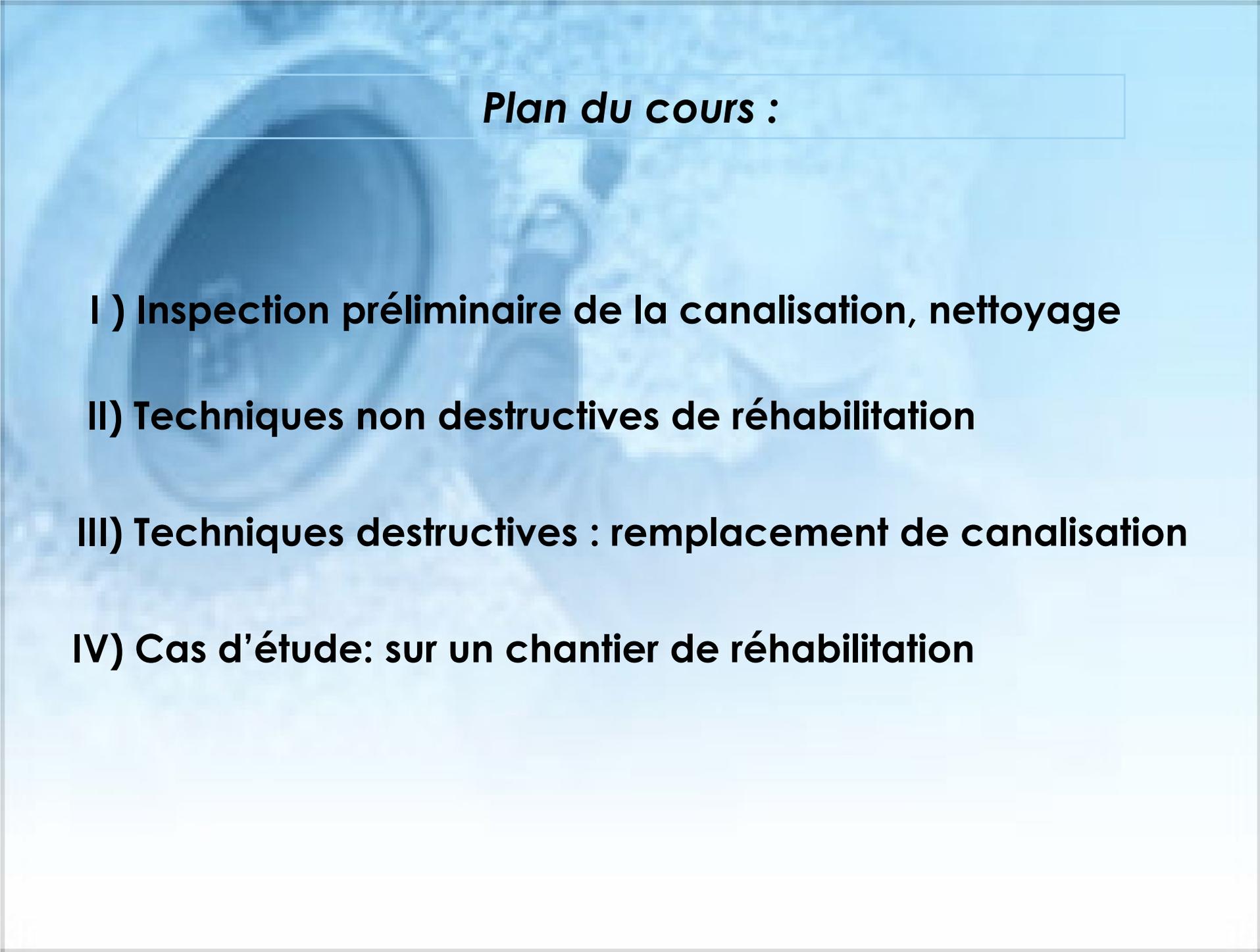


rapidité

non encombrement
de l'espace

qualité

bruit réduit



Plan du cours :

- I) Inspection préliminaire de la canalisation, nettoyage**
- II) Techniques non destructives de réhabilitation**
- III) Techniques destructives : remplacement de canalisation**
- IV) Cas d'étude: sur un chantier de réhabilitation**

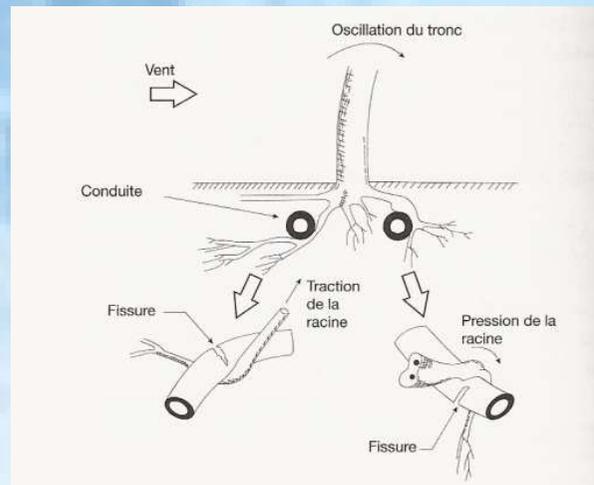


I. Inspection et nettoyage

Inspection et Nettoyage

Comment une canalisation peut-elle être endommagée?

