



Qualité des réseaux d'égouttage
Partie I: inspection visuelle

Francis Poelmans

Dossier



Qualité des réseaux d'égouttage

Partie I: inspection visuelle

1	Introduction	4
2	Objectif du dossier	5
3	Partie I – Inspection visuelle	5
3.1	De l'égout au réseau d'égouttage	5
3.2	Evolution de l'inspection visuelle	6
3.3	Objectif de l'inspection visuelle – Un choix bien réfléchi	10
3.4	Objectifs possibles selon la NBN EN13508-2	10
3.4.1	Contrôle final d'une nouvelle construction	10
3.4.2	Fin de la période de garantie	11
3.4.3	Inspection de routine de l'état de la canalisation	11
3.4.4	Suspicion de problème structurel	12
3.4.5	Suspicion de problème opérationnel	12
3.4.6	Suspicion de problème d'infiltration	12
3.4.7	Contrôle final après rénovation ou réparation	12
3.4.8	Transfert de propriété	12
3.4.9	Plans d'investissement	12
3.4.10	Etude par échantillon	13
4	Exigences générales	13
4.1	Accréditation selon l'ISO/IEC 17025	13
4.1.1	Qu'est-ce qu'une accréditation?	13
4.1.2	Pourquoi une accréditation?	13
4.1.3	Accréditation en Belgique?	13
4.1.4	Accréditation dans le cadre d'une inspection visuelle?	13
4.2	Personnel	14
4.2.1	Connaissances requises	14
4.3	Appareillage	15
4.3.1	Exigences techniques	15
4.3.1.1	Généralités	15
4.3.1.2	Qualité de l'image	15
4.3.1.3	Informations à l'écran	16
4.3.1.3.1	Données de départ à l'écran lors de l'inspection d'une conduite	16
4.3.1.3.2	Données pendant l'inspection	16
4.3.1.3.3	Données de départ à l'écran lors de l'inspection du regard de visite ou de la chambre d'inspection	17
4.3.1.3.4	Données lors de l'inspection du regard de visite ou de la chambre d'inspection	17
4.3.1.4	Eclairage	17
4.3.1.5	Mesures et écarts autorisés	17
4.4	Sécurité	19
4.4.1	Risques en matière de sécurité	19
4.4.2	Législation en vigueur pour l'appareillage	19
4.4.3	Représentation schématique des mesures de sécurité lors d'une inspection visuelle	20
4.4.4	Symboles de sécurité sur les appareils pour prévenir les explosions	21

5	Techniques d'inspection	22
5.1	Inspection de conduite	22
5.1.1	Inspection indirecte	22
5.1.1.1	Technique	22
5.1.1.2	Inspection indirecte de la conduite	23
5.1.2	Inspection directe	23
5.1.2.1	Mesure de l'inclinaison	24
5.1.2.1.1	Inclinaison indicative	24
5.1.2.2	Mesure d'inclinaison du profil longitudinal	24
5.1.3	Inspection stationnaire	25
5.1.4	Inspection satellite	27
5.2	Inspection de regard	28
5.2.1	Exigences générales	28
5.2.2	Inspection indirecte	29
5.2.2.1	Technique	29
5.2.2.2	Inspection indirecte du regard de visite ou de la chambre d'inspection	29
5.2.3	Inspection directe	29
5.2.3.1	Inspection humaine	29
5.2.3.2	Inspection par caméra	30
6	Rapportage	31
6.1	Structure du rapport	31
6.1.1	Données du projet	31
6.1.2	Données d'inventaire	31
6.1.3	Détails de l'inspection visuelle	31
6.2	Contenu du rapport	32
6.2.1	Inspection de conduite	32
6.2.1.1	Données du projet	32
6.2.1.2	Données d'inventaire	32
6.2.1.3	Détails	32
6.2.1.4	Informations complémentaires par ligne d'enregistrement (si d'application, en fonction du code principal)	32
6.2.2	Inspection de regard	33
6.2.2.1	Données de projet	33
6.2.2.2	Données d'inventaire	33
6.2.2.3	Détails	33
6.2.2.4	Informations complémentaires par ligne d'enregistrement (si d'application, en fonction du code principal)	33
7	Qualité	34
8	Echange digital de données au format BEFDSS	35
8.1	Description	35
8.2	Composition	36
8.3	Sous-routine BEFDSS	36
Annexe 1	Quelle technique d'inspection visuelle pour quel champ d'application?	39
Annexe 2	Schémas de déroulement des inspections visuelles selon la NBN EN 13508-2 et les prescriptions des cahiers des charges	40

Qualité des réseaux d'égouttage

Partie I: inspection visuelle

1. Introduction

Les réseaux d'égouttage¹ constituent un élément indispensable mais souvent méconnu de l'infrastructure mise à la disposition des citoyens.

Ils remplissent un rôle important en matière de santé publique. Grâce à eux, de nombreuses maladies contagieuses ont pu être éliminées au fil du temps. Le transport des eaux usées doit donc se faire de manière correcte, afin qu'elles puissent être épurées avant d'être reversées dans la nature.

Ces dernières années, nous prenons de plus en plus conscience de la valeur de l'eau. L'eau potable est présente en quantité limitée, nous devons donc l'utiliser avec parcimonie. La qualité des eaux de surface doit s'améliorer. Seules des eaux qui satisfont aux exigences en matière de rejet peuvent se retrouver dans les eaux de surface.

Au fil des ans, le niveau de la nappe phréatique a baissé drastiquement à certains endroits. Les eaux de pluie et les eaux usées sont souvent évacuées ensemble, ce qui fait que les eaux de pluie ne peuvent pas s'infiltrer localement. Les eaux usées diluées sont plus difficiles à épurer.

Les canalisations doivent être suffisamment grandes pour pouvoir absorber les volumes importants de précipitations et éviter que des eaux usées mixtes ne sortent des égouts.

A l'heure actuelle, on construit de plus en plus de systèmes d'égouttage séparés, qui transportent chaque type d'eaux (eaux usées et eaux de précipitation) séparément. L'infiltration des eaux de pluie est obligatoire aussi bien sur les terrains publics que privés, pour autant qu'elle soit possible d'un point de vue technique, bien entendu. L'infiltration des eaux de précipitation à proximité de l'endroit où elles sont tombées est importante pour remettre, lentement mais sûrement, la nappe phréatique à niveau.

Pour pouvoir remplir son rôle comme il se doit, un réseau d'égouttage doit satisfaire aux exigences posées (comprendre: qualité) et son bon état et son bon fonctionnement doivent être garantis tout au long de sa durée de vie. Ceci est indispensable pour empêcher que des eaux usées non épurées ne se retrouvent dans la nature et que des dégâts par affaissement ne soient occasionnés aux structures situées au-dessus des canalisations.



Importants dégâts suite à l'effondrement d'une conduite

En cas de dégradation, il est important de pouvoir procéder à temps aux constatations et réparations. Une approche planifiée et structurée est indispensable, afin de satisfaire à chaque moment aux exigences posées. Une gestion efficace des égouts n'est possible que si l'état du réseau est connu. Après la construction d'un réseau, il faut vérifier s'il satisfait aux critères établis dans le cahier des charges. Grâce à un bon contrôle du fonctionnement dans les conditions données, il est possible d'établir un plan d'entretien adapté, ainsi qu'un plan de rénovation. C'est de cette façon uniquement que la durée de vie théorique d'un réseau pourra être atteinte.

¹ Un réseau d'égouttage peut être constitué de canalisations, d'avaloirs, de regards de visite et de fossés avec aqueducs. Il assure le captage et le transport des eaux usées vers une installation d'épuration de taille plus ou moins grande.

La qualité est le fil rouge du présent dossier. Elle doit constamment être surveillée, afin d'obtenir une amélioration continue des résultats. Pour ce faire, des essais et des mesures doivent être effectués, de manière uniforme et en fonction du but visé. Les résultats de ces essais et de ces mesures sont bien entendu le point de départ d'éventuelles actions ultérieures ciblées et réfléchies. Ils permettent un entretien et/ou une rénovation durable ainsi qu'une utilisation optimale des moyens financiers disponibles.

► 2. Objectif du dossier

Le CRR dispose des connaissances, de l'expérience, de l'équipement et des accréditations nécessaires pour contrôler la qualité des réseaux d'égouttage.

Sur cette base, le Centre souhaite contribuer à une description, une application et une exécution univoques et uniformes des méthodes de mesure et d'essai utilisées pour inspecter l'état, le fonctionnement et l'étanchéité des réseaux d'égouttage. Toutes les parties concernées (gestionnaires, rédacteurs de cahiers des charges, exécutants, fabricants et utilisateurs) y ont à gagner.

C'est la raison pour laquelle deux dossiers seront consacrés à ce sujet.

Le présent Dossier, publié en annexe au Bulletin CRR 95, s'intéresse en détail à l'inspection des égouts. Après un historique de l'apparition des réseaux d'égouttage et de l'inspection visuelle, ce Dossier 16 décrit l'objectif (selon la NBN EN 13508-2), les exigences générales (accréditation, personnel, appareillage et sécurité) et les différentes techniques d'inspection. L'échange digital des données est aussi abordé.

Dans un prochain Dossier, on s'intéressera aux méthodes d'essai pour le contrôle de l'étanchéité et de la déformation des égouts.

Nous espérons que les prochaines dispositions des cahiers des charges feront référence à ces dossiers et que nous aurons contribué à l'établissement d'une détermination uniforme² notamment de l'état, du fonctionnement et de l'étanchéité des réseaux d'égouttage.

► 3. Partie I – Inspection visuelle

3.1 De l'égout au réseau d'égouttage

L'ancêtre du réseau d'égouttage actuel date de l'Empire romain. Depuis que l'homme existe, il produit en effet de l'urine et des déjections. Tant que les hommes vivaient en petit groupe, cela ne posait pas trop de problèmes. Avant qu'ils ne se mettent à habiter ensemble dans des grandes villes, ils faisaient leurs besoins à un endroit dédié à cet effet, et les déjections étaient décomposées par des micro-organismes. Mais lorsqu'ils ont commencé à vivre en grand nombre dans des villages et des villes, on a alors produit plus de déchets que l'environnement ne pouvait absorber. Lorsque Rome fut confrontée à ce problème, il a fallu trouver une solution. Depuis l'ancien centre-ville, un égout ouvert, dans lequel étaient déversées les saletés, s'écoulait jusqu'au Tibre.

Le grand désavantage d'un égout ouvert de ce type est le contact direct avec l'air extérieur, ce qui cause des nuisances olfactives sur une grande distance. C'est pourquoi les égouts ouverts ont petit

² A l'aide d'une méthode, d'un essai ou de valeurs de mesures, lorsque d'application.

Qualité des réseaux d'égouttage

Partie I: inspection visuelle

à petit été remplacés par un réseau souterrain de canalisations. C'est ainsi qu'est apparu le premier «réseau d'égouttage».

Etant donné que ces réseaux d'égouttage débouchaient dans les cours d'eau proches, un nouveau problème est alors apparu. Les cours d'eau, source d'eau potable pour la population, ont alors été pollués par des agents infectieux, ce qui a déclenché de nombreuses épidémies, notamment de choléra. Il a fallu attendre la fin du 19^{ème} siècle et le 20^{ème} siècle avant que des travaux d'égouttage ne soient réalisés à grande échelle en Europe et aux Etats-Unis.

Ces trente dernières années, la Belgique a investi massivement pour raccorder chaque immeuble au réseau d'égouttage. Les eaux usées sont réceptionnées par le réseau commun et évacuées vers une installation d'épuration via un système de collecteurs. L'eau y est épurée jusqu'à ce qu'elle satisfasse à la norme en matière de rejet. Une fois que c'est le cas, elle est rejetée dans un cours d'eau ou les eaux de surface. En Belgique, un grand nombre de parcelles n'est pas encore raccordé au réseau, car elles sont trop éloignées. Les eaux usées sont déversées dans une fosse septique et dans un sterfput. Etant donné qu'elles ne sont que très peu épurées, elles ne satisfont pas aux normes en matière de rejet. Si aucun réseau d'égouttage n'est présent dans la région, il est alors obligatoire de purifier individuellement les eaux usées afin de satisfaire aux exigences minimales de rejet dans l'environnement.

Des exigences sont établies au niveau européen, afin de garantir la qualité des eaux de surface et des nappes phréatiques. Une des principales directives environnementales en matière d'eau est la Directive-cadre européenne sur l'eau. Cette directive veille à ce que la qualité de nos nappes phréatiques et de nos eaux de surface soit correcte d'ici 2015. Elle oblige les états-membres à gérer l'eau de manière durable. Pour ce faire, des plans de gestion doivent être établis pour chaque bassin hydrographique. D'importants investissements seront encore nécessaires à l'avenir pour obtenir et maintenir une gestion durable des eaux.

3.2 Evolution de l'inspection visuelle

Jusqu'à l'apparition sur le marché des premières caméras pour l'inspection visuelle dans les années 1950, les problèmes devaient être détectés manuellement.

Lorsque le diamètre de l'égout était trop petit pour pouvoir y accéder, on utilisait des regards ou *lampholes* pour déterminer le degré de pollution ou de dégradation. On faisait descendre par ces ouvertures une bougie dans la canalisation, et la lumière de cette bougie devait être visible à l'extrémité du tuyau.

Cet essai fut par la suite «affiné». On faisait descendre avec un fin fil une bougie allumée sur un radeau, qui était emporté par le courant d'un regard à l'autre. Si la bougie y parvenait allumée, la canalisation était alors «approuvée». Si la bougie était éteinte (même si le radeau pouvait continuer à circuler sans problème), on considérait alors qu'il y avait un problème d'infiltration.

Le codage était simple: OK ou pas OK.

Les tuyaux étaient alors composés de deux parties en forme de demi «O», posées l'une sur l'autre sans étanchéification, ce qui avait pour conséquence des infiltrations considérables. Ces infiltrations

étaient plus que bienvenues: elles avaient une fonction d'épuration.

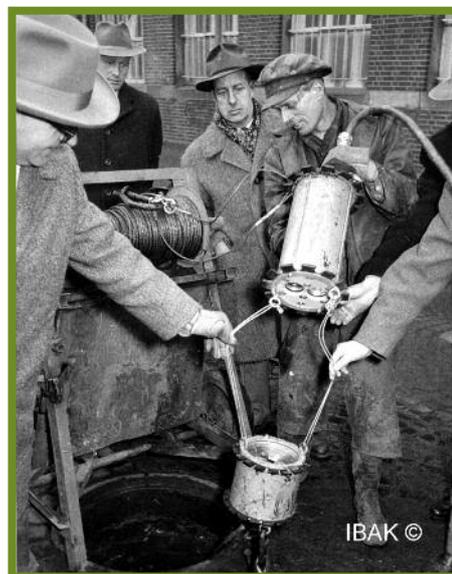
Lorsque Kodak développa le premier appareil photo à la fin des années 1880, la première «technique d'inspection photographique» vit rapidement le jour à New York.

La première caméra fut inventée en 1927 et brevetée en 1930. L'avancée technologique dans le domaine de l'inspection des égouts connut alors une période calme. La première caméra pour l'inspection des égouts date de 1946 et fut utilisée pour le contrôle de grands boilers. Les caméras de ce type étaient très lourdes et avaient une résolution de 200 lignes. Elles avaient besoin de beaucoup d'électricité et surtout de beaucoup de lumière. Au début des années 1950, les premières caméras étanches de 5" furent construites. Elles convenaient parfaitement pour l'inspection de tuyaux de 8". Vers le milieu des années 1960, on travaillait toujours avec des caméras en noir et blanc, mais la résolution de l'image était alors passée à 325 lignes³. Un minimum de 10 lux⁴ était nécessaire pour produire une «image de qualité».

