

JOURNÉE TECHNIQUE
DES TRAVAUX « SANS TRANCHEE »

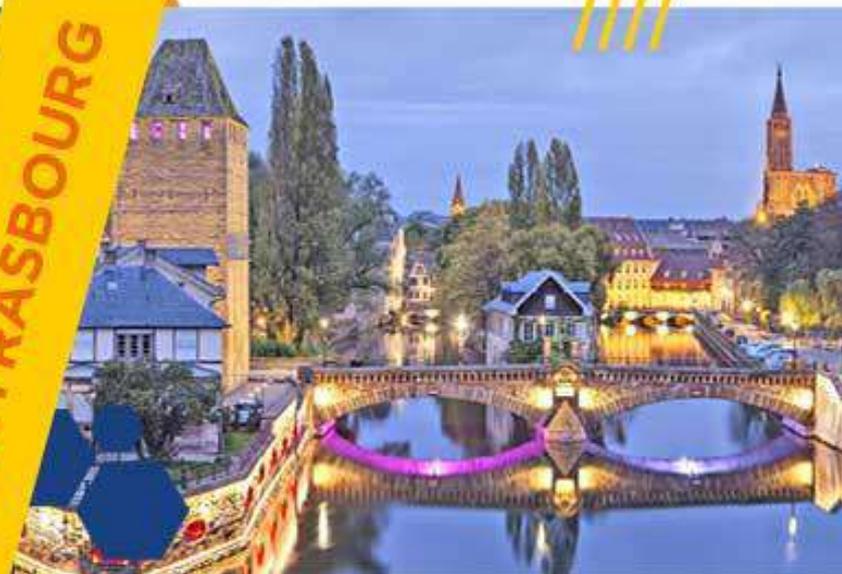
à Strasbourg

MARDI 18 OCTOBRE 2022

PALAIS DES CONGRÈS

AVENUE HERRENSCHMIDT
67082 STRASBOURG

#JTSTRASBOURG



Différentes techniques sans tranchée

Jacques RAYNAUD

*Secrétaire général FSTT
Sté AQUAREX EQUIPEMENT*

**Sans tranchée,
la ville est plus belle !**



JOURNÉE TECHNIQUE
DES TRAVAUX « SANS TRANCÉE »

à Strasbourg

MARDI 18 OCTOBRE 2022

PALAIS DES CONGRÈS

AVENUE HERRENSCHMIDT
67082 STRASBOURG

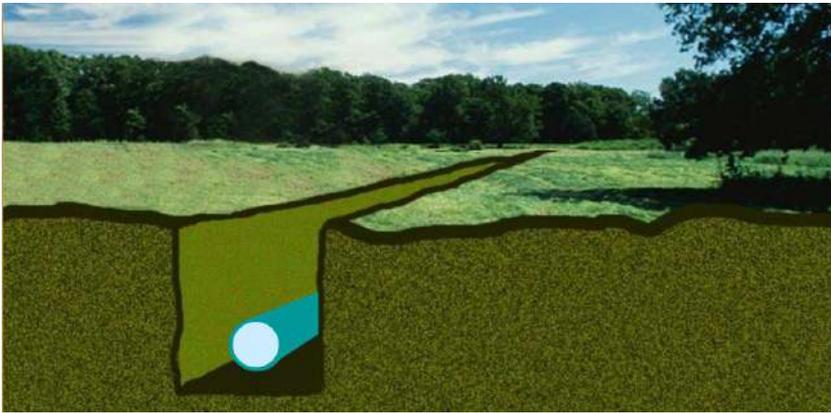
#JTSTRASBOURG



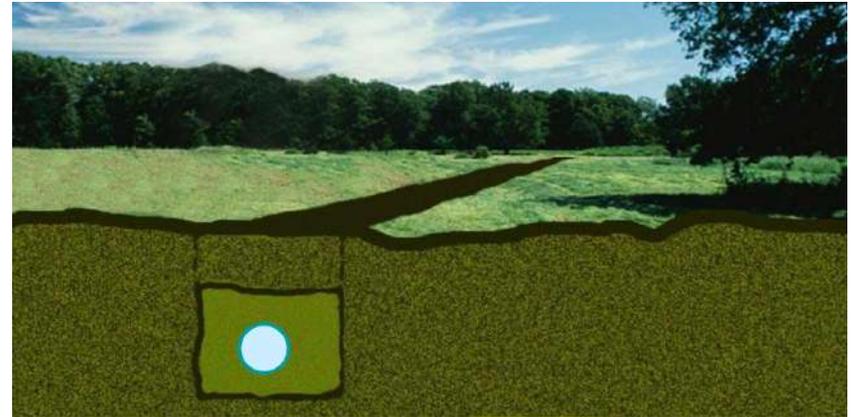
Pourquoi faire du sans tranchée ?

1. Préservation des ressources et de l'environnement

Ce qu'on a toujours su faire :



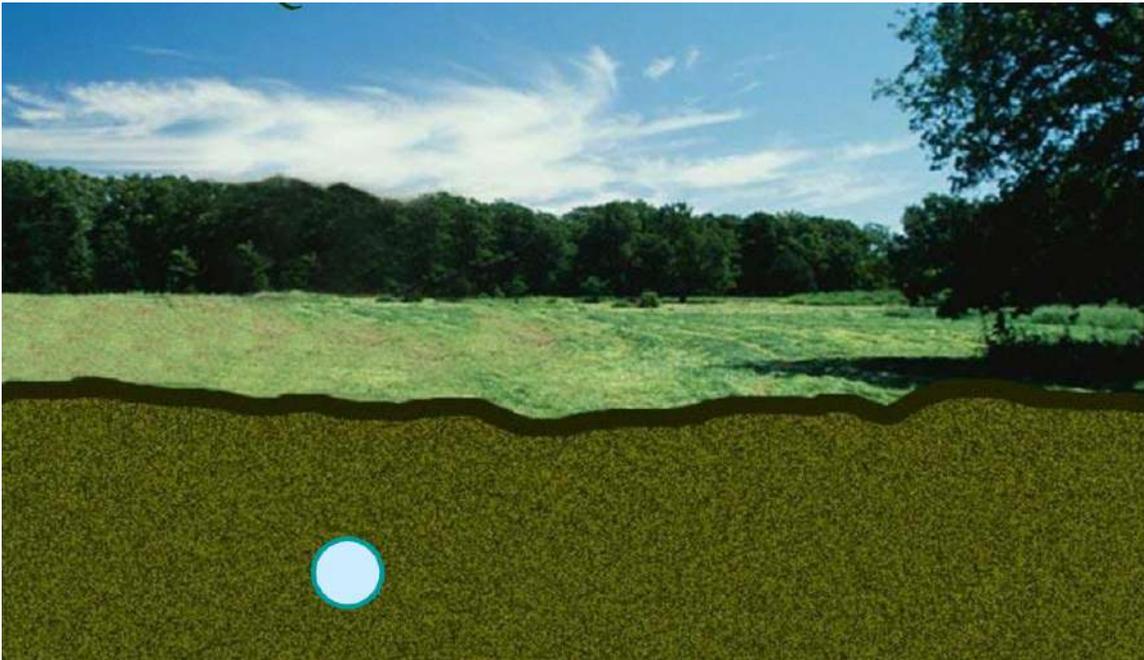
Évacuation de déblais existants



Arrivée de remblais pour l'enrobage et le remblais supérieur

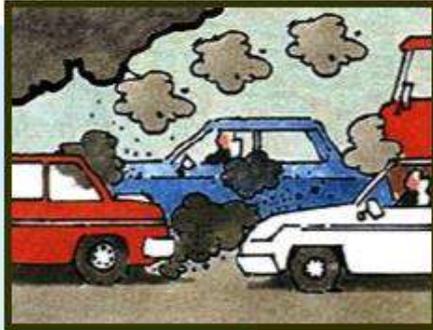
Ratio : Volume Utile / Volume Déplacé < 2,5 %

Avec les T.S.T. : préservation des ressources

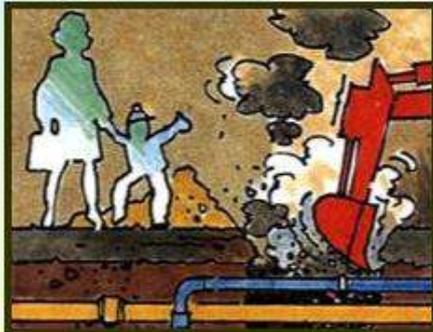


Ratio :
Volume Utile / Volume
Déplacé > 80 %

Avec les T.S.T. : préservation de l'environnement



- ▶ pollution de l'air, bruit, vibrations
- ▶ endommagement espaces verts
- ▶ poussières, saletés, stockage de matériaux



JOURNÉE TECHNIQUE
DES TRAVAUX « SANS TRANCHEE »
à Strasbourg
MARDI 18 OCTOBRE 2022
PALAIS DES CONGRÈS
AVENUE HERRENSCHMIDT
67082 STRASBOURG

#JTSTRASBOURG



2. Réduire la Gêne

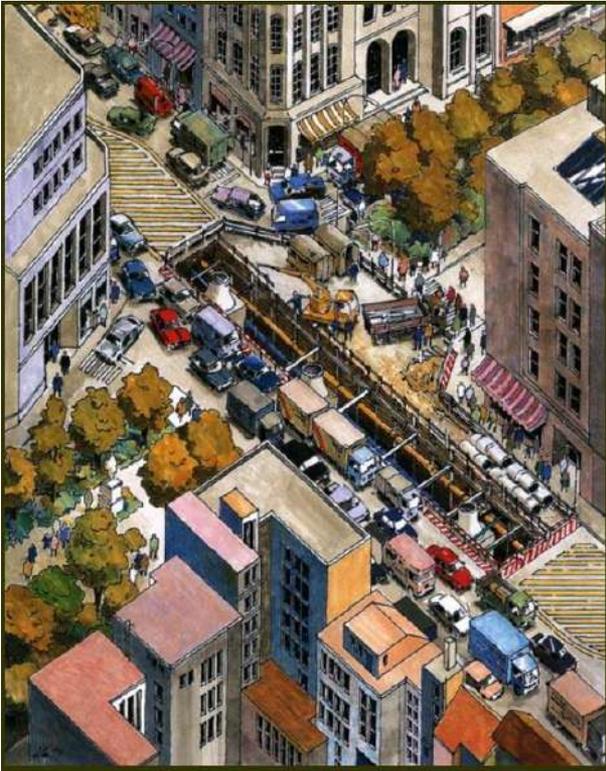
Autrefois, quand on voulait poser une canalisation, cela se passait comme ça...



Aujourd'hui, encore très souvent, cela se passe comme ça...



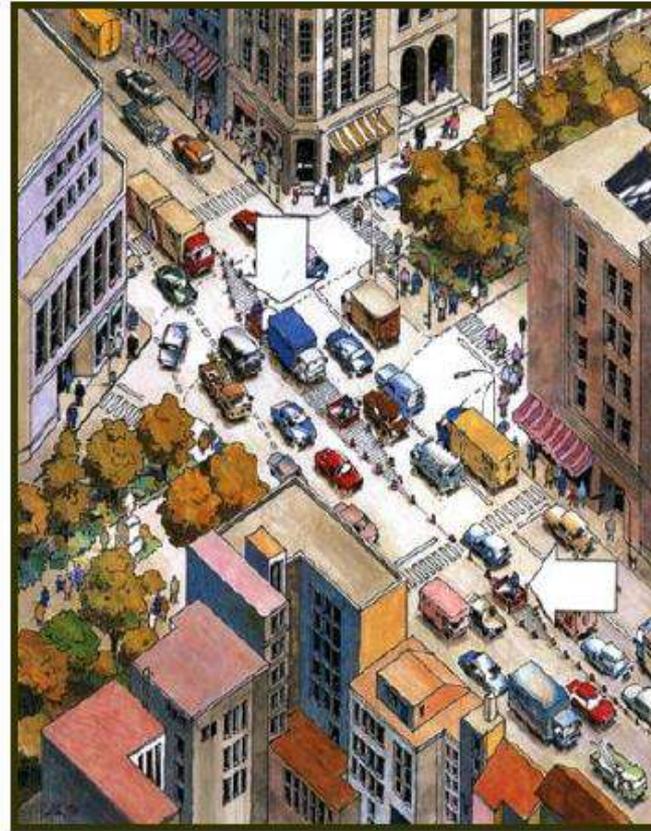
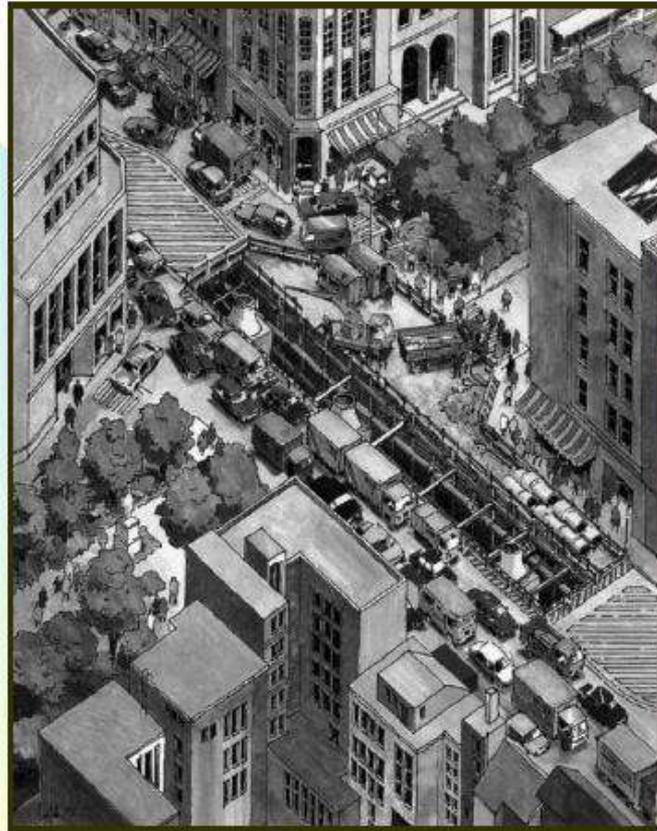
Et aussi comme ça



Impact sur la circulation

- Circulation des engins
- Déviations et retards
- Réduction stationnement
- Suppression station bus

Avec les T.S.T.



JOURNÉE TECHNIQUE
DES TRAVAUX « SANS TRANCHEE »

à Strasbourg

MARDI 18 OCTOBRE 2022

PALAIS DES CONGRÈS

AVENUE HERRENSCHMIDT
67082 STRASBOURG

#JTSTRASBOURG



3. Améliorer la sécurité

Risques moindres avec T.S.T.

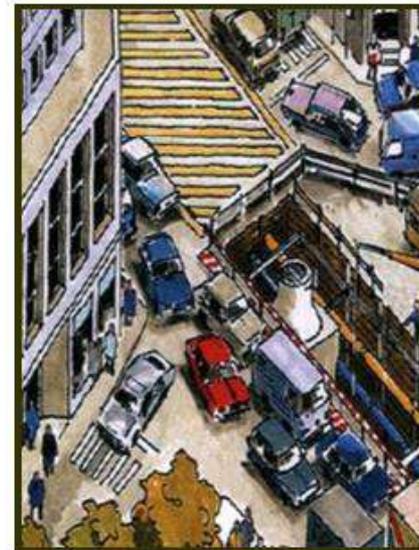


▶ sécurité des enfants et personnes âgées

▶ sécurité du public

▶ sécurité des travailleurs

▶ risque accident de voitures



JOURNÉE TECHNIQUE
DES TRAVAUX « SANS TRANCÉE »

à Strasbourg

MARDI 18 OCTOBRE 2022

PALAIS DES CONGRÈS

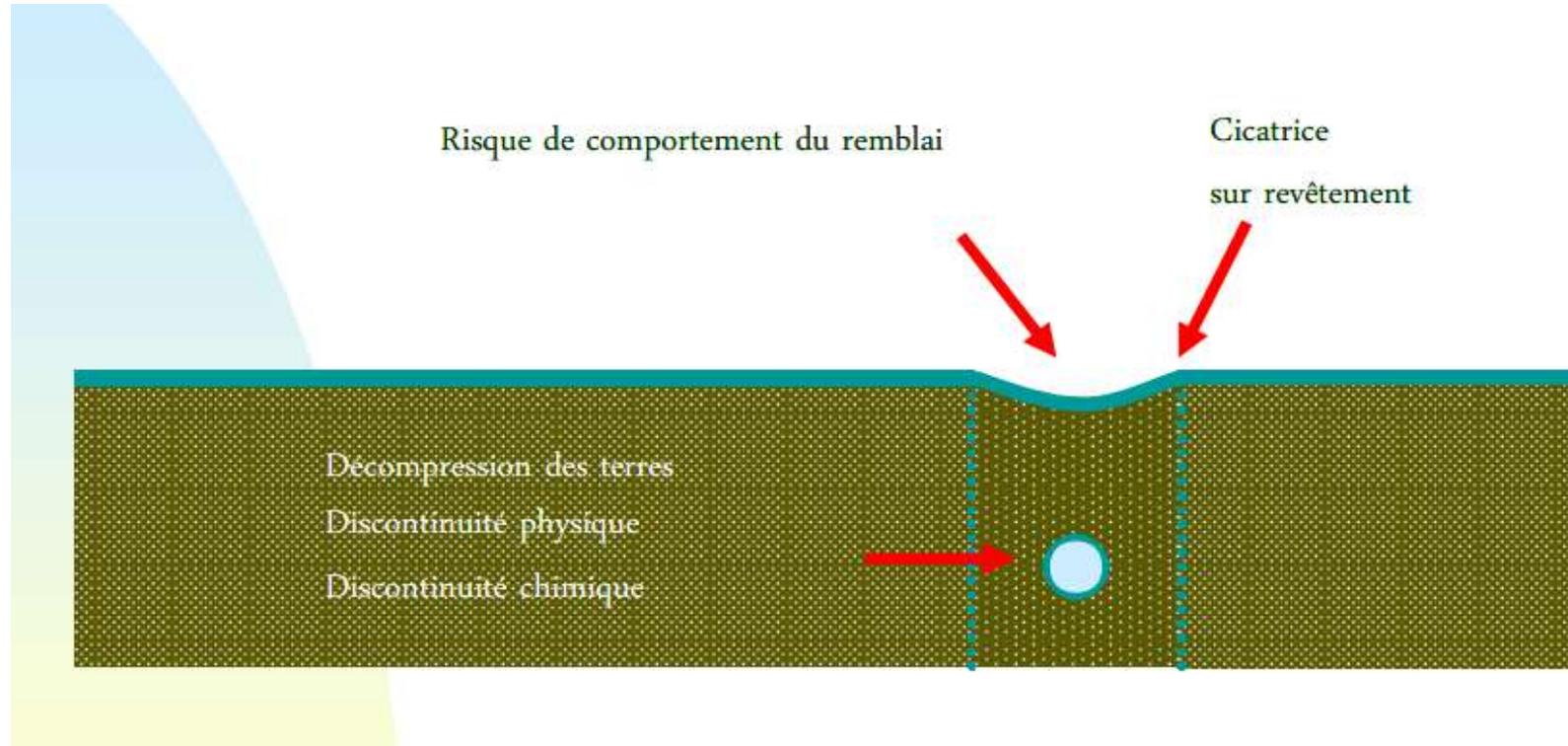
AVENUE HERRENSCHMIDT
67082 STRASBOURG

#JTSTRASBOURG



4. Réduire les risques de dommage

Risques moindres avec T.S.T.



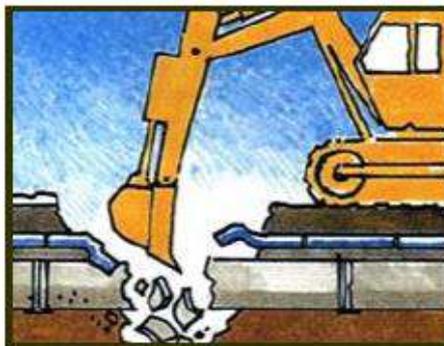
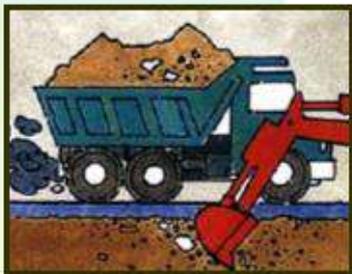
Risques moindres avec T.S.T.



▶ **dommage causés aux constructions voisines**

▶ **dommage causés aux réseaux existants**

▶ **entrave à l'activité commerciale**



JOURNÉE TECHNIQUE
DES TRAVAUX « SANS TRANCHÉE »
à Strasbourg
MARDI 18 OCTOBRE 2022
PALAIS DES CONGRÈS
AVENUE HERRENSCHMIDT
67082 STRASBOURG

#JTSTRASBOURG



5. Franchir un obstacle

DU SANS TRANCHÉE POUR ...