Dégradation interne due au transport de l'eau



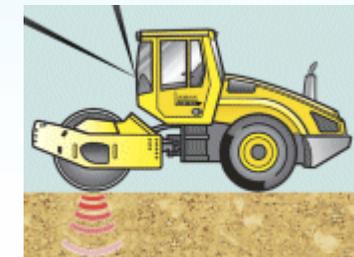
Dégradation externe due à l'environnement

Tassements différentiels

(fissuration)



La part de l'homme (pose de canalisations, joints, compactage)



Comment repérer les défauts d'une conduite?

La solution :

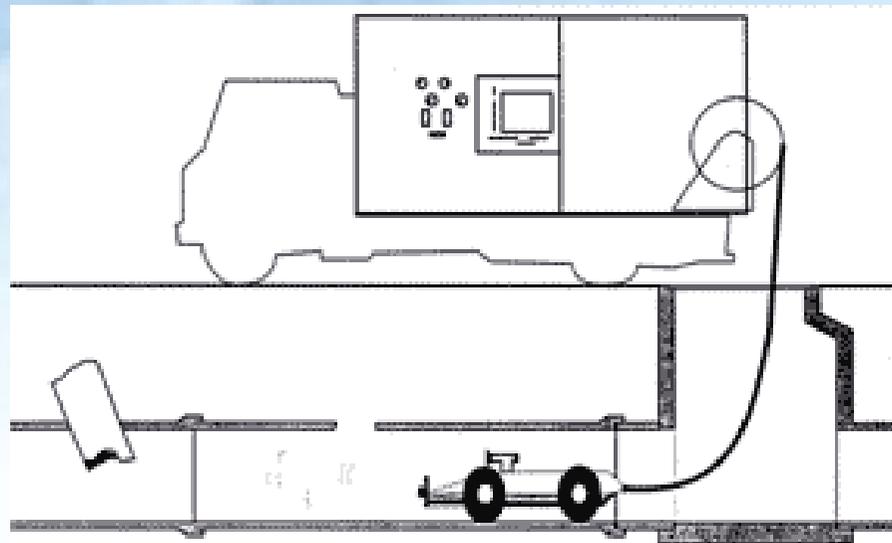
l'inspection télévisée



Robot polyvalent



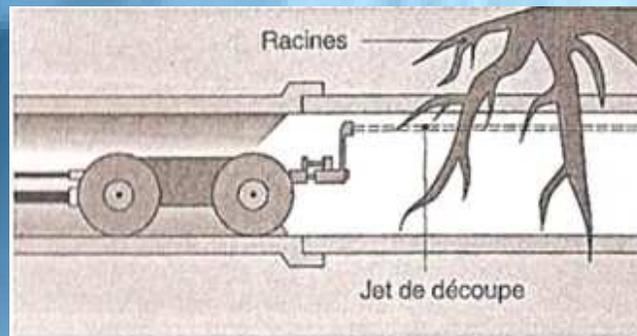
Caméras
Immergeable
Avec source lumineuse



L'inspection télévisée

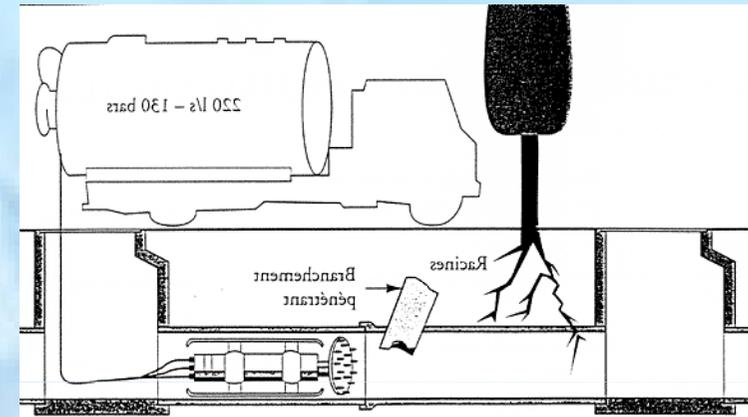
Présence d'obstacles.... 2 méthodes de désobstruction:

1) Le découpage
au jet d'eau



2) Le fraisage

s'applique pour éliminer
les obstacles résistants



Différentes prises de vue
A gauche - canalisation normale
A droite - rupture de la conduite



Enregistrements nécessaires pour le client !



II. Les techniques non-destructives

Méthodes non-destructives



Canalisation préservée

2 types de techniques non-destructives:

- **Non-Structurante** : Injection de résine à travers le matériau fissuré
- **Structurante** :
 - Le tubage
 - Le chemisage

Méthodes non destructives

Technique non-structurante:

- Définition

.....

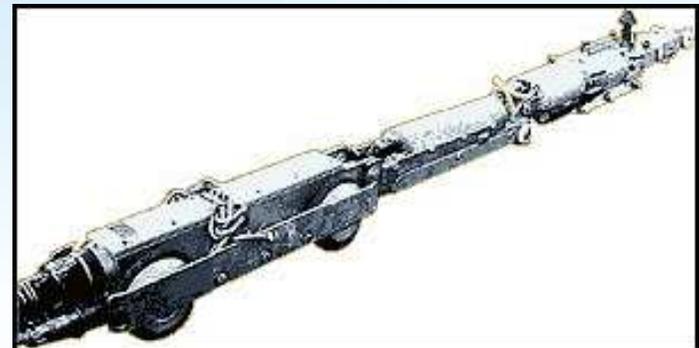
- Domaine d'utilisation :

