

LE VIEILLISSEMENT DES RESEAUX D'ASSAINISSEMENT

Méthodologie d'évaluation de l'état des canalisations
à partir d'inspection télévisée

Mémoire de CES Mastère « Eau Potable Assainissement »

S a l a h CHERGUI

Septembre 1996

RESUME

Le vieillissement des réseaux d'assainissement

Méthodologie d'évaluation de l'état des canalisations à partir **d'inspections** télévisées

Le vieillissement des réseaux d'assainissement, les dégradations liées à une certaine **négligence** dans la conception, la construction et l'exploitation se traduisent parfois par le dysfonctionnement des stations d'épurations : mauvais rendement et **surcoût** d'exploitation. Cette situation a poussé les collectivités à la recherche d'une solution à ce **problème**. L'étude diagnostic de tout le système d'assainissement s'avère nécessaire afin de localiser, d'identifier l'origine de ces désordres et proposer les moyens techniques et financiers à engager pour faire face.

La méthode développée dans ce mémoire utilise les données d'inspection par caméra vidéo, qui reflètent l'état réel des canalisations, pour analyser l'état de dégradation en se basant sur un système de notation des défauts élémentaires que contient le tronçon par rapport aux trois fonctions premières d'une conduite : stabilité structurelle, fonctionnement hydraulique et l'étanchéité,

Elle peut être utilisée comme moyen d'archiver les informations synthétisées sur l'état des réseaux et pouvoir suivre son évolution ce qui permettra à long terme de construire un outil de programmation.

SOMMAIRE

2077

REMERCIEMENTS

RESUME

ABSTRACT

SOMMAIRE

LISTE DES TABLEAUX

LISTE DES FIGURES

INTRODUCTION	1
1. LES RESEAUX D'ASSAINISSEMENT:.....	2
1.1. LES DIFFERENTS TYPES D'EFFLUENTS:.....	2
1.2. LES DIFFERENTS TYPES DE RESEAUX D'ASSAINISSEMENT:	2
1.2.1. Le type séparatif.....	2
1.2.2. Le type unitaire:	3
1.2.3. Le type pseudo-séparatif:.....	3
1.2.4. L'assainissement autonome:.....	3
1.3. ELEMENTS CONSTITUTIFS D'UN RESEAU D'ASSAINISSEMENT:	3
1.3.1. Canalisations:	3
1.3.2. Ouvrages secondaires:	8
1.1. COMPORTEMENT MECANIQUE DES RESEAUX D'ASSAINISSEMENT:	9
1.4.1. Les tranchées:	9
1.4.2. Le compactage:	10
1.5. LES PHENOMENES DE VEILLISSEMENT:.....	10
1.5.1. Les interactions système urbain, réseau:	11
1.5.2. Les interactions sol conduite:	11
1.5.3. Les interactions effluent réseau:	11
1.6. DIAGNOSTIC GLOBAL D'UN RESEAU D'ASSAINISSEMENT:	11
1.6.1. Diagnostic géométrique:.....	11
1.6.2. Diagnostic géophysique:.....	12
1.6.3. Diagnostic physico-chimique :.....	13
1.7. CONCLUSION:.....	15
2. LA DEGRADATION DES RESEAUX D'ASSAINISSEMENT:.....	16
2.1. DIFFERENTS TYPES DE DESORDRES.	16
2.2. CONSTATATIONS DES DESORDRES:	17
2.2.1. Au cours de l'exploitation normale du réseau.	17
2.2.2. diagnostic du réseau.	18
2.3. ORIGINE DES DESORDRES:	18
2.3.1. Facteurs intrinsèques:	18
2.3.2. Causes internes:	18
2.3.3. Causes externes.	19
2.4 CONSEQUENCE DES DESORDRES:.....	19
2.5 CONCLUSION:	19
3. METHODE D'ANALYSE DES DESORDRES:.....	20
3.1. PRESENTATION DE LA METHODE	20
3.1.1. L'acquisition des données :	20
3.1.2. Le stockage des données	20
3.1.3. Evaluation de l'état du tronçon :	22
3.2. AMELIORATION DE LA METHODE	24
3.2.1. La notion du tronçon :	24
3.2.2. La définition dimensionnelle des niveaux de dégradation.....	24
3.2.3. Calcul de la densité d'état (n_j):.....	25
3.2.4. Calcul de la densité globale (n)	28

3.2. 5. Définition des classes d'état des tronçons à partir des densités globales :	29
3.3. CONCLUSION :	31
4. APPLICATIONS DE LA METHODE*	32
4.1. LA COLLECTE DES DONNEES :	32
4.2. TRAITEMENT DES DONNEES :	32
4.2.1. Caractéristiques générales de l'échantillon :	32
4.2.2. Détermination des coefficients de pondération :	36
4.2.4. Détermination des classes d'état :	38
4.2.5. Comparaison des résultats des deux approches :	40
4.3. PRESENTATION DES RESULTATS SUR LES PLANS DES RESEAUX :	40
4.4. CHOLX D'INTERVENTION :	41
4.4.1. Priorités d'intervention issues de la méthode :	41
4.4.2. Nature des travaux de rénovation :	41
4.4.3. Coût d'intervention :	42
4.5. CONCLUSION :	43
5. UTILISATION DU MODELE :	44
5.1. UTILISATION A COURT TERME :	44
5.1.1. Coût de l'étude diagnostic :	44
5.1.2. Coût de la méthode :	45
5.2. UTILISATION A LONG TERME :	45
6. COSCLUSIOS :	47

