

**Marché Public de Services**

**Communauté d'Agglomération  
Grand Calais Terres et Mers**

**Direction du Pôle des Moyens Opérationnels**

**Diagnostics, Contrôles et Essais sur Réseaux  
d'Assainissement**

Accord-cadre mono attributaire à bons de commande

**Lot N°1 – Etudes et Diagnostics préalables aux projets de travaux**

**CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES**  
**(C.C.T.P.)**

# **SOMMAIRE**

CHAPITRE I -DESCRIPTION ET NATURE DES TRAVAUX.....	5
A-Objet des travaux.....	5
B-Description des Etudes ou Diagnostics.....	5
C-Fréquences des interventions.....	6
D-Consistance des prestations.....	6
E-Documents remis.....	7
F-Délai d'exécution des travaux.....	7
G-Règles générales - Dégradations causées aux voix publiques ou ouvrages divers.....	7
CHAPITRE II -PRESTATIONS PREALABLES.....	8
A-Reconnaissance du site.....	8
B-Démarches administratives.....	8
1)Travaux à proximité des câbles ou conduites.....	8
2)Dispositions pour la protection électrique.....	9
3)Dispositions relatives aux câbles de télécommunication à grande ou moyenne distances.....	9
4)Dispositions relatives aux canalisations de gaz.....	9
5)Dispositions relatives aux canalisations d'Eau Potable.....	10
6)Représentation de l'entrepreneur.....	10
CHAPITRE III -     MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX – ETUDES GEOTECHNIQUES ET HYDROGEOLOGIQUES.....	11
A-Carottage d'une structure de chaussée.....	11
B-Les différents Sondages.....	11
1)Sondage à la pelle mécanique.....	11
2)Sondage à la tarière ou carotté.....	12
C-Essais in situ dans les Sondages.....	12
1)Essai Pressiométrique.....	12
2)Mesures du niveau d'eau.....	13
3)Essai pénétromètre dynamique (NF P 94-114 – NF P 94 -115).....	14
4)Essai de pénétration statique (NF P 94-113).....	14
5)Essai de perméabilité de type LEFRANC (NF P 94-132) ou NASBERG.....	14
6)Essai de perméabilité de type PORCHET.....	15
7)Essai scissométrique (NF P 94-112).....	15
8)Passage du Défectographe.....	16

9)Contrôle de la densité d'une structure au gammadensimètre.....	16
10)Essai à la Plaque.....	16
D-Essais d'indentification géotechnique et analyses chimiques des sols.....	17
1)Analyse granulométrique.....	17
2)La mesure des limites d'Atterberg.....	17
3)Essai Optimum Proctor Normal.....	18
4)Indice Portant Immédiat, Essai de poinçonnement immédiat (CBR immédiat), et Essai de poinçonnement après immersion (CBR après immersion).....	18
5)Valeur en Bleu de Méthylène.....	18
6)La Teneur en Eau.....	18
7)Mesure d'équivalent en Sable.....	19
8)Essai de compressibilité à l'œdomètre.....	19
9)Essai de cisaillement triaxial.....	19
10)Analyses chimiques.....	20
11)Rapport d'analyse.....	20

#### CHAPITRE IV - MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX – DIAGNOSTICS SUR UN RESEAU D'ASSAINISSEMENT.....

A-le Curage.....	23
1)Curage des réseaux à réaliser.....	23
2)Prescriptions Générales.....	24
A-Inspection Télévisuelle.....	24
1)Contrôle de l'état et du fonctionnement du réseau.....	24
2)Localisation des eaux parasites.....	25
3)Les Défauts Observables.....	25
4)Recommandations générales.....	26
5)Prescriptions.....	28
6)Informations fournies par le Maitre d'œuvre.....	29
7)Conditions générales de réalisation de l'inspection.....	29
8)Diagnostic de réhabilitation sur un réseau d'assainissement.....	37
B-MESURES HYDRAULIQUES ET Localisation d'ENTREES D'EAUX CLAIRES PARASITES DANS UN RESEAU D'ASSAINISSEMENT EAUX USEES.....	38
1)Le Suivi de la Pluviométrie.....	38
2)Mesures de débit en continu sur un réseau Eaux Usées.....	38
3)Prélèvement et analyse sur des échantillons d'eau.....	39
4)Visite Nocturne sur des regards de visite situés aux nœuds du réseau E.U.....	39

5)Détection des eaux parasites dans un réseau Eaux Usées.....	39
CHAPITRE V -PRESCRIPTIONS DIVERSES.....	41
A-Emplacements mis à la disposition de l’entrepreneur.....	41
B-Signalisation du chantier.....	41
C-Conditions d’accessibilité au chantier.....	42
1)Travaux en domaine public.....	42
2)Travaux en propriété privée.....	42
D-Présence de reseaux.....	42
E-Sujétions résultant de l’exploitation du domaine public et des services publics.....	42
1)Interruption de trafic sur les voies traversées :.....	43
2)Incendie :.....	43
F-Coordination Sécurité et protection de la santé.....	43
G-Hygiène.....	43
H-Prévention des risques.....	44
I-Rappel des principales règles de sECurité applicables sur les reseaux d’assainissement..	45
1)Sécurité des Travailleurs.....	45
2)Procédures d’intervention sur des ouvrages à atmosphère confinée.....	47

## **CHAPITRE I - DESCRIPTION ET NATURE DES TRAVAUX**

### **A- OBJET DES TRAVAUX**

Le présent cahier des clauses techniques particulières fixe, sur la base du C.C.T.G., les conditions d'exécution des études et diagnostics préalables aux projets de travaux par un contrôleur extérieur qualifié.

Ces missions comprennent des études géotechniques et hydrogéologiques préalables à des travaux et des diagnostics sur des réseaux d'assainissement.

L'opérateur (ou les opérateurs) chargé(s) des études ou diagnostics est (sont) appelé(s) ci-après "prestataire(s)".

Le C.C.T.P. définit les relations contractuelles entre le prestataire et le maître d'ouvrage par rapport aux prestations techniques.

### **B- DESCRIPTION DES ETUDES OU DIAGNOSTICS**

Les études ou diagnostics à réaliser répondent aux objectifs suivants :

- a. Pour les études géotechniques et hydrogéologiques préalables à des travaux :
  - de déterminer la faisabilité des travaux au regard des conditions géotechniques,
  - d'identifier les contraintes géotechniques susceptibles d'avoir une incidence sur la construction, la pérennité et les conditions d'exécution des ouvrages projetés,
  - de fournir au maître d'œuvre les différents paramètres permettant d'effectuer les calculs de résistance mécanique des canalisations selon les prescriptions du fascicule 70,
  - de fournir au Maître d'Œuvre les paramètres techniques nécessaires à la conception du projet et à la réalisation des travaux dans les conditions technico-économiques optimales,
  - de caractériser l'aptitude des sols au compactage et au blindage,
  - de définir les modalités de compactage afin de bâtir la ou les épreuves de convenance sur la base des préconisations de l'étude géotechnique,
  - d'indiquer au maître d'œuvre les possibilités de réutilisation des matériaux extraits
- a. Pour les diagnostics sur des réseaux d'assainissement en services :
  - déceler les défauts structurels et/ou fonctionnels du réseau ;

- localiser les infiltrations éventuelles si le collecteur principal, les collecteurs de branchements et les ouvrages annexes sont dans la nappe ou dans un environnement humide ;
- apprécier la gravité des défauts constatés ;
- proposer un dossier de réhabilitation de l'ouvrage avec une définition des techniques employées et une estimation précise de la réhabilitation.

### **C- FRÉQUENCES DES INTERVENTIONS**

Le déroulement des études ou des diagnostics se fera en fonction des besoins du Maître d'ouvrage sur les éventuels projets.

### **D- CONSISTANCE DES PRESTATIONS**

Pour chaque type d'interventions, les prestations permettant le bon déroulement de l'opération comporteront trois phases :

- préparation des interventions,
- exécution des essais ou des contrôles,
- élaboration des rapports d'interventions.

#### **a. Prestations générales**

Les prestations suivantes sont incluses dans le marché :

- la reconnaissance générale des sites ou des ouvrages à inspecter,
- les démarches administratives (DICT, demande des arrêtés),
- l'organisation des interventions sur le chantier en accord avec le maître d'œuvre,
- l'amenée, l'installation et le repli du matériel,
- la mise en place de la protection et de la signalisation du chantier,
- la réalisation des essais ou des contrôles selon les règles de l'art
- l'établissement des comptes rendus des essais ou contrôles, avec un plan d'implantation des essais ou contrôles sur le fond de plan remis par le maître d'ouvrage,
- la remise d'un rapport accompagné des comptes rendus des contrôles,
- la présentation au maître d'œuvre et au maître d'ouvrage des résultats.

#### **a. Prestations non-compris dans le Marché :**

Sauf indication contraire sont exclus des prestations de l'entreprise de contrôle :

- l'accessibilité aux ouvrages de visite pour les diagnostics assainissement : dégagement et mise à niveau des tampons.

Cependant, dans le cadre de chaque bon de commande, l'entreprise devra aviser l'ensemble des propriétaires et concessionnaires des réseaux susceptibles d'être touchés par les travaux à exécuter ou situés à proximité.

Toute intervention sous le domaine public (y compris les éventuels sondages préalables) devra faire l'objet d'une autorisation de travaux.

Il en sera de même pour les interventions en domaines privatifs sur lesquels l'Entreprise devra se conformer aux éventuelles règles spécifiques d'intervention.

Une copie des autorisations de travaux devra systématiquement transmise à GRAND CALAIS avant intervention.

Tous les travaux, réalisés suivant les règles de l'art, devront être conformes aux règlements de voirie en vigueur dans les communes de l'agglomération concernées par l'intervention.

#### **E- DOCUMENTS REMIS**

Les contrôles seront définis par les divers documents suivants qui seront remis à l'Entreprise avant son intervention sur les lieux :

- un plan de situation,
- les plans des futurs travaux en phase projet,
- les plans des réseaux d'assainissement en service.

#### **F- DÉLAI D'EXÉCUTION DES TRAVAUX**

Les travaux devront être exécutés dans le délai fixé par chaque bon de commande, faisant office d'ordre de service, qui prescrira de les commencer.

#### **G- RÈGLES GÉNÉRALES - DÉGRADATIONS CAUSÉES AUX VOIES PUBLIQUES OU OUVRAGES DIVERS**

Par dérogation aux indications de l'article 34 du CCAG Travaux, il est précisé que l'Entreprise devra prendre en charge totalement toutes les dégradations apportées aux voies publiques dont la réparation pourrait lui être réclamée.

A cet effet, avant travaux, un constat de l'état de la voirie concernée devra être effectué en présence de GRAND CALAIS et des services ayants la charge de voies.

Par ailleurs, l'Entreprise reste pleinement responsable des conséquences de ses interventions sur ou à proximité d'ouvrages privés (propriétés riveraines) ou implantés sous domaine public (réseaux concessionnaires par exemple).

Elle réglera tout litige ou dommage sans interventions de la Communauté d'Agglomération du Calaisis.



## **CHAPITRE I - PRESTATIONS PREALABLES**

### **A- RECONNAISSANCE DU SITE**

La phase de préparation est une phase fondamentale pour assurer la qualité des interventions. Elle est réalisée en concertation avec GRAND CALAIS.

- Sa formalisation se traduit par la formalisation d'un dossier EXE (plan d'implantation des essais ou diagnostics en fonction des documents transmis par le Maître d'œuvre) et d'un devis (selon le bordereau des prix du Marché)
- A la fin de la période de préparation du chantier, l'entreprise adressera 2 exemplaires de ces documents à GRAND CALAIS qui disposera de 10 jours pour formuler ces observations éventuelles et valider le devis au travers d'un bon de commande.

### **B- DÉMARCHES ADMINISTRATIVES**

L'entrepreneur est chargé d'obtenir les autorisations nécessaires (autorisation de voirie, déviations ou restrictions de circulations...). Elles devront être requises avant le commencement des travaux.

#### **1) Travaux à proximité des câbles ou conduites**

L'entrepreneur devra se conformer aux dispositions des différentes autorisations requises pour l'ouverture des tranchées. Il devra dans tous les cas respecter les décrets, arrêtés, règlements départementaux et particuliers en vigueur concernant les travaux à proximité des lignes électriques aériennes ou enterrées, des conduites de gaz ou d'air comprimé, des canalisations sous pression de quelque fluide que ce soit, des canalisations d'assainissement (EU, EP ou Unitaires), des réseaux de télécommunication publics ou privés, sans que l'application des prescriptions ou contraintes qui en résultent ne puissent donner lieu à une quelconque plus-value ou indemnité.

