



REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTRE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE



UNIVERSITE ELCHAHID HAMMA lakhdar

*Faculté des technologies Département d'hydraulique et de génie
civil Filière d'hydraulique*

MEMOIRE :

*Présente en vue de l'obtention du diplôme de master professionnel en
Hydraulique*

THEME :

**Etude d'un réseau d'Assainissement de la "Cité 54
logement" commune de zgom wilaya el oued**

Présenté par :
Mr YACINE MADJIDI

Promoteur :
Dr.KHATER IBTISSEM

Promotion: octobre 2020

Remerciement

Je remercie tout d'abord le bon dieu qui m'a donné le courage et la patience pour terminer ce modeste travail, je remercie ma famille.

Ce travail ne serait jamais vu la lumière sans la contribution efficace de tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin, par leur appui en acquisition de documents et de matériels nécessaires, en accès à l'information ou par leur soutien moral et encouragements. A tous, je suis redevable et reconnaissant.

Néanmoins, dans ce chemin de reconnaissance, il y a des personnes qu'il faut citer.

Tout d'abord mon encadreur *Dr. KHATER IBTISSEM* pour avoir consacré une partie de son temps pour m'encadrer et pour leur patience.

Par la même occasion je remercie tous mes enseignants de département de l'hydraulique.

Aux membres du jury qui ont bien voulu examiner notre travail et de l'apprécier à sa juste valeur.

Et Tous ceux qui ont contribué de près ou de loin dans l'élaboration de ce mémoire.

MADJIDI YACINE

Dédicaces

Je tien à dédier ce modeste travail :

A ma mère et mon père pour la compréhension, la patience et le soutien moral et financier.

A tous mes sœurs et mes frères.

*A tous la famille **MADJIDI**.*

A tous les amis proches .

mohamed , ahmed , fatah , mohamed laaid , mohamed salah ,bachar .

A tous les étudiants d'hydraulique.

MADJIDI YACINE

ملخص

إن الهدف الأساسي من هذه المذكرة هو دراسة شبكة المياه الصالحة للشرب وشبكة التطهير لحي 54 مسكن ببلدية الزقم ، وذلك لأجل تلبية حاجيات الإنسان اليومية و المحافظة على صحته و كذلك تنظيم حياته اليومية.
الكلمات المفتاحية : شبكة ، المياه الصالحة للشرب ، التطهير

Résume:

L'objectif principal de notre mémoire est l'étude DU réseau d'eau potable et DU réseau d'assainissement du 54 quartier d'habitation de la commune de zgom , afin de répondre aux besoins quotidiens de l'être humain, maintenir sa santé et aussi réguler sa vie quotidienne.

Mots clés: Réseau , Les eaux potables, Assainissement.

Summary:

The main objective of this memorandum is to study the potable water network and sanitation network for the 54 residence neighborhood in Al Zgom municipality, in order to meet the daily needs of the human being, maintain his health and also regulate his daily life.

Key words: network, potable water, disinfection

ABREVIATIONS

☒[**D.R.E**] : Direction des Ressources en Eau de la Wilaya d'El Oued

☒[**O.N.M**] : Office National Météorologique d'el oued

Liste des Tableaux

<i>N°</i>	<i>Titre</i>	<i>Page</i>
CHAPITRE I Présentation de la zone d'étude		
Tableau I.1.	Répartition mensuelle (Moy, Min, Max) de la température de l'air en °C (1978- 2016). [O.N.M]	06
Tableau I.2	. Vitesse du vent en m/s (1993 – 2015) [O.N.M]	06
Tableau I.3.	Répartition mensuelle de l'évaporation moyenne en mm (1986 – 2009). [O.N.M]	07
Tableau I.4	Répartition mensuelle de l'Humidité en % (1978 – 2015) [O.N.M]	07
Tableau I.5.	Ensoleillement en heures (1997 – 2009) [O.N.M]	08
Chapitre II Système d'évacuation des eaux usées		
Tableau II.1	Avantages et inconvénients des trois systèmes de réseaux [2]	13
Tableau II.2	Cr en fonction de la catégorie d'urbanisation [D.R.E]	18
Tableau II.3	en fonction de surface drainée : [D.R.E]	18
Tableau II.4	Coefficient de ruissellement en fonction de la densité de population [D.R.E]	19
Tableau II.5	Coefficient de ruissellement en fonction de la zone d'influence [D.R.E]	19
Chapitre III Estimation des débits des eaux usées		
Tableau III.1	Evaluation des débits des eaux usées domestiques dans la zone d'étude	23
Tableau III.2	Précipitation journalière maximale à El-Oued 1996/2005 en (mm) [O.N.M]	26
Tableau III.3	Intensité de pluie[O.N.M]	29
Tableau III.4	Débit de pointe des eaux pluviales	29
Tableau III.5	Débit de pointe et débit spécifique des eaux rejetées	30

Liste des Figures

<i>N°</i>	<i>Titre</i>	<i>Page</i>
CHAPITRE I Présentation de la zone d'étude		
Figure I.1	Localisation de la commune de hassani abd elkrim dans la wilaya d'El Oued	03
Figure I.2	Localisation la commune zgom	04
figure I.3	Localisation de la Cité 54 logement	05
Figure I.4	Vitesses moyenne des vents mensuels en (m/s)	06
Figure I.5	Variation mensuelle d'évaporation en (mm)	07
Figure I.6	distribution moyenne mensuelle de l'humidité en (%)	08
Figure I.7	La durée mensuelle des heures d'ensoleillement en (h)	08
Chapitre II Système d'évacuation des eaux usées		
FigureII.1	Schéma perpendiculaire	15
FigureII.2	Schéma par déplacement latéral.	15
FigureII.3	Schéma à Collecteur Transversal ou Oblique	16
FigureII.4	Schéma à Collecteur Etagé	16
Figure II.5	schéma de type radial	16
ChapitreV Les elements Constitutifs d'un réseau d'assainissement		
Figure V.1	Conduites en béton non armé	44
Figure V.2.	Regard de visite	47
Figure V.3	Regard de jonction	47
Figure V.4.	Regard de chute	47

Sommaires

Remerciement	
Dédicaces	
ABREVIATIONS	
Liste des Tableaux	
Liste des Figures	
Sommaires	
Introduction Générale	1

CHAPITRE I

Présentation de la zone d'étude

Introduction.....	3
I.1 Présentation de la commune hassani abd elkrim:	3
I.1.1 Situation géographique:	3
I.2Présentation la commune zgom:	4
I.2.1Situation géographique:	4
I.3 Présentation de la cité 54 logement:	5
I.3.1 Situation géographique:	5
I.4. Climatologie:	5
I.4.1.Température:.....	5
I.4.2.Vitesse du vent:.....	6
I.4.3.Evaporation:.....	7
I.4.4. Humidité:	7
I.4.5. Ensoleillement :	8
Conclusion	9

