

Département de la Loire (42)  
Syndicat des 3 Rivières  
Commune de Véranne



# Rapport Provisoire

Diagnostic et Schémas généraux  
D'assainissement collectif

Phase 3 – Proposition d'un programme de travaux



# 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 Véranne
Coordonnées	1, place de la Mairie 42520 VERANNE
Famille d'activité	Bilan, Audit et Diagnostic
Domaine	Assainissement

## DOCUMENT

Destinataires	Syndicat des 3 rivières
Date de remise	30/01/2017
Nombre d'exemplaire remis	1
Pièces jointes	/
Responsable Commercial	Damien CAMUZET
N° Rapport/Devis	Rapport Phase 3 – Proposition d'un programme de travaux
Révision	

	Nom	Fonction	Date	Signature
Rédaction	J.DESCOURS	Technicien supérieur	30/01/2017	
Vérification	D. CAMUZET	Chargé d'affaire	30/01/2017	

<b>1</b>	<b>Introduction.....</b>	<b>1</b>
1.1	Objectifs de l'étude .....	1
1.2	Déroulement de l'étude .....	2
<b>2</b>	<b>Proposition de Travaux .....</b>	<b>3</b>
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	Réhabilitation des réseaux d'assainissement suite aux inspections télévisés. ....	7
2.2.3.1	Réhabilitation du collecteur du secteur n°1 – A Gorand – Proposition de travaux D ...	9
2.2.3.1	Réhabilitation du collecteur du secteur n°2 – Le Buisson– Proposition de travaux E .	10
2.2.3.2	Réhabilitation du collecteur du secteur n°3 – A Goran -Proposition de travaux F.....	11
2.2.3.3	Réhabilitation du collecteur du secteur ITV Complémentaire– – Proposition de travaux G. ....	11
2.2.4	Travaux sur les stations d'épuration.....	12
2.2.4.1	Amélioration du fonctionnement, de la sécurité et de l'exploitation de la station d'épuration de Nurieux –Proposition de travaux H.....	12
<b>3</b>	<b>Synthèse technico-financière .....</b>	<b>13</b>
<b>4</b>	<b>Annexe .....</b>	<b>14</b>
4.1	Annexe 1 : Différente technique de réhabilitataion par l'interieur .....	14

## 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 Véranne.**

### 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 Veranne ;**
- ➔ **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 Veranne.

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** : Synthèse des études précédentes et mise à jour des plans des réseaux ;
- **Phase 2** : Recherche nocturne des eaux claires parasites de temps sec, investigations complémentaires et synthèse de la situation actuelle ;
- **Phase 3** : Proposition d'un programme de travaux.

Ce document constitue le rapport provisoire de phase 3.

## 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
Elimination 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 m<sup>3</sup> 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 m<sup>3</sup> 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 m<sup>3</sup> 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.

10 regards eaux usées sont inaccessibles sur la commune de Veranne.

Anomalies	Sur réseau EP	Sur réseau EU	Sur réseau UN	TOTAL
Regards sous enrobé	0	0	0	0
Regards sous terre	0	0	2	2
Regards bloqués	1	0	1	2
Regards étanches	0	0	0	0
Regards inaccessible ou en domaine privé	0	0	2	2
Regards non trouvés*	0	0	4	4
<b>TOTAL</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>9</b>	<b>10</b>

\*Les regards non trouvés concernent les regards existants sur les plans initiaux mais qui n'ont été localisés ni sous enrobés, ni sous terre.

Pour une meilleure accessibilité du réseau, nous proposons :

- **Déterrage de 2 regards : investissement public d'environ 250 €HT.**
- **Déblocage de 2 regards : investissement public d'environ 170 €HT**

**Total estimatif financier public A :**

**420 € 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 »	1 en UN	VER_0038	Nécessite des travaux d'étanchéité et / ou de maçonnerie simple	1 000 € HT
Etat du joint jugé « Mauvais » ou « moyen »	2 en UN	VER_0013 ; VER_0033	Nécessite des travaux d'étanchéité et / ou de maçonnerie simple	1 000 € HT
Présence de dépôts	3 sur UN	VER_0043 VER_0055 VER_0056	Nécessite un curage du réseau	2,0 € du ml

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

- **Reprise d'environ 3 regards :**

**Investissement public d'environ : 3000 €HT**

- **Curages réguliers des secteurs identifiés : Prise en compte d'un curage de 100 m par an au niveau de chaque regard, soit 300 m/an au total**

**Coût de fonctionnement public d'environ : 600 €HT/an**

**Soit 12 000 €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 <sub>5</sub> /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 Bessey :

