

# 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 »

Famille « INJECTION » doit permettre de:		Famille « CHEMISAGE » doit permettre de:	
<b>-Comblement des vides (remplissage ....)</b> *** ICOV	REMPLIR les vides francs situés dans l'environnement proche de l'ouvrage; D'où COMBLEMENT à faible pression selon une conduite prédéterminée.	<b>- ENDUIT &amp; RADIER</b> *** REEN & RERA	ETANCHER le collecteur en luttant contre l'abrasion et donner un aspect de finition propre.
<b>- Collage</b> *** 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.	<b>COQUE non Armée en Béton Projeté</b> *** COBP	RESTRUCTURER un ouvrage dont les charges sont réparties de manière globale et de les diffuser dans la structure existante.
<b>Collage avec effets de régénération par l'extrados.</b> *** 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.	<b>- COQUE Armée en Béton Projeté</b> *** CABP	CONFORTER un ouvrage supportant des contraintes plus ponctuelles et ainsi les répartir autour du conduit dans le terrain
<b>- Serrage avec le terrain</b> *** 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.	<b>- COQUE Préfabriquée (Souple)</b> *** COSO	ETANCHER le collecteur et augmenter l'hydraulicité des eaux tout en préservant la notion de sécurité des agents travaillant en égout.
<b>Régénération de la structure.</b> *** 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.	<b>- COQUE Préfabriquée (Semi-rigide ou rigide)</b> *** CORI	RIGIDIFIER une structure existante de collecteur tout en augmentant l'hydraulicité des eaux et étanchant l'ouvrage.
<b>- Traitement du terrain (autour ou en assise de l'ouvrage)</b> *** ITT ou ITTAssise	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.	<b>- ELEMENT NEUF Préfabriqué (en Béton armé)</b> *** ELNE	REMPLACER 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	Tx. d'ENTRETIEN	> 5 ans
- Ne remettant pas en cause la sécurité mais diminuant le niveau de pérennité de l'ouvrage,	PREVENTIVE	Tx. de REHABILITATION	de 3 ans à 5 ans
- Présentant des risques structurels avec des désordres irréversibles pour la tenue de l'ouvrage	CURATIVE	Tx. de REHABILITATION	< 3 ans
- Ayant des conséquences immédiates sur la vie de l'ouvrage (ruine...)	MESURES CONSERVATOIRES	Tx. URGENTS	dans l'année ...

**\*\*\* 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 PRECONISATION 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 (RESULTATS demandés par le M-O)								PARTICULARITES (MOYENS proposés par l'entreprise)
« appellation générique »	FRAIS				DURCI (sur cristal 4/8)				Ces éléments sont décrits dans la notice technique de l'entreprise.
A titre indicatif.	Densité	Viscosité	Décant	Autres	Densité	RC/7j	RC/28j	RC/90j	
-Comblement des vides (remplissage ....)  ICOV → 300/400	>1,30	>45s	(à 2H) <5%	Grains >100µm	>1,30	>2MPa	>5MPa	>8MPa	- Forages pénétrant le milieu à injecter avec un maillage de 2m <sup>2</sup> par forage et une pression gravitaire pour des drains et ou des canalisations.
- Collage  ICOL → 650	>1,45	38/43s	=<3%	/	>1,45	>5MPa	>10MP a	>12MP a	- Forages traversant la maçonnerie avec un maillage < 2m <sup>2</sup> par forage selon types de vides et de terrain et une pression de 1 à 2bars;
- Collage avec effets de régénération par l'extrados  ICER → 750	>1,50	35/40s	<3%	/	>1,50	>6MPa	>12MP a	>15MP a	- Forages traversant la maçonnerie jusqu'à l'extrados avec un maillage de 1 à 2m <sup>2</sup> par forage et une pression < 2 bars;
- Serrage avec le terrain  ISER → 650/750	>1,40	40/45s	=<3%	/	>1,40	>5MPa	>8MPa	>10MP a	- Forages traversant la maçonnerie avec un maillage de 1 à 2m <sup>2</sup> par forage selon le terrain et une pression de 2 à 3bars;
- Régénération de la structure  IFEG → 750	(>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	>15MP a	>18MP a	- Forages restant dans la maçonnerie avec un maillage plus dense < 1m <sup>2</sup> par forage avec un ciment ultrafin et une pression de 1 à 2 bars;
- Traitement du terrain (autour ou en assise de l'ouvrage)  ITT ou ITTA → 450	>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 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				Epais. (cm)	Mortier (en Mpa) Coulis						
« appellation générique »	Struct.	Etanc.	Finiti	Hydro			RC/28j	RC/90j	RC/28j	RC/90j		
- RADIER coulé ou par coque préfabriquée	O mais anti-abrasion	O	O	O avec la sécurité	> 5 cm ou coque préfabrig + 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 $\leq 3$ . La méthode prend en compte l'accrochage mécanique entre le radier et les piédroits.
- ENDUIT	N	O	O	N	minimum sur pointe $\leq 3$	(0.6/12cm) >22	(0.6/12cm) >25	(0.4/8cm) /	(0.4/8cm) /	/	/	Tx d'entret./Réhab.: Réfection d'enduit (A éviter en radier si indice d'abrasion CNR = ou >3).
- COQUE par Béton Projeté (fibré ou pas mais non armé)	N	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°	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°	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 de réhabilitation ou 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
- Exigences prévues au marché	<ul style="list-style-type: none"> <li>- CONFORME</li> <li>- NON CONFORME</li> </ul>	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
- Résultats obtenus sur chantier	<ul style="list-style-type: none"> <li>- MEDIOCRE</li> <li>- ACCEPTABLE</li> <li>- CORRECT</li> </ul>	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 ( <b>règle des 100 jours</b> )
- Appréciations générales du nouvel état de l'ouvrage	<ul style="list-style-type: none"> <li>- SATISFAISANT</li> <li>- NON SATISFAISANT</li> </ul>	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

**\*\*\* 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.

- Chaque degré de validation est significatif de la responsabilité définie par le terme employé.