- **FRANCHIR UN OBSTACLE :**

- Fleuve, rivière, canal
- Autoroute
- Voie Ferrée
- Route à fort Traffic



JOURNÉE TECHNIQUE
DES TRAVAUX « SANS TRANCHÉE »

à Strasbourg

MARDI 18 OCTOBRE 2022

PALAIS DES CONGRÈS

AVENUE HERRENSCHMIDT
67082 STRASBOURG

#JTSTRASBOURG



Les techniques de pose sans tranchée de réseaux neufs

Fusée pneumatique

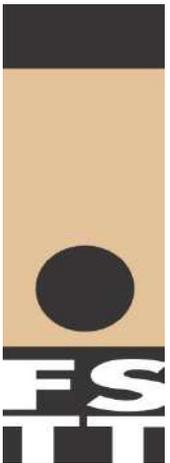
Pousse-Tube

Forage horizontal dirigé

Micro-tunnelier

Creusez l'idée du Sans Tranchée

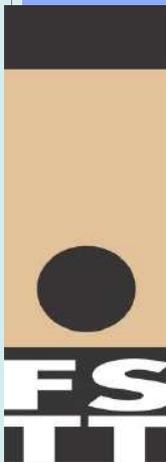
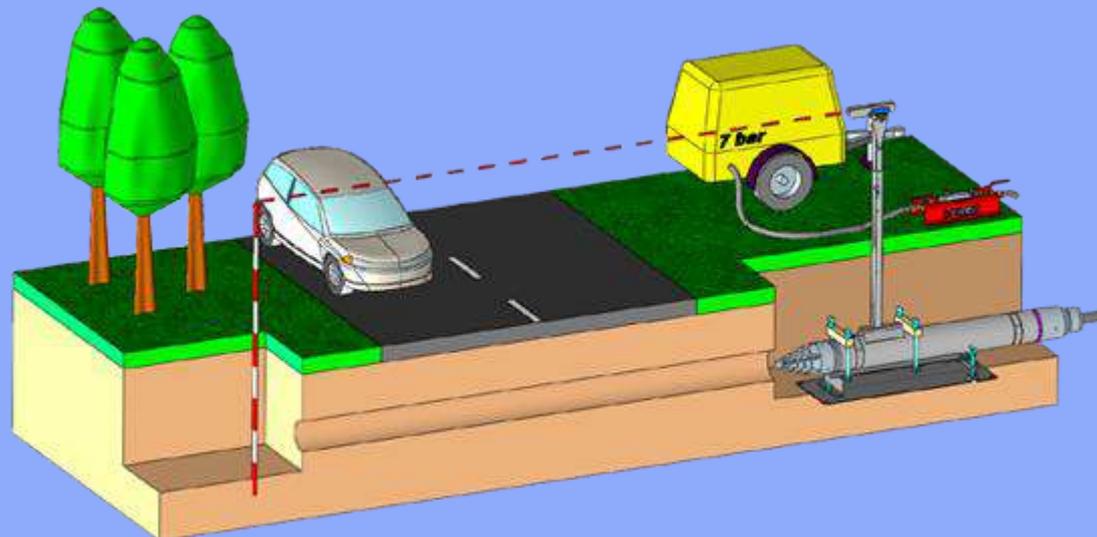
**Fusée de Fonçage Pneumatique
Déjà 65 ans !**



Les techniques de pose sans tranchée

Fusée pneumatique

Un marteau pneumatique frappe à l'intérieur d'un cylindre creux et le fait avancer, réalisant un tunnel par compression du sol. Une canalisation ou un fourreau de diamètre 45 à 280 mm peut ensuite être posée sur une distance de 5 à 25 m. Non-dirigeable, elle peut être équipée d'une sonde de localisation. Simple d'utilisation, elle demande un positionnement rigoureux dans la fouille de départ. Elle doit faire l'objet d'une attention particulière lors du travail à proximité de réseaux existants.



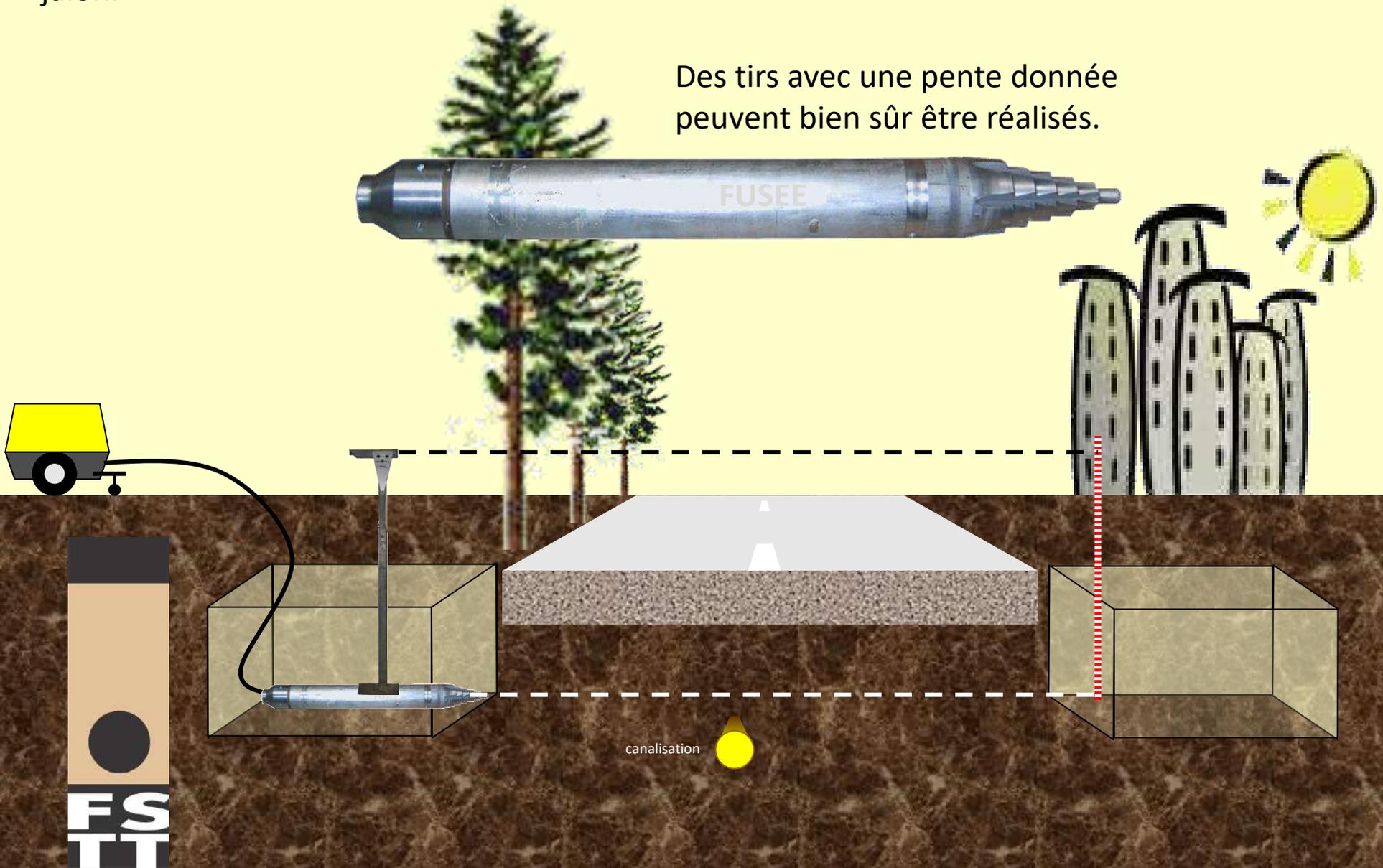
L'air comprimé met en mouvement le piston (marteau) qui vient frapper la tête et donc faire avancer la fusée dans le sol.
Comme pour planter un clou, plus le marteau est lourd, plus il frappe fort.



La fusée est descendue dans la fouille de départ.

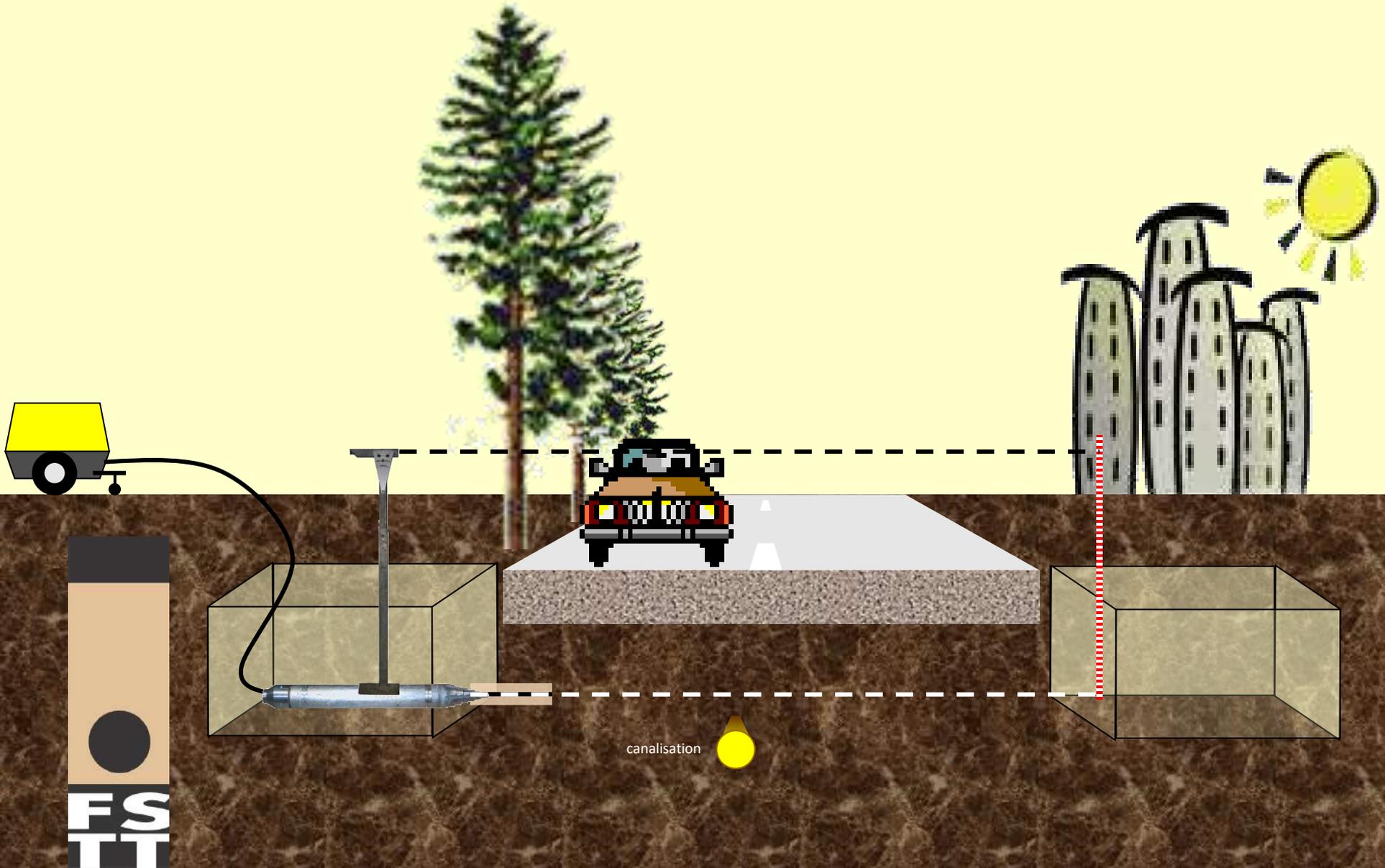
Ensuite on définit le point de sortie dans la fouille d'arrivée avec une lunette de visée et un jalon.

Des tirs avec une pente donnée peuvent bien sûr être réalisés.

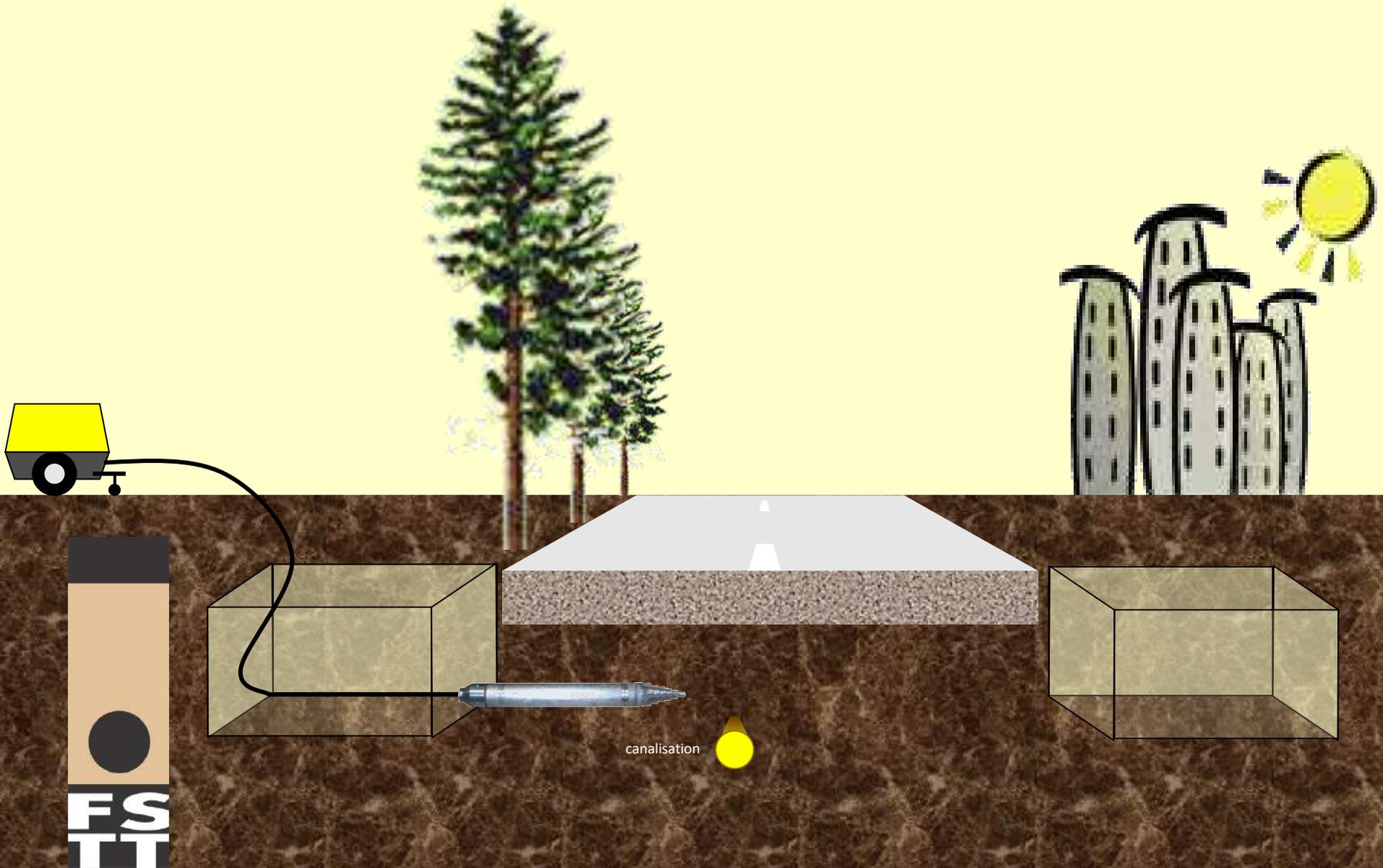


canalisation

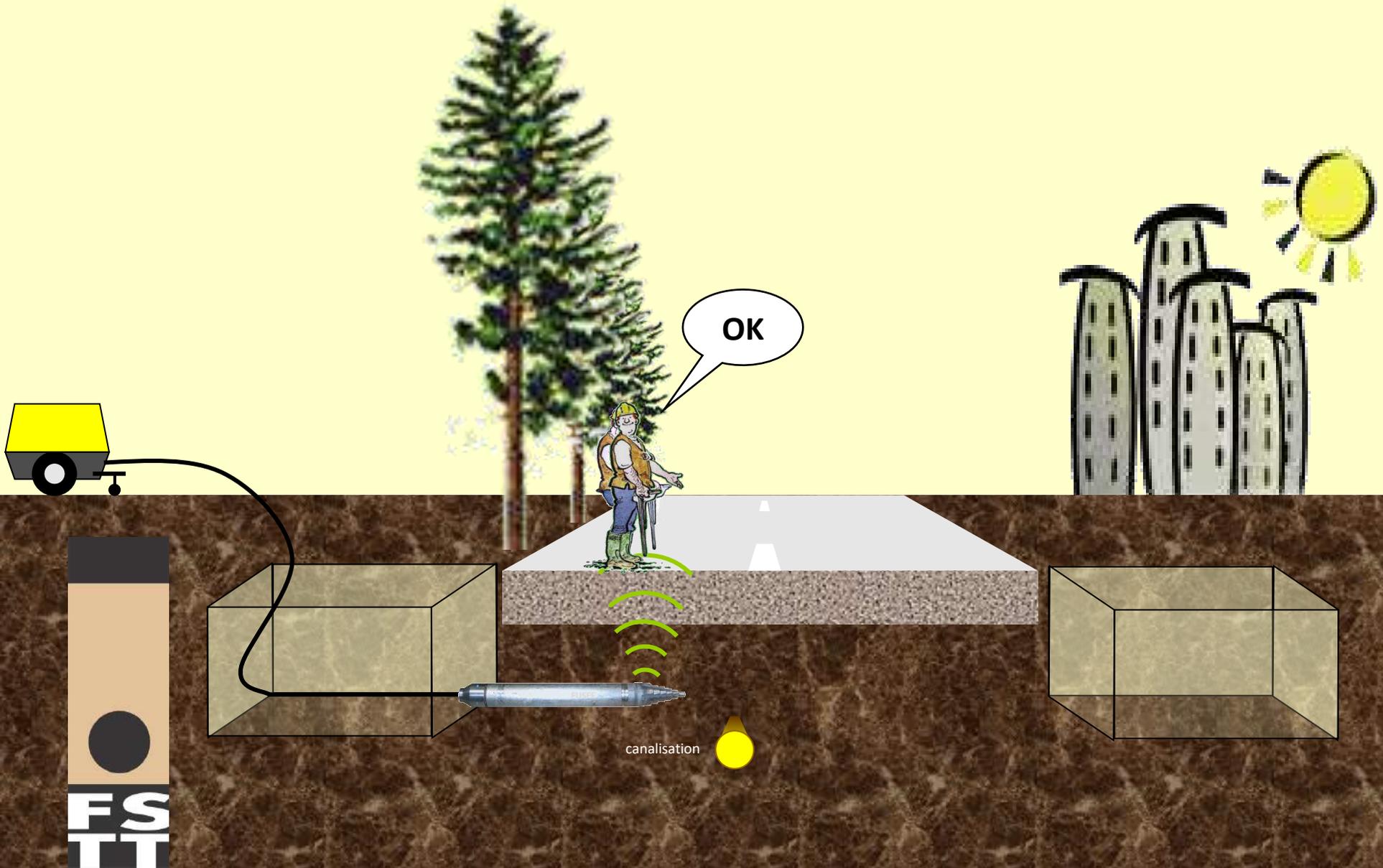
La fusée est mise en route.



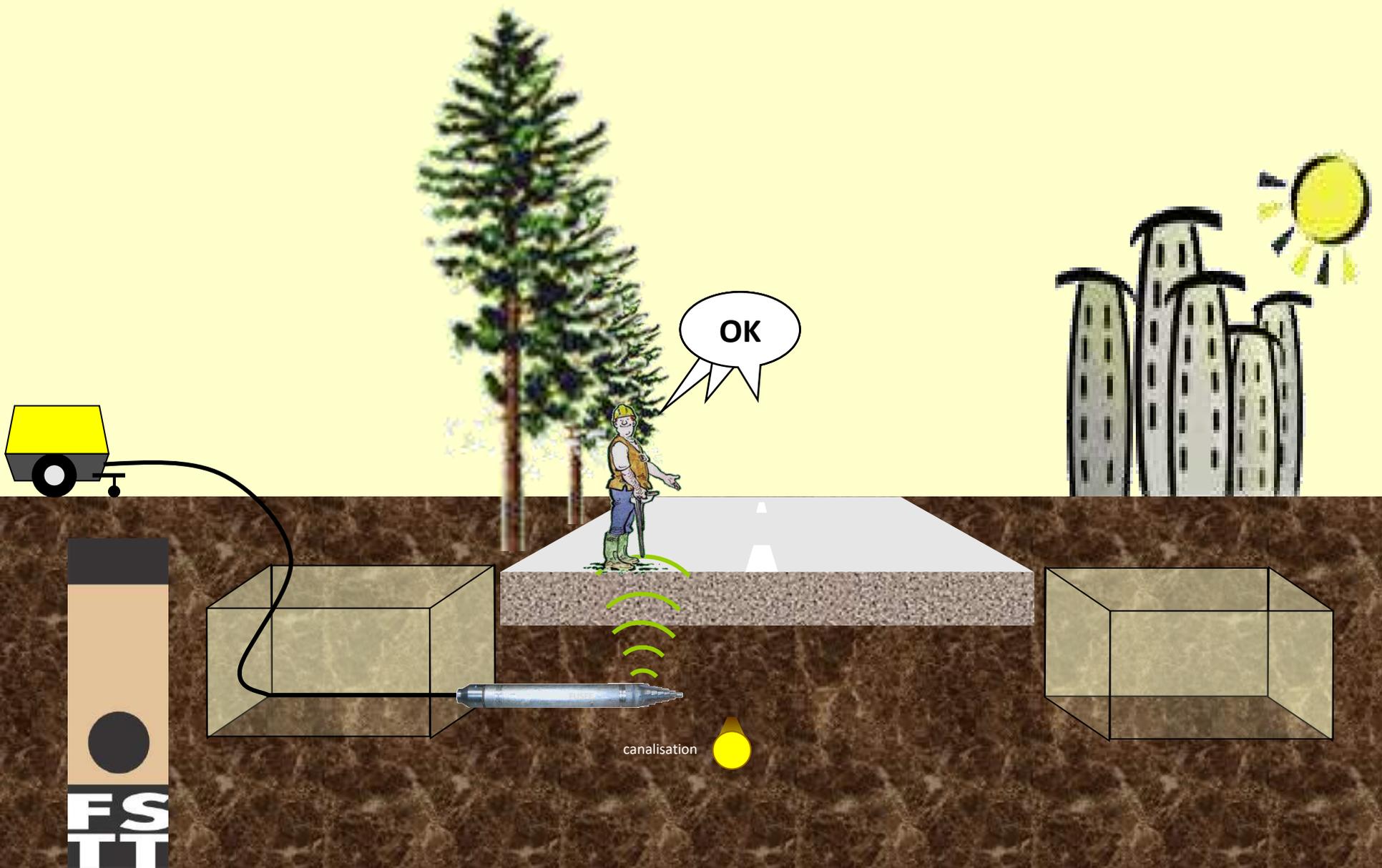
Comme pour les travaux à ciel ouvert, le risque est d'endommager des réseaux à proximité. C'est pour cela, qu'à tout instant et très simplement, il est possible de localiser sa fusée.