Chapitre II

Système d'évacuation des eaux usées

II.1Système d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales :.....	11
II.1.1 Systèmes fondamentaux:	11
II.2 Choix du système d'évacuation:.....	11
II.3 Schémas d'évacuation:	15
II.3.1 Schéma perpendiculaire:	15
II.3.2 Schéma par déplacement latéral :.....	15
II.3.3 Schéma à collecteur transversal ou oblique:	16
II.3.4 Schéma à collecteur étagé:	16
II.4 Choix du schéma du réseau d'évacuation:	16

II.5 Choix du coefficient de ruissellement:	17
II.5.1 Coefficient de ruissellement pondéré dans le temps:	17
II.5.2 Coefficient de ruissellement en fonction de la catégorie d'urbanisation : ^[3]	18
II.5.3 Coefficient de ruissellement relatif à diverses surfaces :	18
II.5.4 Coefficient de ruissellement en fonction de la densité de la population:	18
II.5.5 Coefficient de ruissellement en fonction de la zone d'influence:	19
Conclusion	20

Chapitre III

Estimation des débits des eaux usées

III.1 Estimation des débits des eaux usées:	22
III.1.1 Estimation des débits des eaux usées domestiques :	22
III.1.1.1 Evaluation du débit moyen journalier:	22
III.1.1.2 Evaluation du débit de pointe:	23
III.1.1.3 Calculé à partir du débit moyen journalier:	23
III.1.2 Estimation des débits des eaux usées des équipements:	24
III.1.3 Estimation des débits des eaux pluviales :	24
III.1.3.1 Etude hydrologique :	24
III.1.3.1.1 Définitions:	25
III.1.3.1.2 choix de la période de retour :	25
III.1.3.1.3 Détermination de l'intensité de pluie:	25
III.1.3.1.4 Pluie journalière maximale :	25
III.1.3.1.5 Analyse des données pluviométrique choix du type de la loi d'ajustement:	26
III.1.3.1.6. Méthode de CAQUOT :	27
III.1.3.1.7. Méthode Rationnelle :	28
III.1.3.1.7.4 Coefficient de ruissellement :	28
III.1.3.1.7.5 Intensité de pluie:	28
III.1.3.1.8 Débit de pointe des eaux pluviales :	29
III.1.3.1.9 Débit de pointe et débit spécifique des eaux rejetées:	30
Conclusion	31

Chapitre IV

Calcul hydraulique du réseau

Introduction :	33
IV.1 Conditions d'implantation des réseaux:	33
IV.2 Conditions d'écoulement et de dimensionnement:	33
IV.2. Dimensionnement du réseau :	33

IV.2.1. Condition d'écoulement et de dimensionnement :	33
IV.3. Plan du calcul des paramètres hydrauliques et géométriques:.....	34
IV.3.1. Diamètre nominal :	34
IV.3.2. Calcul vitesse plein section :	34
IV.3.3. Calcul du débit à pleine section :	35
-Méthode empirique pour calculer r_v et r_h :	35
IV.4. Le Tableau suivant résume les résultats de calcul hydraulique du réseau :.....	35
Conclusion	41

Chapitre V

Les éléments Constitutifs d'un réseau d'assainissement

Introduction :	43
V.1. Ouvrages principaux :	43
V.2.1. Regards.....	46
Conclusion :	49

Chapitre VI

Gestion et exploitation du réseau d'assainissement

Introduction :	51
VI.1 Connaissance du réseau :	51
VI.2 Surveillance du réseau :	51
VI.3 Travaux d'entretien courant :	52
VI.4 Travaux spécifiques :	52
VI.5 Réhabilitation des réseaux :	54
VI.6 Gestion informatique du réseau :	55
VI.7 Hygiène et sécurité :	55
VI.8 Recommandations pour la gestion et l'exploitation de notre réseau	55
CONCLUSION GENERALE.....	59
Bibliographie.....	62
ANNEXE.....	64

INTRODUCTION GENERALE

Introduction Générale

L'assainissement des agglomération a pour objet d'assurer l'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales dans des conditions satisfaisantes pour la santé publique, il est précisé que l'objectif de qualité auquel doivent satisfaire les rejets au milieu récepteur a pour but les intérêts présentés par l'alimentation en eau potable des populations, les besoins de l'agriculture de l'industrie et des transports, la protection de la santé publique, la sauvegarde de l'équilibre biologique et hydraulique des milieux récepteurs et le développement des loisirs.

Du point de vue sanitaire les réseaux d'assainissements doivent assurer:

- ❖ L'évacuation rapide des matières fécales hors de l'habitat.
- ❖ Le transport des eaux usées dans des conditions d'hygiènes satisfaisantes.

Par ailleurs, les ouvrages doivent être implantés en profondeur de manière à satisfaire aux conditions de résistance mécanique aux charges extérieures.

Le projet de dimensionnement des collecteurs d'égout à pour intérêt l'implantation de ce dernier afin de satisfaire l'évacuation des eaux usées ménagères, les eaux de vanes, ainsi que les eaux résiduelles industrielles de l'agglomération considérée et assurer une évacuation correcte des eaux pluviales de manière à empêcher la submersion des zones urbanisées et éviter toute stagnation après les averses; ainsi on peut atteindre les objectifs cité ci-dessus (premier paragraphe), l'installation du collecteur de l'usine a pour objectif de situer et de contrôler ses eaux qui peuvent être très polluées et empêcher ainsi une éventuelle pollution en les faisant passer par une station d'épuration.

Notre but essentiel dans le présent mémoire est de dimensionner le réseau d'assainissement pour **la cite54 logement de la zone zgom commune hassani abd elkrim** à travers un schéma adéquat et un système optimal du point de vue technique et économique.

Toute en répondant aux normes de qualité du rejet, dans des conditions satisfaites pour la santé publique.

CHAPITRE I
Présentation de la zone d'étude

Introduction

La ville du Souf (El Oued) est une région aride, fait partie du Sahara septentrional partagé par la Tunisie, la Libye et l'Algérie. Elle est située au Sud-Est du Sahara Algérien, elle s'étend sur 3000 km² dans une configuration géologique caractérisée par une topographie plane et sans exutoire, elle a une superficie de 54 573 km² et compte 712700 habitants en 2014 (ONS). Elle contient 12 Daïras et 30 communes, parmi ces communes hassani abd elkrim (54 logements), dont on a proposé le dimensionnement de notre réseau en question.

A travers ce chapitre, nous nous présentons les caractéristiques physiques du lieu et les facteurs qui influencent sur la conception de ce projet.

I.1 Présentation de la commune hassani abd elkrim:

I.1.1 Situation géographique:

La commune de hassani abd elkrim est située au centre de la wilaya d'El oued, elle fait partie de la daïra de debila, elle est limitée au Nord par la commune de sidi aoun, au Sud par la commune de el oued, à l'Est par la commune de hassani abd elkrim et à l'Ouest par la commune taghzout.

