

Les Conférences Professionnelles



Jean Michel BERGUE
Chargé de mission Génie civil
à la Direction de la Recherche
au Ministère de l'Équipement

de l'Agence de l'Eau Artois-Picardie



La réhabilitation des réseaux

A decorative yellow wavy line with a slight shadow, positioned below the title.

► DEFINITION

- **Rétablissement** d'un ouvrage dégradé **dans ses fonctions d'origine** ou (dans certains cas) **amélioration** d'un ouvrage,
 - en adéquation avec son environnement physique, l'évolution des besoins et des conditions normales d'usage,
 - pour une durée déterminée

La réhabilitation des réseaux

A decorative yellow wavy line with a slight shadow, positioned below the title.

► OBJECTIFS

- Ils concernent
 - la structure
 - l'étanchéité
 - l'écoulement
 - la corrosion et l'abrasion

Selon les cas, sont visés un ou plusieurs objectifs

La réhabilitation des réseaux



► TERMINOLOGIE

- **Réhabilitation** : toutes mesures entreprises pour restaurer ou améliorer les performances d'un réseau d'assainissement existant
- **Rénovation** : travaux utilisant tout ou partie de l'ouvrage existant en améliorant ses performances actuelles

La réhabilitation des réseaux



► TERMINOLOGIE

- **Réparation** : rectification des défauts localisés
- **Remplacement** : construction d'un réseau neuf se substituant à un réseau d'assainissement existant

La réhabilitation des réseaux

► RENOVATION

- **Chemisage** continu polymérisé en place
- **Tubage** par tuyau continu *avec* espace annulaire
- **Tubage** par tuyau courts *avec* espace annulaire
- **Tubage** par enroulement hélicoïdal *avec* espace annulaire
- **Tubage** par tuyau continu *sans* espace annulaire
- **Tubage** par éléments préfabriqués *avec* espace annulaire
- **Projection de bétons ou mortiers**

La réhabilitation des réseaux



► REPARATION

- **Injection** *d'étanchement*
- **Chemisage** *partiel*
- **Robot** *découpeur*
- **Robot** à fonctions *multiples*

La réhabilitation des réseaux

A decorative yellow wavy line with a slight shadow, positioned below the main title.

► REMPLACEMENT

- **Tubage** après *éclatement*
- **Reconstruction** *traditionnelle (en tranchée ouverte)*
- **Microtunnelage**

La réhabilitation des réseaux



► CLASSIFICATION

- **destructives ou non**
- **ponctuelles ou continues**
- avec ou sans **apport mécanique**
 - **structurantes**
 - **consolidantes**
 - **non structurantes**

La réhabilitation des réseaux

CHEMISAGE CONTINU TRAITEMENT INTÉGRAL POUR ASSAINISSEMENT ET EAU POTABLE - RÉSEAUX CIRCULAIRES DE DIAMÈTRE 100 À 1600 MM - TOUS MATÉRIAUX



AVANTAGES

- ▶ pas d'espace annulaire
- ▶ application sur de très grandes longueurs
- ▶ réparation structurante sauf en eau potable
- ▶ rapidité de mise en œuvre

La mise en œuvre du chemisage se fait le plus souvent par réversion ("chaussette") en faisant avancer une gaine souple impré-

gnée de résine dans l'ancienne canalisation par air comprimé et en la plaquant contre la paroi. Le durcissement est obtenu