En Europe, la première caméra destinée à l'inspection des égouts fut construite à la fin des années 1950. Une caméra à film était placée dans un boîtier étanche et équipée d'un phare de voiture pour obtenir le meilleur résultat. La méthode n'était pas simple. Le câble était relié en aval et avec une grande prise à la caméra. Le câble et la caméra étaient ensuite tirés à la main à partir du bas du regard pendant que la caméra filmait. Le câble était déposé sans plus dans le véhicule chargé du transport.

L'introduction du CCD⁵ au début des années 1970 représenta une révolution au niveau du poids et des dimensions de la caméra. Le CCD fut en premier lieu développé comme mémoire, mais il s'est avéré qu'il pouvait aussi servir de capteur d'image. Les tuyaux plus petits purent donc être inspectés par caméra.

Il restait encore pas mal de «travail manuel» lors de l'inspection. La caméra devait toujours être introduite manuellement et le champ d'action était généralement limité à environ 150 m. La caméra se déplaçait grâce à un moteur électrique, mais le câble devait encore être ramené manuellement,



Source: IBAK



³ Une ligne d'image est une ligne qui constitue une image sur une télévision ou un écran analogique. Pour la télévision, le standard le plus connu est le PAL avec 625 lignes (dont 576 sont visibles).

⁴ Le **Lux** (**lumière**, en latin. Symbole = **lx**) est une unité d'intensité lumineuse: 1 lux est l'intensité lumineuse émise par 1 candela sur une surface perpendiculaire aux rayons lumineux à une distance de 1 mètre de la source.

⁵ CCD: *Charge-Coupled Device technology* (dispositif à transfert de charge). Il s'agit d'une puce qui transforme les rayons électromagnétiques en charge électrique.

Qualité des réseaux d'égouttage

Partie I: inspection visuelle

ce qui représentait un certain travail physique. La distance et la position horaire pouvaient être lues, mais il fallait prendre en compte des écarts importants dans les dimensions.

Dans les années 1980, les véhicules d'inspection, aménagés comme des studios, furent dotés d'un groupe électrogène, leur permettant ainsi de fonctionner indépendamment d'une source de courant externe. Des photos analogiques de l'écran étaient prises, ce qui était loin d'être optimal au niveau de la qualité. Le niveau de luminosité dans le studio avait un impact important. Les rapports étaient rédigés manuellement et complétés de photos analogiques.



Caméra Pearpoint

Vers le milieu des années 1980, l'enregistreur vidéo fut intégré au studio. La résolution était de 240 lignes horizontales (*Video Home System – VHS*), ce qui offrait de nombreuses possibilités supplémentaires. Il était possible de faire référence au compteur de la vidéo.

Dans les années 1990, la résolution passa à 400 lignes (*Super Video Home System – SVHS*) et trois couleurs primaires furent utilisées et fusionnées pour obtenir une image en couleurs. Chaque image était renouvelée trente fois par seconde. L'inspection pouvait être suivie depuis un moniteur et être enregistrée simultanément. Grâce à une automatisation plus poussée et un objectif œil-de-poisson, la caméra pouvait «regarder autour d'elle» dans un angle limité. L'opérateur pouvait contrôler l'objectif avec une poignée et ainsi obtenir une image plus ciblée de l'état du tuyau.

L'intégration du PC a encore élargi le champ des possibilités. Il fut alors possible de choisir des aspects liés à l'état des canalisations parmi des listes⁶ et la vidéo pouvait être dirigée par le logiciel.

Le groupe électrogène fut ensuite remplacé par une «batterie de traction», afin de pouvoir réaliser des inspections toute la journée sans risquer d'interruption indésirable du groupe électrogène. Le soir, le véhicule était rechargé via une prise secteur, afin de pouvoir travailler toute la journée le jour suivant.

Les principaux acteurs sur le marché offraient des systèmes intégrés complets dans des véhicules, aménagés comme un studio. Au début des années 2000, il fut possible d'échanger les images de manière digitale. Dans la pratique, cela ne signifiait pas toujours un plus, car la qualité SVHS n'était pas toujours atteinte.

Par la suite, les images durent être livrées au format MPEG-2 avec un bitrate de 4 Mb/s⁷. Les images vidéo furent digitalisées, les cassettes vidéo remplacées par des CD puis des DVD, et actuellement, de nombreuses données sont échangées via un disque dur portable. Le logiciel permet de consulter les images de manière interactive, et d'ouvrir aussi bien des photos que des vidéos à partir du rapport. Depuis 2003, la norme européenne EN 13508-2 et son annexe nationale sont en vigueur en Belgique. Elles constituent ensemble la NBN EN13508-2 *Condition des réseaux d'évacuation et d'assainissement à l'extérieur des bâtiments - Partie 2: Système de codage de l'inspection visuelle*. L'intégration du système de codage dans le logiciel permet que l'enregistrement des observations

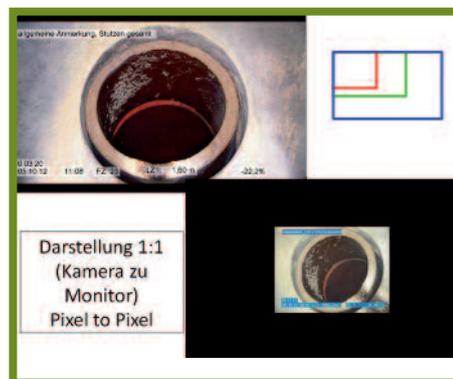
⁶ Listes: classification des dégradations des réseaux d'égouttage selon les cahiers des charges types.

⁷ Mb/s (méga-bit par seconde): en informatique, unité usuelle de mesure de la vitesse de transfert des données. Le bitrate est exprimé en bits par seconde.

⁸ Le format XML (*eXtensible Markup Language*) a été conçu pour le transfert et le stockage des données.

faites au cours de l'inspection soit conforme à la norme. Les données sont échangées au format XML⁸.

Vers le milieu des années 2000 est apparu sur le marché un système virtuel d'inspection visuelle. La caméra est équipée de deux unités optiques sphériques avec un objectif œil-de-poisson donnant une image hémisphérique de plus de 180°. Ces unités réalisent des images synchronisées lors de la progression de la caméra. Les images informatisées peuvent être enregistrées en continu et à une vitesse considérablement plus élevée qu'avec une caméra traditionnelle. Après l'enregistrement, les images sont analysées au bureau par un inspecteur et codées selon les normes en vigueur. L'inspecteur dispose d'outils supplémentaires comme la progression virtuelle dans la canalisation et l'observation d'une image dépliée pour constituer rapidement un aperçu général et précis. Toutes les mesures nécessaires peuvent être réalisées au bureau. Cette technique a par la suite aussi été utilisée pour l'inspection des regards. Il va de soi que cette approche totalement nouvelle offre de nombreux avantages.



Caméra Full High-Definition

Le dernier développement en date est la caméra *Full High-Definition* avec une résolution de 1 920 x 1 080. Grâce à ces images très précises, l'opérateur ne rate plus aucun détail. Ces systèmes sont totalement digitaux, du capteur d'image au résultat final.

La technologie actuelle permet d'inspecter de manière très détaillée une canalisation dans le sens axial ainsi que radial, et d'observer même les défauts les plus petits. De nombreuses mesures peuvent être réalisées, ce qui fait que l'endroit de l'observation et la gravité d'un défaut peuvent être évalués en détail.

Les systèmes d'inspection actuels ne fonctionnent pas de manière autonome; l'opérateur se charge de toutes les manipulations et de tous les enregistrements, ce qui requiert une grande expertise. Il est pour ce faire aidé par un logiciel qui assure l'uniformité des observations enregistrées. L'enregistrement doit être conforme aux normes et au cahier des charges en vigueur.

On développe actuellement un système semi-autonome, où le processus d'inspection est en partie automatisé. La caméra est généralement reliée directement à un studio. La semi-autonomie peut porter sur la partie du guidage du robot et/ou sur la reconnaissance automatique des joints et des accès, sur le codage des images et l'exécution automatique de mouvements du robot. Ces systèmes sont à l'essai et devraient être mis sur le marché dans les années qui viennent.

Ailleurs dans le monde, des tests sont réalisés pour permettre au robot de réaliser des inspections de manière totalement autonome. Le robot est placé dans la canalisation et suivi à distance (sans fil).

L'objectif final est d'arriver à un processus d'inspection totalement autonome, afin de ne plus avoir à se charger que du contrôle de qualité des images et de leur codage. A l'heure actuelle, il s'agit encore d'un rêve.

Qualité des réseaux d'égouttage

Partie I: inspection visuelle

3.3 Objectif de l'inspection visuelle – Un choix bien réfléchi

L'objectif d'une inspection visuelle est une donnée capitale; il doit être clairement établi au préalable. Les données résultant d'une inspection ne valent que pour l'objectif visé. Lors du choix de la technique d'inspection, le gestionnaire doit se poser plusieurs questions:

- la canalisation a-t-elle été nettoyée? Si ce n'est pas le cas, il faut prendre en compte le fait que, en fonction du degré d'encrassement⁹, certains défauts ne seront que peu voire pas visibles. Une technique d'inspection qui enregistre des données très détaillées a dans ce cas-là peu de sens;
- la canalisation a-t-elle déjà été inspectée et se trouve-t-elle dans une base de données? Si ce n'est pas le cas, peut-être est-ce l'occasion de soumettre la partie à inspecter à un examen plus approfondi, après un nettoyage préalable. Ainsi, tous les accès sont immédiatement inventoriés. S'il n'y a que peu voire pas de données inventoriées, c'est alors l'occasion d'intégrer toutes les données de l'inspection dans la base de données, afin de former une image claire de l'état de la canalisation inspectée et de déterminer si une intervention urgente est nécessaire. Si ce n'est pas le cas, la canalisation inspectée doit être reprise dans le planning d'entretien pour une surveillance ultérieure;
- que faut-il faire des données d'inspection, quand faut-il les évaluer et, si nécessaire, entreprendre quelque chose? Il est important de savoir que les données d'inspection ont une «validité limitée» car l'état évolue avec le temps.



Dépôts décantés suite à l'entrée de boue par un regard lors de la construction: recouvrir le regard peut engendrer des coûts supplémentaires

La technique d'inspection utilisée, en combinaison avec une méthode d'exécution établie, donne le résultat souhaité. Selon la NBN EN13508-2, différents objectifs sont possibles. Ceux-ci sont repris sous les codes ABP (pour les canalisations) et CBP (pour les regards). Il faut ici faire remarquer que lors d'une inspection visuelle, on se contente de faire des observations; ces observations sont codées de manière uniforme et retranscrites dans un fichier d'échange. Sur base des données reçues (images vidéo, photos, rapport selon le cahier des charges et/ou la norme ou un format d'échange digital) et d'un examen supplémentaire éventuel, le gestionnaire détermine les mesures à prendre pour garantir le bon fonctionnement du réseau.

Dans les pages qui suivent, un tableau (voir annexe 1) pourra vous aider lors du choix de la technique d'inspection et de la méthode d'exécution.

3.4 Objectifs possibles selon la NBN EN13508-2

3.4.1 Contrôle final d'une nouvelle construction

Un des objectifs d'une inspection visuelle peut être de vérifier si les dispositions du cahier des charges ont été respectées lors de l'exécution et si la canalisation satisfait aux exigences de qualité. Plus spécifiquement, le contrôle final peut démontrer que:

⁹ Par encrassement, on entend aussi bien les dépôts décantés que les dépôts adhérents sur les parois.

- les matériaux prescrits ont été utilisés;
- les diamètres prescrits ont été appliqués;
- l'épaisseur de paroi prescrite a été respectée pour les canalisations en plastique;
- la profondeur est suffisante;
- les raccords prescrits ont été posés au niveau des accès;
- les accès et les accès d'attente ont été correctement posés;
- les accès et les accès d'attente sont en bon état;
- les valeurs mesurées (déboîtement, déplacement axial, déplacement radial et déviations angulaires ou bien une combinaison de ceux-ci) restent dans les écarts autorisés selon la norme du fabricant;
- la longueur de la canalisation est suffisante;
- la canalisation a été posée selon la pente¹⁰ prescrite;
- la longueur des éléments de canalisation est suffisante;
- la longueur des éléments de regard est suffisante;
- le regard est correctement constitué;
- le dispositif d'accès est présent dans le regard;
- le couvercle du regard est satisfaisant;
- les canalisations sont correctement raccordées au regard;
- la canalisation ou le regard ne présente aucun défaut de fabrication;
- les éléments de canalisation ou de regard n'ont pas été endommagés lors de l'assemblage;
- la canalisation ou le regard ne présentent aucun obstacle ni dépôt;
- la canalisation ou regard est étanche (aucune infiltration, exfiltration ou entrée de terre).

Sur base des manquements observés et selon les sanctions prévues dans le cahier des charges en vigueur, le gestionnaire peut refuser d'approuver et de réceptionner la canalisation.

3.4.2 Fin de la période de garantie

Un autre objectif de l'inspection visuelle peut être, à la fin de la période de garantie, de vérifier si la canalisation satisfait encore aux exigences susmentionnées et si elle ne présente pas de défauts qui peuvent nuire à sa durée de vie.

Lors d'un contrôle de ce type, il faut accorder une attention particulière aux éventuels tassements et problèmes d'étanchéité qui ont pu se produire entre la pose de la canalisation et la fin de la période de garantie. Les accès qui ont été réalisés après la réception doivent satisfaire aux mêmes exigences.

La canalisation à inspecter doit être préalablement nettoyée.

3.4.3 Inspection de routine de l'état de la canalisation

Il s'agit d'une inspection visuelle détaillée, telle que décrite au 5.1.1 et au 5.1.2, mais sur une canalisation existante (en fonctionnement).

Dans des conditions normales, un égout ne permettant pas l'entrée d'une personne devrait être soumis à une inspection de ce type au moins tous les dix ans, et plus fréquemment encore dans les environnements sensibles (zones de captage d'eau ou zones protégées). De manière standard, chaque joint est inspecté et mesuré en cas de déboîtement. Dans sa demande, le gestionnaire doit

¹⁰ Rapport entre les projections verticales et horizontales d'une section de la conduite.

Qualité des réseaux d'égouttage

Partie I: inspection visuelle

mentionner s'il souhaite qu'il en soit autrement de manière à pouvoir en tenir compte dans l'offre. Le contrôle et la mesure des joints est en effet un travail intense qui prend beaucoup de temps.

3.4.4 Suspicion de problème structurel

L'inspection visuelle peut aussi être utile lorsqu'on suspecte des problèmes structurels sur base d'indicateurs externes (affaissements, canalisations percées, inondations locales, exfiltration, infiltration ou entrée de sable) ou de plaintes des riverains concernant un mauvais fonctionnement local ou des nuisances olfactives.

3.4.5 Suspicion de problème opérationnel

L'inspection visuelle permet également de rechercher les causes de problèmes opérationnels (accumulations de saletés, obstacles, clapets bloqués¹¹), suite à des plaintes des riverains concernant un mauvais fonctionnement local ou des nuisances olfactives.

3.4.6 Suspicion de problème d'infiltration

Lorsqu'on suspecte une infiltration d'eau de drainage ou de la nappe phréatique, on peut rechercher l'endroit de l'infiltration en réalisant une inspection visuelle. La suspicion est généralement déjà en partie confirmée par le fait qu'une trop grande quantité d'eau claire s'écoule en aval dans une conduite d'égouttage des eaux usées.

3.4.7 Contrôle final après rénovation ou réparation

Une inspection visuelle est effectuée à la réception d'une rénovation (toutes les mesures visant à réparer ou à améliorer le fonctionnement d'un égout existant) ou d'une réparation (correction d'une dégradation locale), où toutes les observations relatives à la partie rénovée ou réparée sont établies en détail. Une attention particulière est accordée au bon raccordement de la nouvelle paroi à l'existante, à l'étanchéité, aux éventuelles inégalités ou renflements.

3.4.8 Transfert de propriété

Lors d'un transfert de propriété (généralement entre un propriétaire privé¹² et un gestionnaire d'égout), une inspection visuelle est réalisée afin de déterminer l'état de la conduite et de vérifier qu'elle satisfait aux exigences posées (voir 5.1.1 et 5.1.2).

