Fiches pathognomoniques

Préface

Des fiches pathognomoniques, pourquoi ?

Le signe pathognomonique : symptôme ou association de symptômes propre à chaque maladie et dont la constatation donne un diagnostic certain (Larousse).

La définition et la caractérisation d'un ou plusieurs défauts rencontrés dans un réseau d'assainissement non visitable suivent cette règle car un défaut ou une association de défauts constitue un ou des symptômes caractéristiques de la pathologie de cet ouvrage.

Dès lors que ces symptômes peuvent être complétés par :

– une approche du mécanisme de leur propre évolution, concomitante de celle d'autres défauts associés,

– la détermination de l'origine habituelle des désordres constatés,

il devient possible d'établir un diagnostic certain des causes de la " maladie " affectant l'ouvrage.

À l'occasion des inspections visuelles, il est peu courant de rencontrer un défaut de base isolé. Dans la plupart des cas, l'évolution de l'ouvrage dans le temps entraîne l'apparition de défauts associés que le " vidéaste " doit reconnaître, décrire et définir soigneusement pour permettre l'établissement d'un diagnostic.

Ce diagnostic, le plus précis possible, amène à une meilleure préconisation en matière de réhabilitation.

Le recueil de fiches pathognomoniques appliquées aux réseaux d'assainissement non visitables, loin d'être exhaustif, se veut être une ouverture à la réflexion sur les "maladies" dont souffrent les ouvrages d'assainissement non visitables. Ce document peut et doit s'intégrer dans un ensemble méthodologique plus général de diagnostic de leur état physique, en vue de leur réparation, rénovation et remplacement.

Cette démarche s'inscrit pleinement dans le cadre de l'évaluation et de la gestion de ce patrimoine que constituent nos réseaux d'assainissement non visitables.

Les fiches pathognomoniques prolongent et complètent le " Glossaire des défauts " du chapitre " Inspection télévisée " déjà publié par l'AGHTM dans son "Recueil de Recommandations pour la Réhabilitation des réseaux d'assainissement". Ce " Glossaire " établi conjointement par l'atelier n° 8 de la FSTT et l'AGHTM, décrit les défauts et les singularités rencontrées lors des inspections vidéo de réseaux d'assainissement non visitables. Il constitue la première partie d'un travail de réflexions de deux années sur l'étude pathognomonique des ouvrages. Les membres de l'atelier n° 8 ont souhaité que la deuxième partie de leur document soit publiée sur le même support, afin de compléter la réflexion du RRR en apportant un éclairage plus précis sur la relation entre les observations visuelles et la pathologie des ouvrages d'assainissement non visitables.

* *

Ce recueil a été établi dans le cadre d'une réflexion au sujet des maladies affectant les ouvrages d'assainissement non visitables.

Il a été élaboré par les membres de l'atelier n° 8 de la FSTT :

- Françoise DUBREUCQ - Conseil général du Val de Marne (animatrice jusqu'en 1996),
- Jean-Michel AVICE - Société HYDROVIDÉO,
- Jean-Charles BRUYELLE (coanimateur),
- René FOILLARD - Société GÉOSCAN (coanimateur),
- Nathalie JARRY - Ville de Paris,
- Stéphane THEVENOT - Société HYDROVIDÉO.

Sa validation technique et sa relecture ont été assurées par le conseil scientifique de la FSTT.

Les photographies ont été communiquées par la SEN, les schémas réalisés par HYDROVIDÉO et la mise en page est due à GÉOSCAN.

Remerciements à René FOILLARD pour son appui logistique, à Jean-Michel AVICE pour ses schémas et à Jean-Charles BRUYELLE pour les photographies.

Glossaire

Bague de butée : bague amovible mise en place dans un manchon afin de limiter la course des extrémités mâles des tuyaux introduits dans le manchon lors de l'assemblage.

Collet : couronne évidée (parfois en saillie) du fût d'un tuyau destinée à l'emboîtement de l'extrémité mâle d'un autre tuyau.

Emboîture : zone d'assemblage de deux pièces qui s'emboîtent l'une dans l'autre.

Encaissant : enveloppe des terrains dans laquelle est mise en place une canalisation.

Entraînement de fines : lessivage des particules fines du terrain encaissant sous l'effet d'infiltration ou d'exfiltration.

Epaulé : qui s'appuie sur un point résistant.

Exfiltration : perte d'effluent de la canalisation vers le terrain encaissant.

Extrados : surface extérieure de la paroi d'une canalisation.

Intrados : surface intérieure de la paroi d'une canalisation.

Manchon d'assemblage : pièce de raccord amovible destinée à assembler deux extrémités mâles de tuyaux, comportant deux joints d'étanchéité et une bague de butée.

Non rigide : caractéristique d'une canalisation pouvant subir des déformations sans rupture (PVC, PEHD, polyéthylène...).

Partie courante : longueur de canalisation rectiligne de section, orientation et pente identiques séparant deux regards de visite successifs, synonyme = tronçon.

Régime hydraulique : caractéristiques de l'écoulement des effluents (vitesse, niveau, débit).

Renformis : remplissage au mortier de ciment de l'espace séparant un branchement et son percement avec remise en forme de l'intrados de la canalisation principale.

Section : forme et dimension de la coupe transversale de l'ouvrage

Solin : couvre-joint de mortier assurant l'étanchéité extérieure du raccordement d'un branchement.

Bourrage : remplissage d'un espace creux avec différents éléments liés au mortier.

Substratum : terrain d'origine supportant la canalisation.

Tronçon : Partie d'une canalisation séparant deux regards successifs.

Sommaire des fiches

FAMILLES	N° fiche	DEFINITION
ASSEMBLAGE	1	Emboîtement insuffisant
-	2	Emboîtement desaligné (désaxé)
-	3	Emboîtement décentré horizontalement et/ou verticalement
-	4	Déboîtement longitudinal
-	5	Déboîtement desaligné (désaxé) horizontal et/ou vertical
-	6	Déboîtement décentré horizontal et/ou vertical
-	7	Déviation angulaire
-	8	Epaufrure
-	9	Joints défectueux élastomère
-	10	Joints défectueux mortier, corde imprégnée
-	11	Bague de butée défectueuse
GEOMETRIE	12	Changement de section
-	13	Profil en long - modification
-	14	Profil en long - contre pente
-	15	Flache
-	16	Vue en plan - modification angulaire
-	17	Coude
ETANCHEITE	18	Infiltration - suintement
-	19	Infiltration - jaillissement
-	20	Infiltration - concrétions
-	21	Exfiltration
FISSURES	22	Longitudinales fermées
FISSURES (CASSURES)	23	Longitudinales ouvertes avec ou sans rejet
FISSURES	24	Transversales fermées (circulaires)
FISSURES (CASSURES)	25	Transversales (circulaires) ouvertes avec ou sans rejet
FISSURES	26	Hélicoïdales fermes (biaisées)
FISSURES (CASSURES)	27	Hélicoïdales ouvertes avec ou sans rejet
FISSURES	28	Multiples fermées
FISSURES (CASSURES)	29	Multiples ouvertes avec ou sans rejet

FAMILLES	N° fiche	DEFINITION
DEFORMATIONS	30	Effondrement partiel - voûte/radier/latéral
	31	Effondrement total
	32	Ecrasement - vertical ou latéral
	33	Affaissement de voûte
	34	Ovalisation
	35	Eclatement
	36	Perforation
	37	Poinçonnement
INTRADOS	38	Corrosion partielle en radier/en voûte/latéralement
	39	Corrosion - totale
	40	Abrasion - partielle ou totale
	41	Armatures visibles
	42	Dégradation du revêtement
	43	Défauts d'aspect
OBSTRUCTION & OBSTACLE	44	Dépôts - sédiments
	45	Dépôts - résidus de chantier coulis/béton/blocs
	46	Dépôts des graisses
	47	Dépôts de concrétions
	48	Racines et radicelles obstruction partielle ou totale
	49	Branchement pénétrant
	50	Pénétration d'éléments extérieurs
	51	Masque partiel ou total
RACCORDEMENTDU BRANCHEMENT	52	Piquage direct
	53	En retrait
	54	Pénétrant
	55	Percement mal découpé
	56	Mal renformi
	57	En contre sens
	58	Raccordement avec chute
REGARD DE VISITE ET CHAMBRE	59	Fond de l'ouvrage - Cunette
	60	Fond de l'ouvrage - Banquette
	61	Liaison canalisation - Regard de visite
	62	Cheminée

Assemblage. Emboîtement insuffisant

Figure 1a

1. Définition

L'emboîtement entre deux tuyaux n'est pas optimum.

2. Caractérisation

- Un écartement plus ou moins important est visible à la jonction entre deux tuyaux.
- Les tuyaux sont néanmoins emboîtés et alignés.

3. Mécanisme et évolution

Défaut de mise en place lors de la pose.

4. Associations courantes

- Emboîtement désaligné et/ou décentré.
- Infiltrations, exfiltrations parfois concrétions.
- Joint apparent.
- Détérioration du joint.
- Pénétration de racines.

5. Origines des désordres

• Exécution : tranchée et pose

Mauvais emboîtement lors de la pose.

• Environnement

• Matériaux affectés

- Tous matériaux assemblés par emboîtement.
- Défaut majeur pour les tuyaux en béton.

Figure 1b

Assemblage. Emboîtement désaligné (désaxé)

Figure 2a

1. Définition

L'emboîtement entre deux tuyaux présente une légère déviation angulaire dans le plan vertical et/ou dans le plan horizontal, sans déplacement longitudinal.