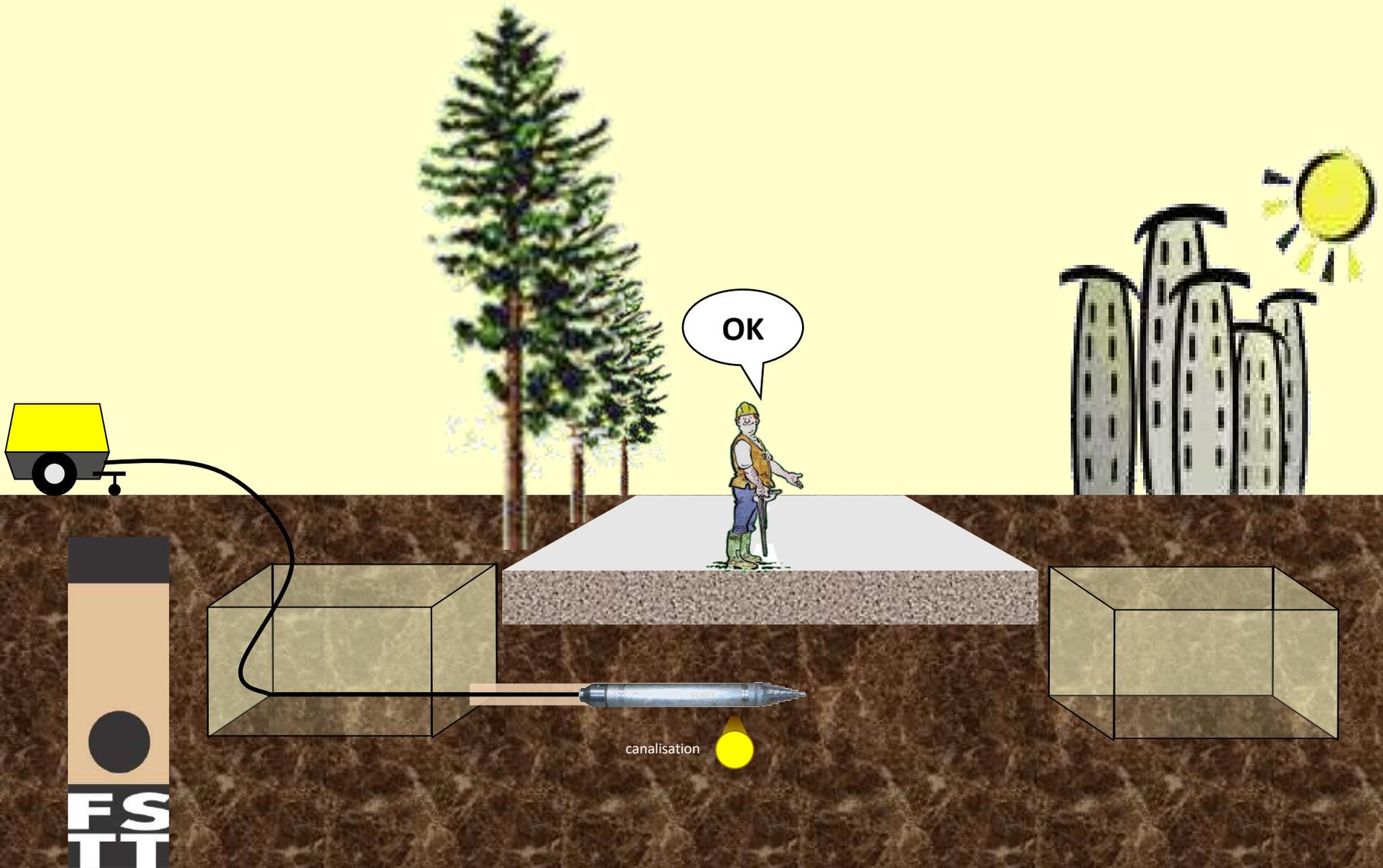
Les têtes des fusées peuvent être équipées d'une sonde émettrice. Cette dernière envoie un signal qui est reçu par votre détecteur de canalisations sans aucune modification.

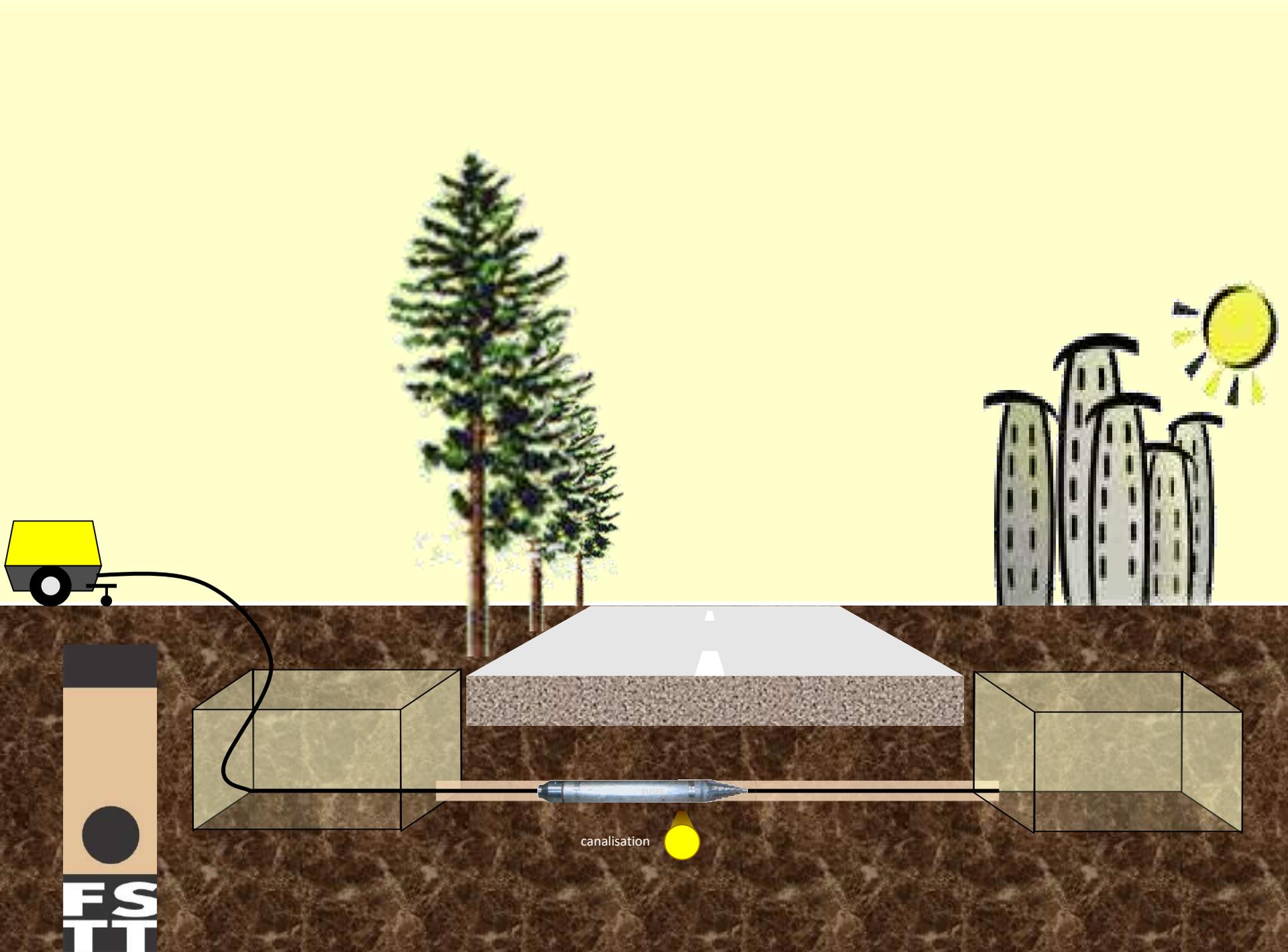


Ainsi on est certain de ne pas endommager des réseaux repérés au préalable.



Ainsi on est certain de ne pas endommager les réseaux repérés au préalable.





canalisation

FS
TT

Les avantages des fusées :

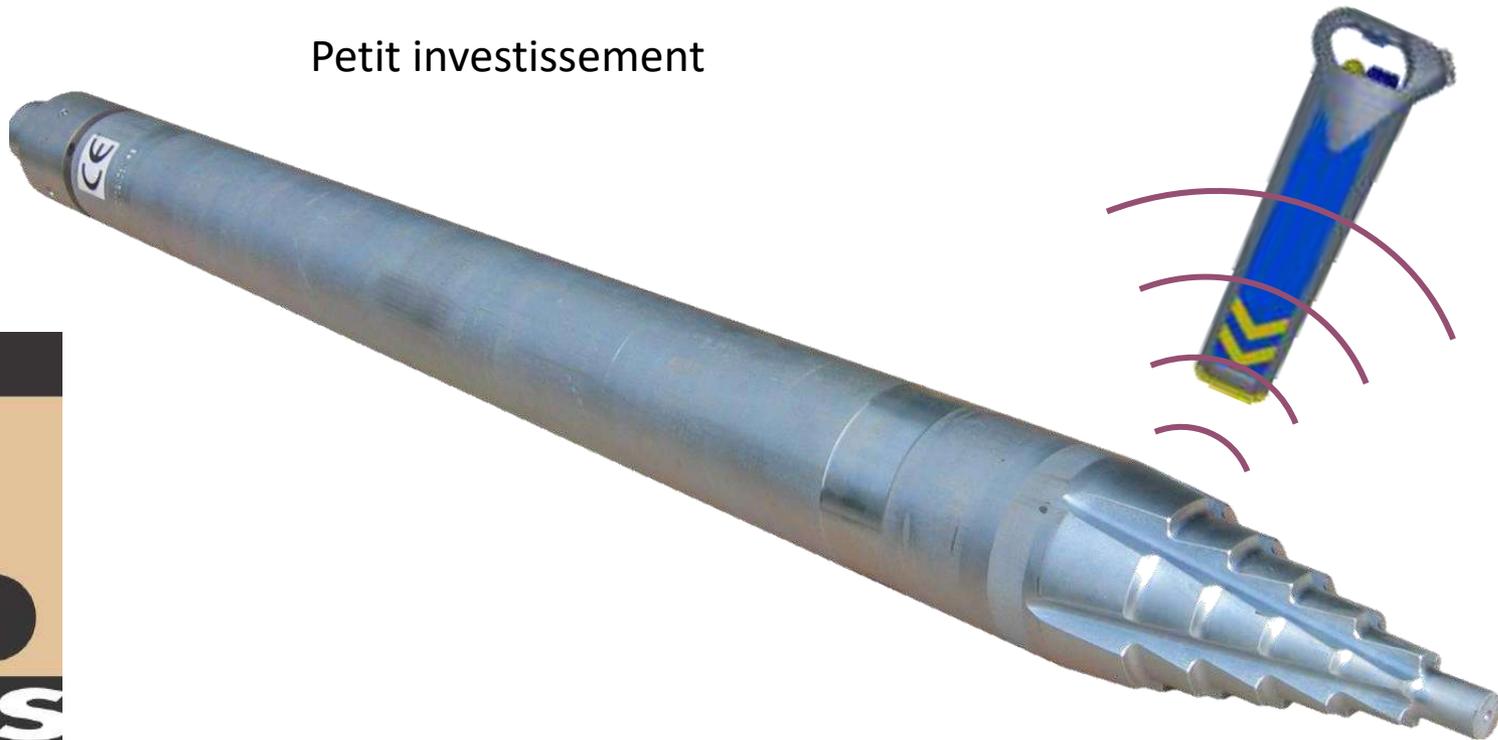
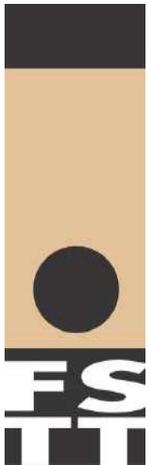
Utilisation très simple

Economie de chantier :

- rapide
- pas de réfection
- très peu de matériaux à déplacer

La circulation n'est pas interrompue

Petit investissement



Les techniques de pose sans tranchée

Fonçage de tubes ouverts: LE POUSSE TUBE

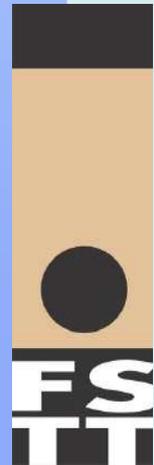
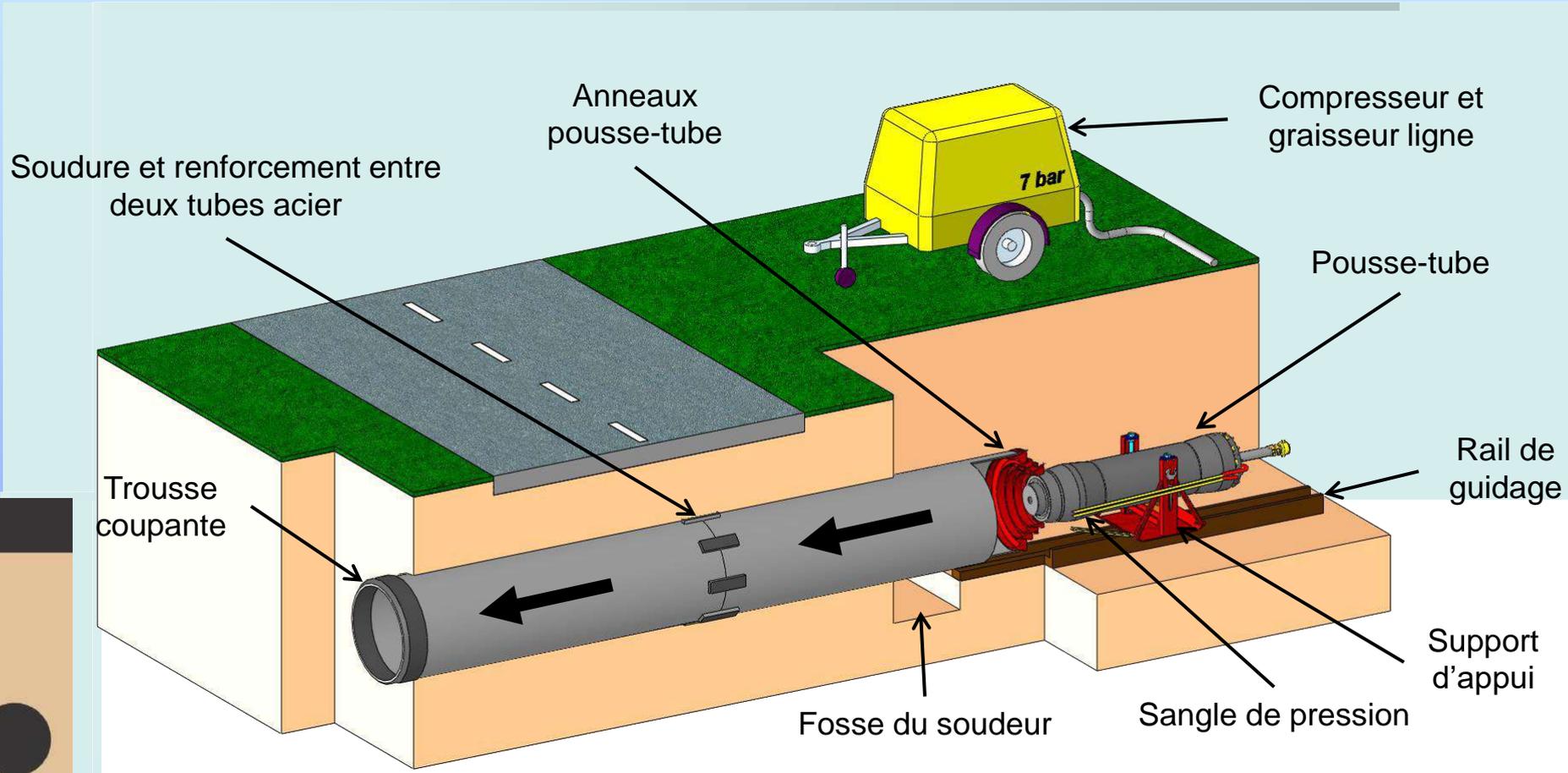
Un train de tubes en acier creux est enfoncé dans le sol à l'aide d'un «marteau pneumatique». La tête du train de tubes est munie d'une «trousse coupante ». Les tubes sont soudés à l'avancement. Arrivée à destination le train de tubes posé est vidé par pression à l'air ou à l'eau ou encore par une tarière. Cette technique permet des tirs de 5 à 100 m.



LE POUSSE-TUBE:

Jusqu'au Ø 3 000 mm
Longueurs jusqu'à 100 m

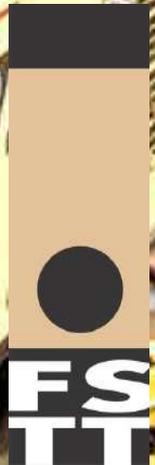
Fonçage et soudure des tuyaux

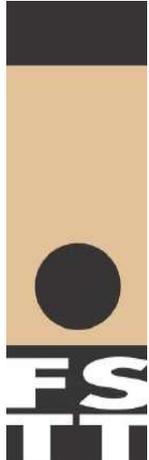






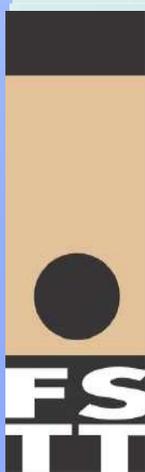
21 16







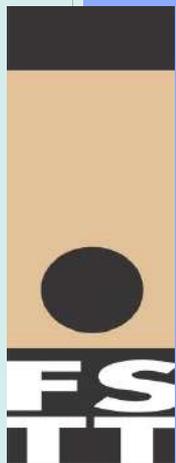
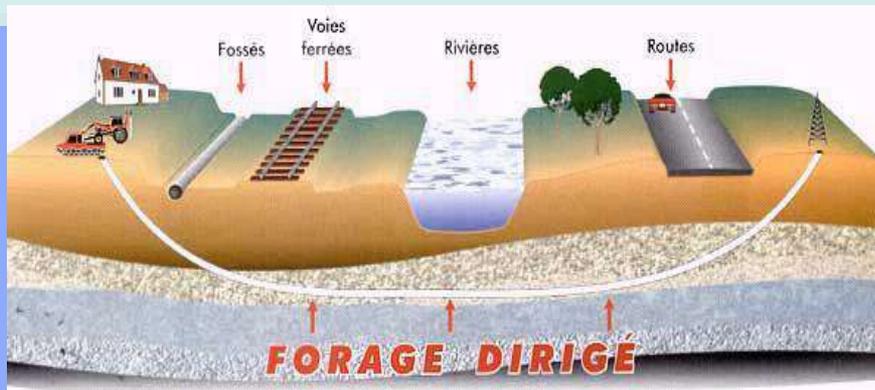
***Purge de la canalisation
à l'hydrocureuse***

