



Département de la Loire (42)
Syndicat des 3 Rivières
Commune de Saint Pierre de Boeuf

Rapport Provisoire

Diagnostic et Schémas généraux
D'assainissement collectif

Phase 4 – Schéma général d'assainissement

Loire
LE DÉPARTEMENT



IRH Ingénieur
Conseil

IRH Ingénieur Conseil
14-30 rue Alexandre Bât. C
92635 Gennevilliers Cedex
Tél. : +33 (0)1 46 88 99 00
Fax : +33 (0)1 46 88 99 11

www.groupeirhenvironnement.com

FICHE SIGNALÉTIQUE

CLIENT

Raison sociale Syndicat des 3 rivières

Coordonnées Château de la Lombardière
07430 DAVEZIEUX

Contact Tel : 04.75.67.66.75

SITE D'INTERVENTION

Raison sociale Commune de Saint Pierre de Boeuf

Coordonnées 66, Grande rue
42520 Saint-Pierre-de-Boeuf

Famille d'activité Bilan, Audit et Diagnostic

Domaine Assainissement

DOCUMENT

Destinataires Syndicat des 3 rivières

Date de remise 31/01/2016

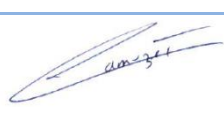
Nombre d'exemplaire remis 1

Pièces jointes /

Responsable Commercial Damien CAMUZET

N° Rapport/Devis Rapport Phase 4 – Schéma général d'assainissement

Révision

| | Nom | Fonction | Date | Signature |
|---------------------|-------------|------------------------|------------|---|
| Rédaction | J. DESCOURS | Technicienne supérieur | 31/01/2016 | |
| Vérification | D. CAMUZET | Chargé d'affaire | 31/01/2016 |  |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Introduction | 1 |
| 1.1 | Objectifs de l'étude | 1 |
| 1.2 | Déroulement de l'étude..... | 2 |
| 2 | Proposition de travaux | 3 |
| 2.1 | Méthodologie..... | 3 |
| 2.1.1 | Principes généraux..... | 3 |
| 2.1.2 | Objectifs généraux de gestion de l'assainissement..... | 3 |
| 2.2 | Proposition de travaux..... | 4 |
| 2.2.1 | Reprise des anomalies constatées lors de la phase 1..... | 4 |
| 2.2.1.1 | Accessibilité des regards – proposition de travaux A..... | 4 |
| 2.2.1.2 | Etat structurel des regards – proposition de travaux B..... | 5 |
| 2.2.2 | Mise en place de l'autosurveillance réglementaire sur les déversoirs d'orage. | 6 |
| 2.2.3 | Amélioration du fonctionnement du réseau en temps de pluie | 7 |
| 2.2.3.1 | Elimination des inversions de branchement suite aux tests à la fumée et confirmation aux tests au colorant Proposition de travaux C..... | 7 |
| 2.2.3.2 | Mise en Séparatif du bassin de collecte numéro 1 (Point de mesure 15) – Rue du Port – Proposition de travaux D (Fiche action 1) | 8 |
| 2.2.3.3 | Mise en Séparatif du secteur de la Coursière (bassin de collecte 4) –Proposition de travaux E (Fiche action 2) | 9 |
| 2.2.3.4 | Mise en Séparatif de la route de Chezenas (bassin de collecte 4) –Proposition de travaux F (Fiche action 3) | 10 |
| 2.2.4 | Limitation des déversements au milieu naturel. | 10 |
| 2.2.4.1 | Remplacement des pompes du Poste entrée de station –Proposition de travaux G | 10 |
| 2.2.4.2 | Recalage des déversoirs d'orage –Proposition de travaux H | 11 |
| 2.2.5 | Réhabilitation des réseaux d'assainissement suite aux inspections télévisés. | 12 |
| 2.2.5.1 | Réhabilitation du collecteur du secteur n°3 – Petite rue du Bourg – Proposition de travaux I | 14 |
| 2.2.5.2 | Réhabilitation du collecteur du secteur n°4 – Petite rue du Bourg – Proposition de travaux J. | 14 |
| 2.2.5.3 | Réhabilitation du collecteur du secteur n°5 – Chemin de Halage – Proposition de travaux K. | 15 |
| 2.2.5.4 | Réhabilitation du collecteur du secteur n°7– Chemin de Palot – Proposition de travaux L. | 15 |
| 2.2.5.5 | Réhabilitation du collecteur du secteur 6 – Chemin de Palot- Proposition de travaux M. | 16 |
| 2.2.5.6 | Réhabilitation du collecteur du secteur 9 – Rue des Vignerons- Proposition de travaux N. | 16 |
| 2.2.6 | Travaux sur le Hameau de Chezenas | 17 |
| 2.2.6.1 | Amélioration du fonctionnement de la station d'épuration de Chezenas –Proposition de travaux O | 17 |
| 2.2.6.2 | Raccordement au réseau d'assainissement collectif d'une partie du hameau de Chezenas– Proposition de travaux P | 17 |
| 3 | Synthèse Technico-Financière | 18 |
| 4 | Annexe..... | 19 |
| 4.1 | Annexe 1 : Différente technique de réhabilitaion par l'interieur | 19 |

1 Introduction

Le Syndicat des 3 Rivières a confié à la société IRH Ingénieur Conseil la réalisation des diagnostics et schémas généraux d'assainissement collectif des communes de Bessey, Lupé, Malleval, Roisey, Saint Pierre de Bœuf et Véranne.

Le présent rapport concerne uniquement la commune de Saint Pierre de Bœuf.

1.1 Objectifs de l'étude

Cette étude a pour objectif :

- D'inventorier et de quantifier les pollutions domestiques et industrielles collectées par antennes et à traiter ;
- D'établir un diagnostic de l'état de fonctionnement des réseaux eaux usées / eaux pluviales ainsi que des différentes stations d'épuration ;
- D'inventorier et de classer les déversoirs d'orages en fiches techniques ;
- D'améliorer et d'optimiser les conditions de fonctionnement des réseaux EU, EP et unitaires, des ouvrages et des différentes stations d'épuration ;
- De préciser l'impact sur les milieux récepteurs des dysfonctionnements des ouvrages par temps sec et par temps de pluie, d'évaluer les flux de rejet acceptables par rapport aux objectifs de qualité et aux usages de l'eau en aval de la commune ;
- De prévoir l'évolution des structures d'assainissement et pluvial pour répondre aux besoins actuels et futurs de la commune ;
- D'élaborer un programme pluriannuel cohérent d'investissements hiérarchisés en fonction de leur efficacité vis-à-vis de la protection du milieu naturel, exprimée à l'aide d'indicateurs objectifs ;
- De déterminer l'évolution interannuelle du montant de la taxe d'assainissement compatible avec l'exécution du programme présenté et des projets communaux ;
- D'établir des règles de gestion technique des ouvrages dans le souci de l'optimisation de leur fonctionnement ;
- De réaliser ou d'actualiser la carte et le rapport du zonage d'assainissement (voir d'eaux pluviales) ou des collectivités.