INCONVÉNIENTS

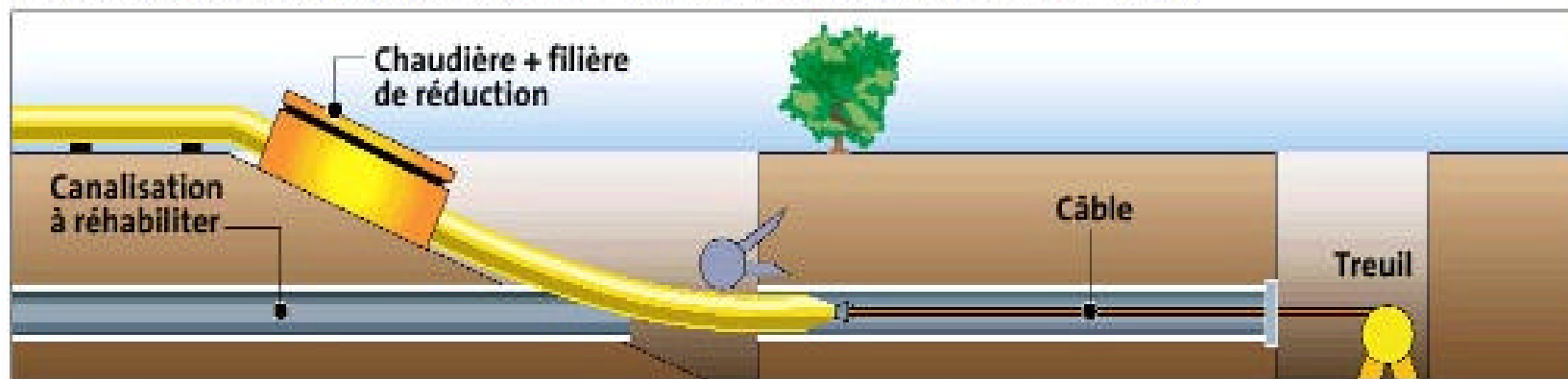
- ▶ stockage ou dérivation des effluents nécessaires
- ▶ manipulation délicate
- ▶ risque de brûlure ou d'absence de polymérisation avec un durcissement aux UV

par chauffage avec de la vapeur ou de l'eau chaude. Une autre méthode consiste à tirer la gaine dans la canalisation, puis

à la gonfler. Le durcissement peut alors être obtenu grâce à un robot émettant des UV.

La réhabilitation des réseaux

TUBAGE PAR TUYAUX CONTINUS TRAITEMENT INTÉGRAL POUR ASSAINISSEMENT ET EAU POTABLE - RÉSEAUX CIRCULAIRES DE DIAMÈTRE 100 À 1600 MM - TOUS MATÉRIAUX



AVANTAGES

- ▶ application sur de très grandes longueurs
- ▶ application à des conduites présentant de nombreux désordres
- ▶ pas d'espace annulaire
- ▶ réparation structurante en fonction du diamètre

Après avoir été prédéformé pour réduire son diamètre, un tuyau en PEHD ou en PVC est intro-

duit dans la canalisation à réhabiliter par tirage. Un effort de traction constant est appliqué pour mainte-

INCONVÉNIENTS

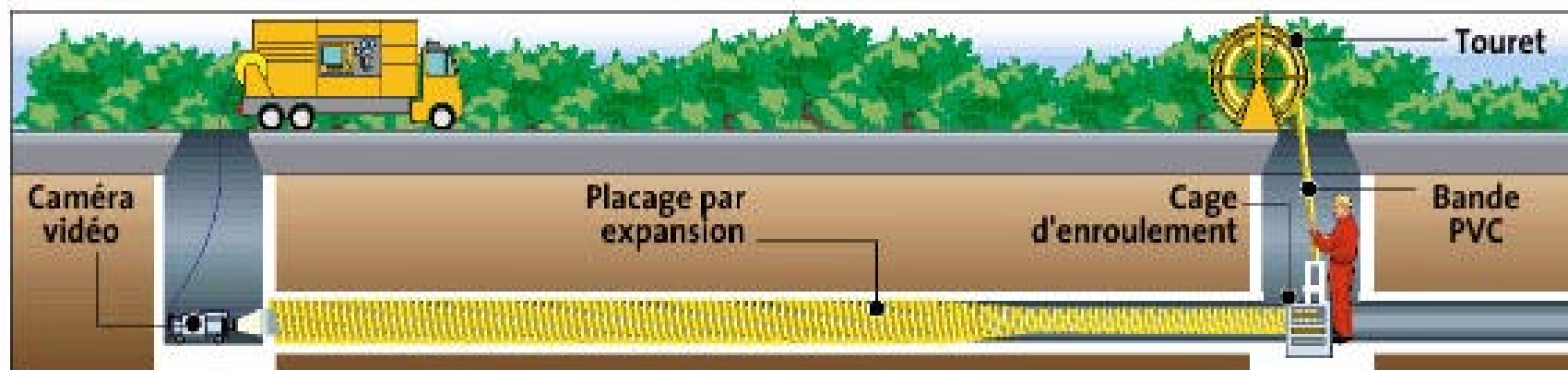
- ▶ mise hors service du tronçon
- ▶ accès aux deux extrémités impératif
- ▶ mise en œuvre en tronçon droit
- ▶ ouvertures de fouilles au droit des défauts ponctuels

nir ce diamètre. La remise en forme initiale est soit spontanée, soit forcée (mise en pression, chauff-

fage) afin d'assurer un bon contact avec l'ancienne conduite.