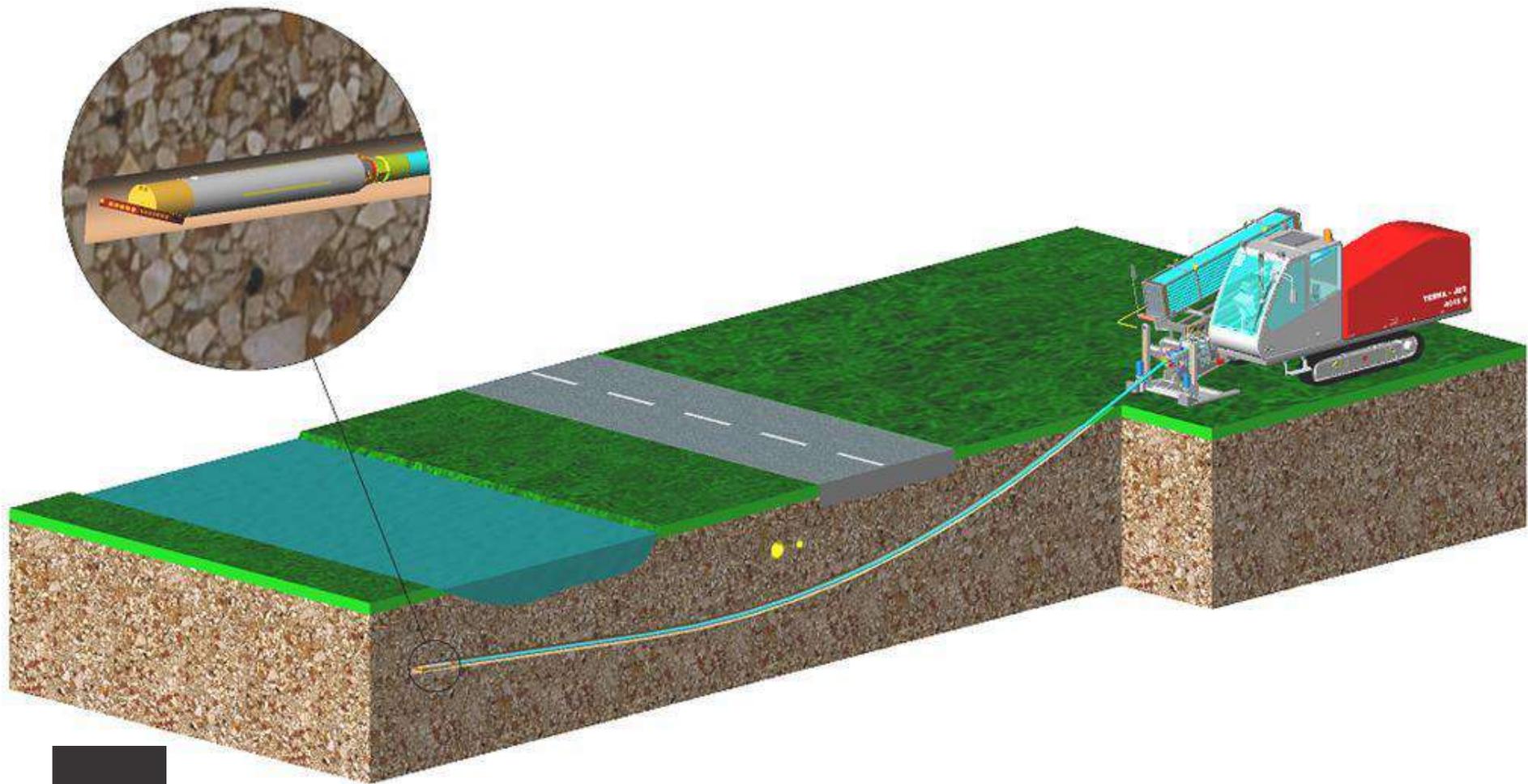


Les techniques de pose sans tranchée

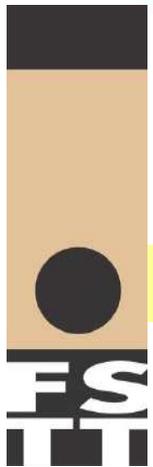
Forage dirigé

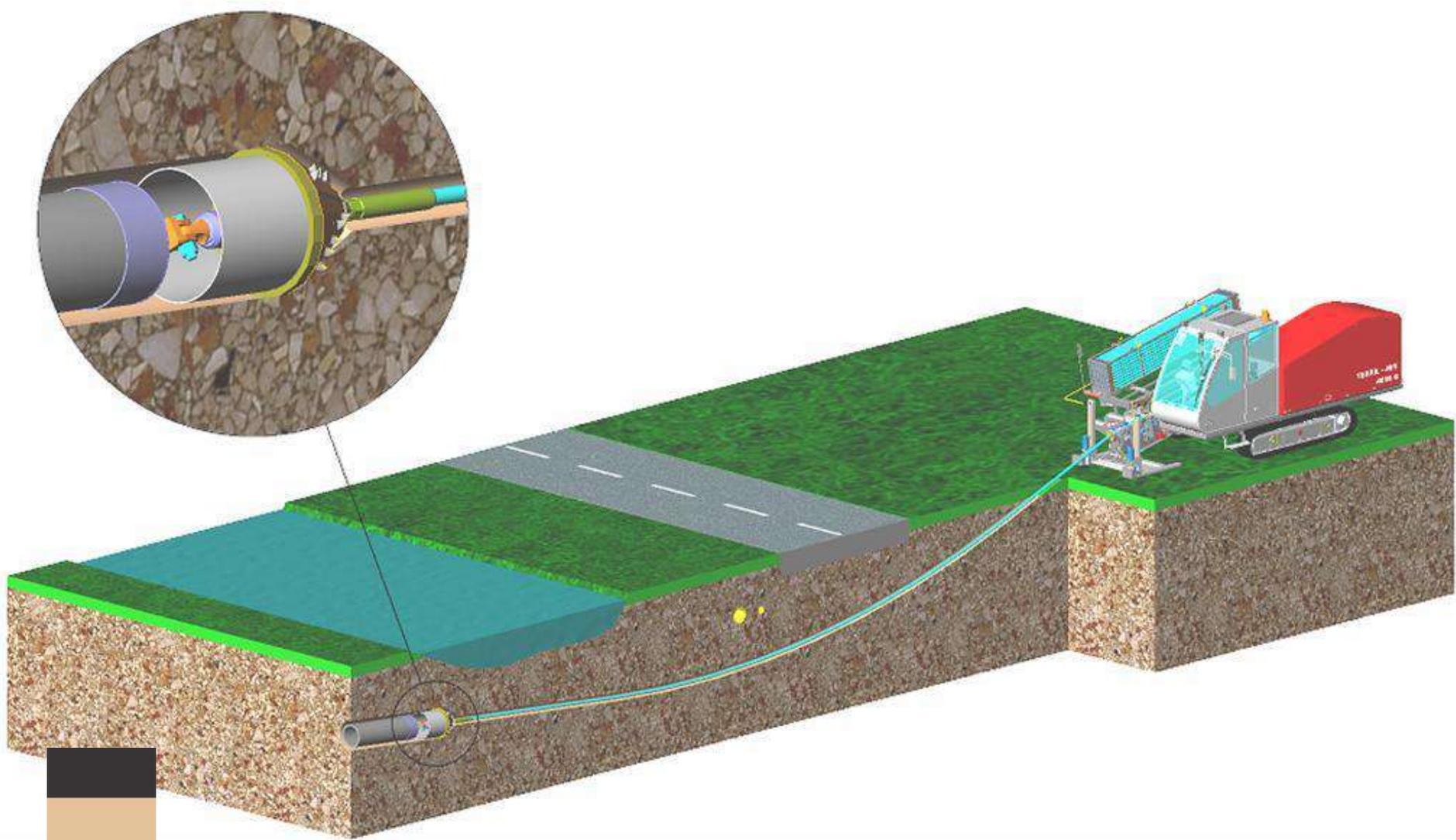
Dérivée du forage vertical, cette technique de pose est réalisée en deux phases. Un forage pilote est poussé dans le sol, sa tête biseautée permet de la diriger avec une précision centimétrique. Des alésages successifs sont effectués en tirant le train de tiges en retour avant de tirer la canalisation. Un fluide de forage, aide à creuser, évacue les déblais, lubrifie le tube. Elle permet la pose de canalisation en polyéthylène ou acier ou en fonte jusqu'à 1 500 mm sur des longueurs pouvant atteindre 2-3 km. Elle est particulièrement adaptée aux réseaux pression.



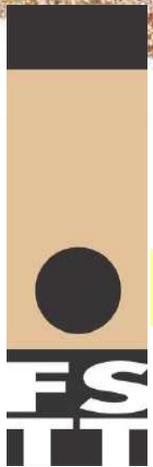


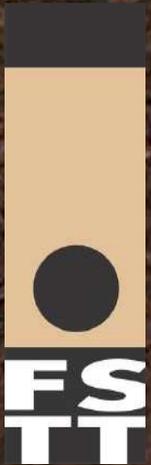
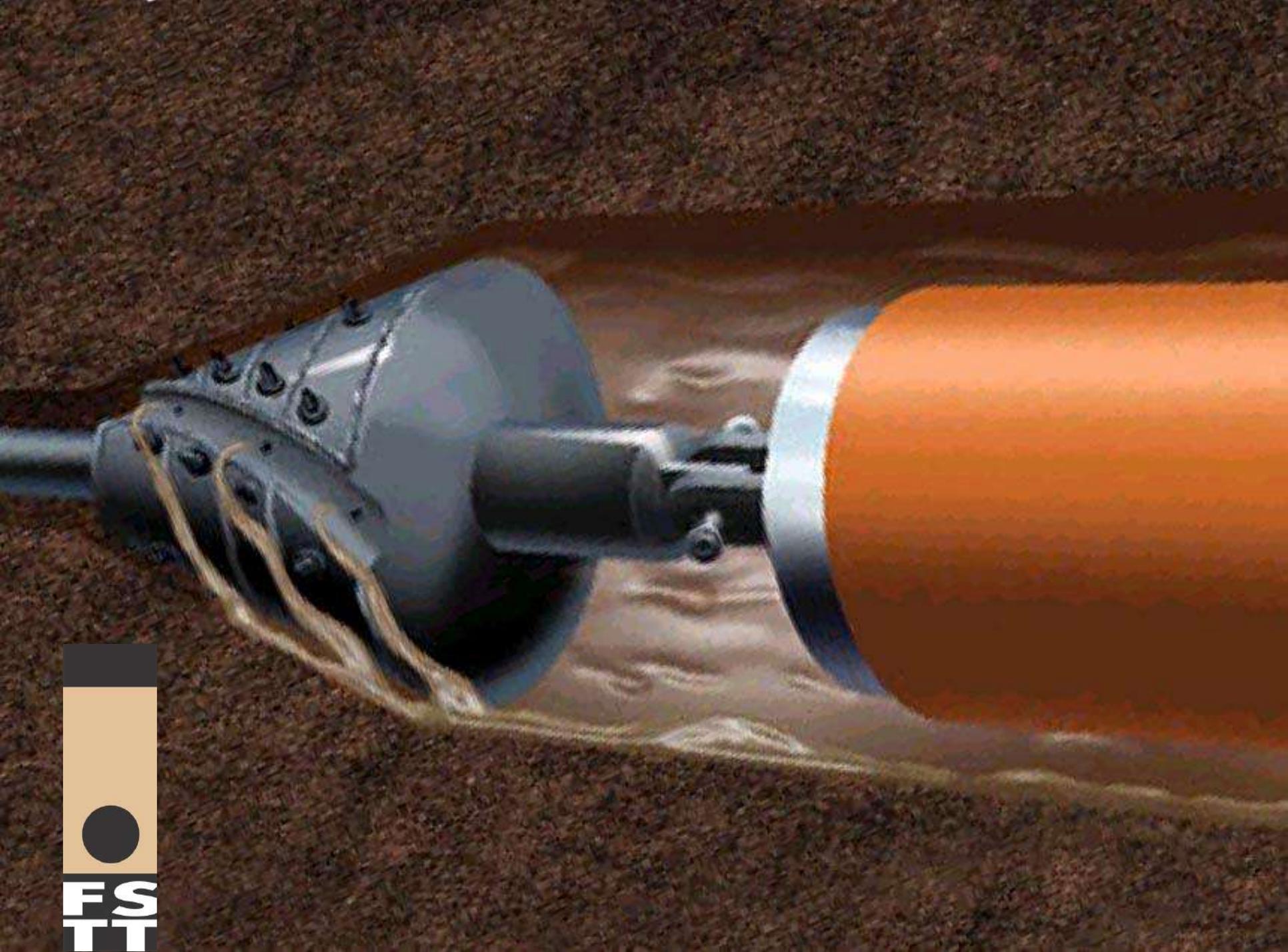
1 - Forage pilote avec contrôle de la trajectoire



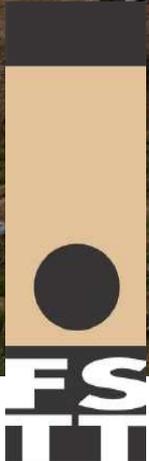


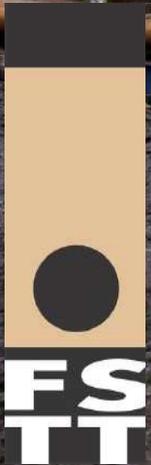
2 - Alésage et tirage de la canalisation













MIKI-JET

TERRA

TERRA



Pose de 100 m de canalisation de 63 mm en ville avec ouverture de tranchée

Matériel

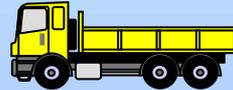
Durée

***Installation du chantier
Signalisation
Découpe des enrobés***



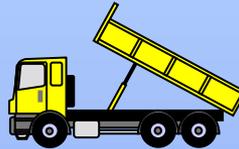
1 jour

***Ouverture de la tranchée
Évacuation des déblais en décharge***



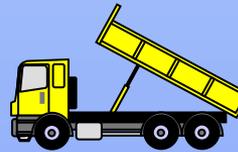
1 jour

***Pose d'un lit de sablon
Pose de la canalisation
Remblaiement de la tranchée***



1 jour

***Compactage de la tranchée
Réfection des enrobés
Démontage du chantier***



1 jour

Total:

4 jours

Pose de 100 m de canalisation de 63 mm en ville par forage dirigé

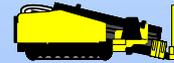
Matériel

Durée

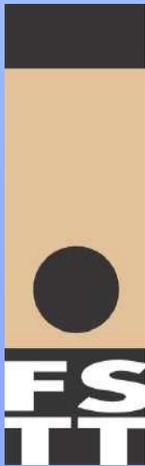
***Repérage des réseaux,
préparation du profil de forage
Réalisation des fouilles d'entrée et de sortie***

1 jour

***Forage pilote, alésage et
tirage de la canalisation***



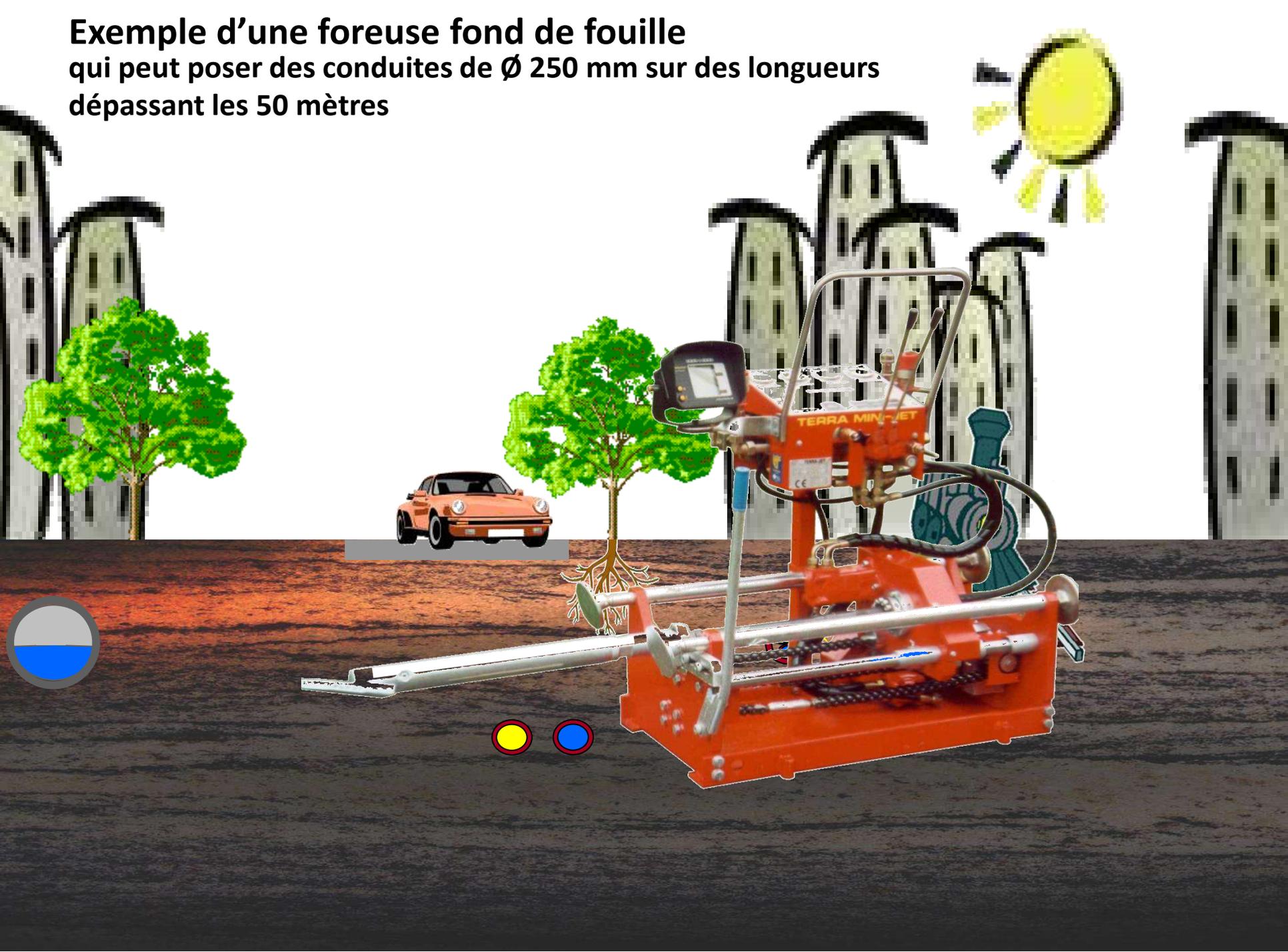
1 jour



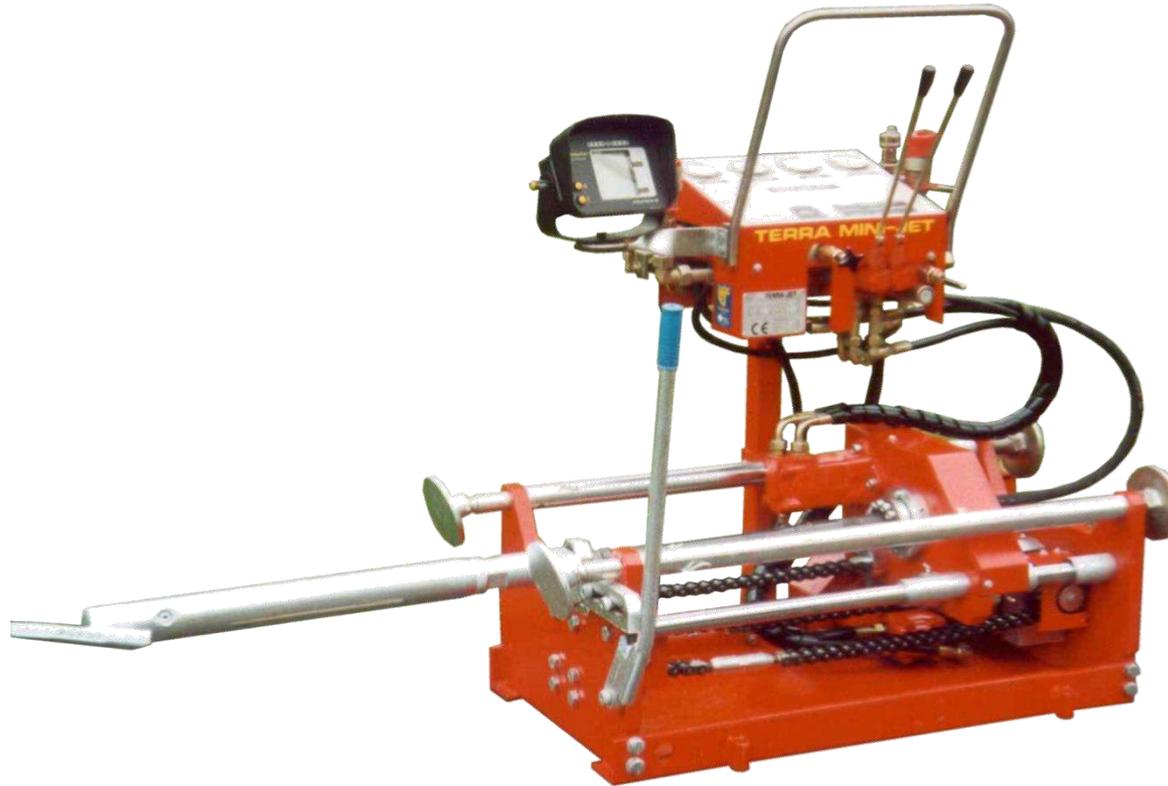
Total:

2 jours

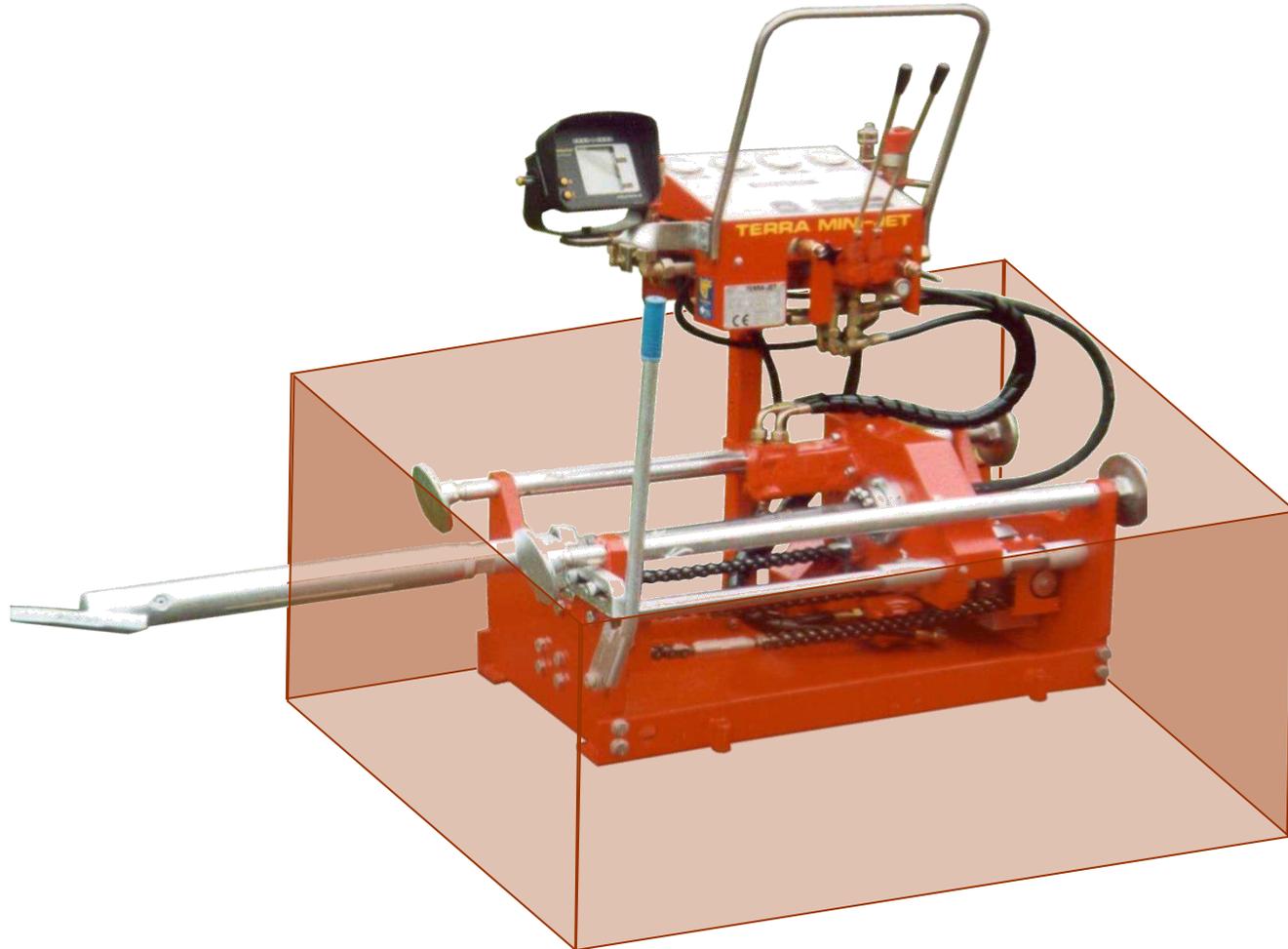
**Exemple d'une foreuse fond de fouille
qui peut poser des conduites de Ø 250 mm sur des longueurs
dépassant les 50 mètres**