La superficie de la commune hassani abd elkrim est de **58 Km²** avec un nombre de population de hassani abd elkrim qui est égale à **22.755 hab** (en 2008). (Google maps)

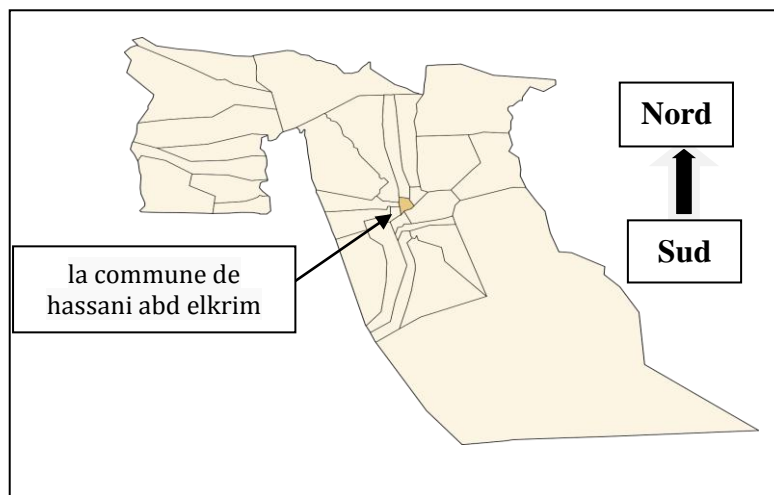


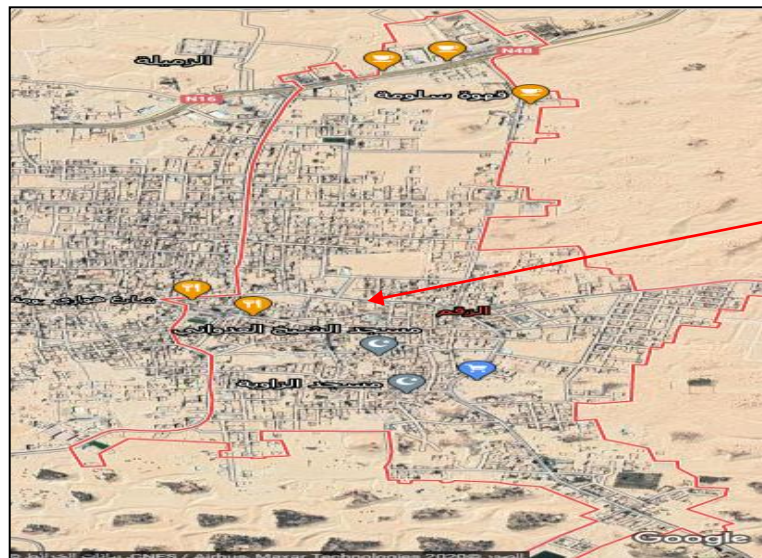
Figure I.8: Localisation de la commune de hassani abd elkrim dans la wilaya d'El Oued

I.2Présentation la commune zgom:

I..2.1Situation géographique:

La commune zgom est située au centre de la wilaya d'el-oued elle fait partie de la commune de hassani abd elkrim, elle est limitée nord par la commune de sidi aoun, au sud par la commune de el oued, a l'est par la commune de hassani abd elkrim et a l'ouest par la commune taghzout.

La superficielle la commune zgom est de **40 Km²** avec un nombre de population de hassani abd elkrim qui est égale à **19.000 hab** (en 2018).



la commune zgom

Figure I.9 : Localisation la commune zgom

I.3 Présentation de la cité 54 logement:

I.3.1 Situation géographique:

Le cité de 54 logements est situé dans la commune de Zogm, il est bordé à l'ouest par la commune de Hassani Abd IKrim, à l'est par la commune de Tarifawi, au nord par la commune de Debila, et au sud par la commune d'el oued .

La superficie de la cité 54 logement est de **2.7 Km²** avec un nombre de population de la cité 54 logement qui est égale à **378 hab** (en 2018).(**D.R.E**)



figure I.10: Localisation de la Cité 54 logement

I.4. Climatologie:

Le climat est la synthèse des conditions atmosphériques dans une région donnée, il est défini par différentes caractéristiques (Température, vitesse de vent, humidité et précipitation etc...).

L'estimation de ces différentes caractéristiques climatiques relatives à l'étude de la STEP de zgom est faite sur la base des données relevées à la station climatologique de Guemar.

Les données climatologiques observées à la station de zgom 54 logement sont présentées sous forme de totaux mensuels et annuels.

I.4.1.Température:

Les températures mensuelles moyennes, maximales et minimales sont données dans le tableau suivant:

Tableau I.6. Répartition mensuelle (Moy, Min, Max) de la température de l'air en °C (1978-2016). [O.N.M]

Durée	Jan	Fév.	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sep	Oct.	Nov.	Déc.	Moy An
Température Moy (°C)	15,31	18,08	22,76	27,02	31,76	36,16	37,77	37,67	33,85	28,53	21,38	15,76	27,2
Température Min (°C)	9,62	11,5	15,7	19,5	24,4	28,5	30	30,2	26,8	21,9	15,9	10,3	20,4
Température Max (°C)	20,8	24,4	29,5	34,3	38,9	43,5	45,3	45	40,7	34,9	27,1	21	33,8

D'après le tableau ci-dessus, on enregistre une température moyenne de 27,2 °C. et une moyenne minimale pendant le mois de Janvier de 9,62 °C et une moyenne maximale pendant le mois de juillet avec 45,3 °C.

I.42. Vitesse du vent:

Les valeurs moyennes de la vitesse du vent sont présentées dans le tableau ci-dessous:

Tableau I.7. Vitesse du vent en m/s (1993 – 2015) [O.N.M]

Durée	Jan	Fév.	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept	Oct.	Nov.	Déc.	Moy An
Vitesse du vent (m/s)	2,1	2,7	3,18	3,8	3,9	3,81	3,3	2,95	3	2,1	2	2	2,9

Les vitesses du vent sont relativement homogènes durant toute l'année, La moyenne annuelle est de 2,9 m/s.

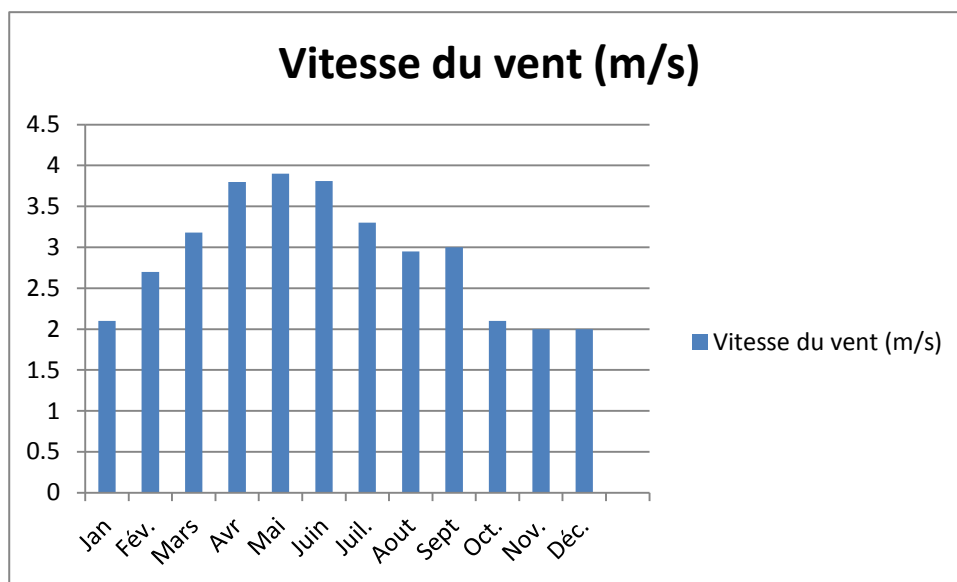


Figure I.11 Vitesses moyenne des vents mensuels en (m/s)

I.4.3. Evaporation:

L'évaporation est un paramètre très important dans l'analyse de la ressource en eau, dans ce cas une bonne estimation de ce paramètre est nécessaire.