La réhabilitation des réseaux

TUBAGE PAR ENROULEMENT HÉLICOÏDAL TRAITEMENT INTÉGRAL POUR ASSAINISSEMENT - RÉSEAUX CIRCULAIRES DE DIAMÈTRE 150 À 2 500 MM ET NON CIRCULAIRES À PARTIR DE 800 MM - TOUS MATÉRIAUX



AVANTAGES

- ▶ pas d'obturation du collecteur
- ▶ coût économique du PVC
- ▶ réparation structurante

Depuis un regard de visite, une bande de profilé PVC est enroulée sur elle-même par clipsage, puis envoyée

à l'intérieur de la canalisation dégradée. L'espace annulaire est ensuite rempli avec du coulis. Avec le pro-

INCONVÉNIENTS

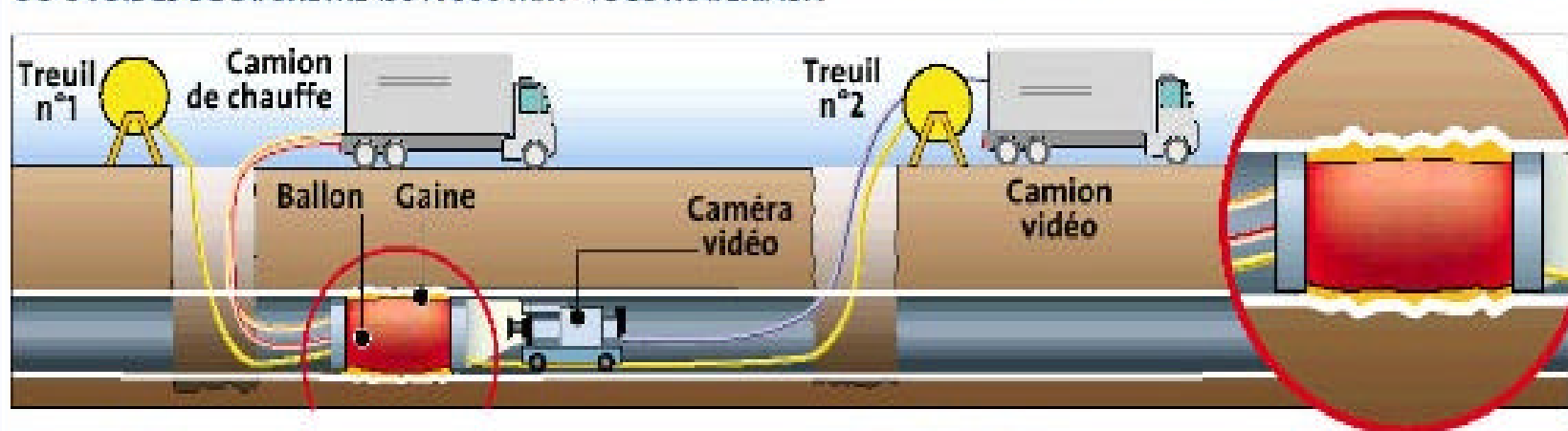
- ▶ fabrication du profilé depuis un regard de visite
- ▶ espace annulaire pour certains procédés
- ▶ branchements très difficiles à faire en non visitable

cedé Rib Loc, il est possible de plaquer le profilé par expansion contre la paroi du conduit. Pour les réseaux

non visitables, un robot multifonction assure perçage, alésage et étanchement des branchements.

La réhabilitation des réseaux

CHEMISAGE PARTIEL TRAITEMENT PONCTUEL POUR ASSAINISSEMENT - RÉSEAUX CIRCULAIRES OU OVOÏDES DE DIAMÈTRE 150 À 600 MM - TOUS MATÉRIAUX



AVANTAGES

- ▶ pas d'espace annulaire
- ▶ grande rapidité de mise en œuvre
- ▶ réparation structurante

Après un curage soigné et une inspection télévisuelle, une gaine souple composée de tissu de verre ou de feutre et

imprégnée de liants durcissables (résines époxydiques, polyester ou vinylester) est introduite dans la canalisation à

INCONVÉNIENTS

- ▶ stockage ou dérivation des effluents nécessaires
- ▶ ovalisation maximale de 8%
- ▶ manipulation délicate

l'aide d'un manchon gonflable sous contrôle télévisé. Une fois la gaine plaquée contre la paroi, la résine est polymérisée

par chauffage grâce à des résistances électriques placées dans le manchon.