BIBLIOGRAPHIE

ANNEXES

INTRODUCTION

Les réseaux d'assainissement sont parfois le siège de nombreux désordres. Ils peuvent avoir été négligés ou souffrir d'un entretien insuffisant. Actuellement, ils posent un certain nombre de problèmes aux unités de traitement qui présentent des difficultés plus ou moins importantes. Les raisons sont multiples et tiennent à l'ancienneté des réseaux ce qui se traduit par l'arrivée d'eaux claires parasites, l'insuffisance du nombre des raccords qui entraînent des surcharges organiques des installations .

Les collectivités locales ont pris conscience du problème, des études diagnostic sont réalisés un peu partout et commencent à devenir un passage obligatoire pour tout projet de rénovation (réhabilitation ou renouvellement). Ces études s'intéressent au dimensionnement du réseau (Q_{10}) à son efficacité de collecte (taux de dilution).

Dans ces études, la technique d'inspection par caméra vidéo pour les réseaux non visitables n'est utilisée que pour valider les résultats de quelques tronçons soupçonnés. C'est pourquoi, la méthode proposée vient pour combler ce vide. Elle est basée sur le traitement des données issus d'inspection par caméra vidéo et l'étude de l'état de dégradation de la conduite par un système de notation de chaque défaut par rapport aux trois fonctions premières d'une conduite : stabilité de la structure, fonctionnement hydraulique, fonction d'étanchéité,

Une première étude a été menée au laboratoire « Gestion des Services Publics » sur la définition de niveaux de dégradation à partir des démarches de diagnostic utilisables sur les réseaux d'assainissement non visitables, appuyée sur les inspections vidéo. L'objectif de la présente étude est la validation et le test de la méthode sur plusieurs réseaux et son élargissement.

L'étude se présentera comme suit:

- Description du réseau d'assainissement: constitution et origine des différentes eaux qui peuvent être véhiculées, les phénomènes responsables du vieillissement et les diagnostics utilisés.
- Etude de la dégradation du réseau d'assainissement et les conséquences des désordres sur la gestion du réseau lui même et le milieu environnant.
- Présentation de la méthode et son application sur un échantillon hétérogène à partir d'inspections réalisées sur plusieurs communes du Bas-Rhin.

6. CONCLUSION :

La méthode présentée dans ce mémoire représente un moyen d'archivage des informations et un outil de suivi de l'état de dégradation des réseaux d'assainissement. Son amélioration et son application sur un ensemble de réseaux de natures différentes éparpillés sur plusieurs communes ont permis de déceler les difficultés dans :

- la notation des défauts élémentaires et ensuite la définition de l'état de dégradation des tronçons. Elle reste tributaire de la description et de l'évaluation de la taille des défauts - qui risquent de changer d'un opérateur à un autre.

- le choix de travailler avec des densités de dégradation pondérées par la longueur du tronçon au lieu des notes de ces derniers a posé un problème d'interprétation des résultats obtenus pour les petits tronçons qui affichent des valeurs de densité importantes pour un petit nombre d'anomalies. Ce type d'erreurs pourrait être résolu par une pondération par le nombre d'anomalies que contient le tronçon.

La densité moyenne peut être pondérée par des coefficients choisis en fonction de l'objectif donné à l'étude par le gestionnaire. Les résultats des calculs ont montré, cela est valable pour tous les réseaux, que l'état de dégradation des tronçons ne change pas, les tronçons les plus dégradés restent les mêmes et la même chose pour les moins dégradés, ce qui nous conduit à conclure que la pondération ne modifie pas l'état de dégradation des tronçons et que la détermination des classes d'état des conduites peut se faire avec la moyenne des densités d'état par rapport aux trois fonctions d'une conduite : Stabilité de la structure (S), Fonctionnement hydraulique (F_h) et d'étanchéité (F).

Cette classification, qui est de **type** : bon, moyen, mauvais, très mauvais, a permis d'avoir une idée sur l'état de dégradation des réseaux inspectés. Elle fournira un des critères de décision pour les interventions de rénovation. Elle servira de base pour un suivi de l'évolution de l'état de dégradation à long terme et la construction d'un outil de programmation, par la mise en pratique de campagnes d'inspections systématiques et répétées dans le temps.

La confrontation des résultats avec la réalité du terrain nous a permis de prendre contact avec les professionnels qui ont montré leur satisfaction sur la méthode qui exploite des données réelles sur l'état des réseaux et nous ont enrichi de leur savoir-faire tout en souhaitant qu'elle soit complétée par une modélisation des réseaux et la vérification des capacités hydrauliques à l'évacuation du débit de fréquence décennale et l'impact du dysfonctionnement sur le fonctionnement de la station d'épuration. Les travaux de rénovation réalisés, en cours de réalisation ou programmés sur les réseaux concernés par l'étude, nous ont aidé à valider nos résultats surtout pour ceux d'Ittenheim et de Neuwiller les Saverne.