Cette étude constitue le préalable à la décision et à la planification qui a pour objet :

- ➔ **De connaître précisément l'état actuel de l'assainissement (actualiser le zonage) et de préciser les besoins sur l'ensemble de la commune de Saint Pierre de Boeuf ;**
- ➔ **De proposer les solutions techniques les mieux adaptées à la collecte, au traitement et au rejet des eaux usées et d'en préciser les coûts ;**
- ➔ **D'établir une programmation cohérente et hiérarchisée des investissements futurs à réaliser en matière d'assainissement ;**
- ➔ **De proposer le montant de la taxe d'assainissement correspondant aux investissements futurs proposés.**

Les solutions proposées permettront d'atteindre les objectifs suivants :

1 - Etablir un diagnostic de l'état de fonctionnement des réseaux et des ouvrages d'assainissement dans le but de garantir à la population présente et à venir des solutions durables pour le traitement optimal des eaux usées,

2 - Préserver les ressources souterraines et plus généralement le milieu récepteur en évitant de concentrer une pollution éparse, donc d'identifier les flux de rejet acceptables par rapport aux objectifs de qualité et aux usages de l'eau en aval des lieux de rejet répertoriés et d'identifier l'impact sur les milieux récepteurs des dysfonctionnements des ouvrages par temps sec et par temps de pluie,

3 - Tenir compte du développement de l'urbanisme et des contraintes du site, en accord avec le PLU de la commune de Saint Pierre de Boeuf.

En assurant le meilleur compromis technico-économique et en s'inscrivant en harmonie avec la législation dans le but d'élaborer un programme pluriannuel cohérent d'investissements hiérarchisés en fonction de leur efficacité vis-à-vis de la protection du milieu naturel et de la réduction des flux hydrauliques.

1.2 Déroulement de l'étude

La mission de diagnostic et schéma général d'assainissement collectif se compose des éléments suivants :

- **Phase 1** : Recueil des données, inventaires et observation des ouvrages ;
- **Phase 2** : Mesures de débits et analyses ;
- **Phase 3** : Investigations complémentaires ;
- **Phase 4** : Schéma général d'assainissement.

Ce document constitue le rapport intermédiaire de la phase 4.

2 Proposition de travaux

2.1 Méthodologie

2.1.1 Principes généraux

Une analyse approfondie des éléments du diagnostic nous a permis de définir une série d'actions pouvant être réalisée sur l'ensemble du territoire étudié afin de répondre au mieux aux différentes problématiques observées ainsi qu'aux différents objectifs fixés.

2.1.2 Objectifs généraux de gestion de l'assainissement

Trois objectifs généraux de gestion de l'assainissement ont été définis permettant de répondre aux enjeux présentés précédemment et à l'amélioration du fonctionnement des systèmes d'assainissement collectif.

Ces objectifs sont listés ci-après et sont détaillés par chacune des actions :

| Objectifs généraux |
|---|
| Élimination des eaux claires parasites de temps sec |
| Amélioration du fonctionnement du réseau par temps de pluie |
| Amélioration de l'état structurel des réseaux |

Toutes les propositions de travaux sont classées en 3 priorités :

Priorités 1 : Proposition de travaux avec :

- Protection du milieu récepteur ;
- réduction d'eaux claires parasites météoriques et permanentes ;
- et/ou réduction d'eaux claires parasites permanente compris entre 0 et 2 000 € HT par m³ d'eaux claires parasites éliminées ;
- et/ou réponse aux obligations réglementaires ;

Priorités 2 : Proposition de travaux avec réduction d'eaux claires parasites permanentes compris entre 2 000 et 10 000 € HT par m³ d'eaux claires parasites éliminées, et/ou élimination d'un problème détecté hors problèmes majeur.

Priorités 3 : Proposition de travaux avec réduction d'eaux claires parasites supérieure à 10 000 € HT par m³ d'eaux claires parasites permanentes éliminées.

2.2 Proposition de travaux

2.2.1 Reprise des anomalies constatées lors de la phase 1.

Une carte des anomalies est présentée en annexe n°4 du rapport de phase 1,

2.2.1.1 Accessibilité des regards – proposition de travaux A.

33 regards eaux usées sont inaccessibles sur la commune de Saint-Pierre-de-Bœuf

| Anomalies | Sur réseau EP | Sur réseau EU | Sur réseau UN | TOTAL |
|--|---------------|---------------|---------------|-----------|
| Regards sous enrobé | 1 | 2 | 8 | 11 |
| Regards sous terre | 0 | 1 | 0 | 1 |
| Regards bloqués | 1 | 0 | 3 | 4 |
| Regards étanches | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Regards inaccessible ou en domaine privé | 0 | 1 | 1 | 2 |
| Regards non trouvés | 5 | 8 | 2 | 15 |
| TOTAL | 7 | 12 | 14 | 33 |

Pour une meilleure accessibilité du réseau, nous proposons :

- **Déterrage de 1 regard : investissement public d'environ 125 €HT**
- **Désenrobage de 11 regards : investissement public d'environ 11 000 €HT**
- **Déblocage de 4 regards : investissement public d'environ 332 €HT**

Total estimatif financier public A :

11 457 € HT

2.2.1.2 Etat structurel des regards – proposition de travaux B

Les reconnaissances des réseaux d'assainissement et d'eaux pluviales ont permis d'identifier toutes sortes d'anomalies structurelles au niveau des regards.

Le tableau suivant résume les différentes anomalies possibles rencontrées sur les regards d'assainissement et d'eaux pluviales :

| Anomalies | Nombres de regards concernés | Regards concernés | Commentaire | Coût par défaut |
|--|-------------------------------|--|---|-------------------|
| Etat du regard jugé « Mauvais » ou « moyen » | 2 en UN 2 en EU 2 en EP | SPB_0036 SPB_0006 SPB_0114 SPB_0073 SPB_0074 SPB_0113 | Nécessite des travaux d'étanchéité et / ou de maçonnerie simple | 1 000 € HT |
| Etat du joint jugé « Mauvais » ou « moyen » | 3 en UN | SPB_0064 SPB_0090 SPB_0109 | Nécessite le changement du joint plastique ou de la dalle béton | 1 000 € HT |
| Présence de dépôts | 4 sur UN | SPB_0130 SPB_0144 SPB_0169 SPB_0150 | Nécessite un curage du réseau | 2,0 € du ml |
| Présence de racines | 1 sur UN 1 sur EP | SPB_0022 SPB_0055 | Les racines peuvent provoquer des cassures et des infiltrations | 1 000 € HT regard |

Les coûts ont été calculés sur la base de 1 000 € HT pour une réhabilitation de regard.