- Diamètre de canalisation : 150 à 900 mm
- Tout type de matériau

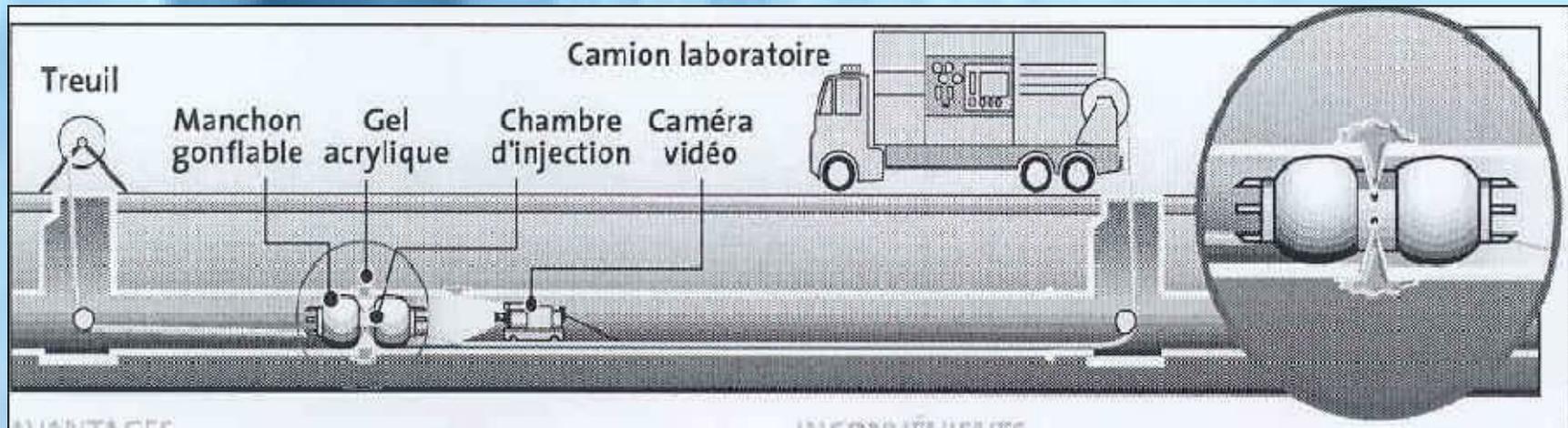
- Mise en œuvre :

Préparation

- Nettoyage par curage hydrodynamique
- Contrôle télévisée pour repérer les défauts
- Fraisage si nécessaire.



Réparation



Ce travail de préparation terminée, on introduit dans la canalisation un manchon gonflable destiné à l'injection des produits

Ce manchon est tracté entre deux regards de visite et positionné au droit de chaque joint ou fissure à l'aide de la caméra de télévision. Une fois positionné, on procède au gonflage à l'air des deux extrémités, créant ainsi dans la partie centrale du manchon une chambre annulaire d'injection isolée du reste de la canalisation.

On procède ensuite à l'injection de la solution de résine jusqu'à complet étanchement du défaut constaté. La résine polymérisée de l'espace annulaire est découpée lors du retrait du manchon.

- Avantages :

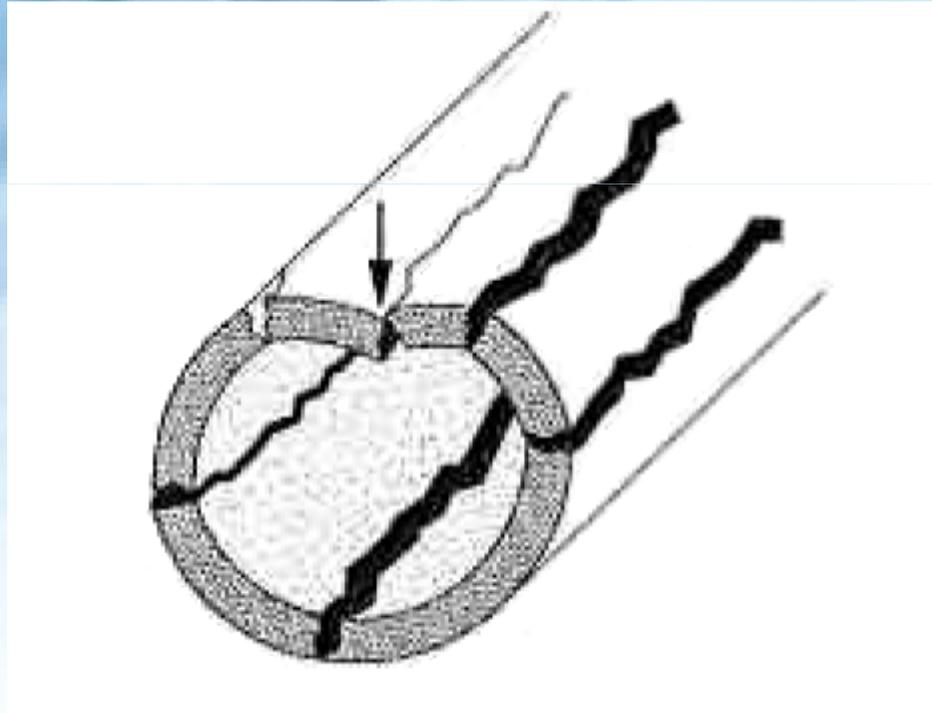
- Les vides sont comblés sans difficultés (rapidité)
- La résine est élastique et adhérente : qualité de réalisation similaire à l'ouvrage neuf.
- Pas de dérivation des effluents.
- Technique peu onéreuse

- Inconvénients :

- Technique pas adaptée, pour les coudes et les raccourcissements de section.
- Technique non structurante : propriétés mécaniques restreintes.