La réhabilitation des réseaux

ETANCHEMENT PAR INJECTION TRAITEMENT PONCTUEL POUR ASSAINISSEMENT - RÉSEAUX CIRCULAIRES DE DIAMÈTRE 150 À 900 MM - PRESQUE TOUS LES MATÉRIAUX



AVANTAGES

- ▶ vides extérieurs comblés
- ▶ produits d'étanchéité élastiques et adhérents
- ▶ technique économique

Après curage de la canalisation, un manchon est tracté puis gonflé au niveau de la chambre à in-

jecter pour isoler la zone à traiter. De l'air comprimé est alors envoyé dans la chambre d'injection. En

INCONVÉNIENTS

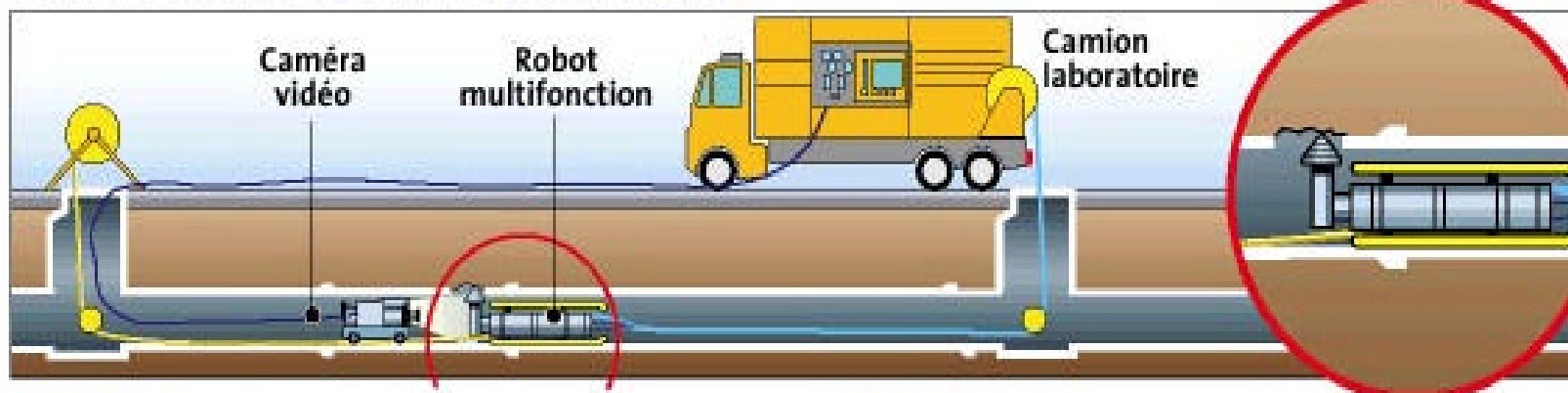
- ▶ non adapté aux détériorations importantes
- ▶ non adapté aux coudes et rétrécissements importants
- ▶ réparation non structurante

cas de non-étanchéité, la résine et son catalyseur sont injectés sous forme liquide à une pression de

l'ordre de 1 bar. La résine est polymérisée au bout de 20 à 60 secondes.

La réhabilitation des réseaux

ROBOT MULTIFONCTION TRAITEMENT PONCTUEL POUR ASSAINISSEMENT - RÉSEAUX NON VISITABLES À PARTIR DE 200 MM - TOUS MATÉRIAUX



AVANTAGES

- ▶ traitement des liaisons canalisations/branchements
- ▶ outil polyvalent (collage de tôle en acier inoxydable possible)
- ▶ précision

Le robot multifonction permet de restituer à la conduite sa section nominale par élimination des

éléments gênant l'écoulement des effluents et de réparer ponctuellement des désordres de structure.