- **Reprise d'environ 11 regards :**

Investissement public d'environ : 11 000 €HT

- **Curages réguliers des secteurs identifiés : Prise en compte d'un curage de 100 m par an au niveau de chaque regard, soit 400 m/an au total**

Coût de fonctionnement public d'environ : 800 €HT/an

Soit 16 000 €HT sur 20 ans.

2.2.2 Mise en place de l'autosurveillance réglementaire sur les déversoirs d'orage.

Le tableau ci-dessous synthétise les obligations réglementaires concernant les déversoirs d'orage.

| Flux de pollution de temps sec susceptible de transiter par l'ouvrage | | Procédure Loi sur l'eau | Auto surveillance |
|---|------------------------------|-------------------------|---|
| En Kg de DBO ₅ /j | En équivalent habitants (EH) | | |
| < 12 | < 200 | - | - |
| 12 < CHARGE < 120 | 200 < pop < 2000 | Déclaration | - |
| 120 < CHARGE < 600 | 2000 < pop < 10 000 | Déclaration | Estimation des périodes et des flux déversés |
| > 600 | > 10 000 | Autorisation | Mesure en continu du débit et évaluation des charges polluantes |

Le tableau ci-dessous classe les DO de la commune de Saint Pierre de Boeuf :

| N° | Emplacement | Population raccordée | Obligation réglementaire |
|----|-------------------|----------------------|--------------------------|
| 1 | Le Port | 255 EH | Déclaration |
| 2 | Rue du Port | 95 EH | - |
| 3 | Grande rue | 27 EH | - |
| 4 | Rue des Vignerons | 64 EH | - |
| 5 | Rue du Champcalot | 325 EH | Déclaration |
| 6 | Rue du Champcalot | 225 EH | Déclaration |
| 7 | Chemin de halage | 138 EH | - |
| 8 | Chemin de halage | 97 EH | - |

Suite à l'analyse théorique et aux campagnes de terrain, sur les 3 déversoirs d'orage :

- 0 DO est soumis à déclaration avec estimation des périodes et des flux déversés.
- 3 DO sont soumis à déclaration simple
- 5 DO ne sont pas soumis à la procédure Loi sur l'eau

2.2.3 Amélioration du fonctionnement du réseau en temps de pluie

2.2.3.1 Elimination des inversions de branchement suite aux tests à la fumée et confirmation aux tests au colorant Proposition de travaux C

Descriptif

L'objectif de cet aménagement est le dévoiement des eaux pluviales vers le milieu naturel. Ce secteur est caractérisé par des réseaux séparatifs avec des inversions de branchement eaux pluviales dans eaux usées. Ces anomalies ont été repérées lors des tests à la fumée et validé lors des tests au colorant. Elles sont localisées et détaillées sur le rapport de phase 3. Le tableau ci-après montre les anomalies essentielles à réhabiliter :

| N°BC | N° anomalie | Adresse | Type d'anomalie | Résultat du Test au Colorant | Conformité | Surface estimée (m ²) |
|--------|-------------|----------------------|-----------------|------------------------------|--------------|-----------------------------------|
| BC n°3 | 6 | 4 Chemin du Pilat | 2*Gouttières | Positif | Non-Conforme | 75 |
| BC n°4 | 1 | 6 Route de la Chana | Gouttière | Positif | Non-Conforme | 20 |
| | 2 | 10 Route de la Chana | 2*Gouttières | -- | -- | 120 |
| | 3 | 8 Route de la Chana | Gouttière | -- | -- | 40 |
| | 4 | Route de Chana | Grille | Positif | Non-Conforme | 200 |
| | 5 | 10 Rue du Bonnardaux | Gouttière | -- | -- | 50 |
| | 7 | Rue Champcallot | 2*Gouttières | Positif | Non-Conforme | 50 |
| | 8 | 40 Rue Champcallot | Gouttière | Positif | Non-Conforme | 55 |
| | 9 | Rue Champcallot | Gouttière | -- | -- | 35 |
| | 10 | Rue Champcallot | Gouttière | Positif | Non-Conforme | 100 |
| | 11 | Rue Champcallot | Gouttière | Positif | Non-Conforme | 65 |
| | 12 | 29 Rue Champcallot | Gouttière | Positif | Non-Conforme | 35 |
| | 13 | Rue Champcallot | Grille | Positif | Non-Conforme | 400 |
| | 15 | Rue Champcallot | Gouttière | Positif | Non-Conforme | 55 |
| | 17 | 21 Rue Champcallot | Gouttière | -- | -- | 75 |
| | 18 | Rue Champcallot | Gouttière | Positif | Non-Conforme | 25 |

Les cellules renseignées par « -- » dans les colonnes « Résultat du test au colorant » et « conformité » signifie soit que le particulier était absent ou a refusé ou que c'était inaccessible.

Les tests positifs sur le bassin de collecte **BC n°3** représentent une surface active de **75 m²**. 1 test au colorant sur 1 a pu être réalisé.

Les tests positifs sur le bassin de collecte **BC n°4** représentent une surface active de **2 125 m²**. 11 tests au colorant sur 12 ont pu être réalisés.

Les anomalies non testé devront être validées avant d'envisager des travaux.

La reprise des gouttières, est à la charge des particuliers.

Le coût des reprises de branchement ci-dessous est estimé sur la base d'un prix moyen de 1 000 €HT par branchement.

➔ **Reprise des 14 gouttières : investissement privé d'environ 14 000 €HT.**

Estimatif financier privé : 14 000 €

La reprise de grilles publiques, est à la charge de la collectivité.

Le coût des reprises de branchement ci-dessous est estimé sur la base d'un prix moyen de 1 000 €HT par branchement. Le linéaire de reprise par grille ne dépasse pas 3 m.

➔ **Reprise des 2 grilles (anomalie 4 et 13) : investissement public d'environ 2 000 €HT.**

Estimatif financier public : 2 000 €

Amélioration attendue

Nous tablons sur une réduction d'environ 2 200 m² de surface active sur la commune.

2.2.3.2 Mise en Séparatif du bassin de collecte numéro 1 (Point de mesure 15) – Rue du Port – Proposition de travaux D (Fiche action 1)

L'objectif de cet aménagement est la suppression des eaux claires parasites permanentes et météoriques sur ce secteur, ainsi le volume d'eaux claires parasites arrivant à la station d'épuration sera le même que celui arrivant au poste de refoulement du Château.

