



## CAHIER DE CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIÈRES

### Réalisation d'un Filtre Planté de Roseaux à flux vertical

Code : 2.3.1. CCT2

Date de rédaction : mardi 5 février 2013

Version : mercredi 4 septembre 2013

Version finale



## Note aux lecteurs

Les prescriptions techniques générales s'appliquent aux opérations à réaliser en Haïti et relevant du champ de compétence de la Direction Nationale de l'Eau Potable et de l'Assainissement (DINEPA). Elles constituent un référentiel, certaines à portée réglementaire, nationale, technique et sectorielle, d'autres ayant un rôle d'information et de support complémentaire.

Les documents à portée réglementaire, nationale, technique et sectorielle sont :

- **Les Fascicules Techniques** indiquant les principes obligatoires et les prescriptions communes à une sous thématique technique ;
- **Les Directives Techniques** prescrivant les règles minimales imposées pour la conception et la réalisation ainsi que la gestion d'ouvrages spécifiques.

Tout propriétaire et/ou réalisateur est tenu de respecter au minimum les prescriptions qui y sont indiquées. Toute dérogation devra faire l'objet d'une autorisation au préalable et par écrit de la DINEPA.

Les documents ayant un rôle d'information et de support complémentaire, sont :

- Les fiches techniques et Guides techniques présentant ou décrivant des ouvrages ou des actions dans les différentes thématiques ;
- Les modèles de règlements d'exploitation ou de gestion ;
- Les modèles de cahiers des clauses techniques particulières, utilisables comme « cadres - type » pour les maîtres d'ouvrages et concepteurs ;
- Divers types de modèles de documents tels que procès-verbaux des phases de projet, modèles de contrat ou de règlement, contrôle de bonne exécution des ouvrages, etc.

Ces documents ayant un rôle d'information et de support complémentaire sont compatibles avec la réglementation imposée et peuvent préciser la compréhension des techniques ou fournir des aides aux acteurs.

Le présent référentiel technique a été élaboré en 2012 et 2013 sous l'égide de la DINEPA, par l'Office International de l'Eau (OIEau), grâce à un financement de l'UNICEF.

Dépôt légal 13-11-483 Novembre 2013. ISBN 13- 978-99970-51-42-4.

Toute reproduction, utilisation totale ou partielle d'un document doit être accompagnée des références de la source par la mention suivante : *par exemple* « extrait du référentiel technique national EPA, République d'Haïti : *Fascicule technique/directives techniques/etc. 2.5.1 DIT1* (projet DINEPA-OIEau-UNICEF 2012/2013) »

## Sommaire

CHAPITRE 1	dispositions générales	5
ARTICLE 1.1	Généralités	5
ARTICLE 1.2	Consistance des travaux	5
ARTICLE 1.3	Emplacement et accès	5
ARTICLE 1.4	Caractéristiques géotechniques et hydrologiques du terrain	6
ARTICLE 1.5	Prescriptions générales relatives aux matériaux, produits et composants	6
ARTICLE 1.6	Piquetage	7
ARTICLE 1.7	Organisation générale des travaux	7
ARTICLE 1.8	Programme d'exécution des travaux	7
ARTICLE 1.9	Projet d'installation de chantier	7
ARTICLE 1.10	Dossier de récolement	8
ARTICLE 1.11	Entretien pendant la première année	8
ARTICLE 1.12	Application des documents du présent dossier	8
1.12.1	Quantitatif	8
1.12.2	C.C.T.P.	8
ARTICLE 1.13	Documents techniques de référence	9
ARTICLE 1.14	Performances exigées	9
1.14.1	Bases de dimensionnement de la station	9
1.14.2	Qualité du traitement	9
ARTICLE 1.15	Conditions de service – résistance aux charges et surcharges	10
1.15.1	Généralités	10
1.15.2	Nature des effluents	10
1.15.3	Resistance aux charges	10
CHAPITRE 2	Conception de l'installation, élaboration du projet	10
ARTICLE 2.1	Système d'alimentation de l'unité de traitement	10
ARTICLE 2.2	Epuración par filtres plantes de roseaux	11
2.2.1	Premier étage de filtres :	13
2.2.2	Second étage de filtres :	13
CHAPITRE 3	Nature et qualités des matériaux	14
ARTICLE 3.1	Dégrilleur	14
ARTICLE 3.2	Chasses	14
ARTICLE 3.3	Tuyaux - drains	14
3.3.1	Caractéristiques des tuyaux d'épandage	15
3.3.2	Caractéristiques des tuyaux d'épandage	15
3.3.3	Canalisations de distribution enterrées	15
3.3.4	Canalisations de distribution aériennes	15
3.3.5	Réseau d'eau potable	16
3.3.6	Caractéristiques des raccords	16
ARTICLE 3.4	Matériaux filtrants	17

3.4.1	Granulométrie	17
3.4.2	Couches de transition	17
<b>ARTICLE 3.5</b>	<b>Eléments préfabriqués autres que les tuyaux</b>	<b>18</b>
3.5.1	Regards DN 600 et 1000 mm :	18
3.5.2	Regards de collecte des drains :	19
3.5.3	Produits non normalisés	19
<b>ARTICLE 3.6</b>	<b>Caractéristiques des matériaux</b>	<b>19</b>
3.6.1	Granulats, ciments, adjuvants et bétons	19
3.6.2	Armatures	19
3.6.3	Garnitures d'étanchéité en caoutchouc	20
<b>ARTICLE 3.7</b>	<b>Matériaux pour protections intérieure et extérieure des canalisations</b>	<b>20</b>
<b>ARTICLE 3.8</b>	<b>Matériaux pour lit de pose et enrobage des tuyaux</b>	<b>20</b>
<b>ARTICLE 3.9</b>	<b>Matériaux non tissés</b>	<b>20</b>
3.9.1	Géotextiles (2 <sup>ème</sup> étage de filtres)	20
3.9.2	Géogrille (1 <sup>er</sup> et 2 <sup>ème</sup> étage)	21
3.9.3	Géomembrane (1 <sup>er</sup> et 2 <sup>ème</sup> étage)	21
<b>ARTICLE 3.10</b>	<b>Ouvrage de comptage</b>	<b>21</b>
<b>ARTICLE 3.11</b>	<b>Caractéristiques des roseaux</b>	<b>21</b>
<b>ARTICLE 3.12</b>	<b>Voiries – espaces verts</b>	<b>22</b>
3.12.1	Voirie	22
<b>ARTICLE 3.13</b>	<b>Clôture et portail</b>	<b>22</b>
3.13.1	Portail d'accès	22
3.13.2	Clôtures définitives	22
<b>CHAPITRE 4</b>	<b>Essais - épreuves</b>	<b>22</b>
<b>ARTICLE 4.1</b>	<b>Essais du système d'alimentation des filtres</b>	<b>22</b>
<b>ARTICLE 4.2</b>	<b>Achèvement de la construction</b>	<b>22</b>
4.2.1	Mise en route de l'installation :	22
4.2.2	Période de mise au point :	23
4.2.3	Période de mise en régime et d'observation:	23
<b>ARTICLE 4.3</b>	<b>Plans conformes à l'exécution</b>	<b>23</b>

## **PREAMBULE**

Le CCTP «Réalisation d'un Lagunage Naturel » est réalisé dans le cadre du fascicule technique Procédés de traitement des **eaux usées** adaptés aux petites communautés – moins de 5.000 personnes raccordées au réseau public d'assainissement (2.3.1. FAT1). On distinguera cette filière des procédés de traitement des **matières de vidange**.