L'entrepreneur est tenu d'effectuer une D.I.C.T. à l'ensemble des concessionnaires préalablement au commencement des travaux.

L'Entrepreneur devant prendre toutes les dispositions utiles pour qu'aucun dommage ne soit causé aux canalisations ou aux ouvrages de toutes natures situés dans l'emprise du chantier, durant l'exécution des travaux, effectuera les démarches nécessaires afin d'obtenir l'accord écrit et les plans d'exécution des ouvrages des différents services publics et concessionnaires intéressés par les travaux à exécuter.

Avant chaque ouverture de chantier sur une voie publique, l'Entrepreneur devra en informer les services intéressés au moins dix jours ouvrables à l'avance, ainsi que tout propriétaire ou

concessionnaire de canalisations, câbles et autres ouvrages installés à proximité des travaux à exécuter en particulier :

Pour prévenir tout accident ou aggravation des dégâts susceptibles d'intervenir sur des ouvrages dépendants de ces services, il sera affiché dans le local servant de bureau de chantier, la liste des services intéressés avec leurs adresses et numéros de téléphone.

## 2) Dispositions pour la protection électrique

### a. Conducteurs souterrains

En cas de rencontre d'un conducteur électrique dans la fouille, l'entrepreneur prendra toutes précautions pour qu'il n'y soit apporté aucun trouble, en particulier l'usage du feu ou d'une forte chaleur à proximité est interdit.

Il en avisera en même temps, le Service compétent et le Maître d'Œuvre afin que des mesures soient prises en vue de la continuation du travail avec sécurité.

### b. Conducteurs aériens

Pour l'exécution des travaux, l'entrepreneur sera tenu de se conformer aux mesures particulières de sécurité prescrites par la réglementation en vigueur dans les chantiers du bâtiment ou des travaux publics.

Notamment, lorsque l'exécution des travaux sera susceptible de nécessiter l'approche d'ouvriers à moins de trois mètres (3m) des conducteurs ou des supports de lignes de distribution ou de transport d'énergie électrique, l'entrepreneur devra, avant de commencer les travaux et après s'être concerté avec l'exploitant de la ligne électrique, prendre les mesures nécessaires pour sauvegarder la sécurité des ouvriers pendant la durée des travaux.

## 3) Dispositions relatives aux câbles de télécommunication à grande ou moyenne distances

Si des câbles à grande ou moyenne distances sont intéressés par les travaux prévus, un agent du service gestionnaire des câbles sera délégué sur les lieux. Aucun terrassement au voisinage des installations souterraines de télécommunication ne sera commencé sans son accord.

L'entrepreneur sera tenu d'appliquer les mesures qui lui seront indiquées par cet agent pour assurer la sécurité des câbles de télécommunication, les prescriptions édictées à ce sujet font l'objet d'une notice dont un exemplaire pourra être remis au responsable du chantier.

## 4) Dispositions relatives aux canalisations de gaz

L'Entrepreneur prendra toutes précautions en vue d'assurer la sauvegarde des canalisations de gaz, ainsi que la sécurité des riverains.

Il sera responsable des dégâts susceptibles d'être occasionnés du fait des travaux et après leur exécution, ainsi que des perturbations qui pourraient en découler sur la distribution.

En ce qui concerne le déplacement ou les modifications de certaines canalisations, l'entrepreneur devra informer, au moins dix (10) jours avant le début du chantier, le service intéressé.

En cas d'incident pendant les travaux, l'entrepreneur devra prévenir immédiatement le Service intéressé.

En ce qui concerne les branchements d'abonnés, les travaux devront être conduits de façon à éviter leur dégradation.

#### 5) Dispositions relatives aux canalisations d'Eau Potable

L'entrepreneur devra prendre toutes précautions en vue d'assurer la sauvegarde des canalisations d'eau potable.

Il sera responsable des dégâts susceptibles d'être occasionnés du fait des travaux et après leur exécution, ainsi que des perturbations qui pourraient en découler.

En ce qui concerne les branchements d'abonnés, les travaux devront être conduits de façon à éviter leur dégradation.

En ce qui concerne le déplacement ou les modifications de certaines canalisations; l'entrepreneur devra informer au moins dix (10) jours avant le début du chantier, le Centre d'Exploitation intéressé.

En cas d'avarie sur les installations de distribution d'eau, l'entrepreneur devra avertir immédiatement le Centre responsable du réseau d'eau potable.

#### 6) Représentation de l'entrepreneur

L'entrepreneur désignera la personne chargée de le représenter sur le chantier, à qui il délèguera tous pouvoirs pour :

- Prendre les décisions d'ordre technique
- Signer tous documents, d'ordre administratif et financier
- Assurer la surveillance du personnel, du matériel et de l'exécution du contrat

- et assurer l'indispensable coordination avec les autres entreprises

Les nom, fonction, adresse et signature de ce responsable devront être communiqués par l'entrepreneur à GRAND CALAIS, avant le début de son intervention.

Chaque entreprise devra avoir en permanence sur le chantier, à partir du moment où elle a commencé ses essais, un chef de chantier hautement qualifié chargé de la direction des travaux.

Chaque entreprise devra faire respecter par les ouvriers de son entreprise les consignes relatives à l'organisation du chantier, à l'hygiène et à la sécurité, notamment les consignes données par le collège inter-entreprises.

Chaque entrepreneur restera responsable de conséquences qui pourraient résulter de l'absence de son chef de chantier. Il devra pourvoir à son remplacement immédiat pour toutes causes de maladie, accident ou autre

## **CHAPITRE I - MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX – ETUDES GEOTECHNIQUES ET HYDROGEOLOGIQUES**

### **A- CAROTTAGE D'UNE STRUCTURE DE CHAUSSEE**

Le carottage aura pour but de découper et extraire un échantillon cylindrique des matériaux liés de la structure d'une chaussée à l'aide d'un tube muni d'une couronne diamantée selon la méthode d'essai N°43 du Laboratoire Central des Ponts et Chaussées.

L'observation visuelle de la carotte, et de la paroi de la cavité ainsi pratiquée, permettra de connaître :

- la nature et l'épaisseur des couches de la structure de chaussée (mode opératoire C1)
- les caractéristiques des interfaces entre les couches,

Les couches et interfaces seront numérotées en ordre croissant du haut vers le bas.

Les carottages pourront aller jusqu'à une profondeur maximum de 1.50 mètres.

Les diamètres du carottage varieront de 40 à 160mm.

L'aménée, l'installation et le repli du matériel seront assurés par l'entreprise titulaire du contrat et inclus dans les prix unitaires des prestations.

Le rebouchage du trou du carottage sera exécuté soigneusement par un matériau auto-compactant et une réfection définitive conformément aux prescriptions des règlements de voiries des différentes communes de l'Agglomération où auront lieu les travaux.

### **A- LES DIFFÉRENTS SONDAGES**

Le choix et l'emplacement des types d'investigations relèvent de l'appréciation du Maître d'ouvrage en fonction de l'homogénéité des sols, de la topographie, de la taille des parcelles, des autres données acquises sur le terrain (carrière, fossés, ...), de sa connaissance des terrains similaires.

Les points d'observations seront numérotés et reportés sur le fond de plan remis par GRAND CALAIS. Ils font l'objet de fiches de description figurant dans un cahier à joindre au rapport final.

#### **1) Sondage à la pelle mécanique**

La méthode qui consiste à creuser une fosse à ciel ouvert est le seul moyen dont on dispose pour observer concrètement et étudier un profil pédologique tel qu'il se présente naturellement.

La fosse peut être creusée à la main ou avec un outillage spécial, comme une pelle mécanique. Vous pouvez ainsi, en cas de nécessité, obtenir des échantillons intacts d'horizons choisis dans une fosse à ciel ouvert.

Les sondages à la pelle mécanique consistent à creuser par passes successives au droit d'un indice observé sur site afin d'en définir la nature jusqu'à la présence de la nappe phréatique.

## 2) Sondage à la tarière ou carotté

La méthode du sondage à la tarière ou carotté est un moyen d'obtenir des échantillons de sol à différentes profondeurs par forage, c'est-à-dire sans avoir à creuser une fosse.

Elle permet d'obtenir une suite ininterrompue d'échantillons de sol avec lesquels on peut constituer une carotte montrant les divers horizons.

Les dispositions de mise en œuvre donnent les moyens d'explorer rapidement le sol en divers points du terrain, et fournit des échantillons de sols intacts ou remaniés.

La méthode de forage dépend de la nature des formations géologiques, de l'hydrogéologie ainsi que du but recherché (mesure, prélèvement, équipement).

Le marché définit 3 catégories de forages :

- Le sondage à la tarière à main (échantillon remanié)
- Le sondage à la tarière hélicoïdale continue (échantillon remanié)
- Le sondage carotté continu (échantillon non remanié)

Le forage désigne un trou exécuté dans le sol dans le but de réaliser des essais in situ (pressiomètre, ...) ou de poser des équipements (piézomètre, ...).

L'amenée, l'installation et le repli du matériel seront assurés par l'entreprise titulaire du contrat et inclus dans les prix unitaires des prestations.

Le rebouchage du trou du carottage sera exécuté soigneusement par un matériau auto-compactant et une réfection définitive conformément aux prescriptions des règlements de voiries des différentes communes de l'Agglomération où auront lieu les travaux.

## **B- ESSAIS IN SITU DANS LES SONDAGES**

### 1) Essai Pressiométrique

L'essai pressiométrique de type Ménard (norme NF P 94-110) est un essai de chargement statique du terrain en place effectué grâce à une sonde cylindrique dilatable radialement introduite dans un forage.

Il est praticable dans tous les types de sols et de roches et c'est le seul essai fournissant à la fois un critère de rupture et un critère de déformabilité du sol.

L'essai permet d'obtenir une courbe de variation des déformations volumétriques du sol en fonction de la contrainte appliquée, et de définir une relation contrainte-déformation du sol en place dans l'hypothèse d'une déformation plane.

3 caractéristiques du sol sont ainsi déduites :

- le module pressiométrique  $E_m$  qui définit le comportement pseudo-élastique du sol,
- la pression limite  $P_l$  qui caractérise la résistance de rupture du sol,
- la pression de fluage  $P_f$  qui définit la limite entre le comportement pseudo-élastique et l'état plastique.

Le forage est réalisé de telle sorte que sa paroi demeure pratiquement intacte, que son diamètre soit adapté à celui de la sonde et que les sols environnants soient le moins perturbés.

La tenue des parois de forage est nécessaire pour permettre une foration correcte et la réalisation de l'essai. Deux procédés sont utilisés : le tubage et la boue de forage.

Le tubage consiste à protéger le trou par une colonne de tube lisse, la boue de forage est un liquide visqueux qui exerce une pression sur la paroi de forage pour assurer, entre autres, une fonction de soutènement.

Pour les essais pressiométriques, on utilisera dans le marché les sondages semi-destructifs.

Avant d'effectuer un essai, il faut étalonner la sonde, en la gonflant à l'air libre, ainsi on obtient la résistance propre de la sonde.

Puis, après avoir placé la sonde au niveau souhaité, on injecte de l'eau dans la sonde afin d'appliquer une pression radiale croissante par paliers successifs, sur les parois du sol. A chaque palier, on procède à 3 lectures de variation de volume d'eau injecté à 15, 30 et 60 secondes.

On a alors la courbe brute pour chaque profondeur, qui est par la suite corrigée pour enlever la résistance propre de la sonde.

L'aménée, l'installation et le repli du matériel seront assurés par l'entreprise titulaire du contrat et inclus dans les prix unitaires des prestations.

## 2) Mesures du niveau d'eau

La mesure du niveau d'eau dans le marché sera faite à partir du principe du piézomètre.

Le but de celui-ci est de mesurer la pression d'un fluide. On peut, à l'aide de cette donnée, déterminer :

- La profondeur d'une nappe phréatique par rapport au niveau du sol,
- La pression interstitielle de l'eau dans le sol
- La charge du fluide présent en sous-sol
- Etablir des relevés in situ
- Evaluer le sens d'écoulement des eaux souterraines

Le piézomètre consiste à forer un trou dans lequel sera introduite une sonde capable de déterminer la pression.

Les piézomètres sont de simples tubes PVC, qui permettent depuis la surface d'accéder à l'eau d'une nappe phréatique.

Ils permettent d'en relever le niveau piézométrique à l'aide d'une sonde (poids ou contacteur électrique).