La distribution moyenne mensuelle de l'évaporation est donnée dans le tableau I-3.

Tableau I.8. Répartition mensuelle de l'évaporation moyenne en mm (1986 – 2009). [O.N.M]

Durée	Jan	Fév.	Mars	Avr	Mai	Jun	Juil.	Aout	Sept	Oct.	Nov.	Déc.	Moy An
Evaporation moyenne (mm)	76	100	149	198	252	279	316	279	200	150	100	76	181,2

L'examen de ce tableau montre que l'évaporation est importante pendant la période allant du mois de Mai à Septembre et elle est plus faible du mois de Novembre à Janvier.

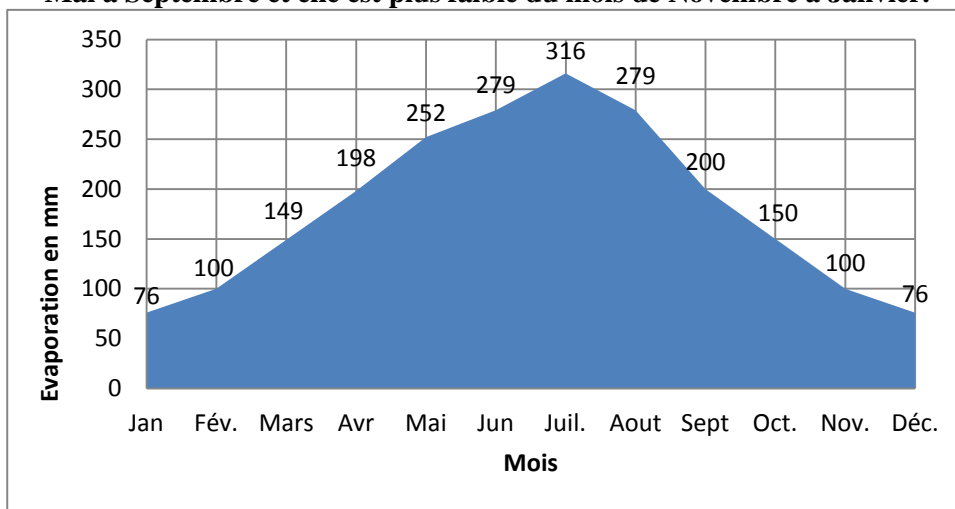


Figure I.12 Variation mensuelle d'évaporation en (mm)

I.4.4. Humidité:

La distribution moyenne mensuelle de l'humidité est donnée dans le tableau II-4

Tableau I.9 Répartition mensuelle de l'Humidité en % (1978 – 2015) [O.N.M]

Mois	Jan	Fév.	Mar	Avr	Mai	Jun	Juil.	Aout	Sept	Oct.	Nov.	Déc.	Moy An
H (%)	63,9	54,8	48,7	42,8	38,2	34,0	31,3	34,4	44,9	52,7	59,4	65,9	47,6

On enregistre une humidité moyenne de 65,9 % durant le mois de décembre supposé le mois le plus humide qui tombe jusqu'à 31,3 % durant le mois de Juillet aux vents secs que connaît la région.

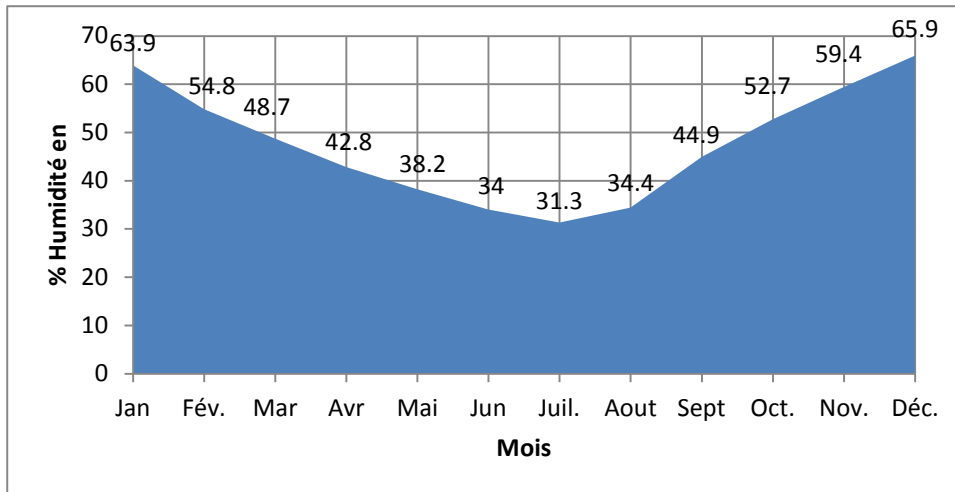


Figure I.13 distribution moyenne mensuelle de l'humidité en

I.4.5. Ensoleillement :

La durée d'ensoleillement dans la région est assez élevée; L'ensoleillement annuel total est de 3371 heures.

Tableau I.10. Ensoleillement en heures (1997 – 2009) [O.N.M]

Mois	Jan	Fév.	Mar	Avr	Mai	Jun	Juil.	Aout	Sept	Oct.	Nov.	Déc.	An
Moy	236	247	278	282	308	342	353	329	272	259	239	226	3371

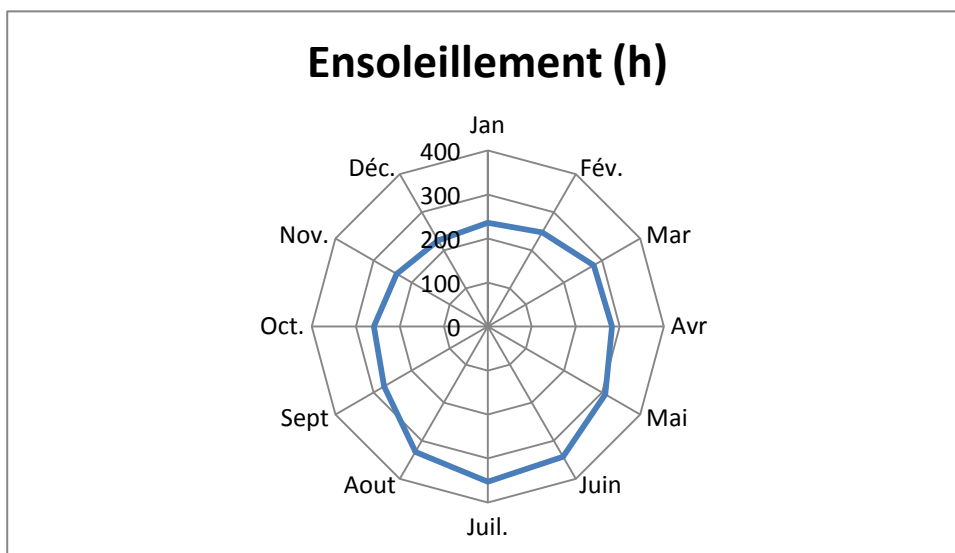


Figure I.14 La durée mensuelle des heures d'ensoleillement en

Conclusion :

Dans ce chapitre nous avons définis les données nécessaires concernant la zone de zgom 54 logement , du point de vue topographique, géologique, climatologique, géographique ainsi que la situation hydrogéologique. Ces données vont nous servir de base pour l'élaboration du projet de contribution des réseaux d'assainissement des eaux usées de rejetées à l'exutoire de la zone d'étude.

