



DEPARTEMENT DE LA SEINE-SAINT-DENIS

DIRECTION DE L'EAU ET DE L'ASSAINISSEMENT

CONSEIL GENERAL
93006 BOBIGNY CEDEX

" ASSAINISSEMENT "

GESTION PATRIMONIALE DU RESEAU D ASSAINISSEMENT

EN SEINE SAINT - DENIS

« Programme D A R »

- AUSCULTATION - CONTROLE – TRAITEMENT des données

AVERTISSEMENT AUX LECTEURS

Ce document rédigé début 1990 et qui a évolué tout au long de ces années est un guide sur « la Démarche globale de l'Auscultation à la Réhabilitation des ouvrages d'assainissement – D.A.R ». Il s'inscrit dans une volonté de normalisation et de réglementation où peu de recommandations techniques existent à ce jour.

Dans ce cadre et pour cette démarche qui nécessite plusieurs années, il permet d'avoir des points de repères fixes (volets et phases) afin de reconnaître et réparer un patrimoine que représente le réseau d'assainissement.

Chaque tableau précise également la terminologie des mots à employer et les conséquences qui peuvent en découler pour l'utilisateur (et/ou exploitant du réseau) avec les bonnes questions à poser. Il fixe les seuils à partir desquels il est nécessaire de travailler voire même s'interroger sur la pertinence des résultats demandés.

Ces seuils et ces étapes sont le fruit d'une réflexion et d'une expérience de 25 années en particulier depuis que nos opérations sont rebouclées par les travaux de réhabilitation (en 2008, environ 300kms d'ouvrages se sont vus appliquer la démarche globale AVANT, PENDANT, EN FIN et APRES TRAVAUX).

Ce guide n'est pas exhaustif mais reste humble sur sa portée et peut être adapté selon l'action spécifique à entreprendre.

En outre, il a pour vocation d'évoluer dans le temps notamment avec les technologies et techniques mises en oeuvre au moment des phases études (outils d'auscultation,...) et des phases travaux (procédés de réhabilitation, matériaux,...).

C'est une aide aux gestionnaires pour la prise de décision sans remettre en cause « le sens logique de la personne ».

Ce document se veut pour une information élémentaire comprise par toute personne ayant des connaissances d'une part dans le domaine des réseaux enterrés et d'autre part des notions sur la pathologie des ouvrages d'assainissement.

**Département de la
Seine-Saint-Denis**
CONSEIL GENERAL

Direction de l'Eau
et de l'Assainissement

Service SGAP

PATHOLOGIE DES OUVRAGES D'ASSAINISSEMENT

ET SUIVIS QUALITES DES TRAVAUX

Programme
"D.A.R."

**PROGRAMME D'ETUDES SUR LA PATHOLOGIE
DES OUVRAGES D'ASSAINISSEMENT.**

(Reconnaissance et Etat du patrimoine)

**« Dossier sur la Démarche globale
de l'Auscultation à la Réhabilitation
appelé D A R »**

PATHOLOGIE DES OUVRAGES D'ASSAINISSEMENT
Programme d'études et d'expérimentations en Seine-Saint-Denis

Programme
"D.A.R"

**PRESENTATION DE LA DEMARCHE GLOBALE
SUR LA RECONNAISSANCE ET L'AMELIORATION
DU PATRIMOINE DEPARTEMENTAL**

« Le savoir-faire dans l'ancien »

- Plusieurs phases constituent la démarche concernant le programme d'études sur la pathologie des ouvrages d'assainissement pour la reconnaissance et l'amélioration du patrimoine.

Ces phases sont regroupées en trois volets, d'une part, le volet "ETUDE" avant travaux et d'autre part le volet "TRAVAUX" pendant, en fin et après travaux.

Le troisième volet "VALORISATION" correspond aux traitements des informations sur le SIG et les banques de données puis à la valorisation des résultats acquis lors de cette démarche globale avant, pendant, en fin et après travaux afin d'améliorer sa pertinence et son action dans le temps.

D.L

PROGRAMME D'ETUDES SUR LA PATHOLOGIE DES OUVRAGES D'ASSAINISSEMENT EN SEINE-SAINT-DENIS.

(au travers de sa Démarche globale de l'Auscultation à la Réhabilitation)

« Domaine d'application « D.A.R »

<p>Volet I ETUDES PREALABLES</p>	<p style="text-align: center;"><u>(entrées des informations)</u></p> <p>VISITES quotidiennes des ouvrages / CONSTATS / PRESELECTION des ouvrages et PRE-DIAGNOSTIC (mécanisme des désordres à priori) et ACTUALISATION d'une étude</p>	<p><i>Transfert de toutes les informations et les résultats</i></p>	
<p>Volet II TRAVAUX</p>	<p>AUSCULTATION avec les prélèvements (sondages d'étalonnages des outils) / DIAGNOSTIC (mécanisme des désordres) / PRECONISATION DES TRAVAUX</p> <p>SUIVI QUALITE pendant travaux / SUIVI QUALITE en fin de travaux / CONTROLE QUALITE DE L'ETAT DES OUVRAGES après travaux</p> <p>DOSSIER DE MAINTENANCE EN GENIE CIVIL / SURVEILLANCE DANS LE TEMPS (Etat d'un ouvrage neuf, signatures mécaniques, plots de mesures, ...)</p>		<p>vers</p>
<p>Volet III VALORISATION DES RESULTATS</p>	<p><i>Pour le traitement des données sur SIG et la valorisation des résultats acquis durant la démarche globale :</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Programme de reconnaissances de l'état du patrimoine et gestion des documents - SODAR - Systeme AIGUILLON pour une aide à l'élaboration des programmes pluriannuels de travaux dans le cadre du schéma directeur - Banque de données géotechniques avec sa cartographie des risques - GEOLOG - Outils de gestion des cartes anciennes AVICA et recherches de modèles de prévision des risques (nappe, géologie, histoire. etc.) - Programme d'études et d'expérimentations (Recherche et développement) <p style="text-align: center;"><u>(sorties des informations vers l'exploitation)</u></p>		<p><i>les programmes de gestion du patrimoine et son S.I.G</i></p>

**Département de la
Seine-Saint-Denis**
CONSEIL GENERAL

Direction de l'Eau
et de l'Assainissement
Service SGAP

**« LA PATHOLOGIE DES OUVRAGES D'ASSAINISSEMENT
EST UNE SCIENCE INEXACTE
mais une science rigoureuse. »**

Chaque ouvrage est un cas particulier
et chaque pathologie est un nouveau cas d'étude.

C'est pourquoi en 1985, un programme d'études et d'expérimentations a été mis en place pour comprendre et connaître le patrimoine d'assainissement qui au fil des années ne fait que s'allonger et vieillir... .

Le but étant de veiller sur ce patrimoine « *afin d'en préserver l'état et si possible tendre à le rajeunir* ».

PROGRAMME D'ETUDES SUR LA PATHOLOGIE DES OUVRAGES
DIAGNOSTIC DES OUVRAGES

FICHE DE PRINCIPE N° 1

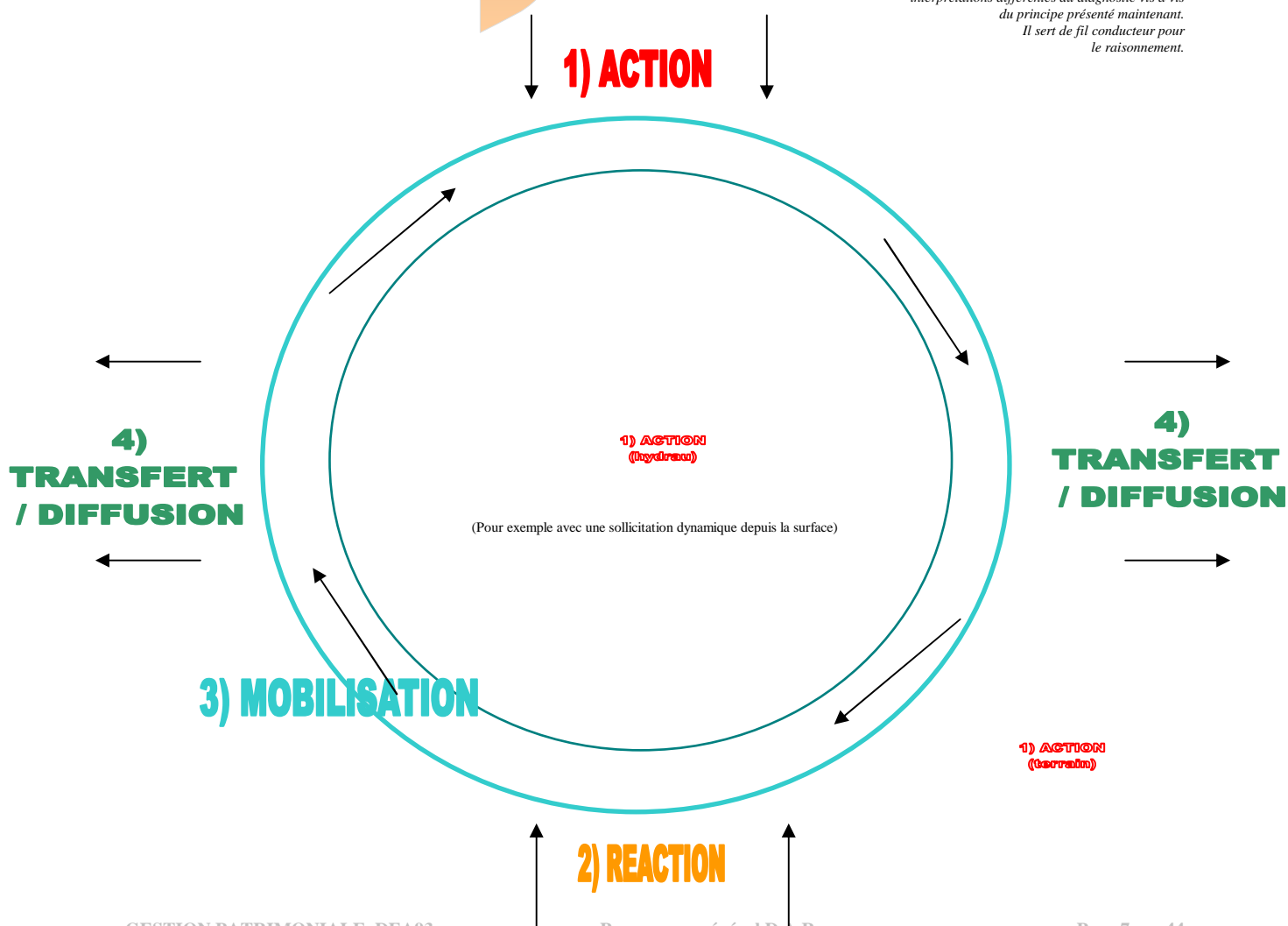
Schéma de principe d'un mécanisme de désordres pour un ouvrage enterré.

« **Identification des moments** »

QUATRE MOMENTS apparaissent lors du mécanisme de désordres. Ces moments permettent de comprendre le déroulement d'une étude diagnostic qui peut être plus complexe lors d'une recherche de causes et donc de solutions techniques les plus probables. Ces moments sont les suivants :

- **ACTION** pouvant engendrer l'événement,
- **REACTION** s'opposant à l'action par la capacité à mobiliser,
- **MOBILISATION** de toute la structure équilibrant des contraintes,
- **TRANSFERT / DIFFUSION** de l'énergie vers le terrain,

** Cette approche n'est pas exclusive et laisse place à d'autres interprétations différentes du diagnostic vis à vis du principe présenté maintenant. Il sert de fil conducteur pour le raisonnement.*



Volet I / ETUDES ...
(Avant travaux)

CONSTATS VISUELS / PRESELECTION

(relevés de visites réalisés par les égoutiers et choix sur dossier selon critères de risques)

PRE-DIAGNOSTIC

(Inspection détaillée par *un pathologue* afin de prédéterminer le mécanisme des désordres et le choix de l'outil si nécessaire; Identification des zones suspectes de celles saines).

AUSCULTATION

(Contrôles par techniques Non Destructives)

de l'état Physique (RADAR, ...) et du comportement Mécanique (MAC, ...)

SONDAGES d'étalonnage et ESSAIS géotechniques

Bilan d'Auscultation suite à l'analyse des mesures et de l'interprétation des données.

DIAGNOSTIC

réalisé à partir de l'exploitation globale de tous les résultats;

(bilan d'auscultation, sondages, études géotechniques, fiche d'identification de l'ouvrage, etc.).

Il confirme (ou infirme) le mécanisme des désordres construit à priori au pré-diagnostic

avec une hiérarchisation des risques selon quatre niveaux d'actions à entreprendre

(Surveillance, Préventive, Curative et/ou Mesures Conservatoires)

PRECONISATION DE TRAVAUX

*élabore le programme des opérations techniques et financières de travaux
pour la remise en état de l'ouvrage*

selon trois niveaux d'études recherchés de la plus simple à la plus complète

(Suggestions de travaux, Pré-étude de marché ou Préconisation de travaux)

Une phrase peut résumer l'ensemble de ce travail :

**« ON N'INTERPRETE PAS UNE IMAGE
MAIS ON INTERPRETE UNE PATHOLOGIE »**

La réalisation de ce volet met en oeuvre jusqu'à l'élaboration du dossier de marché public plusieurs phases indépendantes mais complémentaires et peut nécessiter UN à DEUX ans selon l'urgence des événements.