II. Les techniques non-destructives

2. Les techniques structurantes



Le chemisage

Qu'est ce que c'est ?

Comment le mettre en œuvre ?

Dans quelle situation l'emploie-t-on ?



Qu'est ce que c'est ?

Technique adaptée aux collecteurs non visitables

Méthode structurante

Principe général :

Le chemisage consiste à insérer à l'intérieur du collecteur dégradé, une enveloppe souple imbibée de résine durcissante, sans laisser d'espace annulaire.



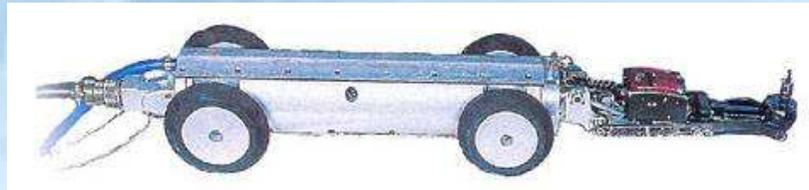
Quel domaine d'utilisation ?

- Canalisation entre 150 et 800 mm de diamètre
- Faiblesses de **structures**
- Problème d'**étanchéité**, de **corrosion** ou d'**abrasion** .

Comment le mettre en œuvre ?

Préliminaire :

Inspection préliminaire de la canalisation, nettoyage



Détournement des effluents et perçage des branchements existants

Comment le mettre en œuvre ?

Quelle gaine utiliser ?

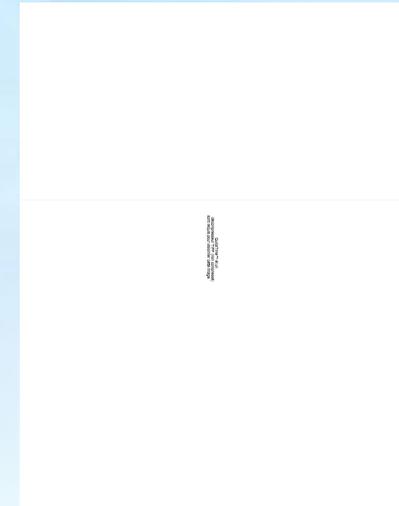


Gaine flexible pré-
imprégnée de résine
gonflée par de l'air
comprimé

Enveloppe souple avec une
armature souple imbibée d'une
résine époxy

Enveloppe : PVC ou **polyester**

Armatures : tissées ou non
fibres de verre, de carbone



Gaine en polyester
avec armatures en
fibres de verre

Dans quelle situation l'emploie-t-on ?

Les avantages :

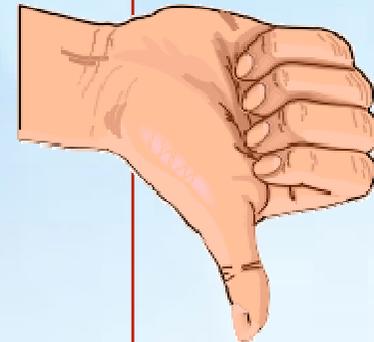
- pas d'espace annulaire
- application sur grande longueur
- rapidité de mise en œuvre
- gaine adaptée aux milieux agressifs
- réparation structurante sauf pour eau potable
- possibilité de faire un chemisage local



Dans quelle situation l'emploie-t-on ?

Les inconvénients :

- déviation ou stockage des effluents nécessaire
- mise en œuvre délicate
- robot sensible aux milieux agressifs
- peu de fournisseur pour la gaine
- une résine aux normes pour les eaux potables est excessive
- mise en œuvre de tronçons droits uniquement



Le tubage

Qu'est ce que c'est ?

Comment le mettre en œuvre ?

Dans quelle situation l'emploie-t-on ?



Qu'est ce que c'est ?

Technique adaptée aux collecteurs non visitables

Méthode structurante

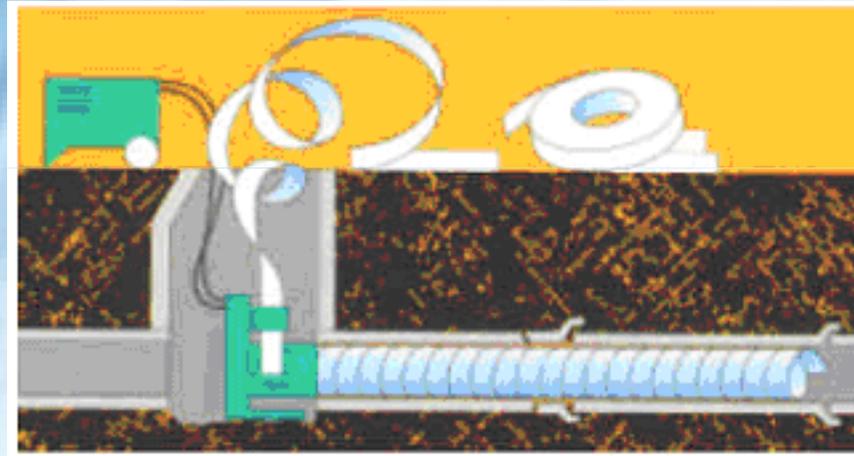
Principe général



Cette technique consiste à mettre en place dans une canalisation à réhabiliter une nouvelle conduite de diamètre inférieur.

Tubage par enroulement hélicoïdal :

Comment le mettre en œuvre ?