Une bouche à clef sera installée afin d'éviter tout apport d'eau et la neutralisation du tube PVC sera exécutée également par un matériau auto-compactant et une réfection définitive conformément aux prescriptions des règlements de voiries des différentes communes de l'Agglomération où auront lieu les travaux.

## 3) Essai pénétromètre dynamique (NF P 94-114 – NF P 94 -115)

Les essais de pénétration dynamique peuvent-être réalisés dans tous les sols fins et les sols grenus dont la dimension moyenne des éléments ne dépasse pas 60mm.

La pénétration dynamique consiste à enfoncer dans le sol, par battage et de manière quasi-continue, un train de tiges muni à son extrémité d'une pointe débordante.

Le nombre de coups de mouton correspondant à un enfoncement donné est noté au fur à mesure de la pénétration de la pointe dans le sol.

La normalisation distingue de deux types de matériel (Type A – norme NF P 94 -114 et Type B – norme NF P 94-115)



Le pénétromètre de type A fournit la résistance dynamique de pointe  $q_d$  et le pénétromètre de type B permet d'apprécier qualitativement la résistance et la position des terrains traversés.

Seul l'essai de type A permet d'estimer la capacité portante d'un sol vis-à-vis d'un système de fondation.

Les essais de pénétration dynamique sont à compléter par des essais Pressiométriques lorsque les risques de tassement sont à considérer.

#### 4) Essai de pénétration statique (NF P 94-113)

Les essais de pénétration statique sont réalisés dans tous les sols fins et les sols grenus dont la dimension moyenne des éléments ne dépasse pas 20mm.

Le principe de cet essai normalisé NF P 94-113 est d'enfoncer dans le sol, à vitesse constante et à l'aide d'un vérin hydraulique, une pointe terminée par un cône.

Un dispositif particulier permet de mesurer la résistance à la pénétration du cône, ainsi qu'éventuellement, le frottement latéral mobilisé sur une longueur donnée.

#### 5) Essai de perméabilité de type LEFRANC (NF P 94-132) ou NASBERG

L'essai de perméabilité de type LEFRANC OU NASBERG est un essai sur site qui permet de déterminer la valeur du coefficient de perméabilité local (KL).

L'essai consiste à injecter ou à pomper de l'eau dans une cavité appelée lanterne, ouverte dans le terrain, dont on veut connaître la perméabilité et à mesurer la variation de charge et du débit correspondant.

Cet essai est pratiqué pendant l'exécution d'un sondage (carottage ou sondage à la tarière) et la cavité est limitée par le fond et une partie de la paroi du sondage.

L'essai LEFRANC est réservé aux sols fins ou grenus sous la nappe (norme NF P 94-132) et l'essai NASBERG est réservé aux sols au-dessus de la nappe.

Le principe de confection de la cavité et du mode opératoire entre un essai LEFRANC ou un essai NASBERG est similaire.

Le choix du mode opératoire (essai à charge constante = débit d'injection constant ou essai à charge variable = injection d'un volume unique en début d'essai) sera établi en fonction du type de sol rencontré :

- Sols perméables = essai à niveau constant ;

- Sols peu perméables = essai à niveau variable.

#### 6) Essai de perméabilité de type PORCHET

L'essai de perméabilité de type PORCHET est un essai sur site qui permet de procéder à test de percolation du terrain et de déterminer la valeur du coefficient de la perméabilité  $K$  (mm/h) du sol.

L'essai est réalisé dans une cavité cylindrique d'un diamètre supérieur à 100mm. Cette cavité est généralement réalisée à l'aide d'une tarière à main.

Couramment, la mesure de perméabilité est effectuée entre 0.45m et 0.60m de profondeur.

L'essai doit-être conduit obligatoirement dans un sol saturé. La phase préalable d'imbibition du sol doit durer plusieurs heures avant que la perméabilité mesurée ne se stabilise.

La perméabilité s'exprime comme la quantité d'eau absorbée pendant une durée définie par la surface percolée. L'essai nous donnera le calcul du coefficient  $K$  (mm/h)

#### 7) Essai scissométrique (NF P 94-112)

L'essai Scissométrique est un essai sur site qui consiste à introduire par fonçage dans le sol un moulinet comprenant quatre pales.

Un couple de torsion  $T$  est alors appliqué au moulinet par l'intermédiaire du train de tiges.

Sous l'effet de ce couple, le sol est cisailé selon une surface cylindrique

L'essai permet de déterminer la résistance maximale au cisaillement du sol (cohésion scissométrique  $s_u$ ) et la résistance résiduelle (cohésion remanié – celle-ci est mesurée après que le moulinet ait effectué plusieurs tours dans le sol).

L'essai est réalisé dans un sol saturé faiblement perméable. Le domaine d'action du scissomètre de chantier est limité aux sols fins cohérents (argiles, limons et vases) de raideur limitée (cohésion inférieure à 0.1MPa).

#### 8) Passage du Déflectographe

La mesure de déflexion est caractérisée par le comportement mécanique d'une chaussée, déformée verticalement en un de ses points par le passage d'une charge roulante.

La déflexion fournit des indications sur la portance du sol, la rigidité globale de la chaussée et son homogénéité. Elle sera réalisée en continu au moyen d'un appareil dont le pas de mesure de 100 à 200 mètres,

Les résultats de mesures participent à la note de structure et fournissent les valeurs suivantes :

- déflexion moyenne,
- déflexion caractéristique.

Les références aux normes et Méthodes d'Essai pour les mesures de déflexions sont les suivantes :

- NF P 98.200 - Essais relatifs aux chaussées. Mesures de la déflexion engendrée par une charge roulante,
- NF P 98-200-1 Partie 1 : Définitions, moyens de mesure, valeurs caractéristiques,
- NF P 98.200-3 : Partie 3, 4 et 5 : Détermination de la déflexion avec le Déflectographe,
- Méthode d'Essai n°39 : Déformabilité de surface des chaussées - Exécution et exploitation des mesures.

#### 9) Contrôle de la densité d'une structure au gammadensimètre

Dans le cadre du marché, le contrôle de la densité d'une structure sur site a pour but de déterminer la masse volumique des matériaux situés entre la partie libre d'une couche et d'une profondeur donnée.

Elle sera réalisée en moyen d'un gamadensimètre.

Cet appareil permet également de caractériser la compacité d'un sol et il est soumis à une réglementation stricte en matière de protection radionucléaire et seuls les opérateurs autorisés portant un dosimètre sont habilités à l'utiliser.

Le gammadensimètre pourra être utilisé sur des matériaux hydrauliques (terrassément, grave traité ou non-traitée) ou hydrocarbonés (enrobé).

Les références aux normes et Méthodes d'Essai pour les mesures de densités sont :

- NF P 98-241-1 ou NF P 94-061-1 - Sols : Reconnaissance et Essais – Détermination de la masse volumique d'un matériau en place – Partie 1 : méthode au gammadensimètre à pointe,

### 10) Essai à la Plaque

L'essai à la plaque permet de mesurer quantitativement la portance des plates-formes.

Ces essais sont également destinés à vérifier la qualité des matériaux et du compactage d'une plate-forme reconstituée (voirie, substitution sous un bâtiment)

Réalisé selon les normes NF P 94-117-1 et NF P 94-117-3, ces essais déterminent :

- le module sous chargement statique à la plaque (EV2),
- et le coefficient de Westergaard.

Dans le cadre de contrôle du niveau de portance d'un sol reconstitué par des matériaux (dont le diamètre  $D_{max}$  est inférieur à 200mm) ou le contrôle des assises de chaussées (grave et sable non-traités), l'entrepreneur utilisera un Dynaplaque.

Cet appareil est un générateur d'impulsions appliquant sur le sol une sollicitation dynamique au moyen d'une masse tombant sur un ressort amortisseur placé sur la plaque de charge.

L'essai nous donnera la mesure des valeurs de modules sous chargement dynamique.

### **C- ESSAIS D'IDENTIFICATION GÉOTECHNIQUE ET ANALYSES CHIMIQUES DES SOLS**

La réalisation d'essais géotechniques de mécanique des sols en laboratoire est complémentaire et nécessaire aux essais in situ pour établir un rapport géotechnique complet.

Les essais sont réalisés conformément aux normes (françaises et européennes) et aux modes opératoires (type LCPC par exemple) en vigueur.

La classification des sols utilisables en remblai et en couche de forme fait l'objet de la norme NF P 11 300 – Classification GTR.

Le guide technique LCPC/SETRA "Réalisation des remblais et des couches de forme" de Juillet 2000 énonce les modalités de mise en œuvre propre à chaque classe de sol, suivant l'emploi en remblai ou en couche de forme, et définit les procédures et techniques de contrôle propres à ces parties d'ouvrage.

Les paramètres se rangent en trois catégories :

- ✓ paramètres de nature (la granularité et l'argilosité),
- ✓ paramètres de comportement mécanique (la résistance aux chocs et à l'attrition),
- ✓ paramètres d'état

Les quantités de sols prélevés devront être impérativement suffisantes pour le type d'essai envisagé dans chaque mission.

Les essais ou analyses en laboratoire envisagés pour définir une classification GTR d'un sol sont les suivants :

#### 1) Analyse granulométrique

L'analyse granulométrique permet de déterminer la répartition massique de la dimension des particules solides exprimée en pourcentage de la masse totale du matériau.

L'analyse granulométrique pourra s'effectuer selon la norme NF P 94-056 - Sols : Reconnaissance et Essais – Analyse granulométrique – Méthode par tamisage à sec après lavage ; Elle s'applique à tous les granulats de dimension nominale inférieure ou égale à 100mm.

#### 2) La mesure des limites d'Atterberg

Le but de cette mesure est de définir les limites de plasticité et de liquidité d'un sol selon des essais normalisés (NF P 94-051, NF P 94-052-1).

La plage de teneur en eau contenue entre ces deux limites donne un paramètre géotechnique caractéristique, l'indice de plasticité, qui est utilisé de manière très généralisée dans les classifications de sol, et en particulier dans le GTR (GTR, 2000).

#### 3) Essai Optimum Proctor Normal

Le principe de cet essai consiste à humidifier un sol à plusieurs teneurs en eau et à le compacter pour chacune des teneurs en eau, selon un procédé et une énergie conventionnelle.

L'essai ne peut être conduit sur des matériaux dont le diamètre nominal n'excède pas 20mm.

Le but de l'essai est de déterminer la valeur maximale de la masse volumique sèche

L'essai répond à la norme NF P 94-093 - Sols : Reconnaissance et Essais – Détermination des références de compactage d'un matériau – Essai Proctor normal – Essai Proctor modifiée,

#### 4) Indice Portant Immédiat, Essai de poinçonnement immédiat (CBR immédiat), et Essai de poinçonnement après immersion (CBR après immersion)

Cet essai détermine L'I.CBR immédiat, l'I.CBR immersion, l'IPI d'un sol ou d'un matériau granulaire utilisé dans la construction des ouvrages en terre ou des assises de chaussées.

L'indice CBR après immersion et l'indice CBR immédiat sont des grandeurs utilisées pour caractériser un sol ou un matériau élaboré, en tant que support ou constituant d'une structure de chaussée.

L'indice Portant Immédiat est une grandeur utilisée pour évaluer l'aptitude d'un sol d'un matériau élaboré à supporter la circulation des engins de chantiers.

Le principe de cet essai consiste à mesurer les forces à appliquer sur un poinçon cylindrique pour le faire pénétrer à vitesse constante dans une éprouvette de matériau.

L'essai répond à la norme NF P 94-078 - Sols : Reconnaissance et Essais – Indice CBR après immersion - Indice CBR immédiat - Indice Portant Immédiat – Mesure sur échantillon compacté dans le moule CBR

#### 5) Valeur en Bleu de Méthylène

La valeur au bleu de méthylène caractérise la surface spécifique des sols.

C'est un essai normalisé (NF P 94-068) dont le principe est de recouvrir la surface des particules solides avec des molécules de bleu de méthylène.

Ce paramètre intervient dans la classification GTR (GTR, 2000), pour caractériser les sols fins peu plastiques ( $A_1$ ,  $VBS \leq 2,5$ ) et pour distinguer les différentes familles de sols sablo-graveleux selon leur argilosité (classe B).

#### 6) La Teneur en Eau

La teneur en eau, est mesurée par un essai normalisé qui nécessite l'emploi d'une étuve (NF P 94-050), d'un four à micro-onde (NF P 94 049-1) ou de plaques chauffantes (NF P 94-049-2).

L'échantillon du matériau est pesé puis placé ensuite dans une étuve à 105 °C jusqu'à l'obtention d'une masse constante (correspondant alors à la masse du matériau sec).