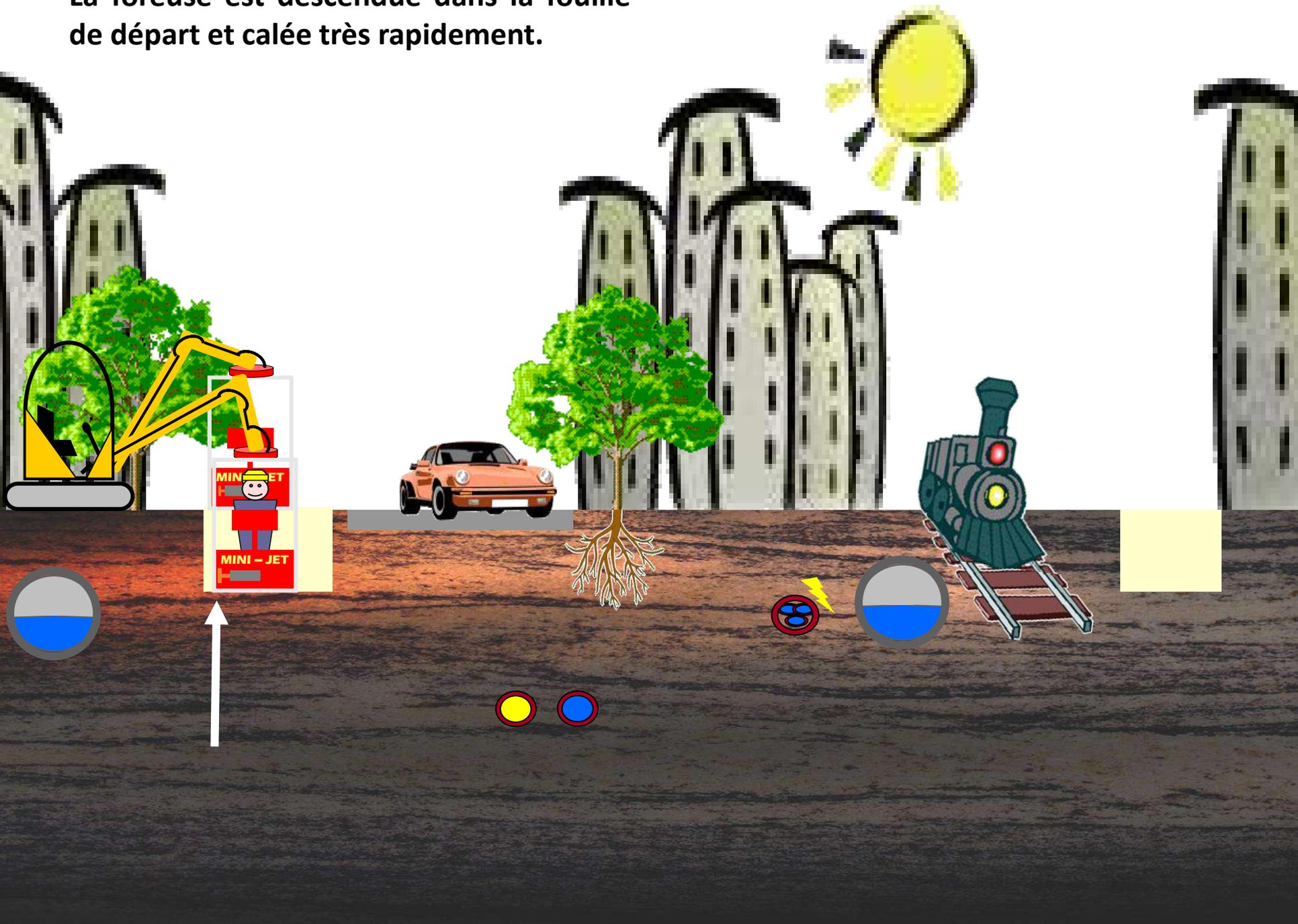
Avec une machine de fond de fouille, la conduite est ainsi posée directement à sa profondeur utile.



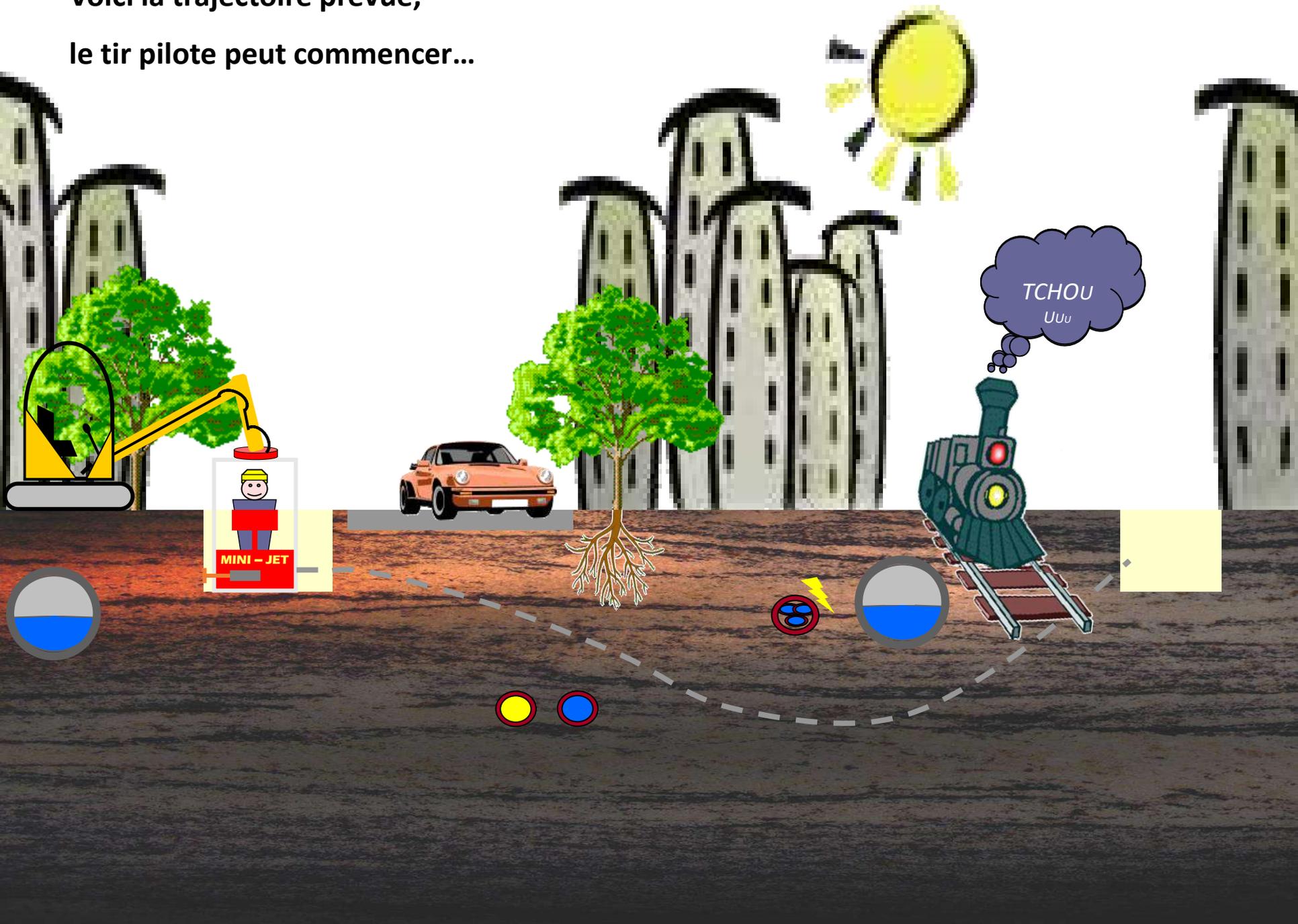
Une petite fouille de 1,3 x 1,3 mètre est suffisante pour installer la foreuse et avoir un espace de travail confortable pour le foreur.



La foreuse est descendue dans la fouille de départ et calée très rapidement.



Voici la trajectoire prévue,
le tir pilote peut commencer...



Le principe est d'envoyer une série de tiges jusqu'à la fouille d'arrivée. Ces tiges sont pilotées grâce à une tête spéciale placée devant les tiges



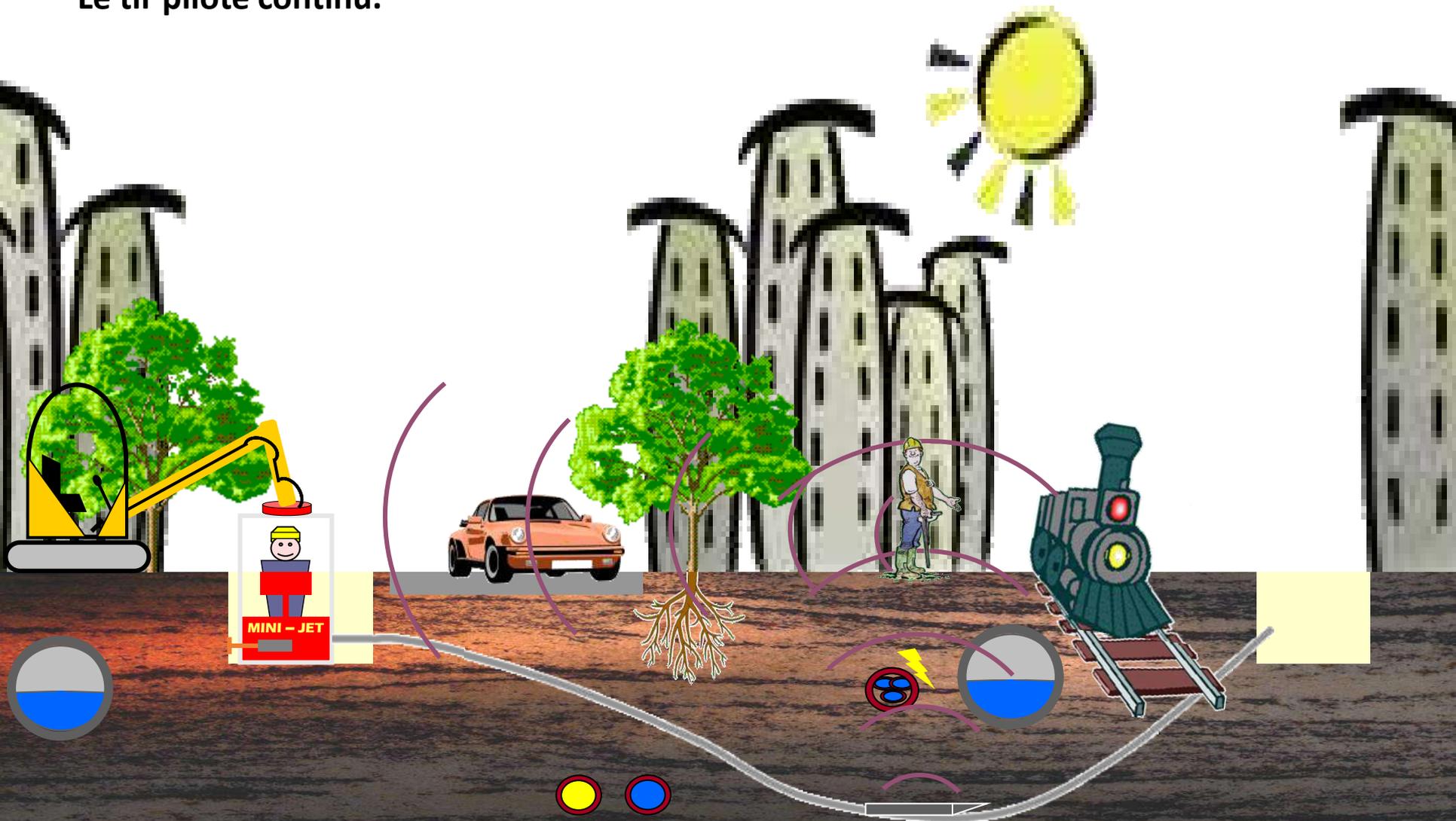
A n'importe quel moment, la tête peut être détectée.
Cette détection nous donne sa profondeur, sa pente et
son orientation. Ainsi,
il est possible de contrôler et vérifier la
bonne trajectoire à tout moment.



Toutes les informations récupérées par le détecteur, sont transmises en direct au foreur. Ainsi il sait de quelle façon 'envoyer' la prochaine tige pour respecter le tracé.



Le tir pilote continu.



Une fois le train de tiges arrivé de l'autre côté, on y fixe un alésoeur afin d'élargir le passage existant au diamètre voulu et derrière lui est attaché le tuyau. Le tout est ramené vers la fouille de départ en tirant sur les tiges.



L'absence de la pose de tuyaux permet de travailler avec un coupé
aucune circulation et avec une gêne minimum pour les
riverains.



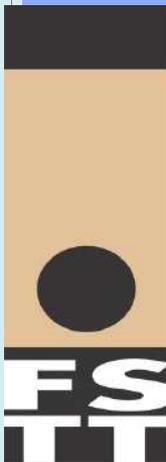
La pose du tuyau est terminée sans avoir coupé aucune circulation et avec une gêne minimum pour les riverains.



Les techniques de pose sans tranchée

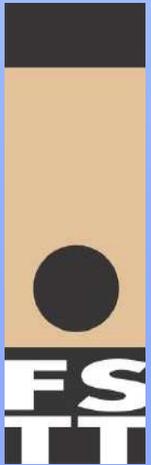
Microtunnelier

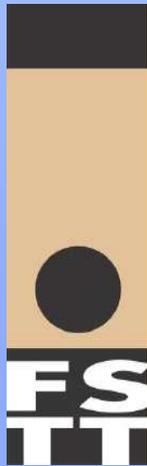
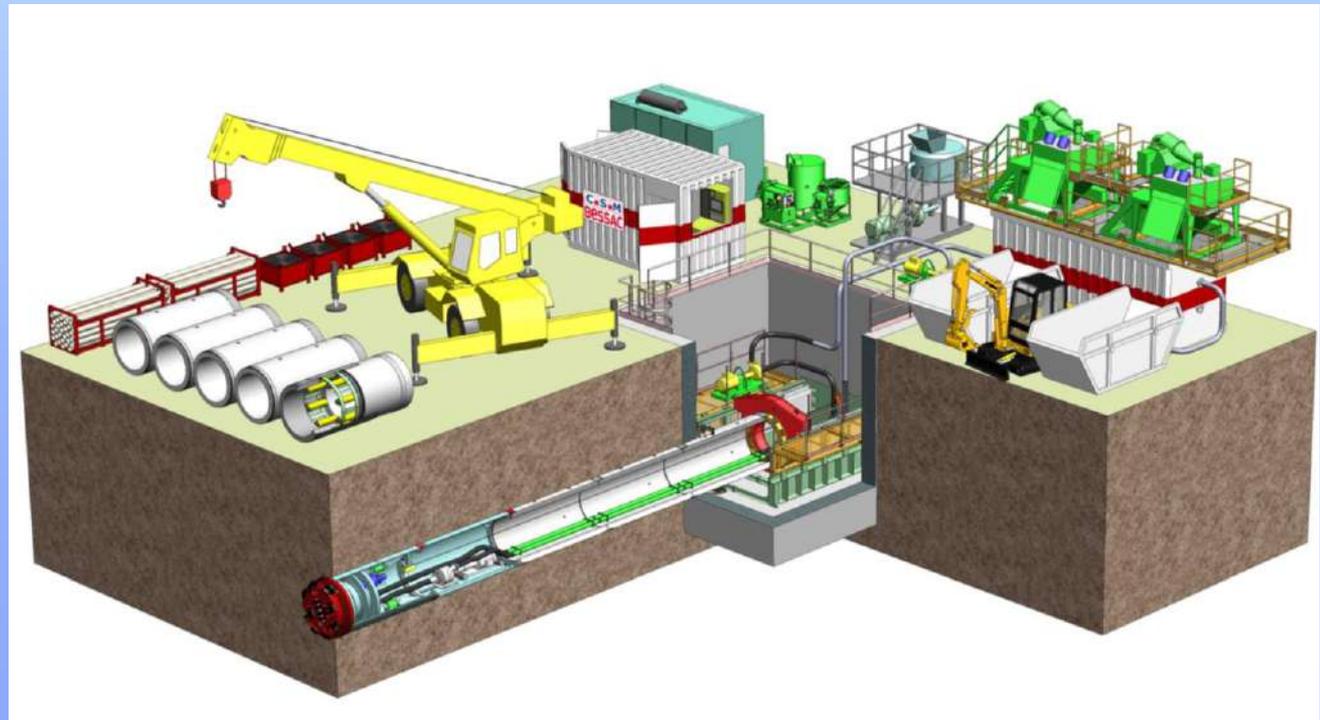
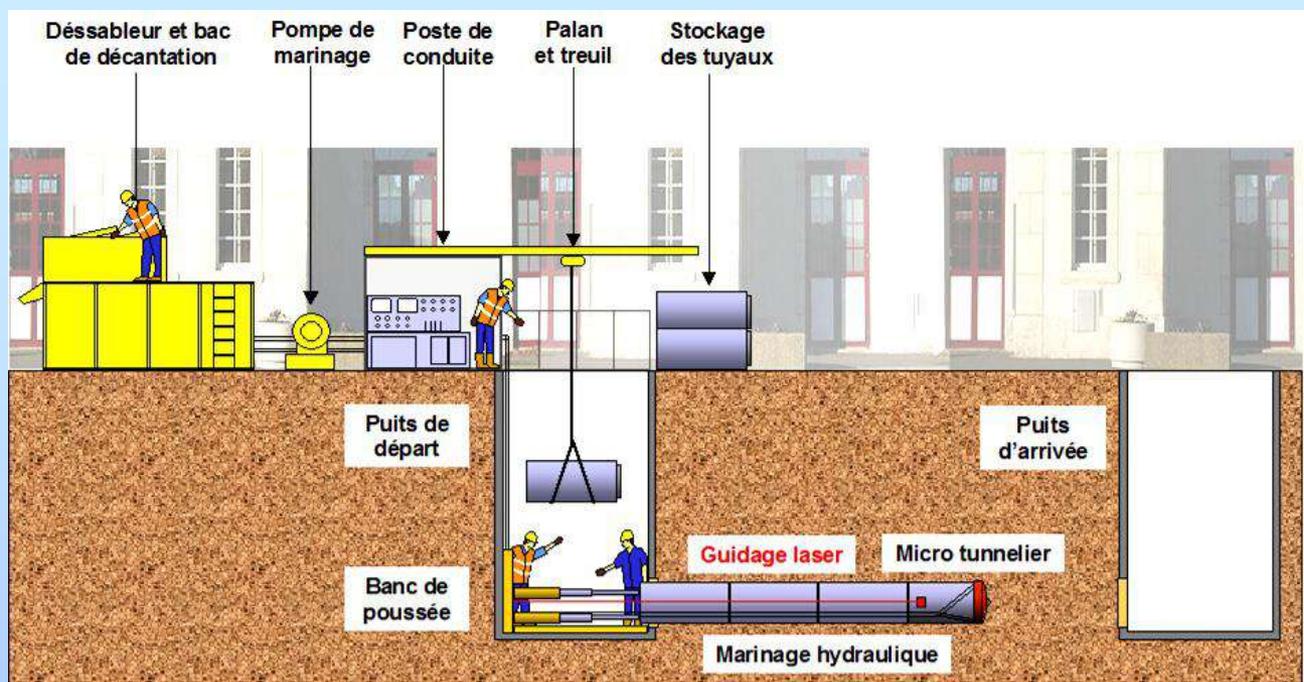
Opérant à partir d'un puits vertical, pilotée depuis la surface, une tête orientable permet le creusement à front fermé, un concassage et l'évacuation des matériaux, la construction à l'avancement de l'ouvrage foncé à l'aide de vérins. Il permet de réaliser des tronçons de quelques dizaines de mètres (pour des diamètres de 500 à 1000 mm) à quelques centaines de mètres (pour des diamètres de 1200 à 3000 mm) en PRV, grès, béton ou acier. D'une très grande précision, elle est particulièrement adaptée aux réseaux gravitaires.

