



## RÉHABILITATION PAR CHEMISAGE

### CHEMISAGE DE CONDUITE D'ÉGOUT



#### DESCRIPTION DE LA TECHNOLOGIE

##### OBJECTIF DE L'UTILISATION

La réhabilitation d'une conduite d'égout par chemisage est un procédé qui vise à améliorer la résistance structurale de la conduite ou à corriger certains défauts (infiltration/exfiltration, fissures ou joints ouverts). Cette réhabilitation permet également d'améliorer la performance hydraulique de la conduite et de la protéger contre l'incrustation.

##### PROCÉDÉ

La technique consiste à insérer une gaine de forme tubulaire imprégnée de résine à l'intérieur d'une conduite d'accueil.

L'insertion de la gaine dans la conduite d'accueil s'effectue par l'intermédiaire d'un regard à partir duquel la gaine est déployée soit par inversion, soit par tirage, jusqu'au prochain regard.

L'imprégnation de la résine dans la gaine s'effectue sous vide en atelier ou à pression atmosphérique en chantier selon le procédé utilisé. La résine est de type thermodurcissable (cure à la chaleur) ou photo durcissable (cure aux rayons UV).

Dans le cas d'une gaine mise en place par inversion, une cage d'inversion est utilisée. Cet outil permet l'inversion progressive de la gaine qui progresse dans la conduite d'accueil sous une pression hydrostatique ou d'air comprimé.

Dans le cas d'une gaine tirée en place, un treuil placé au puits de sortie tire la gaine en place. La gaine est ensuite gonflée avec de l'eau ou de l'air comprimé. La méthode la plus adaptée est choisie en fonction des conditions du chantier et des exigences spécifiques, tout en respectant les normes telles que la F1216 (par inversion), la F1743 (par tirage) ou la F2019 (par tirage, cure aux rayons UV).

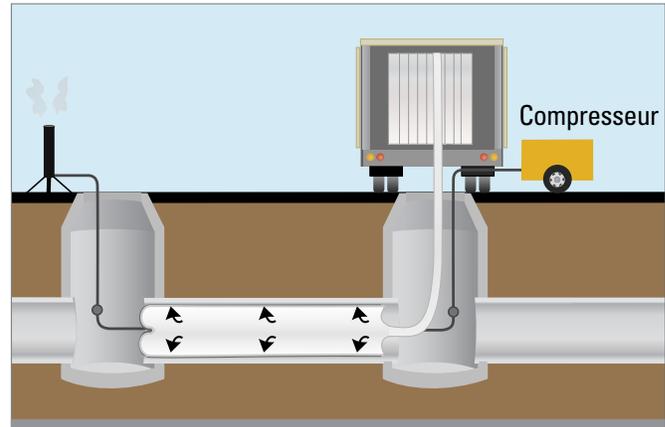
Le côté imprégné de la gaine se retrouve ainsi plaqué contre la paroi de la conduite d'accueil.

Une fois l'insertion complétée, la pression de mise en place est maintenue et la réticulation (cure) de la gaine se fait en chauffant l'eau, en introduisant de la vapeur ou en l'exposant à des rayons UV. Lorsque la réticulation de la gaine est terminée, celle-ci est refroidie de façon progressive, les extrémités sont coupées et les embouts de la conduite sont scellés.

Le maintien de la température et de la pression ainsi que la durée de la réticulation sont contrôlés par l'intermédiaire d'une console en surface. Plusieurs types de résines peuvent être utilisés.

##### MATÉRIAUX

Pour les conduites gravitaires, la gaine est constituée de couches de feutre en polyester non tissées et cousues. Le côté de la gaine, qui devient l'intérieur de la conduite, est recouvert d'une membrane élastomère imperméable. Le type de résine thermodurcissable (polyester, l'époxy, vinyle ester) est choisi afin de répondre aux exigences de performances mécaniques et environnementales (par exemple : milieux acides, rejets industriels) du projet.



Pour les conduites de refoulement sous pression, le choix d'une épaisseur appropriée et/ou l'ajout de fibres de renforcement, comme la fibre de verre, permettent de répondre à un large éventail d'exigences de conception.

Lorsque la réhabilitation est structurale, l'épaisseur de la gaine est déterminée selon deux méthodes de calcul qui considèrent que la conduite est partiellement ou complètement détériorée (ASTM F1216).

Quand la conduite à réhabiliter est en très bon état structural, la gaine est constituée d'une membrane élastomère très mince, enduite de résine. Cette membrane est destinée à offrir une protection interne contre la corrosion, à combler les petits trous et interstices au niveau des joints, à améliorer la performance hydraulique et l'étanchéité de la conduite.

#### APPLICATION

##### TYPE DE CONDUITES ou D'OUVRAGES

Les conduites d'égout de toutes formes, sans égard à leur matériau, peuvent être restaurées par cette méthode.

Le procédé est applicable à des conduites de diamètres allant de 200 à 2 400 mm.

##### TRAVAUX PRÉLIMINAIRES ET COMPLÉMENTAIRES

Une inspection télévisée initiale doit être effectuée afin d'identifier l'état de la conduite, les travaux préparatoires à effectuer, ainsi que l'emplacement des raccordements. Un nettoyage complet de la conduite à réhabiliter est nécessaire avant toute intervention pour éliminer les débris, dépôts et obstacles qui pourraient nuire au déploiement et à l'intégrité de la gaine.