L'essai permet de déterminer :

- L'état hydrique du sol ;
- La quantité d'eau nécessaire pour l'adaptation à l'état hydrique ;
- Le dosage en chaux adapté au traitement d'un matériau humide.

C'est un paramètre clé dans la classification GTR (GTR, 2000) pour déterminer les conditions de mise en œuvre appropriées.

#### 7) Mesure d'équivalent en Sable

L'essai d'équivalent de sable permet de mesurer la propreté d'un sable. Il rend compte de la quantité et de la qualité des éléments fins contenus dans un sable.

C'est un essai normalisé (NF P 18-598) dont le principe est de faire flocculer les éléments fins d'un sable mis en suspension dans une solution lavante puis, après un temps de repos, à mesurer la hauteur des éléments sédimentés.

#### 8) Essai de compressibilité à l'œdomètre

La manipulation a pour but de déterminer les caractéristiques de compressibilité d'un sol (tassement) en déduisant à la fin de l'essai un coefficient de consolidation vertical.

L'échantillon du matériau est placé à l'intérieur d'une éprouvette dans une enceinte cylindrique rigide. Un dispositif applique sur cette éprouvette un effort axial vertical.

L'essai répond à la norme NF P 94-090-1 - Sols : Reconnaissance et Essais – Essai œdométrique – Partie 1 essai de compressibilité sur matériaux fins quasi saturés avec chargement par paliers.

#### 9) Essai de cisaillement triaxial

L'essai de compression tri axiale permet de mieux accéder aux propriétés mécaniques des matériaux, car il affecte l'état de contraintes in situ.

Cet essai normalisé (NF P 94-074) permet de contrôler et de mesurer la pression interstitielle, d'appliquer une gamme de pression de confinement (isotrope ou anisotrope) pour consolider initialement l'échantillon à un état prédéfini. Les différents types d'essai réalisables sont :

- essai UU (Unconsolidated-undrained) : essai non consolidé non drainé effectué sur matériau saturé ou non
- essai CU+u (Consolidated-undrained) : essai consolidé non drainé sur matériau saturé avec mesure de la pression interstitielle
- essai CD (Consolidated-drained) : essai consolidé drainé sur matériau saturé

L'essai de compression triaxiale est effectué à l'aide d'une cellule triaxiale en acier inoxydable. Le dispositif doit permettre la mesure de la quantité de fluide drainé afin de contrôler la variation volumétrique, et peut également être équipé d'un capteur de pression pour mesurer la pression interstitielle. L'éprouvette est recouverte d'une membrane imperméable avant d'être montée dans la cellule triaxiale. Une fois l'éprouvette montée, la cellule est remplie du liquide de confinement (de l'eau ou de l'huile hydraulique).

#### 10) Analyses chimiques

Dans le cadre du dossier, les échantillons prélevés dans les sondages pourront faire l'objet des analyses suivantes :

- Détermination du pH

- Concentration en COHV (composés organo-halogénés volatils) selon la norme NF ISO 10301 : Qualité de l'eau - Dosage des hydrocarbures halogénés hautement volatils - Méthodes par chromatographie en phase gazeuse
- Concentration en BTEX (benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes) selon la norme NF ISO 11423-1 : Qualité de l'eau - Détermination du benzène et de certains dérivés benzéniques
- Concentration en PCB (polychlorobiphényles) selon la norme NF EN ISO 6468 : Qualité de l'eau - Dosage de certains insecticides organochlorés, des polychlorobiphényles et des chlorobenzènes - Méthode par chromatographie en phase gazeuse après extraction liquide-liquide
- Teneur en Hydrocarbures Totaux
- Teneur en Métaux Lourds (cuivre, zinc, cadmium, chrome, mercure, nickel, plomb)

#### 11) Rapport d'analyse

L'entreprise fournira un rapport écrit en trois (3) exemplaires au Maître d'Œuvre (dont un exemplaire reproductible).

Ce rapport de sondage comprendra au minimum :

- un plan de localisation des sondages
- un procès-verbal récapitulatif
- une fiche technique par sondage
- une fiche technique par carottage
- les prescriptions pour le réemploi du sol d'origine
- les préconisations de mise en œuvre.

Le procès-verbal récapitulatif comprendra au minimum :

- le mode opératoire
- le type de matériel utilisé
- la date et le lieu de contrôle
- le nombre de sondages, le nombre de prélèvements.



Les prestations demandées dans le cadre de cette consultation sont de type G 1 et G 2 pour les missions géotechniques, se décomposant comme suit :

La mission G1 d'étude géotechnique préalable est composée de 2 phases :

- a- La phase Etude de Site (ES), qui se déroule en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS,
- b- La phase Principe Généraux de Construction (PGC), qui se déroule durant cette étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS.

La mission G2 est rebaptisée « étude géotechnique de conception », et comprend 3 phases :

- c- La phase d'avant-projet (AVP),
- d- La phase projet (PRO),

La phase DCE/ACT : ne concerne pas le présent marché.

- e- Rapport d'étude pour valoriser un sol par traitement à la chaux et/ou au ciment préalable à la construction d'une voirie ou pour le dimensionnement ou le renforcement d'une chaussée

Phase 1 - Pour l'ensemble des études, le titulaire devra fournir un rapport d'analyse complet avec les coupes de sondages, les procès-verbaux d'essais, les résultats des mesures avec un plan d'implantation des sondages.

Phase 2 :

- il justifiera ensuite les épaisseurs des couches de structures traitées à la chaux et/ou au ciment pour la construction d'une plate-forme visé par des notes de calcul selon le Laboratoire Central des Ponts et Chaussées.
- Il justifiera également les épaisseurs des couches de structures et de roulement pour le dimensionnement ou le renforcement d'une chaussée par traitement à la chaux et/ou au ciment par des notes de calcul selon le LCPC SETRA

## **CHAPITRE I - MODE D'EXECUTION DES TRAVAUX – DIAGNOSTICS SUR UN RESEAU D'ASSAINISSEMENT**

Le présent chapitre concerne les conditions d'exécution des prestations nécessaires au diagnostic sur un réseau d'assainissement comprenant :

- le curage du collecteur, si nécessaire ;
- l'inspection télévisée ou pédestre en fonction du diamètre ;
- le rapport détaillé avec les défaillances observées,
- les mesures hydrauliques sur un réseau et éventuellement la localisation d'entrées d'eaux parasites

### **A- LE CURAGE**

#### **1) Curage des réseaux à réaliser**

Afin de déceler les entrées d'eaux claires parasites et les anomalies dans les réseaux d'assainissement, il faut réaliser avant tout contrôle un curage à blanc des collecteurs.

Ce curage permettra, d'une part, d'éviter les mises en charge artificielles des collecteurs perturbant les mesures de débit. D'autre part, sur les tronçons à problème où le passage caméra sera donc utilisé pour déceler les points précis d'infiltration, ce curage facilitera le diagnostic.

Cela signifie curage fin pour supprimer tout dépôt de graisses, de boues, obstacles hétérogènes (racines, objets encombrants, ...) et éventuellement de sédiments (enduits, ciments, ...).

Ce curage sera donc réalisé avec des engins de curage adaptés, à savoir :

- fusées de tout type pour curer des collecteurs jusqu'aux collecteurs de Ø 1 500 mm :  
  
fusée perforante (fusée à petit débit et à forte pression d'eau), fusée à chaînes, fusée à fraise (pour les enduits et les ciments), tête de cobra pour les gros collecteurs, fusée plate (petite pression et gros débit d'eau) pour les collecteurs très chargés
- le débit de curage pourra atteindre 315 l/mn
- la pression requise pourra atteindre 170 bars

Les dépôts devront être pompés au fur et à mesure. Les engins de curage devront donc être mixtes ou le curage devra être effectué par deux véhicules, un camion nettoyeur et un camion aspirateur.

Les gros déchets devront être éliminés, soit en descendant dans les collecteurs, soit avec des pinces ou par tout autre moyen possible.

Tous les dépôts devront être traités sur un centre agréé et valorisés. L'entreprise devra fournir les certificats de dépotage et de traitement (le bordereau de suivi des déchets).

Pour les tronçons inspectés par caméra, si des obstacles sont restés gênants, la progression de l'inspection, le maître de l'ouvrage demandera des interventions de curage immédiates.

Dans la mesure où certains tronçons seraient très difficiles à curer (cas des gros collecteurs visitables) après accord du Maître de l'Ouvrage, ils pourront ne pas être curés s'il est jugé que cela ne provoque pas de conséquence sur les résultats de l'étude.

## 2) Prescriptions Générales

Les véhicules de curage devront être équipés de tous les moyens nécessaires à la mise en sécurité des automobilistes et des piétons, à savoir : triflasch, panneaux travaux, feux de détresse, cônes, ...

Le personnel devra porter tous les équipements de protection individuelle nécessaires pour le travail en milieu insalubre, en espace confiné (en cas de descente dans les regards) et sur route.

### **A- INSPECTION TÉLÉVISUELLE**

Ces inspections précises seront mises en œuvre pour connaître l'état du réseau et la localisation des infiltrations et permettre au maître de l'ouvrage de définir les méthodes de réhabilitation des collecteurs.

Les inspections visuelles répondent aux objectifs du Fascicule 70 en identifiant les observations relevées dans les canalisations, branchements, regards et boîtes suivant les définitions et les codages de la NF EN 13508-2 :

- Observations et codes relatifs à la structure de la canalisation
- Observations et codes relatifs au fonctionnement de la canalisation

- Observations et codes d'inventaire (description, par exemple : type de raccordement de branchement)

### 1) Contrôle de l'état et du fonctionnement du réseau

L'inspection permet de vérifier :

- le bon état des conduites non visitables (état de la surface de propreté et absence de défauts)
- la régularité de la pente : évaluation des flaches et des points hauts (le réseau doit fonctionner alors sous un léger écoulement et l'inspection être réalisée de préférence de l'aval vers l'amont).
- le bon positionnement apparent des joints
- le bon raccordement du branchement sur la canalisation
- L'absence d'infiltration (si le collecteur est dans la nappe)
- le bon alignement des tuyaux en plan et en profi
- le bon état intérieur des regards de visite.

Il s'agit, dans la plupart des cas, d'examiner des collecteurs qui posent des problèmes de fonctionnement :

- préciser le fonctionnement hydraulique (visualisation des laisses de crue) et déceler les obstacles à l'écoulement (racines, blocs solides, branchements pénétrants, joints saillants, etc...)
- préciser (si des moyens plus perfectionnés ne sont pas disponibles) le tracé de la conduite ou la présence de points particuliers : existence de sur verse, branchements, etc.)
- localiser les infiltrations d'eau de nappe si le cas s'avère nécessaire
- lorsque, pour des raisons d'obturation du réseau, le passage caméra n'est pas possible sur l'ensemble de la canalisation à examiner, il est recommandé de changer de sens d'inspection et faire pénétrer la caméra par le prochain regard
- dans le cas d'une impossibilité de réaliser l'observation d'une partie du tronçon à cause (présence d'objet indésirable ou discontinuité de la canalisation). Cet échec est révélateur d'une anomalie dans le tronçon inspecté et peut nécessiter la mesure du débit dans la canalisation, la mise en place de tests d'étanchéité, la réalisation d'opérations de débouchage et en final une ouverture de tranchée si les autres opérations se sont révélées infructueuses.

### 2) Localisation des eaux parasites

Il faut localiser très précisément l'origine des apports parasites (eaux d'infiltration, de drainage, raccordement non réglementaire) mesurées préalablement.

Il est donc impératif que :

- les inspections soient réalisées dans les conditions en rapport avec les causes présumées, par exemple : s'assurer que les collecteurs sont dans la nappe, lorsqu'on recherche des infiltrations d'eaux parasites
- le tronçon amont du collecteur soit obturé et que le tronçon étudié ait fait l'objet d'un nettoyage très soigné de façon à pouvoir bien distinguer les problèmes au niveau des radiers
- toutes les anomalies soient observées suffisamment en détail d'où une vitesse d'avancement faible, un arrêt prolongé au niveau des rejets pour tenter d'en discerner l'origine (eaux usées ou eau de nappe, etc.)

### 3) Les Défauts Observables

L'inspection devra permettre de déceler les défauts suivants :

- *Contre pente (ou flaches = Retenue d'eau consécutive à un défaut de profil en long)*

La contre-pente est caractérisée par les niveaux d'eau en début et fin de la retenue, le niveau d'eau maximum dans celle-ci ainsi que par sa longueur définie par la position du début, de la fin de la flache et la position du point où la hauteur d'eau est à son maximum.