Volet II / TRAVAUX ...
(pendant, en fin et après travaux)

SUIVI QUALITE PENDANT TRAVAUX

*pour la vérification de la méthodologie des travaux préconisés
jusqu'à la maîtrise de la fabrication et des produits mis en place en égout.
(injection, projection // coulis et mortier ou béton de sable // frais et durcis 7j, 28j et 90jours, etc.)*

SUIVI QUALITE EN FIN DE TRAVAUX

*pour la validité des travaux réalisés in situ dans l'ouvrage
selon les critères demandés par le cahier des charges
(présence et qualité des coulis, épaisseur et qualité des mortiers, position et enrobage armatures, etc.)*

CONTROLE QUALITE DE L'ETAT DE L'OUVRAGE APRES TRAVAUX

*pour la vérification des effets des travaux et/ou « le nouvel état de santé de l'ouvrage »
à partir d'un outil d'auscultation réalisée après un délai minimum de 100 jours
(Règle des 100 jours)*

DOSSIER DE MAINTENANCE DU GENIE CIVIL / Surveillance

*pour le suivi d'un ouvrage dans le temps (qui peut suivre et/ou précéder des travaux en cas de désordres dits 'latents')
- après travaux, tous les ans avec les équipes d'entretien et d'exploitation
- avant travaux par instrumentation pour justifier de l'évolution dans le temps des désordres
- et la conservation active des informations en banques de données et sur S.I.G (état
patrimoine, géotechniques et cartographie des risques / Volet III)*

***- TROIS à QUATRE années pleines minimums sont généralement
nécessaires pour remettre en état un ouvrage d'assainissement à partir
de l'origine de la démarche.***

Volet III / TRAITEMENT ET VALORISATION DES RESULTATS
(durant toute la démarche globale « du programme d'études sur la pathologie - D.A.R »)

PROGRAMME DE RECONNAISSANCES SUR L'ETAT DU PATRIMOINE

AVANT, PENDANT et APRES travaux

*avec l'analyse des rapports puis la saisie des données sur la couche « Etat du patrimoine »
contenue dans le S.I.G (Démarche globale Auscultation à la Réhabilitation - DAR)
assisté de l'applicatif « AIGUILLON » pour une aide à l'élaboration des programmes
pluriannuels d'études et de travaux dans le cadre du schéma directeur*

BANQUES DE DONNEES & CONSERVATION DES DOCUMENTS

*avec la cartographie des risques géologiques (CRG) et hydrogéologiques (CRH)
selon des critères géotechniques et des indices de validité (indice de fiabilité de l'information et
indice de probabilité du risque) puis la saisie des données sur les couches « Données géotechnique et
Cartographie des risques » contenues dans le S.I.G
ainsi que la recherche, le traitement, le classement et l'archivage de tous les rapports, les cartes et
vieux documents acquis lors de chaque étude .*

RESEAU DE SURVEILLANCE DE LA NAPPE PHREATIQUE

- pour la classification des risques hydrogéologiques appliqués aux ouvrages enterrés (selon quatre niveaux) voire aux bâtis de surface avec le suivi piézométrique (actif et passif) de l'ensemble des points de mesure implantés sur le département de la Seine-saint-Denis
puis la saisie des données sur la couche « Suivi de la nappe » contenue dans le S.I.G*
- pour la compréhension du fonctionnement de la nappe phréatique autour des ouvrages (cohérence avec les pluies, circulations souterraines et nouveaux risques dus aux arrêts de pompage par exe.)*

PROGRAMME D'ETUDES SUR LA RECHERCHE ET LE DEVELOPPEMENT

- pour la validation de nouveaux produits, concepts de travaux et/ou procédés d'investigation ou d'auscultation recherchant l'efficacité au meilleur coût sans gêne pour la population par exemple.
(mur tests au CDER, Ouvrage à la ruine, coques PRV, gainage polymérisé au UV, etc.)*
- pour la recherche permanente de nouveaux critères à risques déterminant « à priori » l'état des ouvrages (Mesures conservatoires, Curatif) et conduisant à de nouvelles familles de pathologie
(fiche de PRESELECTION à plusieurs niveaux de critère à priori)*

Ces différentes phases des trois GRANDS VOLETS contribuent à l'amélioration de notre savoir-faire et expérience dans le domaine de la gestion et la maintenance du patrimoine. En outre, ce 3eme volet participe à la sauvegarde des résultats acquis et des données recueillies lors de chaque étude **pour la Conservation active et future de la mémoire de notre histoire.**

L'application quotidienne de la démarche globale avec le principe de « rebouclage des phases avant, pendant et après travaux » est le gage de la sécurité et de la pérennité du programme d'études sur la pathologie des ouvrages D.A.R .

APPRENDRE pour mieux COMPRENDRE et pourvoir ensuite INTERVENIR . . .

PATHOLOGIE DES OUVRAGES D'ASSAINISSEMENT

Programme d'études et d'expérimentations en Seine-Saint-Denis

- - -

Plusieurs phases constituent la démarche concernant le programme d'études sur la pathologie des ouvrages d'assainissement pour la reconnaissance et l'amélioration du patrimoine.

Ces phases sont regroupées en deux volets, d'une part, le volet "ETUDE" et d'autre part le volet "TRAVAUX".

***** Le premier volet ETUDE** correspondant à toutes les phases avant travaux, afin d'étudier "l'état de santé" de l'ouvrage.

Ces phases sont définies de la manière suivante: AUSCULTATION, DIAGNOSTIC et PRECONISATION DE TRAVAUX.

Cette dernière phase peut être libellée selon trois niveaux d'études recherchés, de la plus simple à la plus complète;

- *Suggestions de travaux* donnant une tendance de famille de travaux sans métré ni chiffrage et nécessite une étude complémentaire de choix de la technique et de son mode opératoire.

- *Pré-étude de marché* présentant dans un document, les techniques ou les procédés de réhabilitation avec un chiffrage financier permettant d'évaluer globalement l'opération avant travaux.

- *Préconisations de travaux* réalisées à partir de toutes les études et les calculs de modélisations spécifiques au cas étudié avec remise d'un document de type CCTP (marché) présentant les techniques de réhabilitation, les modes opératoires, les suivis et les contrôles qualité pendant et après travaux ainsi que toutes suggestions pour un chantier de réhabilitation.

***** Le second volet** de cette démarche correspond à toutes les phases de **TRAVAUX** pendant et fin de chantier ainsi qu'après travaux afin de vérifier le "nouvel état de santé" de l'ouvrage.

Ces phases sont définies de la manière suivante: SUIVI QUALITE DE LA TECHNIQUE, CONTROLE QUALITE DE L'ETAT DE L'OUVRAGE (réalisée minimum 100 jours après) ET SURVEILLANCE dans le temps réalisée à partir d'une instrumentation scientifique et / ou d'une inspection faites par les égoutiers.

Le rythme global de cette démarche pour le réseau départemental atteint un linéaire de visites toutes phases confondues de l'ordre de 15.000ml à 20.000ml chaque année.

En considérant que le réseau départemental compte à ce jour un linéaire de 500 Kms de collecteurs visitables (dont 100 Kms de galeries d'accès), la mise en application du programme de manière systématique à l'ensemble du réseau nécessitera presque trente années; Ce dernier évoluant perpétuellement.

PATHOLOGIE DES OUVRAGES D'ASSAINISSEMENT

« **BILAN ET DEVENIR DE LA DEMARCHE GLOBALE** » **DE L'AUSCULTATION A LA REHABILITATION** *des collecteurs visitables*

« Volet ETUDES »

EST-IL NECESSAIRE D'UTILISER DES OUTILS D'AUSCULTATION ET LESQUELS (Etat physique / Radar ou Comportement mécanique / Vérinage interne) ?

Les premiers enseignements après plus de dix ans d'expérience de la démarche :

- La réussite d'une rénovation de collecteurs d'assainissement se trouve dans le secret de la connaissance du choix de (ou des) outil (s) d'auscultation confirmant ou infirmant **le mécanisme des désordres « imaginé à priori par le spécialiste ou le gestionnaire de réseaux dans l'étape de pré diagnostic »**.
- Une des grandes vérités de l'Auscultation Diagnostic est que **l'on n'interprète pas une IMAGE mais on interprète une PATHOLOGIE ...** (cela répond au choix : Pourquoi un outil plus qu'un autre ?)
- **Le véritable contrôle d'une telle démarche** se situe dans la réalisation et la mise en œuvre des travaux de réhabilitation. Son bon déroulement prédéfini dans la préconisation des travaux est le signe futur des effets de travaux satisfaisants apportés à l'ouvrage. Ici, l'étape de Contrôle Qualité de l'Etat de l'ouvrage après travaux est une formalité.
- Le travail de réflexions des volets ETUDES – TRAVAUX est le fruit d'une longue expérience acquise durant les six à huit ans pendant lequel **les opérations d'auscultation à la réhabilitation se sont rebouclées**. Ce travail se poursuit aujourd'hui pour toujours apprendre encore plus.
- Un des enseignements principaux appris après treize années de pratique quotidienne est que chaque cas est différent et donc que **le sujet sur la pathologie des ouvrages d'assainissement est vaste et illimité. Je pourrais dire « ON SAIT QU'ON NE SAIT RIEN » mais qu'il est toujours possible d'atteindre son but**. C'est ce que l'on essaie de faire chaque jour.
- **Les prochaines années (après 2000) seront cruciales et seront celles de la vérification du volet TRAVAUX** du programme d'études sur la pathologie des ouvrages d'assainissement. Elles permettront de valider la totalité de la démarche de l'Auscultation à la Réhabilitation entamée en 1985.
- Il aura fallu DIX ans pour mettre en place le volet ETUDES (1985-1995) et il faudra DIX autres années pour valider le volet TRAVAUX (1995-2005) avec une phase intermédiaire de six à huit ans de rebouclage des opérations Etudes / Travaux (1992-1998 voire 2000).
Cette démarche aura pris VINGT années soit une génération entière.

Le transfert d'expériences et de savoir-faire dans ce domaine vers les canalisations non visitables pourrait être envisagé mais en prenant garde des transferts trop simplifiés et parfois élémentaires.

Les pathologies rencontrées n'ont certainement pas les mêmes causes et donc les mêmes conséquences.

De nouveau la question « est-il nécessaire d'utiliser un outil d'auscultation et lequel » prend tout son SENS.

(mise à jour en 2000)

PATHOLOGIE DES OUVRAGES D'ASSAINISSEMENT

« BILAN ET DEVENIR DE LA DEMARCHE GLOBALE » DE L'AUSCULTATION A LA REHABILITATION des collecteurs visitables

« Volet TRAVAUX »

POURQUOI LA QUALITE ET COMMENT ?

*Ce n'est pas uniquement de bien rénover une structure
mais aussi de tendre à rajeunir l'état de l'ouvrage.*

Les premiers enseignements et souhaits pour l'avenir de la démarche :

- La **sécurité d'un ouvrage et sa pérennité** réside dans les performances des matériaux qui le constitue notamment lors des travaux de réhabilitation.
- La **réalité et la pertinence de la démarche** se trouvent dans le fait qu'elle se reboucle et s'autocontrôle perpétuellement entre les résultats des volets ETUDES et TRAVAUX.
- Les travaux sont garantis par le nombre d'étapes de vérification avec des contrôles opportuns précis et systématiques, gage d'un suivi de qualité.
- L'**adhérence d'un matériau** n'est égale qu'à la qualité du support sur lequel il est appliqué.
- **Dans 50ans, nos successeurs connaîtront et apprécieront notre travail** qu'à travers les matériaux qui auront traversé les ages et subi ses outrages mais sans pour autant avoir vieilli prématurément (agressions chimiques des effluents, contraintes environnementales modifiées, ...).
- Le **DEVENIR du programme** passe obligatoirement par la mise en place d'une réglementation et d'une normalisation applicable pour la rénovation des ouvrages d'assainissement en service. Cela devrait prendre forme pour l'entrée dans le troisième millénaire.

Pour mémoire : Les travaux réalisés conformément aux études sont le véritable contrôle de la démarche globale. La mesure des effets des travaux à partir d'un outil n'est qu'une formalité du nouvel état de l'ouvrage rénové.

A ce jour fin 1998 ou début 1999, plus de 135.000ml de collecteurs visitables d'assainissement ont subi le volet Etudes et plus de 35.000ml le volet Travaux soit un total global de 170.000ml où la démarche de l'Auscultation à la Réhabilitation a été appliquée.

Le programme d'études et d'expérimentations a été orienté vers les collecteurs visitables d'assainissement en recherchant à améliorer l'état du patrimoine et si possible tendre à le rajeunir à travers les notions « de sécurité et de pérennité ».

(mise à jour en 2000)

PATHOLOGIE DES OUVRAGES D'ASSAINISSEMENT

Programme d'études sur la pathologie des ouvrages d'assainissement en Seine-Saint-Denis - DAR

Tableau d'identification des familles génériques de travaux de réhabilitation.