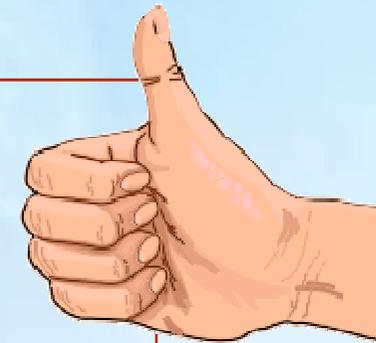
Fabrication in situ d'un tuyau assemblé par clipsage

On comble l'espace annulaire par injection de coulis

Tubage par enroulement hélicoïdal :

Les avantages :

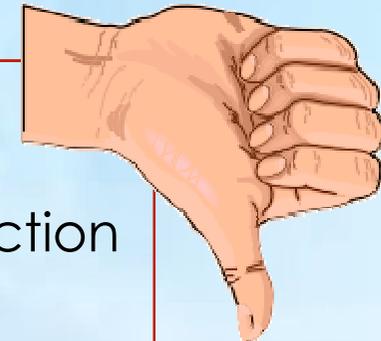
- réparation structurante
- l'usage du PVC limite le coût
- convient aux eaux potables
- possibilité de faire un tronçon en courbe



Tubage par enroulement hélicoïdal :

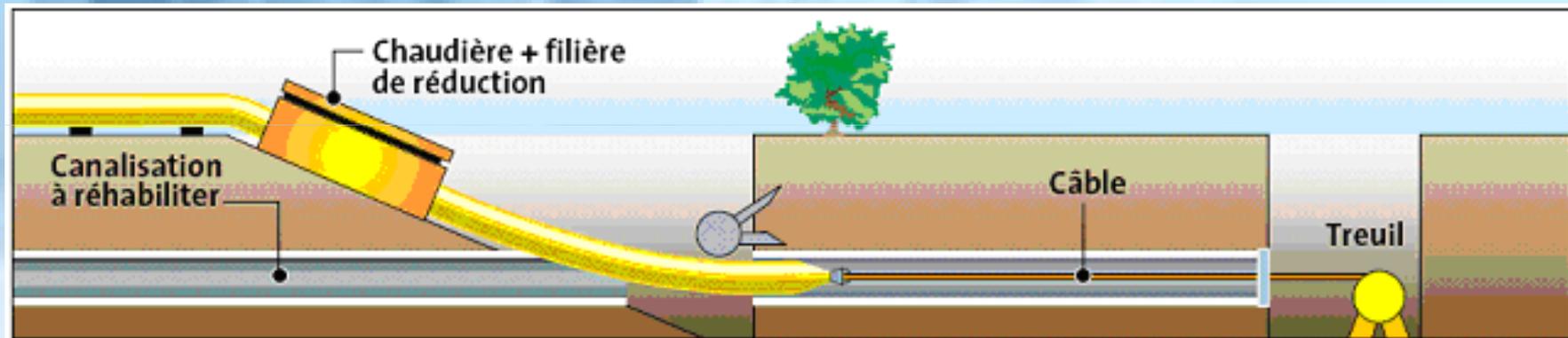
Les inconvénients :

- espace annulaire à remplir
- branchement à faire avec un robot multifonction en non visitable.
- problème de la pose du vérin besoin d'un puits de travail suffisamment grand
- besoin d'un grand espace de stockage
- déviation ou stockage des effluents nécessaire



Tubage par tuyaux continu :

Comment le mettre en œuvre ?



Insertion par traction d'un tuyaux souple
dit à **mémoire de forme**

Tubage par tuyaux continu :

Les avantages :

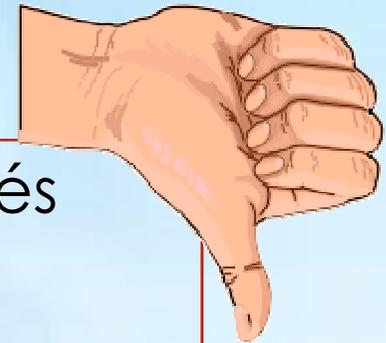
- application pour des très grandes longueurs.
- application à des conduites peu régulière.
- pas d'espace annulaire



Tubage par tuyaux continus :

Les inconvénients :

- il faut un accès large aux deux extrémités
- déviation ou stockage des effluents nécessaires
- mise en œuvre de tronçons droits