3.4.9 Plans d'investissement

Les plans d'investissement peuvent aussi donner lieu à une inspection visuelle. Celle-ci a pour but d'obtenir un aperçu général du fonctionnement et des éventuels défauts de la conduite, pour évaluer l'état général et prévoir les investissements futurs. Pour une estimation plus précise, une inspection de routine doit être réalisée aux endroits où d'importants défauts ont été observés.

¹¹ Clapets anti-retours bloqués, conduites d'étranglement bouchées, régulateurs de débits bouchés, etc.

¹² Un propriétaire privé peut être une commune qui confie la gestion du réseau à une intercommunale, ou bien un lotisseur qui transmet une conduite à un gestionnaire.

3.4.10 Etude par échantillon

Une inspection visuelle permet de déterminer où un échantillon a été prélevé, afin de garantir une identification correcte de l'échantillon.

Une inspection visuelle de certaines parties de conduites peut constituer une deuxième application. Les parties inspectées sont considérées comme des échantillons. Les résultats sont extrapolés, afin d'évaluer l'état de tronçons équivalents dans le réseau.

► 4. Exigences générales

4.1 Accréditation selon l'ISO/IEC 17025¹³

4.1.1 Qu'est-ce qu'une accréditation?

Une accréditation est une attestation qui est attribuée, après un audit approfondi reposant sur des exigences internationales, par une tierce partie (organisme d'accréditation) à un laboratoire ou à un organisme de certification ou de contrôle et qui démontre une compétence technique, une indépendance et une impartialité en matière d'évaluation de conformité.

4.1.2 Pourquoi une accréditation?

A l'ère de la mondialisation, le contexte économique est sans cesse en mouvement. Les produits et les services doivent satisfaire à des exigences réglementaires en matière de sécurité. Les acteurs économiques et les pouvoirs publics doivent pouvoir avoir la certitude que ces biens et services satisfont aux exigences. Les produits et services qui peuvent présenter un certificat de conformité délivré par un organisme certifié jouissent d'une confiance plus importante et accéderont plus facilement au marché.

L'accréditation permet d'encourager la libre circulation des produits et des services, de lever les contraintes commerciales, de favoriser une concurrence saine et d'arriver à un marché unique.

4.1.3 Accréditation en Belgique?

En Belgique, la structure d'accréditation repose sur la loi du 20 juillet 1990. Depuis le 1er août 2006, BELAC est le seul et unique organisme d'accréditation belge. Il a été fondé par application de l'arrêté royal du 31 janvier 2006 et se situe sous la compétence du service public fédéral (SPF) Economie, PME, classes moyennes et énergie. BELAC fonctionne selon un système de management, conformément aux exigences internationales relatives à la gestion des organismes d'accréditation. Les accréditations accordées par BELAC sont reconnues par l'Etat belge.

4.1.4 4.1.4 Accréditation dans le cadre d'une inspection visuelle?

Avant de répondre à cette question, il faut d'abord établir ce qu'est un essai.

Un essai est une opération technique où une ou plusieurs caractéristiques d'un produit, d'un procédé ou d'un service sont déterminées selon une méthode spécifiée.

¹³ Source: organisme d'accréditation belge BELAC.

Qualité des réseaux d'égouttage

Partie I: inspection visuelle

L'essai «inspection visuelle des égouts» est divisé en plusieurs techniques d'inspection. Ces techniques doivent être appliquées selon une méthode établie (propre ou décrite dans un cahier des charges) et au sein d'un champ d'application bien défini. Ce champ d'application (ou scope) est bien délimité. Pour pouvoir fournir les résultats souhaités dans les limites de ce champ, un appareillage adéquat est requis. Lors de l'audit, on contrôle entre autres si:

- l'appareillage adéquat est présent pour réaliser l'essai selon la norme et/ou la méthode d'essai;
- le personnel exécutant dispose des connaissances nécessaires et a suivi la formation requise;
- les mesures réalisées sont validées par le laboratoire;
- les essais réalisés répondent aux critères de la norme et/ou de la méthode d'essai;
- le laboratoire réalise les essais de manière impartiale;
- les résultats sont rapportés conformément aux exigences de la norme et/ou de la méthode d'essai;
- le système qualité satisfait aux exigences de la norme ISO/IEC 17025.

4.2 Personnel

4.2.1 Connaissances requises

Le personnel qui réalise l'inspection doit posséder une bonne connaissance:

- des réseaux et des types d'égouttage;
- des parties constituantes;
- des possibilités d'assemblage des éléments de conduite et de regard;
- des possibilités d'assemblage des canalisations latérales;
- des techniques de réparation et de rénovation;
- des techniques d'inspection et de leur application;
- des exigences de qualité pour une inspection visuelle;
- des plans des égouts, en particulier pouvoir reconnaître les différentes parties sur ces plans;
- des codes pour l'enregistrement des observations faites dans les conduites ou les regards selon la norme NBN EN 13508-2.

De plus, le personnel doit disposer des compétences techniques suffisantes pour diriger les caméras à distance. Les inspecteurs doivent pour ce faire avoir suivi une formation en interne ou chez le fabricant et, après une certaine période de rodage, avoir été déclarés, en interne, compétents en la matière sur base de critères préétablis et de résultats démontrables.

Ces connaissances et ces compétences doivent être démontrées lors d'un test organisé par un organisme reconnu par le comité d'accompagnement du cahier des charges en vigueur (CCT 2011 pour la Région de Bruxelles-Capitale, CCT Qualitroutes pour la Wallonie et SB 250 pour la Région flamande). Un certificat est attribué après la réussite du test.

Pour maintenir ces connaissances à niveau, il importe de suivre par exemple des cours de recyclage en cas de modification des normes. De plus, il faut participer régulièrement à des essais interlaboratoires¹⁴ afin d'évaluer les performances du personnel et, si nécessaire, organiser le recyclage requis. L'objectif sous-jacent est d'améliorer en permanence la qualité des inspections visuelles et de les amener au même niveau pour tout organisme accrédité.

¹⁴ Les essais interlaboratoires ont pour but d'évaluer de manière comparative la précision de l'enregistrement des observations lors d'une inspection visuelle.

4.3 Appareillage

4.3.1 Exigences techniques

4.3.1.1 Généralités

Les exigences techniques varient selon l'application visée.

Ainsi, pour une inspection stationnaire d'une conduite à partir d'un regard, la caméra doit avoir une capacité de zoom suffisante.

Lors de l'audit technique, il faut démontrer que les exigences sont respectées. Si ce n'est pas le cas, un avis positif ne peut donc pas être attribué pour le domaine d'application concerné.

4.3.1.2 Qualité de l'image

La qualité de l'image doit être suffisamment grande pour reconnaître toutes les observations possibles et les enregistrer sur film et sur photo. Deux photos-test doivent être prises pour démontrer la qualité de l'image:

- photo-test T 05 pour établir si la résolution minimale requise de 400 lignes horizontales est bien atteinte;
- photo-test TE 106 pour établir si les couleurs correspondent à l'enregistrement en temps réel.

Lors de la prise de ces photos, l'éclairage doit être identique à celui de l'inspection visuelle. Les photos doivent être prises dans l'obscurité. Les cahiers des charges actuels exigent que des images soient prises pour chaque lieu et pour chaque caméra, pour démontrer que l'appareillage satisfait aux exigences. Maintenant que tous les acteurs travaillent avec une accréditation, cela n'est plus nécessaire. Les numéros de série de l'appareil utilisé font partie des données d'inventaire au niveau du tronçon. De cette manière, il est possible de retrouver par la suite avec quel appareil ou avec quelle combinaison d'appareils le test a été réalisé. L'appareillage doit constamment satisfaire aux exigences. Ce point est contrôlé lors de l'audit initial. Après une réparation, l'appareillage doit à nouveau être testé avant d'être utilisé.

La qualité des photos qui sont prises pour chaque observation doit avoir, pour des dimensions de 15 x 10 cm, une résolution minimale de 130 pixels par pouce (PPI).

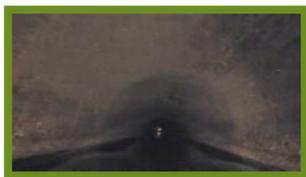
Les fichiers vidéo doivent être fournis au format MPEG-2 avec un bitrate d'au moins 4 Mb/s.

Qualité des réseaux d'égouttage

Partie I: inspection visuelle

4.3.1.3 Informations à l'écran

L'objectif de ces informations est d'enregistrer un lien irréfutable entre les images ou photos prises lors de l'inspection visuelle et les données fournies.



Mauvaise qualité d'image



Bonne qualité d'image

Ces données sont enregistrées sur le support digital qui peut différer selon la technique d'inspection.

4.3.1.3.1 Données de départ à l'écran lors de l'inspection d'une conduite

Les informations suivantes doivent être clairement lisibles pendant environ 10 secondes à l'écran:

- code de référence du projet attribué par le donneur d'ordre (ABJ);
- code de référence du projet attribué par l'inspecteur (ABI);
- nom de la ville ou du village (AAN);
- nom du quartier (AAO);
- emplacement (p.ex. nom de la rue) (AAJ);
- référence du premier noeud (AAD);
- référence du deuxième noeud (AAF);
- référence du noeud de départ (obligatoire uniquement en cas d'inspections par caméra satellite) (AAB);
- date d'inspection (ABF);
- forme de la section transversale (ACA);
- hauteur de la section transversale (ACB);
- largeur de la section transversale (ACC);
- matériau constituant le collecteur, selon le tableau C4 de la NBN EN 13508-2 (ACD);
- référence du clip vidéo (ABS).

4.3.1.3.2 Données pendant l'inspection

Les données suivantes sont clairement lisibles sur l'écran lors de l'inspection directe, indirecte et stationnaire:

- référence du premier noeud (AAD), suivie par une flèche qui indique le sens de l'inspection, suivie par la référence du deuxième noeud (AAF);
- référence du tronçon (AAA);
- date de l'inspection (ABF);
- heure locale (ABG);
- position du compteur vidéo (quand cela s'applique pour la technique);
- distance dans le sens axial (pas d'application pour une inspection stationnaire);
- degré d'inclinaison exprimé en % avec une précision de deux décimales (pas d'application pour une inspection stationnaire).

4.3.1.3.3 Données de départ à l'écran lors de l'inspection du regard de visite ou de la chambre d'inspection:

Les données suivantes doivent être clairement lisibles à l'écran pendant environ 10 secondes:

- code de référence du projet attribué par le donneur d'ordre (CBJ);
- code de référence du projet attribué par l'inspecteur (CBI);
- nom de la ville ou du village (CAN);
- nom du quartier (CAO);
- emplacement (p. ex. nom de rue) (CAJ);
- référence du regard de visite ou de la chambre d'inspection (CAA);
- date d'inspection (CBF);
- heure locale (CBG);
- matériau constituant la structure du regard de visite ou de la chambre d'inspection, conformément au tableau C.4 de la NBN EN 13508-2 (CCD);
- référence du fichier vidéo (CBS).

4.3.1.3.4 Données lors de l'inspection du regard de visite ou de la chambre d'inspection

Les données suivantes doivent être clairement lisibles à l'écran pendant l'inspection directe ou indirecte du regard de visite ou de la chambre d'inspection:

- référence du regard de visite ou de la chambre d'inspection (CAA);
- date d'inspection (CBF);
- heure locale (ABG);
- position du compteur vidéo (quand cela s'applique pour la technique);
- distance dans le sens vertical.

4.3.1.4 Eclairage

Le dispositif d'éclairage de l'appareil utilisé pour l'inspection visuelle doit offrir un éclairage suffisant et équilibré¹⁵ pour chaque diamètre du domaine d'application¹⁶. Pour une observation optimale de l'état, l'éclairage doit être adapté en fonction du type de matériau.

4.3.1.5 Mesures et écarts autorisés

Lors de l'inspection visuelle, toute une série de valeurs sont enregistrées. A chaque valeur correspond une unité, une précision et un écart autorisé (voir le tableau ci-après). Tout ceci doit se faire en accord avec l'objectif visé. Si, malgré la technologie actuelle, il n'est pas possible de réaliser une mesure précise dans les conditions données, les valeurs reposent alors sur une estimation.

¹⁵ Un éclairage équilibré empêche les reflets gênants qui pourraient surexposer certaines parties.

¹⁶ Ceci s'applique aussi bien pour la conduite que pour le regard de visite ou chambre d'inspection.

Qualité des réseaux d'égouttage

Partie I: inspection visuelle

Paramètre mesuré	Unité de mesure	Plus petite unité de mesure	Ecart autorisé
Distance l (conduite)	m	1 dm	Δl , min = 0,1 m; 0,4 % $l = \Delta l$
Distance l_1 (regard de visite ou chambre d'inspection)	m	1 cm	Δl_1 , min = 0,05 m; 0,2 % $l_1 = \Delta l_1$
Inclinaison (pendant l'inspection visuelle)	%	1 %	Pas d'application – Valeur indicative
Inclinaison (pendant la mesure de l'inclinaison)	%	0,1 %	± 15 %
Déplacements axiaux	mm	1 mm	± 5 %
Déplacements radiaux	mm	1 mm	± 5 %
Déviations angulaires	(°)	0,1°	± 15 %
Diamètre intérieur de la conduite	mm	1 mm	± 5 %

Remarques importantes

1. Pour estimer correctement le raccord, le point central de la lentille doit toujours se trouver au niveau du point central de la hauteur de la coupe transversale de la conduite. Il faut bien entendu éviter qu'un déboîtement soit considéré comme bon et qu'aucune mesure ne soit effectuée, et qu'un bon raccord soit considéré comme déplacé et qu'une mesure inutile soit réalisée. Si la lentille est proche du joint, celui-ci paraît plus grand qu'il ne l'est en réalité et inversement. La configuration de la caméra doit permettre de placer le point central de la lentille à la bonne hauteur. Ceci peut se faire en adaptant les roues et/ou la hauteur du chariot-élévateur.
2. Sur base de mesures de validation, le laboratoire doit établir expérimentalement l'écart de l'appareillage et le comparer aux valeurs du fabricant. Selon la technique de mesure, les écarts peuvent varier pour certaines mesures en fonction du diamètre de la canalisation.
3. Il faut faire une distinction claire entre les exigences pour l'inspection visuelle avec une caméra roulante et l'inspection visuelle avec une caméra dite satellite. Dans les deux cas, il s'agit d'une inspection où la caméra passe dans la conduite. Dans le dernier cas, néanmoins, seule la position horaire et la distance dans le sens axial sont mesurées.

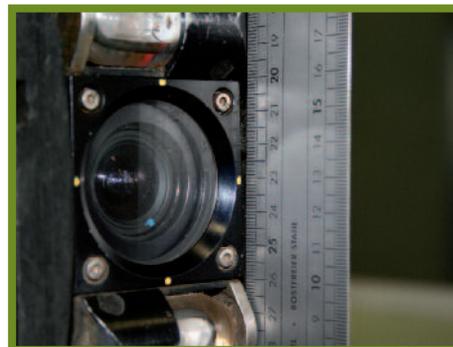
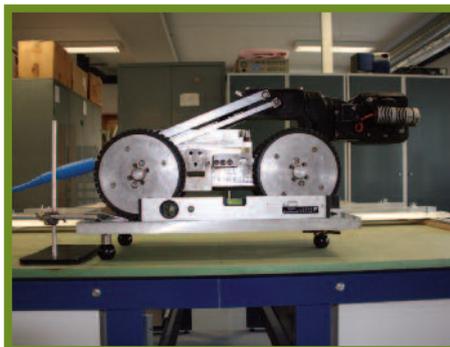


Table de validation du CRR. A gauche: contrôle de l'inclinaison; à droite: contrôle de la hauteur de la lentille

4.4 Sécurité

4.4.1 Risques en matière de sécurité



Inspecteur équipé d'air comprimé pour une «inspection humaine»: la sécurité d'abord!