Chapitre II

Systeme d'évacuation des eaux usées

II.1 Système d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales :

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 résiduaires industrielles. Il est permis à changer un ou plusieurs réseaux de canalisations où l'effluent s'écoule en général gravitairement.

Trois systèmes d'évacuation susceptibles d'être mis en service sont :

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

II.1.1 Systèmes fondamentaux:

Les réseaux correspondants sont à écoulement libre mais peuvent comporter certaines sections en charge. On distingue:

➤ **Système 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.

➤ **Système unitaire:**

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

➤ **Système pseudo séparatif:**

L'usage a prévalu de désigner sous ce vocable des réseaux séparatifs où le réseau d'eaux usées peut recevoir certaines eaux pluviales provenant des propriétés riveraines.

II.2 Choix du système d'évacuation:

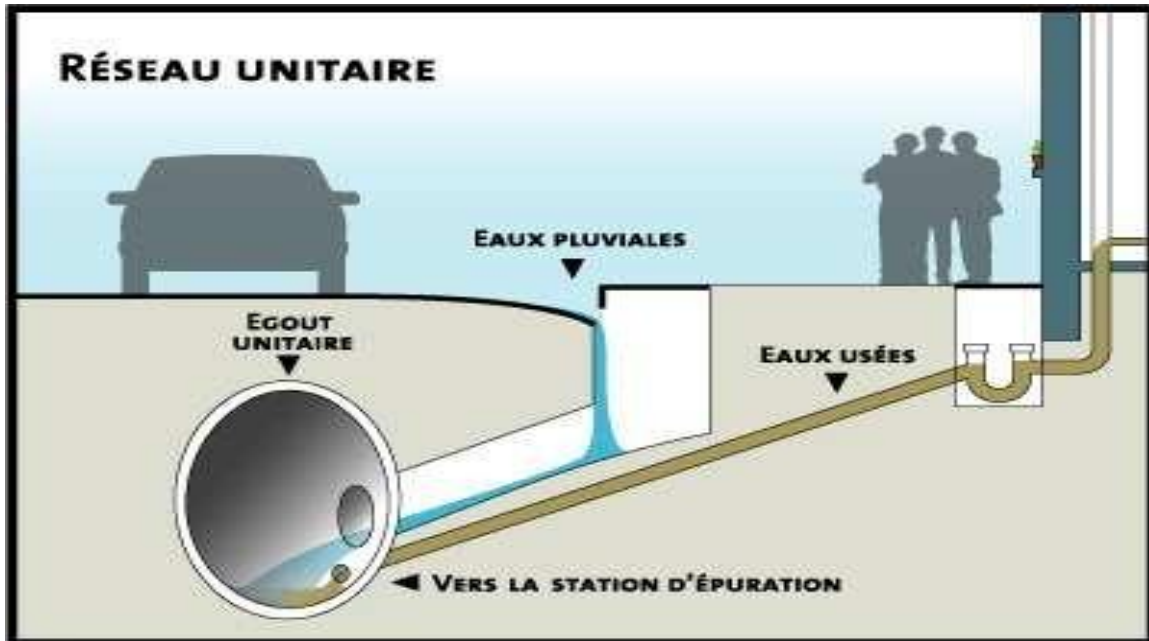
Les paramètres prépondérants pour le choix du système d'assainissement sont :

- L'aspect économique : une étude comparative de plusieurs variantes est nécessaire;
- Il faut tenir compte les conditions de rejet;

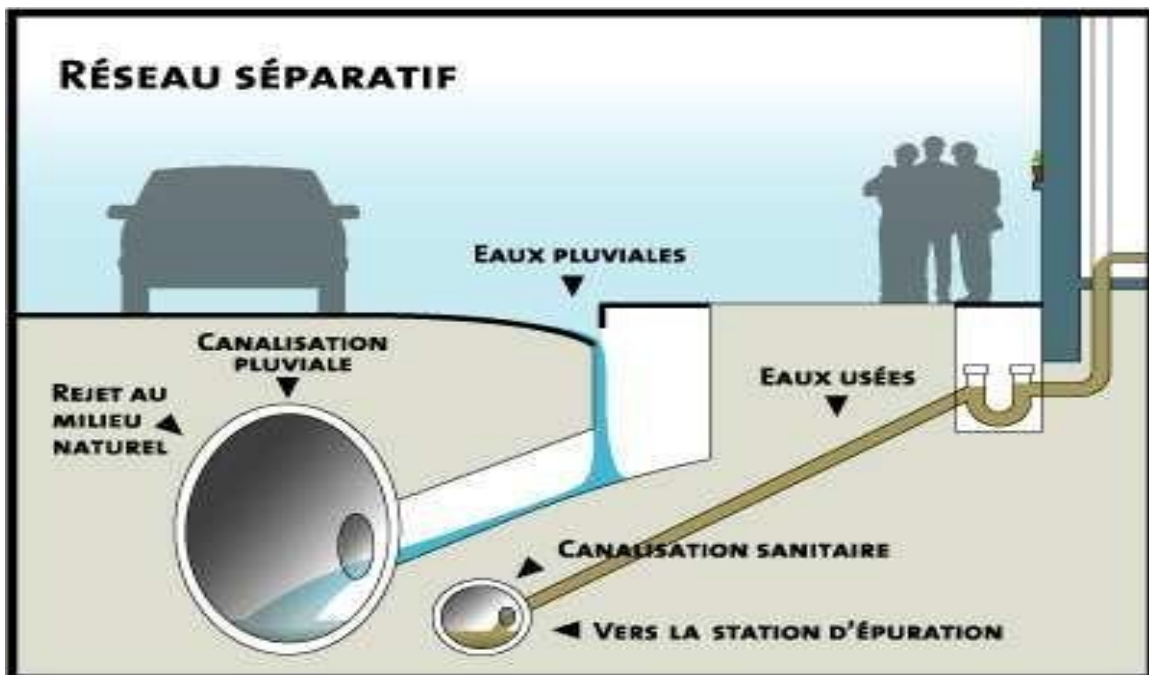
- S'il s'agit d'une extension du réseau, il faut tenir compte du système existant;
- La topographie du terrain naturel.