N°	Emplacement	Population raccordée	Obligation réglementaire
1	Le Grand chemin	240 habitants	Déclaration
2	Rue du Drevet	41 habitants	-
3	Route de Colombier	57 habitants	-
4	Entrée STEP du bourg	360 habitants	Déclaration
5	Le Buisson	82 habitants	-

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

- 2 DO sont soumis à déclaration simple
- 3 DO ne sont pas soumis à la procédure Loi sur l'eau

## 2.2.3 Réhabilitation des réseaux d'assainissement suite aux inspections télévisées.

- ✓ Cf rapport de la phase 2 « Recherche nocturne des eaux claires parasites de temps sec, investigation complémentaire et synthèse de la situation actuelle », annexe 5 « 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
<b>Branchements</b>	
Reprise de branchement	1 000 €
Création de branchement particulier (linéaire < 15m)	1 200 €
<b>Réseaux (regards et pose compris)</b>	
<b>Gravitaire</b>	
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
Surpronfondeur (3 à 5 m)	40 €/ml

# Diagnostic et schéma général d'assainissement collectif

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, Poinçement, 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

# Diagnostic et schéma général d'assainissement collectif

## 2.2.3.1 Réhabilitation du collecteur du secteur n°1 – A Gorand – Proposition de travaux D

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

Certains tronçons du secteur seront à changer tandis que d'autres seront à réhabiliter.

Tronçon	Localisation	Nom des regards	Matériau	Diamètre	Linéaire SIG	Nombre de Défauts	Travaux proposés	Coût des travaux proposé (€)
Secteur 1	A Gorand	VER_0046 à VER_0205	PVC	200	26	5	Changement collecteur	5 300
Secteur 1	A Gorand	VER_0205 -> 33	PVC	200	52	6	Réhabilitation collecteur	6 500
Secteur 1	A Gorand	VER_0203 à VER_0204 et VER_0204 à VER_0046	PVC	250	173	16	Réhabilitation collecteur	14 400

**Estimatif financier proposition de travaux D :**

**26 200 € HT**

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

**Cette solution permettra d'éliminer 2,4 m<sup>3</sup>/j d'eaux claires parasites permanentes.**

## 2.2.3.1 Réhabilitation du collecteur du secteur n°2 – Le Buisson– Proposition de travaux E

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

Certains tronçons du secteur seront à changer tandis que d'autres ne devront subir aucun travaux.

Tronçon	Localisation	Nom des regards	Matériau	Diamètre	Linéaire SIG	Nombre de Défauts	Travaux proposés	Coût des travaux proposé (€)
Secteur 2	Le Buisson	VER_0201c à VER_0039	PVC	200	13	2	Changement collecteur	2 600
Secteur 2	Le Buisson	VER_0200 à 16	PVC	200	27	4	Changement collecteur	6 600

Les tronçons qui ne devront subir aucun travaux sont :

- VER\_0201b à VER\_0201c
- VER\_0039 à VER\_0040
- VER\_0201 à VER\_0201b

**Estimatif financier proposition de travaux E :**

**9 200 € HT**

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

**Cette solution permettra d'éliminer 19,2 m<sup>3</sup>/j d'eaux claires parasites permanentes.**

## 2.2.3.2 Réhabilitation du collecteur du secteur n°3 – A Goran -Proposition de travaux F

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.

- Réhabilitation robotisée du collecteur sur 61 ml en DN 200 mm existant.

**Estimatif financier proposition de travaux F :**

**4 100 € HT**

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

**Cette solution permettra d'éliminer 2,4 m<sup>3</sup>/j d'eaux claires parasites permanentes.**

## 2.2.3.3 Réhabilitation du collecteur du secteur ITV Complémentaire – Proposition de travaux G.

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 :

- VER\_0019 à VER\_0051b
- VER\_0052 à VER\_67b
- VER\_0051b à VER\_051
- Réhabilitation robotisée du collecteur sur 387 ml en DN 250 mm existant.
- Réhabilitation robotisée du collecteur sur 81 ml en DN 200 mm existant

**Estimatif financier proposition de travaux G :**

**9 100 € HT**

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

## 2.2.4 Travaux sur les stations d'épuration

### 2.2.4.1 Amélioration du fonctionnement, de la sécurité et de l'exploitation de la station d'épuration de Nurieux – Proposition de travaux H

L'objectif de cet aménagement est d'améliorer la sécurité, le fonctionnement et l'exploitation de la station du bourg.