2. Caractérisation

- Ouverture dissymétrique des plans d'emboîtement des deux tuyaux.
- Les axes longitudinaux ne sont pas alignés.
- Les tuyaux sont néanmoins emboîtés.

3. Mécanisme et évolution

- Défaut de mise en place lors de la pose.
- Entraînement de fines et décompression du terrain.

4. Associations courantes

- Emboîtement insuffisant et/ou décentré.
- Infiltrations, exfiltrations, concrétions.
- Joint apparent.
- Détérioration du joint.
- Pénétration de racines.

5. Origines des désordres

• Exécution : tranchée et pose

- Mauvais emboîtement lors de la pose.
- Lit de pose mal réalisé.
- Compactage irrégulier et/ou mauvaise qualité du remblai.

• Environnement

- Tassement différentiel.
- Légère poussée latérale et/ou verticale.

• Matériaux affectés

- Tous matériaux assemblés par emboîtement.
- Défaut majeur pour les tuyaux en béton.

Figure 2b

Assemblage. Emboîtement décentré horizontalement et/ou verticalement

Figure 3a

1. Définition

Les deux tuyaux sont emboîtés et alignés, mais leurs axes longitudinaux ne coïncident pas.

2. Caractérisation

Écart normal entre les plans d'emboîtement mais avec la présence d'un rejet entre les deux tuyaux, signe de l'absence ou d'un mauvais positionnement du joint d'étanchéité.

3. Mécanisme et évolution

Défaut de mise en place lors de la pose.

4. Associations courantes

- Emboîtement insuffisant et/ou désaligné.
- Infiltrations, exfiltrations, concrétions.
- Joint apparent.
- Détérioration du joint.
- Pénétration de racines.

5. Origines des désordres

• Exécution : tranchée et pose

Mauvais emboîtement lors de la pose.

• Environnement

• Matériaux affectés

- Tous matériaux assemblés par emboîtement.
- Défaut majeur pour les tuyaux en béton.

Figure 3b

Assemblage. Déboîtement longitudinal

Figure 4a

1. Définition

Deux tuyaux successifs désolidarisés laissent apparaître un écartement entre eux.

2. Caractérisation

- Un écartement est visible à la jonction entre deux tuyaux.
- Les tuyaux sont néanmoins alignés.

3. Mécanisme et évolution

- Défaut de mise en place lors de la pose.
- Déplacement longitudinal des tuyaux.
- Entraînement de fines et décompression des terrains adjacents.

4. Associations courantes

- Désalignement et/ou décentrage.
- Infiltrations, exfiltrations.
- Joint apparent.
- Détérioration du joint.
- Pénétration de racines.

5. Origines des désordres

• Exécution : tranchée et pose

Mauvais emboîtement lors de la pose.

• Environnement

• Matériaux affectés

Tous matériaux assemblés par emboîtement.

Figure 4b

Assemblage. Déboîtement désaligné (désaxé) horizontal et/ou vertical

Figure 5a

1. Définition

Deux tuyaux successifs désolidarisés laissent apparaître, un écartement entre eux. Ce dernier est associé à une déviation angulaire.

2. Caractérisation

- Un écartement important asymétrique est visible à la jonction entre deux tuyaux.
- Les axes longitudinaux des tuyaux ne sont pas alignés.

3. Mécanisme et évolution

- Défaut de mise en place lors de la pose.
- Déplacement longitudinal des tuyaux associé à un désalignement.
- Entraînement de fines et décompression des terrains adjacents.

4. Associations courantes

- Décentrage.
- Infiltrations, exfiltrations.
- Joint apparent.
- Détérioration du joint.
- Pénétration de racines.

5. Origines des désordres

• Exécution : tranchée et pose

- Mauvais emboîtement lors de la pose.
- Lit de pose mal réalisé.
- Joint défectueux à la pose.
- Compactage irrégulier et/ou mauvaise qualité du remblai.

• Environnement

- Tassement différentiel.
- Poussée latérale et/ou verticale.

• Matériaux affectés

Tous matériaux assemblés par emboîtement.

Figure 5b

Assemblage. Déboîtement décentré horizontal et/ou vertical

Figure 6a

1. Définition

Deux tuyaux successifs désolidarisés laissent apparaître un écartement entre eux, avec non-coïncidence de leur axe longitudinal.

2. Caractérisation

- Un écartement important est visible à la jonction entre deux tuyaux.
- Les tuyaux sont décentrés mais les axes longitudinaux restent parallèles.

3. Mécanisme et évolution

- Défaut de mise en place lors de la pose.
- Déplacement longitudinal des tuyaux associé à un décentrage.
- Entraînement de fines et décompression des terrains adjacents.

4. Associations courantes

- Désalignement.
- Infiltrations, exfiltrations.
- Joint apparent.
- Détérioration du joint.
- Pénétration de racines.

5. Origines des désordres

• Exécution : tranchée et pose

- Mauvais emboîtement lors de la pose.
- Lit de pose mal réalisé.
- Compactage irrégulier et/ou mauvaise qualité du remblai.

• Environnement

- Tassement différentiel.
- Poussée latérale et/ou verticale.

• Matériaux affectés

Tous matériaux assemblés par emboîtement.

Figure 6b

Assemblage. Déviation angulaire

Figure 7a

1. Définition

L'emboîtement entre deux tuyaux présente un changement d'orientation dans le plan vertical et/ou dans le plan horizontal, sans déplacement longitudinal.

2. Caractérisation

- Le tuyau adjacent change d'orientation.
- Les axes longitudinaux des tuyaux ne sont ni alignés, ni parallèles.
- Ouverture asymétrique des plans d'emboîtement.

3. Mécanisme et évolution

- Défaut de mise en place lors de la pose.
- Entraînement de fines et décompression des terrains adjacents.

4. Associations courantes

- Emboîtement insuffisant associé à un décentrage.
- Infiltrations, exfiltrations, concrétions.
- Joint apparent.
- Détérioration du joint.
- Pénétration de racines.

5. Origines des désordres

• Exécution : tranchée et pose

- Mauvais emboîtement lors de la pose.
- Lit de pose mal réalisé.
- Compactage irrégulier et/ou mauvaise qualité du remblai.

• Environnement

- Tassement différentiel.
- Poussée latérale et/ou verticale.

• Matériaux affectés

- Tous matériaux assemblés par emboîtement.
- Défaut majeur pour des tuyaux en béton.

Figure 7b

Assemblage. Épaufrure

Figure 8a

1. Définition

Éclat localisé à l'extrémité d'un tuyau.

2. Caractérisation

Éclat visible, localisé sur l'arête d'un tuyau.

3. Mécanisme et évolution

Choc sur l'arête des tuyaux.

4. Associations courantes

- Fissures fermées.
- Infiltrations, exfiltrations, concrétions en cas d'épaufrures importantes.

5. Origines des désordres

• Exécution : tranchée et pose

Incident de manutention lors de la pose.

• Environnement

• Matériaux affectés

Tuyaux en béton, béton armé, amiante ciment, revêtement de tuyaux en fonte.

Figure 8b

Assemblage. Joints défectueux Élastomère

Figure 9a

1. Définition

Joint d'étanchéité mal positionné lors de la pose ne remplissant pas sa fonction.

2. Caractérisation

Joint visible :
- resté dans l'emboîture,
- sorti de son logement,
- pendant pouvant gêner l'écoulement.

3. Mécanisme et évolution

- Mauvais positionnement du joint et/ou des tuyaux lors de la pose entraînant un défaut d'étanchéité et/ou une obstruction.
- Entraînement de fines et décompression des terrains adjacents.

4. Associations courantes

- Obstruction en cas de joint pendant.
- Déboîtement, emboîtement insuffisant, décentré ou désaligné.
- Infiltrations, exfiltrations, concrétions.
- Pénétration de racines.

5. Origines des désordres

• Exécution : tranchée et pose

Mauvais emboîtement lors de la pose.

• Environnement

• Matériaux affectés

Tous matériaux assemblés avec des joints élastomères.

Figure 9b

Assemblage. Joints défectueux Mortier, corde imprégnée...

Figure 10a

1. Définition

Joint d'étanchéité, exécuté in situ, ne remplissant pas sa fonction.

2. Caractérisation

- Joint en mortier, il peut être non lissé et présenter des bourrelets, incomplet, fissuré.
- Joint en corde imprégnée (par exemple suiffée), il peut être visible, sorti, pendant.

3. Mécanisme et évolution

- Mauvais positionnement du joint et/ou des tuyaux lors de la pose entraînant un défaut d'étanchéité et/ou obstruction.
- Malfaçon du joint en mortier entraînant un défaut d'étanchéité et/ou une obstruction.
- Entraînement de fines et décompression des terrains adjacents.

4. Associations courantes

- Obstruction en cas de joint pendant ou de bourrelet de mortier.
- Déboîtement, emboîtement insuffisant, décentré ou désaxé.
- Exfiltrations, infiltrations, concrétions.
- Pénétration de racines.

5. Origines des désordres

• Exécution : tranchée et pose

Mauvaise exécution du joint lors de la pose des tuyaux.

• Environnement

• Matériaux affectés

Tous matériaux assemblés avec des joints réalisés in situ.

Figure 10b

Assemblage. Bague de butée défectueuse

Figure 11a

1. Définition

Anneau de positionnement situé dans son manchon d'assemblage mais sorti de son logement et ne remplissant pas sa fonction.