## RÉHABILITATION PAR CHEMISAGE

### CHEMISAGE DE CONDUITE D'ÉGOUT



Une seconde inspection télévisée doit ensuite être réalisée après les travaux préparatoires et préalablement à la pose de la gaine, afin de confirmer que les conditions sont propices aux travaux de réhabilitation.

Les travaux de gainage peuvent nécessiter la mise en place de services temporaires (toilettes chimiques, etc.) et d'un système de pompage et de dérivation.

Dans le cas des conduites visitables, les raccordements sont percés par l'intérieur de façon manuelle, et l'étanchéité est assurée par l'application manuelle d'un ciment hydraulique, alors que la robotique est utilisée dans les conduites non visitables.

L'étanchéité du raccordement conduite / regard est assurée par l'application manuelle d'un ciment hydraulique.

Dans le cas des conduites non visitables, la robotique doit être utilisée et l'étanchéité peut être assurée par la mise en place d'une garniture d'étanchéité sur la surface interne de la jonction du raccordement à la conduite. Cette garniture est généralement composée d'une membrane flexible imprégnée de résine thermodurcissable. La longueur du revêtement inséré à l'intérieur du raccordement varie selon les produits utilisés (exemples de produits: T-liner, Lateral sealing – top hats).

Une inspection télévisée finale doit être effectuée à la suite des travaux de chemisage et de l'ouverture des branchements afin de vérifier la qualité des travaux.

#### CONDITIONS ET LIMITES D'APPLICATION

L'absence d'espace annulaire entre la gaine, relativement mince, et la conduite d'accueil limite la diminution de la section d'écoulement qui n'est pas significativement impactée par la méthode. De plus, la membrane élastomère en contact avec l'eau permet de réduire le frottement et aide ainsi à améliorer la performance hydraulique de la conduite.

Le concepteur doit cependant vérifier l'adéquation de la performance hydraulique de la conduite, une fois réhabilitée, en rapport avec les besoins du projet.

La distance maximale sur laquelle une réhabilitation peut être effectuée dépend du diamètre de la conduite, de la pression hydrostatique ou du volume d'air comprimé requis.

Par exemple, pour une conduite de 300 mm de diamètre, la longueur maximale pouvant être réhabilitée en une seule opération est de l'ordre de 300 m.

La technique peut être utilisée dans les cas où il existe des coudes à long rayon et des joints décalés.

**Cette technique est déconseillée si la déformation de la conduite est supérieure à 10% et proscrite s'il y a un changement de diamètre entre les deux extrémités de la conduite.**

#### DÉLAIS ET TEMPS D'EXÉCUTION

Un délai de quelques semaines est nécessaire pour la fabrication de la gaine.

Environ quatre jours sont nécessaires pour une intervention complète, incluant la préparation du chantier et des accès, le nettoyage et les réparations requises, le cas échéant.

La réhabilitation d'une conduite de petit diamètre peut être réalisée en moins de 12 heures, tandis que la réhabilitation d'une conduite de grand diamètre peut nécessiter jusqu'à 48 heures. La remise en service des raccordements est habituellement effectuée dans les 24 heures suivant l'installation de la gaine.

Les opérations de gainage peuvent être répétées plusieurs fois durant une semaine de travail (en général, un tronçon par jour par équipe).

#### ESSAIS ET CONTRÔLES

Les essais courants applicables aux types de conduites réhabilitées doivent être effectués pour s'assurer de la qualité d'imprégnation, de la réticulation, de la qualité de la cure de la résine, ainsi que des propriétés mécaniques et de l'épaisseur de la gaine mise en place.

Des inspections télévisées sont aussi requises aux différentes étapes des travaux pour valider la qualité du nettoyage, de la gaine et de la réouverture des raccordements.

Lors de l'installation de la gaine et de la réticulation (cure), la température, la pression et la tension appliquée, selon le cas, doivent être contrôlées.

#### ÉTAT D'AVANCEMENT DE LA TECHNOLOGIE

Le système original de gainage à base de feutre a été développé au Royaume-Uni en 1971 pour les conduites d'égout et de gaz. Il a été depuis utilisé pour réhabiliter des milliers de kilomètres de conduites d'eaux usées et d'eau potable à travers le monde. La majorité des applications au Québec ont débuté dans les années 90.

#### RÉFÉRENCES

Programme de certification visant l'évaluation de l'état des conduites (PACP) du CERIU/NASSCO®, Version 7.0.0.

BNQ 1809-400 - Travaux de réhabilitation sans tranchée - Conduites d'eau potable et d'égout.

ASTM F1216 - *Standard Practice for Rehabilitation of Existing Pipelines and Conduits by the Inversion and Curing of a Resin-Impregnated Tube.*

ASTM F1743 - *Standard Practice for Rehabilitation of Existing Pipelines and Conduits by Pulled-in-Place Installation of Cured-In-Place Thermosetting Resin Pipe (CIPP).*

ASTM F2019 - *Standard Practice for Rehabilitation of Existing Pipelines and Conduits by the Pulled-in-Place Installation of Glass Reinforced Plastic (GRP) Cured-in-Place Thermosetting Resin Pipe (CIPP).*

CERIU - Fiche projet RC-01-p1 - Gaine inversée.

CERIU - Évaluation du procédé de réhabilitation des conduites d'égout par chemisage tiré en place avec cure aux rayons ultraviolets.