- Nous proposons la mise en séparatif de l'ensemble du bassin de collecte 1, le réseau actuel sera conservé comme réseau d'eau pluvial tandis qu'un nouveau réseau en DN 200 sera créé pour les eaux usées. Le DO 1 devra être supprimé.
- Création d'un réseau en DN 200 sur 1850 m.

Estimatif financier proposition de travaux D : 499 485 € HT

Cette solution permettra d'éliminer 15 m³/j d'eaux claires parasites permanentes, ainsi que 59,7 m³ pour une pluie de retour 1 mois et 2 100 m² de surface active.

2.2.3.3 Mise en Séparatif du secteur de la Coursière (bassin de collecte 4) – Proposition de travaux E (Fiche action 2)

L'objectif de cet aménagement est la suppression des eaux météoriques sur ce secteur.

- Nous proposons la mise en séparatif du Chemin du Plat et du secteur de la Coursière, le réseau actuel sera conservé comme réseau d'eau pluvial tandis qu'un nouveau réseau en DN 200 sera créé pour les eaux usées.
- Création d'un réseau en DN 200 sur 1840 m.

Estimatif financier proposition de travaux E :

246 808 € HT

Cette solution permettra d'éliminer pour une pluie de retour 1 mois environ 13 405 m² de surface active.

2.2.3.4 Mise en Séparatif de la route de Chezenas (bassin de collecte 4) – Proposition de travaux F (Fiche action 3)

L'objectif de cet aménagement est la suppression des eaux météoriques sur ce secteur.

- Nous proposons la mise en séparatif de la route de Chezenas le réseau actuel sera conservé comme réseau d'eau pluvial tandis qu'un nouveau réseau en DN 200 sera créé pour les eaux usées. Le DO 3 devra être supprimé.
- Création d'un réseau en DN 200 sur 1840 m.

Estimatif financier proposition de travaux F :

89 639 € HT

Cette solution permettra d'éliminer pour une pluie de retour 1 mois environ 5 745 m² de surface active.

2.2.4 Limitation des déversements au milieu naturel.

2.2.4.1 Remplacement des pompes du Poste entrée de station – Proposition de travaux G

L'objectif de cet aménagement est la suppression des déversements en temps sec et la limitation des déversements au milieu naturel en temps de Pluie.

- Nous proposons le remplacement des pompes actuelles par des pompes ayant les mêmes caractéristiques que celle du poste de refoulement du Château. Actuellement, comme nous l'a montré la campagne de mesure, les pompes en entrée de station sont inférieures à celles du PR du Château. Le débit provenant de ce dernier ne peut donc pas entièrement être traité. Une partie est déversée au milieu naturel.
En mettant des pompes de même caractéristique, et en réalisant la mise en séparatif du bassin de collecte numéro 1 (rue du port), on supprimerait ces déversements.
- Remplacement de 3 pompes \Rightarrow 5 000€/pompe.

Estimatif financier proposition de travaux G :

15 000 € HT

2.2.4.2 Recalage des déversoirs d'orage – Proposition de travaux H

L'objectif de cet aménagement est de faire en sorte que les déversoirs d'orage de la commune de Saint Pierre de Bœuf ne déversent pas pour une pluie inférieure à la mensuelle. Actuellement 3 DO ne remplissent pas cette condition. En l'absence de modélisation nous ne pouvons pas dire de combien de centimètres la lame du déversoir doit être rehaussée.

- Nous proposons la reprise et le recalage des DO 6 et 8. Le DO 1 quant à lui ne sera pas repris car nous proposons sa suppression dans la proposition C.
- Reprise et recalage de 2 déversoirs d'orage.

Estimatif financier proposition de travaux H :

2 000 € HT

2.2.5 Réhabilitation des réseaux d'assainissement suite aux inspections télévisés.

- ✓ Cf rapport de la phase 3 « investigation complémentaire », annexe 3 « carte des inspections télévisées ».

Le choix d'un remplacement ou d'une réhabilitation de réseaux se fait sur la différence de chiffrage.

Pour un **remplacement**, le chiffrage de l'intervention dépend : du linéaire, du diamètre, ainsi que du nombre de branchement localisé sur le tronçon.

Le bordereau suivant a été utilisé :

| Coût d'investissement public | Prix unitaires |
|---|----------------|
| Branchements | |
| Reprise de branchement | 1 000 € |
| Création de branchement particulier (linéaire < 15m) | 1 200 € |
| Réseaux (regards et pose compris) | |
| Gravitaire | |
| Ø 200 | 180 €/ml |
| Ø 200 fonte | 200 €/ml |
| Ø 300 | 230 €/ml |
| Ø 400 | 250 €/ml |
| Ø 500 | 300 €/ml |
| Ø 600 | 400 €/ml |
| Ø 800 | 475 €/ml |
| Ø 1000 | 550 €/ml |
| Ø 1200 | 650 €/ml |
| Ø 1500 | 750 €/ml |
| Ø 300 fonte | 250 €/ml |
| Ø 500 fonte | 350 €/ml |
| Réfection de chaussée (voie départementale secondaire ou voie communale importante) | 25 €/ml |
| Réfection de chaussée (route départementale principale et route nationale) | 100 €/ml |
| Surprofondeur (3 à 5 m) | 40 €/ml |

Pour une **réparation**, les différentes opérations chiffrées dépendent des types de dysfonctionnement observés ainsi que de leurs nombres et le diamètre du réseau.

Exemple de bordereau utilisé pour le diamètre 200 mm.

| Type de réhabilitation | Défauts | Coût en €HT/u |
|--|---|-------------------------------|
| Remplacement du collecteur avec ouverture de tranchée (5 ml) | Cassure, Effondrements, Contre pente. | 5400.00 |
| Fraisage-rabotage et étanchement par injection de résine | Perforation, Conduite poreuse, Joint apparent ou pincé, Racines. | 430.00 |
| Fraisage ou découpe | Obstacles, Branchement pénétrant. | 250.00 |
| Pose de manchette ou chemisage partiel | Fissure, Cassure, Poincement, Epaufiture, Ovalisation, Décalage, Joint Ouvert et apparent, Déboitement, Racine. | 535.00 / ou au ml selon le DN |
| Reprise de raccordement (étanchement) | Branchement pénétrant, Raccordement défectueux. | 870.00 |

2.2.5.1 Réhabilitation du collecteur du secteur n°3 – Petite rue du Bourg – Proposition de travaux I

L'objectif de cet aménagement est la suppression des eaux claires parasites permanentes sur ce secteur.

Vu le coût élevé d'un changement de collecteur ou d'un chemisage sur ce secteur, nous proposons une réhabilitation robotisée.