Avec la NF EN 13508-2, la contre pente se décrit à l'aide du code BDD « niveau d'eau » affecté d'un code numérique de défaut continu et des sous-codes A en son début, B à sa fin ainsi que C au point de la flache où le niveau d'eau est le plus haut qui sont associés à des quantification de hauteur d'eau en chaque point (A, B et C) en pourcentage par rapport à la hauteur de la canalisation.

Les codes BCC « courbure du collecteur » et BAJ B « déplacement angulaire d'assemblage » peuvent être également utilisés mais ils devront toujours être associés au code BDD.

- *Perforation (Percement accidentel et localisé de la paroi de l'ouvrage caractérisé par la présence d'un trou de dimension réduite affectant la structure de l'ouvrage (RRR 1998) et mettant en communication directe l'intérieur et l'extérieur de la canalisation.)*

Avec la NF EN 13508-2 la perforation se décrit à l'aide du code BAC B « effondrement partiel » (puisque'il manque une partie de la structure) associé à une quantification qui est la dimension de la perforation en mm.

- *décalage des tuyaux : lorsque les conditions de pose n'ont pas été respectées ou à cause de mouvements de terrain*
- *déboîtement de tuyaux : les tuyaux ne sont plus jointifs et les risques de fuite ou pénétration d'eau sont quasi certains*
- *branchements pénétrants*
- *fissures*
- *casses (circulaires ou longitudinales)*
- *affaissement des canalisations*
- *joints défaillants ou inexistantes*
- *mauvaise pente des canalisations*
- *dépôts de graisses ou autres substances*
- *Regards borgnes*
- *présence de racines ou d'obstacles*
- *dépôts de graisse ou autres substances*
- *corrosion des ouvrages*

#### 4) Recommandations générales

##### a. Moyens

METHODES : examen visuel direct pour l'inspection des réseaux visitables des regards et boîtes, examen visuel indirect par caméra de télévision pour les réseaux non visitables et les canalisations de branchement.

##### Moyens humains

- Equipe d'opérateurs pour l'examen visuel des réseaux visitables (3 au minimum) et des regards de visite (2 au minimum) pour la descente dans les ouvrages.
- Un opérateur pour l'examen visuel des boîtes d'inspection et de branchement hors voirie circulée,

##### Caméra :

- Equipement vidéo avec caméra couleur tête rotative à 360° sur chariot autottracté pour l'examen visuel des réseaux non visitables et des canalisations de branchement

(caméra à vision axiale sur traîneau acceptée dans les canalisations et branchements de DN 150 mm et moins) avec et équipe d'opérateurs (2 au minimum) : il faut être à 2 sur site pour pouvoir descendre, le cas échéant, dans un regard

- Elle devra être adaptée au diamètre de la canalisation et centrée par rapport à l'axe du collecteur avec des moyens d'éclairage appropriés.

Rapport et enregistrement vidéo :

Il sera fourni l'enregistrement intégral de l'inspection sur DVD et trois exemplaires du rapport avec photographie couleur.

Autres :

- Un appareil de détection des gaz dangereux (H<sub>2</sub>S, CH<sub>4</sub>, CO, ...)
- Moyens de prévention en adéquation avec la réglementation et les prescriptions de l'autorité organisatrice
- a. Travaux et précautions préalables

Il est impératif de vérifier l'atmosphère du réseau (présence d'H<sub>2</sub>S) avant et pendant les opérations.

Il procède également à une reconnaissance générale du site et des ouvrages à inspecter avec :

- vérification de l'accessibilité,
- des dimensions, de l'état et de la profondeur des regards et du réseau
- vérifie de l'existence de décantations, de chutes ou de tout autre aménagement particulier
- établit un programme d'intervention ainsi qu'un planning spatial et chronologique qu'il soumet au Maître d'Ouvrage, aux autres intervenants ou au coordinateur de chantier ;
- se charge des déclarations d'intention de travaux et de toute demande administrative se rapportant à une intervention en domaine public (ou sur un ouvrage public) ;
- met en place le curage si la mission est demandée par le Maître d'ouvrage, éventuellement complété par un fraisage ou un enlèvement des obstacles et l'évacuation des produits de curage
- si l'intervention le nécessite, il met en place les dispositifs d'obturation et de dérivation des effluents dans les conditions prévues au CCTP ;
- met en place la signalisation de chantier :

- ✓ Signalisation rapprochée des équipements et des ouvrages en cours de contrôle si le chantier de réception se déroule dans un site fermé à la circulation ou faisant l'objet d'une signalisation générale de chantier établie par l'entreprise de pose ou autre ;
- ✓ Signalisation complète en cas d'intervention sur un site ouvert. Il est impératif de vérifier l'atmosphère du réseau (présence d'H<sub>2</sub>S) avant et pendant les

## 5) Prescriptions

### a. Caméra :

- elle est centrée dans la canalisation. Sa position est notée par rapport à la cote O (axe du regard de visite)
- L'inspection se fait d'axe en axe en plaçant la tête de la caméra à la cote O pour démarrer l'inspection (quand la caméra est dans le regard de visite, la reculer si nécessaire).
- La distance est notée cumulée depuis l'axe du regard de visite de départ.
- L'inspection est effectuée dans le sens inverse de l'effluent (ce qui n'est possible que si le débit est faible), l'évaluation de branchements obliques est meilleure que l'inspection effectuée dans le sens de l'effluent.
- Il convient d'adapter la vitesse de déplacement de la caméra aux objectifs de l'inspection.

### a. Rapport :

Le délai de remise du rapport est précisé avec les opérations.

Il est impératif que chaque tronçon fasse l'objet d'un feuillet particulier

Le rapport doit :

- définir le tronçon concerné
- caractériser les défauts (longueur, fréquence, type, etc. ...)
- présenter des photos axiales et latérales s'il y a lieu
- caractériser les raccordements, évaluation du diamètre, position horaire dans la section verticale, distance, nature (piquage, boîte borgne, etc. ...)
- présenter une photo systématique de chaque branchement, même si celui-ci est jugé correct



La dernière photo doit se situer dans le regard d'arrivée pour s'assurer de la bonne fin de l'inspection et vérifier le linéaire.

Pour la synthèse des anomalies constatées sur le réseau, le délai de remise du rapport est précisé avec les opérations :

#### CD ROM vidéo :

L'enregistrement vidéo comporte la date et, si possible l'heure, et doit reproduire les références du tronçon inspecté et le positionnement linéaire de l'observation repérée par la caméra

Pour les gros collecteurs visitables pour lesquels les inspections par caméra ne sont pas possibles, il sera alors procédé à une inspection pedestre.

Les agents, au nombre minimum de deux, seront alors munis soit, d'appareils photographiques ou de caméras portables pour recuser les anomalies.

Dans ce cas, toutes les consignes de sécurité pour travail en espace devront être respectées.

### 6) Informations fournies par le Maitre d'œuvre.

#### a. Plans

Ils seront à l'échelle 1/500 avec indication des rues et section des collecteurs à contrôler.

Avant d'entamer les opérations, les conditions d'intervention de l'organisme d'inspection doivent être parfaitement définies par le maître d'ouvrage.

### 7) Conditions générales de réalisation de l'inspection

#### a. Contrôle télévisuel des réseaux

L'équipe d'intervention en inspection vidéo comporte en général deux opérateurs.

Dans le cas particulier suivant, un seul opérateur peut exceptionnellement suffire si l'équipement utilisé comporte des dispositifs permettant d'éviter la descente de l'opérateur dans les ouvrages (treuil électrique) et maintenant le câble en tension (enrouleur asservi au chariot) et s'il est prouvé de manière irréfutable qu'il peut disposer d'une assistance immédiate sur site en cas de besoin.

L'opération d'inspection doit se dérouler comme suit :

- Reconnaissance du chantier, lever des tampons, préparation de l'organisation des mises en station en tenant compte du fait que l'inspection doit s'effectuer (sauf impossibilité justifiée) de l'aval vers l'amont.

- Vérification de la réalité de l'essai d'écoulement préalable à l'inspection de réception (déversements d'eau en amont réalisés préalablement à l'inspection de préférence dans le cadre de l'essai d'écoulement) si cette épreuve est à réaliser par le même organisme de contrôle ou vérification d'un déversement préalable effectif.
- Contrôle de l'atmosphère par descente d'un détecteur dans le regard de visite à l'aide d'une cordelette, avant engagement de l'opérateur dans la cheminée
- Prise de profondeur entre le radier de la canalisation à inspecter et le dessus du tampon si celui-ci est à son altitude définitive. Cette mesure ne sert qu'à corroborer les indications du plan de récolement. Si le tampon n'est pas à son niveau définitif le rapport doit le préciser.
- Descente de la caméra dans le regard de visite de départ après avoir configuré le chariot ou le traîneau pour que l'axe de la caméra, en visée axiale, se trouve le plus près possible de l'axe de la canalisation. Sauf cas particulier dûment justifié, la visite se fait préférentiellement de l'aval vers l'amont afin d'évaluer plus facilement la présence et l'importance des flaches et de visualiser le maximum de la partie aval des branchements.
- Initialisation du compteur (mise au zéro). Conformément aux prescriptions du R.R.R. de l'ASTEE (ex A.G.H.T.M.) il est nécessaire d'utiliser les mêmes repères de distance que ceux pris en compte dans les projets, attachements et plans de récolements. Le « zéro » correspond, comme lors d'une mesure en surface, au centre de la cheminée de l'ouvrage de départ matérialisé par le centre du tampon y compris dans le cas de tampon déporté par rapport au centre de la cheminée (pour les cas particuliers se référer aux possibilités offertes par la NF EN 13508-2).

(Chaque tronçon (partie comprise entre 2 regards ou boîtes) faisant l'objet d'un feuillet de rapport séparé, il y a lieu de procéder à une remise à zéro au passage de la caméra à l'aplomb de chaque axe de tampon).

- Démarrage de la visite dans la canalisation. La vitesse de déplacement dans la canalisation doit permettre la visualisation des anomalies et singularités.
- Arrêt, prise de mesure de la position linéaire par rapport au « zéro » et définition de la position horaire au droit de chaque observation. En réception de travaux les observations requises sont identifiées et décrites conformément à la norme NF EN 13508-2.
- Enregistrement obligatoire au rapport des niveaux d'eau (évaluation des niveaux d'eau en pourcentage de la hauteur de la canalisation) au droit de chaque observation (indépendamment des variations consécutives aux flaches et contre-pentes).

(L'intérêt de la coordination de l'essai d'écoulement avec l'inspection visuelle réside essentiellement dans la possibilité d'évaluer finement les niveaux d'eau résiduels).

- Enregistrement in extenso de la totalité des ouvrages inspectés sur cassette vidéo ou sur support numérique.

- Photographie de chaque défaut et de chaque type de raccordement (pour insertion au rapport de contrôle).
- Arrivée à l'ouvrage d'extrémité du tronçon inspecté, mesure de sa position en linéaire par rapport au « zéro ».
- Arrêt du chariot après le déboucher dans le regard de visite d'arrivée après cotation et caractérisation de la liaison canalisation/paroi du regard d'arrivée et cotation de l'axe du tampon :
- Si l'inspection se poursuit : remise à zéro au niveau de l'axe du tampon du regard de visite et incrustation à l'écran de l'identification du nouveau tronçon à inspecter puis redémarrage du chariot pour poursuite de l'inspection.
- Si l'inspection s'interrompt au niveau du regard de visite d'arrivée : retour en marche arrière jusqu'au regard de départ pour remonter la caméra (Cette manœuvre est préjudiciable à la longévité des câbles multiconducteurs qui, en l'absence de dispositif anti vrillage ont tendance à se déstructurer). Si un opérateur descend dans le regard de visite pour remonter du chariot le contrôle de l'atmosphère est indispensable.

#### Points particuliers :

Les raccordements de branchement sont examinés soigneusement à l'aide de la tête rotative, ils sont situés en positions linéaires et horaires.

Le type de chaque raccordement doit être décrit et précisé:

- direct,
- par culotte,
- par selle (plaquette),
- par tulipe (raccord de piquage),
- par joint élastomère,
- par clip
- etc ,..

La photographie de chaque raccordement est indispensable afin de définir correctement les défauts éventuels (pénétrant, en retrait, mal découpé, mal renformi, en contresens, avec chute).

La manière dont la canalisation a été percée doit être précisée (en cas de percement) : carottage, tronçonnage, burinage,

Il est précisé si la canalisation de branchement est en service ou obturée au niveau du dispositif de raccordement.

#### a. Contrôle visuel

Le contrôle visuel concerne toutes les boîtes de branchement des particuliers, tous les regards et canalisations visitables et les ouvrages annexes (poste de refoulement ...).

