

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur Et de La Recherche Scientifique



Université de Ghardaïa  
Faculté des Sciences et Technologie

N°d'ordre :

N° de série:

Département des Sciences et Technologie

Projet de fin d'étude présenté en vue de l'obtention du diplôme de  
LICENCE Domaine : Science et Technologie

Filière : Génie Hydraulique

Spécialité : Sciences de l'eau et de l'environnement

**THEME:**

**RAPPORT DE STAGE**

**SUIVI DE REALISATION DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT**

**A LA VILLE DE TAMANRASSET**

- Par : ABIDALLAH HICHAM  
: SABRA OUSSMANE

**Jury :**

Mr: OULED BELKHIR C .....M A A U-Ghardaïa : Encadreur

**ANNEE UNIVERSITAIRE: 2014/2015**

# *Dédicace*

*\_A ma chère mère Om alkhir (alah yarhamha) et mon père Aissa pour l'éducation et le grand amour dont ils m'ont entouré depuis ma naissance. Et leurs sacrifices.*

*A ma chère zohra, aicha, A ma chers frère belkhir, abd lwahid*

*\_A ma chère mère Mebarka et mon père Ahmad*

*A mes chers amis a la résidence :*

*Hicham, Atmane, Interha, Taher, Abd Elhamid ,*

*A ma future femme , A tout qui a contribué à la réalisation de ce modeste travail.*

*A tous meus amis*

*A tous ceux q j'aime*

*Je dédie ce travail*

*Oussmane & Hicham*



## *Remerciements*

*Je remercie ALLAH de m'avoir prêté vie et volonté pour achever ce travail. Je tiens tout d'abord à exprimer mes remerciements les plus sincères à Monsieur **Oulad Belkhir**, qui a encadré ce rapport de fin d'étude, pour ses efforts fournis afin de mener à bien ce projet. Je veux témoigner mon immense gratitude à Monsieur **Hadja Mohamed** et je tiens à le remercier pour sa grande disponibilité ainsi que pour ses nombreux conseils, à lui exprimer tout ma reconnaissance pour sa bonne humeur, sa gentillesse et patience. Je remercie également tous les gens de la société *Direction De Ressource D'eau* pour leur disponibilité. Mes plus sincères remerciements vont également à mes parents, mes frères et mes sœurs pour leurs encouragements, et conseils. Je ne saurais oublier tous mes amis qui ont su m'encourager et me soutenir.*



**INTRODUCTION**  
**GÉNÉRALE**

# ***INTRODUCTION GENERALE***

---

## ***INTRODUCTION GENERALE***

L'assainissement est une technique qui consiste à évacuer par voie hydraulique aux plus bas prix, le plus rapidement possible et sans stagnation des eaux usées de diverses origines provenant d'une agglomération.

La pluie tombant sur une zone urbaine occasionne à la fois :

- Des débits et des volumes importants avec leurs conséquences sur le dimensionnement du réseau et des ouvrages à l'aval et la création de déversoirs d'orage en ce dernier.
- Un lessivage des surfaces d'où des apports polluants susceptibles de provoquer une pollution du milieu récepteur.
- Les risques de pollution venant des réseaux unitaires en temps de pluie ont été longuement négligés, qu'on a mieux évalué les dangers et les désordres apportés pendant des orages à un milieu naturel qu'on croit sauver grâce au traitement des eaux de temps sec.

La régularisation du débit allant vers la STEP pendant le temps sec, on développera tout ce qui concerne cette nouvelle technique et celle permettant la maîtrise de cette pollution leur gestion et la stratégie à mettre en œuvre.

De même, le devenir des résidus de la dépollution des eaux pluviales fait l'objet de la meilleure variante qu'on va choisir.

### **L'objet du stage pratique :**

L'objectif de stage pris en charge au niveau du service assainissement au sein de la DHW de Tamanrasset, est de suivre la réalisation des travaux de réhabilitation et extension du réseau d'assainissement de la ville de Tamanrasset.

## *Chapitre I :*

### *Généralité sur l'assainissement*

## ❖ Introduction

L'évacuation des débits d'eaux usées a 'avère nécessaire de passer au dimensionnement de réseaux, car l'eau usée es charger d'une quantité plus ou moins importante de polluants, qu'il convient d'évacuer de ville afin de préserver l'hygiène publique.

## I. Consommation d'eau potable

La quantité d'eau nécessaire à l'alimentation d'une agglomération est évaluée à 150 (l /hab./j), cette quantité dépend de certains critères qui sont :

- Le nombre d'habitants
- Le développement urbain de la ville
- Le mode de vie de la population

La calcul des débits consiste à déterminer la consommation moyenne journalière définie comme étant le produit de la dotation (norme) moyenne journalière par le nombre d'habitant.

La dotation des différents équipements sera déterminée à partir le tableau suivant :

Tableau : dotation journalières moyennes des différents équipements (ADE)

Equipement	Dotation (l/hab./j)
Lycée	80
Mosquée	20
Centre de sante	40
APC	20
Stade	30
PTT	20
EFE	50
Hamam	100
Gendarmerie	50
Parc	10 (l/j/voiture)
Espace vert	9(l/j/m <sup>2</sup> )
Pharmacie	12
Hôtel	150
Crèche	10

**Table 1. Dotation journalières moyennes des différents équipements (ADE)**

Avec la méthode de l'évaluation de débits de points on estime le débits

## II. Evaluation des débits d'eaux usées :

Le but principal de l'évaluation des débits des eaux usées est de connaître la quantité et la qualité des rejets à traiter (liquides provenant des habitations). Car les eaux usées sont constituées par des

effluents pollués et nocifs qui peuvent être une source de plusieurs maladies à transmission hydrique (fièvre typhoïde, dysenterie...). Donc il faut évacuer ces eaux hors limite de l'agglomération.

### II.1. Débits d'eaux usées :

L'évaluation de la quantité des eaux usées à évacuer journalièrement s'effectuera à partir de la consommation d'eau par habitant. Elle correspond aux plus fortes consommations journalières de l'année. L'évacuation quantitative des rejets est en fonction du type de l'agglomération et diverses catégories d'occupation du sol.

Plus l'agglomération est urbanisée, plus la proportion d'eau rejetée est élevée. L'eau à évacuer n'est que de 70% à 80% de l'eau potable consommée.

### II.2. Estimation du débit d'eaux usées domestiques :

Pour calculer le débit des eaux usées à évacuer, nous prendrons comme base une dotation d'eau potable de 150 l/j/hab. Nous considérons que les 80% de l'eau consommée sont rejetée comme eaux usées dans le réseau d'évacuation.

### II.3. Evaluation du débit moyen journalier :

Le débit moyen journalier rejeté est calculé par la relation suivante :

$$Q_{\text{moyj}} = \frac{(k_r \cdot D \cdot N)}{86400} \text{ (l / s)}$$

Avec:  $Q_{\text{moyj}}$ : débit moyen rejeté quotidiennement en (l/s)

$K_r$  : coefficient de rejet pris égal à 80% de la quantité d'eau potable consommée :

$D$  : dotation journalière prise égale à 150 l/j hab.

$N$  : nombre d'habitants à l'horizon étudié (hab.)

### II.4. Evaluation du débit de pointe :

Il est donné par la formule qui suit :

$$Q_{\text{pte}} = k_p \cdot Q_{\text{moyj}}$$

Avec :  $K_p$  : coefficient de pointe ;

Ce coefficient de pointe peut être :

Estimé de façon moyenne :

$$K_p = 24/14$$

$$K_p = 24/10$$



Relié à la position de la conduite dans le réseau :

$K_p = 3$  en tête du réseau

$K_p = 2$  à proximité de l'exutoire

Calculé à partir du débit moyen journalier :

$$k_p = 1.5 + \frac{2.5}{\sqrt{Q_{moyj}}} \quad \text{Si } Q_{moyj} > 2.8 \text{ (l / s)}$$

$$K_p = 3 \quad \text{si } Q_{moyj} < 2.8 \text{ l( / s)}$$

### Remarque :

Pour notre étude l'évaluation du coefficient de pointe  $k_p$  est estimée à partir du débit moyen, selon la relation (3)

## III. Modes de calcul

### III.1. Des définitions sur le calcul de hydraulique

Avant de passer au calcul hydraulique de réseau d'assainissement, on a besoin des définitions suivants :

- **Périmètre mouille ( $P_m$ )** : c'est la longueur de périmètre de cette section effectivement en contact avec l'eau (m).
- **Section mouillée ( $S_m$ )** : c'est l'aire de la section transversale occupée par l'eau dans la conduite ( $m^2$ ).
- **Rayon hydraulique ( $R_h$ )** : c'est le rapport entre la section mouillée et le périmètre mouille (m).
- **Cote projet** : c'est la cote du sol (tampon)
- **Cote radie** : cote de fond du regard (m)
- **Profondeur** : c'est la différence entre cote projet et cote radier (m).
- **Pente** : pente du collecteur, elle se calcule par la formule suivante
- **Pente** =  $\frac{\text{cote projet amont} - \text{cote projet aval}}{\text{longueur du collecteur}}$  (m.p.m)
- **Diamètre** : diamètre du collecteur (m)

Pour éviter la pollution apportée par les eaux usées, il est indispensable que ces eaux ne soient pas mises en charges.

On réalisera dans les conduites d'égouts un écoulement à surface libre, un tel écoulement nécessite en tout point d'égouts une pente dans le sens de l'écoulement, à cet effet les réseaux d'assainissement ne se prêtent pas au maillage, chaque débit élémentaire n'a qu'un seul sens de l'écoulement, à cet effet les réseaux d'assainissement ne se prêtent pas au maillage, chaque débit élémentaire n'a qu'un seul sens vers le rejet final.

Le dimensionnement d'un réseau d'assainissement demande beaucoup de données concernant le terrain à assainir, parmi lesquelles le levé topographique qui nous permet d'avoir une idée bien précise sur le terrain.

### III.2. Dimensionnement des canalisations

Les canalisations d'égout dimensionnées pour un débit en pleine section  $Q_{ps}$ , ne débitent en réalité et dans la plupart du temps que des quantités d'eaux plus faibles que celle pour lesquelles elles ont été dimensionnées, aussi elles ne seront que partiellement remplies.

A cet effet, nous avons dimensionné notre réseau pour un taux de remplissage égal 80%, en se basant sur la formule de MANNING STRICKLER pour un système séparatif

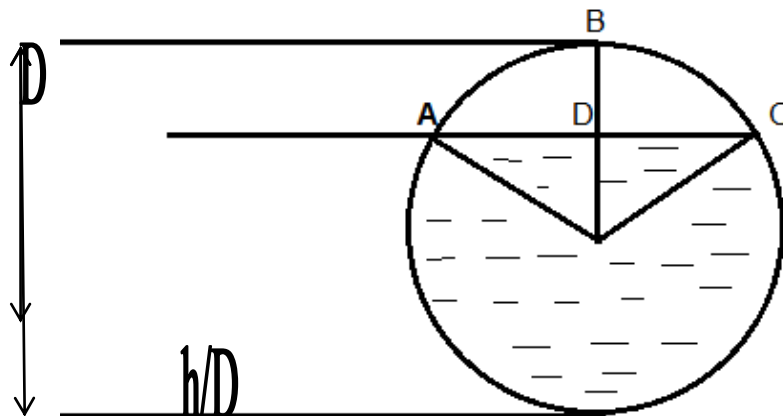


figure1.2 Taux de remplissage de conduite

Section mouillée :  $S_m = 0.705 \text{ m}^2$

Périmètre mouillé :  $P_m = 2.21 \text{ m}$

Rayon hydraulique :  $R_h = \frac{S_m}{P_m}$

$R_h = 0.319 \text{ m}$

Pour calculer le diamètre de chaque conduite, en se basant sur la formule de MANNING STRICKLER pour un système séparatif :

$$Q = K \cdot (R_h)^{2/3} \cdot S_m \cdot (I)^{1/2}$$

Avec :

Q : débit d'eaux usées (m<sup>3</sup>/s)

K : coefficient de rugosité.

S : section mouillée (m<sup>2</sup>)

I : pente de la conduite (m.p.m).

Dans notre étude, on a pris le coefficient de rugosité égal 60 (K=60) car l'eau usée est chargée d'une quantité plus ou moins importante de polluants et l'existence d'une pellicule de graisse ce qui provoque une considérable diminution de coefficient de rugosité.

Alors :

$$Q = 19.75 \cdot (D)^{8/3} \cdot (I)^{1/2} \quad (\text{m}^3/\text{s})$$

$$D = \left( \frac{Q}{19.75 \cdot (I)^{1/2}} \right)^{3/8}$$

Les résultats obtenus sont illustres dans les tables suivantes:

### Définition de l'assainissement :

C'est une démarche visant à améliorer la situation sanitaire globale de l'environnement dans ses différentes composantes. Il comprend la collecte, l'évacuation des déchets liquides vers les rejets (station d'épuration- milieu naturel) et le traitement des eaux usées avant leur rejet au milieu naturel.