Remarque :

Dans notre travail nous avons choisi le système unitaire avec un schéma de type radial, car notre terrain est plat.



a. Schéma explicatif des différents branchements du réseau unitaire



b. Schéma explicatif des différents branchements du réseau séparatif

Tableau II.1 Avantages et inconvénients des trois systèmes de réseaux [2]

Système	Domaine d'utilisation privilégié	Avantages	Inconvénients	Contraintes d'exploitation
Unitaire	<ul style="list-style-type: none"> - milieu récepteur éloigné des points de collecte. - topographie à faible relief. - imperméabilisation importante et topographie accentuée de la commune. - débit d'étiage du cours d'eau récepteur important. 	<ul style="list-style-type: none"> - conception simple : un seul collecteur, un seul branchement par immeuble. - encombrement réduit du sous-sol. - à priori économique (dimensionnement moyen imposé par les seules eaux pluviales). - aspect traditionnel, dans l'évolution historique des cités. - pas de risque d'inversion de branchement. 	<ul style="list-style-type: none"> - débit à la station d'épuration très variable. - lors d'un orage, les eaux usées sont diluées par les eaux pluviales. - apport de sable important à la station d'épuration. - acheminement d'un flot de pollution assez important lors des premières pluies après une période sèche. - rejet direct vers le milieu récepteur du mélange " eaux usées - eaux pluviales " au droit des déversoirs d'orage. 	<ul style="list-style-type: none"> - entretien régulier des déversoirs d'orage et des bassins de stockage. - difficulté d'évaluation des rejets directs vers le milieu récepteur.
Séparatif	<ul style="list-style-type: none"> - petites et moyennes agglomérations. - extension des villes. - Débit des eaux de pluie considérable. 	<ul style="list-style-type: none"> - diminution du diamètre moyen du réseau de collecte des eaux usées. - exploitation plus facile de la station d'épuration. - meilleure préservation de l'environnement 	<ul style="list-style-type: none"> - encombrement important du sous-sol. - coût d'investissement élevé. - risque important d'erreur de branchement. 	<ul style="list-style-type: none"> - Surveillance accrue des branchements. - entretien d'un linéaire important de collecteurs (eaux usées et pluviales). - entretien des ouvrages

Avantages et inconvénients des trois systèmes de réseaux (Suite tableau 6)

Système	Domaine d'utilisation privilégié	Avantages	Inconvénients	Contraintes d'exploitation
Séparatif		des flux polluants domestiques. - certains coûts d'exploitation sont limités (relevage des effluents notamment).		Particuliers (siphons) - entretien des postes de relèvement et des chambres à sables. - détection et localisation des Anomalies (inversion de branchement, arrivée d'eaux parasites, Passage caméra).
Spéciaux	L'utilisation de ces systèmes correspond à des cas d'espèce et leurs avantages dépendent de conditions locales spécifiques : - topographies spéciales. - liaisons intercommunales.	- utilisable en terrain plat. - adapté lorsque la nappe est proche de la surface. - pas de sur profondeur des canalisations.	- coût d'exploitation plus élevé qu'avec un système gravitaire. - risque de développement de gaz toxique et corrosif (H ₂ S) sur les refoulements de grande longueur. - équipements fragiles : pompe, pompe à vide, vanne automatique d'isolement, etc. - les systèmes en dépression ne fonctionnent plus en cas de fuite.	- entretien et contrôle régulier des postes de pompage et des Vanes automatiques d'isolement. - contrôle de l'étanchéité des réseaux en dépression. - traitement des Effluents septiques (cas d'H ₂ S). - détection et localisation des arrivées d'eaux parasites.

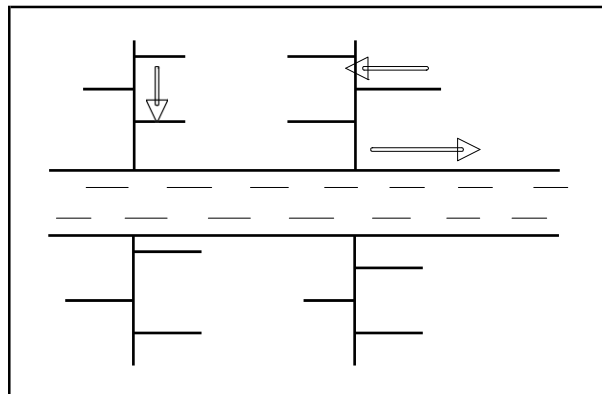
Source : Office International de l'Eau - Janvier 2000

II.3 Schémas 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 :

II.3.1 Schéma perpendiculaire:

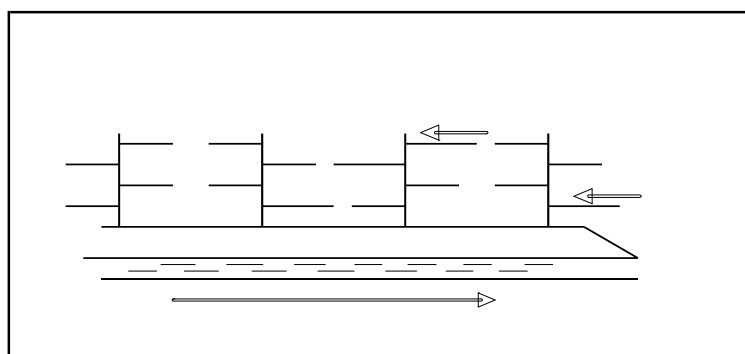
Ce schéma consiste à amener perpendiculairement à la rivière un certain nombre de collecteurs. Il ne permet pas la concentration des eaux vers un point unique d'épuration, il convient lorsque l'épuration n'est pas jugée nécessaire et aussi pour l'évacuation des eaux pluviales.



FigureII.1.Schéma perpendiculaire

II.3.2 Schéma par déplacement latéral :

On adopte ce type de schéma quand il y a obligation de traitement des eaux usées, où toutes les eaux sont acheminées vers un seul point dans la mesure du possible.



FigureII.2Schéma par déplacement latéral.

II.3.3 Schéma à collecteur transversal ou oblique:

Ce schéma est tracé pour augmenter la pente du collecteur quand celle de la rivière n'est pas suffisante afin de profiter de la pente du terrain vers la rivière.

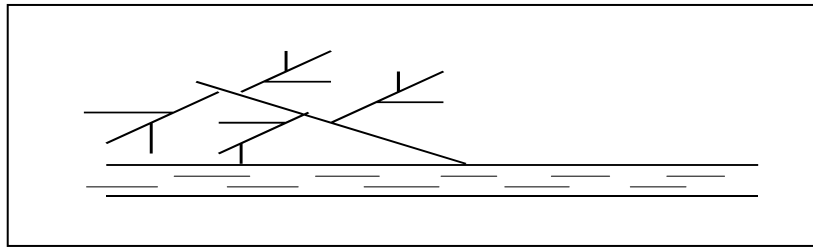


Figure II.3 Schéma à Collecteur Transversal ou Oblique

II.3.4 Schéma à collecteur étagé:

Lorsque notre agglomération est étendue et notre pente est assez faible, il est nécessaire d'effectuer l'assainissement à plusieurs niveaux.