« Définition des appellations génériques »

<u>Famille « INJECTION »</u> doit permettre de:		<u>Famille « CHEMISAGE »</u> doit permettre de:	
-Comblement des vides (remplissage) *** ICOV	REMPHIR les vides francs situés dans l'environnement proche de l'ouvrage; D'où COMBLEMENT à faible pression selon une conduite prédéterminée.	- ENDUIT & RADIER *** REEN & RERA	ETANCHER le collecteur en luttant contre l'abrasion et donner un aspect de finition propre.
- Collage *** ICOL	BUTER la structure saine d'un ouvrage à un terrain consistant (correct) et éliminer les circulations d'eau; D'où COLLAGE à une pression suffisante et nécessaire pour verrouiller l'ensemble.	COQUE non Armée en Béton Projeté *** COBP	RESTRUCTURER un ouvrage dont les charges sont réparties de manière globale et de les diffuser dans la structure existante.
Collage avec effets de régénération par l'extrados. *** ICER	BUTER et REGENERER indirectement par l'extrados la structure pauvre (sans liant) d'une maçonnerie et éliminer les circulations d'eau; D'où RESTRUCTURATION à une pression et un maillage cohérents aux désordres constatés pour pénétrer le liant.	- COQUE Armée en Béton Projeté *** CABP	CONFORTER un ouvrage supportant des contraintes plus ponctuelles et ainsi les répartir autour du conduit dans le terrain
- Serrage avec le terrain *** ISER	BLOQUER fortement la structure saine d'un ouvrage à un terrain décomprimé (mou); D'où SERRAGE à une pression et un maillage plus important.	- COQUE Préfabriquée (Souple) *** COSO	ETANCHER le collecteur et augmenter l'hydraulicité des eaux tout en préservant la notion de sécurité des agents travaillant en égout.
Régénération de la structure. *** IREG	REGENERER la structure d'un ouvrage dont les matériaux ont perdu les qualités mécaniques; D'où RESTRUCTURATION à une pression et un maillage très dense pour pénétrer la maçonnerie et le liant des structures.	- COQUE Préfabriquée (Semi-rigide ou rigide) *** CORI	RIGIDIFIER une structure existante de collecteur tout en augmentant l'hydraulicité des eaux et étanchant l'ouvrage.
- Traitement du terrain (autour ou en assise de l'ouvrage) *** ITT ou ITTA_{ssise}	STABILISER le terrain environnant autour de l'ouvrage présentant des variations de natures et de qualités induisant des contraintes supplémentaires au collecteur; D'où EQUILIBRE entre le terrain et l'ouvrage à une pression et un maillage plus important.	- ELEMENT NEUF Préfabriqué (en Béton armé) *** ELNE	REPLACER une portion d'ouvrage dont le comportement est limite face aux contraintes qui lui sont appliquées.

REMARQUES: Le but essentiel des travaux de réhabilitation est d'améliorer l'état structurel des ouvrages et de lutter contre la pollution du milieu naturel en étanchant les collecteurs. Ce double objectif permet de maintenir « voire de rajeunir » l'état du patrimoine que représente un réseau d'assainissement. C'est dans cet esprit de la démarche sur la pathologie que les définitions des différents types de travaux de réhabilitation ont été conçues.

Chaque définition prend en compte un grand nombre de paramètres qui ne sont pas tous indiqués dans ce tableau mais dont l'importance et le sens peuvent influencer sur le choix de la technique ou du procédé de réhabilitation (conduite d'injection, dimensionnement d'une coque, remplacement d'ouvrage, ...).

Nota: Dans le cas d'utilisation de produits prêt à l'emploi (coulis, mortier ou béton), il est expressément demandé de présenter la fiche technique de formulation du produit indiquant la composition et le dosage exact de chaque matériau ainsi que leur provenance (carrières, autres ...). De plus, cette fiche fera apparaître la méthode de préparation du produit (gâchage et malaxage) et les limites d'emploi dans le domaine de l'assainissement.

PATHOLOGIE DES OUVRAGES D'ASSAINISSEMENT

Programme d'études sur la pathologie des ouvrages d'assainissement en Seine-Saint-Denis - DAR

Tableau de codification des risques pathologiques en terme d'action à entreprendre pour travaux.

Désordres (ou dégradations)	Action (à entreprendre)	Type de travaux	Délai de validité (conseillé par action)
- Néant ou presque (fissures, radier, enduit) sans remise en cause de la sécurité ni de la pérennité de l'ouvrage,	SURVEILLANCE (notions de sécurité + pérennité)	Tx. d'ENTRETIEN	> 10 ans
- Ne remettant pas en cause la sécurité mais diminuant le niveau de pérennité de l'ouvrage,	PREVENTIVE (notion de sécurité)	Tx. de REHABILITATION	= ou > 7 ans
- Présentant des risques structurels avec des désordres irréversibles pour la tenue de l'ouvrage	CURATIVE (Pas de sécurité ni pérennité)	Tx. de REHABILITATION	= ou > 3 ans
- Ayant des conséquences immédiates sur la vie de l'ouvrage (ruine...)	MESURES CONSERVATOIRES (Notions disparues – Urgent)	Tx. URGENTS	< 3 ans

***** ATTENTION :** La pertinence des jugements d'actions et de travaux est basée à la fois sur les critères de SECURITE du comportement et de PERENNITE dans le temps de l'ouvrage. **Ainsi, la définition des travaux préconisés doit permettre d'obtenir les mêmes caractéristiques et les mêmes effets mécaniques qu'un ouvrage SAIN mobilisant un terrain CORRECT.** Cette équation est le but recherché par le M.O pour chaque étude de DIAGNOSTIC et de PRECONISATION DE TRAVAUX. Ce tableau présente un classement de mesures suite aux résultats générés par l'étude d'AUSCULTATION / DIAGNOSTIC. Il prépare la phase de préconisation de travaux et aide le gestionnaire à ordonner par priorité toutes ses opérations de gestion patrimoniale.

PATHOLOGIE DES OUVRAGES D'ASSAINISSEMENT

Programme d'études sur la pathologie des ouvrages d'assainissement en Seine-Saint-Denis - DAR

Tableau d'identification des familles génériques de travaux de réhabilitation.

Famille « INJECTION »

TYPE D'INJECTION	CARACTERISTIQUES DES COULIS <i>(RESULTATS demandés par le M-O)</i>							PARTICULARITES <i>(MOYENS proposés par l'entreprise)</i>	
« appellation générique » <small>A titre indicatif.</small>	FRAIS				DURCI (sur cristal 4/8)			Ces éléments sont décrits dans la notice technique de l'entreprise.	
	Densité	Viscosité	Décant	Autres	Densité	RC/7j	RC/28j		RC/90j
-Comblement des vides (remplissage) <small>ICOV => 300/400</small>	>1,30	>45s	(à 2H) <5%	Grains >100µm	>1,30	>2MPa	>5MPa	>8MPa	- Forages pénétrant le milieu à injecter avec un maillage de 2m ² par forage et une pression gravitaire pour des drains et ou des canalisations.
- Collage <small>ICOL => 650</small>	≥1,45	38/43s	=<3%	/	≥1,45	>5MPa	>10MPa	>12MPa	- Forages traversant la maçonnerie avec un maillage < 2m ² par forage selon types de vides et de terrain et une pression de 1 à 2bars;
- Collage avec effets de régénération par l'extrados <small>ICER => 750</small>	≥1,50	35/40s	<3%	/	≥1,50	>6MPa	>12MPa	>15MPa	- Forages traversant la maçonnerie jusqu'à l'extrados avec un maillage de 1 à 2m ² par forage et une pression < 2 bars;
- Serrage avec le terrain <small>SER => 600/750</small>	>1,40	40/45s	=<3%	/	>1,40	>5MPa	>8MPa	>10MPa	- Forages traversant la maçonnerie avec un maillage de 1 à 2m ² par forage selon le terrain et une pression de 2 à 3bars;
- Régénération de la structure <small>IREG => 750</small>	(>1,50) <small>selon si coulis est minéral ou synthétique</small>	<35s	<3%	Grain <100µm	(>1,50) <small>selon si coulis est minéral ou synthétique</small>	>8MPa	>15MPa	>18MPa	- Forages restant dans la maçonnerie avec un maillage plus dense < 1m ² par forage avec un ciment ultrafin et une pression de 1 à 2 bars;
- Traitement du terrain (autour ou en assise de l'ouvrage) <small>ITT ou ITTA => 450</small>	>1,35	33/38s	<5%	/	>1,35	>2MPa	>5MPa	>8MPa	- Forages traversant la maçonnerie et pénétrants le terrain (élément 0,3/0,5m pour 1m de sol) selon le désordre à traiter et une pression de < 3bars;

IMPORTANT: Ce guide sous forme de tableau présente les principaux paramètres et critères de choix nécessaires à identifier un type d'injection.. Il doit permettre au lecteur de proposer un ou plusieurs types de travaux selon la pathologie rencontrée. La notion d'injection est ici volontairement définie en terme de « résultats » demandé par le M-O et l'entreprise doit répondre à travers la notice technique en terme de « moyens » La maîtrise de fabrication et la mise en oeuvre doivent faire l'objet d'une attention particulière pour maintenir la même démarche de qualité définie par le programme d'études.

Ce tableau n'est pas exhaustif et les résultats présentés à titre indicatif peuvent être modifiés selon l'action à entreprendre.

PATHOLOGIE DES OUVRAGES D'ASSAINISSEMENT

Programme d'études et d'expérimentations en Seine-Saint-Denis

Tableau d'identification des familles génériques de travaux de réhabilitation.

Famille « INJECTION »

TYPE D'INJECTION	CARACTERISTIQUES DE L'INJECTION (MOYENS proposés à titre indication par le M-O)				PARTICULARITES (à valider lors des essais de convenance)
« appellation générique »	Structures (Matériaux)	Maillages (pas entre auréole)	Dosages (ciment)	Pressions (bars)	« Remarques »
- Comblement des vides aux abords de l'ouvrage (remplissage) *** ICOV	Maçon.. (meulière, moellon, brique, béton cyclopéen)	1,5m à 2m (jusqu'à 2m autour)	350Kg/M3 (300 à 400Kg)	1 à 2 bars	Le niveau de pression d'injection du coulis est défini selon la couverture au dessus de l'ouvrage, la présence des concessionnaires et la distance entre les vides et l'ouvrage
	Béton (coulé, préfabriqué, etc)	1,5m à 2m (jusqu'à 2m autour)	450Kg/M3 (400 à 500Kg)	1 à 2 bars	
- Collage *** ICOL	Béton (coulé, préfabriqué, etc)	2m	600Kg/M3 (550 à 700Kg)	>2 bars voire 3bars (à minima 3bars en bas – berceau mécanique)	Ce type d'injection vise directement les structures d'ouvrage en béton uniquement. Il tient compte de l'état de l'ouvrage, de son mode de construction et de la présence de la nappe.
Collage avec effets de régénération par l'extradas. *** ICER	Maçon.. (meulière, moellon, brique, béton cyclopéen)	1,5m	750Kg/M3 (700 à 750Kg)	2 bars à 3 bars (à minima 3bars en bas – berceau mécanique)	Ce type d'injection vise directement les structures d'ouvrage en maçonnerie uniquement. Il tient compte de l'état de l'ouvrage, de son mode de construction et de la présence de la nappe
- Serrage avec le terrain *** ISER	Maçon.. (meulière, moellon, brique, béton cyclopéen)	1,25m (1m à 1,5m)	750Kg/M3 (550 à 750Kg)	> 3 bars (à minima 3bars en bas – berceau mécanique)	Le maillage des pas d'injection est à définir en fonction de la nature des sols (capacité mécanique – mobilisation du terrain), de son mode de construction et de l'état de la structure.
	Béton (coulé, préfabriqué, etc)	1,75m (1,5m à 2m)	650Kg/M3 (550 à 750Kg)	> 3bars	
Régénération de la structure. *** IREG	Maçon.. (meulière, moellon, brique, béton cyclopéen)	0,75m (0,50m à 1,0m)	750Kg/M3 (grain ciment sur-moulu)	> 2 bars	Ce type d'injection est directement dimensionné selon l'état de la structure et sa nature. Il utilise des produits adaptés avec un matériel spécialisé (malaxeur, centrale, etc.)
- Traitement du terrain (autour ou en assise de l'ouvrage) *** ITT ou ITTA_{Assise}	Maçon.. (meulière, moellon, brique, béton cyclopéen)	1m à 3m (jusqu'à 2m de long)	450Kg/M3 (400 à 500Kg)	3 bars	Ce type d'injection traite les sols proches autour ou en assise de l'ouvrage et tient compte de la nature des sols (capacité mécanique) et de la présence de la nappe (adjuvant si nécessaire).
	Béton (coulé, préfabriqué, etc)	1m à 3m (jusqu'à 2m de long)	450Kg/M3 (400 à 500Kg)	> 3 bars	

IMPORTANT: Ce guide sous forme de tableau présente les principaux paramètres et critères de choix nécessaires à la mise en œuvre d'un type d'injection.. Il doit permettre au lecteur de proposer un ou plusieurs types de travaux d'injection selon la pathologie rencontrée. La maîtrise de fabrication et la mise en œuvre doivent faire l'objet d'une attention particulière pour maintenir la même démarche de qualité définie par le programme d'études. *Ce tableau n'est pas exhaustif et les informations présentées à titre indicatif peuvent être modifiées selon l'action à entreprendre et/ou l'avis de la maîtrise d'œuvre. Toutes ces données sont à faire vérifier par un bureau d'études spécialisé dans ce domaine.*

PATHOLOGIE DES OUVRAGES D'ASSAINISSEMENT

Programme d'études sur la pathologie des ouvrages d'assainissement en Seine-Saint-Denis - DAR

Tableau d'identification des familles génériques de travaux de réhabilitation.