### I. Origine et qualité des eaux usées

Les eaux qu'elles sont ou qu'elles peuvent être nécessaires a évacuer du milieu urbain jusqu'à un milieu récepteur sont constituées par :

#### I.1. Les eaux usées domestique

Comprenant

- Les eaux ménagère (lessives, cuisines, toilettes)
- Les eaux de vannes (urines, matières fécales)

**I.2. Les eaux pluviales**

Qui proviennent des précipitations atmosphériques ou qui peuvent leur être assimilées, telles que les eaux d'arrosage et de lavage des voies publiques et privées.

**I.3. Les eaux industrielles**

Dans les caractéristiques qualitatives ne peuvent les faire assimiler aux eaux usées domestique ou aux pluviales, et qui proviennent d'une activité industrielle artisanale ou commerciale de fabrication ou de transformation.

**II. Système d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales [1]**

L'établissement du réseau d'une agglomération doit répondre à deux catégories de préoccupation, à savoir :

- Assurer une évacuation correcte des eaux pluviales de manière à empêcher la submersion des zones urbanisées et d'éviter toute stagnation après les averses.
- Assurer l'évacuation des eaux usées ménagères, les eaux vannes, ainsi que les eaux résiduelles industrielles. Il est permis d'imaginer un ou plusieurs réseaux de canalisations où l'effluent s'écoule généralement gravitairement.

Il existe trois types de système d'évacuation des eaux :

- Système unitaire.
- Système séparatif.
- Système pseudo séparatif.

**II.1. System séparatif**

Il consiste à réserver un réseau à l'évacuation des eaux usées domestiques et, sous Certaines Réserves, de certains effluents industriels alors que l'évacuation de toutes les Eaux météoriques est assurée par un autre réseau.

**Propretés d'un système séparatif :**

Pente : 5% - 100% (pour 1000)

Diamètre :  $\Phi = 300$  mm (eaux pluviales)

$\Phi = 200$  mm (eaux usées)

Vitesse d'écoulement :  $0.6 < v < 4$  m /s

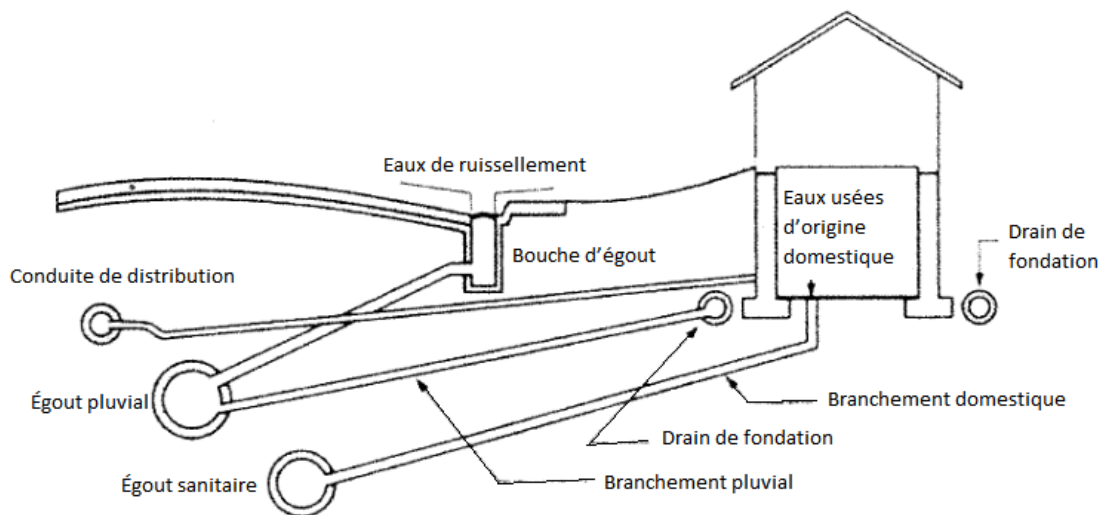


Figure 1.3 schéma représente le système séparatif

## II.2. Système unitaire

L'évacuation de l'ensemble des eaux usées et pluviales est assurée par un seul réseau. Généralement, le réseau est pourvu de déversoirs permettant en cas d'orage le rejet direct, par surverse, d'une partie des eaux dans le milieu naturel.

### Propriétés d'un système unitaire :

Pente : 5% - 100‰ (pour 1000)

Diamètre :  $\Phi = 300 \text{ mm}$

Vitesse d'écoulement :  $0.6 < v < 4 \text{ m/s}$

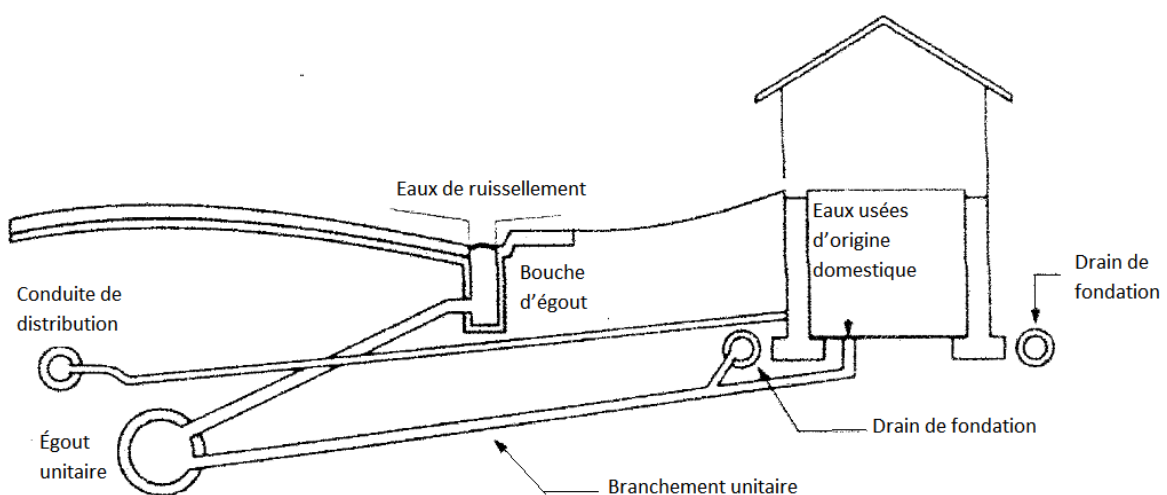


Figure 1. 2 schéma représente système unitaire

### II.3. Système pseudo séparatif

Il consiste à réaliser un réseau séparatif dans lequel il est admis le réseau d'évacuation des eaux usées peut recevoir certaines eaux pluviales (toitures, cours)

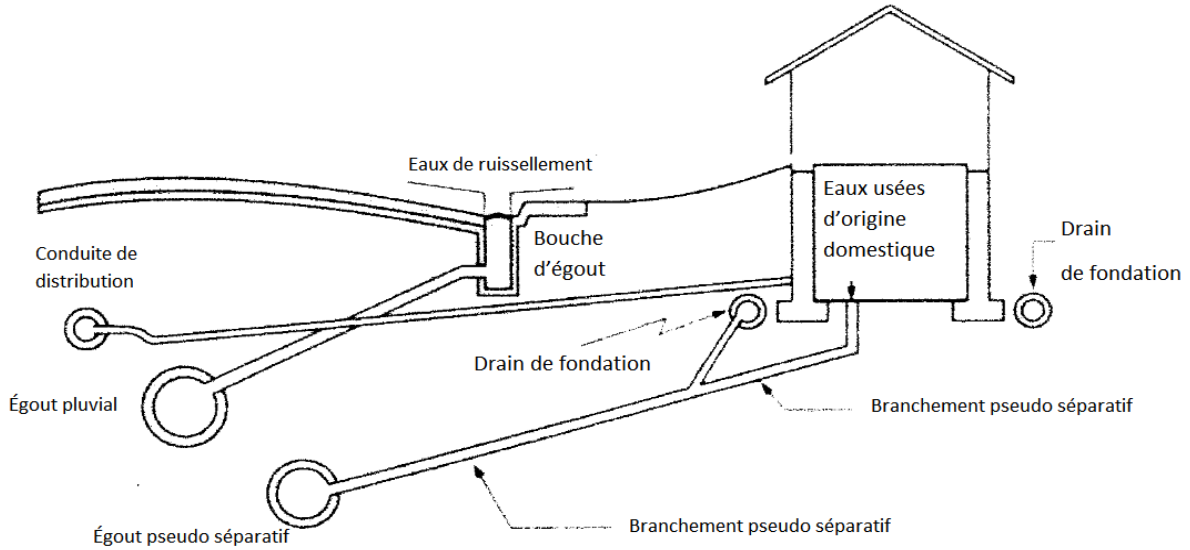


Figure 1. 3 schémas représentent système pseudo séparatif

Système	Domaine d'utilisation privilégié	Avantages	Inconvénients	Contraintes d'exploitation
unitaire	<ul style="list-style-type: none"> <li>- milieu récepteur éloigné des points de collecte.</li> <li>- topographie à faible relief.</li> <li>- imperméabilisation importante et topographie accentuée de la commune.</li> <li>- débit d'étiage du cours d'eau récepteur important</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Simplicité des branchements particuliers</li> <li>-La simplicité de réalisation</li> <li>-L'auto curage est assurée lors des averses</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Solution coûteuses car il nécessaire d'utiliser de gros diamètres avec des raccords parfaitement étanches, afin d'éviter la pollution de la nappe phréatique.</li> <li>-Absence d'auto curage de fait de l'importance des diamètres et du fait d'eau usée stagnée dans le fond.</li> <li>-Dans le cas où le réseau passe par une station d'épuration, le fonctionnement de cette dernière sera perturbé à cause des grandes variations des débits.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- entretien régulier des déversoirs d'orage et des bassins de stockage.</li> <li>- difficulté d'évaluation des rejets directs vers le milieu récepteur.</li> </ul>
séparatif	<ul style="list-style-type: none"> <li>- petites et moyennes agglomérations.</li> <li>- extension des villes.</li> <li>- faible débit d'étiage du cours d'eau récepteur</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- diminution du diamètre moyen du réseau de collecte des eaux usées.</li> <li>- exploitation plus facile de la station d'épuration.</li> <li>- meilleure préservation de l'environnement des flux polluants domestiques.</li> <li>- certains coûts d'exploitation sont limités (relevage des effluents notamment).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- encombrement important du sous-sol.</li> <li>- coût d'investissement élevé.</li> <li>- risque important d'erreur de branchement.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Surveillance accrue des branchements.</li> <li>- entretien d'un linéaire important de collecteurs (eaux usées et pluviales).</li> <li>- entretien des ouvrages particuliers (siphons, chasses d'eau, avaloirs).</li> <li>- entretien des postes de relèvement et des chambres à sables.</li> <li>- détection et localisation</li> </ul>
pseudo séparatif	L'utilisation de ces systèmes correspond à des cas d'espèce et	-Il n'y a pas lieu de séparer les eaux de ruissellement et les eaux usées de provenance d'une même	Dans la pratique, l'évacuation de l'ensemble des eaux usées par un réseau d'assainissement collectif	- entretien et contrôle régulier des postes de pompage et des vannes

	<p>leurs avantages dépendent de conditions locales spécifiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- topographies spéciales.</li> <li>- liaisons intercommunales.</li> </ul>	<p>habitation.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Il permet de éviter la surcharge du réseaux unitaire existant à l'aval des agglomérations.</li> </ul>	<p>ne peut pas malheur sèment pas toujours se réaliser dans des condition acceptable.</p>	<p>automatiques d'isolement.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- contrôle de l'étanchéité des réseaux en dépression.</li> <li>- traitement des effluents septiques (cas d'H<sub>2</sub>S).</li> <li>- détection et localisation des arrivées d'eaux parasites.</li> </ul>
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Table 1.4 Avantages et inconvénients des trois systèmes de réseaux**



### III. Choix de système d'évacuation

Le système d'évacuation pourra être choisi selon des critères parmi lesquels on distingue :

#### III.1. Critère climatique

Suivant le climat de la région, on doit choisir le système d'évacuation le plus convenable. Pour une région dont les pluies sont faibles, on choisit le système unitaire, alors que pour une région pluvieuse, on doit choisir le système séparatif.

#### III.2. Critère écologiques

On doit savoir si le milieu récepteur (naturel) peut accepter ou non une pollution accidentelle en cas d'orage.

#### III.3. Critère économique

Il faut choisir le système le moins coûteux, en tenant compte des investissements, et des frais d'entretien.