2. Caractérisation

Bague mal positionnée :
- restée dans l'emboîture,
- sortie de son logement,
- pendant et pouvant gêner l'écoulement.

3. Mécanisme et évolution

Mauvais positionnement de la bague de butée dans le manchon d'assemblage lors de la pose.

4. Associations courantes

Obstruction en cas de bague pendante ou sortie.

5. Origines des désordres

• Exécution : tranchée et pose

Mauvaise exécution lors de la pose des tuyaux.

• Environnement

• Matériaux affectés

Tous matériaux assemblés avec des manchons.

Figure 11b

Géométrie. Changement de section

Figure 12a

1. Définition

Changement de dimension et/ou de forme entre deux tuyaux, en partie courante.

2. Caractérisation

Changement de section en dehors d'un regard de visite.

3. Mécanisme et évolution

Défaut de réalisation lors de la pose ou lors d'une nouvelle intervention.

4. Associations courantes

- Modification du régime hydraulique (obstacle à l'écoulement).
- Dépôts.
- Renformissement défectueux.

5. Origines des désordres

• Exécution : tranchée et pose

- Conception non réglementaire.
- Malfaçon lors de la pose.

• Environnement

• Matériaux affectés

- Changement de matériaux et/ou de dimensions.
- Réductions successives (pièces en PVC).

Figure 12b

Géométrie.
Profil en long (Modification du)

Figure 13a

1. Définition

Modification anormale de la pente théorique de tout ou partie de l'ensemble d'une partie courante.

2. Caractérisation

- Déviation angulaire de l'axe longitudinal dans le plan vertical.
- L'ensemble de la canalisation est affecté.

3. Mécanisme et évolution

Désalignement et/ou déviation angulaire au niveau d'au moins deux tuyaux, modifiant le profil en long de l'ouvrage (dans le plan vertical).

4. Associations courantes

- Désalignements successifs.
- Déboîtements.
- Infiltrations, exfiltrations, concrétions.
- Modification du régime hydraulique.

5. Origines des désordres

• Exécution : tranchée et pose

Mauvaise exécution lors de la pose.

• Environnement

- Surcharges dynamiques ou statiques.
- Substratum instable et compressible.

• Matériaux affectés

Tous matériaux.

Figure 13b

Géométrie.
Profil en long - Contre-pente

Figure 14a

1. Définition

Inversion de la pente théorique partielle ou totale de la partie courante.

2. Caractérisation

Inversion de la pente de l'axe longitudinal dans le plan vertical entraînant une retenue d'eau.

3. Mécanisme et évolution

Inversion de la pente des tuyaux entraînant une modification du profil en long de l'ouvrage.

4. Associations courantes

- Déboîtements, désalignements.
- Infiltrations, exfiltrations, concrétions.
- Modification du régime hydraulique.
- Sédimentation.

5. Origines des désordres

• Exécution : tranchée et pose

Mauvaise exécution lors de la pose.

• Environnement

- Surcharges dynamiques ou statiques.
- Substratum instable et compressible.

• Matériaux affectés

Tous matériaux.

Figure 14b

Géométrie.
Profil en long - Flache

Figure 15a

1. Définition

Affaissement local d'une partie courante provoquant une augmentation de la pente suivie d'une contre-pente localisée.

2. Caractérisation

Accumulation localisée d'effluents (deux points hauts et un point bas), définie par sa longueur et sa hauteur maximale (flèche).

3. Mécanisme et évolution

- Affaissement localisé de plusieurs tuyaux.
- Déformation dans le plan vertical d'un tuyau non rigide.
- Entraînement de fines et décompression des terrains adjacents.

4. Associations courantes

- Déboîtements, désalignements, décentrage.
- Modification du régime hydraulique.
- Sédimentation.
- Infiltrations et exfiltrations.

5. Origines des désordres

• Exécution : tranchée et pose

- Lit de pose mal réalisé.
- Compactage irrégulier et/ou mauvaise qualité du remblai.
- Assemblage défectueux.

• Environnement

- Surcharges dynamiques et statiques.
- Substratum instable et compressible.

• Matériaux affectés

- Tous matériaux assemblés par emboîtement.

Figure 15b

Géométrie.
Profil en plan - Modification angulaire

Figure 16a

1. Définition

Modification anormale de la direction, dans le plan horizontal de la partie courante.

2. Caractérisation

Déviation angulaire de l'axe longitudinal d'un tronçon dans le plan horizontal.

3. Mécanisme et évolution

- Désalignement et/ou déviation angulaire au niveau d'au moins deux tuyaux, modifiant l'orientation de l'ouvrage (dans le plan horizontal).
- Déformation transversale dans le plan horizontal d'un tuyau déformable.

4. Associations courantes

- Désalignements successifs.
- Déboîtements.
- Infiltrations, exfiltrations, concrétions.

5. Origines des désordres

• Exécution : tranchée et pose

- Mauvaise exécution lors de la pose.
- Compactage irrégulier et/ou mauvaise qualité du remblai.

• Environnement

- Poussée latérale.
- Substratum instable et compressible.

• Matériaux affectés

- Tous matériaux assemblés par emboîtement.
- Tous matériaux non rigides.

Figure 16b

Géométrie. Coude

Figure 17a

1. Définition

Modification de la pente ou de la direction, par l'intermédiaire d'une pièce préfabriquée non conforme dans un réseau non visitable.

2. Caractérisation

Déviation angulaire de l'axe longitudinal dans le plan vertical ou horizontal avec présence d'une pièce intermédiaire matérialisant un changement de direction.

3. Mécanisme et évolution

Changement de direction à l'aide d'une pièce spéciale mise en place lors de la pose.

4. Associations courantes

- Modification du régime hydraulique.
- Obstruction.

5. Drigines des désordres

• Tranchée

- Conception non réglementaire.
- Malfaçon lors de la pose.

• Environnement

• Matériaux affectés

Tous matériaux.

Figure 17b

Étanchéité. Infiltration - Suintement

Figure 18a

1. Définition

Pénétration d'eau dans l'ouvrage avec écoulement non ou peu perceptible.

2. Caractérisation

Trace d'humidité ou faible pénétration d'eau dans l'ouvrage.

3. Mécanisme et évolution

Faible pénétration d'eau liée à la perméabilité de la structure ou à un joint défectueux.

4. Associations courantes

Présence de concrétions.

5. Origines des désordres

• Exécution : tranchée et pose

- Mauvaise exécution lors de la pose.
- Défaut de fabrication des tuyaux.

• Environnement

Présence de nappe.

• Matériaux affectés

- Structure : canalisation en béton et en maçonnerie.
- Joints de toute nature.

Figure 18b

Étanchéité. Infiltration Ruissellement - Jaillissement

Figure 19a

1. Définition

Pénétration d'eau avec écoulement important sur la paroi intérieure de l'ouvrage.

2. Caractérisation

Ruissellement, jaillissement par écoulement ou jet important à l'intérieur de l'ouvrage.

3. Mécanisme et évolution

- Pénétration d'eau d'une nappe, dont le niveau est supérieur à celui de l'ouvrage (pression), par des joints défectueux et/ou anomalies structurelles (ségrégation de béton, maçonnerie/ou enduit défectueux).
- Entraînement de fines et décompression des terrains adjacents.

4. Associations courantes

- Concrétions (relativement rares).
- Apparition éventuelle de fissures souvent transversales.

5. Origines des désordres

• Exécution : tranchée et pose

- Mauvaise exécution lors de la pose.
- Défaut de fabrication des tuyaux.

• Environnement

Nappe dont le niveau est supérieur à celui de l'ouvrage.

• Matériaux affectés

- Structure : canalisation en béton et maçonnerie.
- Joints : toutes natures.

Figure 19b

Étanchéité. Infiltration. Concrétions

Figure 20a

1. Définition

Dépôts de carbonates de calcium (blanchâtres) ou ferrugineux (rougeâtres) sur la paroi de l'ouvrage. Ils peuvent former des stalactites et se localisent à proximité des infiltrations d'eau de nappe chargée de sels minéraux.

2. Caractérisation

Présence de dépôts blanchâtres ou rougeâtres, en forme de langues ou de stalactites aux points d'infiltration, souvent caractérisés par un suintement.

3. Mécanisme et évolution

Précipitations des sels minéraux contenus dans les eaux d'infiltration consécutives à une variation de température et de pression. Ceci entraîne des accumulations de dépôts aux points d'infiltration (ex. carbonates).

4. Associations courantes

Infiltrations avec suintement.

5. Origines des désordres

- **Exécution : tranchée et pose**

Mauvaise exécution lors de la pose.

- **Environnement**

Nappe dont le niveau est supérieur à celui de l'ouvrage.

- **Matériaux affectés**

- Structure : canalisation en béton et maçonnerie.
- Joints de toute nature.

Figure 20b

Étanchéité. Exfiltration

Figure 21a

1. Définition

Fuite de tout ou partie des effluents vers le sol encaissant l'ouvrage.

2. Caractérisation

Difficilement perceptible, elle peut se singulariser par la perte d'effluent. Celle-ci se caractérise parfois par une diminution des débits (pouvant tendre vers zéro) en aval du point d'exfiltration.

3. Mécanisme et évolution

- Défaut d'étanchéité permettant la migration des effluents vers l'encaissant à partir d'anomalies structurelles ou de joints défectueux.
- Entraînement de fines et décompression des terrains adjacents.
- Création de zones humides ou de poches d'eau à proximité de l'exfiltration.