Famille « CHEMISAGE par l'intérieur »

TYPE DE CHEMISAGE	CARACTERISTIQUES DES TECHNIQUES (RESULTATS demandés par le M-O)								PARTICULARITES (MOYENS proposés par l'entreprise)	
	OBJECTIFS recherchés Struct. Etanc. Finiti Hydro				Epais. (cm)	Mortier (en Mpa)		Coulis		
« appellation générique »							RC/28j	RC/90j	RC/28j	RC/90j
- RADIER coulé ou par coque préfabriquée	N mais anti-abrasion	O	O	O avec la sécurité	> 5 cm ou coque préfabriq. + coulis	(16x32cm) > 35	(16x32cm) > 38	définit par le concept	définit par le concept	Ces éléments sont décrits dans la notice technique de l'entreprise. Tx d'entret./Réhab.: Si béton (type siliceux B35) et ou coque, l'indice d'abrasion CNR est ≤ 3 . La méthode prend en compte l'accrochage mécanique entre le radier et les pénétrations.
- ENDUIT	N	O	O	N	minimum sur pointe < 3	(0.6/12cm) > 22	(0.6/12cm) > 25	(0.4/8cm) /	(0.4/8cm) /	Tx d'entretien: Réfection d'enduit (A éviter en radier si indice d'abrasion CNR > 3).
- COQUE par Béton Projeté (fibré ou pas mais non armé)	O	O	O	N	> 3	> 25	> 33	/	/	Tx de réhabilitation: Le dimensionnement doit prendre en compte la matrice de la coque; Si radier, indice CNR < 3.
- COQUE par Béton Projeté (armé)	O	O	O	N	> 4	> 25	> 33	/	/	Tx de réhabilitation: Le dimensionnement doit prendre en compte la matrice de la coque; Si radier, indice CNR < 3.
- COQUE Préfabriquée (Souple)	N si seule	O	O	O	> 5	/	/	définit par le concept	Id°	Tx de réhabilitation: Le dimensionnement doit prendre en compte la coque et le coulis associé à l'ouvrage existant. En radier, indice CNR < 2.
- COQUE Préfabriquée (Semi-rigide ou rigide)	N si seule	O	O	O	> 3	/	/	définit par le concept	Id°	Tx de réhabilitation: Le dimensionnement doit prendre en compte la coque et le coulis associé à l'ouvrage existant. En radier, indice CNR < 2.
- ELEMENT neuf Préfabriqué (en Béton armé)	O	O	O	O si traitée	selon projet (> 10cm)	/	/	/	/	Tx neufs (pour la reconstruction) La structure est composée de Béton armé. En radier, indice CNR < 2.

IMPORTANT: Ce guide sous forme de tableau présente les principaux paramètres et critères de choix nécessaires à identifier un type de chemisage. Il doit permettre au lecteur de proposer un ou plusieurs types de travaux selon la pathologie rencontrée. La notion de chemisage est ici volontairement définie en terme de « résultats » demandé par le M-O (référence d'un ouvrage neuf) et l'entreprise doit répondre à travers la notice technique en terme de « moyens ». L'intégration d'une armature doit faire l'objet d'une attention particulière quant au : dimension du fil, position dans la coque (matrice) et recouvrement (protection contre la corrosion). La maîtrise de fabrication et la mise en oeuvre doit également avoir la même démarche de qualité. Ce tableau n'est pas exhaustif et les résultats présentés à titre indicatif peuvent être modifiés selon l'action à entreprendre.

PATHOLOGIE DES OUVRAGES D'ASSAINISSEMENT

Programme d'études sur la pathologie des ouvrages d'assainissement en Seine-Saint-Denis - DAR

Tableau de validation du nouvel état de l'ouvrage pendant, en fin et après travaux de réhabilitation.

Niveau d'intervention	Terminologie de qualification	Définition du terme	Remarques
<i>- Exigences prévues au marché</i>	<ul style="list-style-type: none"> - CONFORME - NON CONFORME 	Le jugement est porté par rapport aux demandes contractuelles du Maître d'Ouvrage	Cette conformité prend en compte les modifications apportées en cours de chantier
<i>- Résultats obtenus sur chantier</i>	<ul style="list-style-type: none"> - MEDIOCRE - ACCEPTABLE - CORRECT 	L'appréciation indique une qualité de résultats d'essais et de mesures pendant et après travaux	Cette qualification estime les effets des travaux et les gains obtenus du nouvel état de l'ouvrage (règle des 100 jours)
<i>- Appréciations générales du nouvel état de l'ouvrage</i>	<ul style="list-style-type: none"> - SATISFAISANT - NON SATISFAISANT 	L'appréciation est portée globalement par rapport aux règles de l'art et / ou à la réglementation en vigueur	Cela concerne «les conclusions de validation» des phases de Suivi et de Contrôle qualités pendant et après travaux
<p>*** ATTENTION : Ce tableau présente la terminologie à prendre en compte pour toutes les opérations contenues dans le cadre du « volet travaux » phase SUIVI QUALITE pendant et en fin de travaux et phase CONTROLE QUALITE DE L'ETAT de l'ouvrage après travaux.</p> <p style="text-align: center;"><i>- Chaque degré de validation est significatif de la responsabilité définie par le terme employé.</i></p>			

**Département de la
Seine-Saint-Denis**
CONSEIL GENERAL

Direction de l'Eau
et de l'Assainissement

Service SGAP

« LA PATHOLOGIE DES OUVRAGES D'ASSAINISSEMENT

- - -

SI ON DEVAIT RESUMER EN UNE PHRASE LE TRAVAIL DE 15 ANNEES
RELATIF A LA DEMARCHE GLOBALE DE L'AUSCULTATION A LA
REHABILITATION :

- - -

**« LA QUALITE D'UNE DEMARCHE GLOBALE S'EVALUE A
LA BONNE REALISATION DES TRAVAUX QUI SONT LA
CONSEQUENCE DIRECTE DES ETUDES PREALABLES.**

d'une part et d'autre part,

**LE BOUCLAGE D'UNE DEMARCHE PREND TOUT SON SENS
AVEC LA VALEUR DES RESULTATS APRES TRAVAUX
LORSQUE L'ON MESURE LEURS EFFETS»**

Nb : Ce ne sont pas les études qui contrôlent les travaux mais l'inverse car les travaux par leur qualité et leur quantité sont la réalité des désordres reconnus préalablement. Les études sont le résultat de mesures indirectes. Par contre, les travaux exécutés sont les résultats directs des anomalies et autres désordres présents.

PROGRAMME D'ETUDES SUR LA PATHOLOGIE DES OUVRAGES D'ASSAINISSEMENT ;
« Démarche globale de l'Auscultation à la Réhabilitation dénommée D.A.R »

LISTE DES CRITERES RETENUS "A PRIORI"
POUR ETUDIER UN OUVRAGE D'ASSAINISSEMENT

(mise à jour 2009)

« Fiche PRESELECTION »

L'association préalable de certains critères techniques permet d'établir des listes de population d'ouvrages plus à risques que d'autres. Les traitements de chaque famille de critères visent des ouvrages ayant des désordres à pathologies importantes comme structurelles ou curatif « C » voire en ruine avec des mesures conservatoires « MC » dans les cas les plus graves.

Dés lors, cette démarche détermine plus finement un nombre restreint d'ouvrages *à priori* à étudier selon la Démarche globale de l'Auscultation à la Réhabilitation « D.A.R » Cette phase est appelée « **PRESELECTION** » et intègre le volet I « ETUDES » du programme d'études sur la pathologie des ouvrages d'assainissement.

Critères élémentaires (à risques)

- Année de construction (avant 1900, après chaque guerre, etc.)
- Mode de construction (tranchée commune à deux ouvrages, etc)
- Nature des matériaux de l'ouvrage (meulière, moellon hourdie à la chaux, etc)
- Environnement de surface (sous chaussée voire sous ouvrages connexes, trafic routier, etc)
- Dimensions et forme de l'ouvrage (>230/130, > O 2500, ovoïde, circulaire, dalot, etc.)
- Evénements survenus sur l'ouvrage (histoire, accidents, etc.)
- Impact de l'ouvrage sur le réseau (importance du collecteur - structurant vis à vis de l'écoulement,)

Critères complémentaires dus à l'environnement de l'ouvrage

- Connaissance du fonctionnement hydraulique du réseau (contraintes et qualité des eaux)
- Connaissance des sols et leurs mécanismes (banques de données GEOLOG)
- Connaissance des nappes environnant nos ouvrages (réseau de surveillance –Suivi des nappes)
- Cartographie des risques géologiques / CRG (selon 2 indices ; fiabilité et probabilité)
- Cartographie des risques hydrogéologiques / CRH (selon 4 niveaux ; hors, sous, battement et +)

Critères supplémentaires dus à des ouvrages connexes
(branchements, canalisations proches,...)

- Présence de canalisations proches de l'ouvrage (parallèle ou en intersection, etc.)
- Nombre de branchements ou de raccordements élevé (BP)
- Interaction branchement / ouvrage visitable (état BP, fissuration parement et raideur mécanique)
- Familles de pathologie (construction EP /EU proche et dans la même fouille par exemple)

Critères en cours d'évaluation.

- Constitution des banques de données géo-référencées (cartes, documents historiques, AVICA,...)
- Bouclage des données avant, pendant et après Tx (résultats SODAR, AIGUILLON, etc.)
- Traitement et valorisation des résultats (TVR) sur le retour d'expérience humaine (le savoir-faire)
- Outil d'analyses géotechniques dynamiques multicritères à caractère déterminisme pour établir le niveau de risques trimestriel et les zones où il serait nécessaire d'intervenir (en cours de construction ...)

PROGRAMME D'ETUDES sur la pathologie des ouvrages d'assainissement

« Dossier sur la Démarche globale
de l'Auscultation à la Réhabilitation – D.A.R »

STRUCTURE ET TERMINOLOGIE D'UN RAPPORT D'AUSCULTATION ET DE DIAGNOSTIC

- Partie AUSCULTATION

- Définition d'une mesure (à partir d'un outil)

L'anomalie ou la discontinuité est décrite selon l'échelle de mesures suivante:

- **DETECTION** (indique en X et Y une différence, donc un événement)
- **LOCALISATION** (précise en Z la profondeur de l'événement)
- **DIMENSIONNEMENT** (proportionne l'événement dans son ensemble)
- **CARACTERISATION** (défini le milieu ou événement traversé, eau, vide, bois, fer, etc.)

- Rédaction du rapport

La structure générale du paragraphe auscultation est la suivante:

- Identification de l'ouvrage et de son environnement proche (dossier d'ouvrage, relevés de désordres, événements <15ans et travaux <10ans, concessionnaires, et autres paramètres présents à < 1,50m).
- Connaissance de son environnement général (géologie, hydrogéologie à partir des banques de données BRGM, IGC, archives communales et départementales, etc...)
- Analyse des mesures (définir a priori les réponses types par représentation de portion de collecteur sans aucune interprétation)
- Détermination et implantation des sondages carottés ou des essais géotechniques (suite aux réponses types pour l'étalonnage des mesures)
- Interprétation des données afin de préciser l'état physique ou le comportement mécanique de l'ouvrage (avec des sondages ou des essais géotechniques et modèles connus)

L'interprétation de la mesure est basée sur la modélisation de la connaissance physique ou mécanique d'un ouvrage sain avec son environnement et la comparaison des réponses mesurées.

Elle est effectuée par un spécialiste utilisant les méthodes paramétriques et devient après cette manipulation une DONNEE.

* **bilan d'auscultation sur l'ÉTAT physique (RADAR) ou le COMPORTEMENT mécanique de l'ouvrage (vérinage interne)**

La suite du rapport est considérée comme la partie du DIAGNOSTIC du fait de la notion d'exploitation globale de tous les résultats accumulés jusqu'ici dans l'étude.

- Partie DIAGNOSTIC

La structure du paragraphe diagnostic est basée sur les résultats des « données » acquises lors des étapes d'auscultation. Ces données proviennent du bilan d'auscultation, des inspections détaillées avec l'étude du faciès de fissurations (état, corrélation et étude de faciès), des fiches d'identification de l'ouvrage, des sondages carottés avec les études de sols et d'autres paramètres plus spécifiques à l'ouvrage.

Ils serviront à mieux identifier le désordre, à expliquer sa pathologie et le hiérarchiser selon le tableau de codification des risques de la DEA.

