



Contrôler les réseaux d'assainissement pour un investissement durable



Sommaire

- 1 Un investissement à très long terme . . . 4
- 2 Les acteurs du chantier 6
- 3 La nécessité du contrôle 8
- 4 Le contrôle de compactage 10
- 5 L'inspection visuelle et télévisuelle . . 16
- 6 Le contrôle d'étanchéité 24
- 7 Comment préparer le contrôle 30
- 8 Pour une gestion patrimoniale
des réseaux 32
- 9 En savoir plus 33



Un investissement à très long terme

Le contexte

Les réseaux d'assainissement se comptent en milliers de kilomètres, leur mise en œuvre s'est effectuée pendant des décennies sans contrôle systématique de réception.

Souvent mal connus de nos concitoyens et de leurs élus parce qu'enterrés et invisibles, ils sont pourtant destinés à remplir leurs fonctions pendant des durées très supérieures aux 50 ans généralement prévus pour leur amortissement.

L'investissement qu'ils représentent est important ; la qualité de conception et de pose de ces réseaux est donc indispensable pour assurer la pérennité de ces ouvrages et par voie de conséquence la rentabilité de l'investissement.



Exemple de canalisation ancienne toujours en service en 2010



Un investissement à très long terme

Les installations en France*

- 250 000 km de canalisations eaux usées
- 79 000 km de canalisations eaux pluviales

Valeur de remplacement à neuf : **65 à 70 milliards d'euros**.

L'investissement de renouvellement annuel effectif constaté est d'environ **400 millions d'euros** (0,65 %), ceci induit une durée de vie nécessaire de 100 ans minimum.

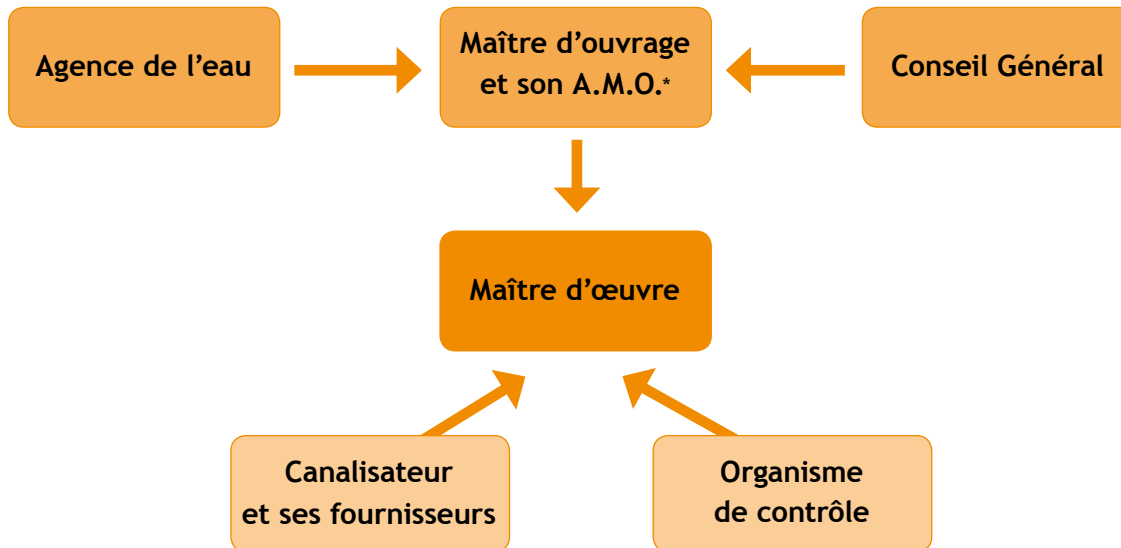
Ancienneté des ouvrages	
moins de 25 ans	11 %
de 25 à 35 ans	32 %
de 35 à 45 ans	28 %
de 45 à 75 ans	19 %
plus de 75 ans	10 %
Total	100 %

* Base étude IFEN : Institut Français de l'Environnement 2006 - OIE : Office International de l'Eau 2003