INCONVÉNIENTS

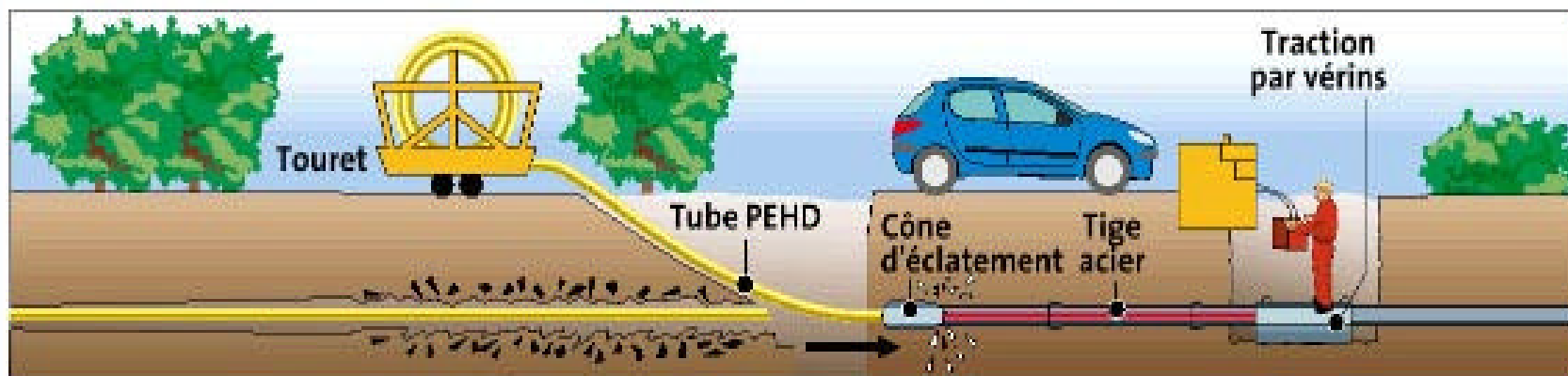
- ▶ coût du matériel
- ▶ très dépendant de la compétence des opérateurs

En complément de sa mission de fraisage, il dispose d'équipements permettant de réaliser des étan-

chements par injection de résine acrylique ou le colmatage de fissures par application de résine époxy.

La réhabilitation des réseaux

ECLATEMENT TRAITEMENT INTÉGRAL POUR ASSAINISSEMENT ET EAU POTABLE - RÉSEAUX CIRCULAIRES DE DIAMÈTRE 100 À 600 MM - TOUS MATÉRIAUX SAUF BÉTON ARMÉ ET PARFOIS PEHD



AVANTAGES

- ▶ maintien ou augmentation du diamètre
- ▶ PEHD autostructurant
- ▶ adapté aux canalisations très endommagées
- ▶ longueur jusqu'à 120 m

L'éclatement de l'ancienne canalisation est réalisé à partir d'un éclateur hydraulique (écartement de

pétales à pression hydraulique, sans vibration), d'un cône d'éclatement (simple, muni d'une lame coupante

INCONVÉNIENTS

- ▶ exigences planimétriques non respectées en gravitaire
- ▶ l'ancienne canalisation reste dans le sol
- ▶ interférences avec le milieu (autres réseaux, sol)

ou de galets coupants) ou d'une fusée d'éclatement (éclatement par percussion). Ces derniers sont ti-

rés dans la conduite à éclater à l'aide d'un treuil ou de vérins. Le tuyau en PEHD est mis en place à la suite.

La réhabilitation des réseaux

BIBLIOGRAPHIE

- ▶ **Recommandations pour la Réhabilitation des Réseaux d'assainissement, 3R 98** Cédérom A.S.T.E.E. ex A.G.H.T.M., vol. 1 édition 1998
Complément aux 3R 98 (réception des travaux de réhabilitation), TSM février 2004
- ▶ **Restructuration des collecteurs visitables : guide technique**, tome 1, Editions TEC&DOC, LAVOISIER, juillet 2002 (154 pages), *tome 2 à paraître début 2004*
- ▶ **Méthodologie de programmation de réhabilitation** des collecteurs visitables : livre et logiciel **RERAUVIS**, février 1998
- ▶ **Calcul des coûts approchés** pour la réhabilitation des réseaux d'assainissement à écoulement gravitaire, RESEAU IdF, A.E.S.N., ministère de l'Équipement, 1995 (55 pages)