-Exploitation globale des résultats / Niveaux d'action

La structure de ce paragraphe est la suivante:

- Présentation de la terminologie employée et du tableau de codification
 - Identification à partir de l'outil d'auscultation du nombre de portions à risques hiérarchisées selon l'action à entreprendre (en ml et %) « sans le terme économique »
 - Identification « **des éléments du diagnostic** » de chaque portion localisée avec toutes les informations recueillies dans l'étude
 - Détermination à partir des éléments du diagnostic « **des paramètres déclencheurs actifs et ou passifs** » pouvant entrer dans le mécanisme des désordres (conséquence active ou passive d'éléments du diagnostic combinés entre eux)
 - Elaboration de l'hypothèse la plus probable « **du mécanisme du désordre** » en associant les paramètres déclencheurs pour remonter des conséquences à la cause du problème. Les risques encourus seront hiérarchisés avec un niveau d'action à entreprendre (entretien, réhabilitation ou urgent) et des suggestions de travaux codifiées selon les tableaux de la DEA-93.
 - Identification « après intégration du terme économique » du nouveau nombre de portions à réhabiliter selon l'action à entreprendre (en ml et %)
- - -
- Ce paragraphe doit faire apparaître après la présentation du tableau de codification, le nombre de portions repérées avec l'outil d'auscultation selon un degré d'action à entreprendre (en ml et %)
 - Ensuite par portion en ml, % et de RV à RV, la description de chaque élément de diagnostic avec la déclinaison de tous les renseignements contenus dans le rapport. Il sera réalisé autant de fois qu'une portion sera zonée et sera en caractères normaux.
 - Par portion; Il associera des éléments identifiant l'une des causalités du désordre sous forme de paramètres déclencheurs et sera *en caractères italiques*.
 - Toujours par portion, l'explication de l'hypothèse la plus probable du cheminement de la conséquence à la cause du problème (origine des désordres) devra être identifié dans un paragraphe appelé « mécanisme des désordres » *Il sera en caractères italiques et soulignés*
 - Enfin, un dernier paragraphe présentera les portions d'ouvrages à réhabiliter après que l'on ait intégré le terme économique des différentes zones de travaux (en ml et %).
-

Pour bien comprendre la réflexion menée à travers chaque étude pathologique, l'ensemble du travail du spécialiste doit faire attention à ce qu'il voit et plus particulièrement à ce qu'il doit étudier (comprendre et interpréter). Une phrase résume cette réflexion :

**« ON N'INTERPRETE PAS UNE IMAGE
MAIS ON INTERPRETE UNE PATHOLOGIE »**

Programme d'études sur la pathologie des ouvrages d'assainissement en Seine Saint Denis - « D.A.R »

**TABLEAU DE LA DEMARCHE
D'UN DIAGNOSTIC D'OUVRAGE D'ASSAINISSEMENT
« SUR LE MECANISME DES DESORDRES »**

Chaque portion zonée doit faire l'objet d'une fiche avec la localisation, le linéaire,		
<i>ELEMENTS du diagnostic (<100u)</i>	<i>PARAMETRES DECLENCHEURS (<10u)</i>	<i>LE MECANISME DES DESORDRES (1u)</i>
	<i>(Actifs et Passifs)</i>	<i>(Moments et Fatigues)</i>
<ul style="list-style-type: none"> - Nature des eaux - Section et type d'ouvrage - Année de construction : début du XX siècle - Mode de construction : Tranchée - Historique <15ans : Effondrement de l'ouvrage - travaux <10 ans : Aucun hormis des reprises ponctuelles d'enduits - Ouvrage sous Chaussée - Couverture : <1,20m - Trafic important (P.L) - Fonctionnement : Réseau primaire présentant des montées d'aux rapides et violents - Effluents : Présence de nombreux industriels avec des rejets de toutes natures - Risques géotechniques (géologie et hydrogéologie avec les fluctuations de la nappe et/ou des circulations des eaux dans des terrains hors nappe) - Branchements : nombre, état, etc - Drains, trous : - Vides à l'interface - Venues et / ou pertes d'eau aux sondages - Etc... - Faciès de fissurations longitudinal en bas de PD recoupées par des annulaires ; Fissures rouvertes après tx d'entretien ; Densité de fissures ... - Infiltrations d'eau au niveau des fissures et des regards - Etc... - Structure mécanique médiocre avec de faibles épaisseurs /valeurs si mesurées - Maçonnerie dégradée avec des enduits presque inexistantes et de nombreux changement de matériaux - Terrain (nature et qualité ...) avec changements de formations (tassements #) - Nappe ou effluent (affluents) : sous (x) mètres d'eau - SELON INFORMATIONS recueillies... - Etc... 	<p>PARAMETRES PASSIFS (pour exemple au choix)</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Vétusté de l'ouvrage</i> - <i>Tenue mécanique de la structure insuffisante</i> - <i>Pertes de butées latérales de l'ouvrage (ou... ?)</i> - <i>Contraintes statiques permanentes (buttes de terre en remblais, bâtiment,..)</i> - <i>Agressivité des eaux (chimie des bétons, ...)</i> - <i>Manque d'étanchéité (avec problème d'effets de pompage par ex.)</i> - <i>Problèmes d'instabilité des terrains environnants (autour et/ou en assise de l'ouvrage)</i> - <i>Risques de créations de vides ou karsts (en)</i> - <i>Etc ...</i> <p>PARAMETRES ACTIFS (pour exemple au choix)</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Sollicitations dynamiques de l'ouvrage (par)</i> - <i>Sollicitations hydrauliques du conduit depuis l'intérieur (par)</i> - <i>Mouvement d'eau dans le terrain (nappe aux seins des différentes formations) avec circulation autour de l'ouvrage</i> - <i>Contre pression due à la nappe ou autre effluent ...</i> - <i>Etc ...</i> <p>-</p> <p>Selon le type de mouvements (ramené au contexte général)</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Fragilisation de l'ouvrage (concessionnaires proches comme SNCF, RATP et ou passage de conduites importantes voire traversées EN / HORS)</i> - <i>Etc ...</i> <hr/> <p><i>Les paramètres déclencheurs doivent toujours être présentés par ordre d'importance entrant dans le mécanisme des désordres.</i></p> <p><u><i>Cette liste de paramètres déclencheurs présentés pour exemple est non exhaustive et peut être amenée à changer.</i></u></p>	<p><i>- L'association des sollicitations dynamiques et hydrauliques avec des contraintes permanentes (fragilisation du fait de concessionnaires proches) appliquée à une structure d'ouvrage de tenues mécaniques insuffisantes conduit à des pertes d'étanchéité du collecteur.</i></p> <p><i>Cet ouvrage reposant dans un terrain instable avec des pertes de butées latérales accentuent ce phénomène. Il s'entretient à chaque montée en charge par l'effet de pompage des eaux jusqu'au moment où la structure mécanique s'affaiblira et les butées latérales disparaîtront. L'équilibre des contraintes sera alors rompu.</i></p> <p><i>A ce jour, le mécanisme des désordres est stable mais jusqu'à quand ...</i></p> <p><i>Le but recherché du fait de cette pathologie est STRUCTUREL ou ETANCHEITE (voire hydraulicité.)</i></p> <p><i>Il vise à redonner toute l'intégrité à l'ouvrage avec Etc..</i></p>

Observations : En conséquence, les suggestions et la pré étude de travaux découlant du diagnostic réalisé sur cette portion d'ouvrage de xx ml soit Rv ... à Rv relèvent du niveau d'action à caractère de (SURVEILLANCE, PREVENTIF, CURATIF, OU MESURES CONSERVATOIRES) sur xx % du linéaire avec des travaux d'entretien, de réhabilitation ou urgents.

Suggestions de travaux : (voir liste des travaux et types de contrôle selon codification DEA)

(Ce tableau est **POUR EXEMPLE** de réflexions et de cheminements de la pensée... et peut évoluer dans le temps au fil des savoirs faire et expériences acquis en cours de marché.)

PROGRAMME D ETUDES SUR LA PATHOLOGIE DES OUVRAGES

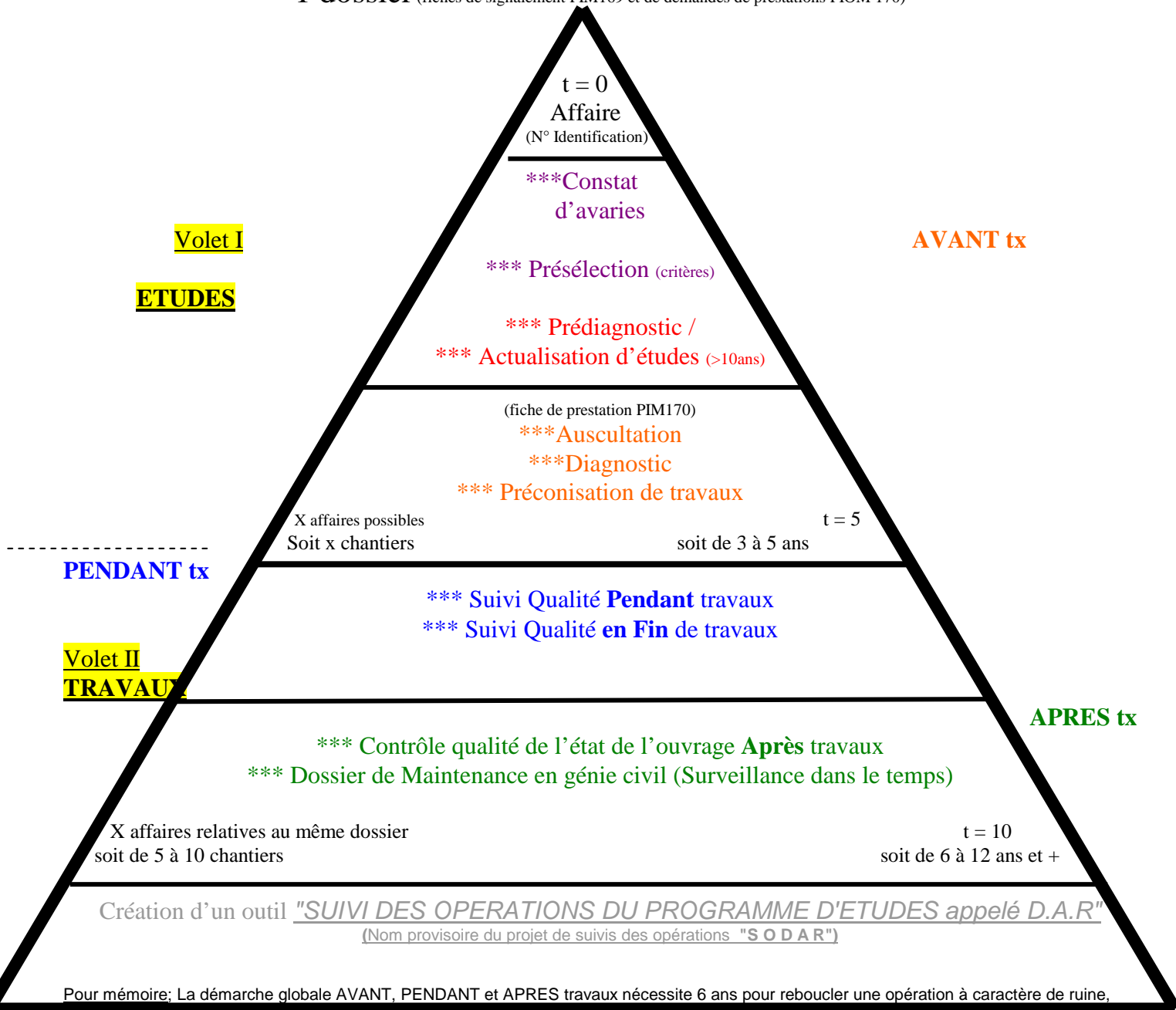
Démarche globale de l'Auscultation à la Réhabilitation dénommée « D A R »
en Seine-Saint-Denis (France)

TRIANGLE DE LA CONNAISSANCE

relative à la gestion d'un patrimoine d'assainissement

(en trois volets : Etudes - Travaux - Valorisation des résultats)

1 dossier (fiches de signalement PIM169 et de demandes de prestations PIOM 170)



Pour mémoire: La démarche globale AVANT, PENDANT et APRES travaux nécessite 6 ans pour reboucler une opération à caractère de ruine,

jusqu'à 12 ans pour une opération à caractère curatif et plus pour du préventif. Une affaire pouvant générer plusieurs interventions (jusqu'à 10) et donc plusieurs rapports avant, pendant, en fin et après travaux est à répliquer sur environ 300 affaires à ce jour (année 2008).

Volet III VALORISATION des résultats

PROGRAMME D ETUDES SUR LA PATHOLOGIE DES OUVRAGES D ASSAINISSEMENT EN SEINE SAINT-DENIS

Démarche globale de l'Auscultation à la Réhabilitation - DAR

Outil de Suivi des Opérations DAR "SODAR"

Tableau de répartitions des fichiers de sauvegarde des opérations DEA93 pour tous rendus de rapports

N°	Mission	Prestation	N° AFFAIRE	Documents	Annexes	S/répertoires	Commentaires	
1	AVANT	ADP	AD .. / ..	CONSULTATION	Rapports	(tous rapports visant des mesures, prélèvements, etc)	Format fichiers Pdf	
		ACTU		TRAVAIL	Rapports prestations		Formats fichiers word, excel, jpeg, dwg, etc.	
		PREDIA			Plans, planches, etc.		Format fichiers word, excel, jpeg, dwg, etc.	
		SMAT			Résultats mesures (MAC, Radar), autres outils			
		SOLAT			Sondages, Essais géot	rapport		Format fichiers word, excel, jpeg, dwg, etc.
		DMGC			Photos, images ortho, vidéos, etc.	Coupes, planches Graphes Photos autres		
SURV			surface		Format fichiers jpeg, etc.			
	etc...			égout				
				canalisations				
				Annexes (PIM,	Autres		Tous formats	
2	PENDANT	SQPT	SQPT .. / ..		(Idem)	(Idem)	(Idem)	
3	APRES	SQFT	SQCE .. / ..		(Idem)	(Idem)	(Idem)	
		SQPF	DMGC .. / ..					
		SQCE						
		CQE						

Documents livrables 2 rapports + 3 CD (dont 2 en boîte)

**PROGRAMME D'ETUDES SUR LA PATHOLOGIE
DES OUVRAGES D'ASSAINISSEMENT.**

(Reconnaissance du patrimoine)

Tableau de codifications DEA*

**FICHE DE CLASSIFICATION DES RISQUES GEOTECHNIQUES
cartographies des risques Géologiques (CRG) et Hydrogéologiques (CRH).**

CARTOGRAPHIE DES RISQUES GEOLOGIQUES (CRG) :

La cartographie des risques géologiques correspond aux risques possibles inhérents des sols vis à vis des ouvrages enterrés qui les traversent. Elle est définie à partir de DEUX indices reparties en QUATRE niveaux de risques. Les indices correspondent à l'indice de fiabilité des données définissant la qualité et la richesse de l'information géotechnique et l'indice de probabilité quantifiant le niveau de probabilité d'occurrence du risque pouvant survenir sur l'ouvrage.