Les acteurs du chantier

Organisation de la chaîne du contrôle



* A.M.O. : Assistant Maître d'Ouvrage



Les acteurs du chantier

● Rôle de l'organisme de contrôle

- Il est mandaté par le maître d'ouvrage et doit être accrédité **COFRAC**.
- Il doit assurer une prestation rigoureusement conforme aux guides techniques de réception des réseaux et aux exigences spécifiques du marché de contrôle définies par le maître d'œuvre. Il permet, lors du contrôle final, de déceler les erreurs ou défauts éventuels existants malgré tous les moyens mis en œuvre.
- Sa prestation ne peut pas et ne doit pas être vécue comme une ultime contrainte avant clôture du dossier mais comme un dernier rempart pour éviter que, plus tard, la collectivité ne gère les conséquences de défauts non détectés.
- C'est sur la base des conclusions issues de ces contrôles que le maître d'ouvrage pourra prononcer la réception des travaux.



Véhicule d'inspection

→ La nécessité du contrôle

Trois contrôles de qualité pour la pérennité des réseaux

Les réseaux d'assainissement nouvellement posés (eaux usées - eaux pluviales et unitaires) doivent être réceptionnés sur la base des trois essais réalisés dans l'ordre suivant :

1 Le contrôle du compactage des matériaux de remblaiement



2 L'inspection visuelle ou télévisuelle de l'intégralité du réseau précédée de la vérification du bon écoulement



3 Le contrôle de l'étanchéité de l'intégralité du réseau



- Ces trois contrôles sont complémentaires et essentiels pour assurer la pérennité des performances structurelles, d'étanchéité et hydrauliques des réseaux.
- Obligatoires depuis 1994 pour toutes les collectivités, ces contrôles ont été redéfinis dans le cadre de l'arrêté du 22 juin 2007.
- Les modalités de ces essais sont spécifiées dans le Fascicule 70 du C.C.T.G. «Ouvrages d'assainissement».



La nécessité du contrôle

Ne pas confondre autocontrôle et contrôle de réception

• L'autocontrôle

Il est le contrôle réalisé par l'entreprise de pose ou par un organisme de contrôle mandaté par elle. Les tests sont réalisés sous la responsabilité de l'entreprise dans le cadre de sa démarche qualité interne mais **ne peuvent en aucun cas servir à la réception finale.**

• Le contrôle de réception

Il doit être réalisé par un organisme accrédité, indépendant du poseur et mandaté par le maître d'ouvrage ou son représentant dans le cadre d'un marché indépendant de celui des travaux.



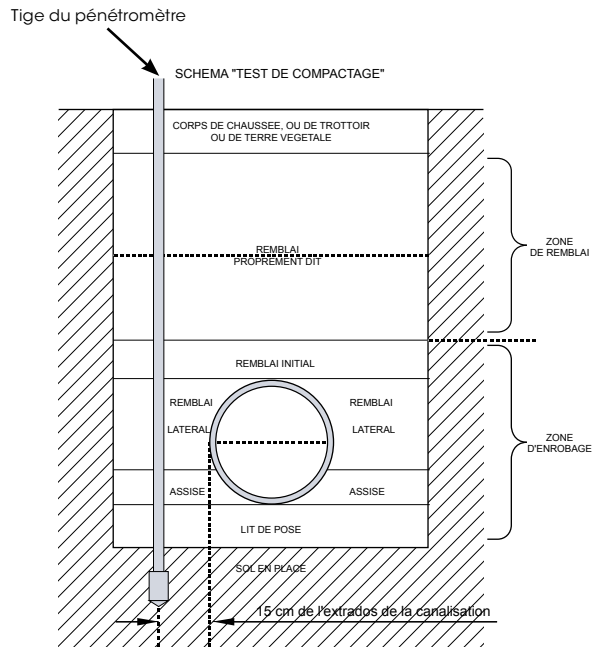
Ces deux opérations ne peuvent pas être effectuées par le même prestataire sur un même chantier



Le contrôle de compactage

Objectif

- Cet essai consiste à enfoncer la tige métallique d'un pénétromètre dans les matériaux de remblai sur toute la hauteur de la tranchée et au minimum jusqu'au niveau inférieur du lit de pose.
- Il permet de :
 - vérifier les épaisseurs des couches compactées ;
 - vérifier les objectifs de densification définis par tronçon dans le cadre du C.C.T.P. rédigé pour le marché de travaux d'assainissement (article 6.1.2. du Fascicule 70 du C.C.T.G.) ;
 - localiser les zones compactées présentant un défaut de mise en œuvre sur la base de quatre types d'anomalies.