## **CHAPITRE 1 Dispositions générales**

### **ARTICLE 1.1 Généralités**

Le présent Cahier des Clauses Techniques Particulières (C.C.T.P.) définit les spécifications des matériaux, produits et composants de construction, ainsi que les conditions d'exécution pour la réalisation des travaux de construction d'une unité de traitement des eaux usées de **XXX**

Les travaux sont exécutés pour le compte de **XXX**

Le maître d'œuvre est **XXX**

Les installations traiteront les effluents strictement domestiques pour une capacité nominale de **XXX** EH en provenance du réseau d'eaux usées du Bourg.

**En solution de base, il est proposé de créer une unité de traitement de type «Filtres Plantés de Macrophytes à flux vertical ».**

L'Entrepreneur est réputé, avant la remise de son offre, avoir pris pleine connaissance à ses frais des lieux, terrains d'implantation, de tous les éléments généraux ou locaux, avoir apprécié exactement toutes les conditions d'exécution; avoir pris pleine connaissance de tous les détails constituant le dossier et s'être totalement rendu compte de leur nature, importance et particularités.

### **ARTICLE 1.2 Consistance des travaux**

Les travaux à réaliser au titre du présent Marché sont définis par les plans contenus au présent dossier.

L'entreprise comprend l'exécution du présent projet, y compris installation de chantier et signalisation, fourniture, transport à pied d'œuvre de tous les matériaux, matériel et équipements nécessaires, ainsi que leur mise en œuvre.

Les travaux comprennent notamment:

- ✚ la signalisation de chantier,
- ✚ l'implantation,
- ✚ les études d'exécution
- ✚ les travaux préliminaires, terrassements des parcelles et démolitions.

### **ARTICLE 1.3 Emplacement et accès**

L'installation doit être construite à **XXX** sur la parcelle **XXX** de la commune de **XXX**, sur un terrain d'une superficie de **X XXX** m<sup>2</sup> (voir plan de masse joint au présent document).

Le terrain d'implantation de la station a une pente moyenne relativement importante. Pour une alimentation gravitaire un dénivelé minimum de 4 m entre l'entrée et la sortie de la station est nécessaire.

L'accès à la parcelle se fera par le chemin de **XX** et/ou par une voirie à créer.

La situation des différents réseaux et les points de livraisons sont précisés sur le plan de projet. Le milieu récepteur des eaux épurées est le milieu naturel en contrebas de la parcelle d'implantation.

#### **ARTICLE 1.4 Caractéristiques géotechniques et hydrologiques du terrain**

L'étude géotechnique effectuée sur le site d'implantation de la future station montre **XXX**.

#### **ARTICLE 1.5 Prescriptions générales relatives aux matériaux, produits et composants**

Dans le présent C.C.T.P., toutes les granularités sont exprimées en mm passant au tamis.

La fourniture à pied d'œuvre de tous les matériaux, produits et composants sont inclus dans les prix unitaires de l'offre financière de l'Entreprise. Dans ses conventions avec un fournisseur ou un producteur, l'Entrepreneur lui impose toutes les obligations afférentes à cette fourniture résultant du présent Marché.

L'Entrepreneur devra respecter les obligations contractuelles

L'Entrepreneur devra proposer au Maître d'Œuvre, TROIS (3) jours ouvrables au plus tard à partir de la date de notification de l'ordre de démarrage des travaux, les conditions de fabrication, de transport et de stockage de tous les matériaux décrits au présent C.C.T.P.

Tous les matériaux, produits et composants devront provenir d'usines agréées par le Maître d'Œuvre.

Tous les matériaux, produits et composants indiqués par le Maître d'Œuvre devront respecter les références précisées ou présenter des caractéristiques équivalentes.

Dans les cas où l'Entrepreneur est tenu de présenter des échantillons, ceux-ci seront conservés jusqu'à la fin des travaux pour comparaison avec les matériaux mis en œuvre, avant réception des travaux.

Aucune commande de matériaux ne pourra être passée avant acceptation de l'échantillon correspondant.

Dans tous les cas, les provenances des matériaux devront être soumises à l'agrément du Maître d'Œuvre en temps utile pour respecter le délai d'exécution contractuel, et au maximum dans un délai de HUIT (8) jours ouvrables à compter de la notification du marché. Les matériaux d'une même spécification devront avoir la même provenance.

Sauf stipulations particulières du présent C.C.T.P., la rémunération de tous les essais prescrits dans le Marché et qui sont à la charge de l'Entrepreneur est réputée incluse dans le prix de fourniture des matériaux, produits ou composants correspondants.

Les essais complémentaires demandés par le Maître d'Œuvre seront également à la charge de l'Entreprise si les résultats ne sont pas conformes aux prescriptions du marché.

### **ARTICLE 1.6 Piquetage**

Les piquetages sont à la charge de l'Entrepreneur, réputés inclus dans le montant du marché.

Le piquetage spécial du tracé des canalisations, câbles ou ouvrages souterrains existants dans l'emprise des travaux est à effectuer par l'Entrepreneur, contrairement avec le Maître d'Œuvre et les concessionnaires de réseaux avant le début des travaux.

Les plans précisant le tracé approximatif des câbles ou ouvrages souterrains si disponibles, sont remis à l'Entrepreneur.

Ces documents devront être vérifiés et complétés par l'Entrepreneur lors du piquetage spécial contradictoire, le cas échéant après repérage des réseaux par les services concessionnaires intéressés.

### **ARTICLE 1.7 Organisation générale des travaux**

La suppression temporaire d'un accès ou son rétablissement provisoire par un moyen non prévu par les plans contractuels ne pourront être admis que si l'Entrepreneur fournit au Maître d'Œuvre l'accord de l'utilisateur du bâti ou du terrain sur les dispositions et le planning envisagés.

### **ARTICLE 1.8 Programme d'exécution des travaux**

L'Entrepreneur devra soumettre à l'agrément du Maître d'Œuvre le programme détaillé d'exécution des travaux dans un délai de DIX (10) jours ouvrables.

Le Maître d'Œuvre renverra ce programme à l'Entrepreneur soit revêtu de son visa, soit s'il y a lieu, accompagné de ses observations, dans un délai maximal de DIX (10) jours ouvrables.

Le programme d'exécution mettra en évidence :

- ✚ les tâches à accomplir pour exécuter les ouvrages et leur enchaînement ;
- ✚ pour chaque tâche, la date prévue pour son achèvement et la marge de temps disponible pour son exécution ;
- ✚ celles des tâches qui conditionnent le délai d'exécution de l'ouvrage (tâches critiques).

Il sera procédé toutes les semaines à l'examen et à la remise à jour du programme, s'il y a lieu.

### **ARTICLE 1.9 Projet d'installation de chantier**

L'Entrepreneur soumettra à l'agrément du Maître d'Œuvre le projet de ses installations de chantier CINQ (5) jours ouvrables au plus tard à partir de la date de notification de l'ordre de démarrage des travaux Le Maître d'Œuvre le retournera à l'Entrepreneur dans un délai maximal de DEUX (2) jours ouvrables après réception.

Ce projet devra préciser les dispositions envisagées pour l'implantation, l'édification et l'aménagement des bureaux, des aires de stockage, la circulation aux abords du chantier et sur le chantier, l'approvisionnement et la manutention des matériaux (ciment, agrégats, aciers, etc....), les raccordements aux réseaux divers, l'aménagement des accès.