### IV. Choix de schéma d'évacuation

Les réseaux d'assainissement fonctionnent essentiellement en écoulement gravitaire et peuvent avoir des dispositions diverses selon le système choisi, leur schéma se rapproche le plus souvent de l'un des types suivants :

#### IV.1. Schéma perpendiculaire

Ce schéma consiste à amener perpendiculairement à la rivière un certain nombre de collecteurs. Il ne permet pas la concentration des eaux vers un point unique d'épuration, il convient lorsque l'épuration n'est pas jugée nécessaire et aussi pour l'évacuation des eaux pluviales.

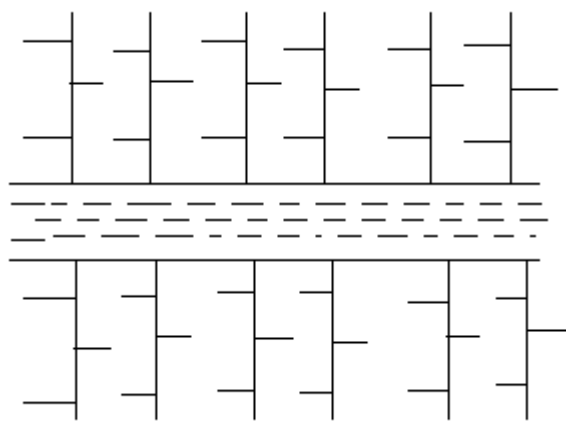
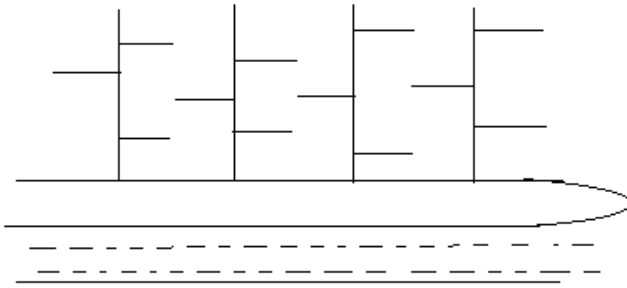


figure 1.5 schéma perpendiculaire

#### IV.2. Schéma par emplacement latéral

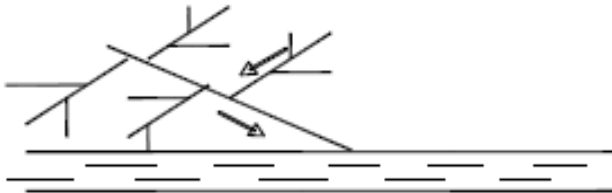
Ce réseau à emplacement latéral permet de transporter en l'aval en vue de son traitement, ce réseau conduit l'effluent vers un point de rejet unique.



**Figure 1.6 Schéma par emplacement latéral**

#### IV.3. Schéma à collecteur transversal ou oblique

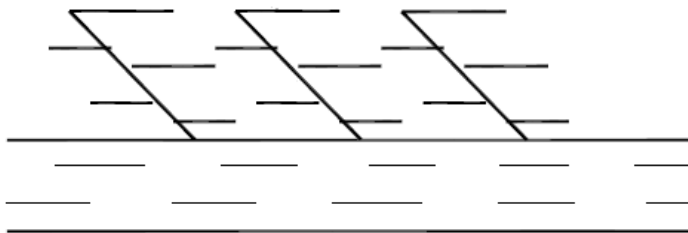
Ce schéma comporte des ramifications des collecteurs qui permettent de rapporter par gravité le débouche du réseau en aval de l'agglomération, ce type de réseau est généralement utilisé lorsque la pente du terrain est faible.



**Figure 1.7 Schéma à collecteur transversal ou oblique**

#### IV.4. Schéma à collecteur étagé

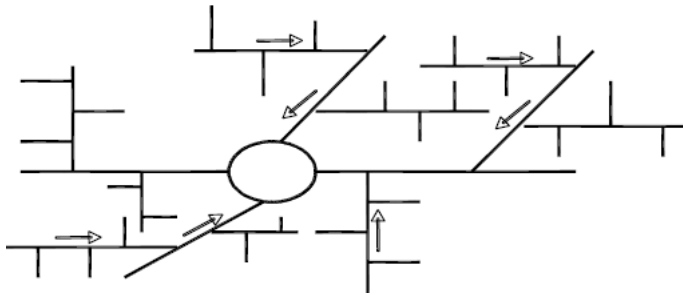
Ce réseau à collecteur étagé est une transposition du réseau à collecteur latéral avec multiplication des collecteurs, il est utilisé en général pour des faibles pentes et pour les agglomérations étendues.



**Figure 1.8 Schéma à collecteur étagé**

#### IV.5. Schéma radial

Si notre agglomération est sur un terrain plat, il faut donner une pente aux collecteurs en faisant varier la profondeur de la tranchée, vers un bassin de collecte par la suite un relevage est nécessaire au niveau ou à partir du bassin vers la station d'épuration.



*Figure 1.9 Schéma radial*

## V. Facteur d'influence sur le projet d'assainissement [1]

L'assainissement d'une agglomération est un problème trop complexe pour se prêter à une solution uniforme et relever des règles rigides.

Il est commandé par de nombreux facteurs qui peuvent conduire à des conclusions Contradictaires entre lesquelles un compromis est à dégager.

Le responsable de la définition des ouvrages à construire doit donc analyser ces différents facteurs qui influent sur la conception du projet.

Cette analyse conduit à étudier :

- Les données naturelles du site.
- La pluviométrie de la région.
- La topographie.
- L'hydrographie et le régime des nappes souterraines.
- La géologie.
- Les données relatives à la situation actuelle des agglomérations existantes.
- Nature des agglomérations.
- Importance de l'agglomération.
- Modes d'occupation du sol.
- Les données propres à l'assainissement.
- Les conditions de transport des eaux usées.
- Les problèmes d'exploitation.
- Problèmes d'exploitation des réseaux.

## VII. Conception du réseau :

La conception d'un réseau d'assainissement est la concrétisation de tous les éléments constituant les branches du réseau sur un schéma global.

- Les collecteurs sont définis par leur :
  - Emplacement (en plan).
  - Profondeur.
  - Diamètres (intérieur et extérieur).
  - Pente.
  - Leur joints et confection.
- Les regards de visite et de jonction sont également définis par leur.
  - Emplacement (en plan).
  - Profondeur.
  - Côtes



*Figure 1.10 exemple de conception*

## VIII. Conception et tracer des réseaux d'eaux usées

Pour remplir ses fonctions de façons économique et efficace, le réseau d'évacuation des eaux usées devra tirer parti au maximum de topographie local.

Il conviendra d'éviter longueurs des canalisations inutiles.

A cet effet nous avons tracé notre réseau d'évacuation d'eaux usées en se basant sur les critères suivants :

- La trace doit être rectiligne entre deux regards
- Les changements de directions se font à partir des regards, l'utilisation des coudes est interdite, car leur nettoyage est impossible
- Les pentes doivent être admissibles pour assurer l'écoulement des eaux et éviter la turbulence.
- Prévoir des regards à chaque.
- Changement de pente
- Modification de section
- Jonction des canalisations
- Le sens d'écoulement suit la pente de la voie
- La longueur maximale prévue entre deux regards est inférieure à 55m pour assurer l'entretien et la protection du réseau

### **IX. Evaluation des débits d'eaux usées**

Les calculs des débits d'eaux usées portent essentiellement sur l'estimation des quantités et des qualités des rejets liquides provenant des habitations et lieux d'activités.

L'évaluation des débits d'eaux usées à considérer dans l'étude des réseaux d'assainissement correspond essentiellement :

- Aux pointes d'avenir qui conditionnent la détermination des sections des canalisations en système séparatif et dans certains cas celles des émissaires en système unitaire
- Aux flots minimaux actuels qui permettent d'apprécier les capacités d'auto curage des canalisations, restant entendu que les minima absolus de débits correspondent généralement à des eaux moins chargées et n'entraînant par conséquent guère de risques de dépôt

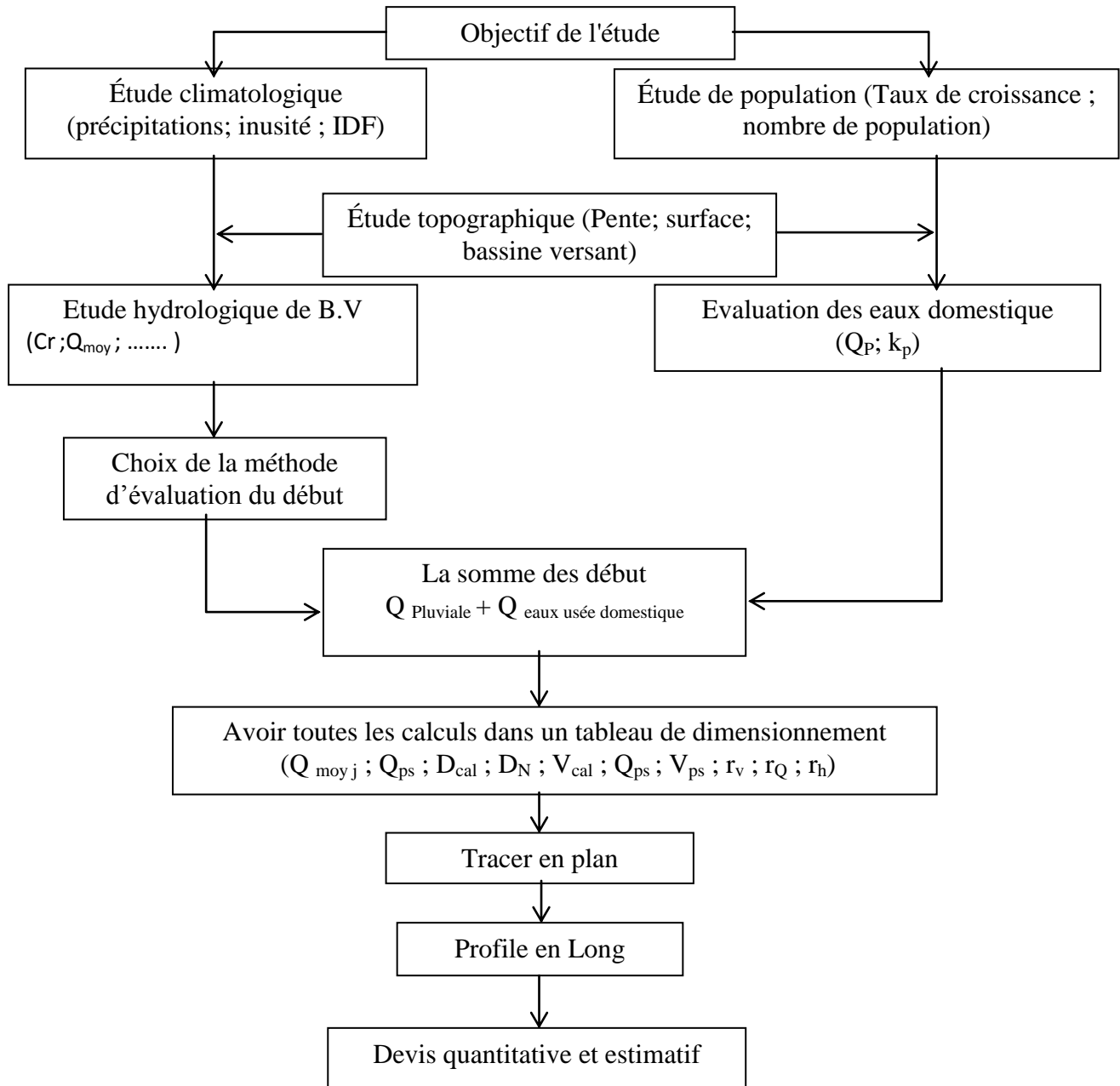
## ***Chapitre II :***

### ***Etape et Phasage de Les études d'assainissements***

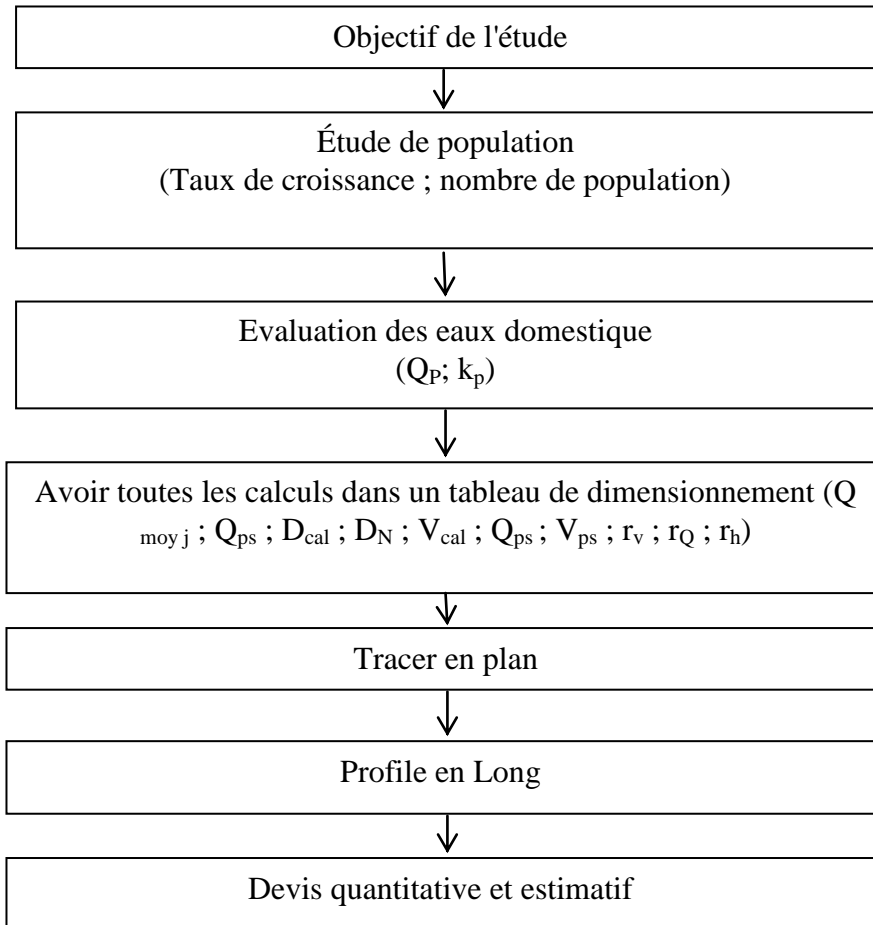
**I. Etapes de dimensionnement :**

L'Organigramme représente les étapes de dimensionnement d'un réseau d'assainissement