Coupe type d'une tranchée



Le contrôle de compactage

Quels risques si la tranchée n'est pas correctement compactée ?

- Affaissement de chaussée.
- Défaut de pente entraînant des points bas et des obstructions régulières.
- Ovalisation de la conduite pouvant entraîner des fissures, des défauts d'étanchéité et une altération rapide du réseau par lessivage du matériau enrobant et pénétration de racines.
- Une instabilité de l'ouvrage conduisant à sa dégradation prématurée.



Affaissement de chaussée



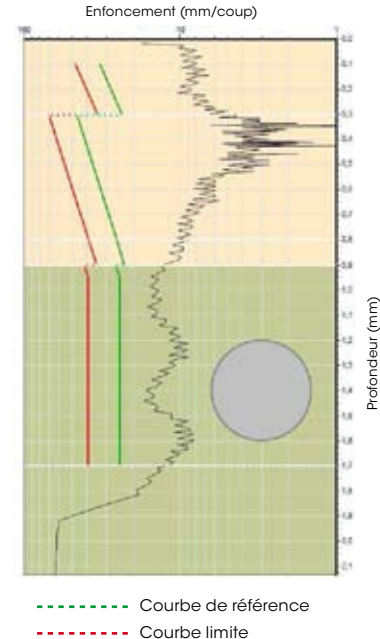
Ovalisation de canalisation



Le contrôle de compactage

Principe

- Les mesures par pénétromètre dynamique permettent de tracer une courbe appelée pénétrogramme qui est comparée à deux courbes de références.
- Ces courbes de références dépendent du matériau utilisé pour le remblai et de l'objectif de densification défini par le maître d'œuvre.
- **Le maître d'ouvrage (ou son représentant) doit communiquer à l'organisme de contrôle :**
 - les objectifs de densification du remblai autour de la canalisation (q4 ou q5) et au-dessus de celle-ci ;
 - la classification GTR des matériaux utilisés et leur état hydrique.



Exemple de rapport d'essai de compactage (Extrait)

→ Le contrôle de compactage

● Le contrôle de compactage en images



Pénétrérodensitographe à énergie constante



Pénétrérodensitographe à énergie variable



Le contrôle de compactage

Les bonnes pratiques

- Les points de contrôle doivent être positionnés par le maître d'œuvre en présence de l'entreprise de pose.
- Les points de contrôle sont :
 - 1 point par tronçon (espacement maximum entre deux points : 50 ml en réseau gravitaire, 100 ml en réseau sous pression) ;
 - 1 point tous les 3 regards ou boîtes ;
 - 1 point tous les 5 branchements.
- Les essais se font au minimum jusqu'au bas du lit de pose.

Les rendements

- Il faut compter environ 20 à 30 minutes par point sur site, hors temps d'amenée et repli, selon la profondeur visée, la nature du matériau et le matériel utilisé.



Le contrôle de compactage

Points clés

À faire	Qui ?	Pourquoi ?
Fournir une classification GTR précise des matériaux	Maître d'œuvre	Pour positionner correctement les courbes de références
Fournir les objectifs de densification	Maître d'œuvre	Pour valider le niveau de compactage obtenu
Définir l'implantation des points de contrôle	Maître d'œuvre en présence de l'entreprise de pose	Pour assurer l'objectivité des contrôles en toute sécurité



L'inspection visuelle et télévisuelle

Objectif

- L'inspection visuelle ou télévisuelle consiste à contrôler l'intérieur du réseau par visite pédestre ou à l'aide d'une caméra pour déceler les éventuels défauts de pose ou les dégradations des ouvrages.
- Elle permet de vérifier :
 - la propreté du réseau avant réception ;
 - la qualité et les diamètres des canalisations posées ;
 - la position et la bonne exécution des branchements ;
 - l'absence de défaut de pente ou d'ovalisation ;
 - l'absence de défaut d'emboîtement ou d'alignement ;
 - l'absence de défaut de structure ou de revêtement ;
 - l'absence d'obstruction dans le réseau.
- Réalisée après le test d'écoulement, l'inspection permet de déceler facilement les contre pentes quelle que soit leur importance.