1.	Indice de fiabilité	Niveaux de qualité des données (selon une échelle de 4 niveaux de 1/pauvre à 4/riche)
2.	Indice de probabilité	Niveaux de risques géologiques (selon une échelle de 4 niveaux de 1/faible à 4/fort)

CARTOGRAPHIE DES RISQUES HYDROGEOLOGIQUES (CRH) :

La cartographie des risques hydrogéologiques correspond aux risques engendrés par les nappes phréatiques et les circulations d'eaux souterraines aux abords des collecteurs d'assainissement. Elle est repartie en QUATRE niveaux de risques simples depuis le niveau 1/faible à 4/fort :

1.	HORS nappe	La classe CRH est UN
2.	SOUS nappe	La classe CRH est DEUX
3.	BATTEMENT de nappe / Béton	La classe CRH est TROIS
4.	BATTEMENT de nappe / Maçonnerie	La classe CRH est QUATRE

Nb: Un indice d'appréciation "+" est appliqué à la classe CRH lorsque le niveau observé de la nappe est supérieur au niveau constaté lors du relevé effectué par DELESSE en 1862 (considéré comme la cote naturelle de la nappe).

L'application de ces grilles permet de définir la nature et la classe de risques géotechnique à priori sur l'ouvrage.

* Toutes les échelles mentionnées ci-dessus sont définies dans des documents techniques détenus à la DEA.

Cette démarche globale de l'Auscultation à la Réhabilitation appelée "D.A.R" s'inscrit dans le cadre du programme d'études sur la pathologie des ouvrages d'assainissement en Seine-Saint-Denis créé en 1985 et appliquée sur tous les collecteurs visitables. L'intérêt et la fiabilité de ce programme est qu'il reboucle des informations d'un ouvrage *avant travaux* (connaissance patrimoine), *pendant en fin de travaux* (suivis qualités Tx) et *après travaux* (effets Tx).

Définition de la prestation de : **VISITES D'OUVRAGE EN EGOUT**

(code S.I.G / AIGUILLON : **V.E, V.R, P.V, V.P et V.S**)

(Fiche technique: Codification DEA)

PRESENTATION DE LA MISSION : L'étude de la pathologie des ouvrages enterrés a pour but d'établir le diagnostic de l'état physique et du comportement mécanique d'un ouvrage à travers différentes interventions dont *la visite du collecteur*. Plusieurs types de visite par le personnel peuvent être réalisés et sont décrits ci-après:

- Visite d'exploitation (code V.E); Pour l'entretien et l'exploitation du réseau réalisée par les agents de la DEA permettant de contrôler visuellement les points relatifs au fonctionnement et à l'apparence du collecteur. Cette visite aboutit à un relevé décrivant de manière général le réseau d'assainissement notamment les aspects de l'état visuel et du fonctionnement au quotidien (collecteur obstruée, enduit dégradé, position d'organes, etc.). Cette prestation représente la phase d'intervention d'un GENERALISTE.
- Visite de Reconnaissance (code V.R); Pour l'inventaire spécifique de l'état et le comportement de l'ouvrage (collecteur, regards, galeries, équipements, etc) ainsi que son environnement de surface (chaussée, trottoir, arbres et bâtis). Cette prestation intègre également une connaissance générale géotechnique et hydraulique de l'ouvrage visant à zoner l'ouvrage en tronçons à risques pour d'éventuelles études d'auscultation voire autre. Cette prestation représente la phase d'intervention d'un SPECIALISTE.
- Pré visite (code P.V); Pour l'étude des conditions d'accès et de sécurité d'un ouvrage ainsi que la mise en œuvre de techniques ou de travaux en égout. Cette prévisite prépare toute intervention en égout (études, mesures, prélèvements, travaux, etc.) et aboutit à la mise en place de l'opération selon une organisation définie après l'analyse des risques et de la règlement en vigueur (arrêté de voirie, mise en chômage et règlement, DR / DICT, planning et moyens mis en œuvre, etc.). Cette prestation est un préalable à toute intervention en réseau et se réalise conjointement avec le GENERALISTE et le SPECIALISTE.
- Visite Pathologie (code V.P); Pour l'établissement de relevés détaillés du collecteur avec tous ses points singuliers (constat d'avaries) amenant à l'élaboration d'un pré diagnostic ou d'un diagnostic précédé d'une auscultation (cf. marché ETUDES de la DEA-93),
- Visite Subaquatique (code V.S); Pour la reconnaissance de l'état d'un ouvrage sous l'eau voire de manœuvres d'organes immergés avec l'intervention des plongeurs (cf. marché ETUDES de la DEA-93).

DOCUMENTS A FOURNIR (si demandé):

* Un jeu de rapports de l'étude en CINQ exemplaires correspondant au rapport et au relevé détaillé. Un des exemplaires contient les photographies originales.

* Une disquette informatique aux formats WORD, EXCEL ou ACCES comprenant par directory les prestations du rapport (rapports général et géotechnique, les coupes, etc.).

Le rapport doit être rédigé en termes de gestionnaires et applique la codification de la DEA. Les résultats et les conclusions techniques doivent être clairs sans qu'aucune autre interprétation ne puisse être possible.

Définition de la prestation de : ACTUALISATION D'ETUDES

(code S.I.G / AIGUILLON : ACTU)

- **PRESENTATION DE LA MISSION :** L'étude a pour but d'établir un nouveau diagnostic d'un ouvrage déjà étudié il y a quelques années ou ayant subi un événement modifiant les éléments du diagnostic antérieurs. Elle reprend l'ensemble des points techniques et pathologiques qui ont amené le collecteur à être classé selon un risque hiérarchisé avec un mécanisme de désordres défini. Les types de travaux qui en découlent sont quant à eux ré-actualisés si nécessaire en fonction de la pathologie et des procédés ou des techniques de travaux mis en œuvre au jour de l'actualisation.

- **OBJECTIFS DES PRESTATIONS :**
Nouveau diagnostic avec une préconisations de travaux comprenant :
 - Examen du dossier d'études existant avec une visite préalable technique et sécurité du site,
 - Enquêtes préalables sur l'ouvrage pour la constitution de dossier et recherches d'informations à partir de consultations sur place (fiches de visites) à l'IGN, l'IGC, le BRGM, les archives départementales, communales (historiques, bases de données, cartes anciennes, etc.),
 - Etude de la géotechnique environnante de l'ouvrage avec l'analyse des risques,
 - Inspection du collecteur avec un constat d'avaries sanctionnée par un relevé détaillé (norme EN 13.508-2) et des photographies couleurs des points les plus singuliers de l'ouvrage,
 - Signature mécanique à partir de l'outil de vérinage interne avec un avis mécanique sur la structure, l'interface et le terrain environnant comparé par modélisation à un ouvrage neuf placé dans un terrain compact (ou un autre outil d'auscultation - RADAR) si demandé,
 - Elaboration du diagnostic pour chaque zone identifiée en intégrant avec ou sans le terme économique, les éléments du diagnostic, les paramètres déclencheurs (actifs et passifs) et le mécanisme des désordres le plus probable accompagné du niveau d'actions et des suggestions de travaux (par famille).
 - Evolution du diagnostic par comparaison d'actions et de zones entre les deux périodes d'études.
 - Préconisation de travaux comprenant par types de travaux et zones incriminées:
 - la partie technique permettant à l'entreprise de pouvoir exécuter les travaux selon des fiches techniques (définissant les résultats demandés) voire même de lui permettre de proposer un autre moyen en remplacement si elle le souhaitait,
 - la partie financière chiffrant les techniques à mettre en œuvre avec des prix unitaires et des quantités.

Pour ces deux dernières parties, des tableaux récapitulatifs doivent offrir au MO la possibilité de choisir selon les orientations de l'Exécutif départemental.

- **DOCUMENTS A FOURNIR :**

- * Le rapport de l'étude en CINQ exemplaires correspondant au rapport général et au relevé détaillé selon la norme en vigueur (EN 13.508-2). Un des exemplaires contient les photographies originales.
 - * La disquette informatique aux formats WORD, EXCEL ou ACCES comprenant par directory les prestations du rapport général (rapport de l'actualisation, géotechnique, les coupes, les plans, etc.).
- Le rapport doit être rédigé en terme de questionnaires et applique la codification de la DEA. Les résultats et les conclusions techniques doivent être claires sans qu'aucune autre interprétation ne puisse être possible.

FICHE DE CLASSIFICATION DES VENUES D'EAU DANS UN OUVRAGE D'ASSAINISSEMENT.

Il a été défini QUATRE niveaux de venues d'eau dans un ouvrage d'assainissement. Ce classement a été réalisé à partir des données provenant de la Démarche globale de l'Auscultation à la Réhabilitation mise en œuvre par la DEA-93.

Cette démarche s'inscrit dans le cadre de son programme d'études sur la pathologie des ouvrages d'assainissement en Seine-Saint-Denis créé en 1985 et appliqué sur près de 200 Kms de collecteurs visitables. L'intérêt et la fiabilité de ce programme est qu'il reboucle des informations d'un ouvrage *avant* (connaissance patrimoine), *pendant* (suivis qualités Tx) et *après travaux* (effets Tx).

	Nom	Définition
5.	SEC ou HUMIDE	Sans ou avec une humidité due au milieu traversé (pas de percolation). Ce phénomène peut se constater sur toute la surface intrados de l'ouvrage.
6.	SUINTANT	Présence de « perles d'eau » sur la paroi sans qu'aucun écoulement existe au-dessus d'un doigt posé en travers sur le parement. Ce phénomène peut se constater sur une surface importante parfois après tx.
7.	RUISSELANT	Présence de légers filets d'eau avec la possibilité de circulations d'eau au-dessus d'un doigt posé en travers sur le parement. Ce phénomène peut se constater sur une surface par plaque.
8.	JAILLISSANT	Présence de venues d'eau jaillissantes sous pression. Ce phénomène peut se constater par point.

L'application de cette grille permet de définir le type de venues d'eau et de choisir un produit adapté à l'événement et aux travaux à réaliser (compatibilité des produits)

PROJECTION DE BETON

« Etat de recette du parement »

(mise à jour le : sept. 2004)

MISE EN PLACE : RECEPTION d'un enduit ou d'une coque en béton projeté.

Dans le cadre de travaux de réhabilitation d'un ouvrage d'assainissement, le but d'un enduit ou d'une coque en béton projeté ou préfabriqué est de consolider voire de restructurer et/ou d'étancher un ouvrage par l'intérieur tout en améliorant son hydraulicité.

L'objectif principal des travaux est de réaliser le béton projeté en une seule passe si possible sans faire un « feuilleté multicouches » avec une finition satisfaisante pour la destination de l'ouvrage.

L'état du parement doit répondre à la fin des travaux au moment de la recette à trois critères précis à savoir la finition LISSE, l'aspect GLACE et la planimétrie RECTILIGNE.

En l'occurrence, la finition de la dernière couche doit être réalisée à la taloche sans apport d'eau pour avoir une finition LISSE et ensuite à la truelle afin d'obtenir un aspect GLACE du fait du liant hydraulique. Cette « pellicule glacée » protégera autant que faire se peut l'enduit ou la coque de toutes agressions des eaux et évitera l'altération des premiers mm de l'ouvrage.

Enfin, la planimétrie du parement est définie par la linéarité de la paroi de l'ouvrage (surface droite) suite à la pose de guides espacés d'une distance adéquate en intégrant ses formes et ses dimensions mais en éliminant les bosses ou autres volumes non concevable pour un ouvrage hydraulique.

L'utilisation de fibres dans le béton projeté pour la dernière couche correspondant à la finition est à éviter du fait que l'état final du parement ne permettra pas de respecter les critères de recette demandés.

La définition retenue pour ces trois critères est la suivante:

- Finition **LISSE** : de surface plane sans aspérités particulières,
- Aspect **GLACE** : de couleur grisâtre avec une brillance générée par la présence de la laitance contenue en surface (effet miroir),
- Planimétrie **RECTILIGNE** : de surface linéaire et droite.

Dans tous les cas, il est à proscrire l'utilisation du balais brosse humide voire mouillée.