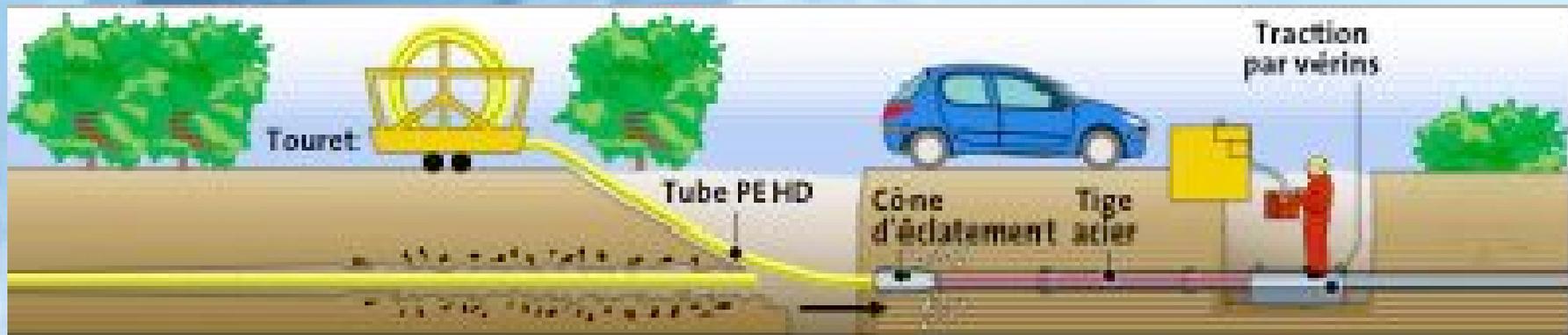




III. Les techniques destructives

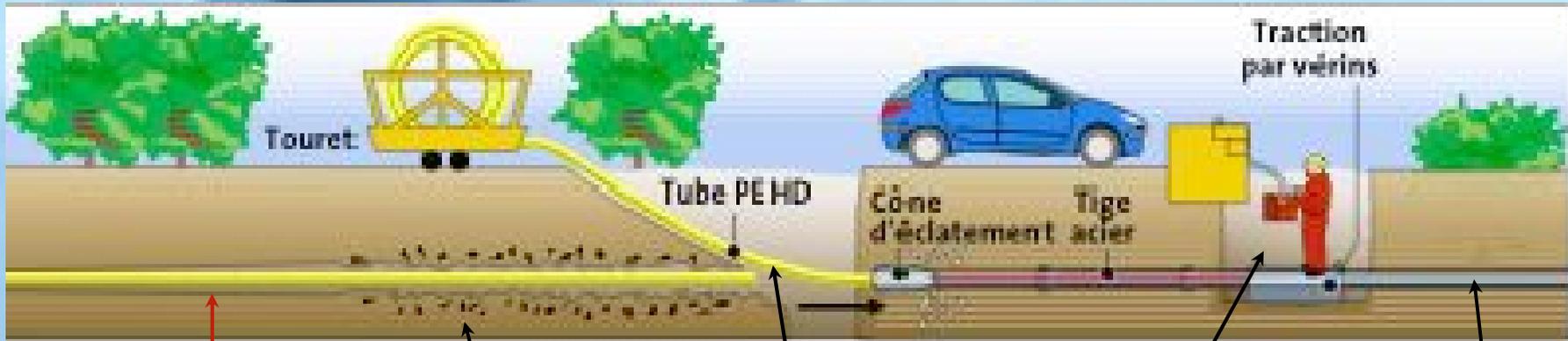
1.1 Les éclateurs: *Schéma de principe*

ECLATEMENT = traitement **intégral** pour les **réseaux circulaires**, avec **destruction et remplacement de l'ancienne canalisation**



Une **machine d'éclatement** (ou éclateur) est **tractée à travers l'ancienne canalisation**, qui est détruite et dont les débris sont compactés dans la terre. L'éclateur entraîne **simultanément** à sa suite la nouvelle canalisation, qui peut être de diamètre égal ou supérieur.

1.2 Les éclateurs: *Précisions techniques...*



Diamètre de la conduite:
entre 75 et 750
mm (environ)

Nouvelle
conduite:
en **PEHD**

Regards d'accès
nécessaires
+ réseau coupé

Le sol est compacté,
il faut donc au préalable
vérifier sa nature

 L'ancienne
canalisation NE doit
PAS être en **béton**
armé, ou en certains
PEHD trop résistants

1.3 Les éclateurs: *Mise en oeuvre*

Vitesse d'éclatement : 100 à 130 mètres de conduite peuvent être éclatés par jour.

Longueur de la canalisation : Maximum déjà atteint: 500m

Types d'éclateurs employés:

- **éclateur hydraulique** : cône muni de pétales, qui s'écartent et détruisent la canalisation grâce à de la pression hydraulique
- **cône d'éclatement** : simple cône muni de lames ou de galets coupants
- **fusée d'éclatement** : l'éclatement se fait par percussion répétée de la fusée sur la canalisation

1.4 Les éclateurs: *Photos de chantier*



Ci dessus: l'éclateur, avec ses lames coupantes
À droite: fixation du treuil au niveau de la canalisation



Les éclateurs: *bilan*

Avantages, ...

- Adapté aux **canalisations très endommagées**
- Maintient ou augmentation du **diamètre** de la canalisation
- **Rapidité** du chantier
- Convient aussi pour des canalisations d'**eau potable**

et inconvénients:

- **L'ancienne canalisation** reste dans le sol
- **Interférences** avec le milieu: sol et autres réseaux en particulier

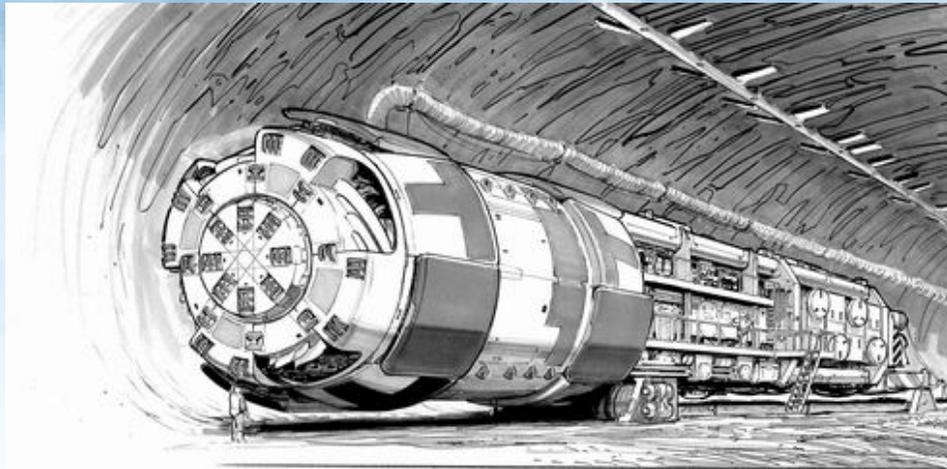
2) Les micro-tunneliers

- Définition

.....