De plus, ce projet d'installation de chantier précisera les mesures envisagées afin d'éviter de salir les chaussées existantes, notamment sur le parcours allant du chantier aux lieux d'emprunt et de dépôts et retour.

### **ARTICLE 1.10 Dossier de récolement**

Les notices de fonctionnement et d'entretien seront fournies, au format Letter US, en langue française, d'une part en version imprimée en trois (3) exemplaires, dont un reproductible, d'autre part, en version électronique modifiable (Word, AutoCad etc), au plus tard huit jours avant la réception.

Ce recueil comprendra les documents suivants :

- ✚ Notices de fonctionnement et d'entretien des ouvrages et équipements, schémas de montage, courbes caractéristiques des pompes (à exiger auprès du fournisseur), fiches techniques, consignes d'exploitation et de sécurité.
- ✚ La liste détaillée des pièces de rechange pour tous les équipements, en précisant, outre leurs références, le nom des fabricants et principaux dépositaires.
- ✚ Mémoire récapitulatif des consignes principales d'exploitation et d'entretien des installations sans oublier les consignes particulières relatives aux réactifs et à l'arrêt prolongé des installations.

### **ARTICLE 1.11 Entretien pendant la première année**

Pendant la première année d'exploitation, l'Entrepreneur devra exécuter en temps utile et à ses frais les travaux nécessaires pour maintenir le niveau correct des plates-formes, notamment **en regard des ruissellements potentiels**.

La correction des terrassements fait partie des travaux de la première année de mise en service.

L'Entrepreneur utilisera à cet effet les matériaux qui seront prescrits par le Maître d'Œuvre et suivant les directives de celui-ci.

### **ARTICLE 1.12 Application des documents du présent dossier**

#### **1.12.1 Quantitatif**

Il appartiendra aux entreprises soumissionnaires de procéder, si elles le jugent utile, à la vérification du quantitatif.

Toute erreur, qui pourrait être décelée à quelque moment que ce soit après la remise de l'acte d'engagement ne saurait conduire à une modification du prix porté à ce dernier.

#### **1.12.2 C.C.T.P.**

Le présent C.C.T.P. constituant le document contractuel technique prioritaire des pièces fournies, l'Entreprise ne pourra pas arguer d'un manque de concordance entre les plans et le C.C.T.P. et/ou, d'une imprécision dans la description ou la figuration des ouvrages pour ne pas exécuter le travail dans les règles de l'art.

Les offres de prix tiendront compte, sans que l'énoncé ci-dessous soit limitatif, des plus-values nécessitées par :

- ✚ les difficultés d'approvisionnement et de mise en œuvre,
- ✚ les frais d'échafaudage, d'étalement, d'épuisement d'eau,
- ✚ la protection des surfaces,
- ✚ les nettoyages et enlèvement des gravats après chaque intervention,
- ✚ la nécessité de maintenir la circulation,



- ✚ la nécessité de maintenir les accès aux riverains, et de l'ensemble des prescriptions prévues aux documents contractuels,
- ✚ concernant notamment la participation des Entrepreneurs à la préparation de l'exécution, l'organisation matérielle et collective du chantier et les obligations diverses des Entrepreneurs prévues par les documents.

Le Maître d'Ouvrage et le Maître d'Œuvre se réservent le droit de modifier, en cours de travaux, certaines dispositions du projet et du C.C.T.P.

### ARTICLE 1.13 Documents techniques de référence

Tous les ouvrages seront exécutés suivant les règles de l'Art et devront répondre aux prescriptions techniques et fonctionnelles comprises dans les textes officiels parus à la date de signature du marché et notamment :

- ✚ Guide Technique Etudes (Etude topo / Etude de sols / repérage) – 5.2.1. GUI 1
- ✚ Guide Technique Réalisation de tranchées - 4.2.1 GUI 1
- ✚ Directive Technique : Réalisation d'ouvrages de génie civil maçonnés - 4.1.1 DIT 1
- ✚ Directive technique : Conception et réalisation d'ouvrages hydrauliques en béton - 4.1.1 DIT2
- ✚ Guide conversion des normes européennes et américaines - 4.2.3. GUI1

### ARTICLE 1.14 Performances exigées

#### 1.14.1 Bases de dimensionnement de la station

L'installation aura la **capacité** nominale :

- ✚ charge nominale en DBO5 : XX kg/j ;
- ✚ charge nominale en DCO : XX kg/j ;
- ✚ charge nominale en MES : XX kg/j ;
- ✚ débit journalier nominal : XX m3/j ;
- ✚ volume journalier maximum : XX m3/j ;
- ✚ débit horaire nominal : XX m3/h ;
- ✚ débit horaire maximum: XX m3/h.
- ✚ temps de séjour XX Jours

**On notera que la charge de pollution organique sur le 1<sup>er</sup> étage sera au maximum de 30 g de DBO<sub>5</sub>/m<sup>2</sup>/j**

#### 1.14.2 Qualité du traitement

Le rejet permettra d'atteindre les exigences épuratoires suivantes :

Paramètres	Concentration	Pourcentage minimal de réduction
Demande biochimique en oxygène [DBO <sub>5</sub> à 20°C]	30 mg/l O <sub>2</sub>	80 %
Demande chimique en oxygène [DCO]	125 mg/l O <sub>2</sub>	75 %
Total des matières solides en suspension [MES]	40 mg/l	80 %
Azote total	20 mg/l	70 %

**NB** : il est possible d'appliquer la valeur de concentration ou le pourcentage de réduction. Il est possible de se baser sur la BDO<sub>5</sub> ou la DCO ou encore les deux.

## **ARTICLE 1.15 Conditions de service – résistance aux charges et surcharges**

### **1.15.1 Généralités**

La conception et la réalisation des ouvrages, le choix des matériaux et des produits et les modalités de mise en œuvre tiennent compte de la nature de l'effluent indiqué ci-dessous et de la température, de la pression ou dépression intérieure, occasionnelle, des charges et surcharges extérieures de l'action du milieu environnant, notamment des conditions géotechniques et hydrogéologiques et des conditions spéciales indiquées ci-dessous.

### **1.15.2 Nature des effluents**

Ce type de traitement est conçu pour des effluents d'origine domestique, et non pour des matières de vidange ni même pour des eaux pluviales. Néanmoins, il peut être envisagé, de manière transitoire d'accepter une part maximale de 30% (en DCO) de matière de vidange de fosses de toilette. Il est, en revanche, interdit de déposer des matières chimiques et des déchets solides sur les filtres.

### **1.15.3 Résistance aux charges**

#### *Pression à l'intérieur des ouvrages*

Les ouvrages fonctionnant à écoulement libre ou en charge sont calculés pour résister à une mise en charge intérieure limitée par le débordement éventuel des autres éléments du réseau que les tuyaux, regards, bouches d'égout, déversoirs d'orage.

#### *Actions exercées sur les ouvrages*

L'ensemble des ouvrages fonctionnant à écoulement libre ou sous pression est calculé pour résister aux charges extérieures qu'ils sont appelés à supporter, y compris durant les travaux.

Les calculs de résistance et de stabilité des ouvrages (ouvrages d'écoulement, ouvrages annexes et ouvrages particuliers) devront tenir compte, notamment, de ce que :

- ✚ la nappe extérieure peut atteindre le niveau du sol fini pour un ouvrage vide,
- ✚ à l'opposé, la nappe extérieure peut s'abaisser au-dessous du radier d'un ouvrage plein,
- ✚ tous les ouvrages devront être calculés pour résister à une masse volumique de remblai non inférieure à 1800 kg/m<sup>3</sup>, à la surcharge maxima des chaussées actuellement en vigueur (qu'ils soient ou non établis sous chaussée) et aux pressions d'épreuves.