Les anomalies décelées devront être photographiées et repérées en altitude par rapport au radier.

#### Examen visuel des réseaux

Il s'agit de l'inspection visuelle par déplacement d'un opérateur à l'intérieur de la canalisation à réceptionner dont la hauteur est supérieure ou égale à 1.6m.

En ce qui concerne les réseaux «semi visitables» (hauteur comprise entre 1m et 1.6m) l'inspection peut être réalisée par visite pedestre ou par caméra vidéo en fonction des moyens techniques et des modes opératoires dont dispose l'organisme.

L'équipe d'intervention en inspection visuelle pedestre de réseaux d'assainissement visitables comprend au minimum 3 hommes répartis comme suit :

- Un opérateur en visite pedestre à l'intérieur de la canalisation.
- Un opérateur en surveillance oculaire et en communication orale avec l'opérateur en visite au fond du regard de départ.
- Un opérateur à la surface en communication orale avec l'opérateur au fond du regard de départ.

Les inspections visuelles directes en visite pedestres répondent aux mêmes règles que les inspections visuelles indirectes par caméra de télévision :

- Reconnaissance du chantier, lever des tampons, préparation de l'organisation des mises en station en tenant compte du fait que l'inspection doit s'effectuer (sauf impossibilité justifiée) de l'aval vers l'amont.
- Vérification de la réalité de l'essai d'écoulement.
- Prise de profondeur entre le radier de la canalisation à inspecter et le dessus du tampon si celui-ci est à son altitude définitive. Cette mesure ne sert qu'à corroborer les indications du plan de récolement. Si le tampon n'est pas à son niveau définitif le rapport doit le préciser.

- Contrôle de l'atmosphère par descente d'un détecteur dans le regard de visite à l'aide d'une cordelette, avant engagement de l'opérateur dans la cheminée.
- Descente du premier opérateur dans le regard de visite de départ. L'opérateur est équipé pour assurer sa prestation en réseau visitable en toute sécurité.
- Engagement du premier opérateur dans la canalisation pour permettre la descente du second opérateur. On ne descend pas dans un regard de visite si quelqu'un est au fond, à l'aplomb. Le premier opérateur est d'autre part équipé d'un mètre pliant, d'un appareil photo avec flash (ou d'un caméscope avec éclairage autonome (si spécifié dans le C.C.T.P. et si les conditions de sécurité le permettent) et il tient l'extrémité d'une chaîne d'arpenteur de 50m. minimum.
- Descente du second opérateur de surveillance oculaire. Son équipement est identique à celui du premier opérateur mais il doit disposer, à portée immédiate, d'un dispositif de respiration autonome prêt à être utilisé et d'une corde de sauvetage. Ce second opérateur tient la poignée de la chaîne d'arpenteur et relève les cotes de position linéaires, il note les informations que lui transmet verbalement le premier opérateur.

La position en linéaire de chaque observation est mesurée à la chaîne, elle est notée en cumulé à partir du point zéro qui est l'axe du tampon du regard de départ où se tient le deuxième opérateur.

La première cote après le zéro est celle de la paroi du regard sur laquelle se raccorde la canalisation inspectée (raccordement canalisation sur regard), l'avant dernière cote, avant la cote d'axe du tampon du regard d'arrivée, est la cote de la paroi du regard d'arrivée sur laquelle se raccorde la canalisation inspectée (raccordement canalisation sur regard). Ces deux côtes et l'observation de ces raccords sont obligatoires.

- Prise des niveaux d'eau en centimètre (avec le mètre pliant)
- Enregistrement vidéo des observations si demandé (en raison des difficultés à se mouvoir, l'enregistrement vidéo in extenso avec un caméscope portable est pratiquement impossible à réaliser dans les ouvrages d'une hauteur inférieure à 1.60m).
- Arrêt de la progression au droit de chaque observation avec relevé de la situation de celle-ci, description et photographie.
- Arrêt de l'inspection visuelle au regard de visite d'arrivée avec prise des positions en linéaire et déplacement du second opérateur pour reprise de la visite du tronçon suivant dans les mêmes conditions que le premier tronçon.

#### a. Examen visuel des regards de visite et des boîtes

Il s'agit d'effectuer l'inspection des regards et des boîtes.

Les regards de visite comprennent:

- le dispositif de recouvrement (tampon),
- la cheminée et la partie basse qui comporte elle-même la cunette,
- la ou les banquettes et les raccordements canalisation/regard.

Les regards de visite comportent en plus le dispositif de réduction de section sous tampon (tête tronconique ou dalle de réduction), le système de descente (échelons, crosse) et parfois une chambre qui forme la partie basse.

Les regards de visite sont des ouvrages permettant la descente d'un homme.

L'ouverture du tampon est au minimum d'un diamètre de 0,60m, la section intérieure de la cheminée est d'un diamètre minimum de 1m (0,80m pour les regards exceptionnellement visitables), cette section est généralement constante depuis le dispositif de réduction de section sous tampon jusqu'à la cunette.

Toutefois, la cheminée peut servir d'accès à une chambre de section plus importante dans laquelle se raccordent les canalisations ou qui comporte des équipements spéciaux (régulateur, déversoir d'orage,...).

Les boîtes de branchement et les boîtes d'inspection ne sont pas destinées à la descente du personnel. Leur section est inférieure à 0.80m.

L'examen visuel de réception des regards et des boîtes ne consiste pas en la vérification de leur conformité avec le cahier des charges de l'entreprise de travaux qui est du ressort du Maître d'œuvre, mais à la détection des éventuels défauts d'exécution ou à l'observation d'éléments particuliers (raccordement de branchements,...).

L'examen visuel des parties basses de regards et boîtes ne peut s'effectuer qu'en relation avec l'essai d'écoulement qui, seul, permet d'apprécier le fonctionnement hydraulique des cunettes.

Si l'examen visuel se fait à partir de la surface et que les conditions d'usage de la voirie lors de la réception le permettent, un opérateur seul peut effectuer l'inspection.

Si l'examen de réception nécessite la descente d'un opérateur dans les regards de visite l'équipe doit alors être composée de deux opérateurs.

Le contrôle de l'atmosphère par descente d'un détecteur dans le regard de visite à l'aide d'une cordelette, avant engagement de l'opérateur dans chaque cheminée est indispensable.

Les observations requises pour l'examen visuel de réception sont les suivantes :

- Observations relatives à l'état du tampon (défaut, scellement).

- La profondeur de l'ouvrage viendra confirmer les éléments du plan de récolement (de manière moins précise).
- Observations relatives au dispositif de réduction sous tampon: assemblage, fissures et éventuellement étanchéité.
- Observations relatives à la cheminée.
- Observations relatives aux liaisons canalisations/ regard
- Observations relatives à la cunette

### Rapport d'inspection visuelle

Toute inspection visuelle fait l'objet d'un rapport. Ce rapport peut être établi de deux manières principales en fonction de l'organisation interne du prestataire de service :

- Sur site, de manière manuscrite ou informatisée par le vidéaste.
- Par un technicien à partir des bandes vidéo ou d'un enregistrement numérique d'images établis par le vidéaste.

Le rapport, pièce contractuelle, peut reprendre regroupées par tronçon, les observations relatives à la canalisation, aux branchements et aux regards. Ces observations visuelles peuvent également être reprises en rapports séparés pour les canalisations, les regards et boîtes et les branchements.

#### a. Inspection vidéo des branchements

Il s'agit de l'inspection par caméra des branchements. Trois méthodes peuvent être utilisées qui peuvent toutes mettre en œuvre des caméras à visées axiales (l'usage de caméras à tête rotative est bien entendu possible) :

#### En réseaux visitables et non visitables :

- Avec un équipement portable spécifique propulsé par des jones ou pourvu d'un chariot automoteur, à partir de la boîte de branchement. Dans ce cas un seul opérateur déplaçant son équipement de boîte de branchement en boîte de branchement est suffisant pour assurer l'intervention.
- Avec une caméra spécifique connectée sur le câble de l'équipement lourd d'inspection propulsée par des jones ou pourvue d'un chariot automoteur, à partir de la boîte de branchement. Dans ce cas une équipe de deux opérateurs est indispensable.

Le zéro est la paroi côté domaine privé. La première observation est la caractérisation et la cotation de la liaison canalisation/boîte de branchement.

### En réseaux visitables seulement

- Avec un équipement portable spécifique ou une caméra spécifique connectée sur le câble d'un équipement lourd propulsées par des jones ou disposant d'un chariot automoteur, à partir de l'intérieur de l'ouvrage principal.
- Avec cette technique il faut disposer d'une équipe de contrôle pédestre de réseau visitable soit, en principe, de 3 opérateurs au minimum sur le site.

Le zéro correspond au raccordement de la canalisation de branchement sur la canalisation principale. Cette liaison a déjà été caractérisée lors de l'inspection visuelle de la canalisation principale.

#### a. Le contenu du rapport d'inspection :

### Schéma du réseau :

Le schéma est avant tout un croquis dont l'objectif est de repérer sans ambiguïté les ouvrages inspectés visuellement à l'occasion de la réception. Il comporte au minimum :

- un numéro du rapport identifiant l'opération et sa date
- Le nom de la commune et l'adresse du chantier (nom des rues).
- La référence de chaque regard de visite (reprendre les références du plan de récolement ou du plan de projet rectifié et actualisé si les ouvrages y ont été nommés).
- La référence de chaque boîte de branchement (reprendre les références du plan de récolement ou du plan de projet rectifié et actualisé si les ouvrages y ont été nommés ou utiliser les numéros de voirie).
- les sens d'écoulement
- les dimensions (diamètres, section, ...)
- Les ouvrages particuliers (déversoir d'orage, régulateur, station de relèvement,...).
- Le repérage de chaque carrefour (nom des rues concernées) et des édifices particuliers jalonnant le tracé de l'ouvrage réceptionné (église, monument aux morts, cinéma, square, mairie,...) ainsi que la mention de quelques numéros de voirie.

### Identification :

Le contenu à intégrer dans la cartouche d'identification du rapport d'inspection de chaque tronçon est indiqué ci-après :



- Identification de l'organisme d'inspection.
- Référence d'identification du dossier.
- Identification de l'opérateur.
- numéro du rapport
- numéro du tronçon (tronçon RV n° ..... vers RV n° .....)
- Commune + adresse
- date
- Nature de l'inspection visuelle (vidéo ou pedestre).
- objectif :, eaux parasites, état de fonctionnement, recherche particulière, ...)
- Maître d'Ouvrage, Maître d'Œuvre
- Références du support (disquette, CD, ZIP,..) correspondant au rapport photographique du tronçon concerné (si différent de l'enregistrement vidéo).
- Références de la bande vidéo ou de l'enregistrement numérique d'images correspondant au tronçon concerné.
- Type de canalisation (gravitaire, refoulement, dépression,..)
- Usage du tronçon (Unitaire, eaux usées ou pluviales,..).
- nature des tuyaux : béton, fibre ciment, PVC, grès, fonte, ...
- longueur du tronçon (axe en axe du regard), mesurée : ..... m, inspectée : ..... m
- diamètre (ou section) : ..... m
- sens de l'écoulement : RV n° ..... vers RV n° .....
- sens de l'inspection : RV n° ..... vers RV n° .....
- observations particulières : profondeur du radier par rapport au T.N. : (RV n° ..... m ; RV n° ..... m).
- Conditions de l'intervention (météorologie, Conditions d'écoulement pendant l'inspection).
- Qualité du curage.
- Situation géographique de l'ouvrage (sous chaussée, trottoir,..)

- Ouvrage manifestement sous la nappe ou non (si connu).
- Observations particulières relatives au tronçon inspecté
- Pompage indispensable pendant l'inspection (dans ce cas préciser le point de pompage)
- Observations relevées en cours d'inspection.

#### Corps du rapport :

Chaque tronçon inspecté fait l'objet d'une feuille séparée dont le contenu du cartouche est défini ci-dessus.

Chaque constatation est :

- positionnée par rapport à la côte O définie en prescriptions « caméra »
- définie et caractérisée (défaut, définition, caractérisation, dimensions mesurées ou évaluées)
- illustrée par une photo numérotée.

Chaque tronçon fait l'objet d'un résumé des constatations essentielles.

Le cas échéant les ouvrages n'ayant pu être inspectés doivent être mentionnés en indiquant les raisons.

#### Vocabulaire

Le vocabulaire de description doit correspondre aux prescriptions du « Recueil de Recommandations pour la Réhabilitation » de l'A.S.T.E.E (ex A.G.H.T.M.) et, à partir d'Avril 2006, aux prescriptions de la norme NF EN 13508-2 tant en ce qui concerne les dénominations que le codage des informations..