Des gaz peuvent être présents dans les conduites. Certains gaz sont explosifs ou peuvent le devenir si leur concentration change. Ils peuvent s'être formés ailleurs que dans la conduite ou à l'endroit de la mesure. De par leur masse spécifique, ils peuvent se déplacer dans le réseau et leur concentration peut changer. Des mesures adéquates doivent être prises pour limiter les risques pour les travailleurs, les personnes situées à proximité et l'infrastructure.

Lors d'une «inspection humaine», le risque est plus élevé, car les égouts sont des espaces fermés. C'est pourquoi il faut toujours maintenir le contact avec la personne qui est descendue dans la conduite. Les niveaux d'eau, d'oxygène et de gaz doivent être contrôlés par le biais de mesures. Des masques à oxygène, une corde de sécurité et des équipements de protection individuelle doivent être mis à disposition. L'inspection doit être effectuée par du personnel suffisamment bien formé. Une formation spécifique sur le travail dans des espaces clos est intégrée

à la formation de base du personnel qui réalise les inspections humaines. Les personnes non compétentes n'ont pas le droit de descendre dans les égouts.

Pour de plus amples informations sur ce sujet, nous renvoyons à la brochure d'Aquafin ainsi qu'à *Praktische handleiding voor de uitvoering van het toezicht en de eerstelijnsredding bij het werken in besloten ruimten* du Provinciaal Veiligheidsinstituut Antwerpen (division Welzijn, Onderwijs en Veiligheid). Ces brochures sont gratuites et méritent une lecture attentive.

4.4.2 Législation en vigueur pour l'appareillage

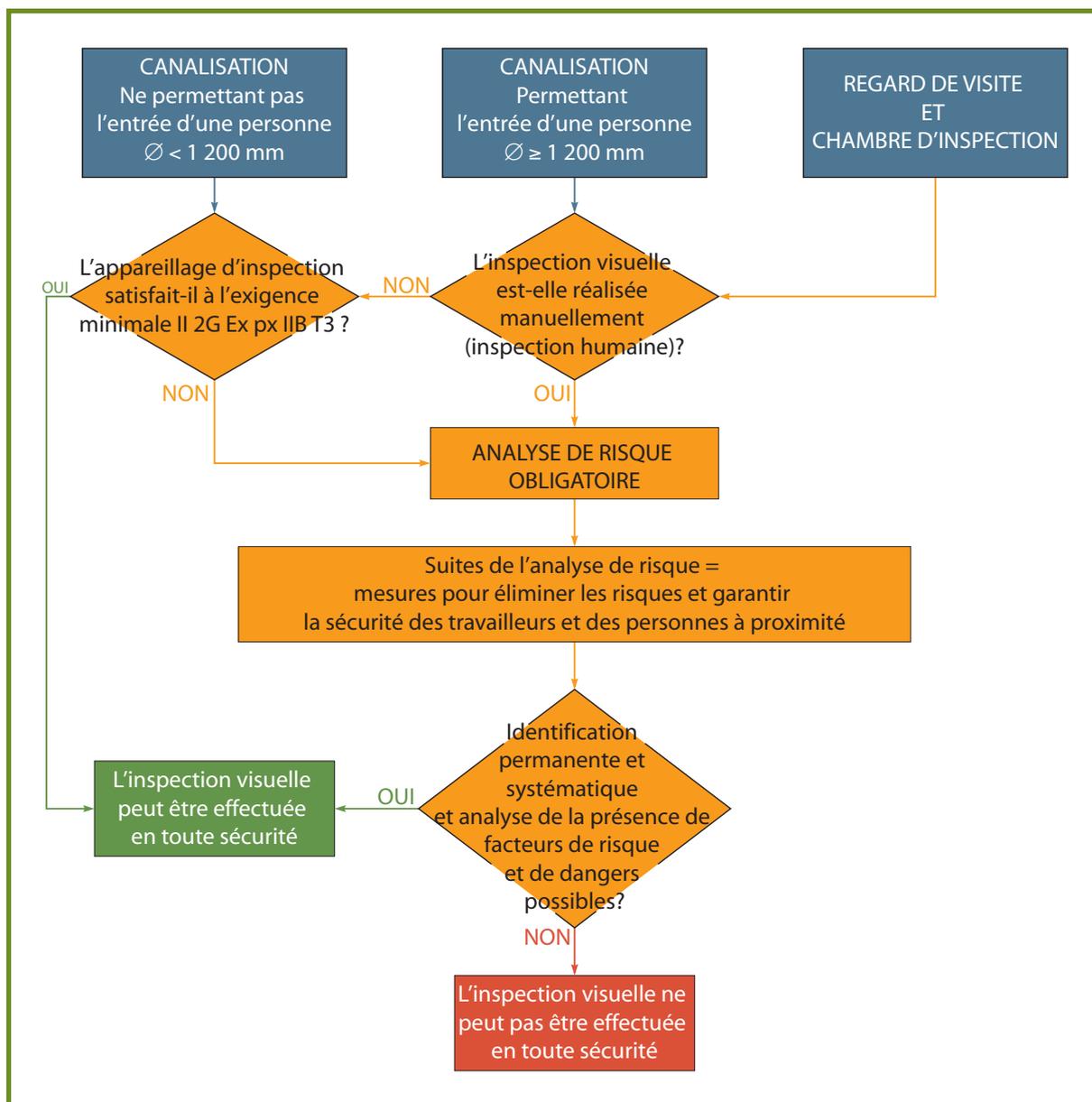
Pour les appareillages qui sont utilisés dans un environnement présentant des risques d'explosion, la législation suivante est d'application:

- l'Arrêté royal du 22 juin 1999 concernant la mise sur le marché des appareils et des systèmes de protection destinés à être utilisés en atmosphères explosibles (ATEX);
- la loi du 9 février 1994 relative à la sécurité des produits et des services;
- la directive 94/9/CE du Parlement européen et du Conseil du 23 mars 1994 concernant le rapprochement des législations des États membres pour les appareils et les systèmes de protection destinés à être utilisés en atmosphères explosibles.
- *Guidelines on the application of directive 94/9/EC of the European Parliament and the Council of 23 March 1994 on the approximation of the laws of the Member States concerning equipments and protective systems intended for use in potentially explosive atmospheres, Fourth edition, September 2012.*

Qualité des réseaux d'égouttage

Partie I: inspection visuelle

4.4.3 Représentation schématique des mesures de sécurité lors d'une inspection visuelle



Mesures de sécurité relatives à une inspection visuelle

4.4.4 Symboles de sécurité sur les appareils pour prévenir les explosions

Exemple de mention valable: **II 2G Ex px IIB T4**

Les appareils certifiés selon la Directive 94/9/CE (ATEX 95) ont une caractéristique supplémentaire pour décrire l'endroit d'utilisation. Tout d'abord, on mentionne le **groupe d'appareils**, ensuite la **catégorie d'appareils** et enfin l'atmosphère ((**G**)as en (D)ust / Poussière).

Explication des symboles figurant dans l'exemple ci-dessus:

- II:** groupe d'appareils électriques destinés à être utilisés dans d'autres lieux que des mines où des gaz inflammables peuvent se former;
- 2:** zone 1. Il s'agit d'un domaine dans lequel un mélange de substances inflammables sous la forme de gaz, de vapeur ou de brume peut parfois former, en combinaison avec l'air et dans des conditions normales, un explosif (entre 10 et 1 000 h par an);
- G:** gaz;
- Ex:** sécurité contre les explosions;
- px:** enceinte sous pression, utilisable dans les zones 1 et 2;
- II:** indication du groupe électrique ou de gaz;
- B:** éthylène ou atmosphère de risque similaire;
- T4:** classe de température maximale pour le boîtier ou des parties du matériel. Par analogie avec la répartition des gaz en classes de température sur base de la température d'inflammation, les appareils électriques du groupe II sont répartis en classes sur base de la température superficielle maximale autorisée dans les zones Ex (voir tableau ci-après).



T1	T2	T3	T4	T5	T6
450 °C	300 °C	200 °C	135 °C	100 °C	85 °C

Qualité des réseaux d'égouttage

Partie I: inspection visuelle

► 5. Techniques d'inspection

5.1 Inspection de conduite

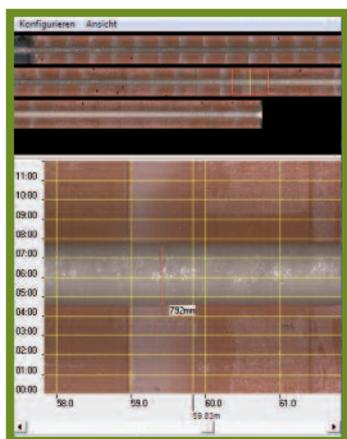
5.1.1 Inspection indirecte

5.1.1.1 Technique

Dans le cas d'une inspection indirecte, les observations ne sont enregistrées conformément aux prescriptions des normes qu'après la prise des images. Cette technique d'inspection diffère totalement de l'inspection directe. Le système Panorama[®] est constitué de deux caméras digitales de haute résolution. Chaque unité optique est équipée d'une lentille œil-de-poisson avec une image hémisphérique de plus de 180°. Les deux photos hémisphériques sont ensuite rassemblées informatiquement pour constituer une image totalement sphérique de 360°. Les images sont transmises par un câble en fibre de verre dans le studio mobile pour être traitées. La qualité d'image est au minimum égale à celle d'un format MPEG-2. Etant donné que des photos hémisphériques sont prises environ tous les cinq centimètres, la vitesse de progression verticale de la caméra est au maximum de 0,35 cm/s. Cette vitesse permet de prendre des photos très précises. Un flash Xenon assure un bon éclairage pour des images précises. L'intensité de ces flashes est adaptée en fonction du diamètre et du matériau, afin d'obtenir une qualité d'image optimale. Un contrôle électronique (rampe led) ou digital (rampe de contrôle) assure que la vitesse maximale de progression ne soit pas dépassée lors des enregistrements. Lors de l'inspection, l'opérateur reçoit les deux images en direct (chacune provenant d'une des deux lentilles œil-de-poisson), afin de pouvoir orienter la caméra et observer les éventuelles obstructions. Des calculs mathématiques, intégrés dans le logiciel, assurent la transformation des données scannées et des images en film. Ensuite seulement, on peut procéder au codage des observations, dans le studio mobile ou au bureau. L'inspecteur qui réalise l'évaluation finale peut examiner les images en perspective ou en deux dimensions, à l'état déplié.

Un des avantages de cette technique est que l'inspecteur peut déplier l'image, ce qui fait qu'il obtient en un coup d'œil une image générale de l'objet à inspecter (conduite ou regard). Les

observations continues peuvent donc de cette manière être plus correctes et mieux enregistrées. Les images peuvent être agrandies et il est possible d'y apposer une grille, ce qui permet un positionnement plus rapide. Sur l'image dépliée, des mesures très précises peuvent être effectuées aussi bien dans le sens vertical que radial.



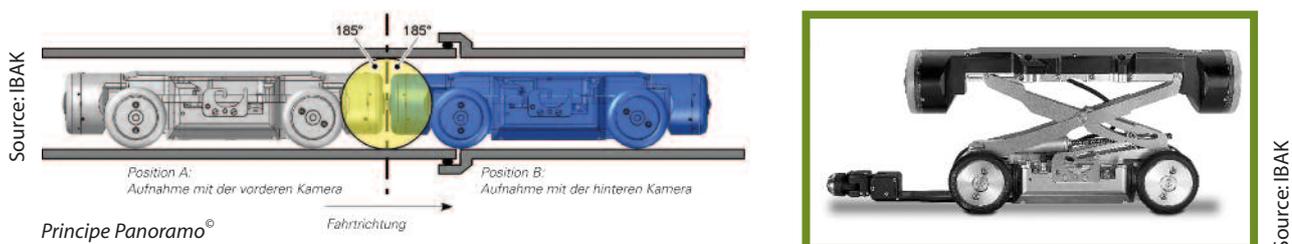
Cette technique convient tout particulièrement pour réaliser une inspection visuelle rapide de la conduite et du regard de visite ou chambre d'inspection. Le temps d'enregistrement court limite les nuisances pour le trafic à un minimum. Etant donné que l'appareil ne s'arrête pas et se déplace à une vitesse plus élevée, le rendement est beaucoup plus élevé que dans le cas d'une inspection directe.

Image dépliée découpée depuis le haut de la conduite

5.1.1.2 Inspection indirecte de la conduite

Dans le cas d'une inspection indirecte de la conduite, celle-ci est inspectée virtuellement. En utilisant les fonctions de la souris, on peut examiner la conduite sous tous ses angles. Il est également possible de déplier ou de découper l'image, soit à partir de la position midi, soit six heures. On obtient ainsi un aperçu complet de la canalisation, et des mesures peuvent être effectuées dans tous les sens. La caméra mobile doit se trouver au centre de la coupe transversale de la conduite, tout comme lors d'une inspection directe. La hauteur des lentilles, à l'avant et à l'arrière du boîtier de la caméra, peut être réglée en adaptant la taille des roues et/ou en surélevant l'élévateur électromécanique progressif monté sur le chariot de la caméra.

Le résultat final donne un excellent aperçu de l'état général de la conduite inspectée. Tout comme lors des inspections traditionnelles, un rapport est établi après attribution des codages.



Pancam



DigiServer

Il existe aussi d'autres techniques qui réalisent des prises de vues similaires/analogues à travers une seule lentille sphérique. Les images sont transformées en film par ordinateur et peuvent ensuite être regardées virtuellement sur 360°.

Dans le cas de l'inspection indirecte, il est important que le système puisse réaliser selon les critères requis toutes les mesures prévues dans la norme et les cahiers des charges.

5.1.2 Inspection directe

Lors d'une inspection directe par caméra, les observations sont codées selon les prescriptions des normes en vigueur. La caméra est dirigée avec une poignée ou avec un panneau de commande. L'opérateur (ci-après dénommé l'inspecteur) prend lui-même l'initiative d'indiquer une observation. Il arrête la caméra, adapte éventuellement la netteté de l'image et l'éclairage, et attribue à l'observation le code correct. Si nécessaire, l'opérateur effectue une mesure. Lors d'inspections dans



Qualité des réseaux d'égouttage

Partie I: inspection visuelle

le cadre d'une réception, d'inspections à la fin de la période de garantie et d'inspections de routine, on attend de l'inspecteur qu'il réalise toutes les mesures prévues dans la norme (voir à cet égard le tableau figurant en annexe 1 du présent dossier). La valeur mesurée est retranscrite avec le code adéquat.