L'enrobage minimal (enduit non compris) imposé pour toutes armatures de béton armé (cadres et étriers compris) des ouvrages annexes ou particuliers sera de 0,03 m.

L'entrepreneur demeurera seul responsable de la bonne tenue en service ultérieur de tous ses ouvrages (ouvrages d'écoulement, ouvrages annexes et ouvrages particuliers).

## **CHAPITRE 2 Conception de l'installation, élaboration du projet**

### **ARTICLE 2.1 Système d'alimentation de l'unité de traitement**

Le prétraitement des effluents bruts sera assuré par un dégrilleur manuel en inox d'entrefer compris entre 3 et 5 cm selon le type de chasse en aval. Le dimensionnement du dégrilleur devra assurer le prétraitement de l'ensemble des effluents reçus en entrée de la station. En particulier, l'accès au dégrilleur sera assuré ainsi que les autres sujétions pour les opérations d'entretien (y compris accès pour les outils nécessaires, brouette, eau courante le cas échéant).

Un by-pass sera placé en aval immédiat du dégrilleur. L'ensemble prétraitement - by-pass sera couvert d'un caillebotis fixé par un système de verrouillage empêchant l'accès de l'ouvrage au public (afin d'éviter le rejet de macrodéchets dans le système).


Afin de permettre un renouvellement de l'atmosphère au sein du massif filtrant et assurer une bonne répartition des effluents à la surface des filtres plantés de roseaux, l'alimentation se fera par bâchées.

**Le premier étage** de filtres plantés de roseaux sera alimenté par un système de chasse pendulaire (on se réfèrera au chapitre 3.2 du présent document). Un ensemble de vannes à guillotine dans un regard ou tout autre système performant permettant d'alterner le fonctionnement des trois massifs filtrants du premier étage sera mis en place.

L'alimentation du filtre doit permettre une **répartition homogène** des eaux brutes sur toute la surface du filtre. Une alimentation au fil de l'eau ne permettrait pas une bonne répartition. C'est pourquoi, une **alimentation par bâchée** permet, grâce au stockage des effluents, d'envoyer un fort débit pendant une courte période sur le filtre. Le débit d'alimentation doit également permettre l'auto curage des conduites.

Le volume apporté par chaque bâchée doit permettre d'obtenir une **lame d'eau de 2 à 5 cm** de hauteur, réparties de façon homogène sur toute la surface. Une lame d'eau inférieure à 2 cm ne permet pas d'obtenir une bonne répartition et si elle est supérieure à 5 cm cela augmente la vitesse d'infiltration.

La répartition sur des effluents doit être **homogène** sur toute la surface du lit. L'ensemble des stations respecte la préconisation d'un point d'alimentation pour 50m<sup>2</sup>. Le débit minimum d'alimentation est de 0,5 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>/h avec 6 à 12 (maximum) bâchées/jour.

Nous préconisons donc un volume de bâchée de <sup>1</sup>  m<sup>3</sup>.

**Le deuxième étage** de filtres plantés de roseaux sera alimenté par une chasse pendulaire. Un ensemble de vannes à guillotine dans un regard ou tout autre système performant permettant d'alterner le fonctionnement des deux massifs filtrants du deuxième étage sera mis en place.

Le deuxième étage est alimenté avec des eaux ayant subi une première filtration dans le 1<sup>er</sup> étage. Les règles de conception, en termes d'alimentation, sont globalement semblables au 1<sup>er</sup> étage. On placera un point de répartition pour environ 5 m<sup>2</sup>.

Nous préconisons donc un volume de bâchée de  m<sup>3</sup>.

## ARTICLE 2.2 Epuraton par filtres plantes de roseaux

Le traitement retenu est la filière biologique à cultures fixées sur supports fins plantés de roseaux et alimentés à l'air libre directement avec les eaux usées brutes.

Les filtres seront implantés suivant le plan joint.

Les travaux comprendront :

-  Le nettoyage de la végétation existante sur l'emprise des ouvrages,

<sup>1</sup>Surface du filtre m<sup>2</sup> x 0,3 m/j = Volume journalier / 6 = Volume de la bâchée

- ✚ Le décapage de la terre végétale qui sera stockée à proximité pour réutilisation,
- ✚ Les terrassements en masse pour réalisation du fond de forme des ouvrages, y compris tri et mise en dépôt des terres sur le site pour réemploi si nécessaire ; les terres en excès seront évacuées,
- ✚ La confection des digues et d'une rampe d'accès par mise en œuvre de matériaux de bonne qualité, régalaage et compactage en couches successives de 0,30 m d'épaisseur maxi, y compris scarification et humidification et contrôles de compactage, si nécessaire,
- ✚ L'épuisement du fond des fouilles et la réalisation d'un drainage périphérique,
- ✚ La réalisation d'un drainage des arrivées d'eau sous les bassins avant la mise en place des dispositifs d'étanchéité,
- ✚ La reprise et mise en place de la terre végétale sur l'emprise des travaux. Cette terre végétale sera ensemencée d'herbe,
- ✚ La réalisation des remblais autour des ouvrages,
- ✚ L'évacuation des terres impropres au remblai en excès ou leur régalaage sur le site.

Les pentes des talus sont définies dans le plan de masse de l'unité de traitement.

Le corps de digue sera constitué de déblais issus du terrassement des bassins compactés en couches minces. Un ancrage des digues devra être réalisé.

Les conditions climatiques devront être favorables (temps sec et sol moyennement humide) pour permettre le réemploi des matériaux pour la confection des digues de l'unité de traitement.

Un passage de trois à quatre mètres sera créé autour des bassins par la mise en place d'une couche de 30 cm de matériaux.

La surface de filtration sera répartie de la façon suivante :

- ✚ 1,2 m<sup>2</sup>/habitant pour le premier étage soit XXX m<sup>2</sup> divisés en 3 modules de XX m<sup>2</sup>
- ✚ 0,8 m<sup>2</sup>/habitant pour le deuxième étage soit XXX m<sup>2</sup> divisés en 2 modules de XX m<sup>2</sup>.

Des vannes de sectionnement seront positionnées sur la canalisation d'alimentation de chacun des massifs filtrants et permettra ainsi une alimentation alternée. Les vannes seront placées dans un regard recouvert d'un caillebotis. Les vannes seront de type « guillotine » pour le premier étage et « papillon » pour le second étage.

Chaque filtre devra être confiné par la mise en œuvre d'une géomembrane en PEHD ; celle-ci devant être protégée par la mise en place d'un géotextile anti-poinçonnant dessus et dessous.

Des drains de collecte des arrivées d'eau sous les bassins étanches seront installés.

Un cloisonnement sera mis en œuvre autour et entre les filtres.

Un système de canalisations permettant une répartition homogène de l'effluent à la surface des filtres sera mis en œuvre. Une attention particulière sera portée à chacun de ces points de répartition afin d'éviter tout risque d'affouillement : mise en œuvre de plaques brise-jet.

La surface des filtres sera plane. Le fond des filtres sera légèrement en pente : 0,5%.