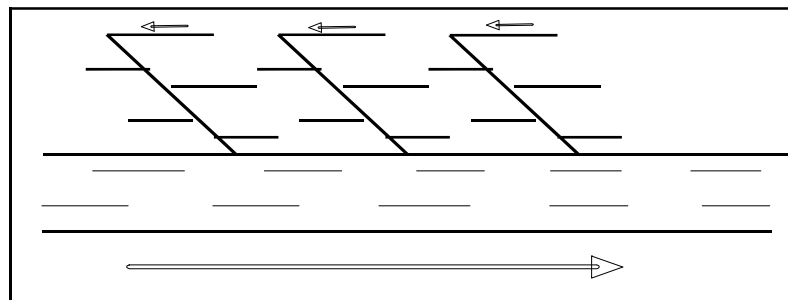


Figure II.4 Schéma à Collecteur Etagé

II.3.5 Schéma de type 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 à partir du bassin vers la station d'épuration.

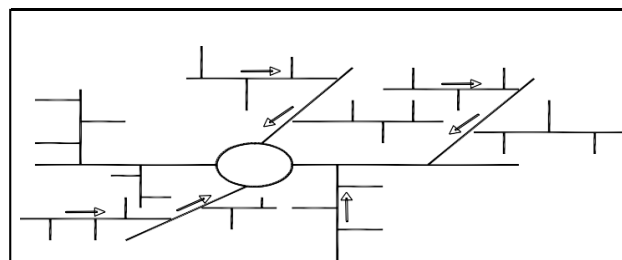


Figure II.5 schéma de type radial

II.4 Choix du schéma du réseau d'évacuation:

Le choix du schéma du réseau d'évacuation à adopter, dépend des divers paramètres :

- Les conditions techniques et locales du lieu, du système existant, de la topographie du terrain et de la répartition géographique des habitants à desservir;
- Les conditions économiques ; le coût et les frais d'investissement et d'entretien;
- les conditions d'environnement : nature de rejet et le milieu récepteur;
- L'implantation des canalisations dans le domaine public.

Pour notre agglomération, on adoptera le réseau avec schéma radial. Ce schéma permet de ne pas charger les collecteurs et de ne pas avoir des diamètres importants au centre de l'agglomération.

II.5 Choix du coefficient de ruissellement:

Le coefficient de ruissellement « Cr » sera pris égal au taux d'imperméabilisation .Si « A » est La surface totale du bassin versant, « A' » la superficie de surface revêtue

$$C_r = A'/A \quad \text{Avec } C_r \geq 0,2 \dots \dots \dots (II.1)$$

Car, en zone urbanisée, la surface de la voirie et des aires de service représente environ 20 % de la superficie de cette zone.

Ce coefficient a la possibilité de faire varier le débit d'eau pluviale du simple au double, c'est pour cela que lors du découpage des sous bassins il faut que ces derniers soient aussi homogènes que possible, pour minimiser les erreurs commises sur l'évaluation du coefficient de ruissellement.

Il dépend de plusieurs facteurs :

- La nature du sol;
- La pente du terrain;
- Le mode d'occupation du sol;
- La densité de la population;
- La durée de pluie;
- L'humidité de l'air.

II.5.1 Coefficient de ruissellement pondéré dans le temps:

Dans le cas où la surface du bassin est formée de plusieurs aires élémentaires « Ai », auxquelles on affecte le coefficient de ruissellement « Cri », on calcule le coefficient de ruissellement pondéré par :

$$C_{rp} = \frac{\sum A_i * C_{ri}}{A} \dots \dots \dots II.2$$

Avec:

A_i : surface du sous bassin (ha) ;

A : surface totale en (ha) ;

C_{ri} : coefficient de ruissellement partiel ;

C_{rp} : coefficient de ruissellement total pondéré ;

i : numéro de sous bassin ($i=1 \dots 11$).

II.5.2 Coefficient de ruissellement en fonction de la catégorie d'urbanisation :^[3]

Le coefficient de ruissellement augmente avec l'accroissement de la population car on aura une augmentation de la surface couverte par rapport à celle perméable. Ce qui donne un ruissellement important.

Tableau II.2 Cr en fonction de la catégorie d'urbanisation [D.R.E]

Catégorie d'urbanisation	Cr
Habitations très denses	0.90
Habitations denses	0.60 – 0.70
Habitations moins denses	0.40 – 0.50
Quartiers résidentiels	0.20 – 0.30
Square – garde – prairie	0.05– 0.20

II.5.3 Coefficient de ruissellement relatif à diverses surfaces :

Tableau II.3 en fonction de surface drainée : [D.R.E]

Surface	Coefficient de ruissellement
Chaussée en béton asphaltée	0.70 – 0.95
Chaussée en brique	0.70 – 0.85
Toiture	0.75 – 0.95
Terrain gazonné, sol sablonneux	
Plat (pente < à 2 %).	<u>0.13 – 0.17</u>
Pente moyenne de 2 à 7 %.	0.18 – 0.22
Pente abrupte	0.25 – 0.35
Entrée de garage en gravier	0.15– 0.30

II.5.4 Coefficient de ruissellement en fonction de la densité de la population:

Le coefficient de ruissellement augmente avec l'accroissement de la population car on aura une augmentation de la surface couverte par rapport à celle découverte. Ce qui donne un ruissellement important.

Tableau II.4 Coefficient de ruissellement en fonction de la densité de population [D.R.E]

Densité de la population (hab / ha)	Cr
20	0.20
30 – 80	0.20 – 0.25
60 – 150	0.25 – 0.30
150 – 200	0.30 – 0.45
200 – 300	0.45 – 0.60
300 – 400	0.60 – 0.80
400 et plus	0.80– 0.90

II.5.5 Coefficient de ruissellement en fonction de la zone d'influence:**Tableau II.5 Coefficient de ruissellement en fonction de la zone d'influence [D.R.E]**

Zones d'influence	Cr
Surface imperméable	0.90
Pavage à larges joints	0.60
Voirie non goudronnées	0.35
Allées en gravier	0.20
Surfaces boisées	0.05

Remarque :

Pour notre projet, le coefficient de ruissellement est estimé en fonction de la zone d'influence en tenant compte de la Pavage à larges joints, nous estimerons la valeur le coefficient de ruissellement à travers le tableau.6.

Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons présenté les différents systèmes et schémas d'évacuation, avec le choix du système et schéma d'évacuation adoptés, dans le but d'entamer un calcul hydraulique adéquat.

1. On a fixé l'horizon de calcul à 2043, soit une population future de 378 habitants;
2. Le système d'assainissement opté pour la zone est le système unitaire;
3. Le schéma d'évacuation choisi est le type radial.
4. le coefficient de ruissellement adapté au calcul des eaux pluviales est de : $Cr = 0.6$

Chapitre III

Estimation des débits des eaux usées

III.1 Estimation des débits des eaux usées:

L'évaluation de la quantité des eaux usées à évacuer quotidiennement s'effectuera à partir de la consommation d'eau par habitant.