Inspection visuelle



Intérieur d'un véhicule d'inspection télévisuelle



L'inspection visuelle et télévisuelle

Quels risques si certains défauts ne sont pas décelés ?

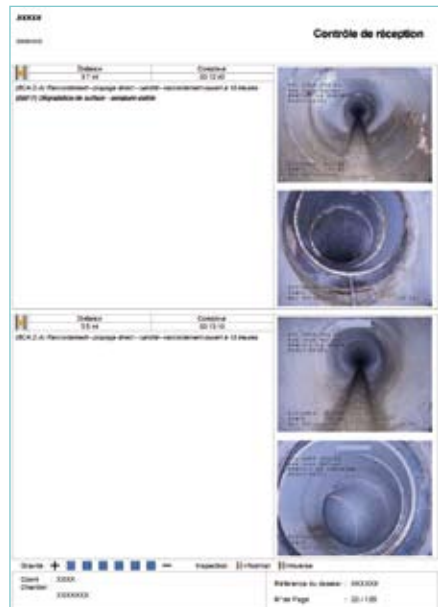
Défauts	Conséquences
Défaut de pente	Difficultés d'écoulement - Obstructions - Odeurs - Difficultés d'entretien
Emboîtement incomplet	Déboîtement dans le temps entraînant défaut d'étanchéité et retenue d'effluents
Branchement pénétrant ou mal réalisé	Défaut d'écoulement - Défaut d'étanchéité au niveau du raccordement
Défaut de structure ou de revêtement	Vieillesse prématurée du réseau
Fissure	Avec le temps, elle peut constituer un point de fragilité : le test d'étanchéité permet de la caractériser



L'inspection visuelle et télévisuelle

Principe

- Les observations faites sont répertoriées et codifiées dans le rapport d'inspection selon la norme NF EN 13508-2.
- Le rapport fait ressortir les observations et permet de donner un avis sur la conformité des ouvrages sur la base des critères d'acceptation préalablement définis par le maître d'ouvrage ou son représentant.



Exemple de rapport d'inspection (Extrait)

→ L'inspection visuelle et télévisuelle

● L'inspection visuelle et télévisuelle en images



Intérieur d'un véhicule d'inspection



Caméra d'inspection sur chariot motorisé



Caméra d'inspection sur chariot motorisé



L'inspection visuelle et télévisuelle

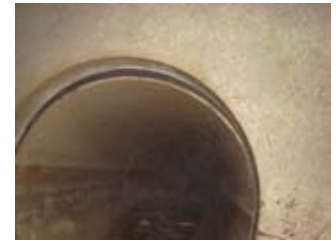
Exemples de défauts détectés en inspection télévisée



Branchement pénétrant



Déboîtement longitudinal



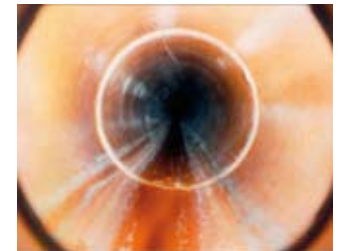
Raccordement défectueux



Joint sorti



Déformation verticale et fissures longitudinales



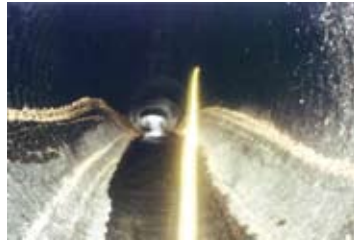
Fissure longitudinale



L'inspection visuelle et télévisuelle



Fissure circulaire



Déformation longitudinale



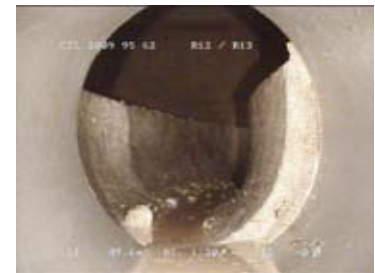
Dégradation de surface



Déformation multidirectionnelle



Effondrement partiel



Décentrage radial



L'inspection visuelle et télévisuelle

Les bonnes pratiques

- Une inspection télévisuelle (robot) ou visuelle (pédestre) est un contrôle qui, réalisé à un rythme adapté, doit permettre une observation méticuleuse de l'intérieur du réseau.