4. Associations courantes

- Déboîtement, emboîtement désaligné.
- Fissures de tous types.

5. Origines des désordres

• Exécution : tranchée et pose

- Mauvaise exécution lors de la pose.
- Lit de pose mal réalisé.

• Environnement

- Surcharges dynamiques ou statiques.
- Substratum instable et compressible.
- Tassement différentiel.

• Matériaux affectés

- Tous matériaux ou assemblages présentant des défauts d'étanchéité.

Figure 21b

Fissure longitudinale fermée

Figure 22a

1. Définition

Rupture d'une canalisation parallèlement à son axe longitudinal, sans ouverture ni déplacement des lèvres.

2. Caractérisation

- Affecte généralement toute la longueur d'un tuyau ou d'un ouvrage.
- Les lèvres de la fissure sont jointes et se caractérisent par une simple ligne sans ouverture ni déplacement.
- Localisée à n'importe quel endroit de l'ouvrage.
- Sa position et sa fermeture peuvent être synonymes de pathologies caractéristiques.

3. Mécanisme et évolution

- Rupture de la canalisation sous l'effet de contraintes dues à des surcharges dynamiques ou statiques, verticales ou latérales.
- La structure de l'ouvrage est affectée.

4. Associations courantes

- Plusieurs fissures longitudinales (généralement quatre) ouvertes ou fermées se situant souvent à 3, 6, 9 et 12 h.
- Infiltrations, exfiltrations, concrétions.

5. Origines des désordres

• Exécution : tranchée et pose

- Mauvaise exécution lors de la pose.
- Compactage irrégulier.

• Environnement

- Surcharges dynamiques et statiques.
- Mouvements différentiels des terrains adjacents (glissement...).

• Matériaux affectés

- Béton armé et non armé, grès vernissé.

Figure 22b

Fissure longitudinale ouverte (cassure) avec ou sans rejet

Figure 23 a

1. Définition

- Rupture d'une canalisation parallèlement à son axe longitudinal, avec une ouverture des lèvres.
- Un rejet, c'est-à-dire un déplacement latéral ou longitudinal (rare), peut être associé.

2. Caractérisation

- Affecte toute la longueur d'un tuyau ou d'un ouvrage.
- Les lèvres de la fissure ouverte sont écartées.
- Le ou les éléments de la canalisation sont rarement affecté(s) par une seule fissure longitudinale.
- Le rejet se caractérise par une ouverture associée à un déplacement latéral ou longitudinal des lèvres de la fissure.

3. Mécanisme et évolution

- Rupture de la canalisation sous l'effet de contraintes importantes dues à des surcharges dynamiques et/ou statiques, verticales ou latérales.
- La structure de l'ouvrage est affectée.
- Le rejet apparaît avant la phase ultime de la rupture (effondrement).
- Entraînement de fines et décompression des terrains adjacents.

4. Associations courantes

- Plusieurs fissures longitudinales (généralement quatre) ouvertes ou fermées, se situant souvent à 3, 6, 9 et 12 h.
- Infiltrations, exfiltrations, concrétions.
- Pénétration de racines.

5. Origines des désordres

• Exécution : tranchée et pose

- Mauvaise exécution lors de la pose.
- Compactage irrégulier.

• Environnement

- Surcharges dynamiques et statiques.
- Mouvements différentiels des terrains adjacents, (glissement...).

• Matériaux affectés

- Béton armé et non armé, grès vernissé.

Figure 23 b

Fiche 24

Fissure transversale fermée (circulaire)

Figure 24 a

1. Définition

Rupture d'une canalisation perpendiculairement à son axe longitudinal, sans ouverture ni déplacement des lèvres.

2. Caractérisation

- Se présente comme une coupe de l'ouvrage, perpendiculairement à son axe longitudinal.
- Affecte toute la section d'un tuyau, même si elle n'est que partiellement visible.
- Absence d'ouverture des lèvres de la fissure.

3. Mécanisme et évolution

- Rupture par cisaillement et/ou par flexion de la canalisation sous l'effet de contraintes ponctuelles dues à des surcharges dynamiques et/ou statiques, verticales ou latérales.
- La structure de l'ouvrage est affectée.

4. Associations courantes

- Plusieurs fissures transversales successives.
- Infiltrations, exfiltrations, concrétions.

5. Origines des désordres

• Exécution : tranchée et pose

- Lit de pose mal réalisé.
- Tassements différentiels.
- Compactage irrégulier.

• Environnement

- Surcharges dynamiques et statiques.
- Mouvements différentiels des terrains adjacents, (glissement, tassement...).
- Présence de cavités ou de points durs sous l'ouvrage.

• Matériaux affectés

- Tuyaux de grande longueur et de petit diamètre en béton armé ou non et fibres ciment.

Figure 24 b

Fissure transversale (circulaire) ouverte (cassure) avec ou sans rejet

Figure 25 a

1. Définition

- Rupture d'une canalisation perpendiculairement à son axe longitudinal, avec une ouverture des lèvres.
- Un rejet, c'est-à-dire un déplacement latéral ou longitudinal (rare), peut être associé.

2. Caractérisation

- Se présente comme une coupe de l'ouvrage, perpendiculairement à son axe longitudinal.
- Les lèvres de la fissure ouverte sont écartées.
- Affecte toute la section d'un tuyau même si elle n'est que partiellement visible.
- Le rejet se caractérise par une ouverture associée à un déplacement latéral ou longitudinal des lèvres de la fissure.

3. Mécanisme et évolution

- Rupture par cisaillement et/ou par flexion de la canalisation sous l'effet de contraintes ponctuelles importantes dues à des surcharges dynamiques et/ou statiques, verticales ou latérales.
- La structure de l'ouvrage est affectée.
- Le rejet apparaît avant la phase ultime de la rupture (effondrement).
- Entraînement de fines ou décompression des terrains adjacents.

4. Associations courantes

- Plusieurs fissures transversales successives.
- Infiltrations, exfiltrations, concrétions.
- Pénétrations de racines.
- En cas de rejet important, modification du régime hydraulique.

5. Origines des désordres

• Exécution : tranchée et pose

- Lit de pose mal réalisé.
- Tassements différentiels.
- Compactage irrégulier.

• Environnement

- Surcharges dynamiques et statiques.
- Mouvements différentiels des terrains adjacents, (glissement...).
- Présence de cavités ou de points durs sous l'ouvrage.

• Matériaux affectés

- Tuyaux de grande longueur et de petit diamètre en béton armé ou non de fibres ciment.

Figure 25 b

Fissure hélicoïdale (biaise) fermée

Figure 26 a

1. Définition

Rupture d'une canalisation selon une direction oblique par rapport à son axe longitudinal sans ouverture des lèvres.

2. Caractérisation

- Se caractérise souvent par l'association d'une fissure transversale plus ou moins inclinée pouvant se prolonger par une fissure longitudinale.
- Peut affecter toute la longueur d'un tuyau ou d'un ouvrage.
- Absence d'ouverture des lèvres de la fissure.

3. Mécanisme et évolution

- Rupture par cisaillement et par flexion de la canalisation aggravée sous l'effet de contraintes dues à des surcharges dynamiques et/ou statiques, verticales ou latérales,
- La structure de l'ouvrage est affectée.

4. Associations courantes

- Plusieurs types de fissures.
- Infiltrations, exfiltrations, concrétions.

5. Origines des désordres

• Exécution : tranchée et pose

- Lit de pose mal réalisé.
- Compactage irrégulier.

• Environnement

- Surcharges dynamiques et statiques.
- Mouvements différentiels des terrains adjacents, (glissement, tassement...).
- Présence de cavités ou de points durs sous l'ouvrage.
- Tassement différentiels.

• Matériaux affectés

- Béton armé et non armé, PVC, grès vernissé.

Figure 26 b

Fissure hélicoïdale (biaise) ouverte (cassure) avec ou sans rejet

Figure 27 a

1. Définition

- Rupture d'une canalisation selon une direction oblique par rapport à son axe longitudinal avec une ouverture des lèvres.
- Un rejet, c'est-à-dire un déplacement latéral ou longitudinal (rare), peut être associé.

2. Caractérisation

- Se caractérise souvent par l'association d'une fissure transversale plus ou moins inclinée pouvant se prolonger par une fissure longitudinale.
- Les lèvres de la fissure ouverte sont écartées.
- Affecte généralement toute la longueur d'un tuyau ou d'un ouvrage.
- Le rejet se caractérise par une ouverture associée à un déplacement latéral ou longitudinal des lèvres de la fissure.

3. Mécanisme et évolution

- Rupture par cisaillement et par flexion de la canalisation aggravée sous l'effet de contraintes importantes dues à des surcharges dynamiques et/ou statiques, verticales ou latérales.
- La structure de l'ouvrage est affectée.
- Le rejet apparaît avant la phase ultime de la rupture (effondrement).
- Entraînement de fines et décompression des terrains adjacents.

4. Associations courantes

- Plusieurs types de fissures.
- Infiltrations, exfiltrations, concrétions.
- Pénétration de racines.
- En cas de rejets importants, modification du régime hydraulique.

5. Origines des désordres

• Exécution : tranchée et pose

- Lit de pose mal réalisé.
- Compactage irrégulier.

• Environnement

- Surcharges dynamiques et statiques.
- Mouvements différentiels des terrains adjacents, (glissement, tassement...).
- Présence de cavités ou de points durs sous l'ouvrage.
- Tassement différentiels.