*1) Pour un réseau unitaire*



2) Pour un réseau séparatif





## II. Calcul des cubatures :

Pour évaluer les volumes du déblai, sable et remblai

### II.1. Travaux de terrassement

fouillement.

remblaiement.

Travaux de finition (lits de sable).

déblaiement a la décharge publique.

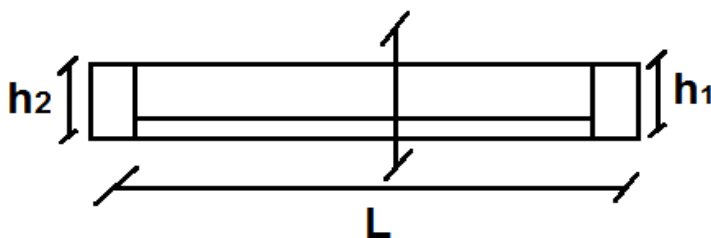


figure 2. tranço entre deux regards

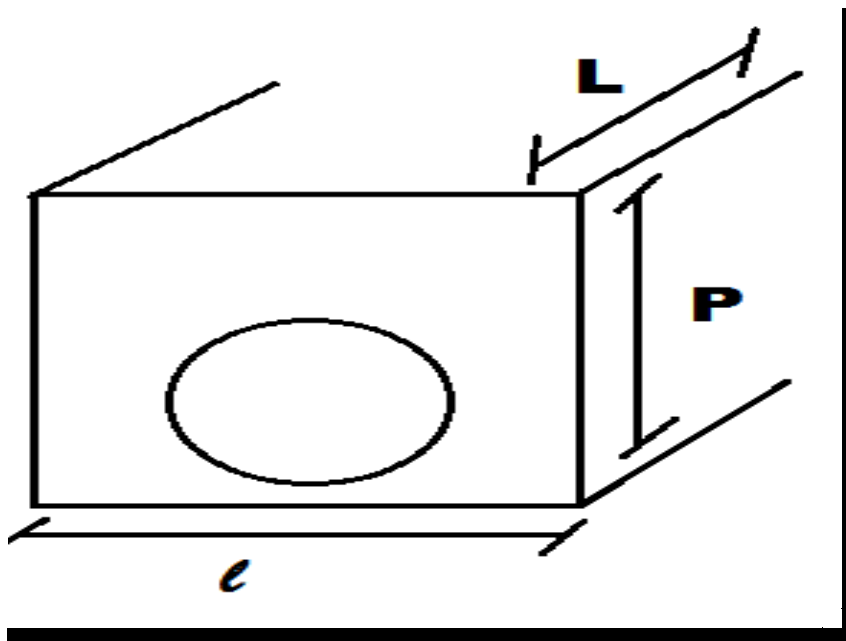


figure 2.1 coupe regard

Détermination des différents opérations effectuées dans le terrassement

### II.1.1. Fouillement

$$v_1 = l \times p \times L$$

$$v_2 = p \times (1.2 + 0.3) \times (1.2 + 0.3)$$

$$L = D + (0.3 \times 2)$$

$V_1$  : fouille en rigole

$V_2$  : Fouille En Puits

$l$  : longueur de tronçons.

$P$  : profondeur MOYEN de regards.

$L$  : la largeur de regard

Volume de fouillement est la somme de deux volumes

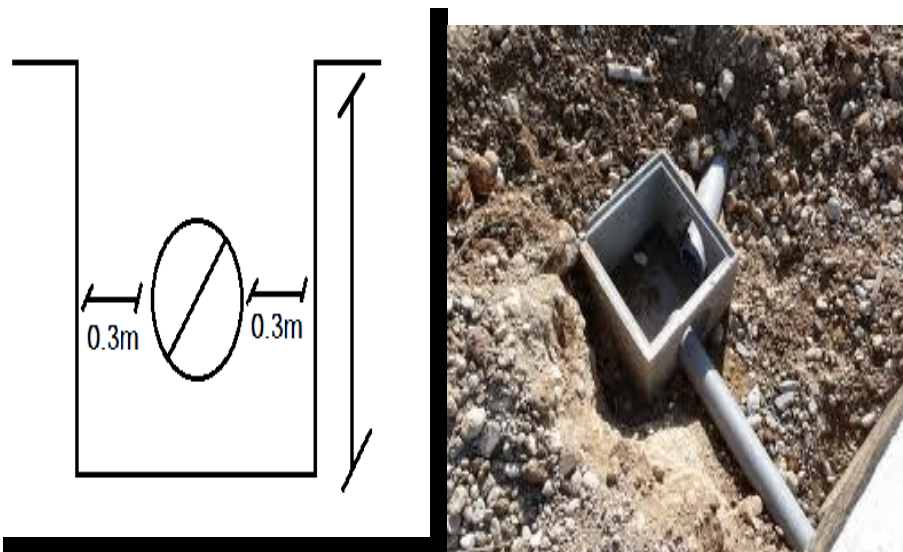


figure 2.2 coupe de rgard 2

### II.1.2. Le lit de sable :

Consiste à calculer les trois volumes

$$v_1 = l \times 0.15 \times L$$

$$v_1 = v_2.$$

$$v_3 = (L \times l \times D) - \left(\frac{D^2}{4} \times \pi \times L\right)$$

$V_1, V_2, V_3$  Représenté dans la figure

le volume de lit de sable est la somme des volumes (v1,v2,v3)

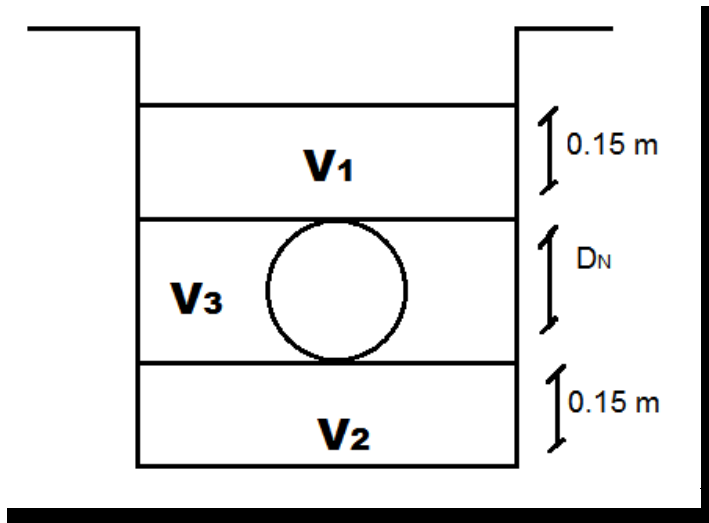


figure 2.3 les trois volumes de lit de sable

II.1.3. Le remblaiement

Le volume du remblai de la conduite est donné par l'expression suivante :

$$V_R = (V_F - V_{LS} - V_C) + (V_F - V_{LS} - V_C) \times 30\%$$

$V_R$  : volume du remblai

$V_F$  : volume de fouillement

$V_{LS}$  : volume de lit de sable

$V_C$  : volume de conduit

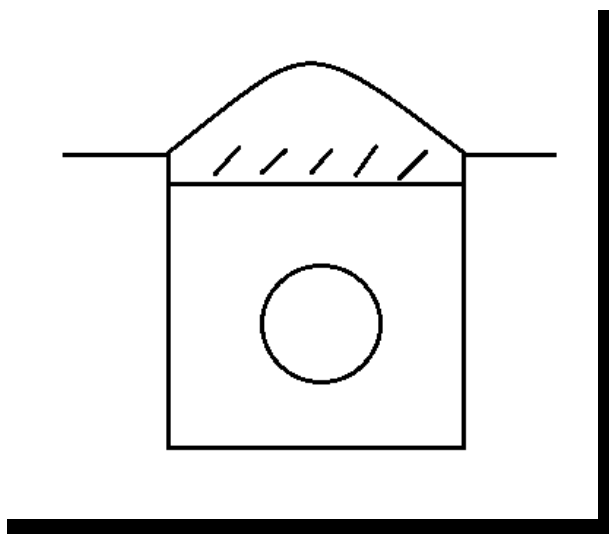


figure 2.4 remblaiement

II.1.4. Déblais a la décharge publique ( $V_D$ )

$$V_D = V_T - V_R$$

II.2. Pour les canalisations

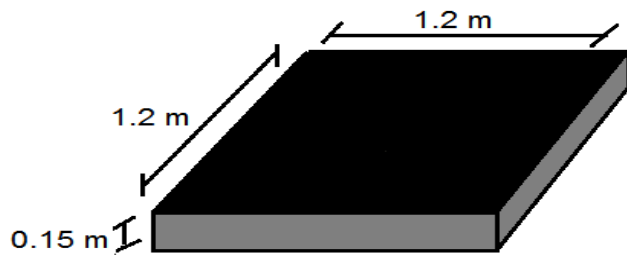
Pour les canalisations on utilise des conduites en pvc sous pression nominale de 6 bar .



figure 2.5 conduit en PVC

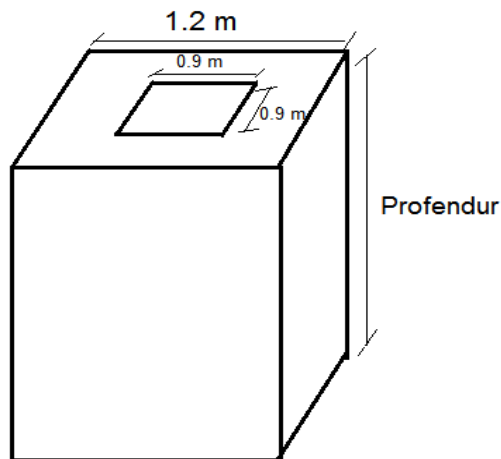
II.2.1. Les volumes des regards

VOLUME 1:



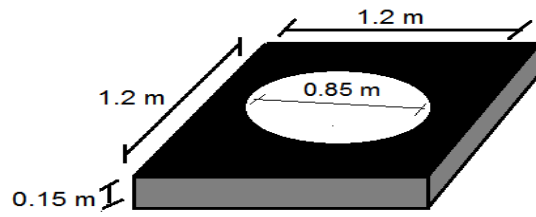
$$v_1 = 1.2 \times 1.2 \times 0.15$$

VOLUME 2:



$$v_2 = [(1.2 \times 1.2) - (0.9 \times 0.9)] \times \text{profendur}$$

VOLUME 3 :



$$v_3 = \left[ (1.2 \times 1.2 \times 0.15) - \left( \frac{0.85}{4} \right)^2 \times 3.14 \times 0.15 \right]$$

## ***Chapitre III :***

### ***Le guide technique d'assainissement :***

**❖ Introduction :**

Le guide technique d'assainissement est un outil de travail qu'il faut le revenir à chaque fois pour résoudre les problèmes technique du chantier, il agréé par le ministre des ressources en eaux comme une référencé.

La maître des règles techniques de conception et de construction des systèmes d'assainissement est un facteur clé de leur bon fonctionnement de leur durabilité

En effet, les défauts et malfaçons constatés lors de la réalisation et de l'exploitation, compromettent gravement le fonctionnement des réseaux d'assainissement, la pérennité des ouvrages , la qualité du milieu naturel et la salubrité publique .