• Ce qui doit être contrôlé pour les réseaux neufs :

- 100 % du réseau (y compris les branchements) doit être inspecté ;
- un joint sur trois fait l'objet d'une inspection circulaire - caméra arrêtée ;
- tous les branchements sont positionnés et inspectés - caméra arrêtée ;
- tous les ouvrages sont inspectés visuellement (regards et boîtes, déversoirs d'orage, postes de relèvement, etc.).

Les rendements

- Les rendements standards (hors trajets) sont :
 - d'environ 60 à 90 mètres/heure pour un collecteur neuf ;
 - d'environ ¼ d'heure par branchement.

Ces chiffres sont donnés à titre indicatif et varient en fonction des conditions d'accès, du diamètre de la canalisation et des difficultés de chantier.



L'inspection visuelle et télévisuelle

Les points clés

À faire	Qui ?	Pourquoi ?
S'assurer de la propreté du réseau avant inspection.	Maître d'ouvrage	Pour pouvoir effectuer toutes les observations.
Définir les critères d'acceptation.	Maître d'œuvre	Pour permettre au contrôleur de donner un avis sur la conformité des ouvrages.
Réaliser l'inspection à une vitesse adaptée, permettant d'apprécier l'état du réseau. Arrêter le chariot pour certaines observations.	Organisme de Contrôle	Pour voir tous les défauts, même les moins apparents.
Répertorier les défauts selon la norme NF EN 13508-2.	Organisme de Contrôle	Pour que tous les acteurs parlent le même langage.



Le contrôle d'étanchéité

Objectifs

- Ce contrôle permet de vérifier l'étanchéité de l'ensemble du réseau.
- L'objectif est de garantir le transport de la totalité des eaux usées et/ou pluviales vers leur exutoire et d'empêcher l'infiltration d'eaux parasites.
- Il permet de vérifier l'étanchéité
 - de chaque tronçon de canalisation ;
 - de chaque ouvrage d'accès ou annexes ;
 - des raccordements des branchements.



Obturation d'une canalisation par ballons

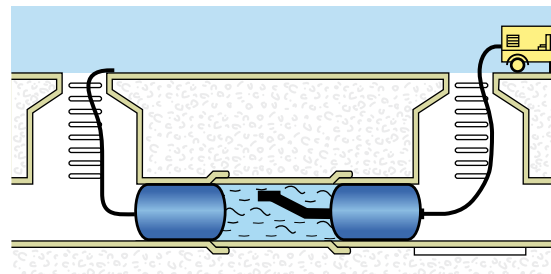


Schéma d'un test d'étanchéité à l'eau

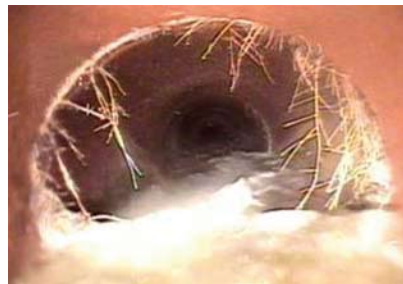


Le contrôle d'étanchéité

Quels risques si le réseau n'est pas étanche ?

Un défaut d'étanchéité peut entraîner :

- La pollution du terrain naturel par exfiltration ;
- La pénétration de racines ;
- L'affaissement du sol par lessivage de la zone d'enrobage de la canalisation conduisant à la dégradation prématurée de l'ouvrage ;
- La pénétration d'eaux parasites perturbant le fonctionnement du réseau et de la station d'épuration.



Pénétration de racines




Pénétration d'eaux parasites



Le contrôle d'étanchéité

Principe

- Pour les réseaux gravitaires, le contrôle consiste à mettre en pression le réseau à l'air ou à l'eau selon les méthodes définies par le Fascicule 70 et la norme NF EN 1610 :
 - **Essai à l'eau sur réseau gravitaire (méthode LW) :**
 - on mesure, après délai d'imprégnation (tuyaux béton), le volume d'eau d'apport nécessaire pour maintenir une pression constante pendant une demi-heure ;
 - **Essais à l'air (méthodes LB, LC, LD) :**
 - on mesure, après un délai de stabilisation, la perte de pression au terme d'une durée donnée.
- Pour les réseaux sous pression, le contrôle consiste à mettre en pression le réseau à l'eau selon les méthodes définies par le Fascicule 71 ou la norme NF EN 805.
 - L'essai est réalisé à une pression d'épreuve (généralement 1,5 fois la pression de service) pendant une durée donnée.