Tous les secteurs du tronçon ne sont pas à réhabiliter. Ceux qui sont concernés sont cités ci-dessous :

- SPB_1014 à SPB_1029
- Réhabilitation robotisée du collecteur sur 26 ml en DN 400mm existant.

Estimatif financier proposition de travaux I :

7 400 € HT

Les différentes techniques de réhabilitation ainsi que les contraintes et avantages sont présentées en annexe 3.

Cette solution permettra d'éliminer 3,5 m³/j d'eaux claires parasites permanentes.

2.2.5.2 Réhabilitation du collecteur du secteur n°4 – Petite rue du Bourg – Proposition de travaux J.

L'objectif de cet aménagement est la suppression des eaux claires parasites permanentes sur ce secteur.

Vu le coût élevé d'un changement de collecteur ou d'un chemisage sur ce secteur, nous proposons une réhabilitation robotisée.

Tous les secteurs du tronçon ne sont pas à réhabiliter. Ceux qui sont concernés sont cités ci-dessous :

- SPB_0129 à SPB_1015
- Réhabilitation robotisée du collecteur sur 35 ml en DN 400mm existant.

Estimatif financier proposition de travaux J :

13 300 € HT

Les différentes techniques de réhabilitation ainsi que les contraintes et avantages sont présentées en annexe 3.

Cette solution permettra d'éliminer 1,2 m³/j d'eaux claires parasites permanentes.

2.2.5.3 Réhabilitation du collecteur du secteur n°5 – Chemin de Halage – Proposition de travaux K.

L'objectif de cet aménagement est la suppression des eaux claires parasites permanentes sur ce secteur.

Vu le coût élevé d'un changement de collecteur ou d'un chemisage sur ce secteur, nous proposons une réhabilitation robotisée.

Tous les tronçons du secteur ne sont pas à réhabiliter. Ceux qui sont concernés sont cités ci-dessous :

- SPB_1017 à SPB_0114
- SPB_1021 à SPB_1011

- Réhabilitation robotisée du collecteur sur 67 ml en DN 400mm existant.

Estimatif financier proposition de travaux K :

7 900 € HT

Les différentes techniques de réhabilitation ainsi que les contraintes et avantages sont présentées en annexe 3.

Cette solution permettra d'éliminer 1,2 m³/j d'eaux claires parasites permanentes.

2.2.5.4 Réhabilitation du collecteur du secteur n°7 – Chemin de Palot – Proposition de travaux L.

L'objectif de cet aménagement est la suppression des eaux claires parasites permanentes sur ce secteur.

Vu le coût élevé d'un changement de collecteur ou d'un chemisage sur ce secteur, nous proposons une réhabilitation robotisée.

Tous les tronçons du secteur ne sont pas à réhabiliter. Ceux qui sont concernés sont cités ci-dessous :

- 39 à 40
- SPB_1024 à 39

- Réhabilitation robotisée du collecteur sur 147 ml en DN 300mm existant.

Estimatif financier proposition de travaux L :

14 900 € HT

Les différentes techniques de réhabilitation ainsi que les contraintes et avantages sont présentées en annexe 3.

Cette solution permettra d'éliminer 7,2 m³/j d'eaux claires parasites permanentes.

2.2.5.5 Réhabilitation du collecteur du secteur 6 – Chemin de Palot- Proposition de travaux M.

L'objectif de cet aménagement est la suppression des eaux claires parasites permanentes sur ce secteur.

Vu le coût élevé d'un changement de collecteur ou d'un chemisage sur ce secteur, nous proposons une réhabilitation robotisée.

Tous les tronçons du secteur ne sont pas à réhabiliter. Ceux qui sont concernés sont cités ci-dessous :

- 41 à SPB_0109
 - SPB_1023 à SPB_1022
 - SPB_0109 à SPB_0107
 - SPB_1022 à SPB_1021
 - SPB_0107 à SPB_1023
- Réhabilitation robotisée du collecteur sur 177 ml en DN 300mm existant.

Estimatif financier proposition de travaux M :

6 300 € HT

Les différentes techniques de réhabilitation ainsi que les contraintes et avantages sont présentées en annexe 3.

Cette solution permettra d'éliminer 4,8 m³/j d'eaux claires parasites permanentes.

2.2.5.6 Réhabilitation du collecteur du secteur 9 – Rue des Vignerons- Proposition de travaux N.

L'objectif de cet aménagement est la suppression des eaux claires parasites permanentes sur ce secteur.

Vu le coût élevé d'un changement de collecteur ou d'un chemisage sur ce secteur, nous proposons une réhabilitation robotisée.

Tous les tronçons du secteur ne sont pas à réhabiliter. Ceux qui sont concernés sont cités ci-dessous :

- SPB_0160 à SPB_1031
 - SPB_0099 à SPB_1030
 - SPB_0159 à SPB_0099
 - SPB_0161 à SPB_1031
 - SPB_1034 à SPB_1032
 - SPB_1032 à SPB_0099
- Réhabilitation robotisée du collecteur sur 133 ml en DN 200mm existant.
 - Réhabilitation robotisée du collecteur sur 106 ml en DN 250mm existant.

Estimatif financier proposition de travaux N :

9 000 € HT

Les différentes techniques de réhabilitation ainsi que les contraintes et avantages sont présentées en annexe 3.

Cette solution permettra d'éliminer 2,4 m³/j d'eaux claires parasites permanentes.

2.2.6 Travaux sur le Hameau de Chezenas

2.2.6.1 Amélioration du fonctionnement de la station d'épuration de Chezenas – Proposition de travaux O

L'objectif de cet aménagement est d'améliorer le fonctionnement et faciliter l'exploitation de la station d'épuration de Chezenas.

- Nous proposons le remplacement du compteur de bâchée, la mise en place d'une alarme au niveau du poste de refoulement et l'augmentation du volume de la bâchée du deuxième étage.
- Remplacement compteur, mise en place d'une alarme, et augmentation volume bâchée.

Estimatif financier proposition de travaux O : 1 500 € HT

2.2.6.2 Raccordement au réseau d'assainissement collectif d'une partie du hameau de Chezenas–Proposition de travaux P

L'objectif de cet aménagement est d'augmenter le taux de collecte des eaux usées du hameau.

- Nous proposons la mise en place d'un réseau d'assainissement en DN 200, d'un poste de refoulement et d'un réseau de refoulement.
- Mise en place d'un réseau d'assainissement sur 757 ml et d'un poste de refoulement.