Les causes de ces défauts sont variables ; qualité des matériaux, mise en œuvre défectueuse, mouvements de terrain , vibrations ou charges excessive dues notamment à la circulation et aléas géologique .

La vulnérabilité des ouvrages et réseaux d'assainissement est fortement accrue par la mauvaise maîtrise et l'inadaptation des techniques d'exécution.

Parailleurs , l'accumulation de dépôts dans les réseaux d'assainissement entraîne un colmatage des collecteurs à cause de leur faible pente.

***Le présent guide technique a donc pour objet de fixer les règles principales à appliquer en matière de choix de matériaux , de contrôle et de réception des travaux relatifs aux systèmes d'assainissement collectif .***

## **1. Règle Technique Générale**

Les règles techniques générales s'appliquent aux travaux neufs ou de réhabilitation des réseaux d'assainissement.

### **1-1. Les normes de matériaux**

Les matériaux utilisés dans les ouvrages et réseaux d'assainissement doivent être conformes aux normes nationales en vigueur ou aux normes étrangères reconnues équivalentes. Le bureau d'étude chargé de la réalisation du projet précise ces normes qui doivent obligatoirement être mentionnées dans les documents contractuels de l'appel d'offres.

En cas d'absence de normes (nationales et étrangères) les propositions de l'entrepreneur seront soumises à l'approbation du maître de l'ouvrage.

A titre transitoire et en attendant l'approbation par le secteur des normes à adopter, les normes françaises (NF) peuvent être utilisées.

Ces normes portent sur le contrôle de la qualité des composants suivants :

#### **1-1-1 Le béton coulé sur chantier, le béton préparé**

Les normes concernant le béton portent sur les paramètres de classe, d'étanchéité de résistance, de qualité des ciments et des adjuvants

#### **1-1.2 Acier**

Les normes concernant les aciers portent sur les spécifications techniques armatures.

#### **1-1-3 Pièces d'étanchéité**

Les normes concernant les organes d'étanchéité portent sur les spécifications techniques des matériaux constituant les bagues d'étanchéité des joints de canalisations.

#### **1-1-4-Matériaux des canalisations**

Le bureau d'études doit définir et justifier la nature des matériaux des canalisations en tenant compte de diverses contraintes, notamment :

- La pente du terrain
- La nature du sous-sol
- Les charges mécaniques exercées sur l'étendue de chaque section
- La nature des effluents évacués par le réseau



***Lorsque la nature du matériaux , le diamètre et l'épaisseur de la canalisation sont définis par l'étude , il ne peut y avoir de modification ou de substitution de ces paramètres sans l'avis technique du bureau d'études ayant conçu le projet et sans l'accord du maître de l'ouvrages***

Les matériaux des canalisations doivent avoir les caractéristiques suivantes :

- Résistance aux actions mécaniques dues aux charges extérieurs permanentes ou variables ans le temps .
- Bonne étanchéité, pour éviter tout contact des eaux usées avec sol et les eaux souterraines.
- Résistance aux eaux usées , aux eaux souterraines agressives et à la corrosion .
- Résistance à la température , aux frottements des matières solides ( sable) se trouvant dans les eaux usées

- Parois intérieures lisses

Les collecteurs peuvent être constitués des matériaux suivants :

#### **Canalisations en béton et béton armé :**

A emboîtement et munie d'un joint élastomère incorpore en usine

#### **Canalisations en matière plastique. :**

- Matières plastiques chargées de verre ( type PRV)
- Polyéthylène ( rigide )

**Canalisations en acier :** Utilisées pour les collecteurs sous pression et ceux soumis à de grandes sollicitations .Elles peuvent être utilisées pour le relevage des eaux usées à conditions qu'elles soient revêtues intérieurement.

#### **Canalisations et fonte :**

Possédant une résistance importante aux charges extérieure .Elles peuvent être utilisées dans certains cas pour le relevage des eaux usées.

### **1-2 Dimension minimales des collecteur**

Que l'on Oit en système séparatif ou unitaire et pour obtenir une bonne exploitation et un meilleur écoulement hydraulique, il convient de veiller ce que les pentes, diamètre et longueur des canalisations soient suffisants.

### **1-2-1-Pentes minimales :**

Les pentes minimales ( par mètre linéaire ) à adopter pour les canalisations ne doivent pas descendre au-dessous de 0,004 m à 0,005 m et très exceptionnellement 0,003 ou 0,002 m

### **1-2-2 Diamètres**

Les diamètres des canalisations de collecte des eaux usées ne doivent jamais être inférieurs à 200 mm( réseau séparatif ) ou à 300 mm ( réseau unitaire ou pluvial séparatif).

### **1-2-3 Longueur des éléments**

Chaque tuyau aura une longueur minimales de 2 mètres .

## **1-3 Implantation des ouvrages**

### **1-3-1 Regards**

Les regards de visite doivent être implanté à chaque changement de direction , ainsi que sur toutes les intersections de réseaux et sur les tronçons droits des collecteurs . La distance entre deux regards consécutifs sur les parties droites ne doit pas dépasser 80 m.

Seuls les regards en éléments circulaires préfabriqués ou coulé sur place seront acceptés.

Une cunette sera réalisée en fond de regard afin qu'il n'y ait pas d'interruption du fil d'eau ni décantation le regard.

Les changements de direction , de pente , de regard, de diamètre , sont réalisés à l'intérieur même d'un regard ou à l'aide 'une boîte de branchement

Les regards occasionnellement visitables ne peuvent être utilisés que sur de collecteurs de diamètre nominal ( DN°) inférieur ou égale à 600 mm

Le béton des regards doit faire l'objet d'une composition normative avant tout coulage avec prélèvement d'éprouvettes pour contrôle de la résistance de béton.

### **1-3-2 Branchements sur collecteurs**

Deux cas sont à distinguer :

- Cas d'un réseau non visitable

Les branchements doivent être obliques avec un angle maximal de 60°

- Cas d'un réseau unitaire visitable

Les branchement pourrait être perpendiculaire à l'axe de l'égout, dans la partie basse de celui-ci , au maximum à 0,30m du radier.

Les branchements des branchements particuliers ou des branchements des bouches d'égout, pourra être autorisé dans les regards, mais les eaux devront être amenées dans la cunette elle-même.

Dans le cas des ouvrages pluviaux visitables, les branchements pourront arriver en voûte du collecteur, ce qui permet une bonne évacuation même en cas de fonctionnement à pleine charge de la canalisation et sans perturber le travail du personnel d'exploitation .

### **1-3-3- Raccordement de collecteurs de diamètres différents.**

Le raccordement de collecteurs circulaires de diamètre différents doit se faire au niveau d'un regard de visite et sera exécuté de telle sorte qu'il y ait continuité d'écoulement.

Le raccordement d'ovoïdes différents pourra être exécuté en assurant une continuité de la voûte de l'ouvrage, créant ainsi au niveau du radier un décrochement susceptible d'assurer en meilleur entraînement des sables et autres matières.

---

---

## **2. POSE DU CONDUIT :**

### **❖ Introduction :**

Après avoir obtenu toutes les données concernant le réseau.

On passe à une étape très importante qui est la pose de canalisation du réseau d'assainissement .A cet effet il faut toutes, les dispositions utiles pour qu'aucun problème ne se pose en ce qui concerne les canalisations.

### **I. Les actions reçues par les conduites :**

Les conduites enterrées sont soumises à des actions qui sont les suivantes :

- La pression verticale due au remblai.
- La pression résultant des charges roulantes.
- La pression résultant des charges permanentes de surface.
- La pression hydrostatique extérieure due à la présence éventuelle d'une nappe phréatique.
- Le poids propre de l'eau véhiculée.
- Le tassement différentiel du terrain.
- Les chocs lors de la mise en œuvre.
- Action des racines des arbres.

### **II. Les informations sur les réseaux publics existants:**

Le sous - sol des voiries reçoit l'ensemble des canalisations et réseaux qui concernent : l'eau potable, les égouts, électricité, gaz et télécommunications.

Devant cette situation, avant de faire la pose de nos conduites, il convient de préparer une étude très détaillée sur l'encombrement du sous - sol, afin d'éviter de détruire les revêtements des chaussées et les autres conduites.

### III. Exécution des travaux :

Les principales étapes à exécuter pour la pose des canalisations sont :

- Vérification, manutention des conduites ;
- Décapage de la couche du goudron (si elle existe) ;
- Emplacement des jalons des piquets ;
- Exécution des tranchées et des fouilles pour les regards ;
- Aménagement du lit de pose ;
- La mise en place des canalisations en tranchée ;
- Assemblage des tuyaux ;
- Faire les essais d'étanchéité pour les conduites et les joints ;
- Construction des regards ;
- Remblai des tranchées ;

#### III.1. Vérification, manutention de canalisations :

Les produits préfabriqués font l'objet sur chantier de vérification portant sur : - Les quantités ; - L'aspect et le contrôle de l'intégrité ; - Le marquage en cas de défaut ;

#### III.2. Décapage de la Couche végétale:

Le décapage de cette couche se fait par un bulldozer.

Le volume de la couche décapée est :

$$V = b.h.L \text{ (m}^3 \text{ )} \dots\dots\dots$$

Avec : b : Largeur de la couche végétale

(m) h : Hauteur de la couche (m)

L : Longueur total des tranchées (m)

Si la tranchée est ouverte sous les voies publiques, le décapage est fait avec soin sans dégradation des parties voisines.

### **III.3. Emplacement des jalons des piquets :**

Suivant les tracés du plan de masse, les jalons des piquets doivent être placés dans chaque point d'emplacement d'un regard à chaque changement de direction ou de pente et à chaque branchement ou jonction de canalisation.

### **III.4. Exécution des tranchées et des fouilles pour les regards :**

Pour faire l'exécution d'un fond de fouille on doit tenir compte de la pente du profil en long. L'angle de talutage est en fonction de la nature du terrain.

#### **III.4.1. Aménagement du lit de pose :**

Les conduites doivent être posées sur un lit de pose de 0,1 m d'épaisseur qui se compose généralement de sable bien nivelé suivant les côtes du profil en long.

#### **III.4.2. La mise en place des canalisations :**

- La mise en place des conduites répond aux opérations suivantes :
  - Les éléments sont posés à partir de l'aval et l'emboîture des tuyaux est dirigée vers l'amont ;
  - Chaque élément doit être posé avec précaution dans la tranchée et présenté dans l'axe de l'élément précédemment posé ;
  - Les tuyaux sont posés avec une pente régulière entre deux regards ;
  - Avant la mise en place, il faut nettoyer le lit des tranchées ;
  - Le calage soit définitif par remblai partiel, soit provisoire à l'aide des cales ;
  - A chaque arrêt de travail, les extrémités des tuyaux non visitables sont provisoirement obturées pour éviter l'introduction des corps étrangers ;

#### **III.4.3. Assemblage des conduites :**

Les joints des conduites circulaires à emboîtement sont effectués à l'aide d'une bague renforcée d'une armature et coulée sur place à l'intérieur d'un moule.

#### **III.4.4. Construction des regards :**

Les regards sont généralement de forme carrée dont les dimensions varient en fonction des collecteurs. La profondeur et l'épaisseur varient d'un regard à un autre. Les différentes opérations pour l'exécution d'un regard sont les suivantes :

- Réglage du fond du regard ;
- Exécution de la couche du béton de propreté ;
- Ferrailage du radier de regard ;
- Bétonnage du radier ;
- Ferrailage des parois ;
- Coffrage des parois ;
- Bétonnage des parois ;
- Décoffrage des parois ;
- Ferrailage de la dalle ;
- Coffrage de la dalle ;
- Bétonnage de la dalle ;
- Décoffrage de la dalle ;

#### **III.4.5. Remblai des tranchées :**

Après avoir effectué la pose des canalisations dans les tranchées, on procède au remblaiement par la méthode suivante :

- L'enrobage de (10 : 15 cm) au-dessus de la génératrice supérieure de la conduite,
- Le matériau utilisé est constitué par des déblais expurgés des pierres grossières;
- A l'aide des engins on continue à remblayer par des couches successives de 0,25 m compactées l'une après l'autre. Pour cette étape on utilise la terre des déblais ;

Pour que les conduites résistent aux forces extérieures dues à des charges fixes et mobiles et au remblai il faut choisir des matériaux qui garantissent la résistance à ce dernier.

### **3. Contrôle des travaux et du Produit :**

Les contrôles de la conformité des travaux et des produits portent sur les vérifications sur chantier, la mise en place des canalisations en tranchée et sur la réception des travaux.