• Matériaux affactés

Béton armé et non armé, PVC, grès vernissé.

Figure 27 b

Fissures multiples fermées

Figure 28 a

1. Définition

- Rupture d'une canalisation selon plusieurs directions (parallèlement, perpendiculairement et selon une direction oblique) par rapport à son axe longitudinal sans ouverture des lèvres.
- Le qualificatif " multiple " s'emploie lorsque plusieurs types de fissures sont associées en grand nombre.

2. Caractérisation

- Association de fissures transversales, biaises, plus ou moins inclinées, et longitudinales partant dans tous les sens.
- Affectent généralement toute la longueur d'un tuyau.
- Pas d'ouverture des lèvres.

3. Mécanisme et évolution

- Rupture par cisaillement et par flexion de la canalisation sous l'effet de contraintes dues à des surcharges dynamiques et/ou statiques, verticales ou latérales.
- La structure de l'ouvrage est affectée.
- Exceptionnellement, lors de la pose, des contraintes peuvent se produire et être associées à des éclatements de collets.

4. Associations courantes

- Plusieurs types de fissures.
- Infiltrations, exfiltrations.

5. Origines des désordres

• Exécution : tranchée et pose

- Lit de pose mal réalisé.
- Tassements différentiel.
- Compactage irrégulier.

• Environnement

- Surcharges dynamiques et statiques.
- Mouvements différentiels des terrains adjacents, (glissement, tassement...).
- Présence de cavités ou de points durs sous l'ouvrage.

• Matériaux affectés

Béton armé et non armé, PVC, grès vernissé.

Figure 28 b

Fissures multiples ouvertes (cassures) avec ou sans rejet

Figure 29 a

1. Définition

- Rupture d'une canalisation d'une selon plusieurs directions (parallèlement, perpendiculairement et selon une direction oblique) par rapport à son axe longitudinal sans ouverture des lèvres.
- Un rejet, c'est-à-dire un déplacement latéral ou longitudinal (rare), peut être associé.
- Le qualificatif "multiple" s'emploie lorsque plusieurs types de fissures sont associés en grand nombre.

2. Caractérisation

- Association de fissures transversales, biaises, plus ou moins inclinées, et longitudinales partant dans tous les sens.
- Les lèvres de certaines fissures ouvertes sont écartées.
- Affectent généralement toute la longueur d'un tuyau.
- Le rejet se caractérise par une ouverture associée à un déplacement latéral ou longitudinal des lèvres de la fissure.

Figure 29 b

3. Mécanisme et évolution

- Rupture par cisaillement et par flexion de la canalisation aggravée sous l'effet de contraintes importantes dues à des surcharges dynamiques et/ou statiques, verticales ou latérales.
- La structure de l'ouvrage est affectée.
- Exceptionnellement, lors de la pose, des contraintes peuvent se produire et être associées à des éclatements de collets.
- Le rejet apparaît avant la phase ultime de la rupture (effondrement).
- Entraînement de fines et décompression des terrains adjacents.

4. Associations courantes

- Plusieurs types de fissures.
- Infiltrations, exfiltrations.
- Pénétration de racines.
- En cas de rejets importants, modification du régime hydraulique.

5. Origines des désordres

• Exécution : tranchée et pose

- Lit de pose mal réalisé.
- Tassements différentiels.
- Compactage irrégulier.

• Environnement

- Surcharges dynamiques et statiques.
- Mouvements différentiels des terrains adjacents, (glissement, tassement...).
- Présence de cavités ou de points durs sous l'ouvrage.

• Matériaux affectés

Béton armé et non armé, PVC, grès vernissé.

Déformation. Effondrement partiel

Figure 30a

1. Définition

Rupture d'une canalisation avec "désolidarisation" et effondrement d'une partie de la structure entraînant la ruine de l'ouvrage.

2. Caractérisation

- Présence possible d'éléments de structure pendant dans l'ouvrage ou l'obstruant partiellement.
- Trou dans la structure, associé ou non à une cavité.

3. Mécanisme et évolution

- La structure de l'ouvrage est affectée.
- Rupture localisée de l'ouvrage.
- Phase ultime d'un processus de fissuration, aboutissant à la ruine partielle de l'ouvrage.
- Entraînement de fines et décompression des terrains adjacents.

4. Associations courantes

- Formation ou aggravation de cavités avec détérioration de l'encaissant.
- Infiltrations, exfiltrations.
- Obstruction possible.
- Pénétration de racines.

5. Origines des désordres

• Exécution : tranchée et pose

Chocs sur la structure.

• Environnement

- Surcharges dynamiques et statiques.
- Mouvements différentiels des terrains adjacents (tassement, glissement).
- Tassements différentiels.

• Matériaux affectés

Tous matériaux en particulier en béton non armé et en grès.

Figure 30 b

Déformation. Effondrement total

Figure 31a

1. Définition

Rupture d'une canalisation avec désolidarisation et effondrement de la structure entraînant la ruine de l'ouvrage et son obstruction.

2. Caractérisation

- Présence d'éléments de structure obstruant l'ouvrage.
- Trou dans la structure, associé ou non à une cavité.

3. Mécanisme et évolution

- La structure de l'ouvrage est affectée.
- Rupture de l'ouvrage.
- Phase ultime d'un processus de fissuration, aboutissant à la ruine totale de l'ouvrage.
- Entraînement de fines et décompression des terrains adjacents.

4. Associations courantes

- Formation ou aggravation de cavités avec détérioration de l'encaissant.
- Infiltrations ou exfiltrations très importantes.
- Obstruction pouvant être totale.
- Pénétration de racines.

5. Origines des désordres

• Exécution : tranchée et pose

- Tassements différentiels.
- Chocs sur la structure.

• Environnement

- Surcharges dynamiques et statiques.
- Mouvements différentiels des terrains adjacents (tassement, glissement...).
- Présence de cavités sous l'ouvrage.

• Matériaux affectés

Tous matériaux et notamment en béton non armé et en grès.

Figure 31b

Déformation. Écrasement vertical ou latéral

Figure 32 a

1. Définition

Déformation partielle de la section d'une canalisation.

2. Caractérisation

La forme de la section initiale de l'ouvrage est modifiée et associée à une fissuration longitudinale pour les matériaux rigides.

3. Mécanisme et évolution

- La structure de l'ouvrage est affectée.
- Peut correspondre à l'évolution d'une ovalisation pour de nombreux matériaux.

4. Associations courantes

- Infiltrations, exfiltrations dues aux fissures.
- Modification du régime hydraulique.
- Fissures longitudinales ou multiples.

5. Origines des désordres

• Exécution : tranchée et pose

- Tassements différentiels.
- Compactage irrégulier et/ou de mauvaise qualité de remblai.

• Environnement

- Surcharges dynamiques et statiques.
- Mouvements différentiels des terrains adjacents, (tassement, glissement...).

• Matériaux affectés

Tous matériaux.

Figure 32 b

Affaissement de voûte

Figure 33 a

1. Définition

Déformation localisée ou partielle de la section d'une canalisation.

2. Caractérisation

Affaissement de tout ou partie de la voûte, associée à sa fissuration pour les matériaux rigides.

3. Mécanisme et évolution

- Déformation et fissuration dues à des surcharges verticales localisées sur la voûte, l'ouvrage est par ailleurs bien épaulé.
- La structure de l'ouvrage est affectée.

4. Associations courantes

- Infiltrations, exfiltrations dues aux fissures.
- Modification du régime hydraulique.
- Fissures longitudinales et multiples.

5. Origines des désordres

• Exécution : tranchée et pose

Couverture insuffisante de l'ouvrage lors du compactage.

• Environnement

• Matériaux affectés

Tous matériaux.

Figure 33 b

Déformation. Ovalisation

Figure 34 a

1. Définition

Déformation (verticale ou horizontale) de la section d'une canalisation prenant la forme ovale sans fissuration apparente.

2. Caractérisation

Aplatissement horizontal ou vertical de la section d'une canalisation.

3. Mécanisme et évolution

- Compression externe selon l'axe vertical entraînant une ovalisation horizontale.

- Compression externe selon l'axe horizontal entraînant une ovalisation verticale.

4. Associations courantes

- Infiltrations, exfiltrations aux joints.
- Modification du régime hydraulique.

5. Origines des désordres

• Exécution : tranchée et pose

- Insuffisance du compactage latéral pour l'ovalisation horizontale.
- Irrégularité de compactage latéral pour l'ovalisation verticale.

• Environnement

- Tassements différentiels.
- Surcharges dynamiques et statiques.

• Matériaux affectés

Uniquement les matériaux non rigides.

Figure 34 b

Déformation. Éclatement

Figure 35 a

1. Définition

Dislocation de la structure par des fissures multiples, ouvertes ou fermées, le plus souvent localisées au niveau d'un collet.

2. Caractérisation

Fissures multiples ouvertes et/ou fermées, donnant l'aspect d'un morcellement de la structure.

3. Mécanisme et évolution

- Rupture du collet sous l'effet d'une compression interne lors de la mise en place d'un élément adjacent de la canalisation.
- Entraînement des fines et décompression des terrains adjacents.

4. Associations courantes

- Infiltrations, exfiltrations.
- Plusieurs types de fissures.

5. Origines des désordres

• Exécution : tranchée et pose

- Emboîtement en force de tuyaux non alignés.
- Choc sur la structure.

• Environnement

• Matériaux affectés

Tous matériaux, notamment le béton armé et le grès.