### 2.2.1 Premier étage de filtres :

Trois couches successives de matériaux seront disposées :

- + De haut en bas :
  - o Couche superficielle : 40 cm de graviers fins Ø 2-8 mm,
  - o Couche intermédiaire : 20 cm de graviers moyens Ø 4-10 mm,
  - o Enrobage des drains : 20 cm de graviers grossiers Ø 20-60 mm,

### 2.2.2 Second étage de filtres :

Trois couches successives de matériaux seront disposées :

- + De haut en bas :
  - o Couche de sable: 50 cm de sables 0-4 mm,
  - o Couche intermédiaire : 20 cm de graviers fins Ø 3-20 mm,
  - o Enrobage des drains : 20 cm de graviers moyens Ø 20-40 mm,

L'utilisation de graviers roulés et calibrés est recommandée.

La composition des matériaux doit être essentiellement siliceuse, sans argile. **La teneur en calcaire des matériaux sera inférieure à 10 %.**

L'effluent sera collecté en fond de filtre par des drains de collecte à cunette de Ø **XXX** mm.

Ces drains devront être équipés d'évents permettant l'aération du système et dépassant du lit d'au minimum 40 cm. Les coudes devront être au maximum de 30°. Les événements auront un diamètre minimal de 1 pouce et seront équipés d'un dispositif de protection contre l'eau de pluie et les animaux (insectes).

L'ensemble devra permettre une éventuelle intervention (inspection et curage). Les drains transversaux seront raccordés à une canalisation d'évacuation PVC Ø **XXX** mm permettant le rejet des effluents traités.

**Les filtres seront plantés de roseaux à raison de 4 plants par mètre carré.** Ces phragmites seront plantés lorsque l'alimentation en eaux usées des filtres permettra leur subsistance.

L'entourage et la délimitation des bassins seront réalisés par la pose de bordures en béton ou en PVC coloré d'une hauteur de 0,60 m avec une vue de 0,30 minimum. Un clavetage au mortier sera effectué pour les bordures en béton périphériques de chaque étage.

*Nota : Pour assurer un bon fonctionnement des filtres et de l'activité bactérienne qui s'y développe, un soin particulier devra être porté à la réalisation de l'aération des massifs filtrants.*

Les jonctions entre les canalisations et les tuyaux de distribution des effluents, doivent être réalisées à l'aide de manchons, d'équerres, de coudes ou de tés de visite adaptés, de façon à éviter les fuites.

**Le terrassement est interdit lorsque le sol est détrempé.** Les fouilles ne doivent pas rester à ciel ouvert par temps de pluie et seront remblayées au plus tôt. Le lit de pose, les différents drains et matériaux doivent être réalisés de manière à respecter une pente de 5 mm/m.

## CHAPITRE 3 Nature et qualités des matériaux

### ARTICLE 3.0. – GENERALITES

Le matériau ou le produit utilisé dans la réalisation des travaux d'ouvrages d'assainissement est conforme aux normes en vigueur, d'un agrément de la DINEPA ou d'un certificat de qualité attribué par un organisme agréé par l'Etat haïtien à la date de la remise des offres. On pourra se référer au Guide de conversion des normes européennes et américaines (4.2.3 GUI1).

Ainsi, tous les ouvrages seront obligatoirement réalisés avec un matériau ayant une tenue appropriée à la corrosion (matériaux composites polyester / fibres de verre; PEHD par exemple). Si ce n'est pas le cas, l'intérieur de l'ouvrage sera recouvert d'un revêtement protecteur.

Toutes les parties métalliques non immergées, boulonnerie comprise, seront en inox.

### ARTICLE 3.1 Dégrilleur

L'installation sera équipée d'ouvrages de prétraitement (dégrillage en particulier). L'installation devra être équipée d'un dégrillage, par grille courbe, dimensionné pour le débit maximum admissible avec un entrefer compris entre 3 et 5 cm. Le dégrilleur sera réalisé en acier inox 304 L ou de qualité supérieure.

### ARTICLE 3.2 Chasses

**Les modèles de chasses seront soumis à l'avis du maître d'ouvrage et du maître d'œuvre.**

La chasse à clapet comprend :

- ✚ une cuve en polyester armé à fibre de verre ou matériaux équivalent (béton),
- ✚ un clapet entraîné par un flotteur d'ouverture fixé sur un bras,
- ✚ les pièces de raccordement,
- ✚ la boulonnerie en inox,
- ✚ un couvercle en aluminium ou équivalent,
- ✚ un compteur de bâchées

La chasse pendulaire comprend :

- ✚ une cuve en polyester armé à fibre de verre ou matériaux équivalent (béton),
- ✚ un flotteur à masse critique auto-amorçant,
- ✚ les pièces de raccordement et flexibles de rechange,
- ✚ la boulonnerie en inox,
- ✚ un couvercle en aluminium ou équivalent,
- ✚ un compteur de bâchées

Les ouvrages seront placés sur une surface plane après terrassement en pleine fouille et reposé sur un lit de béton de 10 cm d'épaisseur ou de sable selon la nature du sous-sol. Le remblayage sera réalisé au sable, sans compactage.

### ARTICLE 3.3 Tuyaux - drains

Le diamètre intérieur des canalisations doit être de section équivalente aux orifices des équipements de prétraitement.

Les tuyaux non perforés, qui assurent la jonction entre les tuyaux d'épandage et le regard de répartition ainsi que le bouclage de l'épandage, sont de sections égales.

### 3.3.1 Caractéristiques des tuyaux d'épandage

Avant leur mise en service, on vérifiera que les orifices des tuyaux d'épandage ne sont pas obstrués.

Les coupes sont nettes, lisses et sans fissuration de la partie utile. Les tuyaux d'épandage sont à comportement « rigide » ou « flexible ». Les tuyaux « souples » et les tuyaux de drainage agricole sont interdits.

Les orifices des tuyaux auront une section minimale telle qu'elle permettra le passage d'une tige circulaire de 6 mm de diamètre, mais pas le passage des graviers. L'espacement des orifices sera de 0,10 m.

### 3.3.2 Caractéristiques des tuyaux d'épandage

Le drainage de l'eau épurée dans les filtres sera assuré par des drains de collecte en P.V.C. à cunette DN XXX mm. Afin de tenir compte du tassement naturel du sol après remblayage définitif, les raccords devront être souples, par exemple, joint élastomère, et conçus pour éviter les fuites ou les infiltrations d'eau. Les raccords sont choisis parmi une fabrication bénéficiant de la marque de conformité aux normes européennes ou américaines. On pourra se référer au Guide de conversion des normes européennes et américaines (4.2.3 GUI1).

### 3.3.3 Canalisations de distribution enterrées

Les canalisations de liaison entre les ouvrages seront à minima de PN16, et concernent les éléments suivants :

- ✚ Alimentation du dégrilleur, des chasses et de l'ouvrage de comptage : canalisation PVC ØXXX mm,
- ✚ Alimentation des filtres (premier et second étage) : canalisation pression PVC ØXXX mm PN16 avec embout en inox,
- ✚ Acheminement des effluents vers le ruisseau canalisation PVC ØXXX mm.

Le remblaiement autour des canalisations de liaison sera soigné pour éviter tout risque de circulation d'eau à cet endroit.

Afin de tenir compte du tassement naturel du sol après remblayage définitif, les raccords devront être souples, par exemple, joint élastomère, et conçus pour éviter les fuites ou les infiltrations d'eau.

Les canalisations et les raccords sont choisis parmi une fabrication bénéficiant de la marque de conformité aux normes applicables en Haïti.

Les canalisations mises en œuvre doivent respecter une pente minimale de 0,5% afin de faciliter le bon écoulement.