#### **3-1 Contrôles de conformité des produits**

##### **3-1-1 Produits préfabriqués**

Les produits préfabriqués (tuyaux et pièces divers doivent faire l'objet de vérifications portant sur :

- Les quantités
- L'aspect et le contrôle de l'intégrité

Le marquage doit comporter les indications suivantes :

- La date de fabrication
- L'identification du fabricant et de l'usine
- Pour les tuyaux, la classe de résistance ou classe de rigidité à laquelle ils appartiennent.
- Pour les produits à base de ciment, la date à partir de laquelle, ils peuvent être mis en œuvre.
- Pour les produits normalisés, leur marquage, soit dans les normes de produit correspondantes, soit dans les certifications associées.
- Le marquage ou, à défaut la conformité aux spécifications.

***Ces vérifications sont exécutées par l'entrepreneur en présence du maître d'ouvrage ou de son représentant.***

##### **3-1-2 Produits relevant d'une certification**

Le maître d'ouvrage ou son représentant a la possibilité de procéder à des prélèvements sur chantier et de les soumettre aux vérifications de qualité ( caractéristiques et essais de conformité).

##### **3-1-3 Condition de stockage des tuyaux**

Il convient de tenir compte des recommandations du fabricant qui consistent à accorder une attention particulière aux extrémités des tuyaux en particulier :

- Les tuyaux doivent être déposés sans brutalité sur le sol et ne doivent pas être roulés sur des pierres ou sur un sol rocheux
- Les tuyaux en polychlorure de vinyle doivent être protégés du soleil lors du stockage, de façon à éviter les déformations.



En l'absence de consignes du fabricant , les tuyaux sont disposés selon les mêmes conditions que celles du chargement , le premier rang de tuyaux s'appuyant sur deux chevrons horizontaux placés transversalement à une distance de extrémités des tuyaux égales à 1/5 de leur longueur. La hauteur des piles ne doit pas excéder celle pratiqués lors du chargement .

Pour les tuyaux possédant une conception particulière, il faut se conformer aux recommandations spécifiques du fabricant.

### **3-2 Contrôles de la mise en place des canalisations en tranchée**

#### **3-2-1 Exécution des fouilles**

L'or de l'exécution des fouilles , le remaniement du fond de fouille doit être évité , en particulier en cas de sols sensibles ( argile, sable de faible densité).

Si le fond de fouille n'a pas une consistance suffisante ou une régularité permettant d'assurer la stabilité du lit de pose des tuyaux ou du remblai , l'entrepreneur doit , en présence du maître de l'ouvrage , prendre les mesures nécessaires.

Le terres en excédent ou impropre aux remblaiements sont évacués vers les décharges , sauf dispositions contraire du marché

Les tranchées doivent être exécutées avec des engins mécaniques dont leurs godets doivent être appropriés avec le diamètre de la conduite.

Lorsque la tranchée croise des conduites ou câbles existants , ceux-ci sont maintenus soigneusement dans leurs positions initiales et protégées contre tout endommagement pendant toute la durée des travaux. Tout endommagement est à la charge de l'entrepreneur ;

L'entrepreneur est tenu de ne pas faire sur la voie publique des dépôts de matériaux décombre ou autres pouvant entraver la circulation ou compromette l'écoulement des eaux

L'entrepreneur est tenu de maintenir en état de propreté le voies publiques.

Largeurs des tranchées.

La largeur retenue des tranchées est telle qu'il soit aisé d'y placer le tuyaux et autre éléments , d'y réaliser les assemblages et d'y effectuer convenablement le remblais autour de la canalisation.

La largeur minimale de la tranchée dite largeur conventionnelle est fixée ( sauf indication contraire ) en fonction du diamètre nominale et de la profondeur moyenne comme suit :

Diamètre nominal ( DN°)	Largeur conventionnelle pour les profondeurs moyennes <=1,30 m	Largeur conventionnelle pour les profondeurs moyennes >1,30 m
De 200 à 800 mm	DN +0,50m	DN+0,80m
> à 800 mm	DN+0,80m	DN+1,00m

Lorsque la profondeur des fouilles est supérieur à trois (03) mètre, une note de calcul de stabilité s'impose.

Les longueurs maximales de fouille qui peuvent rester ouvertes doivent être précisées dans le contrat.

#### Réalisation du lit de pose

Le lit de pose doit être constitué de matériau contenant moins de 5% de particules inférieures à 0,1 mm et ne contenant pas d'élément de diamètre supérieur à 30 mm

Sauf dispositions particulières, l'épaisseur minimale du lit de pose doit être de 0,1m ( 10cm)

En terrain aquifère , le lit de pose est constitué de matériaux de granulométrie comprise entre 5 et 30mm

En cas de risque d'entraînement de fines issues du sol environnant , il est nécessaire d'envelopper le lit de pose par une membrane géotextile.

Le lit de pose est dressé suivant la pente prévue au projet. La surface est dressée et compactée pour que le tuyau ne repose sur aucun point dur ou faible

Après exécution du lit de pose ,l'entrepreneur vérifiera que celui-ci est dressé selon la pente fixée au projet et en informe la maître d'ouvrage pour qu'il la vérifié lui-même, s'il le juge utile

Dans le cas de béton de propreté ou de dalles de répartition, le tuyau est posé sur un lit de pose pour lui éviter tout contact avec le béton de propreté ou les dalles

Important :

***Le contrôle du bon alignement des tuyaux et la vérification que leur pente est régulière et conforme au projet , sont le tâches essentielles de la surveillance des travaux par le maître de l'ouvrage.***

L'intérieur des tuyaux doit être examiné par le maître de l'ouvrage ou son représentant au moment de leur mise en place.

Pour le respect de l'état de surface , les corps étrangers qui pourraient y avoir été introduits doivent être enlevés .

La réalisation de l'assemblage des tuyaux exige un minimum de temps et de sin. El reste recommandé de suivre les prescriptions du fabricant et d'utiliser les appareils lubrifiants qu'il conseille. L'assemblage des tuyaux est réalisé sur des éléments comportant une emboîture dont le profil permet d'obtenir l'étanchéité de section appropriée.

L'emboîtement et réalisé par une poussée progressive exercée suivant l'axe de l'élément précédemment posé et de l'élément en cours d'assemblage en s'assurant que les abouts restent propres.

L'emboîtement par poussée est interdit sans protection de l'extrémité de l'élément.

A chaque arrêt de travail , les extrémités de tuyau non visibles en cours de pose sont provisoirement obturées pour éviter l'introduction de corps étrangers.

### **3-2-4 Contrôle de la qualité des travaux**

Le maître de l'ouvrage doit assister à trois principaux contrôles sur le chantier , il s'agit

#### **3-2-4-1 Contrôle des essais de remblais**

La finalité du contrôle de la compacité est de vérifier la densité des remblais mis en place ainsi que les épaisseurs de couches compactées .

Un mauvais compactage peut altérer la stabilité de la canalisation et entraîner des tassements en surface.

Le remblaiement des tranchées doit être exécuté avec le compactage et l'arrosage par couche n'excédent pas ( 15 à 20) cm d'épaisseur.

Les exigences de réalisation des essais de compacité du remblai sont fixées dans le contrat , la régularité de a mise en œuvre des remblais et leur compacité doit être vérifiée.

Il est procédé aux essais lorsque la totalité ou une partie seulement du linaire des tranchées est complètement remblayée, et avant la réfection des chaussées trottoirs et accotements.

Ces essais concernant notamment :

- L'enrobage de la canalisation
- Et / ou le remblai proprement dit

Des essais sont à effectuer dans la zone d'enrobage lorsque le degré de compacité de cette zone est pris en compte dans le calcul du comportement mécanique des tuyaux.

Le nombre des emplacement ou les essais sont à effectuer doit être fixé dans les spécifications techniques du contrat .

Des essais sont effectués à une profondeur de 0,50 mau dessous de la couche de fondation ou de sol fini , s'il est nécessaire de vérifier le compactage du remblai proprement dit.

Des essais peuvent être effectués à une profondeur différente de celle indiquées ci-dessus et variable en fonction de celle de l'ouvrage

***Les modalités d'acceptation des résultats et les conditions de réalisations de contre épreuves doivent être fixées dans le contrat.***

Sauf indication contraire , le système de compactage adopté doit permettre de réaliser ne compacité égale ou supérieure à 95% de l'Optimum Proctor Modifié , que l'on se trouve sous chaussée , sous trottoir ou sous accotement

Toutefois, si pour obtenir la compacité convenable l'entrepreneur est conduit à l'extraire le remblai préalablement mis en œuvre , les dépenses

d'extraction , de remise en place et les vérification des remblais nouvellement mis en œuvre sont à sa charge.

### **3-2-4-2 Inspection visuelle des collecteurs**

Elle permet de déclarer les anomalies structurelles respect du profil , de la pente , qualité des emboîtements....)

### **3-2-4-3 Essais d'étanchéité des collecteurs**

Les épreuves d'étanchéité sont toujours exécutées après vérification des niveaux et des cotes des ouvrages, après remblai total des fouilles.

Les épreuves d'étanchéité sont réalisées , après accord entre le maître d'ouvrage et l'entrepreneur , par tronçon de réseau, sur la totalité des éléments pris en ensemble ou séparément.

Chaque tronçon est obture à ses extrémités aval et amont .

L'entrepreneur prend les dispositions utiles pour réaliser ou faire réaliser les épreuves avec le personnel, le matériel et les fournitures nécessaires.

Ces prescription ne doivent cependant pas faire obstacle à l'utilisation d'autres procédures qui apparaîtraient mieux urbain dense, dans le cas de canalisation de grand diamètre ou en présence d'une nappe fluctuante.

Les essais d'étanchéité seront réalisés respectivement sur les canalisations et les regards :

#### **A- Canalisations**

Le remplissages de la canalisation est effectué à partir du point bas afin de permettre à l'air de s'échapper par le point haut . Un intervalle de temps suffisant doit s'écouler entre le remplissage de la conduite et le contrôle ,en vue d'imbiber d'eau les parois des tuyaux

La durée de l'épreuve est de 30 minutes après le délai d'imprégnation et établissement de la hauteur d'eau si nécessaire et la pression appliquée est

celle correspondant à une colonne d'eau de 4 m mesurée à partir de la génératrice supérieur du tuyau au point bas du tronçon à éprouver.

Cette pression doit être maintenue constante pendant toute la durée du contrôle, grâce à un apport continu d'eau d'appoint

***La conduite est considérée comme étanche lorsque le volume d'eau ajouté en 30 minutes est inférieur aux valeurs indiquées au tableau ci-dessous***

Passé ce délai de 30 minutes, le volume d'eau appoint nécessaire pour rétablir le niveau initial est mesuré.

Sauf dispositions contraires, compte tenu des composants des matériaux, les délais d'imprégnation sont les suivants.

- Béton : 24 heures
- Grés, fonte, PVC et : Amiante ciment : 1 heure

Tableau récapitulatif des quantités d'eau d'appoint maximales autorisées pendant l'épreuve

Caractéristiques géométriques pour			Eau d'appoint pour 1 m de tuyau		
1 m de tuyau			( en litres)		
Diamètre nominal	Surface mouillée (m <sup>2</sup> )	Volume de la conduite ( m <sup>3</sup> )	Béton armé et non armé	Grés	PVC Fonte
100	0,3141		0,125	0,063	0,013
125	0,3927		0,157	0,079	0,016
150	0,4712		0,188	0,094	0,019
200	0,6283		0,251	0,126	0,025
250	0,7854		0,314	0,157	0,031
300	0,9425		0,377	0,189	0,031
400	1,2556		0,503	0,252	0,050
500	1,5708	0,196	0,790	0,314	0,063
600	1,8850	0,283	1,130	0,377	0,075
700	2,1991	0,385	1,540	0,440	0,088
800	2,5133	0,503	2,010	0,503	0,100
900	2,8270	0,636	2,540	0,566	

---

---

1000	3,1416	0,785	3,140	0,629
1100	3,4558	0,950	3,800	0,692
1200	3,7699	1,131	4,520	0,754
1300	4,0820	1,327	5,310	
1400	4,3982	1,539	6,160	
1500	4,7124	1,767	7,070	
1600	5,0266	2,011	8,040	
1800	5,6540	2,543	10,170	
2000	6,2832	3,142	12,560	
2200	6,9016	3,799	19,620	

### **B -Regards**

Les regards de visite seront soumis à une épreuve d'étanchéité par simple remplissage d'eau , les tuyaux donnant sur le regard étant bouchés aux moyens d'obturateurs pneumatiques.

Entre le remplissage au regard et l'épreuve s'écouleront 24 heures pour assurer l'imbibition du béton

L'épreuve durera 15 minutes pendant lesquelles on mesurera la volume d'eau ajouté afin de maintenir le plan d'eau constant à la cote d'épreuve.

Ce volume sera inférieur à 0,25 l/m<sup>2</sup> de surface mouillée comprenant la surface occupée par les collecteurs.