- Nous proposons la mise en place d'un compteur de bâchée, la reprise du regard en entrée station, la mise en place d'une clôture de 2 m de hauteur à 35 € du ml et l'élargissement de la trappe d'accès au système de bâchée ainsi le remplacement du couvercle par un caillebotis.
- Mise en place d'un compteur de bâchée  $\Rightarrow$  400 €
- Reprise d'un regard  $\Rightarrow$  1 000 €
- Mise en place d'une clôture sur 150 ml  $\Rightarrow$  5 300 €
- Remplacement du couvercle de bâchée par un caillebotis ainsi élargissement de la trappe d'accès  $\Rightarrow$  1 600 €

**Estimatif financier proposition de travaux H :**

**8 300 € 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	REMPACEMENT
<b>Robot à fonctions multiples</b>  <b>Robot découpeur</b>  <b>Injection d'étanchement</b>  <b>Chemisage partiel</b>	<b>Chemisage continu polymérisé en place</b>  <b>Tubage :</b> 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  <b>Projection de béton ou mortier</b>	<b>Tubage après extraction</b> <b>Tubage après éclatement</b>  <b>Forage dirigé</b> <b>Fonçage</b> <b>Microtunnelage</b>  <b>Ouverture de tranchée</b>

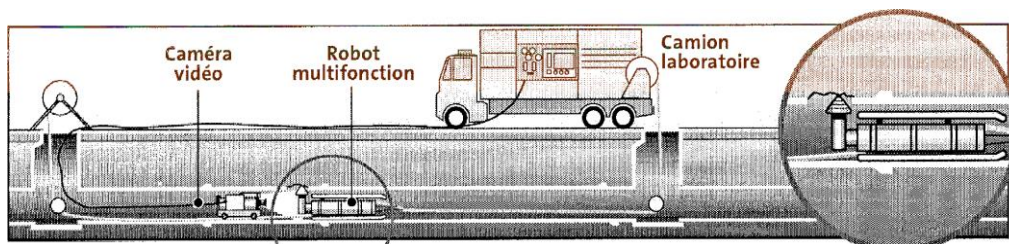
A la vue du diagnostic de l'état des collecteurs, les techniques envisageables sur le projet seront les suivantes :

- 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.

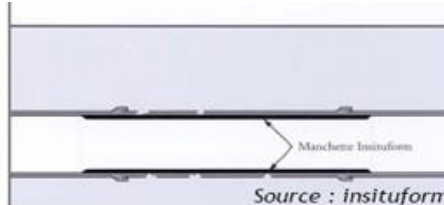
Avantages	Contraintes
Traitement des liaisons canalisations / branchements	Coût du matériel
Outil polyvalent (collage de tôle en acier inoxydable possible)	Efficacité très dépendante de la compétence des opérateurs
Précision	