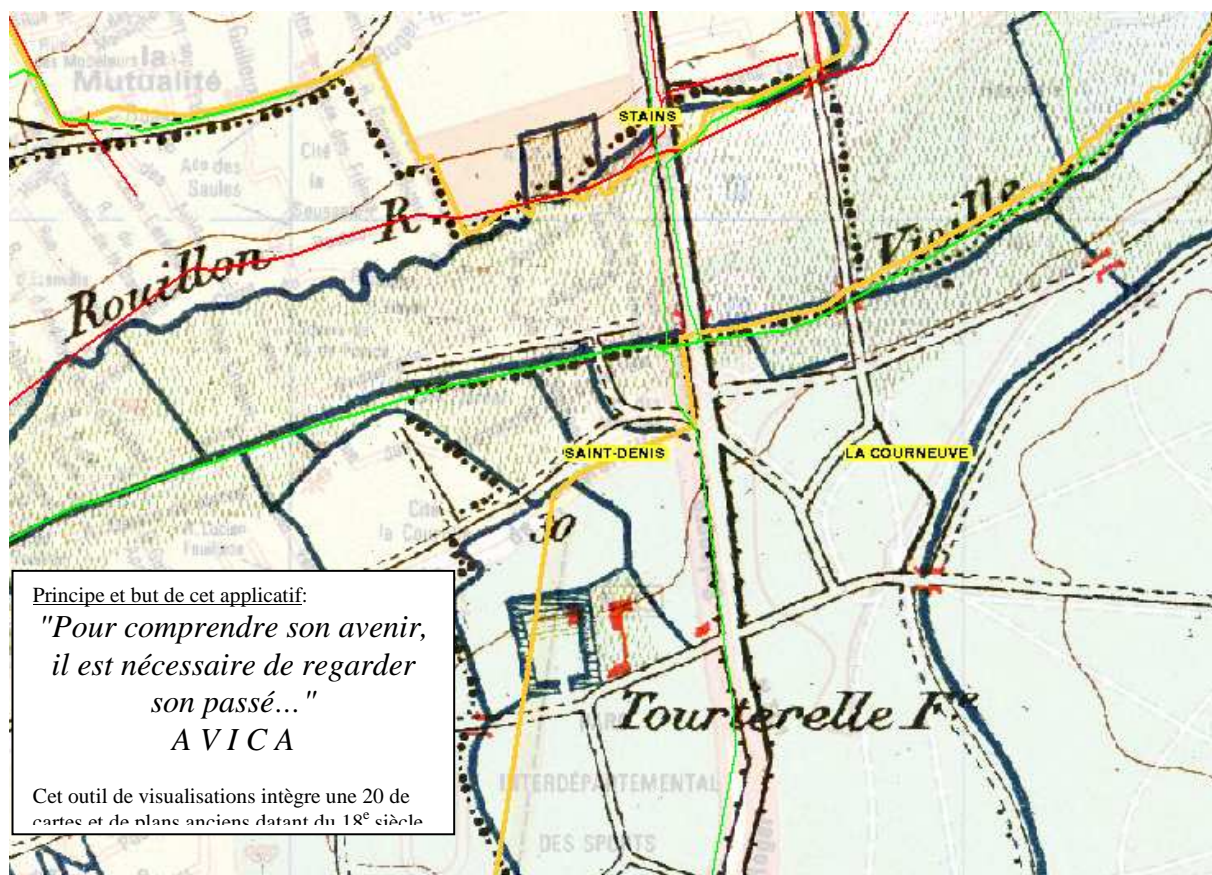
- _ - _ -

"Dans 50 ans, il ne restera que la qualité visible des matériaux mise en place (produits et eau) et uniquement cela..."

Applicatif de Visualisation des Cartes Anciennes A V I C A



Image de la carte des environs de Paris 1887 avec en transparence le plan michelin 2000



APPLICATIF DE VISUALISATIONS DES CARTES ANCIENNES

"A V I C A"

— — — —

Une phrase peut résumer cet applicatif et les apports offerts dans nos missions au quotidien.

" Pour comprendre son avenir, il faut regarder son passé..."

Cela permet de reconstituer la mémoire du département au travers des ages et tenter d'expliquer certains phénomènes constatés de nos jours.

LISTE DE LA CODIFICATION DEA-93 DES TRAVAUX DE REHABILITATION

Ouvrage VISITABLE – Collecteurs

N°	NOM	CODE	Objectifs pathologiques des trx	Fam
	TRAVAUX			
1.	Inj. de comblement des vides dans le terrain	ICOV		A
2.	Inj. de collage	ICOL	(pour structure BETON)	A
3.	Inj. de collage avec effets de régénération	ICER	(pour structure MACONNERIE)	A
4.	Inj. de traitement du terrain autour de l'ouvrage	ITTO		A
5.	Inj. de traitement du terrain en assise de l'ouvrage	ITTA		A
6.	Inj. de régénération de la structure	IREG		A
7.	Inj. de serrage avec le terrain	ISER		A
8.	Renf. de structure par coque béton projeté non armée	COBP	Étanchéité (structurel)	B
9.	Renf. de structure par coque béton projeté armée	CABP	Structurel	B
10.	Étanchéité de structure par coque souple	COSO	Étanchéité (hydraulité)	B
11.	Renf. de structure par coque rigide (ou semi-rigide)	CORI	Étanchéité (structurel)	B
12.	Renf. de structure par coque B.P. voie sèche	CSBP	Structurel	B
13.	Renf. de structure par coque armée tridimensionnelle	CTBP	Structurel	B
14.	Renf. de structure par coque MINCE spéciale (3cm)	CMBP	Structurel	B
15.	Reprise de fissures	REFI	Étanchéité (structurel)	C
16.	Réfection d'enduits	REEN	Étanchéité (hydraulité)	C
17.	Reprise traditionnelle du radier	RERA	Étanchéité (hydraulité)	C
18.	Reprise du raccordement de branchement	RRBR		C
19.	Reprise de la canalisation du branchement	REBR		C
20.	Reprise des regards avec équipements	RERG		C
21.	Reprise des galeries d'accès aux regards	REGA		C
22.	Pose de coques préfabriquées en radier	CORA	Étanchéité (hydraulité)	C
23.	Traitement des armatures de l'ouvrage	TRAR	Structurel	D
24.	Traitement des reprises de bétonnage (joints)	TRRB	Étanchéité	D
25.	Remplacement des équipements	REEQ		D
26.	Construction neuve en béton armé préfabriqué (B.A.)	CONE		D
27.	Reconstruction de l'ouvrage	RECO		D
28.	Travaux ponctuels (rebouchage de trous, racines, .)	TXPO	Tous	D
29.				
30.				
	ETUDES - CONTROLES		Missions & Prestations	
31.	Inspection T.V seule pour exploitation des réseaux,	ITV	Intervention d'entretien	E
32.	Inspection T.V, Diagnostic et préc. tx branchement	ITBR	Etat patrimonial	E
33.	Inspection T.V, Diagnostic et préc. tx canalisation	ITCA	Etat patrimonial	E
34.	Enquête de conformité des raccordements sous domaine privé	ECRP	Séparation des eaux EU & EP	E
35.	Synthèse des données des branchements sous domaine public	SDBP	Rapprochements des données (ITV, ITBR et ECRP)	E

LISTE DE LA CODIFICATION DEA-93 DES TRAVAUX DE REHABILITATION

Ouvrage NON VISITABLE – Canalisations ou Branchements

N°	NOM	CODE	Objectifs pathologiques des travaux	Fam
	TECHNIQUE GLOBALE (Réhabilitation)			
36.	Nettoyage du branchement par hydro-curage	HYCU		F
37.	Gainage continu polymérisé en place	CHEM	Étanchéité / hydraulité	F
38.	Chemisage continu polymérisé en place	CHST	Structurel / étanchéité / hydraulité	F
39.	Tubage continu (avec ou sans espace annulaire)	TUBA	Structurel / étanchéité / hydraulité	F
40.	(Re) construction neuve par ouverture de tranchée	RECO		F
41.	Remplacement par forage dirigé	REFD		F
42.	Remplacement par micro-tunnelier	REMT		F
43.	Remplacement par éclatement	REEC		F
44.	Remplacement par fonçage de tube acier	REFT		F
45.	Revêtement par centrifugation	RECE		F
46.	Injection d'étanchéité	INET	Traitement global des assemblages	F
47.				
	TECHNIQUE PARTIELLE (Réhabilitation)			
48.	Gainage partiel (manchette)	PAGA		G
49.	Chemisage partiel (manchette)	PACH		G
50.	Tubage partiel (élément de tube ou hélicoïdal)	PATU		G
51.	Reprise du premier élément	REEL		G
52.	Reprise du raccordement de branchement	BRRR		G
53.	Réouverture de raccordement de branchement	BROU		G
54.	Abandon du branchement	BRAB	Mise en place d'un bouchon tamponnant l'arrivée du BR dans l'ouvrage	G
55.	Création d'un regard de façade en limite de propriété	RVLP		G
56.	Création d'un regard intermédiaire	RVIN		G
57.				
	TECHNIQUE PONCTUELLE (Réparation - Entretien)			
58.	Réparation ponctuelle de la canalisation	RPCA	(reprise petite maçonnerie)	H
59.	Réparation ponctuelle du branchement	RPBR	(reprise petite maçonnerie)	H
60.	Réparation ponctuelle du regard	RPRE	(reprise petite maçonnerie)	H
61.	Injection de réparation	INRE	Réparation ciblée sur un joint ou perforation	H
62.	Fraisage d'obstacles	FRAI	Dépôts, racines, branchements pénétrants, etc.	H
63.				

ECONOMIE DU MARCHÉ
relative au programme d'études
sur la pathologie des ouvrages d'assainissement

VALEUR DE LA DEMARCHE GLOBALE
DE L'AUSCULTATION A LA REHABILITATION
pour un réseau d'assainissement visitable en service en milieu urbain.
(selon les 3 volets ETUDES, TRAVAUX et VALORISATION)

A) PARTIE RECONNAISSANCE DU PATRIMOINE

- Volet ETUDES

(Visites de reconnaissances, pré-diagnostic, auscultation, diagnostic, préconisation de travaux, dimensionnement, étude d'impact et valorisation des résultats à travers des banques de données)

Coût au mètre linéaire (sur une base de 1000ml)

jusqu'à 60 EUROS

- Volet TRAVAUX

(Suivi qualité Pendant et en fin de travaux, contrôle qualité de l'Etat de l'ouvrage après travaux, surveillance dans le temps, gestion maintenance génie civil et valorisation des résultats à travers des banques de données)

Coût au mètre linéaire (sur une base de 1000ml)

jusqu'à 60 EUROS

B) PARTIE TRAVAUX DE RENOVATION (ou réhabilitation) dans des réseaux en service

- Phase INJECTION

(Collage avec ou sans effets de régénération, comblement des vides, traitement du terrain, ..)

Coût moyen au mètre linéaire (sur une base de >500ml)

jusqu'à 1250 EUROS

- Phase CHEMISAGE intérieur à but structurel, étanchéité, hydraulicité, ...

(coque Béton projeté armée ou non, élément Préfabriqué, remplacement de cunette, ...)

Coût moyen au mètre linéaire (sur une base > 500ml)

jusqu'à 1350 EUROS

ORDRE DE GRANDEURS DU COUT AU METRE LINEAIRE D'UNE RENOVATION LOURDE
dans un collecteur visitable en service situé en zone urbanisée:

2500 EUROS HT.

Nb : Le volet N°3 "Traitement et VALORISATION des résultats" est jusqu'à aujourd'hui intégré financièrement dans les volets Etudes & travaux mais devra être prochainement évalué séparément. Les enjeux de ce 3e volet concerne d'autres sujets d'actualité et de connaissances générales à caractère départemental voire régional (sol et suivi des nappes par exemple).

**Département de la
Seine-Saint-Denis**
CONSEIL GENERAL

Direction de l'Eau
et de l'Assainissement

Service SGAP

Remise d'un rapport de :

**SUIVI QUALITE PENDANT TRAVAUX – SQPT
avec ses O.P.R**

Remise d'un rapport de :

SUIVI QUALITE PENDANT TRAVAUX – SQPT avec ses O.P.R

SOMMAIRE

I. INTRODUCTION

DEFINITION DE LA MISSION ET REGLES DE CODIFICATION DES TERMES ET CLASSEMENTS

II. CARACTERISTIQUES PRINCIPALES DU COLLECTEUR

IDENTIFICATION, LOCALISATION ET PLANS DE L'OUVRAGE

III. PRESENTATION DES TRAVAUX DE REHABILITATION

III.1. ENTREPRISES AYANT REALISES LES TRAVAUX

III.2. DEFINITION DES TRAVAUX ET MODIFICATIONS DES TRAVAUX APPORTEES AU COURS DES TRAVAUX

III.3. CARACTERISTIQUES DES TRAVAUX

III.3.1. Ordre de réalisation des travaux

III.3.2. Travaux d'injection de tous types (ICER, ITTA, ICOL, ISER, etc.)