Estimatif financier privé proposition de travaux P : 41 454 € HT

Estimatif financier public proposition de travaux P : 151 032 € HT

3 Synthèse Technico-Financière

4 Annexe

4.1 Annexe 1 : Différente technique de réhabilitataion par l'intérieur

Le tableau ci-dessous synthétise les techniques existantes de réhabilitation de réseaux d'assainissement.

| REHABILITATION | | |
|--|--|---|
| REPARATION | RENOVATION | REPLACEMENT |
| Robot à fonctions multiples Robot découpeur Injection d'étanchement Chemisage partiel | Chemisage continu polymérisé en place Tubage : Tubage par tuyau continu avec espace annulaire, Tubage par tuyaux 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 béton ou mortier | Tubage après extraction Tubage après éclatement Forage dirigé Fonçage Microtunnelage Ouverture de tranchée |

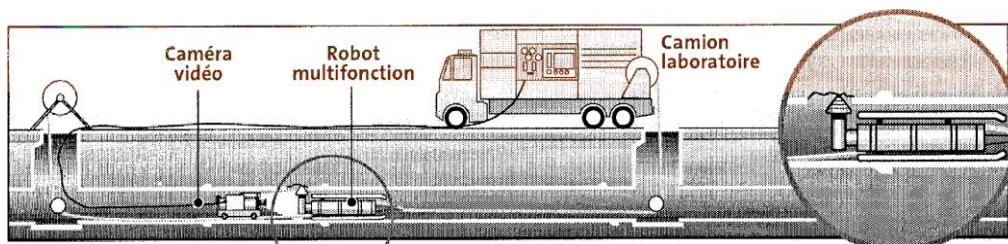
A la vue du diagnostic de l'état des collecteurs, les techniques envisageables sur le projet seront les suivantes :

- Réparation par robots multifonctions
- Injection d'étanchement pour refaire l'étanchéité des ouvrages
- Chemisage partiel
- Chemisage continu
- Tubage
- Fonçage
- Ouverture de tranchée

Les sous-chapitres ci-dessous décrivent certaines de ces techniques.

- *Robots multifonctions*
 - Les robots multifonctions permettent de restituer à la conduite sa section nominale par élimination des éléments gênant l'écoulement des effluents (branchements pénétrants, pénétration de racines, joints sortis, ou excroissance de mortier,...) et de réparer ponctuellement des désordres de structure (consolidation de la canalisation). Les robots perforent les éléments entravant l'écoulement de l'eau dans les canalisations.
 - En complément de sa mission de fraisage, il dispose d'équipement permettant de réaliser des étanchements par injection de résine acrylique ou le colmatage de fissures par application de résine époxy. Les robots sont également employés pour colmater les fissures et les cassures ou pour rétablir l'étanchéité des branchements quand celle-ci s'avère défectueuse.

Technique de réparation par robot multifonction



Domaine d'utilisation

Cette technique de réhabilitation ponctuelle est employée uniquement dans les collecteurs non visitables. Elle peut être structurante ou non structurante selon les cas et permet :

- la suppression de tous les obstacles qui gênent l'écoulement de l'eau dans les canalisations (dépôts solides...)
- la préparation de l'espace d'accueil de la canalisation avant réhabilitation
- le colmatage par injection des perforations, fissures
- la réouverture des branchements après chemisage ou tubage
- **la consolidation mécanique de la canalisation par la pose de tôles d'acier inoxydables destinées à assurer la restructuration des parties les plus endommagées**

Mise en œuvre

L'intervention de ces robots s'effectue sur la base d'une inspection télévisée. Il est procédé à un hydrocurage avant d'introduire le robot par un des regards du réseau.

Le robot s'adapte au diamètre de la canalisation et peut opérer à partir d'un diamètre de 150 mm. La réparation se déroule intégralement sous contrôle vidéo depuis le poste de pilotage du véhicule d'intervention. Enfin, il est possible de traiter 3 à 8 points par jour.

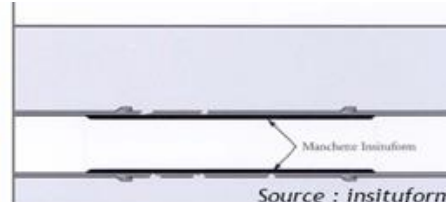
| Avantages | Contraintes |
|---|--|
| Traitement des liaisons canalisations / branchements | Coût du matériel |
| Outil polyvalent (collage de tôle en acier inoxydable possible) | Efficacité très dépendante de la compétence des opérateurs |
| Précision | |

- *Chemisage partiel*

C'est un traitement ponctuel des réseaux circulaires ou ovoïdes en général non visitables, de diamètre 150 à 600 mm, et de tous types de matériaux.

Cette technique consiste à construire un tuyau neuf plaqué à l'intérieur de la canalisation dégradée, sans ouverture de tranchée, entre 2 regards.

Photo et schéma d'utilisation de manchettes



Source : insituform

Domaine d'utilisation

La manchette, de longueur variable, permet de corriger localement les faiblesses de structure et d'étanchéité telles que les fissures multiples, les perforations, les joints déboîtés et / ou fuyards, les pénétrations de racines, les casses, la condamnation des branchements hors service...

La manchette peut être structurante, consolidante ou non structurante selon les objectifs de la réhabilitation. Outre cette fonction mécanique, elle permet de rétablir l'hydraulicité et l'étanchéité de la canalisation, de même que lutter contre la corrosion et l'abrasion.

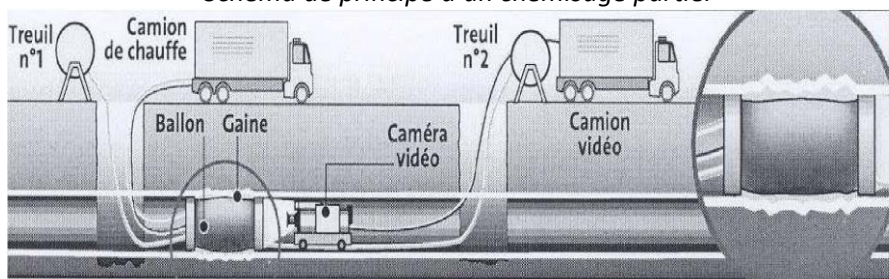
Mise en œuvre

Après un curage soigné et une inspection télévisuelle, une gaine souple composée de tissu de verre ou de feutre et imprégnée de liants durcissant (résines époxydiques, polyester ou vinylester) appelée manchette est introduite dans la canalisation à l'aide d'un manchon (gonflable ou non) 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.