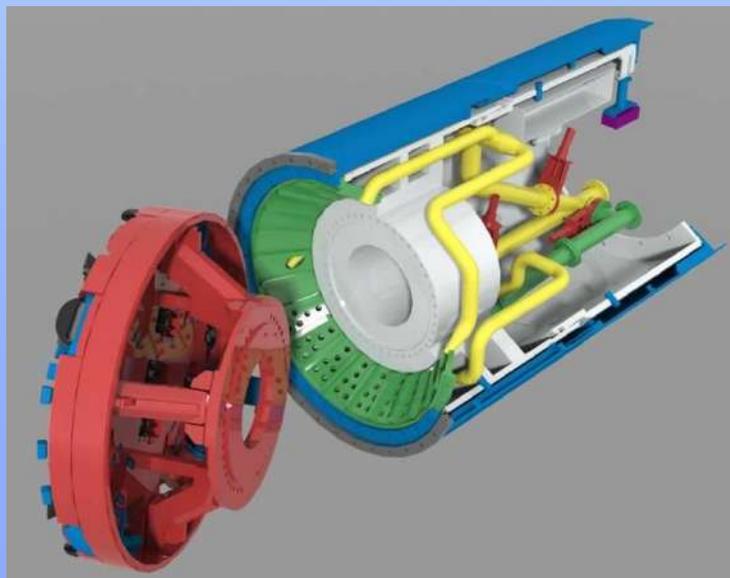
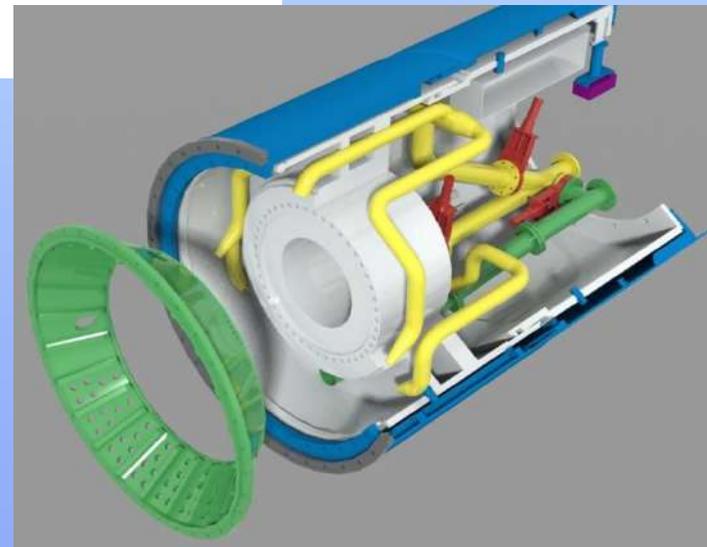
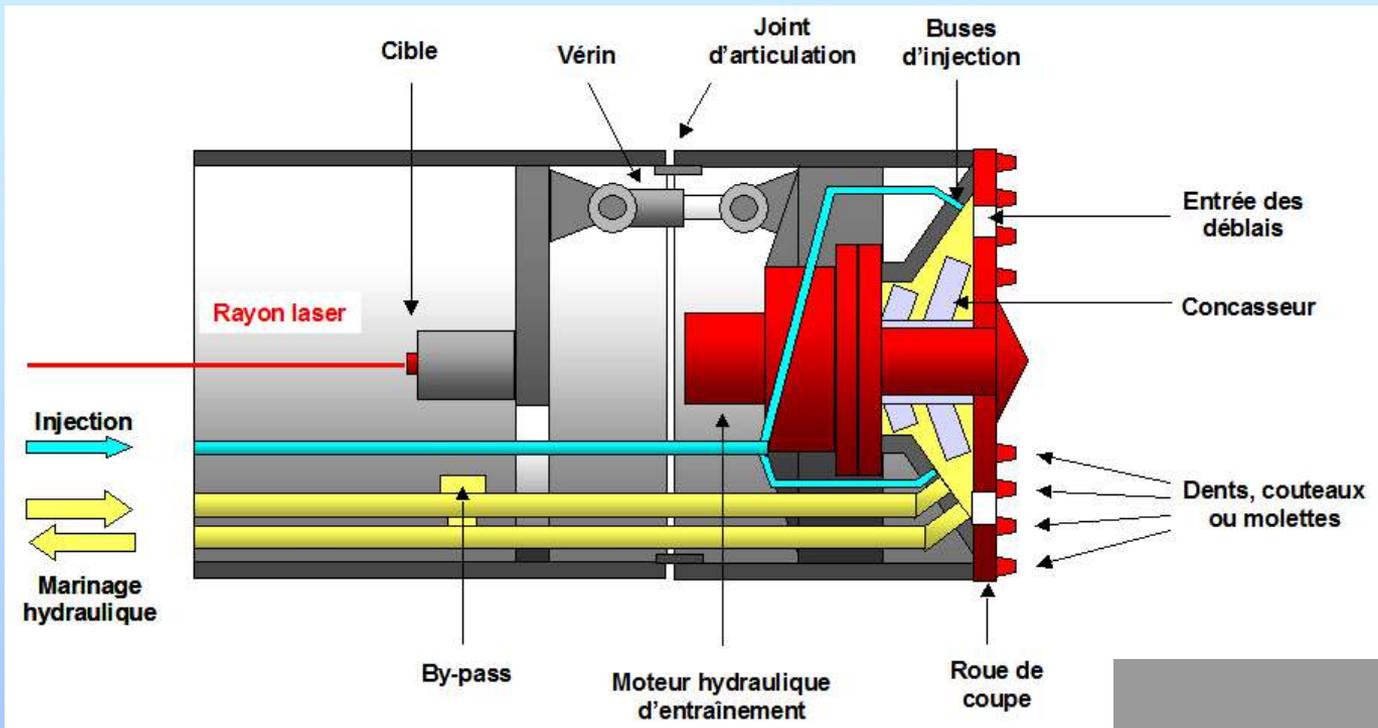


Le Micro-tunnelier: Jusqu'au \varnothing 3 000 mm

Longueurs jusqu'à 1000 m (En France)







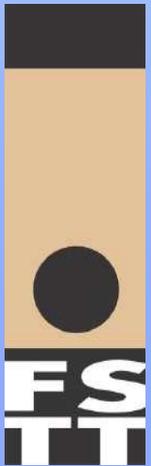


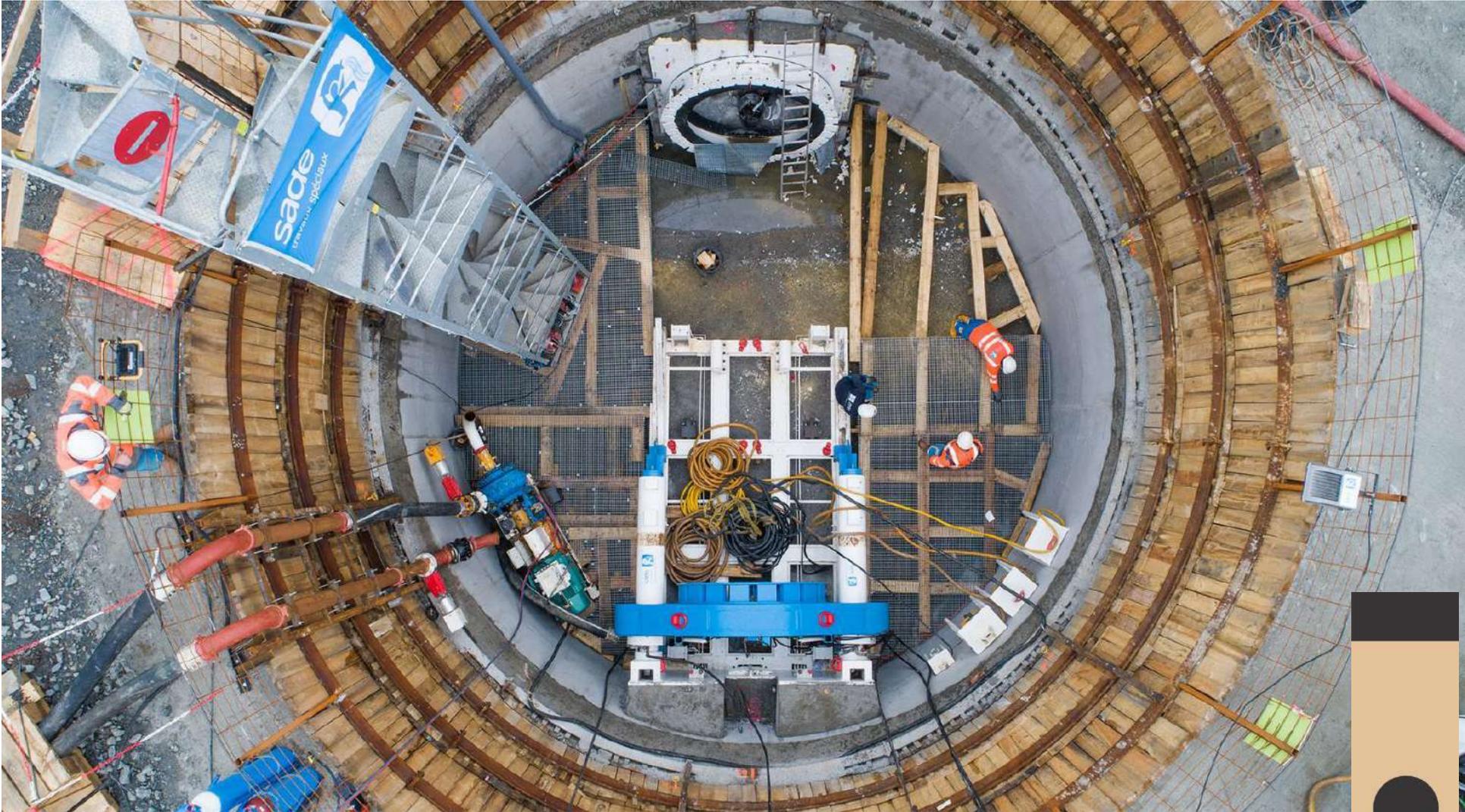
Roue pour sol meuble

Roue mixte



Roue pour le rocher





Les techniques de pose sans tranchée

Edition 2015



FORAGES DIRIGÉS

Recommandations



France Sans Tranchée Technologies

Edition 2015

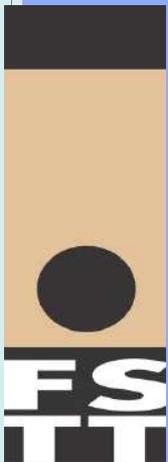


**Utilisation d'un gyroscope
pour le récolement d'ouvrages
posés par technique sans tranchée**

Recommandations



France Sans Tranchée Technologies



Les techniques de pose sans tranchée

Réunissant des représentants de l'ensemble de la chaîne impliquée dans l'exécution d'un chantier réalisé en microtunnelier, le Groupe de Travail de la FSTT "Microtunnels" a rédigé ce guide pour contribuer à l'établissement d'un cahier des charges et poursuivre la promotion des travaux faits sans tranchée.

Le Groupe de Travail a limité sa réflexion à la technique du microtunnelier, mais certaines parties de ce guide peuvent être transposées aux autres techniques de forage, en conférence avec d'autres Groupes de Travail (notamment forage dirigé).

A l'attention des maîtres d'ouvrage et maîtres d'œuvre, ce guide essaie, de façon la plus exhaustive possible, de préciser ce que doit contenir un cahier des charges. Il est évolutif et sera régulièrement mis à jour en ligne sur le site internet de la FSTT : www.fstt.org

FSTT - Siège social : 3 rue de Béry - 75008 PARIS
Succursale : 8 rue des Deuxmorts - 94120 PONTENAY SOUS BOIS
Tel : 01 83 99 90 29 - Fax : 01 83 99 90 29
www.fstt.org

MICROTUNNELS : DE LA CONCEPTION AU DCE



MICROTUNNELS : DE LA CONCEPTION AU DCE



France Sans Tranchée Technologies

En partenariat avec



JOURNÉE TECHNIQUE
DES TRAVAUX « SANS TRANCÉE »

à Strasbourg

MARDI 18 OCTOBRE 2022

PALAIS DES CONGRÈS

AVENUE HERRENSCHMIDT
67082 STRASBOURG

#JTSTRASBOURG



Travaux de réhabilitation de réseaux existants

JOURNÉE TECHNIQUE
DES TRAVAUX « SANS TRANCÉE »

à Strasbourg

MARDI 18 OCTOBRE 2022

PALAIS DES CONGRÈS

AVENUE HERRENSCHMIDT
67082 STRASBOURG

#JTSTRASBOURG



Domaine d'application

- Récupération ou amélioration des caractéristiques mécaniques de la canalisation (chemisage structurant)
- Rétablissement de l'étanchéité
- Amélioration de l'hydraulicité
- Protection anti-corrosion
- Protection anti-abrasion



Domaine d'application

- **Canalisations ou conduites circulaires ou ovoïdales de 150 à 2500 mm de diamètre**
- **Ecoulement libre ou sous pression**
- **Réseaux de natures d'effluents diverses**
 - **eaux pluviales**
 - **eaux usées**
 - **fluides industriels**
 - **Eaux potables**

JOURNÉE TECHNIQUE
DES TRAVAUX « SANS TRANCÉE »

à Strasbourg

MARDI 18 OCTOBRE 2022

PALAIS DES CONGRÈS

AVENUE HERRENSCHMIDT
67082 STRASBOURG

#JTSTRASBOURG



Avantages

- **Rapidité d'exécution**
- **Emprises de chantier réduites**
- **Gênes minimales sur l'environnement**
- **Coût réduit**
- **Qualités comparables à celles d'un ouvrage neuf**

JOURNÉE TECHNIQUE
DES TRAVAUX « SANS TRANCÉE »

à Strasbourg

MARDI 18 OCTOBRE 2022

PALAIS DES CONGRÈS

AVENUE HERRENSCHMIDT
67082 STRASBOURG

#JTSTRASBOURG



Limites

- **Stockage ou dérivation des effluents**
- **La réhabilitation épouse la géométrie de la canalisation existante**



Réhabilitation de canalisations

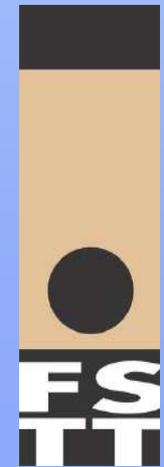
- ***Chemisage***
- ***Tubage***
- ***Eclatement***

Le Chemisage :

Introduction

Le chemisage continu polymérisé en place est une technique de rénovation qui consiste à mettre en place une chemise souple appelée parfois gaine, imprégnée d'une résine thermodurcissable ou photodurcissable qui forme une canalisation à l'intérieur de l'existante.

Cette nouvelle canalisation, après durcissement de la résine, a en général des caractéristiques identiques à celles d'une canalisation neuve (parfois supérieures).



Le Chemisage :

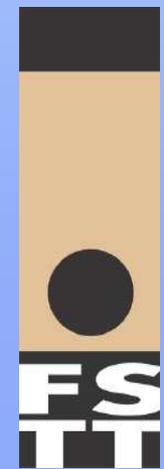
Description

Dans la pratique, il s'agit d'introduire dans une canalisation existante une matrice composée généralement:

- Soit d'un feutre de fibres de polyester
- Soit d'une armature de fibres de verre

Cette matrice est imprégnée de liants durcissables qui sont:

- Soit des résines époxydiques
- Soit des résines polyester ou vinylester

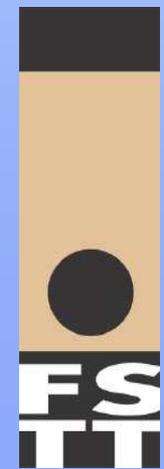


Le Chemisage :

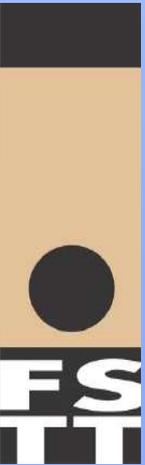
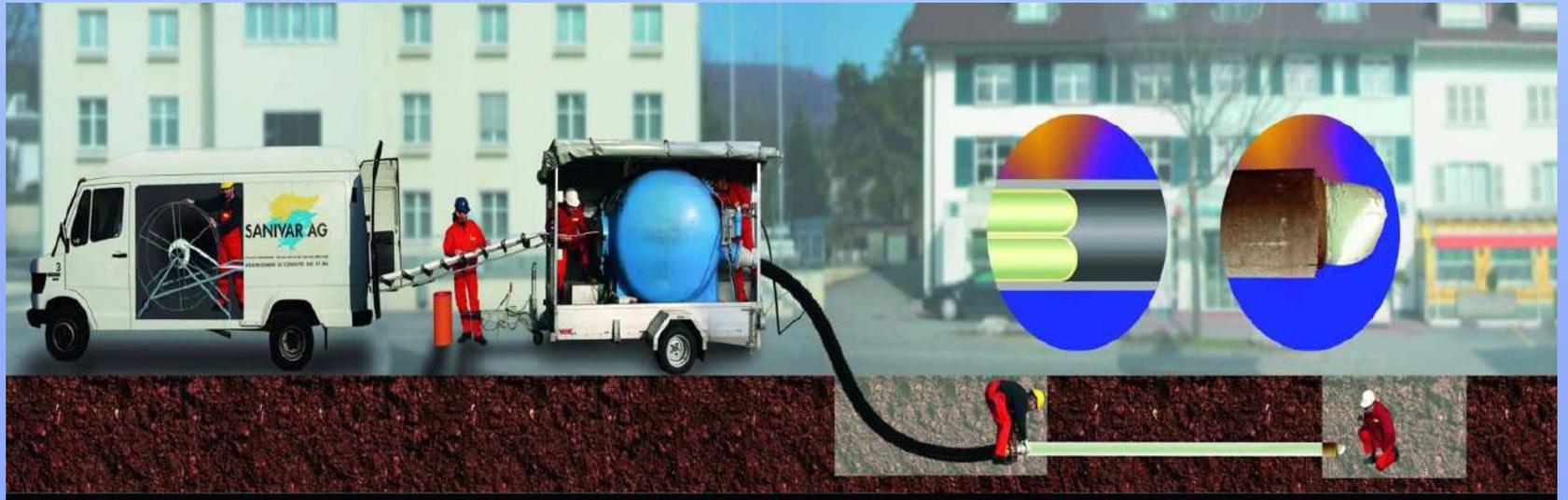
Mise en œuvre

Après introduction par tractage ou inversion, et placage dans la canalisation à rénover, les résines sont durcies par utilisation ou mise en œuvre

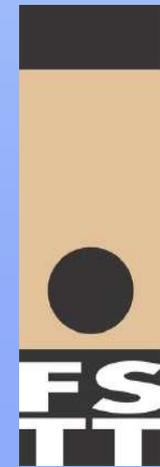
- D'eau chaude
- De vapeur d'eau
- D'un rayonnement ultraviolet
- D'un rayonnement électrique



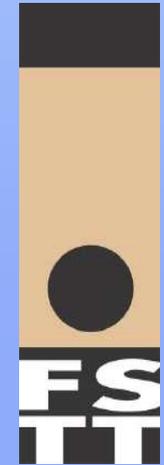
Le Chemisage



Le Chemisage



Le Chemisage



Le Tubage

Processus de rénovation consistant à introduire une nouvelle conduite à l'intérieur d'une canalisation existante.

- **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

- **Par tuyau continu sans espace annulaire :**

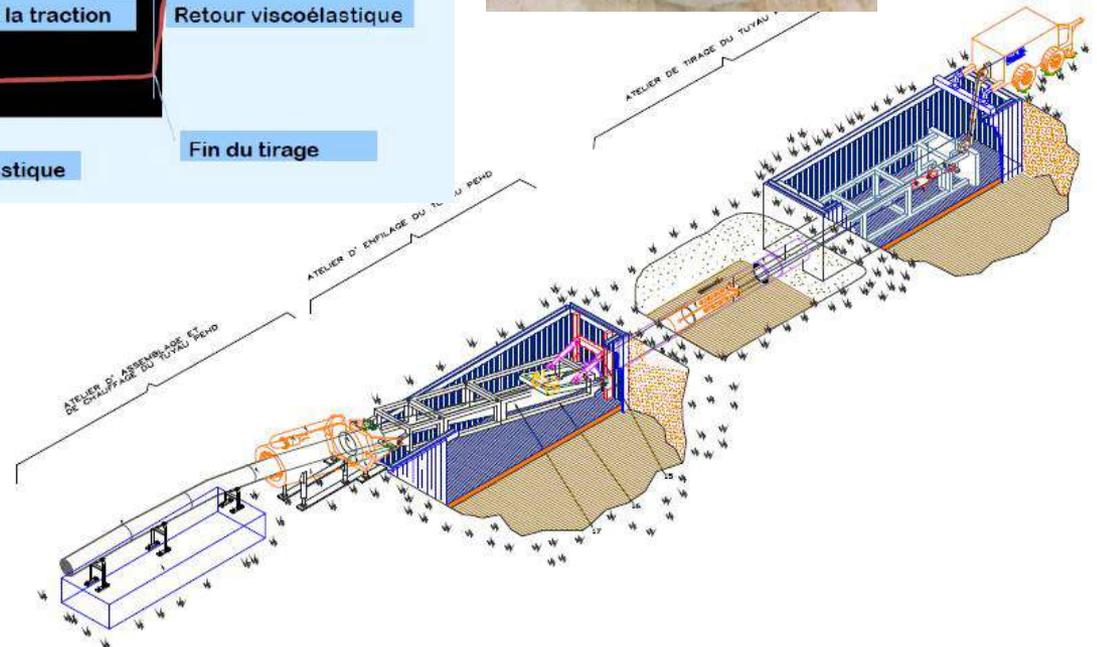
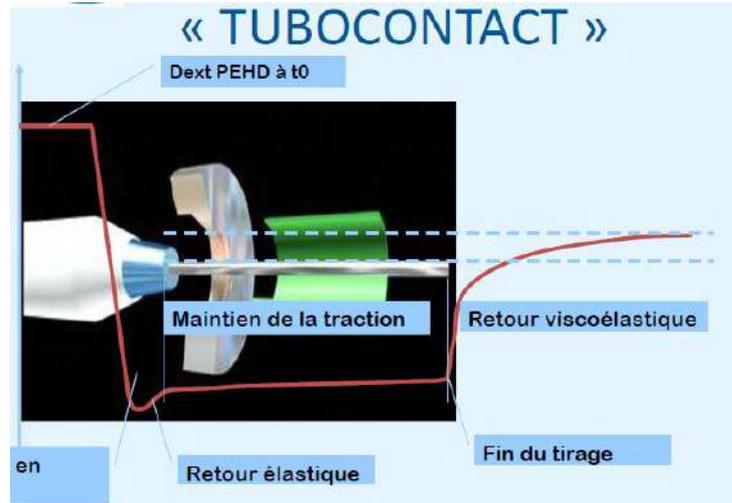
Tubage réalisé avec un tuyau continu dont la section est réduite pour faciliter son installation et rétablie après installation pour assurer un plaquage sur la paroi du tuyau existant



Techniques de rénovation

• Rénovation : Tubage par tuyau continu sans espace annulaire :