- Domaine d'utilisation :

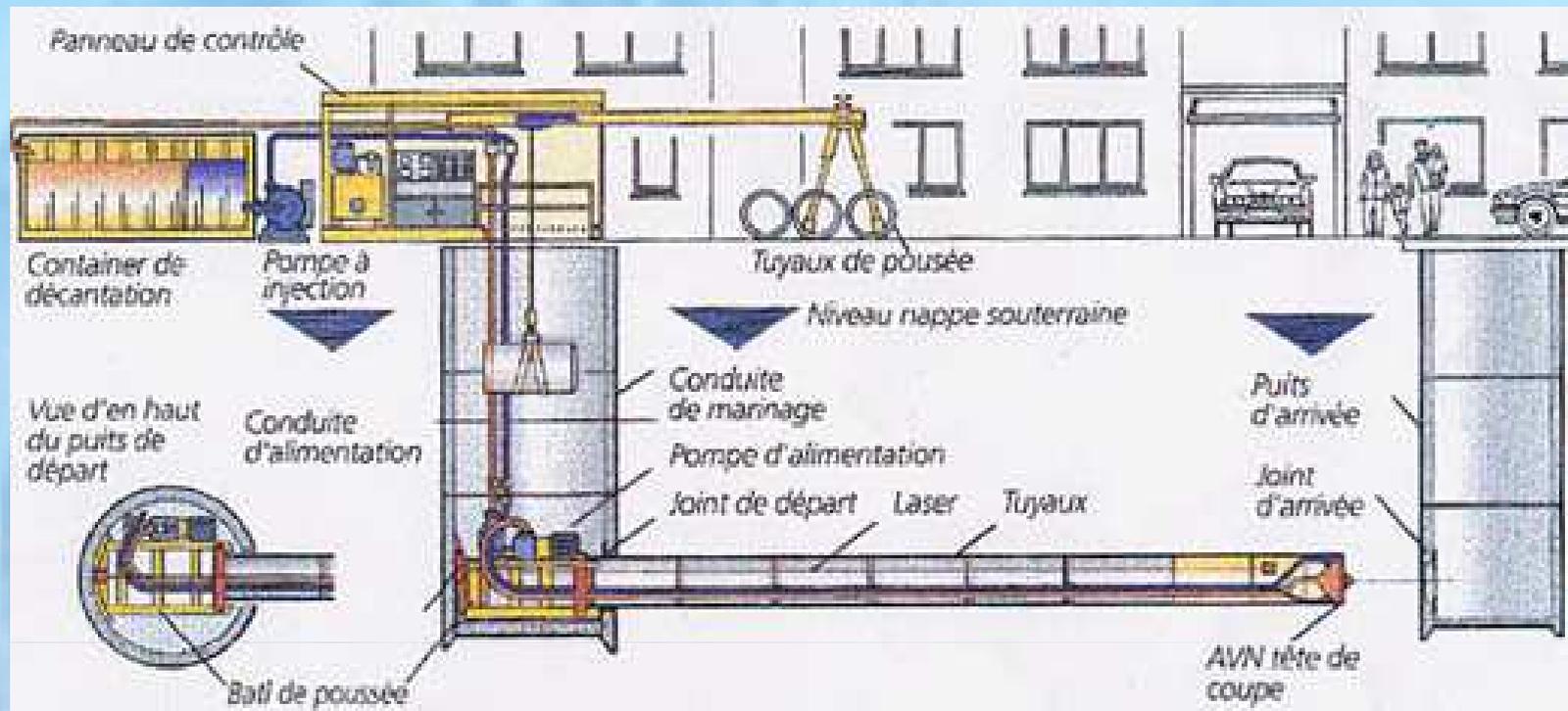
- Diamètre de canalisation : 500 à 2500 mm (gros chantier)
- Tout type de terrain
- Nappe phréatique sans effet sur le forage