#### Enregistrement vidéo in extenso

L'enregistrement vidéo (cassette ou enregistrement numérique d'images) in extenso de l'examen visuel ne remplace pas le rapport si ce dernier est bien constitué et comporte une description et une quantification précises des observations. Cependant il est obligatoire.

Les enregistrements vidéo sont établis au fur et à mesure de l'avancement de l'inspection et ne sont donc pas classés, contrairement au rapport écrit.

Les supports numériques sont parfaitement repérés et identifiées :

- Référence du dossier d'inspection visuelle de réception.
- Commune
- Adresse
- Date (s) d'enregistrement.
- Identification du (des) tronçon (s) concerné (s) par l'enregistrement.

#### 8) Diagnostic de réhabilitation sur un réseau d'assainissement

Suite à l'inspection d'un réseau d'assainissement existant mettant en évidence les défaillances observées, il sera demandé au prestataire d'élaborer un diagnostic de réhabilitation des ouvrages.

Celui-ci devra établir un rapport pour la réhabilitation du réseau en transmettant un dossier complet comprenant :

- un plan de situation ;
- un plan de travaux à l'échelle 1/500 avec indication des rues et section des collecteurs à contrôler ;
- Une notice descriptive des travaux avec les différentes techniques employées pour la réhabilitation ;
- Une estimation prévisionnelle détaillée des collecteurs à réhabiliter.

#### **B- MESURES HYDRAULIQUES ET LOCALISATION D'ENTREES D'EAUX CLAIRES PARASITES DANS UN RESEAU D'ASSAINISSEMENT EAUX USEES**

La campagne de mesures hydrauliques a pour objectifs :

- disposer d'une connaissance des flux transitant dans les réseaux d'assainissement en fonction de la pluviométrie ;
- de déceler les insuffisances du réseau et les entrées d'eaux claires ;
- définir les quantités d'eaux claires parasites dans les réseaux Eaux Usées.

### 1) Le Suivi de la Pluviométrie

La Pluviométrie pendant la campagne de mesure (1 semaine minimum) sera suivie grâce à des pluviographes enregistreurs répartis sur la zone de l'étude.

Le but est d'intercepter la pluie dans un cône et remplir un auget correspondant. Le principe du pluviographe est d'enregistrer chaque basculement de l'auget.

Les données ainsi recueillies permettront de connaître les durées et les intensités de tout événement pluvieux ainsi que leur distribution dans le temps. Il pourra être établi une corrélation très étroite avec les variations des débits eaux usées.

L'amenée, l'installation et le repli du matériel seront assurés par l'entreprise titulaire du contrat et inclus dans les prix unitaires des prestations.

### 2) Mesures de débit en continu sur un réseau Eaux Usées

Les points de mesure pendant une semaine seront déterminés en accord avec GRAND CALAIS.

Ces points seront mis en place pour localiser et quantifier les apports d'eaux pluviales dans le réseau d'eaux usées.

L'entreprise prendra les dispositions nécessaires pour l'installation de son équipement de mesure et pour assurer la sécurité de tout son personnel pendant l'intervention

Le prestataire remettra, en 3 exemplaires, à GRAND CALAIS un rapport complet avec les procès-verbaux d'intervention avec les mesures relevées, l'implantation sur un plan des mesures, la synthèse des résultats et les conclusions par rapport à la pluviométrie.

Ces rapports feront apparaître également en annexe les analyses de la qualité de l'eau.

### 3) Prélèvement et analyse sur des échantillons d'eau

Des prélèvements seront effectués sur les sites de mesure pour suivre l'évolution de la DCO, de la DBO5, des MES, du NTK, du  $\text{NH}_4^+$ , du  $\text{NO}_3^-$  et du phosphore total sur 2 échantillons (1 diurne, 1 nocturne).

Les analyses effectuées ont pour objet de mettre en évidence :

- La dilution du flux polluant pour les eaux parasites,
- Les charges en sortie de bassins versants.

Les prélèvements seront effectués à l'aide d'un échantillonneur automatique avec échantillonnage proportionnel au débit.

Le curage et le nettoyage de l'ensemble des regards pour l'installation des points de mesure seront la charge du prestataire.

#### 4) Visite Nocturne sur des regards de visite situés aux nœuds du réseau E.U.

Les visites nocturnes par temps sec du réseau eaux usées permettront de procéder à la délimitation géographique du réseau eaux usées qui reçoivent des apports parasites.

Des points de mesures (débit, test N-NH4 et conductivité) seront mis en place pour localiser et quantifier les apports d'eaux pluviales dans le réseau d'eaux usées.

L'inspection nocturne du réseau eaux usées sera réalisée par ouverture de tampon situé sur des nœuds de raccordement.

En section courante, il sera procédé à l'ouverture d'un tampon tous les 200 mètres.

Si des anomalies sont visuellement repérées entre deux ouvertures, le bureau d'études devra ouvrir tous les autres tampons afin de localiser avec précision les anomalies.

Le prestataire remettra, en 3 exemplaires, à GRAND CALAIS un rapport complet avec les procès-verbaux d'intervention avec les mesures relevées, l'implantation sur un plan des mesures, et la synthèse des résultats.

Ces rapports feront apparaître également en annexe les analyses de la qualité de l'eau.

#### 5) Détection des eaux parasites dans un réseau Eaux Usées.

La détection des erreurs de branchements sera effectuée par des essais à la fumée.

A chaque anomalie, il sera dressé une fiche où figurera la localisation du désordre (gouttière, grille, avaloir, descente de garage, ...) ainsi que la surface active estimée.

Il sera également réalisé une photographie montrant la sortie de fumée.

Ces fiches et photographies seront répertoriées dans un procès-verbal avec une numérotation logique permettant leur archivage.

Le prestataire remettra, en 3 exemplaires, à GRAND CALAIS un rapport complet avec les procès-verbaux d'intervention, l'implantation sur un plan des anomalies, et la synthèse des résultats.

Ces rapports feront apparaître également en annexe les analyses de la qualité de l'eau.

## **CHAPITRE I - PRESCRIPTIONS DIVERSES**

### **A- EMPLACEMENTS MIS À LA DISPOSITION DE L'ENTREPRENEUR**

Sans objet.

### **B- SIGNALISATION DU CHANTIER**

L'Entrepreneur devra organiser son chantier pour que les travaux ne soient pas la cause d'un danger et n'entraînent que le minimum de gêne pour la circulation publique.

Il devra prendre toutes les mesures de sécurité et de signalisation indispensable et, le cas échéant, se conformer strictement aux ordres du Directeur des Travaux lui prescrivant les mesures à adopter.

Des barrières solides seront établies à la limite du chantier et de la voie publique.

Des signaux avancés et de position, des signaux de chantier ainsi que, si la sécurité l'exige, des signaux de limitation de vitesse, lumineux ou éclairés la nuit, seront placés par les soins de l'Entrepreneur, à l'origine et à l'extrémité du chantier et, d'une façon générale, en tout point présentant un danger pour les usagers.

L'établissement de barrières et de signaux ainsi que leur entretien et leur fonctionnement pendant la durée des travaux, seront assurés aux frais et à la diligence de l'Entrepreneur.

Tous les signaux utilisés devront être réflectorisés et satisfaire à la réglementation en vigueur notamment l'arrêté du 22/11/1967, instruction interministérielle sur la Signalisation Routière, Livre I, 8ème partie, article 131.

L'Entrepreneur devra proposer au Directeur des Travaux, les mesures de limitation de vitesse ou d'obligation de simple ralentissement qu'il jugera utiles.

Si la situation l'exige et sur demande du maître d'Oeuvre, l'Entrepreneur devra mettre en place une signalisation par feux tricolores réglementant la circulation des véhicules.

Cette disposition ne donnera lieu à aucune indemnité ou paiement supplémentaire.

Ainsi que dans le cas d'une occupation de la demi chaussée de courte durée, l'Entrepreneur devra prendre toutes les dispositions nécessaires pour assurer, dans les meilleures conditions, la circulation aux abords du chantier afin que le trafic ne soit pas interrompu.

Ces mesures ne sont applicables qu'après avoir reçu l'agrément du Maître d'Oeuvre.

L'Entrepreneur devra avertir le Directeur des Travaux QUARANTE HUIT HEURES (48 H) avant l'enlever les panneaux de signalisation placés par lui pour la protection du chantier.

Les panneaux utilisés seront en bon état, exempts de traces de rouille et posés sur les chevalets adéquats.

Sous réserve de l'observation des prescriptions ci dessus et celles résultant du présent marché, l'Entrepreneur n'encourra aucune responsabilité pour les accidents de toute nature pouvant survenir à des tiers du fait de l'inobservation par eux, soit des règlements relatifs à la police de la circulation soit des indications résultant de la signalisation dont il s'agit.

Au contraire, la responsabilité de l'Entrepreneur demeurera entière si l'accident survenu à des tiers a eu pour cause une faute de sa part, ou de la part de ses agents, dans l'exécution des travaux ou dans la façon d'appliquer les règlements en vigueur et, dans ce cas, l'Entrepreneur renonce à l'avance à tout recours contre l'Administration au sujet des conséquences éventuelles des accidents pouvant survenir. En ce cas, l'Entrepreneur accepte d'être substitué à l'Administration et la couvrir entièrement dans tout recours résultant de sa faute.

## **C- CONDITIONS D'ACCESSIBILITÉ AU CHANTIER**

### **1) Travaux en domaine public**

Le prestataire doit, en temps utile, se mettre d'accord avec les services intéressés (administrations et services publics) pour tous les problèmes touchant leur domaine : circulation, ouverture de tranchée, dépôts, échelonnement des travaux.

### **2) Travaux en propriété privée**

Le maître d'ouvrage se chargera d'établir les conventions de passage nécessaires ou les autorisations d'occupation temporaire.

Préalablement au démarrage des travaux, un état des lieux sera établi en présence du maître d'ouvrage, contradictoirement entre le prestataire et les propriétaires ou leurs représentants.

Si une zone de servitude a été établie à proximité de la canalisation à inspecter, le prestataire sera responsable des dégâts causés à l'extérieur de cette zone.

## **D- PRÉSENCE DE RESEAUX**



Il est rappelé à l'Entrepreneur qu'aucun dommage ne doit être causé aux canalisations, conduites, câbles, ouvrages rencontrés pendant l'exécution des essais et qu'il doit prendre toutes dispositions utiles, notamment pour le soutien de ces canalisations ou conduites. A titre d'indication non limitative, ont été reportés sur les plans des travaux, les tracés probables des réseaux dont le Maître d'Ouvrage a connaissance. Les DICT sont obligatoires.

**E- SUJETIONS RÉSULTANT DE L'EXPLOITATION DU DOMAINE  
PUBLIC ET DES SERVICES PUBLICS**

Outre les sujétions énoncées aux articles précédents et au C.C.A.P., l'Entrepreneur devra observer les prescriptions ci-après :

### 1) Interruption de trafic sur les voies traversées :

Lorsque les travaux imposeront une interruption temporaire ou prolongée du trafic, l'Entrepreneur devra en aviser le Directeur des Travaux au moins HUIT JOURS ( 8 ) avant cette interruption.

De même, lorsque le trafic ne pourra être rétabli normalement, l'Entrepreneur en avisera le Directeur des travaux dans les mêmes délais.

### 2) Incendie :

L'Entrepreneur devra, préalablement à toute activité sur son chantier, prendre contact avec le Service de Défense contre l'Incendie et solliciter ses instructions.

Il devra, à ses frais, prendre toutes précautions utiles et observer toutes les consignes prescrites par ce Service.

Il supportera seul toutes les conséquences des incendies qui seraient provoqués par sa négligence ou par l'inobservation des consignes données.

## **F- COORDINATION SÉCURITÉ ET PROTECTION DE LA SANTÉ**

Un plan de prévention de coordination en matière de sécurité et de protection de la santé des travailleurs sera organisé, aux fins de prévenir les risques résultant des interventions simultanées ou successives des entreprises et de prévoir, lorsqu'elles s'imposent l'utilisation de moyens communs tels que les infrastructures, les moyens logistiques et les protections collectives.

## **G- HYGIÈNE**

Les chantiers de réception sont des chantiers de courte durée concernant des réseaux d'assainissement neufs ou réhabilités (mais parfois en service) et se déroulent la plupart du temps sur un domaine public ouvert à la circulation pendant l'intervention.