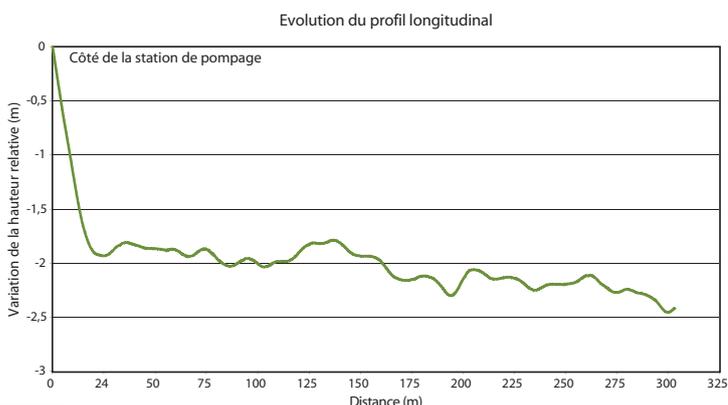
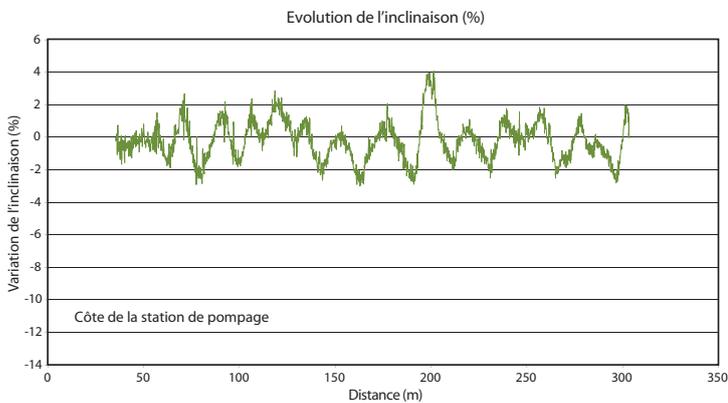
5.1.2.1 Mesure de l'inclinaison

5.1.2.1.1 Inclinaison indicative

L'inclinaison du tuyau est indiquée lors de l'inspection, celle qui apparaît à l'écran a plutôt une valeur indicative. L'inclinaison est mesurée à l'aide d'un inclinomètre¹⁷ électronique intégré dans le corps du tracteur sur lequel la caméra est fixée. La mesure locale de l'inclinaison est influencée par différents facteurs:

- si l'égout a été nettoyé ou non. Si ce n'est pas le cas, la mesure ne sera pas fiable;
- si toutes les roues de la caméra ne se trouvent pas dans une seule et même conduite;
- lorsque les roues se trouvent à hauteur d'un joint;
- lorsque la caméra se trouve au niveau d'un tournant;
- première partie de conduite après une importante déviation angulaire;
- la traction du chariot (force de traction qui est exercée sur le câble qui relie la caméra au studio pendant la progression de la caméra).

5.1.2.2 Mesure d'inclinaison du profil longitudinal



La mesure de l'inclinaison du profil longitudinal se fait toujours lorsqu'on ramène la caméra. La traction du chariot est stoppée, le chariot est ramené grâce à l'enrouleur électromécanique du câble. On évite ainsi le maximum d'influences «étrangères» sur l'inclinomètre. L'objectif est de réaliser cette mesure selon un mouvement uniforme (la vitesse et le sens de déplacement restent constants sur un intervalle de temps) de la caméra. Il faut également prendre en compte les facteurs suivants qui peuvent influencer la qualité de la mesure:

- saletés, sables, pierres, dépôts adhérents, etc.
- un tracé non rectiligne:
 - courbure;
 - les conduites sont raccordées au regard selon un angle;
 - regards à chute;
 - tournants dans la conduite à hauteur des regards.
- forme de l'égout (tubulaire, ovoïde, etc.);
- différences de hauteur en raison de réparations ou de déplacements radiaux.

¹⁷ Un inclinomètre est un instrument permettant de mesurer les angles ou les inclinaisons.

5.1.3 Inspection stationnaire

Une inspection stationnaire a généralement lieu à partir d'un regard de visite ou d'une chambre d'inspection. Cette technique permet d'obtenir rapidement et à moindre coût une idée de l'état général de la conduite, d'une partie ou de la totalité du réseau, d'évaluer la gravité des éventuels problèmes structurels ou d'écoulement. En fonction des observations, on peut décider de nettoyer la conduite et/ou de réaliser une inspection détaillée (directe ou indirecte).

La caméra est positionnée de manière à ce que le raccord du regard de visite avec la conduite à inspecter puisse être observé. Lors de l'enregistrement, l'appareil doit être fixé pour obtenir une image stable. Tout d'abord, on zoome lentement et aussi loin que possible tant que la qualité d'image permet de distinguer clairement les observations, puis on dézoome lentement. L'inspecteur a à ce moment-là déjà remarqué les endroits à prendre en compte pour l'enregistrement. Il zoome ensuite lentement et s'arrête suffisamment longtemps pour chaque observation, afin d'enregistrer le code et de prendre une photo. Ceci se répète jusqu'à ce que le zoom maximal soit atteint. Ensuite, on dézoome lentement, ce qui marque la fin de l'inspection stationnaire.

L'éclairage doit être adapté au matériau de la canalisation ainsi qu'à son diamètre. Une capacité minimale de zoom optique de 10x est requise; si l'on utilise un zoom digital, la qualité de l'image baisse drastiquement.

Il faut tenir compte du fait que cette technique ne permet pas de remplir tous les champs prévus dans la norme. Ainsi, il est par exemple possible d'observer qu'un raccord est déplacé, mais il n'est pas possible de mesurer l'ampleur de ce déplacement. Il n'est pas non plus possible d'enregistrer la distance dans le sens longitudinal.



Caméra Quickview avec capacité de zoom élevée, pour les inspections stationnaires

Qualité des réseaux d'égouttage

Partie I: inspection visuelle

										Remarque	
										Référence de vidéo	
										Référence de photographie	
										Code de défaut de raccordement	
										Emplacement circonférentiel (2 champs)	
										Quantification 2	
										Quantification 1	
										Caractérisation 2	
										Caractérisation 1	
										Code de défaut continu	
										Emplacement longitudinal	
										Code principal	
Code principal											
ADE	✓								✓	✓	✓
AEA	✓					✓				✓	
AEB	✓					✓				✓	
AEC	✓		✓		✓	✓			✓	✓	✓
AED	✓		✓						✓	✓	✓
AEE	✓		✓	✓					✓	✓	✓
AEF	✓					✓			✓	✓	
AEG	✓		✓							✓	
BAA	✓		✓		✓		✓	✓	✓	✓	
BAB	✓		✓	✓			✓	✓	✓	✓	
BAC	✓		✓				✓	✓	✓	✓	
BAD	✓		✓	✓			✓		✓	✓	
BAE	✓						✓		✓	✓	
BAF	✓		✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓
BAG	✓					✓			✓	✓	
BAH	✓		✓				✓	✓	✓	✓	✓
BAI	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
BAJ	✓		✓				✓	✓	✓	✓	✓
BAK	✓		✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓
BAL	✓		✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓
BAM	✓		✓				✓	✓	✓	✓	
BAN	✓						✓	✓	✓	✓	
BAO	✓						✓	✓	✓	✓	
BAP	✓						✓	✓	✓	✓	
BBA	✓		✓		✓		✓	✓	✓	✓	
BBB	✓		✓		✓		✓		✓	✓	✓
BBC	✓		✓		✓		✓		✓	✓	✓
BBD	✓		✓		✓		✓	✓	✓	✓	✓
BBE	✓		✓				✓	✓	✓	✓	✓
BBF	✓		✓				✓	✓	✓	✓	
BBG	✓						✓	✓	✓	✓	
BBH	✓		✓	✓	✓				✓	✓	✓
BCA	✓						✓		✓	✓	✓
BCB	✓		✓				✓	✓	✓	✓	✓
BCC	✓		✓	✓					✓	✓	
BCD	✓		✓		✓	✓			✓	✓	✓
BCE	✓		✓		✓	✓			✓	✓	✓
BDA	✓								✓	✓	
BDB	✓									✓	✓
BDC	✓		✓	✓					✓	✓	✓
BDD	✓		✓		✓				✓	✓	
BDE											
BDF											
BDG	✓		✓						✓	✓	✓

Qualité des réseaux d'égouttage

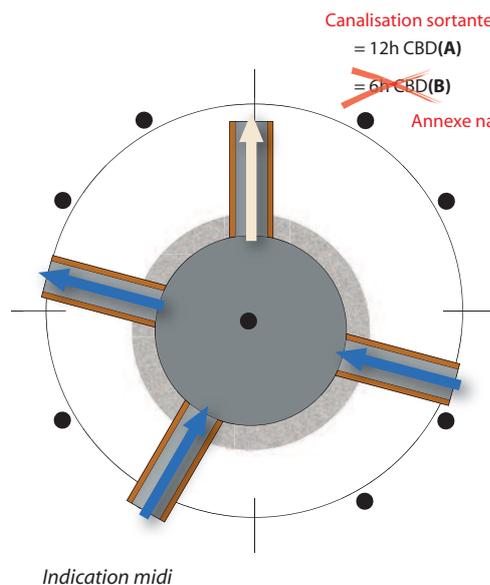
Partie I: inspection visuelle

5.2 Inspection de regard

5.2.1 Exigences générales

Points de référence:

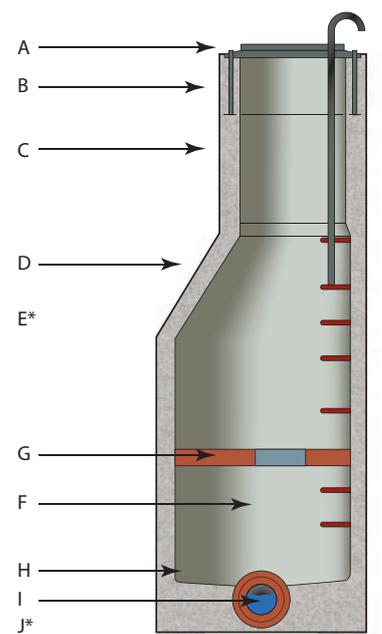
- le point de référence «CBC» dans le sens vertical est de préférence établi depuis le radier du regard. Il s'agit en effet du point le plus invariable dans le temps, car la hauteur du bord du regard peut être modifiée suite à des travaux routiers;
- concernant le point de référence «CBD» indiquant l'emplacement circonférentiel, l'annexe nationale à la norme NBN EN 13508-2 déclare que le point central de la «conduite sortante la plus basse» est considéré comme la position midi;
- pour chaque observation, la partie du regard concernée est enregistrée. Elle est indiquée avec la lettre majuscule correspondante, afin de pouvoir distinguer parmi les différentes parties du regard les observations telles que des dépôts adhérents, des fissures, etc.



On distingue les parties suivantes:

- A: tampon et cadre;
- B: construction de réglage;
- C: cheminée;
- D: cône de réduction;
- E: dalle de réduction;
- F: chambre;
- G: palier;
- H: banquette;
- I: cunette;
- J: radier.

*Pas présent sur cette configuration



Vitesse maximale dans le sens vertical:

- pour l'*inspection indirecte* d'un regard de visite ou d'une chambre d'inspection, la vitesse est au maximum de 0,35 m/s selon l'appareil. Généralement, la vitesse optimale pour la qualité d'image souhaitée est retranscrite sur une barre digitale;
- pour l'*inspection directe* (système caméra), la vitesse dans le sens vertical est limitée à 0,1 m/s au maximum. Au-delà de cette vitesse, il n'est plus possible d'observer tous les aspects en détail.

Au moins une photo de chaque observation est prise et, pour autant que faire se peut, dans le sens de la position midi. Pour certaines observations, plusieurs codes doivent être enregistrés. Par exemple, dans le cas de défauts au niveau d'une entrée, on prend une photo de l'entrée et une photo détaillée des éventuels défauts.

5.2.2 Inspection indirecte

5.2.2.1 Technique

Voir 5.1.1.1 Technique

5.2.2.2 Inspection indirecte du regard de visite ou de la chambre d'inspection

Dans le cas d'une inspection indirecte d'un regard de visite ou d'une chambre d'inspection, on procède à une inspection virtuelle. En utilisant les fonctions de la souris, on peut examiner le regard ou la chambre sous tous ses angles. Il est également possible de déplier l'image, soit à partir de la position midi, soit six heures. On obtient ainsi un aperçu complet du regard ou de la chambre, et des mesures peuvent être effectuées dans tous les sens. Pour un résultat optimal, la caméra mobile doit se trouver au centre de la coupe transversale de la cheminée, tout comme lors d'une inspection directe. La caméra à laquelle le câble en fibre de verre est relié est descendue automatiquement tandis que l'enregistrement est en cours.



Le résultat final donne un excellent aperçu de l'état général du regard inspecté.

Tout comme lors des inspections traditionnelles, un rapport est établi après attribution des codes. Le système offre la possibilité de représenter en 3D le regard ou la chambre. Ce schéma 3D, qui représente un atout, peut être utilisé pour réaliser des mesures supplémentaires, et peut être positionné à cet effet dans tous les sens.

5.2.3 Inspection directe

5.2.3.1 Inspection humaine

Dans le cas d'une inspection humaine, un inspecteur descend dans le regard de visite ou la chambre d'inspection pour prendre des photos ou filmer. Les photos permettent de zoomer sur des détails. Un nombre suffisant de photos doit être pris, afin que l'emplacement de l'objet inspecté soit clair et ne prête pas à confusion. En cas de doute ultérieur, ces photos peuvent aider à trancher. Ces photos,

Qualité des réseaux d'égouttage

Partie I: inspection visuelle

ainsi que d'éventuelles photos d'ensemble en dehors de l'objet inspecté, sont, autant que possible, prises dans le sens de la position midi. Pour distinguer les photos des différents objets inspectés, on prend par exemple d'abord une photo du numéro d'identification¹⁹ de chaque objet. L'appareil photo possède au moins:

- Un zoom optique 10 x;
- 10 mégapixels;
- un stabilisateur d'image;
- un boîtier étanche;
- un flash.



Les mêmes exigences sont d'application pour une inspection humaine que pour une inspection par caméra classique; l'inspection doit satisfaire à toutes les exigences. Avec cette technique, le rapportage (introduction des codages, caractérisations et champs de quantification) et le format d'échange électronique (fichier XML) requièrent beaucoup de travail. Les mesures de sécurité particulières rendent cette technique plus onéreuse que les autres inspections qui donnent des résultats plus détaillés. Elle n'est recommandée que lorsque les autres techniques sont difficilement applicables, par exemple dans le cas de chambres spéciales.

5.2.3.2 Inspection par caméra

L'inspection par caméra, ainsi que l'inspection indirecte, sont préférables car ce sont elles qui fournissent les informations les plus détaillées. Une caméra placée sur un dispositif électromécanique est descendue depuis le sol à l'intérieur du regard de visite ou de la chambre d'inspection. Le point de référence est réglé, la caméra est introduite autant que possible de manière à ce que la position midi se trouve toujours en haut de l'image. L'inspection est réalisée de sorte à obtenir une image claire et globale tant de l'état général du regard ou de la chambre que des différents détails. L'inspection visuelle doit donc être réalisée suffisamment lentement, tant dans le sens axial que radial.



¹⁹ Le numéro d'identification est inscrit à la craie sur une ardoise qui est placée devant l'objet concerné.

► 6. Rapportage

6.1 Structure du rapport

Pour toutes les inspections, le rapport est constitué de la même manière, en trois parties.

6.1.1 Données du projet

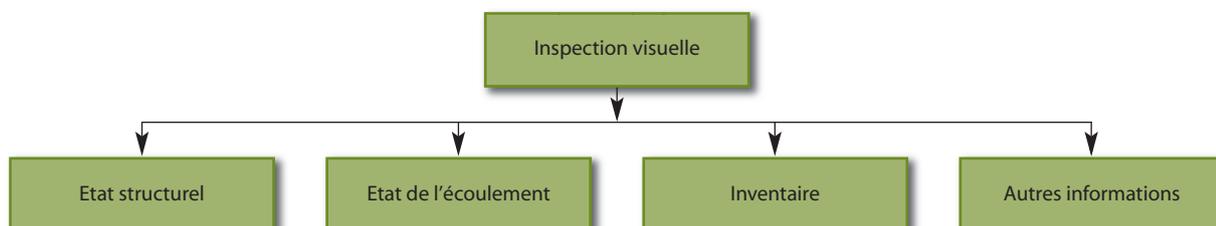
Ces données sont valables pour l'ensemble du projet et comprennent toutes les références uniques à ce sujet.

6.1.2 Données d'inventaire

Ces données sont valables pour un seul tronçon, un seul regard de visite ou une seule chambre d'inspection. Les données comprennent toutes les informations relatives à l'emplacement, les détails de l'inspection, les détails de l'objet à inspecter et d'autres informations.

6.1.3 Détails de l'inspection visuelle

Il s'agit des observations réalisées et enregistrées lors de l'inspection visuelle. Le niveau de détail est le même pour chaque technique d'inspection, sauf pour l'inspection stationnaire (voir 5.1.3).