Figure 35 b

Déformation. Perforation

Figure 36 a

1. Définition

Percement accidentel et localisé de la paroi de l'ouvrage.

2. Caractérisation

Présence d'un trou de dimension réduite affectant la structure.

3. Mécanisme et évolution

- Perforation locale du matériau constituant l'ouvrage sous l'effet d'un élément dur extérieur (roche, outil...).
- Entraînement de fines et décompression des terrains adjacents.

4. Associations courantes

- Obstruction.
- Accumulation d'éléments de structure.
- Infiltrations et exfiltrations.

5. Origines des désordres

• Exécution : tranchée et pose

- Compactage irrégulier et/ou de mauvaise qualité du remblai.
- Chocs sur la structure.

• Environnement

- Surcharge dynamique.
- Présence de points durs.

• Matériaux affectés

Tous matériaux.

Figure 36 b

Déformation. Poinçonnement

Figure 37 a

1. Définition

Déformation accidentelle et localisée de la paroi de l'ouvrage sans percement.

2. Caractérisation

Déformation ponctuelle de l'intrados de la canalisation sans perte d'étanchéité.

3. Mécanisme et évolution

Déformation locale du matériau constituant l'ouvrage sous l'effet de la poussée d'un élément dur extérieur (roche, outils...).

4. Associations courantes

Modification du régime hydraulique.

5. Origines des désordres

• Exécution : tranchée et pose

- Déformation sous l'effet du compactage et de surcharges dynamiques d'éléments durs venant au contact de la paroi.

• Environnement

Emploi d'un matériau d'enrobage renfermant des éléments durs de forte granulométrie.

• Matériaux affectés

Matériaux plastiques et fibre ciment.

Figure 37 b

Intrados. Corrosion partielle

Figure 38 a

1. Définition

Attaque chimique et détérioration locale de l'intrados de la canalisation.

2. Caractérisation

- Le liant des matériaux de la canalisation est attaqué, les granulats sont déchaussés, les fibres (fibres ciment) se décompriment pour former un feutre mou.
- Une corrosion de la voûte peut ne pas entraîner celle du radier si celui-ci baigne dans les effluents.
- Cette attaque peut atteindre toute l'épaisseur de la canalisation.

3. Mécanisme et évolution

- En radier et latéralement, attaque (chimique par l'effluent) des constituants du radier (liants granulats, fibres) pouvant entraîner sa disparition complète.
- En voûte et latéralement : attaque des constituants de l'ouvrage (liants, granulats, fibres) par l'acide sulfurique issu de l'hydrogène sulfuré contenu dans les sédiments et les effluents.

4. Associations courantes

- Infiltrations et exfiltrations.
- En radier : modification du régime hydraulique par dégradation de l'état de surface.
- En voûte : effondrement.

5. Origines des désordres

• Exécution : tranchée et pose

• Environnement

- En radier : rejets d'effluents non conformes à la réglementation (en milieu urbain), matériaux non adaptés au rejet (milieu industriel).
- En voûte : formation d'H_2S consécutive à la stagnation des effluents dans les canalisations ou les stations de relèvement.

• Matériaux affectés

Tous les matériaux à base de ciment (béton, fibre ciment) ou revêtus de ciment (fonte).

Figure 38 b

Intrados. Corrosion totale

Figure 39 a

1. Définition

Attaque chimique et détérioration générale de l'intrados de la canalisation.

2. Caractérisation

- Le liant des matériaux de la canalisation a été attaqué, les granulats sont déchaussés, les fibres (fibres ciment) se décompriment pour former un feutre mou.

- Cette attaque peut affecter toute l'épaisseur de la canalisation.

3. Mécanisme et évolution

Attaque chimique des constituants (liants, granulats, fibres) des canalisations par les effluents lors d'une mise en charge de l'ouvrage ou par de l'acide sulfurique se dégageant en aval d'un refoulement ou d'un relèvement dans une canalisation à faible débit ou parfois à sec.

4. Associations courantes

- Infiltrations, exfiltrations.
- Effondrement.
- Modification du régime hydraulique par dégradation de l'intrados.

5. Origines des désordres

• Exécution : tranchée et pose

• Environnement

- Rejets d'effluents non conformes à la réglementation (en milieu urbain).
- Matériaux non adaptés au rejet (milieu industriel).
- Formation d'H_2S consécutive à la stagnation des effluents dans les canalisations ou les stations de relèvement.

• Matériaux affectés

Tous les matériaux à base de ciment (béton, fibre ciment), ou revêtus de ciment (fonte).

Figure 39 b

Intrados. Abrasion partielle ou totale

Figure 40 a

1. Définition

Attaque mécanique partielle ou totale de l'intrados de la canalisation.

2. Caractérisation

Usure des granulats pouvant, exceptionnellement, atteindre toute l'épaisseur de la canalisation. L'abrasion partielle se situe généralement au niveau du radier.

3. Mécanisme et évolution

Attaque mécanique causée par un effluent chargé de matières abrasives circulant à grande vitesse dans une canalisation.

4. Associations courantes

- Infiltrations, exfiltrations.
- Modification du régime hydraulique.

5. Origines des désordres

• Exécution : tranchée et pose

• Environnement

- Effluent très chargé en matières solides.
- Canalisation trop en pente avec une vitesse importante de l'effluent (> 4 m/s).

• Matériaux affectés

Le plus souvent matériaux à base de ciment (béton, amiante ciment) ou canalisation revêtue de ciment.

Figure40 b

Intrados. Armatures visibles

Figure 41 a

1. Définition

Présence d'armatures en acier au niveau de la surface de l'intrados.

2. Caractérisation

Les armatures peuvent être totalement dénudées, simplement apparentes ou soulignées par un gonflement du béton qui les recouvre.

3. Mécanisme et évolution

- Gonflement des armatures mal positionnées (trop près de l'intrados) par oxydation.
- L'oxydation des armatures enrobées de béton de mauvaise qualité provoque le gonflement et l'éclatement du béton.

4. Associations courantes

- Infiltrations, exfiltrations.
- Obstruction par accrochage des flottants aux armatures.
- Modification du régime hydraulique.

5. Origines des désordres

- **Exécution : tranchée et pose**
- **Environnement**
- **Matériaux affectés**

Béton armé.

Figure 41b

Intrados. Dégradation du revêtement

Figure 42a

1. Définition

Détérioration de l'intrados d'une canalisation revêtue.

2. Caractérisation

Absence localisée ou totale du revêtement d'origine.

3. Mécanisme et évolution

- Absence localisée du revêtement interne due à un choc ayant occasionné son décollement.
- Dégradation totale du revêtement due à une abrasion ou à une corrosion interne.

4. Associations courantes

- Déformation de la canalisation (origine mécanique).
- Oxydation de la canalisation (origine chimique).
- Attaque chimique (corrosion) ou mécanique (abrasion) de la canalisation.

5. Origines des désordres

• Exécution : tranchée et pose

• Environnement

- Dégradation localisée : lors de la pose.
- Dégradation totale : revêtement non adapté à l'effluent.

• Matériaux affectés

Toutes canalisations revêtues (métalliques ou en béton).

Figure 42 b

Intrados. Défauts d'aspect

Figure 43 a

1. Définition

Anomalies superficielles de l'intrados, apparemment sans gravité.

2. Caractérisation

Localement, la surface de l'intrados ne se présente pas comme sur le reste de la canalisation, sans que l'on puisse noter un défaut structurel ou fonctionnel.

3. Mécanisme et évolution

Défaut de fabrication.

4. Associations courantes

5. Origines des désordres

- **Exécution : tranchée et pose**
- **Environnement**
- **Matériaux affectés**

Tous matériaux.

Figure 43 b

Obstructions et obstacles. Dépôts de sédiments

Figure 44 a

1. Définition

Accumulation de matières solides véhiculées par l'effluent.

2. Caractérisation

Présence localisée ou continue d'une couche de matériaux solides en radier (boues, sables...).

3. Mécanisme et évolution

Décantation des matières en suspension dans les zones où la vitesse de l'effluent est insuffisante.

4. Associations courantes

- Flache.
- Obstacle ponctuel à l'écoulement et tout phénomène provoquant un ralentissement de l'effluent.
- Modification du régime hydraulique.

5. Origines des désordres

• Exécution : tranchée et pose

Pose défectueuse (contre-pente...).

• Environnement

Toute intrusion (racines...).

• Matériaux affectés

Tous matériaux.

Figure 44 b

Obstructions et obstacles. Dépôts de résidus de chantier (coulis/béton/blocs)

Figure 45 a

1. Définition

Accumulation de matériaux solides introduits lors de travaux et en général adhérents à l'intrados de l'ouvrage.

2. Caractérisation

Présence localisée ou continue de coulis, béton ou blocs, issus de travaux effectués à proximité ou dans l'ouvrage.

3. Mécanisme et évolution

- Déversement de matériaux dans des regards de visite, des branchements ou des avaloirs.
- Pénétration de coulis d'injection à partir de fissures et de joints défectueux.

4. Associations courantes

- Dépôts de sédiments.
- Modification du régime hydraulique.

5. Origines des désordres

• Exécution : tranchée et pose

Intrusion de matériaux de construction ou de chantier lors de la pose.

• Environnement

• Matériaux affectés

Tous matériaux.

Figure 45 b

Obstructions et obstacles. Dépôts de graisses

Figure 46 a

1. Définition

Accumulation de matières grasses, véhiculées par l'effluent et adhérentes à l'intrados de l'ouvrage.