Les consignes d'hygiène et de prévention de l'organisme doivent prendre en compte la spécificité des risques relatifs à l'activité pratiquée en s'appuyant sur les éléments réglementaires (INRS, SETRA,...) relatifs à l'hygiène des chantiers, à la prévention lors des interventions sur des voiries ouvertes à la circulation (signalisation,...), et aux risques inhérents aux équipements utilisés ainsi qu'au milieu d'intervention. Les éléments cités ci après ne sont pas exhaustifs mais peuvent donner une approche de la démarche hygiène/prévention que l'organisme doit entreprendre.

Dans le cas de la présence sur le chantier d'au moins deux entreprises, l'organisme de contrôle se conformera au Plan Général de Coordination en matière de Sécurité et Protection de la santé (PGCSPS) rédigé par le Coordonnateur de Sécurité et Protection de la Santé, ce dernier étant désigné par le Maître d'Ouvrage.

Ce document définit l'ensemble des mesures propres à prévenir les risques liés à la co-activité.

- L'organisme de contrôle précisera dans son plan de sécurité :
- Les modalités de mise en œuvre,
- L'analyse des risques professionnels,
- Les mesures de prévention prises.
- Clôture de chantier : Protection physique des obstacles et zone de stockage.
- Mise en place de barrières sur les accès du chantier afin d'empêcher l'accès à tous véhicules non autorisés en dehors des heures d'activités.

Les engins et véhicules du contrôleur seront identifiés, ils devront avoir satisfait aux contrôles périodiques prévus par la législation.

Les opérateurs sur chantier auront à leur disposition :

- Le nom de la personne habilitée à prodiguer les premiers secours, ou les moyens d'appeler les premiers secours : le 15 (SAMU).
- La composition et l'emplacement de la trousse médicale de premier secours.

Le caractère mobile des chantiers de réception et leur courte durée ne permettent pas l'implantation sur site d'équipements sanitaires: toilettes, douches, réfectoires... Les véhicules d'intervention sont équipés pour assurer un minimum d'hygiène et de confort aux opérateurs.

L'usage de gants est obligatoire pour toute manutention de matériel ou d'équipement.

## **H- PRÉVENTION DES RISQUES**

Les conditions d'intervention doivent être définies par le Maître d'Ouvrage ou par éventuellement le coordinateur de sécurité qu'il a désigné, mais quelques règles de base sont incontournables.

La prévention et les moyens de prévention sont adaptés aux divers risques d'accident rencontrés sur les chantiers de contrôle de compactage des tranchées lors des réceptions des réseaux d'assainissement.

En tout état de cause, il est indispensable d'informer les opérateurs exécutant les contrôles sur place, des dispositions prévues dans le plan de prévention ou celles définies avec le coordonnateur.

Compte tenu des risques liés à l'exécution des contrôles ainsi qu'à l'isolement relatif du poste de travail, il est judicieux que les contrôleurs disposent de connaissances en sauvetage et en secourisme.

Les risques en surfaces reprennent l'ensemble des risques liés à la circulation et à l'évolution d'un ensemble d'acteurs ayant des objectifs et des préoccupations différentes sur un même site.

Les conditions d'intervention définies par le Maître d'Ouvrage permettront à l'organisme de prévoir et de mettre en place une signalisation de chantier adaptée au besoin et conforme à la réglementation.

Avant de commencer un travail sur une route circulée ou même en bordure de chaussée, la signalisation temporaire de chantier sera mise en place conformément à la réglementation en vigueur notamment l'arrêté du 22/11/1967, instruction interministérielle sur la Signalisation Routière, Livre I, 8ème partie, article 131.

Avant l'exécution des contrôles, et dans le cas où l'emprise du chantier sur la chaussée est susceptible d'amener à une modification locale de la circulation (diminution de la vitesse autorisée, passage en alternat, ...), l'Organisme d'Inspection adressera au maître d'Ouvrage une demande d'arrêté réglementant la circulation au droit des travaux, accompagnée du schéma de signalisation temporaire.

## **I- RAPPEL DES PRINCIPALES RÈGLES DE SECURITÉ APPLICABLES SUR LES RESEAUX D'ASSAINISSEMENT**

Le présent chapitre fixe les consignes de sécurité particulières applicables par les intervenants pour toutes les opérations réalisées sur les réseaux d'assainissement gérés par GRAND CALAIS - Communauté d'Agglomération du Calaisis

### **1) Sécurité des Travailleurs**

#### **Dispositions Générales de Sécurité**

Toute personne susceptible d'intervenir dans le collecteur devra obligatoirement être vaccinée et munie de son équipement individuel de sécurité, qu'elle soit en surface ou en égout.

L'équipe travaillant en égout devra en outre être munie de moyen de protection collectif tant en surface que dans l'égout. L'équipement individuel de sécurité comprendra : casque, lampe antidéflagrante, combinaison, harnais, masque auto-sauveteur, gants, bottes cloutées.

En outre, chaque équipe sera dotée d'un détecteur de gaz 3 fonctions (H<sub>2</sub>S, teneur en oxygène, explosivité).

### Descente en égout

Toute intervention sur un réseau d'assainissement doit être précédée de l'ouverture systématique de deux regards de visite successifs, dans le sens de la progression, équipés d'entourage de sécurité et signalés conformément au Code de la Route.

Une analyse de l'atmosphère sera effectuée depuis la surface, avant toute descente en égout.

Ajourner la descente en cas de danger d'explosion, de manque d'oxygène, de gaz nocifs, décelés par des appareils de détection ou d'émanation d'odeurs suspecte provenant de l'égout.

Laisser un garde d'orifice près de l'ouverture du tampon, muni d'un moyen de communication avec le personnel occupé en égout.

### Travail en égout

Il est interdit de circuler et de travailler seul en égout. Toutes les interventions et tous les travaux devront s'effectuer avec un minimum de deux personnes en égout et de deux personnes en surface.

Il est obligatoire d'utiliser une lampe de sécurité antidéflagrante et de mesurer en permanence la toxicité de l'atmosphère.

Il est interdit de fumer en égout.

En cas de progression dans le sens de l'effluent, il faut prendre garde aux risques de renversement et si nécessaire se tenir aux mains courantes.

Il est rappelé que les chaînes de sécurité sont posées en travers des égouts pour signaler un danger immédiat.

### Pluies - Orages et déversements intempestifs

L'entreprise s'informerait continuellement des conditions météorologiques pour prévenir toute montée en charge du réseau.

Dès qu'un orage est signalé par les gardes d'orifice, le personnel occupé en égout doit remonter en surface.

Dès que le plan d'eau s'élève de façon anormale dans l'égout, le personnel doit immédiatement remonter en surface.

Dès qu'une atmosphère dangereuse est détectée en égout (danger d'explosion, manque d'oxygène, présence de gaz nocifs), le personnel doit évacuer très rapidement l'égout.

En cas d'odeur suspecte ou si le séjour en égout provoque des malaises, le personnel doit :

- ✓ se protéger instantanément à l'aide du masque auto-sauveteur,
- ✓ assurer la ventilation maximum de l'égout par ouverture de plusieurs regards,
- ✓ prévenir immédiatement le représentant du maître d'œuvre des risques éventuels d'explosion ou d'intoxication,
- ✓ Toute nouvelle descente en égout reste interdite tant que l'atmosphère n'est pas redevenue normale.

#### Travaux dégageant flammes, étincelles et chaleur

Tous les travaux de soudure, découpage, meulage, brasage, perforation, etc. doivent être exécutés dans les conditions suivantes :

- ✓ création d'un sas étanche à l'atmosphère et aux effluents de l'égout,
- ✓ Ventilation forcée dans ce sas.

#### Éclairage en égout

Lors de l'exécution des travaux, l'éclairage en égout doit être assuré par un dispositif antidéflagrant, étanche à l'eau et de basse tension maximale de 24 volts.

#### Accidents en égout

En cas de blessure, brûlure, d'absorption d'effluents, d'intoxication, d'asphyxie, de morsure de rats, etc... s'efforcer de ramener le plus rapidement possible à l'air libre les personnes atteintes et prévenir les secours appropriés.

Le représentant de la Direction de l'Assainissement se réserve le droit d'interdire à l'entrepreneur l'accès aux chantiers et la poursuite des travaux s'il constate que les équipements de sécurité individuels et collectifs définis dans le présent article font partiellement ou totalement défaut.

L'équipe travaillant sur le réseau d'assainissement devra en plus du détecteur de gaz être équipé d'un poste radio émetteur récepteur permettant d'appeler ou de faire contacter les services secours (Pompiers, Samu). Si nécessaire la mise en place d'extracteurs d'air et d'appareil respiratoire individuel sera à la charge de l'entreprise.

En cas d'inobservation des règles de sécurité, le technicien se réserve le droit d'interdire à l'entreprise l'accès aux réseaux, la poursuite des travaux et de proposer à la personne

responsable du contrat de résilier immédiatement le contrat aux torts exclusifs de l'entrepreneur.

## 2) Procédures d'intervention sur des ouvrages à atmosphère confinée.

### Consignes Générales :

Les principales consignes à respecter pour des ouvrages à atmosphère confinée sont :

- Baliser la zone d'intervention.
- N'intervenir dans un ouvrage à atmosphère confinée qu'après accord express du supérieur hiérarchique.
- Ne jamais intervenir seul : 2 agents au minimum, dont un reste en permanence à l'extérieur et à proximité immédiate de l'accès à l'ouvrage.
- Porter les équipements individuels de sécurité : combinaison, casque, bottes de sécurité, gants de protection, harnais et masque auto-sauveteur.
- Porter les équipements collectifs de sécurité : matériel antichute (dérouleur à câble fixé sur trépied ou similaire), moyen de liaison ainsi que le contrôleur d'atmosphère.
- Ne pas fumer à proximité de l'ouvrage.
- Avant l'intervention :
- Vérifier le bon fonctionnement du contrôleur d'atmosphère
- Ventiler l'ouvrage : après ouverture de la porte ou du tampon d'accès et suivant les types d'ouvrages et leurs équipements :
  - ✓ Mettre en marche la ventilation mécanique forcée si elle existe ;
  - ✓ Ouvrir un second tampon ou une seconde porte si l'ouvrage en est équipé ;
  - ✓ Installer un extracteur-ventilateur fonctionnant sur accus ou générateur.
- Faire pénétrer l'appareil contrôleur d'atmosphère dans l'ouvrage.
- Attendre 3 minutes avant de le retirer.
- S'il existe, pour les ouvrages en profondeur, un ou des paliers intermédiaires : répéter l'opération à chaque niveau.

- Si l'appareil a réagi, NE PAS PENETRER dans l'ouvrage : suspendre l'intervention, refermer la porte ou le tampon d'accès, alerter aussitôt la Direction de l'Assainissement et attendre de nouvelles instructions.
- Pour accéder à un ouvrage en profondeur :
  - ✓ Mettre en place la potence ou le trépied muni du treuil et du stop-chute.
  - ✓ S'équiper d'un harnais relié au stop-chute et au treuil.
- Bien positionner la barrière de protection ou l'entourage.

Pendant l'intervention :

- L'agent intervenant doit être relié en permanence à l'extérieur (contact visuel, physique ou sonore).
- L'agent intervenant pénètre dans l'ouvrage équipé de son appareil contrôleur d'atmosphère en position " marche " et de son masque auto-sauveteur.
- Attention ! Lors des interventions sur des installations hydrauliques qui nécessitent la mise à l'atmosphère de l'effluent, l'agent intervenant doit être équipé d'un appareil respiratoire isolant.
- Si le contrôleur d'atmosphère émet un signal d'alarme au cours de l'intervention ; l'agent intervenant doit :
  - ✓ Utiliser immédiatement son équipement respiratoire auto sauveteur,
  - ✓ Évacuer l'ouvrage,
  - ✓ Refermer l'accès à l'ouvrage,
  - ✓ Alerter aussitôt son supérieur hiérarchique et attendre de nouvelles instructions.
- En cas d'incident ou d'accident :
  - ✓ Appeler les secours : les pompiers en composant le n°18. Vous indiquez avec précision : le lieu exact de l'accident, les circonstances de l'accident, l'état de la victime et le nombre de victimes. Ne raccrochez jamais en premier...vous pouvez oublier de donner aux secours un renseignement important.
  - ✓ Si cela est possible, augmenter la ventilation en air frais de l'endroit où se trouve la victime.
  - ✓ Tant que les secours ne sont pas arrivés, interdire l'accès au site à toute personne.
  - ✓ Vous ne pouvez pénétrer dans l'ouvrage que si vous êtes équipé d'un appareil respiratoire isolant (A.R.I.) ou d'un masque auto-sauveteur.
  - ✓ Alerter le responsable hiérarchique.