## **4. Contrôle préalable a la réception des travaux :**

### **-Généralité**

Les procès-verbaux doivent être contresignés par le maître d'ouvrage et l'entrepreneur.

Dans ces procès-verbaux figurent notamment les observations relatives :

- Aux type d'examens réalisés tronçon par tronçon .
- Au respect des niveaux et des cotes des ouvrages.
- Au conditions d'implantation, de pose et de conformité des tuyaux et autres éléments de réseaux
- Au compactage des remblais,
- Aux constatations résultant de l'inspection visuelle
- A l'étanchéité
- A l'écoulement .
- Au remises en état des lieux

### **4-2 Conditions de réception des travaux**

Les collecteurs font l'objet d'une procédure de réception des travaux prononcée avant leur mise en fonctionnement.

Les collecteurs font l'objet d'une procédure de réception des travaux prononcée avant leur mise en fonctionnement .

Cette réception comprend , notamment , le contrôle de l'étanchéité, la bonne exécution des fouilles et de leur remblaiement , l'état des raccordements , la qualité des matériaux et le dossier de récolement

Les essais sont consignés dans un procès-verbal mentionnant les repérés des tronçons testés avec référence au dossier de récolement , l'identification des regards et branchements testés, les protocoles de tests d'étanchéité et le compte rendu des essais effectués.

La réception doit comprendre les résultats des essais et vérifications suivantes :

#### **4-2-1 Canalisations**

- Test visuel ou par caméra sur l'ensemble du tronçon
- Test d'étanchéité à l'air ou à l'eau sur l'ensemble du tronçon, après remblaiement compte de la fouille



***Le test d'étanchéité doit être pratiqué selon la méthode décrite ci-dessus ou selon toute autre méthode soumise à l'approbation du maître de l'ouvrage***

#### **4-2-2 Branchements et regards :**

- Test visuel de conformité
- Test d'étanchéité à l'air ou à l'eau

Les branchements doivent être équipés d'une boîte de raccordement en limite de propriété et raccordés sur la canalisation au moyen de dispositifs conformes aux normes en vigueur.

#### **4-2-3 Dossier de récolement**

Les dossiers de récolement comportant les documents suivants

- Le plan général des réseaux
- Les plans de détail des réseaux comportant notamment :
  - ✓ Les caractéristiques des tuyaux : sections , nature et classe
  - ✓ Les regards et ouvrages annexes dûment numérotés avec cote des fils d'eau , et cote des tampons en système NGA
  - ✓ Le repérage des ouvrages cachés avec distances à des ouvrages apparents , les renseignements pour les traversées spéciales
  - ✓ Les branchements avec leurs caractéristiques
- Les profils en long.
- Les plans , coupes , élévations des ouvrages spéciaux , notamment lorsqu'il s'agit des ouvrages enterrés non visitables, des ouvrages conçus par l'entrepreneur et des ouvrages sous voie publique , les notes de calcul et les coupes détaillées, si elles sont nécessaires.

Le carnet des branchements, le schéma de repérage de chaque branchement et son numéro , les caractéristiques du branchement, l'identification de l'immeuble, ainsi que tous les renseignements non susceptibles de figurer sur le plan général.

- Le dossier de récolement accompagné d'un plan de situation sera fourni au maître de l'ouvrage à l'échelle 1/500 e minimum .Ces plans , fournis en 3 exemplaires papier et un contre calque ( + disquette informatique 3'5 compatible avec le système logiciel du maire de l'ouvrage).

## *Chapitre IV :*

### *Projet de suivi des travaux des collecteurs principaux d'assainissement des quartiers Ksar- Mouflon*

## 1.L'objet de marché :

-le présent marché pour objet la réalisation du collecteur d'évacuation des eaux usées des quartiers Ksar et Mouflon

## 2- Les étape a suivre au court d'un suivi de chantier d'assainissement :

- **Vérification des pièces contractuelles :**

- **Marché :**

-Lire cahier des clauses spéciales, dispositions financières et cahier des prescriptions techniques.

-Vérification des devis estimatifs et quantitatif

- **Les Ordre de service :**

- Ordre de service démarrage des travaux.
- Ordre de service d'arrêt des travaux.
- Ordre de service de reprise des travaux.

- **Les plans d'exécutions travaux:**

-Les tracés du Réseaux pour l'implantation du projet.

- Les profils aux longs pour pose des canalisations.

- Les profils des traverses des routes.

-Les plans de ferrailage des regards et d'autres ouvrages génie civils

- **Les moyens matériels et humains de l'entreprise :**

-les engins de terrassement nécessaires et d'autres outillages de Chantier

- Conducteur de chantier et staff technique de l'entreprise.

### **Les différents articles d'un devis estimatif et quantitatif d'un marché d'assainissement;**

-le présent devis précise et détaille l'ensemble des travaux relatifs aux travaux :

#### **1-Lot terrassement :**

**1-1**Ouverture de la tranchée en terrain meuble comprenant extraction par engin mécanique approprié des déblais de terre ,y compris toutes sujétions de bonne exécution.

**1-2** Ouverture de la tranchée en terrain Rocheux comprenant par brise roche ou compresseur (marteau piqueur) y compris toutes sujétions de bonne exécution.

**1-3**Fourniture et pose d'un lit de sable de 20 cm d'épaisseur y compris toutes sujétions de bonne exécution.

**1-4**Remblaiement de la tranchée avec réemplois des terres exemptes de pierres ; damé et tout travaux de bonne exécution.

**1-5**-Transport des déblais excédentaire à une endroit désigné par l'administration supérieur à 5 km y compris nettoyage remise en état des lieux et toutes sujétion de bonne exécution.

## 2-Lot canalisations :

2-1-fourniture et pose de canalisation en PVC PN06 Bars Ø400mm.

## 3-Lot Génie civil :

3-1 -Réalisation de regards en béton armé (T10) à base de ciment CRS dosé à  $400\text{kg}/\text{m}^3$  et radier 20 cm ,y compris tampon en fonte série lourde dimensions (90\*90)m, avec coffrage métallique , badigeonnage en flint kott intérieur et extérieur et toutes sujétions de bonne exécution, prof  $\leq 2.00\text{m}$  Dim int (1.00\*1.00\*h) e=20cm double nappe.

3-2Pompage des eaux de la tranchée pendant la pose canalisations y compris l'évacuation des eaux hors chantier avec matériel et équipement nécessaires et toutes sujétions de bonne exécution.

3-3Raccordement au réseau et toutes sujétions de bonnes exécution.

### Les sorties sur terrain (chantier) :

Nous avons la chance de voir le déroulement des travaux de plus près dans un chantier réel de réalisation d'un réseau d'assainissement comme :



Figure 4.1Le terrassement par engin mécanique.



**Figure 4.2 Nivellement de la tranchée et pose du lit de sable.**

- Pose des conduites par l'utilisation du niveau de chantier



**Figure 4.3 Remblaiement de la tranchée par couches et compactage de la tranchée.**

- Pose béton de propreté pour les semelles des regards.
- Pose et collage des semelles et ferrailages pour regards .

- Coffrages des regards pour semelles déjà collées



**figure4.4 Collage des regards.**

- Pose des tampons en fonte après le nettoyage des regards.
- Remise à l'état initial de la chaussée et trottoirs.
- Nettoyage général.

Il est à noter que toutes instruction du maitre de l'ouvrage ou du maitre de l'ouvre ou du chargé du suivi doit être mentionner sur **le cahier du chantier** dans des pv qui doit être signé par les deux parties.

Il est impérativement que toutes modifications dans les travaux soit notifier dans cahier de chantier et toutes travaux supplémentaires et complémentaires doivent être notifier par un ordre de service.

- **L'Avancement des travaux :**

L'avancement des travaux journalier permet de respecter le délai de réalisation du projet pour éviter tous retard de réalisation .

Il est probable l'extension de délai de réalisation s'il ya des travaux supplémentaire ou complémentaires.

- **Les étude de projet :**

2035	2016	2008	années
1555	887	700	N-POP

$$Q_{\text{moyusée}} = cr ( Q_{\text{equ}} + Q_{\text{moy j}} )$$

$$Q_{\text{moy j}} = D \times N$$

$$Q_{\text{equ}} = 0.3 Q_{\text{moy j}}$$

Cr = coefficient de rejet évalué à 80 ∞

N = nombre d'habitant

D = dotation en l/j/hab

$$Q_{\text{pointe}} = KP Q_{\text{moyusée}}$$

KP = coefficient de pointe donné par la formule suivante

$$KP = 1.5 + 2.5 / (Q_{\text{moyusée}})^{0.5} \text{ si } Q_{\text{moyusée}} \geq 2.8 \text{ l/s}$$

$$KP = 3 \text{ si } Q_{\text{moyusée}} \leq 2.8 \text{ l/s}$$

التدفق الحددي ل / ثا	معامل الحدة	التدفق الملفوض ل / ثا	معامل الصرف	التدفق الكلي ل / ثا	تدفق المرافق ل / ثا	التدفق اليومي ل / ثا	عدد السكان	الاستهلاك الوحدوي ل / يوم / ساكن	السنوات
2.52	3	0.84	0.8	1.05	0.24	0.81	700	100	2008
3.21		1.07		1.34	0.31	1.03	887		2016
5.61		1.87		2.34	0.54	1.80	1555		2035

$$\phi = 1.5 Q_{\text{max usée}}^{0.5}$$

القطر الاقتصادي :  $\phi$

التدفق الأقصى :  $Q_{\text{max usée}}$

$$Q_{\text{max usée}} = 1.2 Q_{\text{moyusée}}$$

$$\phi = 1.5 Q_{\text{max usée}}^{0.5} = 1.5 (0.002244)^{0.5} = 0.071 \text{ m}$$

Tronçon	D (mm)	P	T (m)	S (m <sup>2</sup> )	P <sub>e</sub> (m)	RH (m)	Q (m <sup>3</sup> /s)	V (m/s)	YN (m)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Vps (m/s)	Rq	Rv	Rh	Vaut (m/s)
ST-R55	400	0.004	0.19	0.01	0.21	0.03	0.0022	0.39	0.043	0.036	0.72	0.06	0.54	0.17	0.22
		0.010	0.17	00	0.19	0.02		0.54	0.034	0.056	1.15	0.03	0.47	0.13	0.35
ST-B11	400	0.010	0.11	00	0.12	0.01	0.00033	0.30	0.014	0.053	1.08	0.006	1.69	0.063	0.32
R4-C11	400	0.010	0.16	00	0.17	0.02	0.0014	0.48	0.028	0.053	1.08	0.026	1.33	0.063	0.32
C7-C44	400	0.010	0.09	00	0.09	0.01	0.00019	0.26	0.011	0.029	0.91	0.007	1.41	0.050	0.27
ST-B50	400	0.005	0.09	00	0.10	0.01	0.00015	0.21	0.012	0.020	0.64	0.007	2.34	0.050	0.19
B41-B59	400	0.015	0.08	00	0.08	0.01	0.00012	0.26	0.008	0.035	1.12	0.003	0.36	0.050	0.33
B4-B38	200	0.010	0.09	00	0.10	0.01	0.00020	0.27	0.012	0.029	0.91	0.007	2.00	0.050	0.27
C12-C33	200	0.020	0.06	00	0.06	00	0.00004	0.22	0.005	0.041	1.29	0.001	1.11	0.050	0.39
C13-C28	400	0.08	0.06	00	0.06	00	0.00007	0.38	0.004	0.082	2.59	0.001	0.50	0.050	0.77
B11-B21	200	0.06	0.07	00	0.08	00	0.00015	0.47	0.007	0.071	2.25	0.002	0.67	0.050	0.67
R55-A5	400	0.03	0.08	00	0.09	0.01	0.00020	0.39	0.009	0.050	1.59	0.004	0.25	0.050	0.47
A1-A12	200	0.02	0.08	00	0.09	0.01	0.00031	0.58	0.009	0.071	2.25	0.004	0.81	0.050	0.67
A1-A19	200	0.03	0.07	00	0.08	00	0.00016	0.33	0.007	0.074	2.34	0.002	0.61	0.050	0.70
R53-A25	200	0.055	0.08	00	0.09	0.01	0.00024	0.53	0.009	0.068	2.15	0.004	0.19	0.050	0.64
R51-A38	200	0.04	0.09	00	0.09	0.01	0.00026	0.49	0.010	0.058	1.83	0.005	1.00	0.050	0.55