Tunnelier

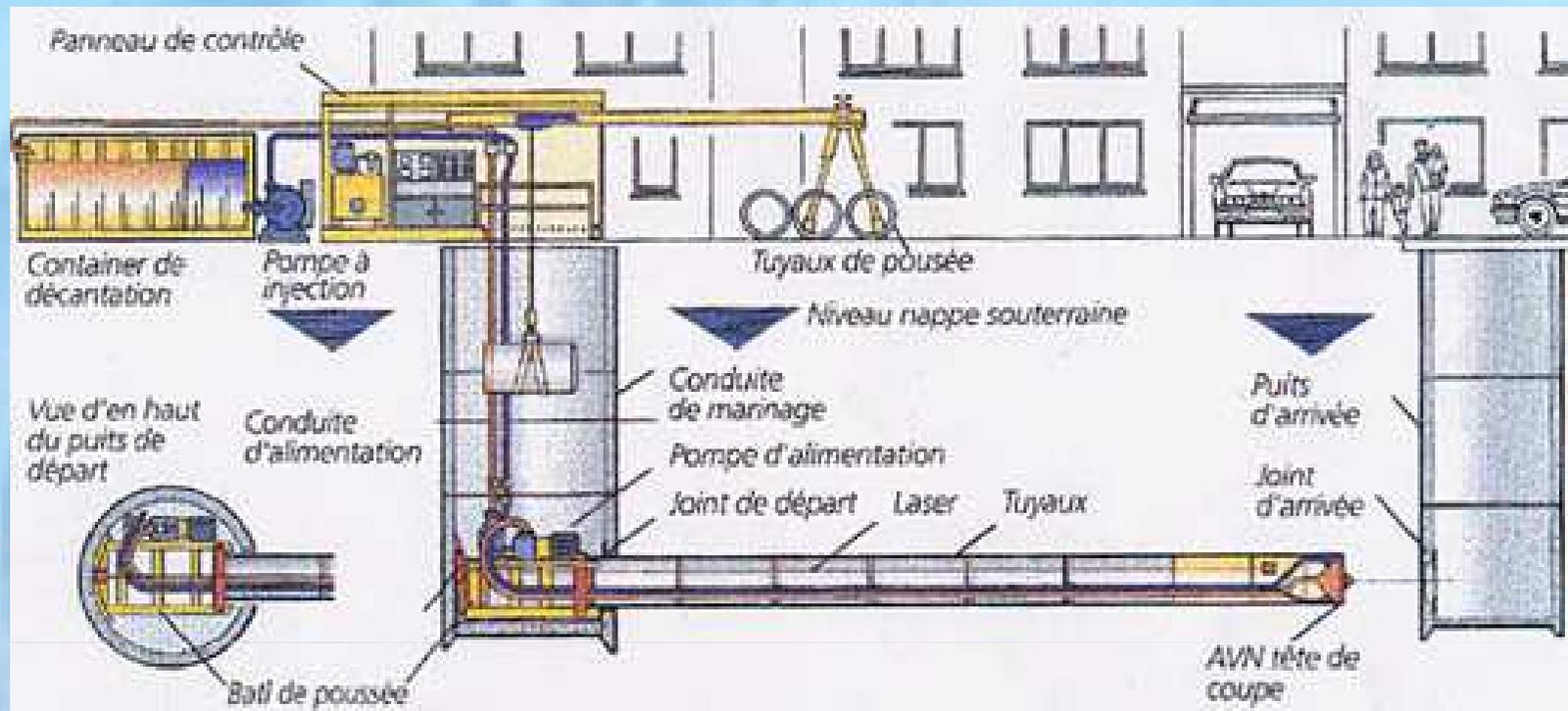


Micro-tunnelier



- Mise en œuvre:

- Réalisation des puits de poussée et de sortie
- Installation du matériel (tuyaux, engins de levage, station de dessablage etc...)
- Raccordement de la station de poussée et du micro-tunnelier.



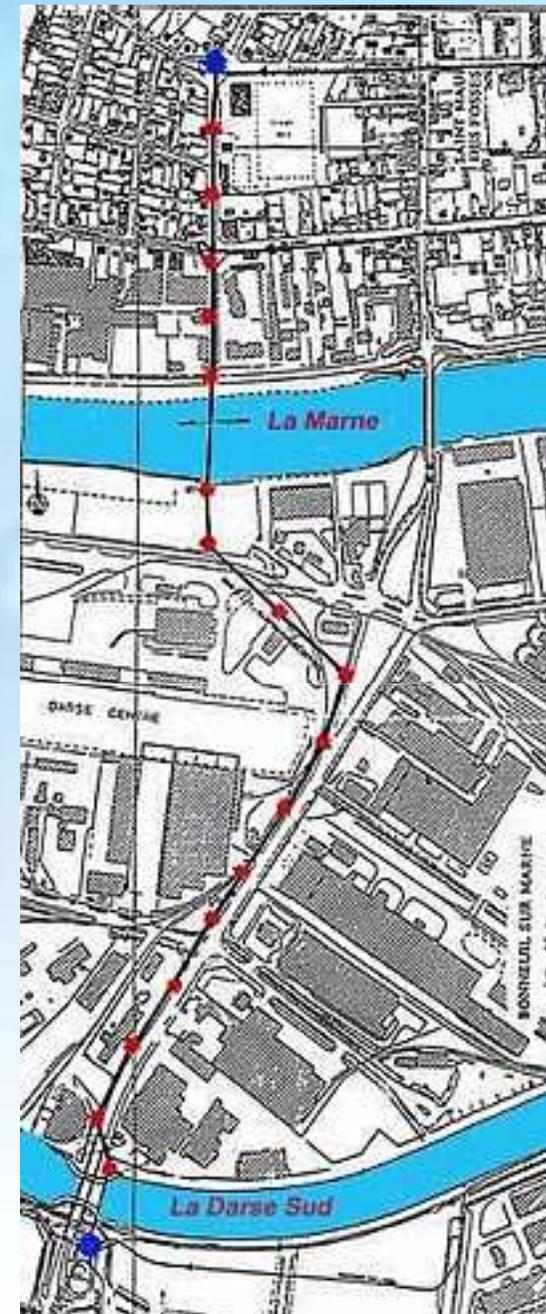
- Processus de micro-tunnelage
- Sortie du micro-tunnelier
- Démontage
- Aménagements des puits et réfection du site.

- Avantages :

- Le franchissement des obstacles (centre ville, rivière, sites classés etc....)
- L'adaptation aux contraintes géologiques (tout type de terrain possible)
- Peu de nuisances (bruit, poussières).
- Continuité des travaux indépendamment des conditions météorologiques
- Très grande précision (environ 2cm quelque soit la longueur du tronçon).

- Inconvénients :

- Tracé rectiligne (pas de courbe)
- Coût assez élevé (matériel conséquent)



Conclusion...

Et questions de dernière minute?



*PS: n'hésitez pas, même si on fait peur, à nous envoyer des mails!
(à propos du cours!)*