Les détails sont accompagnés d'informations complémentaires, comme une référence unique, la distance, le numéro de la photo, la position du compteur vidéo, etc. Ces informations complémentaires diffèrent dans le cas d'une inspection stationnaire (voir 5.1.3) mais aussi dans le cas des inspections de regard (voir 6.2.2.4).

Qualité des réseaux d'égouttage

Partie I: inspection visuelle

6.2 Contenu du rapport

6.2.1 Inspection de conduite

6.2.1.1 Données du projet

Les codages suivants doivent être enregistrés:

- AAM (autorité responsable);
- ABA (norme);
- ABB (système de codage initial);
- ABE (méthode d'inspection);
- ABI (référence du projet auprès de la société en charge de l'inspection);
- ABJ (référence du projet auprès du donneur d'ordre).

6.2.1.2 Données d'inventaire

Parmi les codes AAA à AEG (à l'exception de ceux déjà mentionnés dans les données du projet), certains doivent obligatoirement être enregistrés tandis que d'autres sont optionnels (voir à cet égard le format d'échange BEFDSS).

6.2.1.3 Détails

Les codes suivants peuvent être utilisés pour l'enregistrement des observations:

- BAA à BDG (inventorisation de l'inspection visuelle);
- AEA à AEG (encodage des modifications relatives aux données d'inventaire de la conduite).

6.2.1.4 Informations complémentaires par ligne d'enregistrement (si d'application, en fonction du code principal)

- Distance.
- Code de défaut continu.
- Code principal.
- Champs de caractérisation (max.2).
- Champs de quantification (max.2).
- Position circonférentielle (max.2).
- Code de raccordement.
- Référence de la photographie.
- Référence de la vidéo.
- Remarque.

Attention: en cas d'inspection stationnaire, la distance et le code de défaut continu ne sont pas enregistrés

6.2.2 Inspection de regard

6.2.2.1 Données de projet

Les codes suivants doivent être enregistrés:

- CAM (autorité responsable);
- CBA (norme);
- CBB (système de codage initial);
- CBE (méthode d'inspection);
- CBI (référence du projet auprès de l'inspecteur);
- CBJ (référence du projet auprès du donneur d'ordre).

6.2.2.2 Données d'inventaire

Parmi les codes CAA à CEH (à l'exception de ceux déjà mentionnés dans les données du projet), certains doivent obligatoirement être enregistrés tandis que d'autres sont optionnels (voir à cet égard le format d'échange BEFDSS).

6.2.2.3 Détails

Les codes suivants peuvent être utilisés pour l'enregistrement des observations (voir également l'arborescence du point 6.1.3):

- DAA à DDG (inventorisation lors de l'inspection visuelle);
- CEA à CEH (encodage des modifications relatives aux données d'inventaire du regard de visite ou de la chambre d'inspection).

6.2.2.4 Informations complémentaires par ligne d'enregistrement (si d'application, en fonction du code principal)

- Distance dans le sens vertical.
- Code de défaut continu.
- Code principal.
- Champs de caractérisation (max.2).
- Champs de quantification (max.2).
- Position circonférentielle (max.2).
- Code de raccordement.
- Partie du regard.
- Référence de la photographie.
- Référence de la vidéo.
- Remarque.

Qualité des réseaux d'égouttage

Partie I: inspection visuelle

► 7. Qualité

La qualité a un prix. Le prix le plus élevé n'est pas une garantie de meilleure qualité, mais la meilleure qualité s'achète très rarement à un prix largement inférieur à la moyenne. Les exigences de qualité doivent concorder avec les dispositions du cahier des charges. Les écarts donnent généralement lieu à une moins-value. Les données doivent souvent être manipulées pour rester dans les écarts autorisés.

Pour obtenir un bon rapport qualité/prix, il est essentiel de bien connaître tous les paramètres, et en particulier:

- l'objectif de l'inspection selon le point 3.4 (éventuellement de manière encore plus détaillée). Il n'est en effet pas possible de le modifier sans frais par la suite;
- le nombre de personnes nécessaires pour l'inspection. Ce nombre est toujours au minimum de deux personnes;
- un plan détaillé;
- l'accessibilité du terrain:
 - zone revêtue ou non;
 - implantation des couvercles: accessibles ou non avec un véhicule d'inspection;
 - catégorie de route: route communale, route nationale ou autoroute;
 - autres points importants: ligne de tram, ligne de bus, marché ou autre événement;
 - interdiction de stationner requise ou bien trafic continu possible sans interdiction de stationner;
 - couvercles situés sur des places de parking ou non;
 - fermeture de la route nécessaire ou non;
 - etc.
- caractéristiques:
 - utilisation de la conduite;
 - type de conduite;
 - caractéristiques géométriques et diamètre intérieur. Généralement, le diamètre intérieur est indiqué. Dans le cas de conduites thermoplastiques, par contre, c'est le diamètre extérieur qui est donné. Si la classe de rigidité n'est pas connue, cela peut donner lieu à des erreurs;
 - nombre de regards à chute;
 - chambres d'inspection spéciales;
 - diamètres des regards.
- état de l'écoulement:
 - débit: normal (hauteur d'eau de 10 % pendant l'inspection) ou temporairement à réduire;
 - hauteur de la boue;
 - obstacles;
 - en présence d'obstacles/de dépôts adhérents ou décantés, la possibilité de réaliser une inspection dépend du diamètre du tuyau. Plus la caméra est petite, plus le risque d'enlèvement est grand;
 - nettoyage réalisé ou non.

► 8. Echange digital de données au format BEFDSS

8.1 Description

BEFDSS est l'acronyme de *Belgian Exchange Format for Drain and Sewer systems*.

La dénomination anglaise a été utilisée afin d'éviter une traduction dans les trois langues nationales.

Afin de permettre l'échange de données provenant d'inspections visuelles de systèmes d'égouttage conformément à la NBN EN 13508-2, la Belgique a opté pour un format d'échange sous la forme d'un fichier XML (*eXtensible Markup Language*). XML est un langage informatique de balisage formel pour la représentation des données structurées sous forme de texte simple.

La structure d'un document XML est définissable et validable par un schéma qui indique entre autres quels sont les éléments d'un document XML, où ils se trouvent, quelles sont les caractéristiques auxquelles ils doivent satisfaire, etc. Plus simplement, un schéma XML indique entre autres quelles balises doivent apparaître dans un document XML.

Un document XML peut être correct (bien formé) par rapport à la norme XML, mais être néanmoins invalide par rapport à un schéma XML donné.

En XSD (*XML Schema Definition Language*), divers types de données prédéfinis peuvent être utilisés, comme les *double*, *integer*, *string* et *boolean*, et des types propres peuvent être déclarés. Les types complexes sont composés de types simples.

Les schémas XML sont enregistrés de manière standard sous la forme de fichiers portant l'extension *.xsd*.

Les conventions relatives aux balises à utiliser dans le format d'échange sont établies de manière formelle en Définitions de schéma XML (XSD). En plus des balises à utiliser, on y décrit aussi les données qui sont acceptables et la manière précise de les présenter (par exemple un pourcentage est composé au minimum d'un chiffre, au maximum de trois, la valeur minimale = 1, la valeur maximale = 100).

Le format d'échange BEFDSS permet au donneur d'ordre et aux gestionnaires du système d'égouttage d'échanger des données provenant d'inspections visuelles (conformément à la NBN-EN 13508-2) et de les intégrer dans des systèmes de gestion indépendamment de l'appareil ou de l'exécutant par qui ces données ont été générées.

Le format d'échange BEFDSS a été établi de manière à ce que les éléments qui se trouvent dans le fichier fourni satisfassent à un certain nombre de caractéristiques prescrites. En d'autres mots, le nombre, le contenu et le remplissage obligatoire ou optionnel des champs disponibles lors d'une inspection visuelle dépendent de la technique d'inspection, de l'annexe nationale de la norme et de la partie du système qui est inspectée (par exemple si un champ de caractérisation 2 ne peut être rempli qu'en fonction de la valeur choisie dans un champ de caractérisation 1, alors les données fournies ne peuvent contenir que les combinaisons prévues; les autres combinaisons ne sont pas autorisées).

Qualité des réseaux d'égouttage

Partie I: inspection visuelle

La norme est complexe, ce qui fait que des erreurs humaines lors de l'enregistrement des observations pendant une inspection ne sont pas à exclure. C'est pourquoi il est de la plus haute importance que le logiciel prévu pour l'enregistrement de ces observations contienne une logique qui va plus loin que celle prévue par le format d'échange.

Les différents éléments associés qui doivent parfois être obligatoirement introduits doivent, lors de l'inspection visuelle, être transmis à l'inspecteur dans le bon ordre, afin que celui-ci puisse se consacrer pleinement à sa tâche, à savoir l'inspection visuelle.

8.2 Composition

BEFDSS_02_01: «02» est le numéro de version et «01» est le numéro de la mise à jour.

Pour garantir autant que possible la conformité des données fournies, le format BEFDSS est scindé en trois parties:

1. BEFDSS_02_01_DP : DP = *direct pipeline inspection*. Ce format doit être utilisé pour l'inspection visuelle de la canalisation à partir de la canalisation (inspection directe ou indirecte).
2. BEFDSS_02_01_S: S = *Stationary pipeline inspection*. Ce format doit être utilisé pour l'inspection visuelle de la canalisation à partir du regard de visite ou de la chambre d'inspection. (attention: cette technique n'est pas autorisée pour la réception de nouveaux systèmes).
3. BEFDSS_02_01_M : M = *Manhole inspection*. Ce format doit être utilisé pour l'inspection visuelle du regard de visite ou de la chambre d'inspection (inspection directe ou indirecte).

Pour chaque inspection visuelle réalisée, il existe un fichier d'extension .xml. Ce fichier doit être conforme au schéma .xsd y associé (en fonction d'une des trois possibilités mentionnées ci-avant). Il existe donc un fichier xml pour l'inspection de la canalisation et un fichier xml pour l'inspection du regard ou du regard de visite. Ces deux inspections sont totalement séparées, ainsi que les rapports qui en découlent.

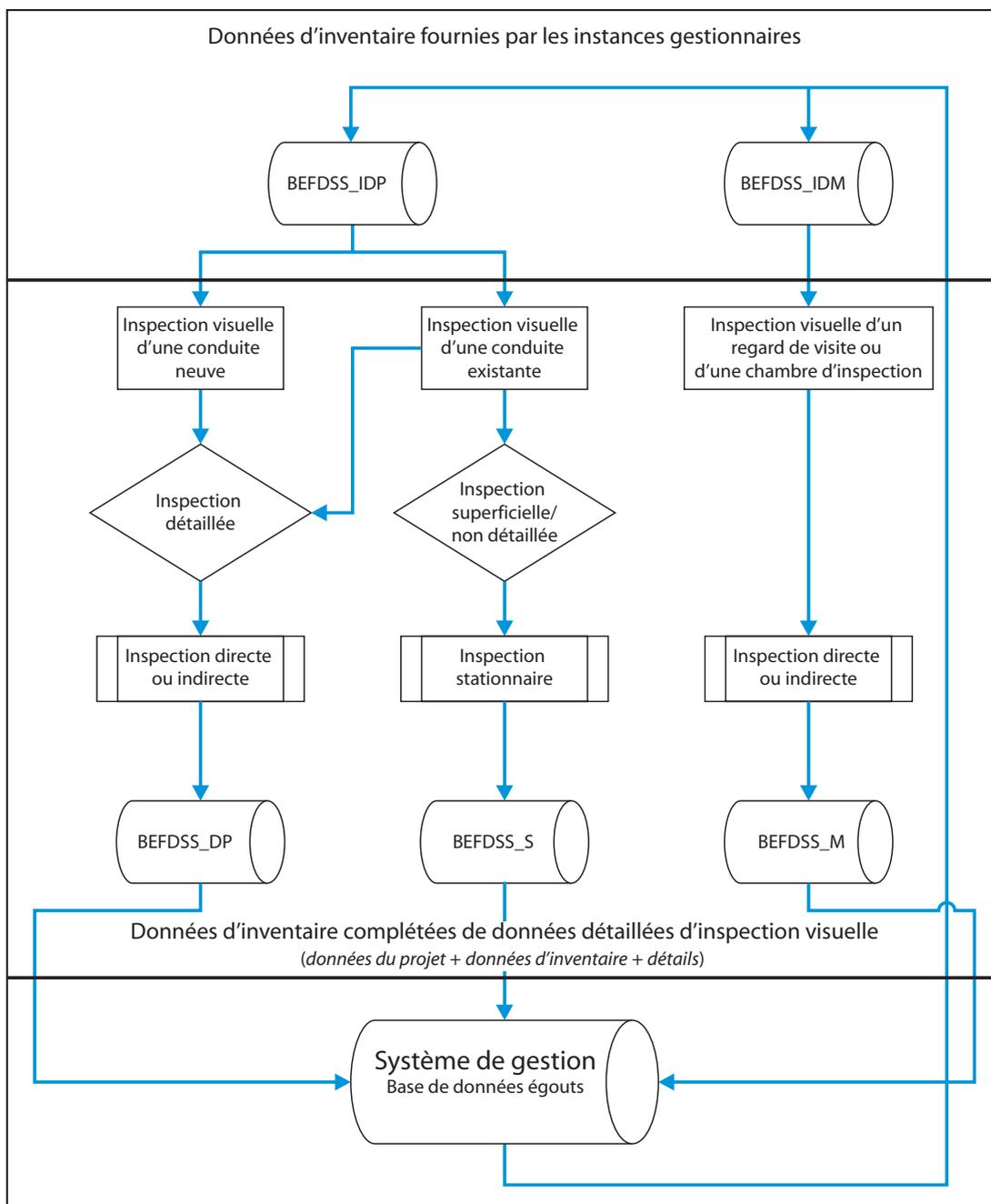
La dénomination des fichiers contient tout logiquement la référence du projet mentionnée par le donneur d'ordre, suivie d'un "underscore" et d'une des abréviations DP, S ou M. En d'autres mots, le contenu du code ABJ pour la canalisation, ou CBJ pour le regard; p.ex. «Rio_22042006_45678_DP.XML». Il faut également veiller à ne pas utiliser de signes non autorisés tels que [\ / , . : | ? " > <].

8.3 Sous-routine BEFDSS

Une partie de ces données (et plus particulièrement les données relatives à l'égout, portant les codes principaux A** et C**) sont statiques et connues du seul donneur d'ordre. La partie de ces données qui a trait à l'inspection doit être complétée par l'exécutant. La sous-routine BEFDSS permet à l'autorité responsable de fournir à l'exécutant toutes les données nécessaires dans le format (BEFDSS) correct. L'exécutant doit alors y ajouter les données qui résultent de l'inspection (et plus particulièrement les données relatives à l'état de l'égout, portant les codes principaux B** en D**).

La sous-routine ne comporte que deux parties (les données d'entrée pour la partie de la canalisation sont identiques pour les deux types d'inspection - de la canalisation à partir de la canalisation et de la canalisation à partir du regard). C'est pourquoi on ne retrouve que deux parties:

1. BEFDSS_02_01_IDP (*Inventory Data Pipeline Inspection*) pour l'échange de données provenant de l'inspection visuelle de la canalisation;
2. BEFDSS_02_01_IDM (*Inventory Data Manhole Inspection*) pour l'échange de données provenant de l'inspection visuelle d'un regard de visite ou d'une chambre d'inspection.



Qualité des réseaux d'égouttage

Partie I: inspection visuelle

Si les données sont lues dans un système d'information géographique (SIG), il est important de savoir:

- comment ces données ont été générées:
 - en transposant d'anciennes données;
 - par insertion manuelle;
 - à partir d'inspections sans format d'échange (données non validées);
 - à partir de métrés (données plus précises, moins précises ou manquantes).
- quelle est la tolérance pour les données fournies;
- quels sont les résultats d'un éventuel contrôle de qualité effectué par le gestionnaire.