III.3.3. Travaux de chemisage par coque armée en voute et piédroits et réfection des enduits

III.3.4. Travaux de réfection du radier

III.3.5. Traitement des fissures

III.4. OBJECTIFS DES TRAVAUX

III.5. MOYENS ET METHODOLOGIE D'EXECUTION DES TRAVAUX

III.5.1. Travaux d'injection de tous types

III.5.2. Travaux de béton projeté en voute et piédroits

III.5.3. Réfection du radier

III.5.4. Reprises de branchements

IV. SUIVI QUALITE PENDANT TRAVAUX

IV.1. SUIVI QUALITE DES TRAVAUX D'INJECTION

IV.1.1 Suivi et contrôles effectués

IV.1.2. Contrôle qualité sur site et essais sur coulis frais par type d'injection

IV.1.3. Répartitions des quantités de coulis au premier tronçon (plot d'essai pour validation)

IV.1.4. Elaboration des tableaux de répartitions des coulis,

IV.1.5. Analyse globale des résultats par volumes et pressions. (exploitation de tableau)

IV.1.6. Caractéristiques des coulis durcis par types d'injection et analyse statistique

IV.1.7. Répartition des volumes injectés et bilan du suivi qualité des injections pendant travaux

IV.2. SUIVI QUALITE DES TRAVAUX DE BETON PROJETE EN VOUTE ET PIEDROITS

IV.2.1. Suivi et contrôles effectués

IV.2.2. Contrôles qualité sur site et essais sur béton frais

IV.2.3. Caractéristiques des bétons durcis et analyse statistique

IV.2.4. Epaisseurs du béton mis en place

IV.2.5. Appréciation sur la mise en place du ferrailage

IV.2.6. Bilan du suivi qualité des bétons projetés en voûte et piédroits pendant travaux

IV.3. SUIVI QUALITE DES TRAVAUX DE REFECTION EN RADIER

IV.3.1. Suivi et contrôles effectués

IV.3.2. Contrôles qualité sur site et essais sur bétons frais

IV.3.3. Caractéristiques des bétons durcis et analyse statistique

IV.3.4. Epaisseurs du béton mis en place

IV.3.5. Bilan du suivi qualité de réfection en radier pendant travaux

V. SUIVI QUALITE ET OPERATIONS PREALABLES A LA RECEPTION

- V.1. LOCALISATION DES TRAVAUX D'INJECTION
- V.2. APPRECIATION DES EFFETS DES TRAVAUX D'INJECTION
- V.3. ITV SUR LES BRANCHEMENTS
 - V.3.1. Avant et après travaux d'injection avec tableaux et commentaires
 - V.3.2. Synthèse des résultats et avis sur l'état des branchements après travaux
- V.4. TRAVAUX DE REFECTION DES ENDUITS EN VOUTE ET PIEDROITS ET EN RADIER
 - V.4.1. Travaux constatés
 - V.4.2. Examen des parements selon les 3 points (finition, aspect et planimétrie)
- V.5. SONDAGES SONIQUES AU MARTEAU

VI. CONCLUSIONS SUR LES TRAVAUX DE REHABILITATION

- VI.1. INJECTION DE COLLAGE AVEC EFFETS DE REGENERATION
 - VI.1.1. suivi qualité pendant travaux
 - VI.1.2. suivi qualité en fin de chantier (OPR)
- VI.2. CHEMISAGE EN VOUTE ET PIEDROITS ET REFECTION DU RADIER
 - VI.2.1. suivi qualité pendant travaux
 - VI.2.2. suivi qualité en fin de chantier (OPR)
- VI.3. CONCLUSION SUR LES TRAVAUX DE REHABILITATION
 - VI.3.1. inspection après travaux (OPR)
 - VI.3.2. appréciation globale des travaux de réhabilitation

VII. ANNEXES

- Notices techniques validées par technique (injection, maçonnerie, etc..),
- Procès verbaux de contrôles et d'inspections réalisés pendant le chantier (examen des documents remis par les entreprises, contrôles sur coulis et bétons frais et durcis, contrôle du ferrailage, contrôles d'épaisseur, appréciation de l'état du parement ...)
- Comptes-rendus de chantiers,
- Dossier de récolement pour les injections (copie de la page de garde du dossier et des feuilles de synthèses.),
- Dossier de récolement pour la maçonnerie partie radier, pds et voûte (copie de la page de garde du dossier et des feuilles de synthèses.),
- Autres documents techniques pouvant servir à l'intelligence du suivi qualité des travaux.

REGLE D'EVALUATION pour émettre un AVIS

Contenu des rapports SQPT :

1/ Structure du rapport SQPT

Points particuliers ;

- Pour chacun des tableaux, ils doivent être accompagnés systématiquement d'une phrase explicative introduisant le tableau et ses commentaires.

- Dans la partie IV.1.2 « Contrôle qualité sur site et essais sur coulis frais par type d'injection », il est demandé de détailler les contrôles d'étalonnage des débitmètres de pompes d'injection (capacité du bac étalon, nombre d'essais réalisés, taux d'erreurs, etc).

2/ Terminologie des appréciations du suivi qualité pendant travaux SQPT

Le rappel des terminologies est donné dans les documents du programme DAR. En complément, la règle générale suivante sera appliquée concernant le niveau d'appréciation à fournir :

Niveau d'appréciation à fournir dans le SQPT

Avis - commentaires	<u>En référence à des résultats chiffrés</u> (appréciant des résultats de compression, valeurs de pression, de volume, d'épaisseurs de coque.)	<u>Sans référence à des résultats chiffrés</u> (visant les contrôles matériels, matériaux ...)
Dans le corps du rapport	Conforme / Non-conforme ET Médiocre/Acceptable/Correct	Conforme / Non-conforme
En conclusion du rapport (partie VI.)	Conforme / Non-conforme ET Médiocre/Acceptable/Correct ET Satisfaisant / Non Satisfaisant	Conforme / Non-conforme ET Satisfaisant / Non Satisfaisant

Cas particulier :

La règle générale décrite ci-dessus ne s'applique pas lors des OPR à l'avis sur l'état des parements. Pour détailler le point V.4.2. du SQPT suite à l'examen des parements en fin de chantier, TROIS critères sont évalués : finition, aspect et planimétrie. Ces points sont définis dans la grille suivante :

AVIS sur Etat du parement

Finition lisse	Conforme/ Non Conforme	Médiocre/ Acceptable/Correct	Satisfaisant / Non satisfaisant	Remarque :
Aspect glacé	Conforme/ Non Conforme	Médiocre/ Acceptable/Correct		
Planimétrie rectiligne	Conforme/ Non Conforme	Médiocre/ Acceptable/Correct		

3/ Présentation des SQPT

Afin de réduire le nombre de pages du rapport et d'améliorer la clarté il est de demander de :

- réduire les espaces vides dans le texte tout en gardant sa lisibilité,
- imprimer le rapport sur des pages en recto verso,
- reporter en annexe, les PV de contrôle en numérotant ces annexes et en donnant dans le texte les références précises des reports,
- de fournir les rapports ITV des branchements dans un rapport ITV à part auquel le SQPT fera référence.

HISTOIRE DU PROGRAMME D'ETUDES
SUR LA PATHOLOGIE DES OUVRAGES
D'ASSAINISSEMENT EN SEINE-SAINT-DENIS

ET DE SA DEMARCHE GLOBALE
DE L'AUSCULTATION A LA REHABILITATION

« appelée D.A.R »

depuis 1985 à ce jour.

Mise à jour le : 2014

HISTORIQUE DU PROGRAMME D'ETUDES « D.A.R »

--

- **AVANT 1985** REPARATION DES OUVRAGES D'ASSAINISSANT DANS UN CADRE DE TRAVAUX D'ENTRETIEN DES RESEAUX (Fissures, Enduits et Radier – F E R),
- **1984/85** ELABORATION D UN PROGRAMME D'ETUDES ET D'EXPERIMENTATIONS pour traiter « préventivement » les désordres,
- **1985 à 1988** CREATION DU PROGRAMME D ETUDES ET D'EXPERIMENTATIONS SUR LA PATHOLOGIE DES OUVRAGES D ASSAINISSEMENT (volet I) avec des études ciblées sur les outils d'auscultation d'états physiques –RADAR ou de comportements mécaniques - M.A.C par exemple selon un protocole expérimental et des modes opératoires (échelle des mesures et définition de la démarche de l'auscultation à la réhabilitation).
- **1986** CREATION D'UN SITE D'EVALUATION DES TECHNIQUES DE REHABILITATION par voie sèche appelé « FIBRODROME » à Aulnay s/B regroupant cinq techniques de réhabilitation étudié selon un thème précis sur un cycle de 4 ans à 8 ans (3 séries de 5 anneaux en fibres fonte , acier, PP, treillis soudés posés en VS et manuel)
- **1989** CREATION DU PROGRAMME D ETUDES SUR LA PATHOLOGIE DES OUVRAGES D'ASSAINISSEMENT AVEC LA MISE EN ŒUVRE OPERATIONNELLE DES 1^{er} ETUDES D'AUSCULTATION DIAGNOSTIC SUR DES COLLECTEURS EN SERVICE et les premiers marchés d'auscultation diagnostic.
- **1991** MISE EN ŒUVRE OPERATIONNELLE DES 1^{er} SUIVIS QUALITES DES TRAVAUX (volet II) ET REALISATION DU MUR TESTS pour tester et vérifier les outils d'auscultation et la pertinence des informations recueillies (RADAR, ECHOGRAPHIE U/S, THERMOGRAPHIE I/R, Méthodes électriques et soniques, IMPEDANCES MECANIQUEES et d'autres techniques ou procédés sans avantages pour notre programme d'études. Cette campagne d'études fait partie du PROJET NATIONAL RERAU
- **1992** MISE EN ŒUVRE OPERATIONNELLE DES 1^{er} CONTROLES QUALITES DE L'ETAT DES OUVRAGES APRES TRAVAUX AFIN DE VALIDER LA DEMARCHE GLOBALE AVANT PENDANT ET APRES TRAVAUX en mesurant les effets des travaux.
- **1994** CREATION DU SERVICE AMELIORATION ET REHABILITATION DU PATRIMOINE – DEA-7 et REBOUCLAGE DES ETUDES AVANT, PENDANT ET APRES TRAVAUX afin de corriger si nécessaire la démarche globale et d'améliorer la pertinence des jugements.
- **1995**.AMELIORATION DE LA CONNAISSANCE DES OUTILS D'AUSCULTATION ET DE LA PATHOLOGIE DES OUVRAGES avec l'étude de comportement d'un ouvrage jusqu'à la RUINE déterminant l'état mécanique d'un collecteur détruit classé en mesures conservatoires.
- **1997** VALORISATION DES RESULTATS ET DES DONNEES (volet III) ACCUMULEES DEPUIS L'ORIGINE DU PROGRAMME PAR LA CREATION DE BANQUES DE DONNEES INFORMATISEES (état du patrimoine, reconnaissances des sols depuis la surface et l'égout,...)
- **1998** CREATION D'UNE BASE DE DONNEES SUR LA CONNAISSANCE GEOLOGIQUE PROCHE DE NOS OUVRAGES à partir d'un application nommé GEOLOG II

- **1999** AMELIORATION DE LA CONNAISSANCE DES SOLS AVEC LES RISQUES GEOTECHNIQUES (Cartographie des Risques Géotechniques - CRG) et 1^{er} ACTUALISATION DES ETUDES D'AUSCULTATION DATANT DE PLUS DE 5 ANS

- **1999** CREATION D'UN APPLICATIF D'AIDE A LA DECISION POUR ELABORER LES PROGRAMMES D'ETUDES ET DE TRAVAUX. Cet applicatif est appelé « AIGUILLON ».

- **2001** AMELIORATION DE LA CONNAISSANCE DU RESEAU HYDROGRAPHIQUE AVEC LES RISQUES HYDROGEOLOGIQUES (Cartographie des Risques Hydrologiques - CRH) et 1^{er} étude concrète de suivis des nappes aux approches des ouvrages d'assainissement et de la problématique des remontées de nappes au dessus des niveaux naturels de 1862 (carte Delesse).

- **2002** AMELIORATION DE LA RECHERCHE DE NOUVEAUX CRITERES à priori plus fins pour mieux cibler les ouvrages à risques et entreprendre des études – travaux avec un caractère curatif (par exemple risques géotechniques et le suivi des nappes autour des ouvrages d'assainissement)

- **2003** CREATION D'UN APPLICATIF DE VISUALISATION DES CARTES ANCIENNES, "AVICA" ; Cet applicatif informatique à pour but de visualiser virtuellement d'anciennes cartes et de pouvoir voyager dans le temps et dans l'espace. Une phrase résume ce travail "Pour comprendre son avenir, il faut regarder son passé".

- **2005** AMELIORATION DE LA CONNAISSANCE DU RESEAU HYDROGRAPHIQUE avec la mise en place et la diffusion d'un bulletin d'informations trimestriel sur les tendances de la nappe avec les relevés de hauteurs, températures et pH à court terme (3mois) moyen terme (1an) et long terme (10ans)

- **2007** CREATION D'UN APPLICATIF DE SUIVI DES OPERATIONS D.A.R ("SODAR" en cours d'élaboration) Ce logiciel doit permettre de réaliser le suivi global dans le temps des opérations du programme d'études sur la pathologie. Une opération peut durer jusqu'à 15 ans et plus.

- **2009** .AMELIORATION DE LA CONNAISSANCE DES TECHNIQUES DE REHABILITATION avec l'étude de validation pour le renforcement des structures d'ouvrages par *coque mince* expérimentée sur plusieurs ouvrages (Pb de fissurations constatées).

- **2010 - 2011** AMELIORATION DE LA CONNAISSANCE SUR LA DURABILITE DES TECHNIQUES DE REHABILITATION mises en œuvre depuis l'origine du programme d'études (1985) afin de vérifier l'efficacité dans le temps des travaux sachant les valeurs mécaniques avant travaux, après travaux (notion de sécurité) et plus tard (>>>10ans - notion de pérennité)

- **2014** CONNAISSANCE SUR LES MATERIAUX – « Fibrodrome » à Aulnay s/Bois Point N°5 selon un cycle de 8 ans. Suivi dans le temps depuis 1986 des différentes techniques de réhabilitation des ouvrages d'assainissement (3 séries de 5 anneaux) avec un thème particulier à chaque point ;

-- --

- **2005** REFLEXION sur l'étanchéité des réseaux pluviaux ; Une question reste posée depuis 2002 : Au vu de la problématique de la remontée des nappes, DOIT ON CONSERVER pour les anciens rus et rivières canalisés, un RESEAU PLUVIAL ETANCHE voire même de créer dans certaines zones un quatrième réseau dénommé réseau de nappe ou d'Exhaure ?