#### • *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



### 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.

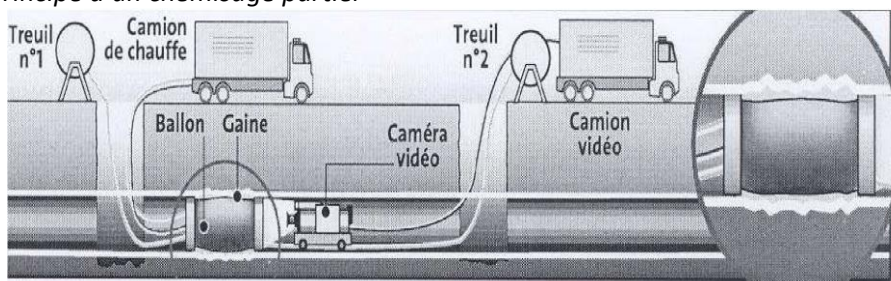
### Mise en œuvre

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

- *Etanchement par injection*

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

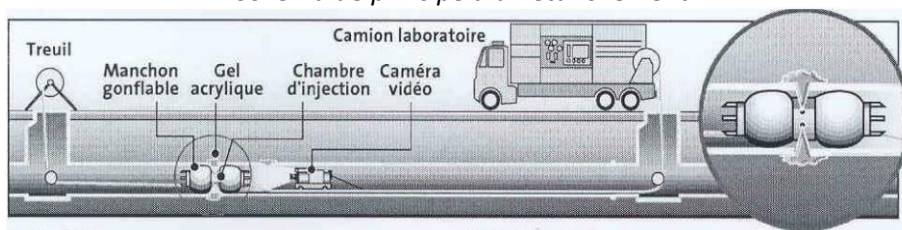
### Domaine d'utilisation

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

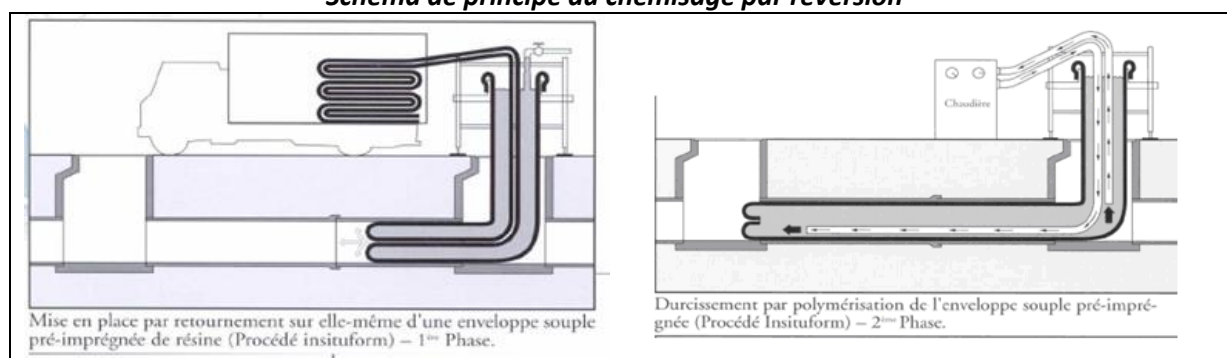


canalisation, il est procédé à son durcissement par polymérisation au moyen de lampes UV ou d'une autre méthode.

#### **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**

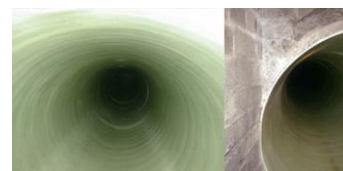
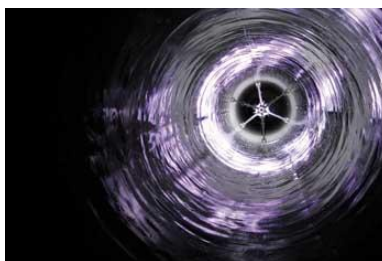
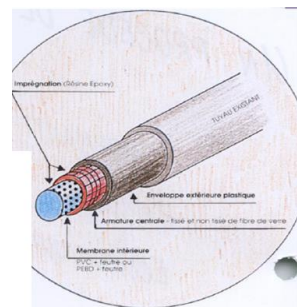
#### ***Schéma de principe du chemisage par réversion***



#### ***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...	Stockage ou dérivation des effluents nécessaires Manipulation délicate Techniques dépendant du terrain environnant et de la nature des effluents (pH compris entre

Réparation structurante possible Mise en œuvre rapide Particulièrement adapté pour des terrains mous Modification du coefficient de rugosité	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

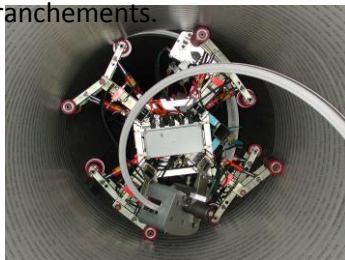
#### **Tubage par enroulement hélicoïdal**



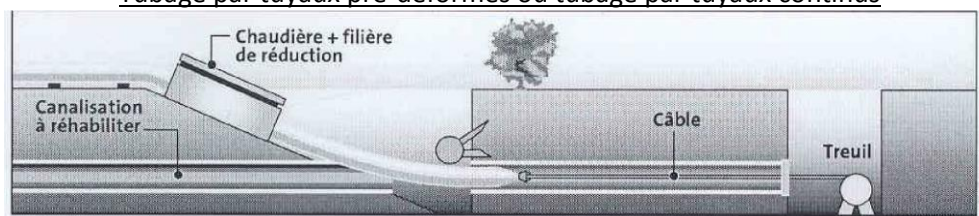


Cette technique s'emploie couramment sur des diamètres de 150 à 2500 mm.

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.

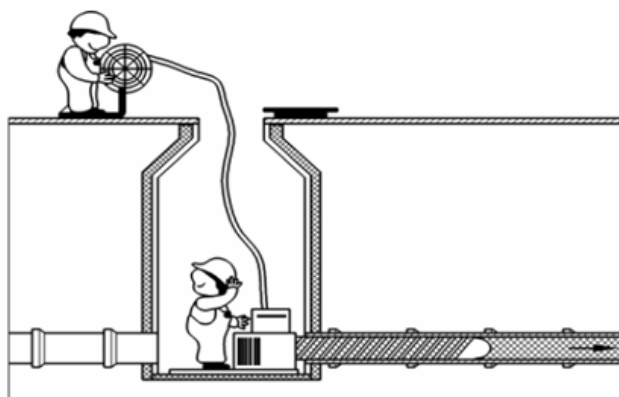
- *Tubage par assemblage*

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](http://www.groupeirhenvironnement.co)