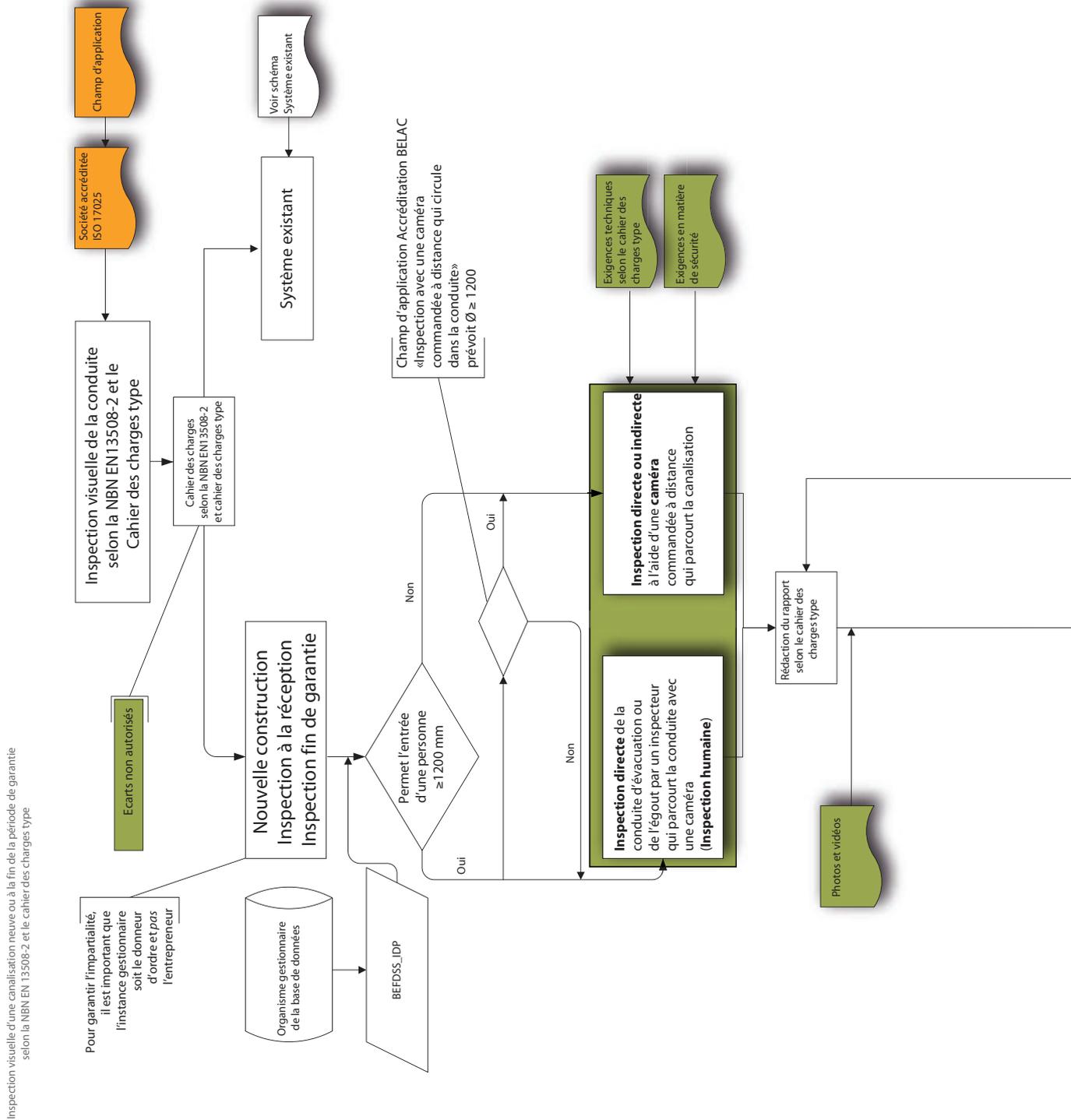
► Annexe 1 – Quelle technique d’inspection visuelle pour quel champ d’application?

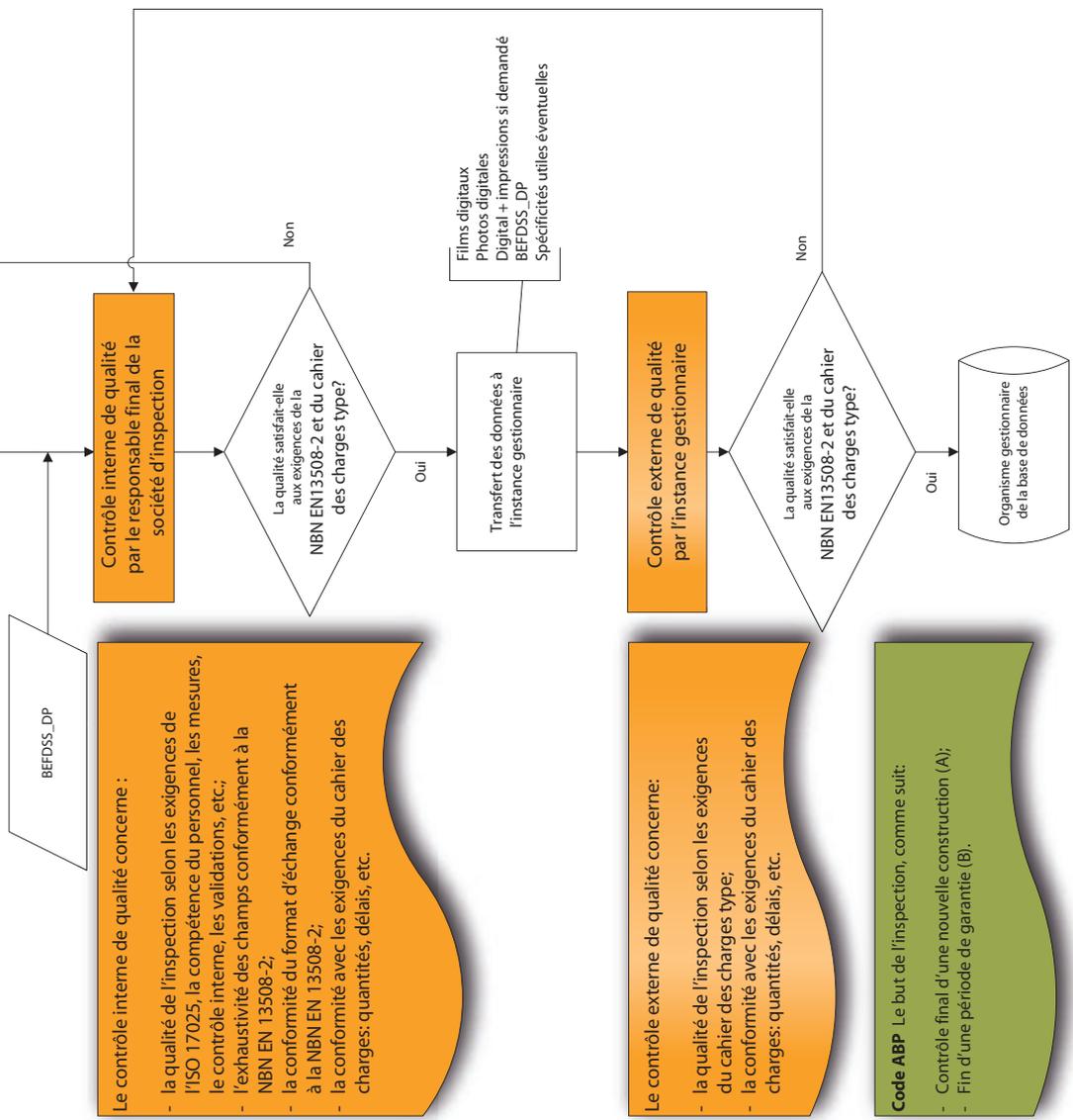
Technique d’inspection	Limitation des dimensions	Champ d’application		Format d’échange BEFDSS
		Nouvelle construction	Système existant	
Inspection directe d’une conduite ou d’un égout par un inspecteur qui parcourt la canalisation avec une caméra (inspection humaine)	Hauteur de la section transversale \geq 1200mm	- contrôle final d’une nouvelle construction - Fin de garantie	Ecart éventuel du cahier des charges type concernant le contrôle de tous les joints, uniquement en combinaison avec un des objectifs visés de l’inspection: <ul style="list-style-type: none">- inspection de routine de l’état d’une conduite, d’un regard de visite ou d’une chambre d’inspection;- suspicion de problème structurel;- suspicion de problème opérationnel;- contrôle final d’une rénovation ou réparation;- transfert de propriété;- plans d’investissement;- échantillonnage.	BEFDSS-DP
Inspection directe ou indirecte avec une caméra commandée à distance qui parcourt une conduite	\varnothing minimal et maximal: voir scope d’accréditation			
Inspection directe d’un regard par un inspecteur (inspection humaine)	Permet l’entrée d’une personne, \varnothing conduite \geq 800 mm			
Inspection directe ou indirecte d’un regard de visite ou d’une chambre d’inspection à l’aide d’une caméra commandée à distance	\varnothing minimal et maximal: voir scope d’accréditation		Dans les cas précités, on peut décider, uniquement avec les conduites existantes, de ne pas contrôler chaque joint sur toute sa circonférence. Ceci doit être mentionné clairement dans le cahier des charges.	BEFDSS-M
Inspection stationnaire d’une conduite à l’aide d’une caméra commandée à distance et équipée d’une capacité de zoom suffisante, uniquement à partir du regard de visite ou de la chambre d’inspection		Pas autorisé	<ul style="list-style-type: none">- suspicion de problème structurel;- suspicion de problème opérationnel;- plans d’investissement;- échantillonnage.	BEFDSS-S

Qualité des réseaux d'égouttage

Partie I: inspection visuelle

► Annexe 2 – Schémas de déroulement des inspections visuelles selon la NBN EN 13508-2 et les prescriptions des cahiers des charges





Le contrôle interne de qualité concerne :

- la qualité de l'inspection selon les exigences de l'ISO 17025, la compétence du personnel, les mesures, le contrôle interne, les validations, etc.;
- l'exhaustivité des champs conformément à la NBN EN 13508-2;
- la conformité du format d'échange conformément à la NBN EN 13508-2;
- la conformité avec les exigences du cahier des charges: quantités, délais, etc.

Le contrôle externe de qualité concerne:

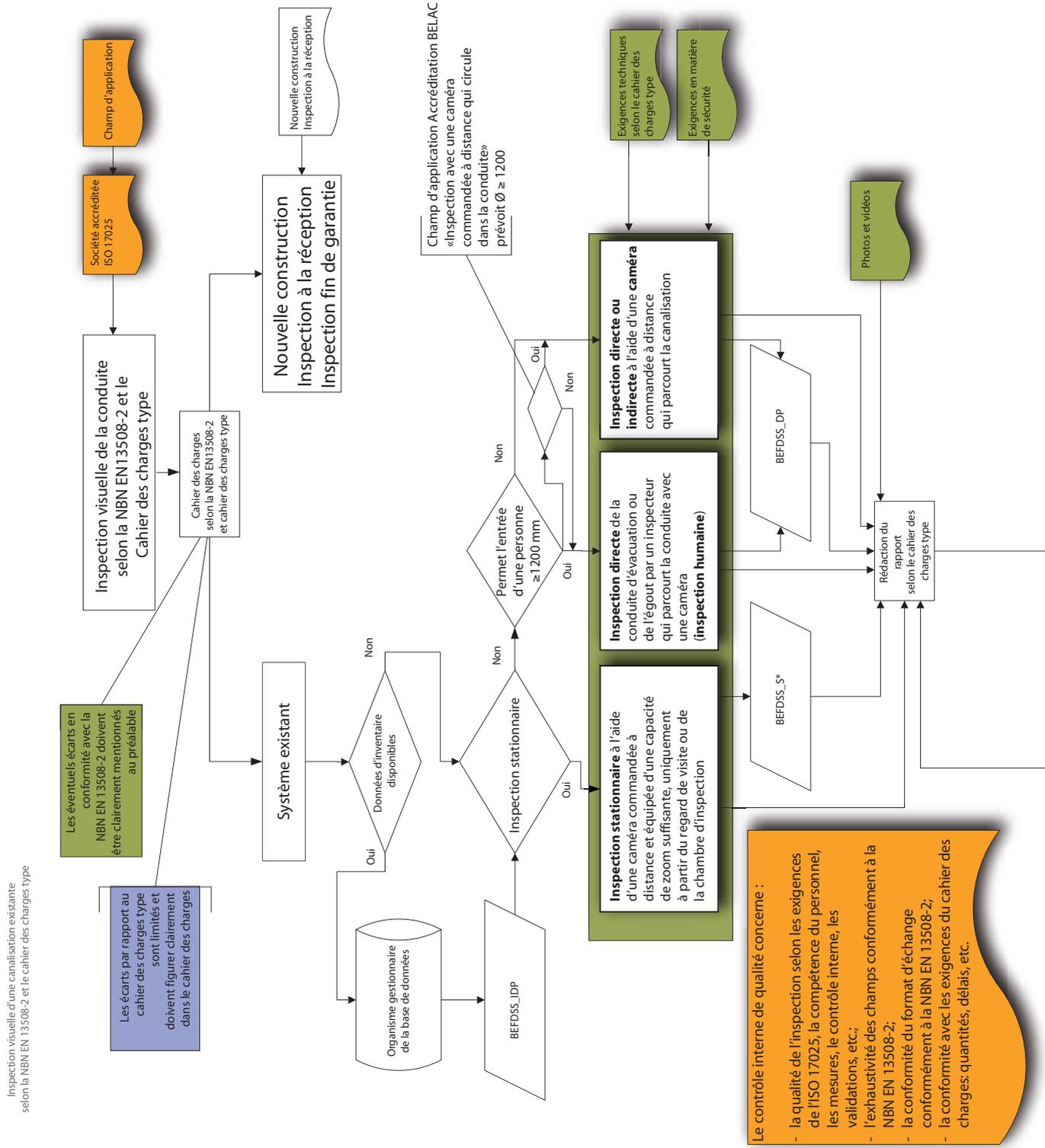
- la qualité de l'inspection selon les exigences du cahier des charges type;
- la conformité avec les exigences du cahier des charges: quantités, délais, etc.

Code ABP Le but de l'inspection, comme suit:

- Contrôle final d'une nouvelle construction (A);
- Fin d'une période de garantie (B).

Qualité des réseaux d'égouttage

Partie I: inspection visuelle



Le contrôle externe de qualité concerne:

- la qualité de l'inspection selon les exigences du cahier des charges type;
- la conformité avec les exigences du cahier des charges: quantités, délais, etc.