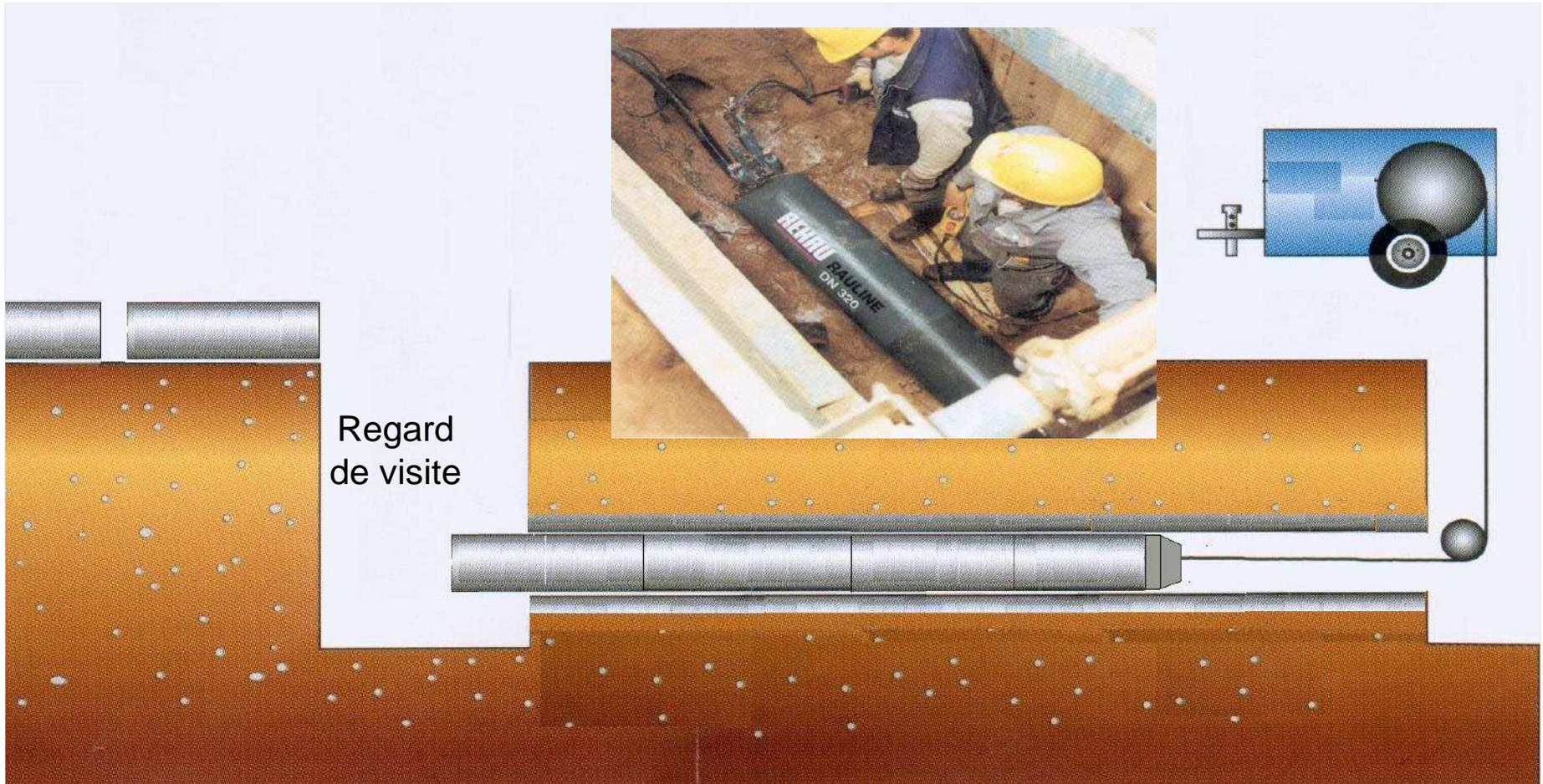
Principe de pose : Introduction entre deux puits d'un tube en polyéthylène dont le diamètre aura été légèrement réduit ou prédéformée à l'intérieur de la canalisation existante ; la réduction ou la prédéformation peut être réalisée en usine ou sur site



Tubage continu en PEHD



Tubage par éléments courts ($L \leq 0,70$ m)



- **Rauline**

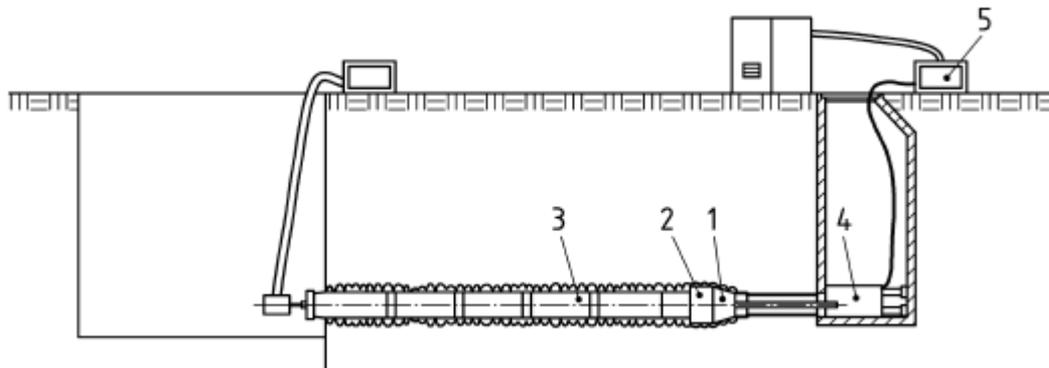
PEHD $125 \leq \varnothing \leq 400$ mm

- **Condor**

PEHD $160 \leq \varnothing \leq 1000$ mm

Eclatement dynamique ou statique

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



L'éclatement: Jusqu'au \varnothing 350 mm Longueurs jusqu'à plus de 150 m

Ancienne canalisation à remplacer en
amiante, PVC, acier, plomb, fonte grise et
même fonte ductile. Et ceci quelque soit
l'état de la canalisation.

Jusqu'au DN 350 mm et traitement de tronçons allant
jusqu'à 150 mètres de longueurs,



Machine
d'éclatement à
tiges ou à
câble ...

Réhabilitation



... qui est
descendue dans
la fouille de
travail

Réhabilitation



Réhabilitation

Introduction du câble ou des tiges dans l'ancien tuyau

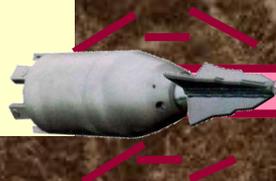
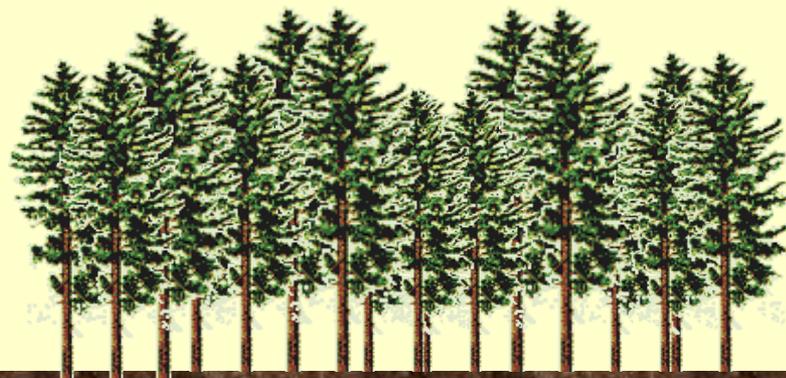
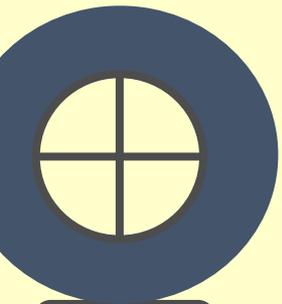
← Jusqu'à 150 mètres
d'un côté... —

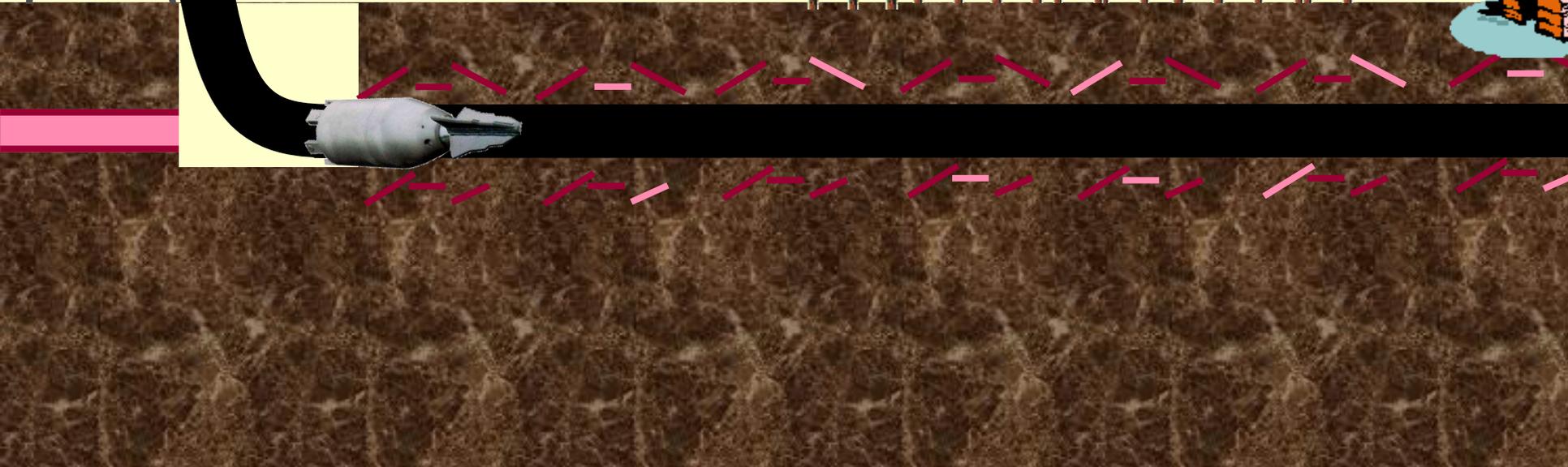
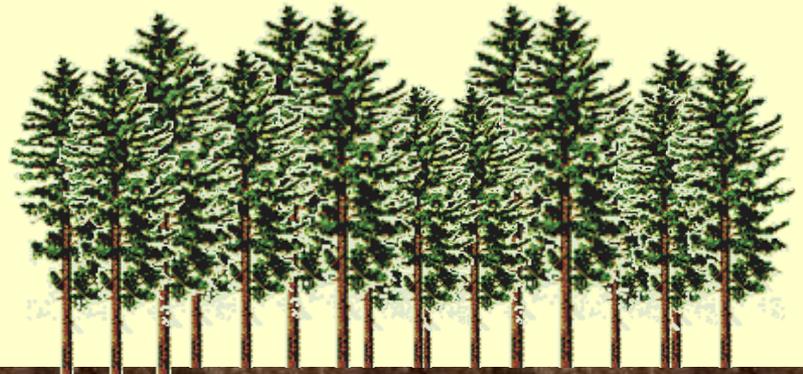
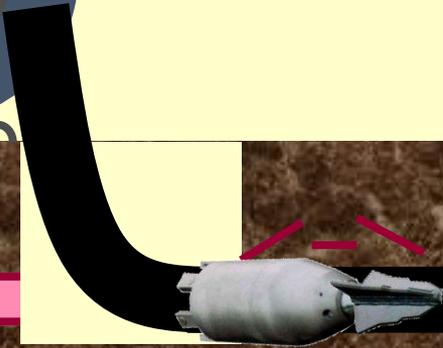
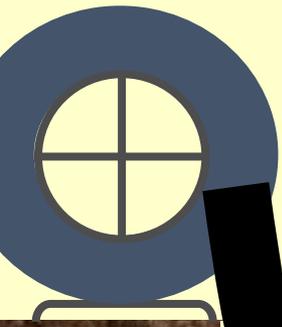


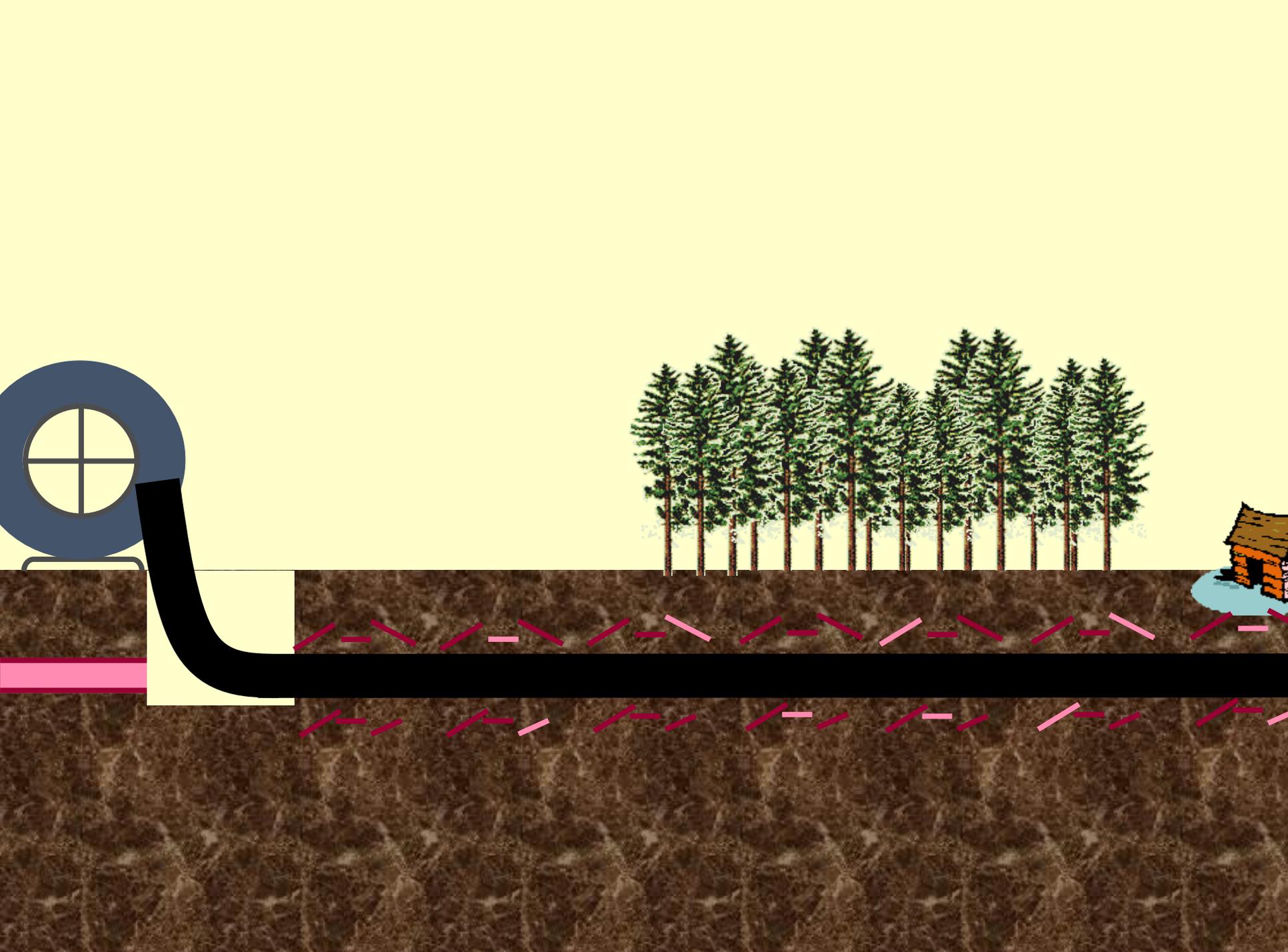
Réhabilitation

Élargisseur

Couteau éclateur







Pendant que la machine d'éclatement ramène les tiges ou le câble vers elle:

- Le couteau éclate l'ancienne canalisation
- Le cône élargit le tunnel afin que la nouvelle canalisation puisse être introduite.
- La nouvelle canalisation est mise en place.



Pendant l'**éclatement** de l'ancienne canalisation, l'**élargissement** pour créer le passage du nouveau tuyau et l'**introduction** de ce dernier, les tiges ou le câble peuvent être installés dans le prochain tronçon