2. Caractérisation

Présence localisée ou continue d'une couche de matériaux à base de graisse tapissant partiellement ou totalement la paroi de l'ouvrage et dont l'épaisseur peut entraîner son obstruction.

3. Mécanisme et évolution

- Fixation sur les parois, des graisses véhiculées par les effluents sous l'effet d'un abaissement de la température et des réactions physico-chimiques.
- Accentuation du phénomène de dépôts sur les parois rugueuses, en amont des siphons, dans les réseaux en charge, et lors du ralentissement de la vitesse de l'effluent.

4. Associations courantes

- Modification du régime hydraulique.
- Contre-pente, flaches.

5. Origines des désordres

- **Exécution : tranchée et pose**
- **Environnement**

Rejets à concentration de graisse trop élevée dans l'effluent.

- **Matériaux affectés**

Tous matériaux.

Figure 46 b

Obstructions et obstacles. Dépôts de concrétions

Figure 47 a

1. Définition

Cristallisation sous forme de carbonates de diverses compositions (Ca^{++}, K^{+}, Mg^{++}...) le plus fréquemment rencontrée au niveau d'une infiltration.

2. Caractérisation

Accumulation localisée par formation de stalactites (pouvant aller jusqu'à des draperies) au droit d'une infiltration.

3. Mécanisme et évolution

Précipitations des sels minéraux contenus dans les eaux d'infiltration consécutives à une variation de température et de pression. Ceci entraîne des accumulations de dépôts aux points d'infiltration (ex. carbonates).

4. Associations courantes

- Modification de régime hydraulique.
- Infiltrations, exfiltrations.

5. Origines des désordres

• Exécution : tranchée et pose

- Mauvaise exécution lors de la pose.
- Défaut de fabrication.

• Environnement

- Présence de nappe ou d'eau d'infiltration.
- Nappe dont le niveau est supérieur à celui de l'ouvrage.

• Matériaux affectés

Tous matériaux ou assemblages présentant des défauts d'étanchéité.

- Structure : canalisation en béton et maçonnerie.
- Joints de toute nature.

Figure 47 b

Obstructions et obstacles. Radicelles et racines. Obstruction partielle ou totale

Figure 48 a

1. Définition

Intrusion de radicelles ou de racines au droit d'un défaut structurel (fissure, perforation), d'un joint, d'un branchement...

2. Caractérisation

Présence plus ou moins développée de "chevelu" racinaire et/ou de racines dans l'ouvrage pouvant aller jusqu'à l'obstruction complète.

3. Mécanisme et évolution

Développement de racines à travers les points faibles de l'ouvrage dans lequel elles trouvent des éléments nutritifs.

4. Associations courantes

- Modification du régime hydraulique.
- Défaut d'étanchéité.
- Infiltrations, exfiltrations.

5. Origines des désordres

• Exécution : tranchée et pose

- Mauvaise étanchéité.
- Matériau inadapté au site.

• Environnement

Présence d'arbre ou de végétation arbustive dont les racines peuvent atteindre un ouvrage à grande profondeur (racines pénétrantes) ou à grande distance (racines traçantes).

• Matériaux affectés

Tous matériaux assemblés par emboîtement, en particulier les bétons (capillarité). Les matériaux en plastique sont moins affectés.

Figure 48b

Obstructions et obstacles. Branchement pénétrant

Figure 49 a

1. Définition

Extrémité d'un branchement débordant de l'intrados de l'ouvrage.

2. Caractérisation

Au niveau de son point de raccordement, l'extrémité d'un branchement pénètre dans la canalisation principale et réduit la section utile.

3. Mécanisme et évolution

Mauvaise réalisation du raccordement du branchement.

4. Associations courantes

- Modification du régime hydraulique.
- Infiltrations, exfiltrations.
- Accumulation de matériaux divers.

5. Origines des désordres

• Exécution : tranchée et pose

- Découpe d'extrémité du branchement non adaptée à la forme de la canalisation.
- Branchement trop enfoncé lors de son raccordement.

• Environnement

• Matériaux affectés

Tous matériaux.

Figure 49 b

Obstructions et obstacles. Pénétration d'élément extérieur

Figure 50 a

1. Définition

Pénétration ou traversée d'un élément extérieur étranger à l'ouvrage (concessionnaires, éléments pénétrants, etc.).

2. Caractérisation

Un élément n'ayant aucun rapport avec l'ouvrage, pénètre dans ce dernier en réduisant sa section utile.

3. Mécanisme et évolution

Intervention extérieure ayant permis l'installation d'un élément étranger à la canalisation.

4. Associations courantes

- Modification du régime hydraulique.
- Infiltrations, exfiltrations.
- Fissures.
- Accumulation de matériaux divers.

5. Origines des désordres

- **Exécution : tranchée et pose**
- **Environnement**
- **Matériaux affectés**

Tous matériaux, les canalisations métalliques sont rarement affectées.

Figure 50 b

Obstructions et obstacles. Masque partiel ou total

Figure 51a

1. Définition

Obturation partielle ou totale de la canalisation par un élément construit ou mis en place à cet effet.

2. Caractérisation

Canalisation murée partiellement ou totalement.

3. Mécanisme et évolution

Construction destinée à réduire ou à supprimer les capacités hydrauliques de l'ouvrage de façon temporaire ou pérenne.

4. Associations courantes

- Modification du régime hydrauliques.
- Accumulation de matériaux divers.

5. Origines des désordres

• Exécution : tranchée et pose

Arrêt hydraulique construit lors de la pose ou en cours d'exploitation.

• Environnement

• Matériaux affectés

Tous matériaux.

Figure 51 b

Raccordement de branchement. Piquage direct

Figure 52 a

1. Définition

Raccordement d'un branchement dans une canalisation principale sans pièce intermédiaire.

2. Caractérisation

Absence de dispositif de liaison entre la canalisation principale et le branchement.

3. Mécanisme et évolution

- Mauvaise réalisation du raccordement du branchement.
- Absence de liaison déformable entre la canalisation et le branchement pouvant être à l'origine de désordres.

4. Associations courantes

- Infiltrations, exfiltrations.
- Pénétration de matériaux.
- Casse du branchement.

5. Origines des désordres

• Exécution : tranchée et pose

Non-respect des normes d'exécution.

• Environnement

• Matériaux affectés

Tous matériaux.

6. Types de raccordements concernés

Le piquage direct en réseaux non visitables est un défaut en soi.

Figure 52 b

Raccordement de branchement en retrait

Figure 53 a

1. Définition

Branchement insuffisamment ou non raccordé à la canalisation principale.

2. Caractérisation

L'extrémité du branchement est en retrait par rapport à l'intrados de la canalisation principale, parfois même à l'extrados.

3. Mécanisme et évolution

Mauvaise réalisation du raccordement du branchement.

4. Associations courantes

- Infiltrations, exfiltrations.
- Pénétration de matériaux.
- Entraînement de fines et déstabilisation des terrains encaissants.

5. Origines des désordres

• Exécution : tranchée et pose

Canalisation de branchement insuffisamment emboîtée dans le dispositif de raccordement lors de l'exécution.

• Environnement

• Matériaux affectés

Tous matériaux.

6. Types de raccordements concernés

Les piquages directs, culottes, selles, tulipes, joints élastomères, clips, regards non visitables.

Figure 53 b

Raccordement du branchement pénétrant

Figure 54 a

1. Définition

Extrémité d'un branchement dépassant dans la canalisation principale.

2. Caractérisation

Au niveau de son point de raccordement, l'extrémité d'un branchement pénètre dans la canalisation principale et réduit la section utile.

3. Mécanisme et évolution

Mauvaise réalisation du raccordement du branchement.

4. Associations courantes

- Obstruction.
- Modification du régime hydraulique.
- Infiltrations, exfiltrations.
- Accumulation de matériaux divers.

5. Origines des désordres

• Exécution : tranchée et pose

- Découpe d'extrémité du branchement non adaptée à la forme de la canalisation.
- Branchement trop enfoncé lors de son raccordement.

• Environnement

• Matériaux affectés

Tous matériaux.

6. Types de raccordements concernés

Les piquages directs, joints élastomères, regards non visitables.

Figure 54 b

Raccordement du branchement. Percement mal découpé

Figure 55 a

1. Définition

Découpe grossière de l'ouverture permettant le raccordement du branchement sur la canalisation principale.

2. Caractérisation

Ouverture grossière pour la réalisation du raccordement.

3. Mécanisme et évolution

Percement grossier de la canalisation à l'aide de marteaux piqueurs, de massettes...

4. Associations courantes

- Infiltrations, exfiltrations.
- Fissures, éclats.
- Pénétration de matériaux.

5. Origines des désordres

• Exécution : tranchée et pose

- Défaut d'exécution.
- Percement sans utilisation de carotteuse.

• Environnement

• Matériaux affectés

Tous matériaux.

6. Types de raccordements concernés

Les piquages directs, tulipes, selles, joints élastomères, clips, regards non visitables.

Figure 55 b

Raccordement du branchement mal renformi

Figure 56 a

1. Définition

Mauvaise réalisation du calfeutrage de l'espace entre le branchement et le percement de la canalisation principale.

2. Caractérisation

- Branchement affleurant, pénétrant ou en retrait dont le calfeutrage est incorrect.
- Remblai parfois apparent.
- Matériaux de blocage non cimentés (briques, pierres etc.).
- Section intérieure de la canalisation principale non respectée.