### 3.3.4 Canalisations de distribution aériennes

Les canalisations aériennes de distribution seront en **PVC traité anti-UV** DN 125 mm à minima PN16 – afin de résister à d'éventuels chocs externes futurs.

Les canalisations aériennes seront calées sur des supports réglables (éléments métalliques ou socle béton type cylindrique de 300 mm de diamètre et de 300 mm de hauteur hors support drainant) équipés d'un berceau en acier inox ou galvanisé réglable en hauteur à l'aide d'une vis et d'un écrou de blocage.



Le dispositif de support et de réglage sera soumis à avis technique et validation par le maître d'œuvre et reste ouvert à variante.

Les rampes du 1er étage seront terminées par des « becs verseurs » qui dirigeront les effluents vers une plaque disposée sur le filtre. Cette dernière permettra la dispersion des effluents sur le filtre d'une manière homogène. Sa dimension minimale est 0,6 x 0,6 m.

Une simplification des circuits de distribution peut être effectuée à l'aide de rampes parallèles en ½ tuyau posé et obturé en extrémité afin de déverser les effluents sur toute la longueur (cf. schéma ci-dessous)

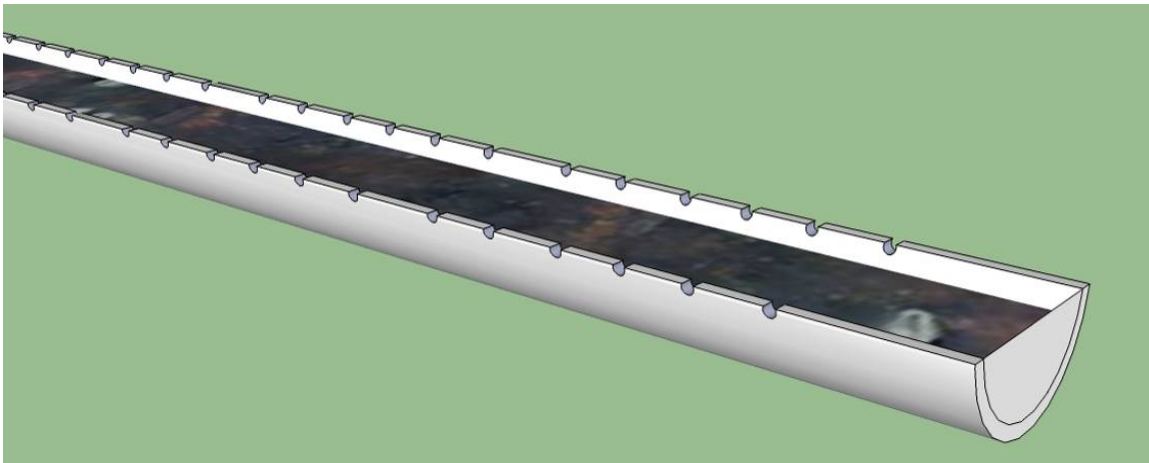


Figure 1 : Simplification des circuits de distribution sur les FRP

**Option :** Mise en place de rampes d'alimentation en **polypropylène**. Les raccords des canalisations polypropylène sur les canalisations d'amenée des effluents seront réalisés par bride et contre-bride (raccord intermatériaux).

### 3.3.5 Réseau d'eau potable

Une conduite PEHD d'eau potable de diamètre 32 mm sera posée à partir de la limite de parcelle. Un grillage avertisseur sera mis en place. Le lit de pose et l'enrobage s'effectueront avec du sable. Une bouche d'arrosage sera installée à proximité de chaque chasse pour faciliter le nettoyage<sup>2</sup>. Le raccordement à une ressource en eau pérenne et permanente (le réseau d'eau potable le plus souvent) sera confié à l'entreprise.

### 3.3.6 Caractéristiques des raccords

Afin de tenir compte du tassement naturel du sol après remblayage définitif, les raccords devront être souples, par exemple, joint élastomère, et conçus pour éviter les fuites ou les infiltrations d'eau. Les raccords seront de classe de résistance équivalente à celle des canalisations.

<sup>2</sup> L'eau doit servir au nettoyage du prétraitement et des chasses, les quantités d'eau normalement utilisées sont faibles (100 à 200 litres maximum par lavage – 2 à 4 fois par semaine), l'utilisation d'une eau de réseau chlorée n'est donc pas contre-indiquée.



### ARTICLE 3.4 Matériaux filtrants

Les sables roulés de rivière et les sables de gravière sont préférables aux matériaux de carrière. **Quel que soit le matériau, il doit être lavé.**

Les sables de dune trop fins sont à exclure.

**La composition du sable doit être essentiellement siliceuse, sans argile.**

#### 3.4.1 Granulométrie

On retiendra les valeurs suivantes pour la granulométrie

1 <sup>er</sup> étage	Gravier	Couche de transition	Couche drainante
granulométrie	2 à 8 mm siliceux	adaptée 5 < $\Phi$ < 10 mm	adaptée 20 < $\Phi$ < 60 mm Idem 2 <sup>ème</sup> étage
2 <sup>ème</sup> étage	Sable	Couche de transition	Couche drainante
granulométrie	0,25mm < $d_{10}$ < 0,40 mm CU ≤ 5, $d_3 \geq 80 \mu\text{m}$ siliceux et teneur en calcaire, exprimée en CaCO <sub>3</sub> inférieure à 20% en masse.	adaptée 3 < $\Phi$ < 20 mm	adaptée 20 < $\Phi$ < 60 mm Idem 1 <sup>er</sup> étage

3

*Nota : on emploie ici la méthode de Hazen, qui donne deux valeurs particulièrement appropriées aux sables. Ce sont:*

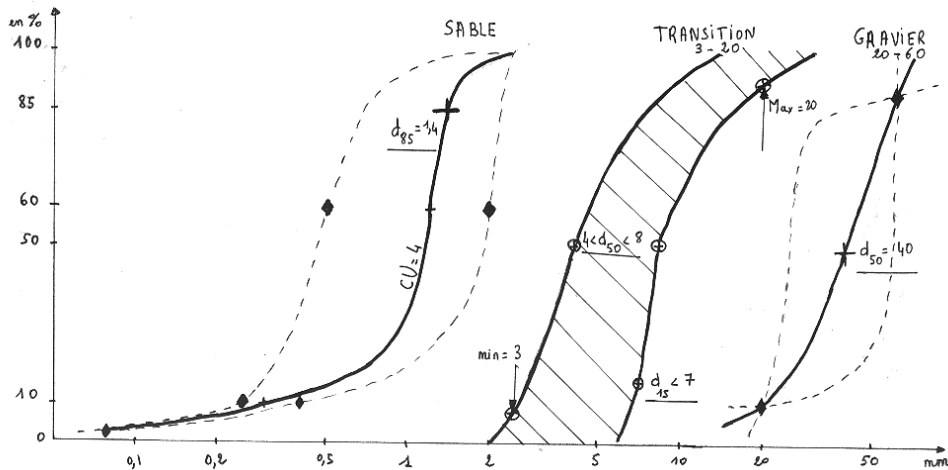
- ✚ *Le calibre effectif (D10) d'un sol: diamètre, en millimètres, du tamis au travers duquel passent 10 pour cent (en poids) de l'échantillon.*
- ✚ *Cette valeur donne une estimation des calibres de particules les plus importants du point de vue du poids: 10 pour cent du sol consistent en particules inférieures à D10, tandis que 90 pour cent du sol consistent en particules supérieures à D10.*
- ✚ *Le coefficient d'uniformité (U) d'un sol: rapport entre le diamètre (en mm) de perforation d'un tamis à travers lequel passent 60 pour cent (en poids) de l'échantillon (D60) et le calibre effectif (D10), ou encore  $U = D60 \div D10$ .*
- ✚ *Quand la courbe granulométrique est une ligne verticale ( $U = 1$ ), les particules de l'échantillon de sol ont un calibre parfaitement homogène. Mais, généralement, U n'est pas égal à 1, et plus la différence est grande, plus le calibre des particules varie à l'intérieur de l'échantillon.*

#### 3.4.2 Couches de transition

La fonction de la couche de transition est d'éviter la migration de la granulométrie fine supérieure sans la granulométrie plus grossière du drainage. Sa granulométrie dépend donc principalement de ces deux matériaux. A défaut de règles de l'art spécifiques, on peut se référer aux règles de Terzaghi.