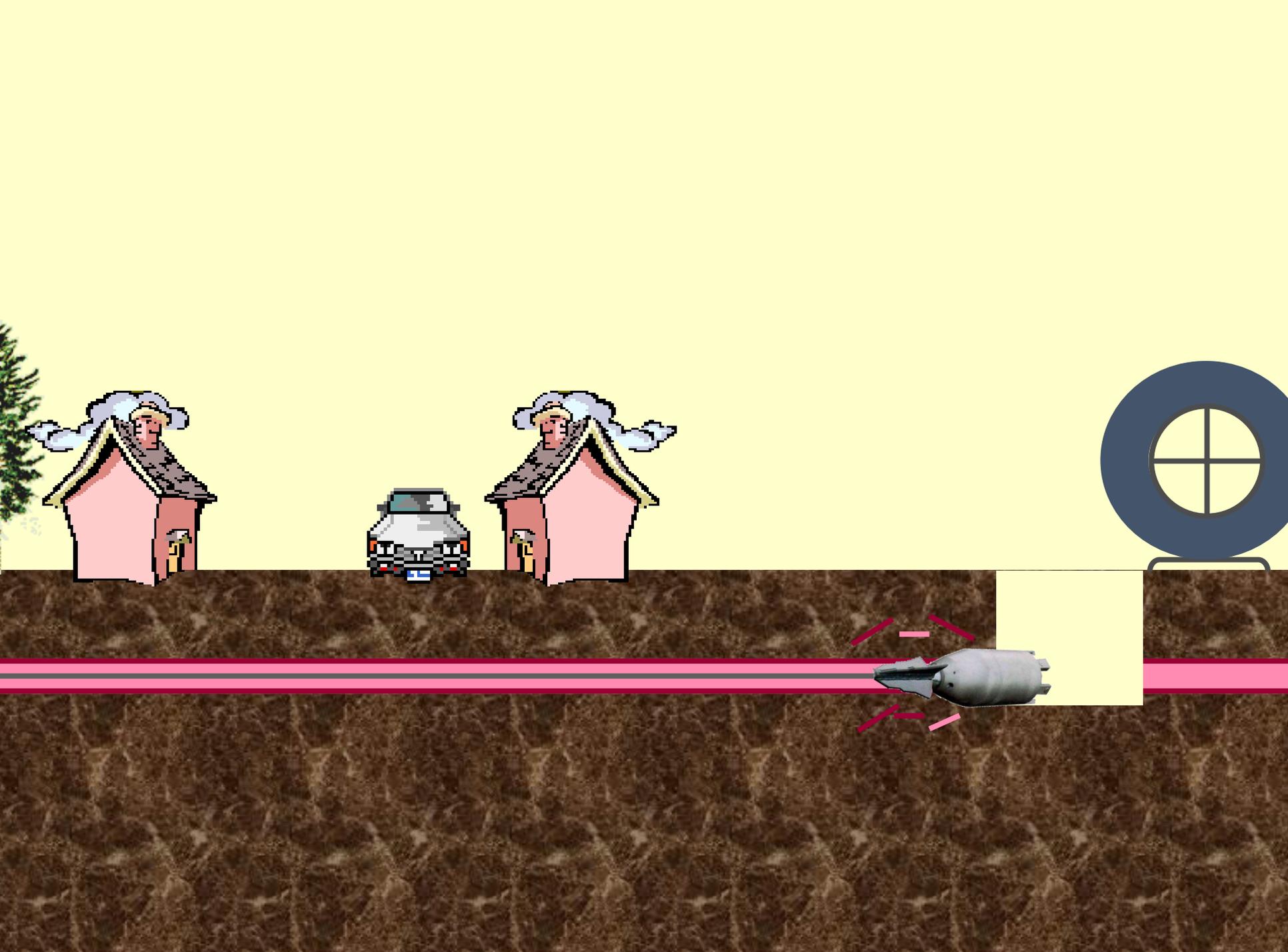
Réhabilitation

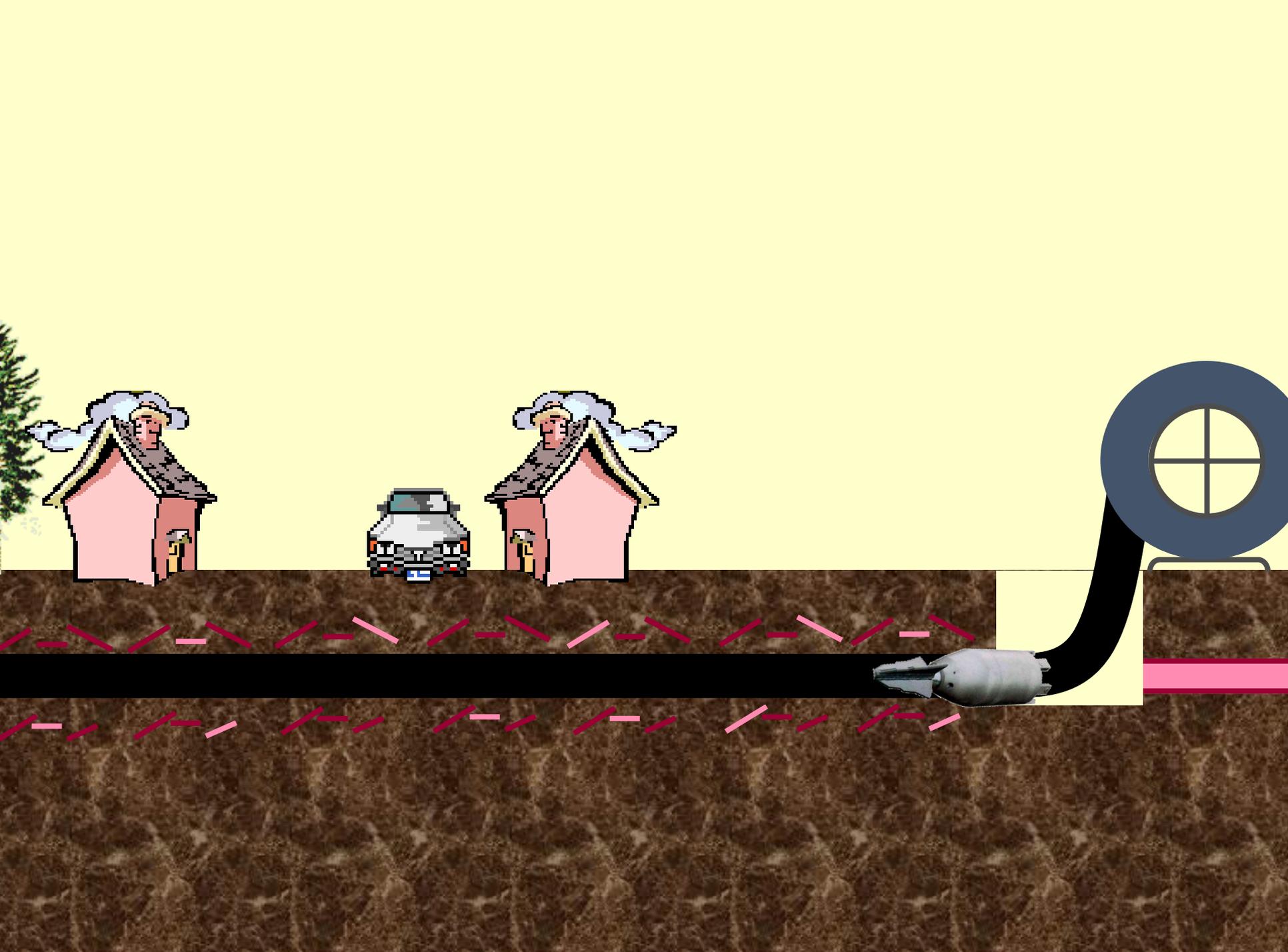


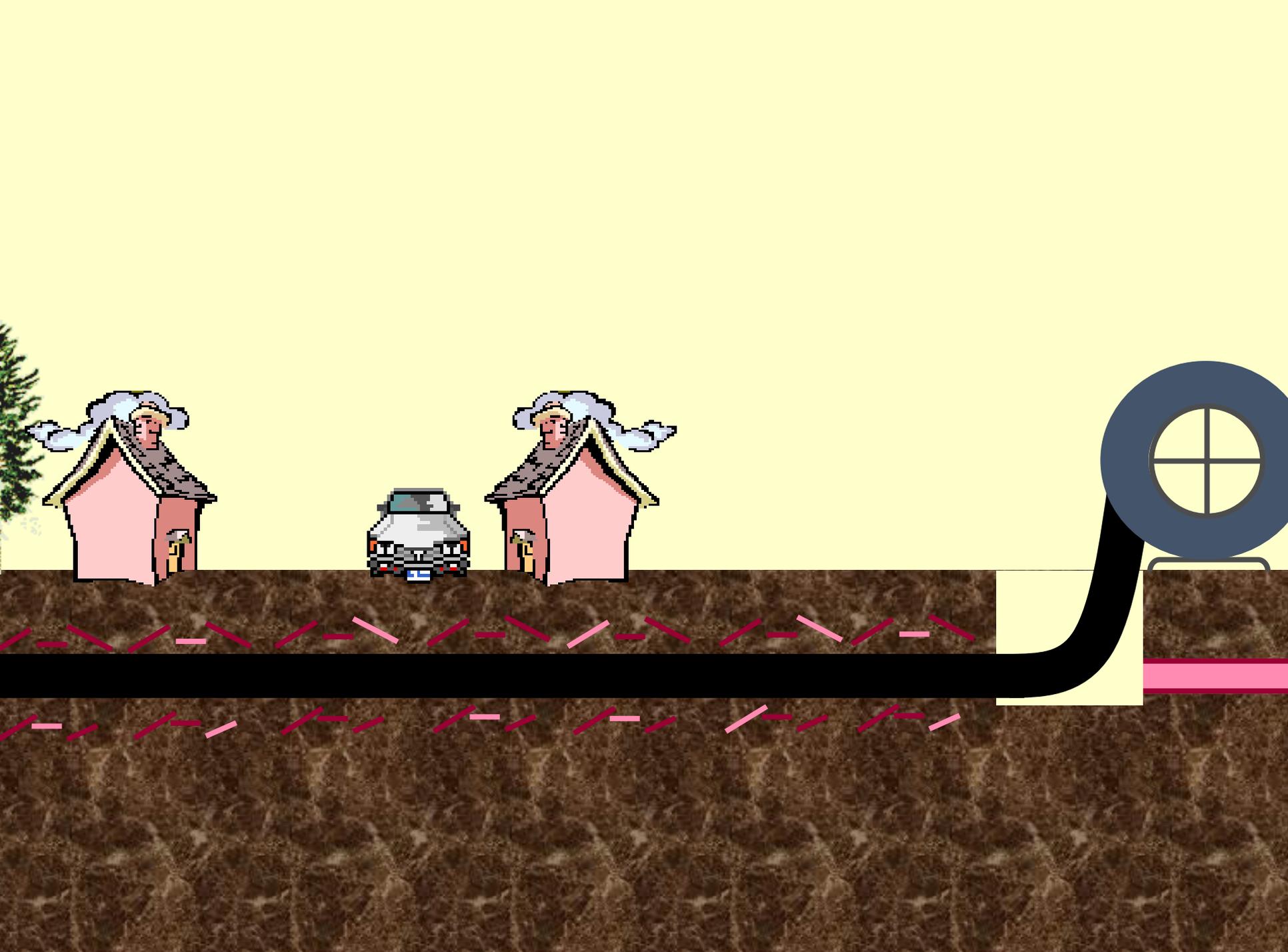
...et encore 150 mètres
depuis la même fouille de
travail

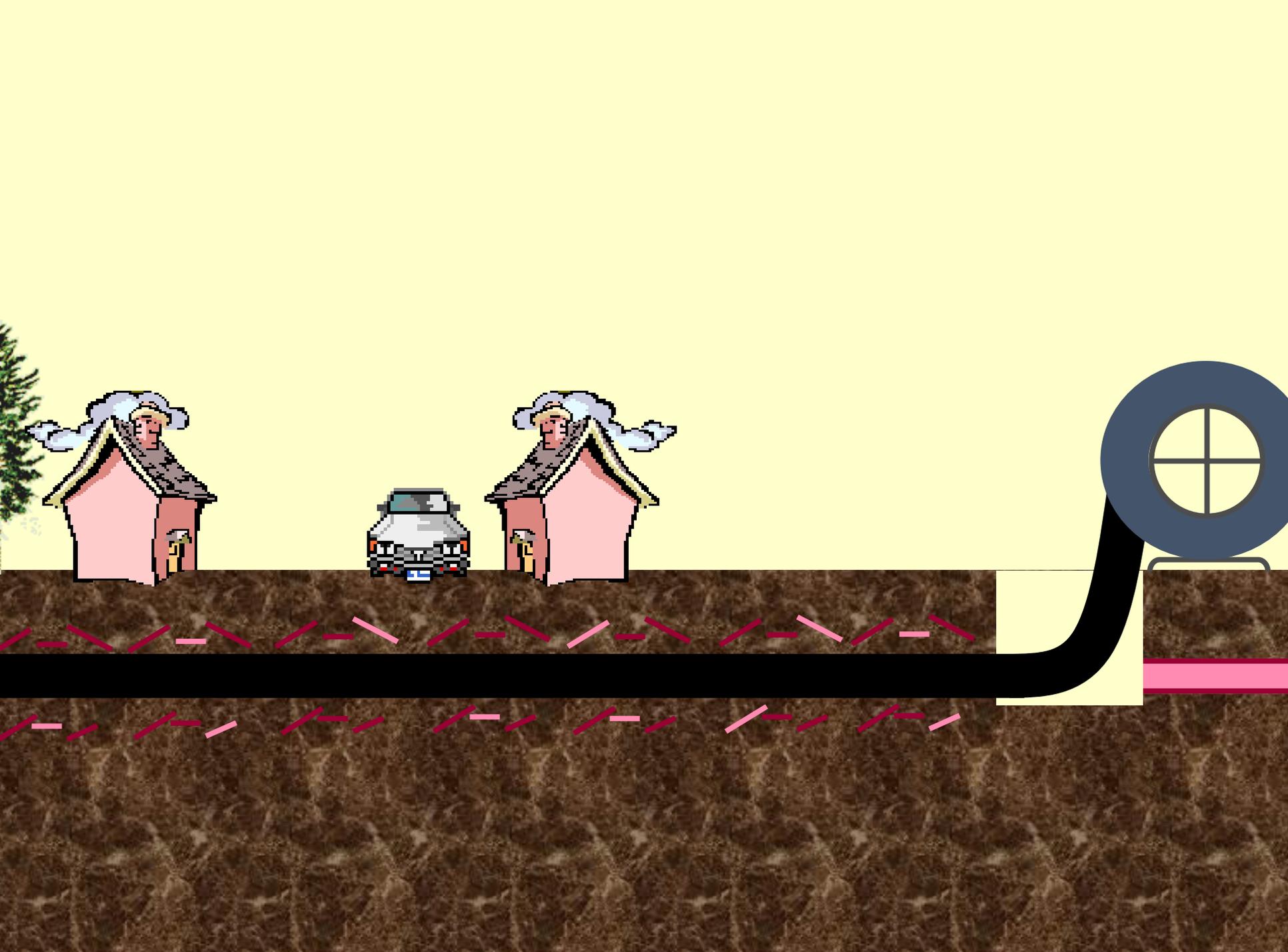


Réhabilitation











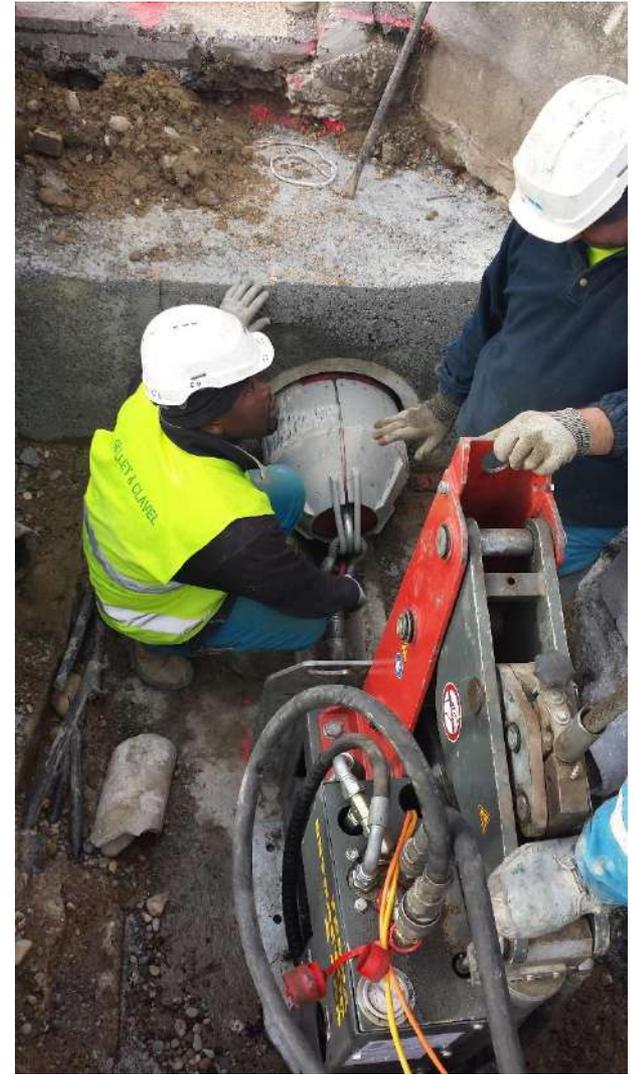
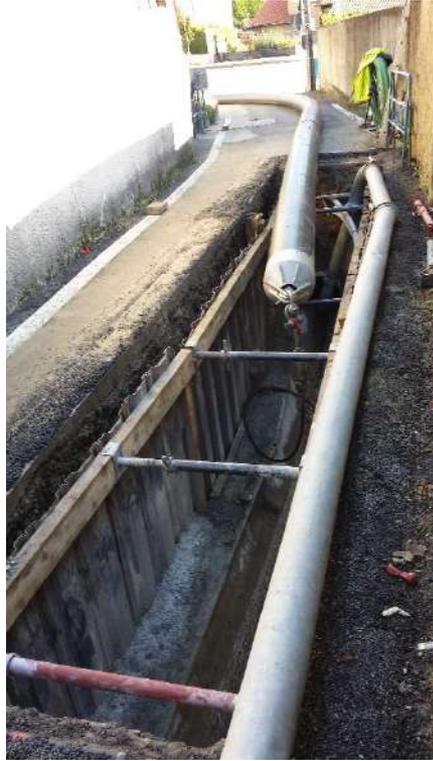
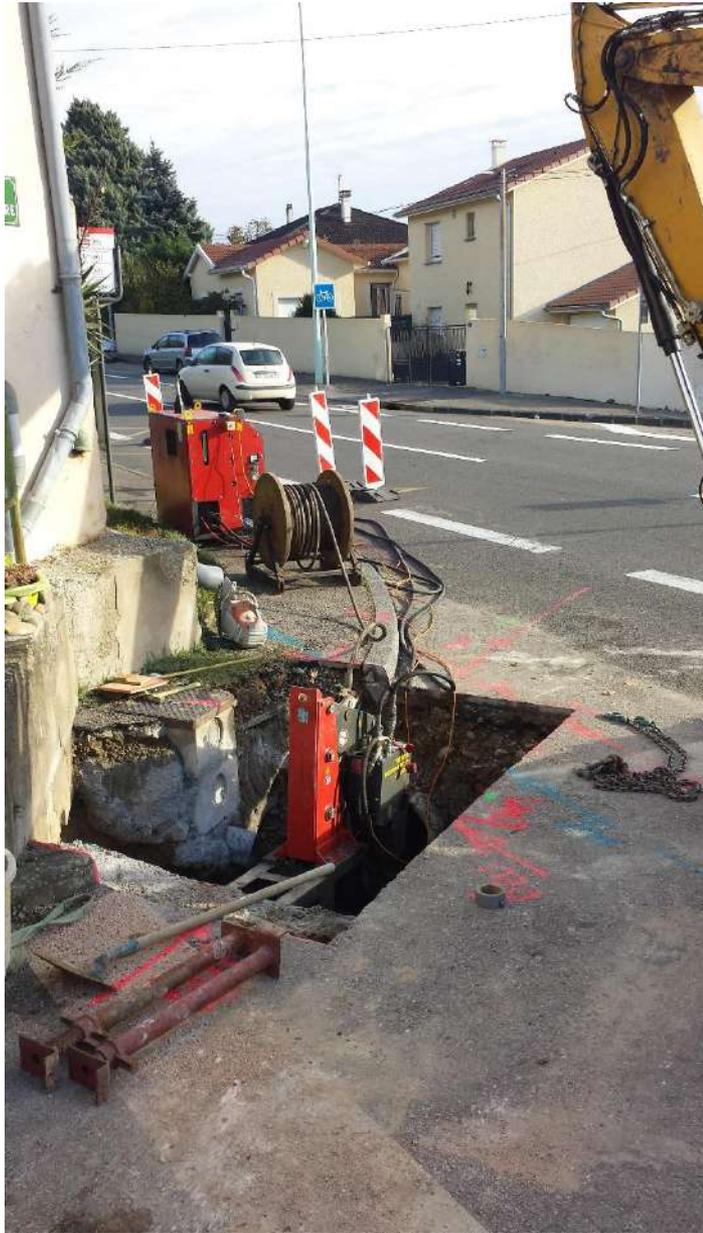
Réhabilitation

Jusqu'à 300 mètres de canalisations renouvelées à partir d'une seule fouille de travail, sans détérioration de surface, en limitant au strict minimum le transport de matériaux et sans gêner les riverains.

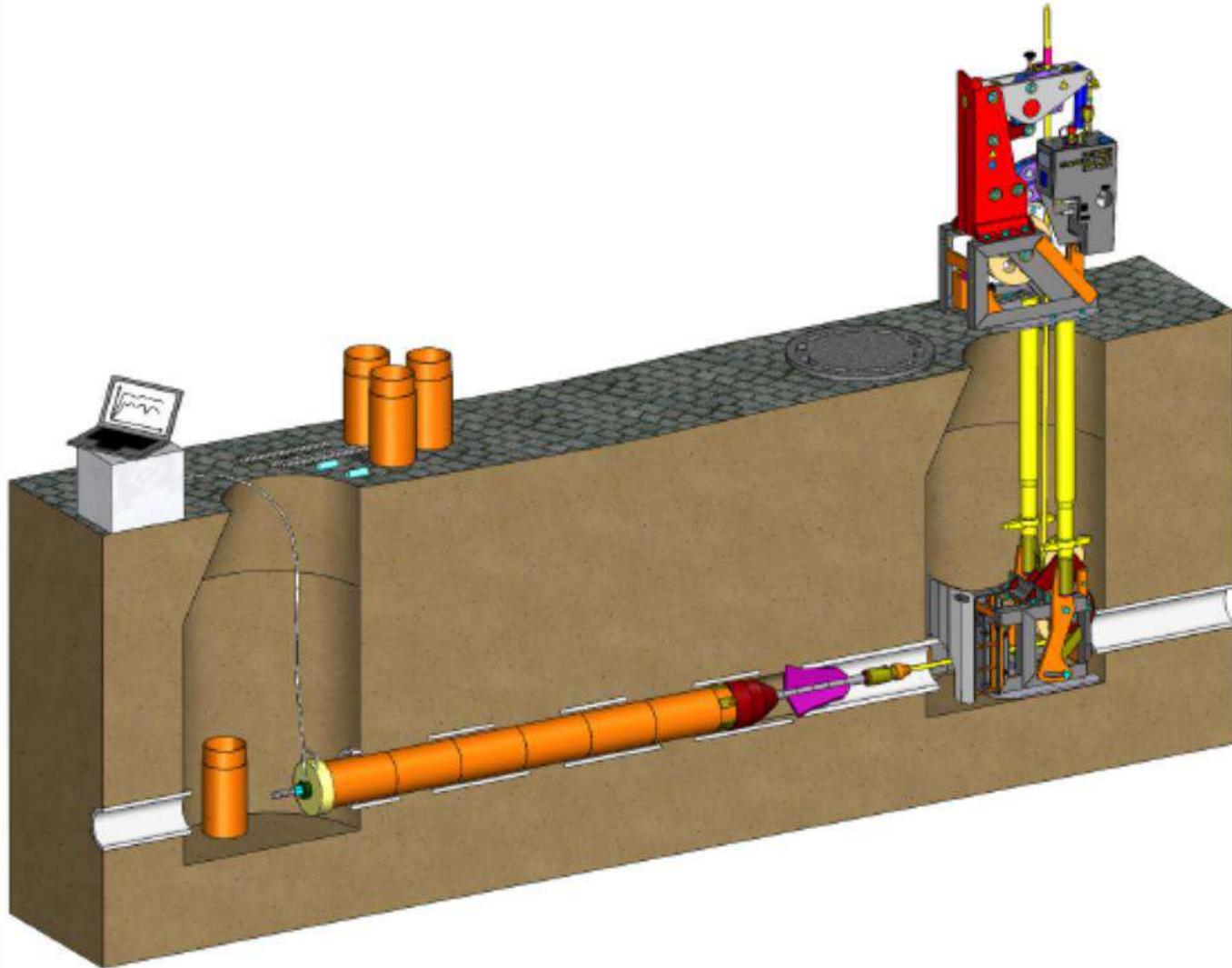


Réhabilitation





DE REGARD A REGARD

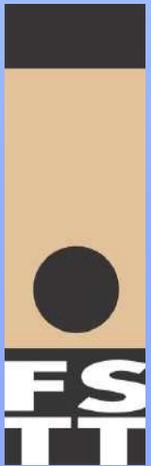


LES BRANCHEMENTS



Les avantages de la réhabilitation par éclatement

- Il est possible d'installer une nouvelle canalisation plus grosse que l'existante.
- Le nouveau tuyau est installé en lieu et place. Il garde donc le même tracé et la même pente. Les flashes vont aussi être lissés.
- Des tronçons avec des courbes voir même de petits coudes peuvent être traités.
- Technique utilisable quelque soit l'état de l'ancienne canalisation. Il faut juste pouvoir y passer le câble ou les tiges.
- Un changement de diamètre de l'ancien tuyau n'empêche en rien la technique
- Les avantages standards du sans tranchée:
 - Pas de tranchée, juste des fouilles espacées.
 - La surface n'est pas abîmée
 - Gêne de la circulation réduite au minimum.
 - Extrêmement peu de matériaux à transporter.

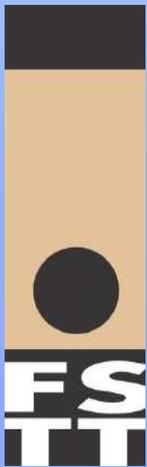


La FSTT et la formation

La FSTT en association ou non avec d'autres organismes de formations (OIE, ENGEES, ...) dispense des formations générales et des formations à la carte qui s'adressent aux Maîtres d'œuvre, opérateurs de chantiers, ingénieurs de Bureaux d'études, cadres, élèves ingénieurs, bureaux d'études, entreprises, administrations, gestionnaires de réseaux...

Les formations délivrées sont :

- Réhabilitation sans tranchée des réseaux d'assainissement
- Construction de réseaux sans tranchée
- Gestion d'un patrimoine d'assainissement
- Fluides de forage
- Reconnaissances préalables
- Réforme anti-endommagement - DT-DICT
- Diagnostic
- Réception des travaux



JOURNÉE TECHNIQUE
DES TRAVAUX « SANS TRANCHÉE »
à Strasbourg
MARDI 18 OCTOBRE 2022
PALAIS DES CONGRÈS
AVENUE HERRENSCHMIDT
67082 STRASBOURG

#JTSTRASBOURG



Merci de votre attention

**Sans tranchée,
la ville est plus belle !**



Creusez l'idée du Sans Tranchée