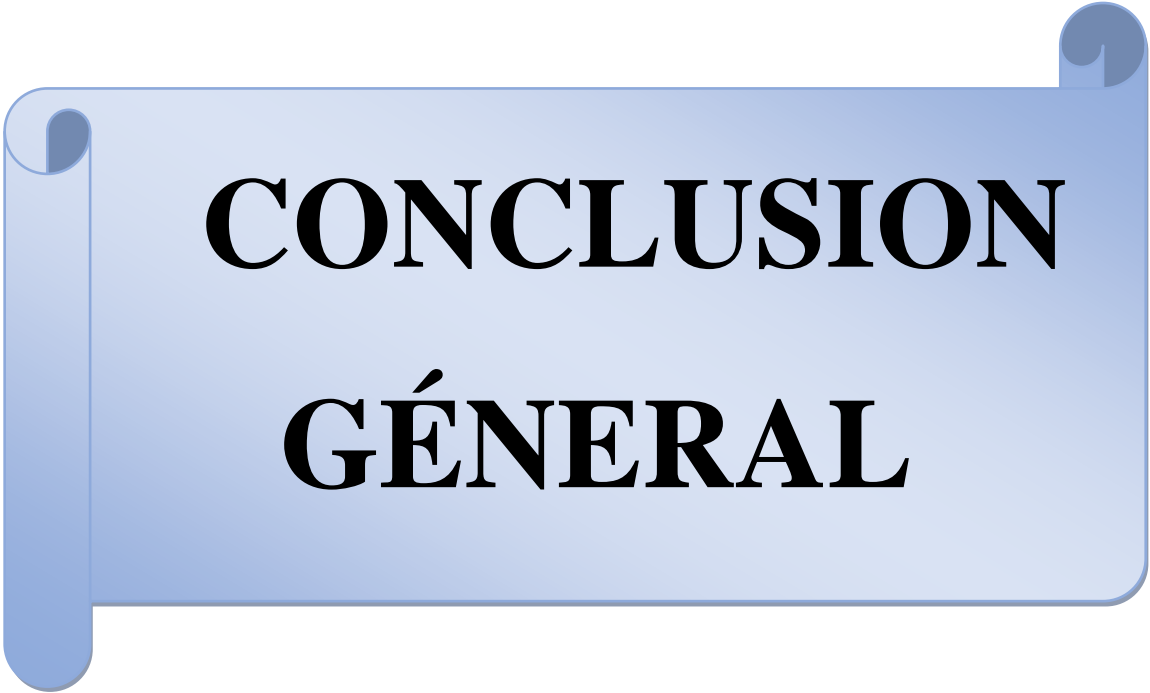
**D**= diamètre normalisé de la conduite      **V<sub>aut</sub>** = la vitesse d'auto curage      **P** = la pente

**V** = la vitesse d'écoulement      **T** = largeur au miroir      **Q** = le débit véhiculé par l'évacuateur  
**S** = la section mouillée      **R<sub>h</sub>** = rapport des hauteur      **P<sub>e</sub>** = le périmètre mouillé  
**R<sub>v</sub>** = rapport des vitesse      **RH**= le rayon hydraulique  
**R<sub>q</sub>** = rapport des débit

**Y<sub>N</sub>**= la hauteur d'eau normale

**Q<sub>ps</sub>** = débit à pleine section

**V<sub>ps</sub>**= vitesse à pleine section



**CONCLUSION  
GÉNÉRAL**

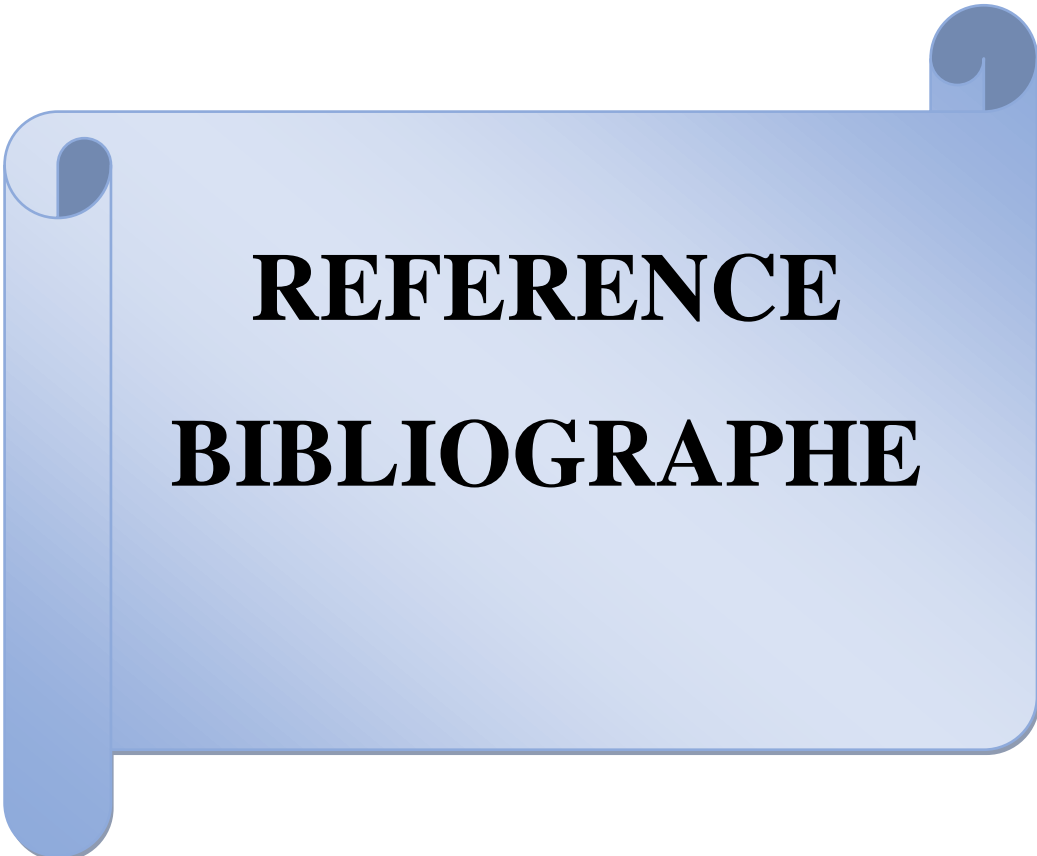
### **Conclusion Générale :**

Les eaux usées comportent des matières et des charges polluantes de même composition que celle des eaux usées domestiques mais avec des proportions différentes. La raison pour laquelle on doit prendre en compte le plus dommageable comme pour le cas de l'inondation contre laquelle on se protège.

Dans ce cadre on a proposé d'installer des bassins pièges avant la station d'épuration pour minimiser les charges polluantes allant vers l'exutoire et stocker un volume d'eau usée dans le but de régulariser le débit de la STEP pendant le temps sec, en se référant d'une étude comparative des combinaisons entre le réseau, le bassin piège et la STEP.

En présentant des différentes variantes, on a opté pour une meilleure variante de point de vue fonctionnement.

A la fin on espère bien que l'Algérie prend en considération la notion du bassin piège et exige leur intégration au milieu de l'agglomération (bassin piège enterré) ou avant chaque station d'épuration.



**REFERENCE  
BIBLIOGRAPHE**

**Référence bibliographique :**

1./ M<sup>r</sup> RAHALI OUSSAMA .A.M.Mémoire de fin d'étude Etude du réseaux d'assainissement.

2./ M<sup>r</sup>. LAGHNEJ .A.M ,Mémoire de fin d'étude du système d'alimentation en Eau Potable de la commune D'ABALESSA Wilaya de Tamanrasset Technique supérieur ,Institut Nationale de la spécialisé de la formation Professionnel .ELARBI BEN MAHDI .MILA.2012.

3./ Le Guide Technique D'Assainissement.

4./ PIERRE BALAYN

(Technique d'assainissement, thèse internet [www. Aassainissementurbain.com](http://www.Aassainissementurbain.com))

5./ CYRIL GOMELLA et HENRI GUERREE

(Assainissement dans les agglomérations urbaines et rurales, édition eyrolles 1982

6./ Dada Boulefaa

(Rénovation d'un système d'assainissement, mémoire de fine d'études d'ingénieur Ecole national de l'hydraulique Blida 1998

7./ Direction D'Hydraulique De La ville Tamanrasset .

8./ Technique de L'encadreur et L'ingénieur.

# ***sommaire***

<b>Introduction générale.....</b>	<b>03</b>
<b>L'objet du stage.....</b>	<b>03</b>

## ***Chapitre I : Généralité sur l'assainissement***

<i>II Introduction.....</i>	<i>05</i>
<i>I. Consommation d'eau potable.....</i>	<i>05</i>
<i>II. Evaluation des débits d'eaux usées.....</i>	<i>05</i>
<i>III. Modes de calcul.....</i>	<i>07</i>
<i>Définition de l'assainissement .....</i>	<i>09</i>
<i>I. Origine et qualité des eaux usées.....</i>	<i>09</i>
<i>II. Système d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales .....</i>	<i>10</i>
<i>III. Choix de système d'évacuation.....</i>	<i>15</i>
<i>IV. Choix de schéma d'évacuation.....</i>	<i>15</i>
<i>V. Facteur d'influence sur le projet d'assainissement .....</i>	<i>17</i>
<i>VI. Conception du réseau .....</i>	<i>17</i>
<i>VII. Conception et tracer des réseaux d'eaux usées.....</i>	<i>18</i>
<i>VIII. Evaluation des débits d'eaux usées.....</i>	<i>18</i>

## ***Chapitre II : Etape Et Phasage De L'étude D'assainissement***

<i>I. Etapes de dimensionnement.....</i>	<i>21</i>
<i>1) Pour un réseau unitaire .....</i>	<i>21</i>
<i>2) Pour un réseau séparatif .....</i>	<i>22</i>
<i>II. Calcul des cubatures.....</i>	<i>23</i>

## ***Chapitre III : Le guide technique d'assainissement :***

<i>I. Règle technique générale .....</i>	<i>30</i>
<i>1-1. Les normes de matériaux.....</i>	<i>30</i>
<i>1-2 Dimension minimales des collecteur.....</i>	<i>31</i>
<i>1-3 Implantation des ouvrages.....</i>	<i>32</i>
<i>II. Pose des conduit.....</i>	<i>34</i>
<i>II.1.Introduction.....</i>	<i>34</i>
<i>II.2 Les actions reçues par les conduites.....</i>	<i>34</i>
<i>II.3 Les informations sur les réseaux publics existants.....</i>	<i>34</i>

<i>II.4 Exécution des travaux</i> .....	35
<i>III. Contrôle des travaux et des produit</i> .....	38
<i>3-1 Contrôles de conformité des produits</i> .....	38
<i>3-2 Contrôles de la mise en place des canalisations en tranchée</i> .....	39
<i>IV. Contrôle préalable à la réception des travaux</i> .....	46
<i>4-2 Conditions de réception des travaux</i> .....	46

### **Chapitre IV : Projet de suivi des travaux**

<i>1.L'objet de marché</i> .....	49
<i>2.Les étapes à suivre au cours d'un suivi de chantier d'assainissement</i> .....	49
• <i>Les différents articles d'un devis estimatif et quantitatif</i> <i>d'un marché d'assainissement</i> .....	49
• <i>Lot Génie civil</i> .....	50
• <i>Les études de projet</i> .....	52
<i>. Conclusion</i> .....	56
<i>Bibliographie</i> .....	57



# Liste des figures

<b>N° FIG</b>	<b>TITRE</b>	<b>PAGE</b>
1	<b>figure1.2 Taux de remplissage de conduite</b>	08
2	<b>Figure 1.3 schéma représente le système séparatif</b>	11
3	<b>Figure 1. 2 schéma représente système unitaire</b>	11
4	<b>Figure 1. 3 schémas représentent système pseudo séparatif</b>	12
5	<b>figure 1.5 schéma perpendiculaire</b>	15
6	<b>Figure 1.6 Schéma par emplacement latéral</b>	16
7	<b>Figure 1.7 Schéma à collecteur transversal ou oblique</b>	16
8	<b>Figure 1.8 Schéma à collecteur étagé</b>	16
9	<b>Figure 1.9 Schéma radial</b>	17
10	<b>Figure 1.10 exemple de conception</b>	18
11	<b>figure 2. tranço entre deux regards</b>	23
12	<b>figure 2.1 coupe regard</b>	23
13	<b>figure 2.2 coupe de rgard 2</b>	24
14	<b>figure 2.3 les trois volumes de lit de sable</b>	25
15	<b>figure 2.4 remblaiement</b>	25
16	<b>figure 2.5 conduit en PVC</b>	26
17	<b>Figure 4.1Le terrassement par engin mécanique.</b>	50
18	<b>Figure 4.2Nivellement de la tranchée et pose du lit de sable.</b>	51
19	<b>figure4.4 Collage des regards.</b>	52

# Liste des tableaux

<b>N° TABLEAU</b>	<b>TITRE</b>	<b>PAGE</b>
1	<b>Table 1. Dotation journalières moyennes des différents équipements (ADE)</b>	05
2	<b>Table 1.4 Avantages et inconvénients des trois systèmes de réseaux</b>	13