Ecart éventuel du cahier des charges type concernant le contrôle de tous les joints, uniquement en combinaison avec un des objectifs visés de l'inspection

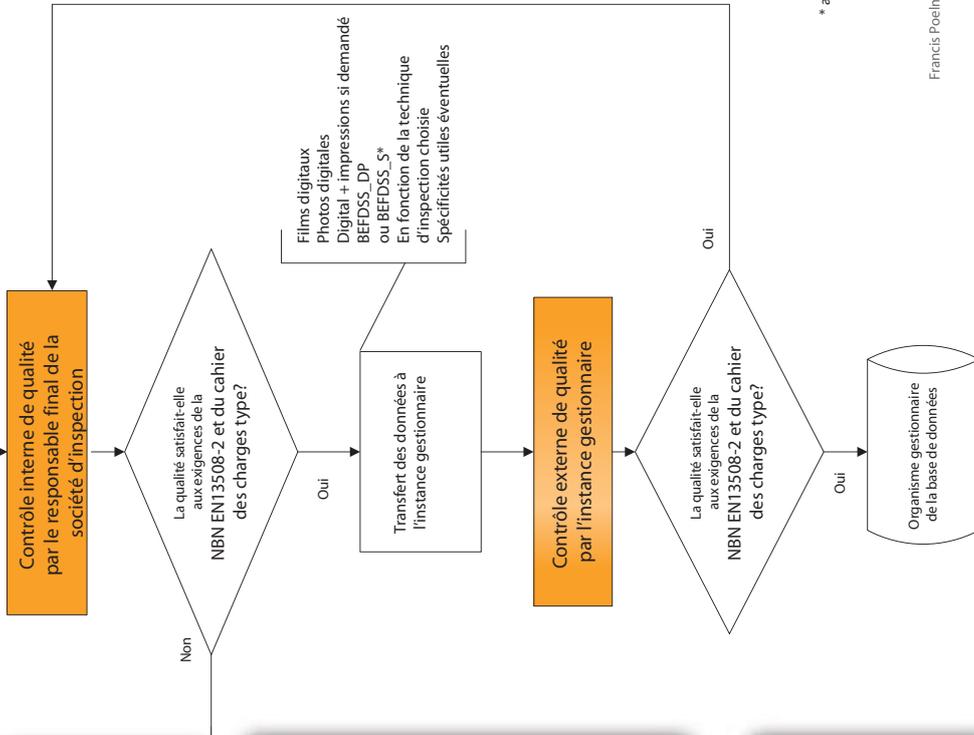
Code ABP:

- inspection de routine de l'état (C);
- suspicion de problème structurel (D);
- suspicion de problème opérationnel (E);
- contrôle final d'une rénovation ou réparation (G);
- transfert de propriété (H);
- plans d'investissement (I);
- échantillonnage (J).

Dans les cas précités, on peut décider, uniquement avec les conduites existantes, de ne pas contrôler chaque joint sur toute sa circonférence. Ceci doit être mentionné clairement dans le cahier des charges

Code ABP Le but de l'inspection, comme suit:

- inspection de routine de l'état (C);
- suspicion de problème structurel (D);
- suspicion de problème opérationnel (E);
- suspicion de problème d'infiltration (F);
- contrôle final d'une rénovation ou réparation (G);
- transfert de propriété (H);
- plans d'investissement (I);
- échantillonnage (J).



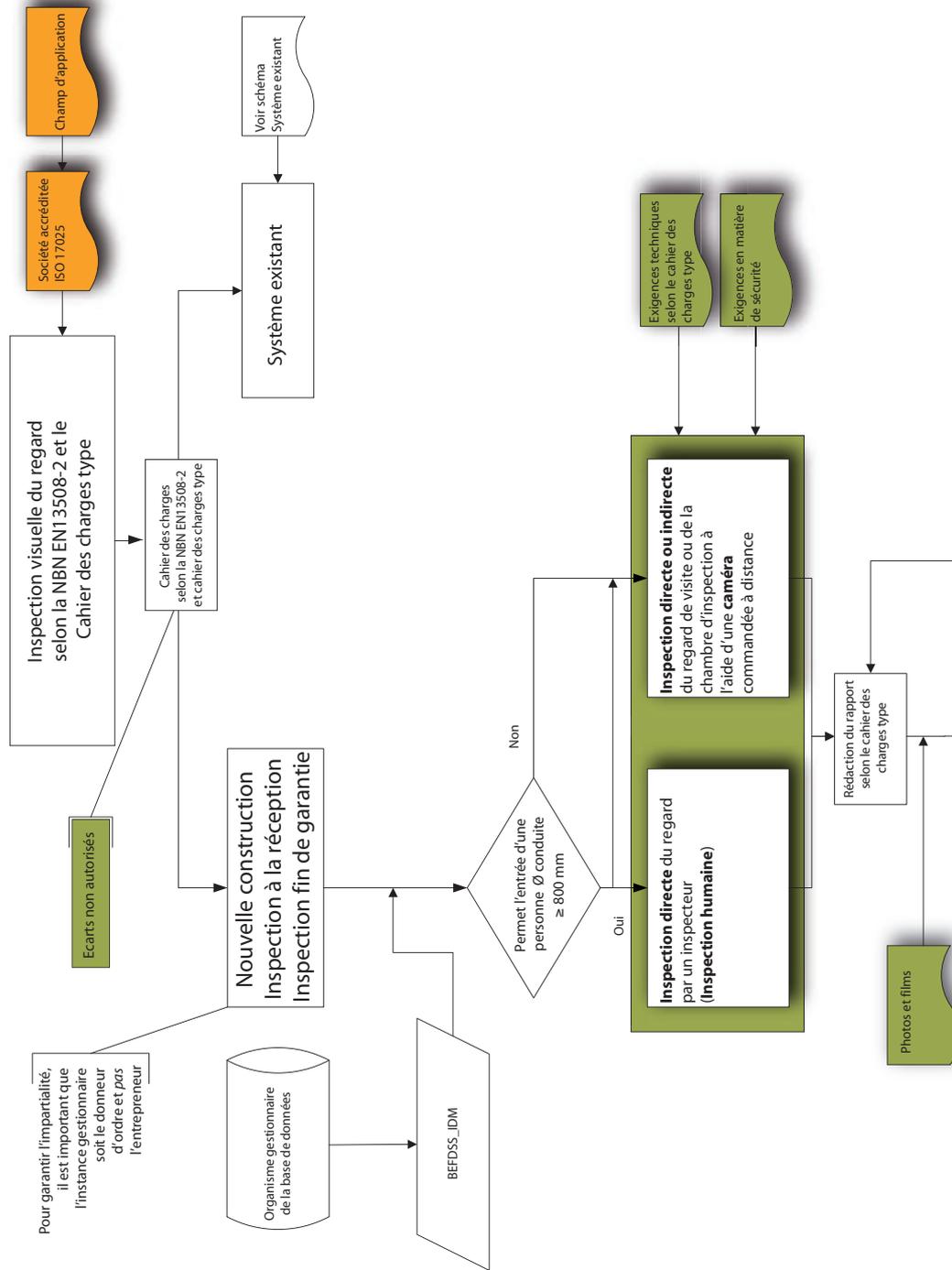
* auparavant BEFDSS_IP

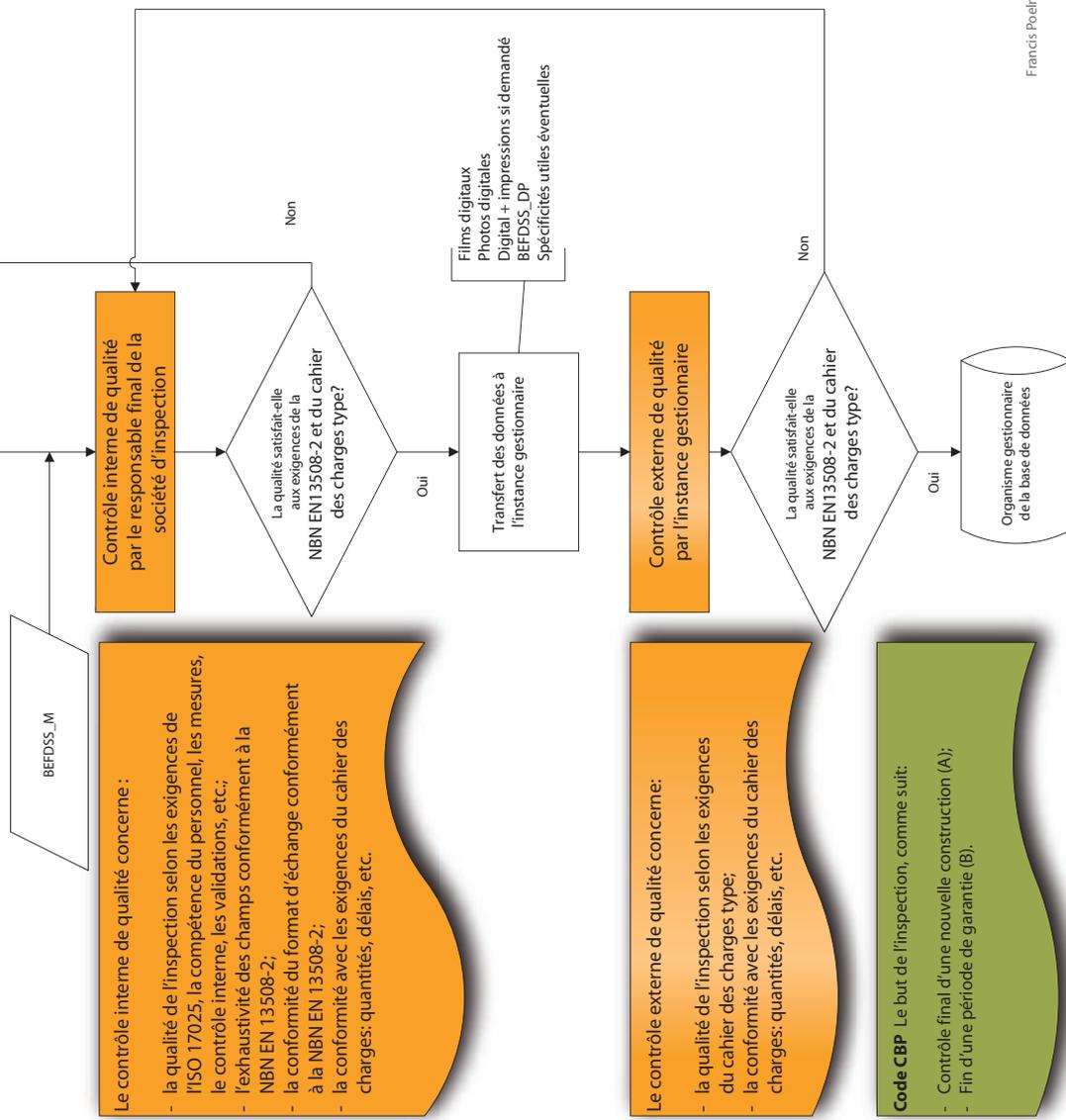
Francis Poelmans - CRR-version 2.0

Qualité des réseaux d'égouttage

Partie I: inspection visuelle

Inspection visuelle d'un nouveau regard de visite ou d'une nouvelle chambre d'inspection ou à la fin de la période de garantie selon la NBN ENI 13508-2 et le cahier des charges type





Le contrôle interne de qualité concerne :

- la qualité de l'inspection selon les exigences de l'ISO 17025, la compétence du personnel, les mesures, le contrôle interne, les validations, etc.;
- l'exhaustivité des champs conformément à la NBN EN 13508-2;
- la conformité du format d'échange conformément à la NBN EN 13508-2;
- la conformité avec les exigences du cahier des charges: quantités, délais, etc.

Le contrôle externe de qualité concerne:

- la qualité de l'inspection selon les exigences du cahier des charges type;
- la conformité avec les exigences du cahier des charges: quantités, délais, etc.

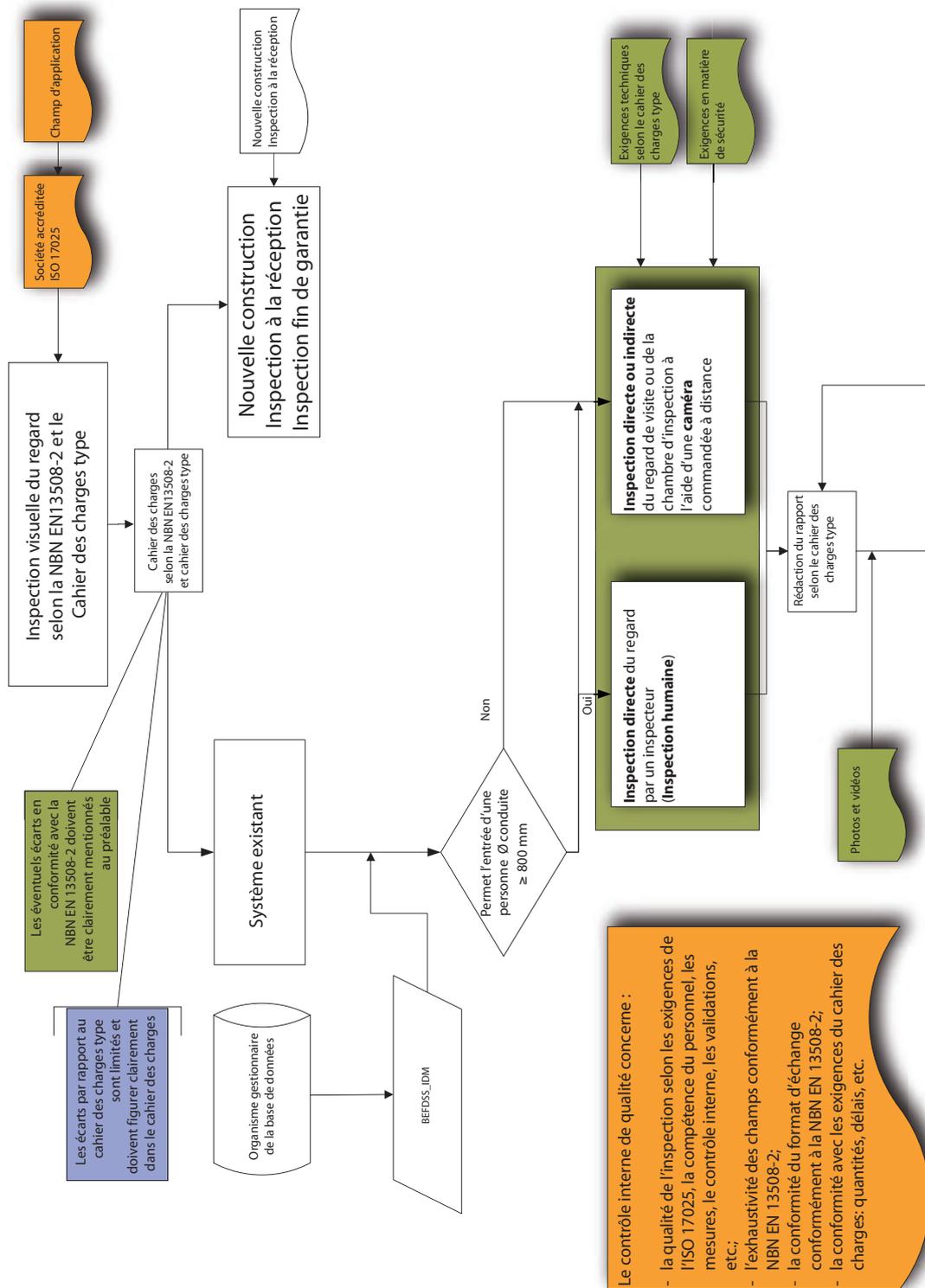
Code CBP Le but de l'inspection, comme suit:

- Contrôle final d'une nouvelle construction (A);
- Fin d'une période de garantie (B).

Qualité des réseaux d'égouttage

Partie I: inspection visuelle

Inspection visuelle d'un regard de visite existant ou d'une chambre d'inspection existante selon la NBN EN 13508-2 et le cahier des charges type



Ecart éventuel du cahier des charges type concernant le contrôle de tous les joints, uniquement en combinaison avec un des objectifs visés de l'inspection

Code CBP:

- inspection de routine de l'état (C);
- suspicion de problème structurel (D);
- suspicion de problème opérationnel (E);
- contrôle final d'une rénovation ou réparation (G);
- transfert de propriété (H);
- plans d'investissement (I);
- échantillonnage (J).

Dans les cas précités, on peut décider, uniquement avec les conduites existantes, de ne pas contrôler chaque joint sur toute sa circonférence. Ceci doit être mentionné clairement dans le cahier des charges

Le contrôle externe de qualité concerne:

- la qualité de l'inspection selon les exigences du cahier des charges type;
- la conformité avec les exigences du cahier des charges: quantités, délais, etc.

Code CBP Le but de l'inspection, comme suit:

- inspection de routine de l'état (C);
- suspicion de problème structurel (D);
- suspicion de problème opérationnel (E);
- suspicion de problème d'infiltration (F);
- contrôle final d'une rénovation ou réparation (G);
- transfert de propriété (H);
- plans d'investissement (I);
- échantillonnage (J).