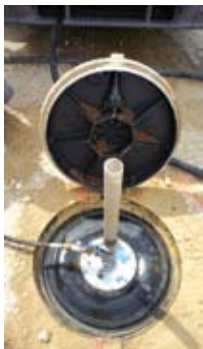
CONTROLES D'ETANCHEITE (ICARE)		NTAFPAIRE			
		N°RAPPORT	CTL 2010 250 61		
Client :		Commune :			
Date de l'essai : 30/09/10		Rue :			
Heure de l'essai : 11:44:35		Opérateur :			
Situation : sous accotement		Matériau de test			
Etat du remblai : remblai terminé		Numéro ICARE : ICA60302			
Etat de l'avancement de la voirie : Enrobage non terminé		Numéro du Capteur : 345901			
Météorologie : Soleil		Date d'étalonnage : 13/10/09			
Usage du tronçon : Eaux pluviales					
Air du rgd R5 au rgd R4					
Matériau : Béton armé		Branchement(s)			
Imprégnation : Sans		Nom	Long. (m)	Diam. (mm)	Matériau
Longueur : 41 m		BST	4	150	PVC
Diamètre : 500 mm					
Protocole : 200mB - 185mB					
Pression de Test : 200 mB					
Chute de P tolérée : 15 mB					
Pression finale : 195,3 mB					
Stabilisation (300s) : 151 s					
Durée du test : 240 s					
Durée du test effective : 240 s					
Hauteur nappe phréatique : 0 m					
					
Résultat : Positif					

Exemple de rapport d'essai d'étanchéité (Extrait)



Le contrôle d'étanchéité

Le contrôle d'étanchéité en images



Obturation d'un regard



Mise en place d'un obturateur sur canalisation



Préparation d'un obturateur



Appareil de test d'étanchéité automatisé



Descente d'un obturateur



Obturation d'un regard



Le contrôle d'étanchéité

Bonnes pratiques

100 % du réseau doit être contrôlé :

- les tronçons de canalisation ;
- les branchements ;
- les regards de visite ;
- les boîtes de branchement ;
- les ouvrages annexes.

Les rendements

La durée moyenne des essais en minutes, hors trajets, est d'environ :

En minutes	Air	Eau
Regards	20 à 30	40 à 60 ⁽¹⁾
Boîtes de branchement	10 à 15	10 à 15 ⁽¹⁾
Tronçons Ø 160 à 250 mm	30 à 45	⁽²⁾
Tronçons Ø 300 à 500 mm	35 à 50	⁽²⁾
Tronçons Ø 600 à 800 mm	60 à 80	⁽²⁾

⁽¹⁾ Hors temps d'imprégnation

⁽²⁾ Les paramètres de chantier liés à ce type d'essai rendent l'estimation des temps moyens difficile



Le contrôle d'étanchéité

Points clés

À faire	Qui ?	Pourquoi ?
Choisir un protocole d'essai conforme au Fascicule 70	Maître d'œuvre	Pour définir le protocole opératoire des essais
Indiquer la présence éventuelle de la nappe et son niveau	Maître d'œuvre	Pour choisir le protocole adapté
Vérifier la propreté au niveau des portées des obturateurs	Organisme de contrôle	Pour garantir la fiabilité de l'essai
S'assurer que l'inspection visuelle a été réalisée préalablement	Maître d'œuvre	Pour prendre en compte les observations effectuées sur le réseau



Comment préparer le contrôle

Les textes et documents de référence

- L'arrêté du 22 juin 2007 (NOR: DEVO0754085A).
- Les Fascicules 70 et 71 du CCTG (ouvrages d'assainissement gravitaires et sous pression).
- Les normes NF EN 1610 (mise en œuvre des canalisations et protocoles d'essais d'étanchéité) et NF EN 805 (réseaux sous pression).
- NF EN 13508-2 (codification et dénomination des défauts).
- Les normes XP P 94-063 et XP P 94-105 (tests de compactage).
- Les guides techniques de l'ASTEE* pour la réception des réseaux d'assainissement neufs par les organismes accrédités.
- Le guide d'application ASTEE* du Fascicule 70 (TSM 3 - 2006).