Phasage des travaux :

- Imprégnation de la manchette en atelier ou sur site
- Introduction du manchon par traction
- Mise en place du manchon au droit du défaut à traiter
- Gonflage éventuel du manchon
- Polymérisation de la résine et durcissement
- Dégonflage éventuel et dégagement du manchon
- Renouvellement de l'opération au défaut suivant
- Inspection télévisée ou visuelle d'autocontrôle
- Remise en service du réseau en cas d'interruption

Schéma de principe d'un chemisage partiel



| Avantages | Contraintes |
|--|---|
| <p>Pas d'espace annulaire (pas d'espace entre les tuyaux)</p> <p>Grande rapidité de mise en œuvre</p> <p>Sous réserve que le niveau d'eau ne soit pas très important, il est possible de procéder au chemisage ponctuel sans interruption du réseau</p> | <p>Implique un stockage ou une dérivation des effluents</p> <p>Ovalisation maximale de 8 %</p> <p>Manipulation délicate</p> <p>Gamme de diamètres limitée</p> <p>Non applicable aux défauts de masse et de surface</p> |

- *Etanchement par injection*

Cette technique non structurante consiste à injecter de la résine depuis l'intérieur des ouvrages à travers le matériau.

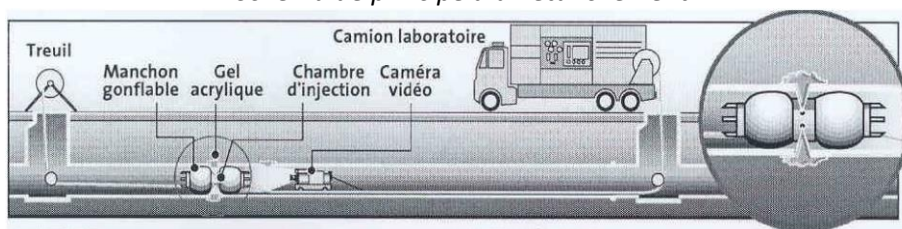
Domaine d'utilisation

Elle peut être utilisée dans les réseaux circulaires de 150 à 900 mm de diamètre, et permet d'améliorer les caractéristiques physiques des matériaux constitutifs de l'ouvrage. Elle est adaptée à la majorité des matériaux existant.

Mise en œuvre

Après un curage de la canalisation, un manchon est tracté puis gonflé au niveau de la chambre à injecter pour isoler la zone à traiter. De l'air comprimé est alors envoyé dans la chambre d'injection. La résine et son catalyseur sont alors injectés sous forme liquide à une pression de l'ordre de 1 bar. La résine se polymérise au bout de 20 à 60 secondes, et assure l'étanchéité du matériau.

Schéma de principe d'un étanchement



| Avantages | Contraintes |
|---|--|
| <p>Ce procédé permet de combler sans difficulté les vides extérieurs.</p> <p>La résine d'étanchéité est élastique et adhérente, ce qui garantit une qualité de réalisation telle que la durée de vie de l'ouvrage réhabilité soit comparable à l'ouvrage neuf.</p> <p>C'est aussi une technique peu onéreuse.</p> | <p>L'injection par étanchement n'est pas adaptée aux détériorations importantes du réseau, aux coudes et aux rétrécissements trop importants (problèmes d'accessibilité).</p> <p>C'est un procédé non structurant.</p> |

- *Chemisage continu*

Cette technique consiste à insérer à l'intérieur du collecteur dégradé une enveloppe souple constituée d'une armature souple fortement imbibée d'une résine, et ce sans laisser subsister d'espace annulaire.

Domaine d'utilisation

C'est un traitement pour les réseaux circulaires de diamètre 100 à 2000 mm, en général non visitables, de tous types de matériaux.

De nature généralement structurante, le chemisage continu peut également être employé en non structurant pour remédier aux problèmes d'étanchement, de corrosion ou d'abrasion.

Mise en œuvre

La mise en œuvre du chemisage se fait le plus souvent par réversion = inversion (« chaussette ») en faisant avancer une gaine souple imprégnée de résine dans l'ancienne canalisation par air comprimé et en la plaquant contre la paroi. Le durcissement est obtenu par chauffage avec de la vapeur ou de l'eau chaude. Cette technique consiste à introduire, en la retournant, une gaine souple imprégnée de résine à partir d'un regard de visite, au moyen d'air comprimé (ou d'eau) qui plaque la gaine contre la paroi. La gaine est ensuite polymérisée en place grâce à la circulation de vapeur sous pression ou par le chauffage de l'eau.

Une autre méthode, le chemisage continu par traction, 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 gaine est mise en place à l'aide d'un treuil qui la tire d'un regard au regard suivant. La mise en pression de

l'ensemble est ensuite réalisée à l'air. Dès lors que la gaine épouse parfaitement la forme de la canalisation, il est procédé à son durcissement par polymérisation au moyen de lampes UV ou d'une autre méthode.

Phasage des travaux :

- Imprégnation de la chemise
- Dérivation ou stockage des effluents
- Introduction de la chemise par traction ou inversion
- Polymérisation de la résine et durcissement
- Autocontrôle de l'étanchéité
- Découpage et raccordement des extrémités de la chemise
- Réouverture des branchements
- Inspection télévisée ou visuelle d'autocontrôle
- **Remise en service de l'ouvrage sans délai d'attente**

Schéma de principe du chemisage par réversion

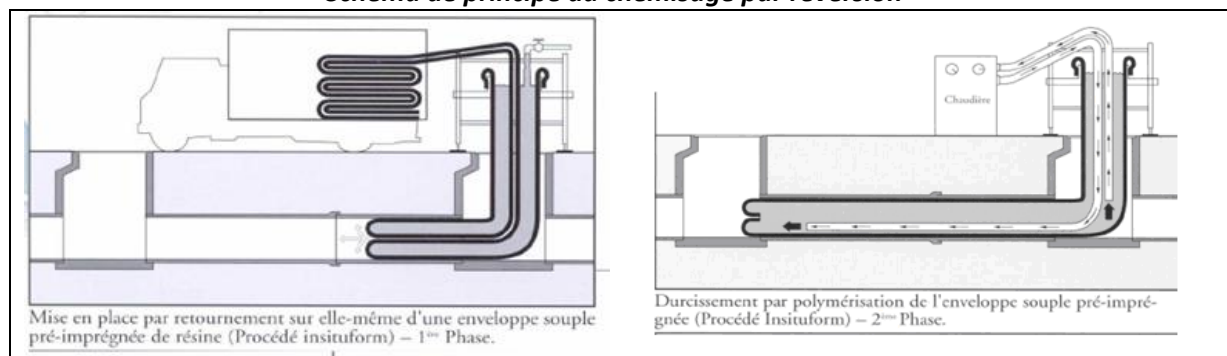
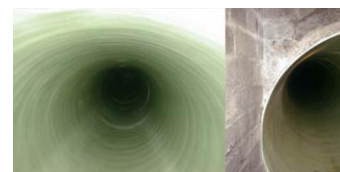
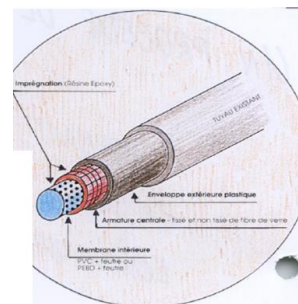