3. Mécanisme et évolution

Défaut d'exécution fréquent lors du raccordement d'un piquage direct. Cette technique ne permet pas le calfeutrage et la remise en forme de l'intrados de la canalisation principale.

4. Associations courantes

- Infiltrations, exfiltrations.
- Percement mal découpé.
- Pénétration de matériaux.

5. Origines des désordres

• Exécution : tranchée et pose

- Défaut d'exécution.
- Percement sans utilisation de carotteuse.

• Environnement

• Matériaux affectés

Tous matériaux.

6. Types de raccordements concernés

Les piquages directs et regards non visitables.

Figure 56 b

Raccordement du branchement en contresens

Figure 57 a

1. Définition

Branchement raccordé dans le sens inverse de l'écoulement de la canalisation principale.

2. Caractérisation

L'orientation du branchement est contraire au sens de l'écoulement de la canalisation principale.

3. Mécanisme et évolution

Défaut d'orientation du branchement lors de l'exécution.

4. Associations courantes

- Mauvais écoulement dans le branchement.
- Modification du régime hydraulique de la canalisation principale en cas de fort débit du branchement.
- Obstruction courante du branchement avec sédimentation possible.

5. Origines des désordres

• Exécution : tranchée et pose

Défaut d'exécution.

• Environnement

• Matériaux affectés

Tous matériaux.

6. Types de raccordements concernés

Les piquages directs, selles, culottes, tulipes, joints élastomères, clips, regards non visitables.

Figure 57 b

Raccordement du branchement avec chute

Figure 58 a

1. Définition

Branchement raccordé au-dessus de la génératrice supérieure de la canalisation principale, par l'intermédiaire d'un dispositif quelconque.

2. Caractérisation

La position du branchement provoque une chute importante de l'effluent pouvant perturber l'écoulement du flux de la canalisation principale.

3. Mécanisme et évolution

Hauteur de raccordement non respectée.

4. Associations courantes

- Modification du régime hydraulique.
- Érosion au point de chute.

5. Origines des désordres

• Exécution : tranchée et pose

Défaut d'exécution.

• Environnement

• Matériaux affectés

Tous matériaux.

6. Types de raccordements concernés

Les regards non visitables.

Figure 58 b

Regard de visite. Fond de l'ouvrage. Défauts de cunette

1. Définition

La cunette assure la continuité de l'écoulement au fond du regard de visite. Elle est un élément essentiel du fonctionnement hydraulique général de l'ouvrage.

2. Caractérisation

Les principaux défauts de la cunette sont les suivants.

• Géométrie

- Absence de cunette : décantation, absence de fond d'ouvrage, fond plat.
- Gabarit inadapté : cunette ne prolongeant pas la section et la forme de la canalisation.
- Défaut du profil longitudinal (point haut, flache, contrepente).

• Étanchéité

Infiltrations, exfiltrations.

• Structure

Fissuration ouverte ou fermée de tous types.

• Intrados

Mauvais état de la surface.

3. Mécanisme et évolution

- Gabarit de cunette inadapté : défaut d'origine.
- Mauvais état de surface : défaut d'origine, corrosion ou abrasion.
- Fissure et cassure : défaut d'origine ou sollicitation différentielle entre cheminée et fond d'ouvrage.

4. Associations courantes

- Infiltrations, exfiltrations.
- Modification du régime hydraulique.
- Fissures.
- Accumulation de matériaux divers.

5. Origines des désordres

• Exécution : tranchée et pose

- Défaut d'exécution.

• Environnement

- Mouvements différentiels des terrains adjacents.
- Rejets d'effluents non conformes à la réglementation ou matériaux non adaptés au rejet.

Figure 58

Regard de visite. Fond de l'ouvrage. Défauts des banquettes

1. Définition

Les banquettes qui assurent la liaison entre la cunette et la chaussée ne participent pas au fonctionnement hydraulique général de l'ouvrage, mais leurs défauts peuvent être à l'origine de dépôts.

2. Caractérisation

Les principaux défauts des banquettes sont les suivants.

• Géométrie

Absence de pente, contre-pente ou pente insuffisante.

• Étanchéité

Infiltrations, exfiltrations.

• Structure

Fissure ouverte ou fermée de tous types.

• Intrados

Mauvais état de surface.

3. Mécanisme et évolution

- Dysfonctionnement hydraulique : défaut d'origine.
- Mauvais état de surface : défaut d'origine, corrosion ou abrasion.
- Pente de banquette insuffisante (< 10 %) : défaut de réalisation.
- Fissure et cassure : défaut d'origine, sollicitation différentielle entre cheminée et fond d'ouvrage.

4. Associations courantes

- Modification du régime hydraulique.
- Accumulation de matériaux divers.
- Infiltrations, exfiltrations.

5. Origines des désordres

• Exécution : tranchée et pose

Défaut d'exécution.

• Environnement

- Mouvements différentiels des terrains adjacents,
- Rejets d'effluents non conformes à la réglementation ou matériaux non adaptés au rejet.

Figure 60

Regard de visite. Regard de visite - Canalisation Défauts de liaison

1. Définition

La liaison tuyau - regard interfère avec la partie basse et la cheminée du regard. Les défauts de liaisons sont du même type que les défauts affectant les canalisations.

2. Caractérisation

Les principaux défauts de la liaison entre le regard de visite et la canalisation sont les suivants.

• Assemblage

Déboîtement, décentrage, désalignement, défaut de joint.

• Géométrie

On peut observer des coudes, changement de direction, de profil.

• Étanchéité

Infiltrations, exfiltrations, concrétions.

• Structure

Fissures ouvertes ou fermées de tous types.

3. Mécanisme et évolution

Quel que soit le type de défaut, il s'agit d'une anomalie d'origine ou du résultat de mouvements différentiels entre la canalisation et la cheminée du regard (désalignement).

4. Associations courantes

- Infiltrations, exfiltrations.
- Modification du régime hydraulique : réduction de la section, rupture de la continuité du fil d'eau.

5. Origines des désordres

• Exécution : tranchée et pose

Défaut d'exécution.

• Environnement

Mouvements différentiels des terrains adjacents.

LES RESEAUX DU GENIE URBAIN

La SADE, première entreprise en France dans sa spécialité,
met au service des collectivités et des entreprises
son savoir-faire dans les domaines suivants du génie urbain :

- ingénierie hydraulique
- eau potable et irrigation
- assainissement
- réhabilitation de réseaux
- tuyauteries industrielles
- station de pompage et d'épuration
- forages et captages
- travaux souterrains et fondations spéciales
- réseaux câblés
- exploitation de services publics.

La SADE, 25 directions régionales et filiales à l'étranger
«Les atouts conjugués d'une grande entreprise
et d'établissements régionaux permanents»

sade

Sade, 28, rue de la Baume - 75008 PARIS
Tél. : 01.53.75.99.11 - Télécopie : 01.53.75.99.10

Regard de visite. Défauts de la cheminée

1. Définition

Les défauts de cheminée sont des défauts d'assemblage (uniquement pour les regards préfabriqués) ; ils affectent la géométrie, l'étanchéité ou la structure.

2. Caractérisation

Les principaux défauts de la cheminée sont les suivants.

• Assemblage

Déboîtement, décentrage ou désalignement des différents éléments.

• Géométrie

Défaut de verticalité de l'ouvrage, changement de section.

• Étanchéité

Infiltrations, exfiltrations.

• Structure

Fissures ouvertes ou fermées de tous types.

3. Mécanisme et évolution

Quel que soit le type de défaut, il s'agit d'une anomalie d'origine ou du résultat de mouvements différentiels entre les différents éléments de la cheminée.

4. Associations courantes

- Infiltrations, exfiltrations.
- Fissures.
- Intrusion de matériaux.

5. Origines des désordres

• Exécution : tranchée et pose

Défaut d'exécution.

• Environnement

Mouvements différentiels des terrains adjacents.

CIFEC INFO 436 A

STÉRILES ET ÉTANCHES

VIDES OU REMPLIS

NOUVEAU

Sachets stériles

Soudures sur trois côtés (étanchéité et solidité améliorées)

pour prélèvements de solides et de liquides

Modèles spéciaux pour analyses de lait, produits alimentaires, eau potable, eau de piscine (avec thiosulfate)

Notice gratuite sur demande CIFEC N° 436 - Préciser votre spécialité

CIFEC Cie INDUSTRIELLE DE FILTRATION ET D'EQUIPEMENT CHIMIQUE
12 bis, rue du Cdt-Pilot - 92200 NEUILLY-SUR-SEINE
Tél. 01.46.40.49.49 - Télex 611 627 F - Télécopie 01.46.40.00.87

CIFEC INFO 500 C

Nouveauté

Désinfection des eaux

SOURCES, CAPTAGES, POINTS D'EAU ISOLÉS... dépourvus ou non d'électricité

STÉRÉCONOME

équipement de chloration proportionnelle avec ou sans raccordement au réseau électrique

POLYVALENT : **eau de Javel, hypochlorites, chlore gazeux**

AUTONOMIE ÉLECTRIQUE : 6 mois par batterie, totale par panneau solaire ou réseau électrique

Panneau solaire

Notice gratuite sur demande CIFEC N° 500 C - Préciser votre spécialité.

CIFEC Cie INDUSTRIELLE DE FILTRATION ET D'EQUIPEMENT CHIMIQUE
12 bis, rue du Commandant Pilot - 92200 NEUILLY-SUR-SEINE
Tél. : 01.46.40.49.49 - Télex 611 627 F - Télécopie : 01.46.40.00.87

primo