Le dossier de consultation

- Le dossier de consultation doit être correctement renseigné sur les caractéristiques du chantier et doit s'appuyer sur un CCTP spécifique aux opérations de contrôle qui précise les valeurs limites d'acceptabilité.
- Des CCTP types, validés par les principaux acteurs concernés, existent et intègrent modalités des essais, critères de réception et bordereaux types. Ils aident à la constitution d'un dossier de consultation de qualité.



- Les chartes qualité (nationales ou régionales) sont une aide utile pour la consultation et le suivi du chantier.

* Association Scientifique et Technique pour l'Eau et l'Environnement



Comment préparer le contrôle

Les éléments indispensables à l'organisme de contrôle de réseaux

- Avant de répondre à l'appel d'offre :
 - les plans projets ;
 - les quantitatifs prévisionnels ;
 - le CCTP précis.
- Avant d'intervenir :
 - un ordre de service précis ;
 - le planning prévisionnel de pose ;
 - les plans d'exécution à jour ;
 - les éléments techniques de chantier (classifications et objectifs).

Il doit participer à la « réunion 0 »

Choix de l'organisme de contrôle

- L'organisme de contrôle doit être accrédité COFRAC. La liste à jour des organismes accrédités est disponible auprès du COFRAC.
- La consultation en vue de choisir son contrôleur doit être faite en même temps que celle relative à la pose de réseau.
- Le choix ne peut pas se faire sur le seul critère du prix ! Il s'agit de la réception de travaux qui ont représenté des investissements très importants pour la collectivité. Il faut que les critères de sélection du règlement de consultation ne condamnent pas à retenir le moins disant.

L'ordre de grandeur du coût des contrôles de réception est de 3 à 5 % du coût de l'investissement.



Pour une gestion patrimoniale des réseaux

Surveillance et gestion patrimoniale des réseaux

- L'arrêté du 22 juin 2007 précise que la collectivité doit mettre en place un système formalisé de surveillance des ouvrages de collecte et de leurs performances comprenant :
 - un manuel d'autosurveillance ;
 - un contrôle annuel du dispositif de surveillance ;
 - une vérification annuelle des performances du réseau.
- Le manuel de surveillance et la mesure annuelle de performance amèneront la collectivité à assurer un suivi de son réseau et donc sa remise en état régulière tout au long de la vie du réseau.

La collectivité a donc tout intérêt à investir dans la qualité de pose de son réseau d'assainissement pour éviter les frais d'une remise en état prématurée.

- Un réseau d'assainissement est un investissement lourd pour la collectivité. Il est donc indispensable qu'elle mette toutes les chances de son côté pour assurer sa pérennité.
- Un réseau qui présente des défauts non détectés lors de la réception obligera la collectivité à refaire des travaux de remplacement, de réparation ou de réhabilitation à court ou moyen terme.

Le contrôle de réception final des réseaux d'assainissement n'est pas une dépense supplémentaire :

c'est un investissement



En savoir plus

Informations et documents disponibles sur :

- www.fib.org
- www.cerib.com
- www.fnsa-vanid.org
- www.cofrac.fr
- www.astee.org/charte_qualite

ainsi que sur les sites des Agences de l'eau



Fédération Française de l'Industrie du Béton
23, rue de la Vanne
92126 MONTROUGE CEDEX
Tél. 01 49 65 09 09
Fax 01 49 65 08 61
www.fb.org



Centre d'Etudes et de Recherches de l'Industrie du Béton
1, rue des Longs Réages
BP 30059
28231 EPERNON CEDEX
Tél. 02 37 18 48 00
Fax 02 37 83 67 39
cerib@cerib.com
www.cerib.com



Syndicat National des Contrôleurs de Réseaux d'Assainissement
Syndicat affilié à la FNSA

91, avenue de la République
75011 PARIS
Tél. 01 48 06 80 81
Fax 01 48 06 43 42
fnsa@fnsa-vanid.org
www.fnsa-vanid.org