Photo d'un chemisage tracté



Schéma d'une chemise



| Avantages | Contraintes |
|--|---|
| Emprise réduite à un semi-remorque Pas d'espace annulaire Application sur de très grandes longueurs, en présence de coudes, de rétrécissements... Réparation structurante possible Mise en œuvre rapide Particulièrement adapté pour des terrains mous Modification du coefficient de rugosité | Stockage ou dérivation des effluents nécessaires Manipulation délicate Techniques dépendant du terrain environnant et de la nature des effluents (pH compris entre 5.5 et 8.5, température maximale de 30°C) Ovalisation maximale de 8 % du diamètre nominal de la canalisation Pas de présence de contre pentes créant des dysfonctionnements tels que la formation de graisses sur les parois Limite de décalage de 8 à 10 % du diamètre nominal pour éviter les efforts de cisaillement Légère diminution de la section transversale |

• *Tubage avec espace annulaire par tuyau continu ou courts ou par enroulement hélicoïdal*
 Cette technique consiste à mettre en place dans la canalisation à réhabiliter une nouvelle conduite d'un diamètre inférieur. Cette réhabilitation permet de maintenir, d'améliorer ou de rétablir les performances de l'ouvrage existant afin de garantir :

- la résistance mécanique
- la capacité hydraulique
- l'étanchéité
- l'anticorrosion
- l'antiabrasion

Domaine d'utilisation

Le tubage peut s'effectuer sur une partie ou sur la totalité des collecteurs. Il s'applique à des ouvrages visitables et non visitables selon les composants utilisés.

Sont concernés les ouvrages de toutes sections, de toutes natures, et véhiculant des eaux de toutes sortes : eaux usées, industrielles ou pluviales.

Mise en œuvre

De multiples techniques existent. De manière générale, la nouvelle conduite est insérée par tractage ou par poussage ou encore par enroulement hélicoïdal.

La capacité d'avancement peut aller de 100 à 500 mètres par semaines. Seulement, la cadence peut varier suivant les conditions de chantier et les procédés utilisés.

Matériel du tubage

Ce sont des éléments rigides ou flexibles pré-fabriqués.

Les produits principalement employés sont :

- Le polyester renforcé de verre
- (PRV) - Le thermoplastique (PVC, PEHD)

| Avantages | Contraintes |
|--|--|
| L'emploi de matériau type PVC sur certaines des techniques permet de travailler à moindre coût. Technique de réparation structurante. | Stockage ou dérivation des effluents nécessaires Techniques dépendant du terrain environnant et de la nature des effluents (pH compris entre 5.5 et 8.5, température maximale de 30°C) Pas de présence de contre pentes Diminution de la section transversale |

Tubage par enroulement hélicoïdal

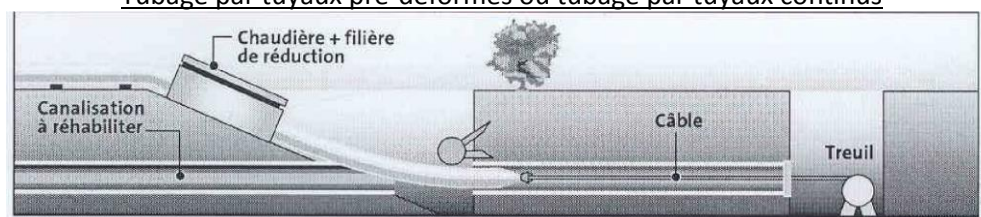


Cette technique s'emploie couramment sur des diamètres de 150 à 2500 mm.

Cette technique consiste en la fabrication in situ d'un tuyau par enroulement hélicoïdal d'un profilé spécial assemblé par clipsage. L'espace entre la canalisation existante et le tube est rempli par injection de coulis. L'épaisseur du coulis est ajustée en fonction de la résistance mécanique à obtenir et de la section finale désirée. Pour les réseaux non visitables, un robot multifonction assure perçage, alésage et étanchement des branchements.



Tubage par tuyaux pré-déformés ou tubage par tuyaux continus



Cette technique s'applique principalement dans les ouvrages non visitables de diamètre de 150 à 800 mm.

C'est un tubage par tuyau continu sans espace annulaire. Cette technique consiste à insérer par traction une section cylindrique déformée en usine.

Le tube est introduit dans la canalisation à l'aide d'un treuil. Il reprend ensuite sa forme initiale et se plaque contre la paroi interne de la canalisation existante, soit de manière spontanée, soit par mise sous pression.

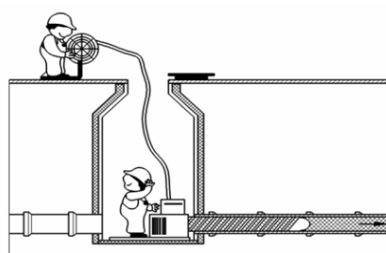
- *Tubage par assemblage*

Cet assemblage peut se faire à l'aide de tubes courts ou longs.

La mise en œuvre consiste à tirer ou pousser le nouveau tube dans l'ancienne canalisation puis à remplir par injection l'espace annulaire.

L'assemblage diffère selon le type de procédé utilisé.

Schéma de principe du tubage par assemblage



Acteur majeur dans les domaines de l'eau, l'air, les déchets et plus récemment l'énergie, IRH Ingénieur Conseil, société du Groupe IRH Environnement, développe depuis plus de 60 ans son savoir-faire en étude, ingénierie et maîtrise d'œuvre environnementale.

Près de 300 spécialistes, chimistes, hydrogéologues, hydrauliciens, automaticiens, agronomes, biologistes, génie-civilistes, répartis sur 18 sites en France, sont à la disposition de nos clients industriels et acteurs publics.

L'indépendance et l'engagement qualité d'IRH Ingénieur Conseil vous garantissent une impartialité et une fiabilité totale :



IRH Ingénieur Conseil est également agréé par le Ministère de l'Ecologie pour effectuer des prélèvements et analyses à l'émission des substances dans l'atmosphère, et par le Ministère du Travail pour procéder au contrôle de l'aération et de l'assainissement des locaux de travail.

IRH Ingénieur Conseil
 14-30 rue Alexandre Bât. C
 92635 Gennevilliers Cedex
 Tél. : +33 (0)1 46 88 99 00
 Fax : +33 (0)1 46 88 99 11
www.groupeirhenvironnement.co