<sup>3</sup> Le tableau et les courbes sont extraits du « [Cadre guide pour un Cahier des Clauses Techniques Particulières - CCTP - Filtres Plantés de Roseaux](#) » réalisé par le Ministère français de l'Agriculture et de la Pêche – Avril 2007

EXEMPLE d'enveloppe de fuseaux granulométriques de la couche de transition définie à partir de l'application des règles de Terzaghi entre un sable du 2<sup>ème</sup> étage et un gravier 20-60mm au d<sub>50</sub> de 40mm.



Les règles de Terzaghi fixent le d<sub>50</sub> (\*) de la couche de transition (par rapport à la couche inférieure drainante) et le d<sub>15</sub> (\*) de la couche de transition (par rapport à la couche supérieure filtrante) selon les 2 inégalités suivantes :

$$\frac{d_{50 \text{ Couche drainante}}}{10} \leq d_{50 \text{ Transition}} \leq \frac{d_{50 \text{ Couche drainante}}}{5}$$

$$d_{15 \text{ Transition}} \leq 5d_{85 \text{ Couche filtrante}}$$

Dx(\*) : taille de l'ouverture de la maille de tamis laissant passer x% de matériau, exprimée en mm

Pour ce qui est des graviers d'enrobage des réseaux de distribution et de drainage, on utilisera des graviers de granulométrie comprise entre 20 et 40 mm.

## ARTICLE 3.5 Eléments préfabriqués autres que les tuyaux

### 3.5.1 Regards DN 600 et 1000 mm :

Les regards DN 600 mm seront en PE ; les regards DN 1000 mm seront en béton préfabriqués ou non.

Les regards seront à tampon amovible en fonte D400, hermétiques et ne doivent pas permettre le passage des eaux de ruissellement. Ils seront mis en place sur la canalisation de rejet et pour le transfert des effluents en dehors des filtres. Les tampons et dispositifs de fermeture seront apparents et affleureront le niveau du sol.

Ils doivent être posés sur une couche de sable de façon horizontale et stable. En fonctionnement normal des installations, ils doivent être conçus de façon à éviter la stagnation des effluents.

Le regard dit de sortie, situé entre les filtres et le milieu naturel devra permettre la collecte de l'ensemble des eaux traitées ou by-passées.

### 3.5.2 Regards de collecte des drains :

Les regards de collecte des drains seront en béton (XX x XX) ou en PVC DN XXX. Ils seront équipés d'une, deux ou trois entrées et d'une sortie et munis d'un tampon amovible. Ils dépasseront d'environ 30 cm par rapport au niveau supérieur des matériaux du filtre. Ils permettront de collecter des drains de diamètre XXX mm et d'être reliés à une canalisation de récupération des drains DN XXX mm.

### 3.5.3 Produits non normalisés

L'utilisation des regards préfabriqués est obligatoire dans tous les cas possibles. La cunette du fond du regard devra être préfabriquée et reliée aux éléments du regard par un joint d'étanchéité autolubrifié ou similaire. L'étanchéité des ouvrages devra être parfaite. Le raccordement des tuyaux aux regards devra assurer une liaison étanche.

Lorsqu'un élément préfabriqué autre qu'un tuyau ne fait pas l'objet d'une norme, il devra faire l'objet d'un avis technique favorable délivré par la DINEPA

Les propositions de l'entrepreneur sont soumises à l'approbation du maître d'œuvre.

## ARTICLE 3.6 Caractéristiques des matériaux

### 3.6.1 Granulats, ciments, adjuvants et bétons

Ils sont conformes aux normes en vigueur à la date de la remise des offres.

Les ciments seront conformes à la Directive Réalisation d'ouvrages de génie civil maçonnés (4.1.1 DIT1)

Les granulats proviendront exclusivement de carrières.

La proportion maximale d'éléments retenus sur le tamis de 5 mm devra être inférieure à 10 % pour le mortier et le béton ordinaire et à 5 % pour le béton armé.

Les gravillons pour le béton seront de dimensions suivantes :

- ✚ 5/25 pour le béton ordinaire
- ✚ 5/20 pour le béton armé.

### 3.6.2 Armatures

Les aciers pour béton armé et béton précontraint seront du type :

- ✚ ronds lisses : Ils seront utilisés comme armatures de frettage, barres de montage et armatures en attente, de diamètre inférieur ou égal à seize millimètres (16 mm) si elles sont exposées à un pliage suivi d'un dépliage,
- ✚ armature de haute adhérence,
- ✚ treillis soudés.

### 3.6.3 Garnitures d'étanchéité en caoutchouc

Les produits utilisés présentent des caractéristiques conformes aux spécifications en vigueur à la date de la remise des offres.

#### ARTICLE 3.7 Matériaux pour protections intérieure et extérieure des canalisations

Si l'entrepreneur propose des revêtements intérieurs et/ou extérieurs, ces revêtements doivent assurer une protection durable en service des canalisations, compte tenu de la nature des eaux transportées et du milieu environnant. Ils doivent adhérer fermement et constituer une protection continue à la surface du matériau en contact avec l'effluent ou avec le sol.

Les propositions de l'entrepreneur sont soumises à l'approbation du maître d'œuvre.

#### ARTICLE 3.8 Matériaux pour lit de pose et enrobage des tuyaux

Après pose des tuyaux et autres éléments ou réalisation des ouvrages coulés en place, le remblaiement est entrepris suivant les modalités indiquées ci-après.

On distingue dans le remblaiement :

- ✚ La zone de remblai proprement dit 1, composée des parties inférieure et supérieure du remblai.
- ✚ La zone d'enrobage 2 constituée par :
  - le lit de pose,
  - l'assise,
  - le remblai latéral,
  - le remblai initial d'une hauteur minimale de 0.10 m au-dessus du collet et de 0.15 m au-dessus de la génératrice supérieure.
- ✚ Le sol en place 3.

Un essai préalable est effectué contradictoirement entre le maître d'œuvre et l'entrepreneur avec les matériels dont dispose l'entreprise. Au cours de cet essai, l'épaisseur des couches et le nombre de passes des engins sont déterminés pour assurer le degré de compacité précisé dans le CCTP.

L'épaisseur des couches et la cadence de mise en œuvre sont celles retenues au cours des essais.

#### ARTICLE 3.9 Matériaux non tissés

##### 3.9.1 Géotextiles (2ème étage de filtres)

Un géotextile sera placé entre la terre et la géomembrane et entre la géomembrane et les graviers d'enrobage du réseau d'évacuation. Ces caractéristiques sont fournies dans le tableau suivant :

Caractéristique	Pour le haut : valeur sens production et traverse
Résistance à la traction	$\geq 12 \text{ kN / m}$
Allongement à l'effort maximum	$\geq 30\%$
Permittivité	$\geq 0.05 \text{ s}^{-1}$
Ouverture de filtration	$\leq 125 \mu\text{m}$

Ce géotextile anticontaminant a pour fonction de protéger le système filtrant contre l'entraînement de fines présentes dans la terre végétale déposée en partie supérieure. Les valeurs mécaniques demandées permettent d'assurer la mise en œuvre correcte et les valeurs hydrauliques permettent d'obtenir une perméabilité et une filtration durables.

### 3.9.2 Géogrid (1er et 2ème étage)

La géogrid sera utilisée en couverture des tuyaux de drainage et sera placée entre le sable et les graviers calibrés disposés en fond de filtre. Les caractéristiques requises sont :

- ✚ Résistance à la traction = 6 kN/m
- ✚ Maille de 1 à 2 mm.

On posera une couche intermédiaire d'une dizaine de centimètres de graviers fins (de granulométrie adaptée à la maille de la géogrid, par exemple 3/8 mm).

### 3.9.3 Géomembrane (1er et 2ème étage)

Chaque filtre devra être confiné par la mise en œuvre d'un film étanche type géomembrane en PEHD de 1 à 1,5 mm d'épaisseur pour éviter les risques de poinçonnement ou de déchirement.

La géomembrane sera :

- ✚ posée sur un géotextile de protection contre les risques de poinçonnement (masse surfacique 250 g/m<sup>2</sup> au minimum)
- ✚ en polyéthylène de haute densité (PEHD) épaisseur 1 à 1.5 mm, assemblée par thermo soudure double permettant le contrôle de l'étanchéité de la soudure.

Les ancrages devront être pris en considération, selon les prescriptions des constructeurs.

D'autre part, la qualité de la géomembrane devra permettre de s'affranchir des agressions chimiques et bactériennes liées à l'activité des filtres. Cette membrane devra également être traitée contre les ultraviolets et assurer donc une excellente résistance à long terme contre les UV de la lumière naturelle.

## ARTICLE 3.10 Ouvrage de comptage

Le canal de mesures sera placé en fin de filière à l'amont immédiat du rejet (sauf avis contraire du superviseur), et sera équipé d'un seuil triangulaire amovible ou de tout autre système débitmétrique.

Le type d'installation devra être validé par le maître d'œuvre avant d'être mis en place.

## ARTICLE 3.11 Caractéristiques des roseaux

La prestation prévoit la mise en place de roseaux en godet de 80/120 (phragmites communis ou australis ou espèce équivalente indigène) à raison de **4 Plants au m<sup>2</sup>**.

Le système racinaire de ces phragmites devra assurer la percolation des effluents, permettre la stabilisation aérobie des dépôts (et donc la réduction de leur volume) et leur stockage sur une longue durée sous la forme d'un compost lui-même percolateur.

Les roseaux seront arrosés à ses frais par l'entreprise jusqu'à la réception des travaux.

## **ARTICLE 3.12 Voiries – espaces verts**

### **3.12.1 Voirie**

Un chemin d'accès aux ouvrages et une aire de manœuvre seront créés sur le site.

Ils seront réalisés par :

- ✚ Décapage de l'emprise sur 0,40 m de profondeur,
- ✚ Mise en place de matériaux tout venants 0/100 sur 0,30 m et de Grave Non Traité 0/31.5 sur 0,10 m pour confection d'une bande de roulement dûment compactée de 3 à 4 m de largeur minimum,

## **ARTICLE 3.13 Clôture et portail**

### **3.13.1 Portail d'accès**

Fourniture et pose d'un portail acier galvanisé avec béquille, serrures, arrêtoirs, y compris poteaux en acier galvanisé reliés par une longrine (seuil) en B.A.

### **3.13.2 Clôtures définitives**

La clôture sera composée au minimum de :

- ✚ Hauteur des poteaux hors sol de 2,00 m minimum,
- ✚ Grillage métallique soudé ou panneau,
- ✚ Jambes de force aux angles et au minimum tous les 20 m,

## **CHAPITRE 4 Essais - épreuves**

### **ARTICLE 4.1 Essais du système d'alimentation des filtres**

Le calage définitif du radier du système d'alimentation (chasse à clapet ou autre) ne sera réalisé qu'après réalisation d'un essai à l'eau. Cet essai, réalisé par le titulaire du marché à ses frais, y compris l'approvisionnement de l'eau, consiste à remplir complètement les canalisations d'alimentation à partir du système d'alimentation (chasse à clapet ou autre) pour reproduire les conditions réelles d'utilisation.

L'essai est positif si la répartition de l'alimentation est visuellement équilibrée sur chaque diffuseur.

### **ARTICLE 4.2 Achèvement de la construction**

#### **4.2.1 Mise en route de l'installation :**

L'achèvement de la construction sera déclaré après la validation par le Maître d'Œuvre des éléments suivants :

- ✚ les résultats des tests d'étanchéité d'ouvrage,
- ✚ l'inventaire de tous les équipements installés,
- ✚ les plans conformes à l'exécution fournis impérativement par l'entreprise.

#### **4.2.2 Période de mise au point :**

Elle a une durée de 2 semaines minimum durant lesquelles l'entreprise devra assurer et assumer les dépenses inhérentes à l'exploitation et assurer les réglages et vérifications de fonctionnement.

#### **4.2.3 Période de mise en régime et d'observation:**

Elle sera de 1 semaine minimum et 3 semaines maximum durant lesquelles l'entreprise devra assurer le suivi et la conduite de l'installation en donnant toutes les consignes nécessaires à l'exploitant pour atteindre les performances optimales de traitement et assurer la formation des personnels exploitant.

Les frais de fonctionnement sont à la charge du maître d'ouvrage hormis toutes interventions éventuelles sur les matériels défectueux restant à la charge de l'entreprise.

La période d'observation aura pour but de vérifier les performances définitives après la mise en régime. La durée de la période pourra être modifiée par le Maître d'ouvrage sur indication du maître d'œuvre selon les performances relevées et les charges mesurées.

A l'issue de la période d'observation l'entreprise établira un rapport complet des suivis réalisés et des rendements évalués. Elle justifiera de la stabilité des traitements par l'historique de la période d'observation et proposera la date de fin d'observation.

Le Maître d'Œuvre décidera sous 3 jours de prolonger éventuellement la période d'observation en fonction des suivis effectués. Dans le cas inverse, les essais de garantie sur le traitement seront effectués.

#### **ARTICLE 4.3 Plans conformes à l'exécution**

L'Entrepreneur devra remettre au Maître d'Œuvre, avant la réception des travaux, trois jeux de plans conformes aux travaux exécutés, ainsi qu'un exemplaire en version électronique modifiable au format MICROSTATION ou AUTOCAD.

Il est précisé que, pour la constitution des plans conformes à l'exécution, l'Entrepreneur pourra obtenir du Maître d'Œuvre, à titre gracieux si disponibles, les fonds de plans informatiques ayant servi à l'établissement du projet.

Si après le délai de un mois après la fin des travaux, les calques et tirages des plans conformes à l'exécution ne sont pas remis au Maître d'Œuvre, le Maître d'Ouvrage pourra, de plein droit et sans mise en demeure préalable, confier ce travail à une personne de son choix. Les honoraires de celle-ci seront déduits automatiquement des sommes restant dues à l'Entrepreneur défaillant.

La réception des travaux ne pourra intervenir avant que ces documents soient remis au Maître d'Œuvre.