L'évacuation quantitative des rejets est fonction du type de l'agglomération ainsi que le mode d'occupation du sol. Plus l'agglomération est urbanisée, plus la proportion d'eau rejetée est élevée.

III.1.1 Estimation des débits des eaux usées domestiques :

Pour calculer le débit des eaux usées à évacuer, nous prendrons comme base de calcul une dotation d'eau potable de 200 l/j/ hab. (DRE EL- OUED)

K: Coefficient qui représente le pourcentage des eaux consommées et qui va être évacué (70 % - 80%).

❖ Dans le cas d'une région rurale : K=70%.

❖ Dans le cas d'une région urbaine : K=80%.

Pour notre cas nous sommes dans une région rurale on prend K= 0,7

III.1.1.1 Evaluation du débit moyen journalier:

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

$$Q_{moy.j} = \frac{N.D.Kr}{86400} \dots\dots\dots\text{III.1}$$

Avec:

$Q_{moy.j}$: Débit moyen rejeté quotidiennement en(l / s);

N : Nombre d'habitants à l'horizon d'étude (hab) ;

D : Dotation journalière prise égale à 200 l/j/ hab ;

K_r : Coefficient de rejet pris égal à 70% de la quantité d'eau potable consommée.

III.1.12 Evaluation du débit de pointe:

Comme la consommation, le rejet des eaux usées est aussi variable dans la journée, d'où on est appelé à déterminer le débit de pointe donné par la formule suivante :

$$Q_{pte} = K_p \cdot Q_{moyj} \dots\dots\dots \text{III.2}$$

Avec :

Q_{pte} : Débit de pointe ;

$Q_{moy.j}$: Débit moyen journalier ;

K_p : Coefficient de pointe, Ce coefficient de pointe peut être :

III.1.1.3 Calculé à partir du débit moyen journalier:

$$K_p = 1.5 + \frac{2.5}{\sqrt{Q_{moy, j}}} \quad \text{si } Q_{moy.j} \geq 2,8 \text{ l/s} \dots\dots\dots \text{(III.3)}$$

$$K_p = 3 \quad \text{si } Q_{moy.j} < 2,8 \text{ l/s}$$

Remarque:

Pour notre étude le coefficient de pointe k_p est calculé à partir du débit moyen journalier, selon la relation (III -3)

Les débits d'eaux usées des équipements et les débits d'eaux usées de pointe sont respectivement illustrés dans le tableau (III.1 et III.2).

Tableau III.1 Evaluation des débits des eaux usées domestiques dans la zone d'étude

Dotation (l/j/hab)	Nombre d'habitant	Débit moyen de consommation (l/j)	Coeff de rejet	Débit moyen des eaux usées (l/s)	kp	Q pointe (l/s)
200	378	75600	0.8	0.7	3	2.1

III.1.2 Estimation des débits des eaux usées des équipements:**les débit des eaux usées :**

Nous estimons que 80% de l'eau potable consommée est rejetée dans le réseau d'épuration, ce qui signifie que le débit des eaux usées est estimé comme suit:

$$Q_r = 0.8 \times Q_m$$

$$Q_r = 0.8 \times 0.88 \Rightarrow Q_r = 0.7 \text{ l/s}$$

Dans cette étude, nous considérons que la répartition des eaux rejetées est uniforme sur toute la longueur des canaux du réseau, et donc le débit qui s'écoule dans chaque section du canal est égal au débit combiné dans cette section, en plus du débit des sections situées en avant de ce dernier.

Les débits des eaux usées domestiques Totales :

$$Q_{\text{pteu}} = K_p \times Q_r = 3 \times 0.7 = 2.1 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{pteu}} = 2.1 \text{ l/s}$$

III.1.3 Estimation des débits des eaux pluviales :**III.1.3.1 Etude hydrologique :**

Tout projet d'assainissement doit être précédé d'une étude hydrologique pour la détermination de l'intensité de pluie avec la quelle l'étude de dimensionnement du réseau se fait.

L'étude permettra d'estimer le débit de ruissellement pour une période de retour prédéfinie.

III.1.3.1.1 Définitions:**a) les averses:**

Ce sont les pluies brusques et abondantes leur durée varie de quelques minutes à plusieurs heures.

b) pluie nette:

C'est la hauteur d'eau qui ruisselle réellement après qu'il y ait perte par infiltration, par rétention ou stockage dépressionnaire.

c) Infiltration:

C'est une perte d'eau de pluie qui pénètre dans le sol par percolation.

III.1.3.1.2 choix de la période de retour :

La période de retour est établie selon un compromis entre le coût de construction et de son entretien et le degré de protection recherché.

III.1.3.1.3 Détermination de l'intensité de pluie:

Pour déterminer l'intensité de pluie on utilise la loi de Gauss ou celle de Gumbel, ces deux lois nous permettent de calculer l'intensité moyenne de précipitation.

Avant de procéder au calcul de l'intensité de pluie pour une durée et une fréquence donnée, il faudrait avoir une série pluviométrique de la région considérée et procéder à l'analyse des données de cette série, faire le choix du type de la loi d'ajustement, estimer les paramètres de la loi et vérifier son adéquation, estimer la valeur de la variable pour la probabilité P retenue.

III.1.3.1.4 Pluie journalière maximale :

Plusieurs lois peuvent être utilisées dans l'hydrologie pour savoir la fréquence de précipitation, la possibilité de la précipitation et le retour de la précipitation dont les lois les plus importantes sont :

(Loi de Gauss, Gumbel, Galton, Frechet et Pearson) se sont les lois de probabilité dans l'hydrologie ont pour but de déterminer les débits , les quantités d'averse) dans des cas de la non disponibilité de précipitation pendant les années passées ou ne sont pas suffisants pour identifier la fréquence de Précipitation . l'utilisation de la loi " Gauss" nous permet de déterminer les pluies journalières maximales pour différentes fréquences bien entendu par comparaison avec d'autres lois.

III.1.3.1.5 Analyse des données pluviométrique choix du type de la loi d'ajustement:

En général, l'analyse des données disponibles est le premier pas à franchir dans l'étude d'un projet d'assainissement. Pour cela, une série pluviométrique comportant les précipitations maximales journalières pour la période la plus longue possible. Mais à cause du manque des données on travaille par analogie, alors on prend comme base de calcul la série pluviométrique de la station de Guemar wilaya d'El Oued, sur une période de fonctionnement de 1996 à 2005; (tableau N°13). Les caractéristiques sont les suivantes:

L'analyse statistique des données pluviométriques consiste à déterminer les caractéristiques empiriques d'un échantillon d'une série d'observation de précipitations mensuelles et maximales journalières de 10 années.

Tableau III.2 Précipitation journalière maximale à El-Oued 1996/2005 en (mm) [O.N.M]

<i>Précipitation journalière maximale en (mm)</i>													
<i>ANNEE</i>	<i>MOIS</i>												<i>MAX J</i>
	<i>JAN</i>	<i>FEV</i>	<i>MAR</i>	<i>AVR</i>	<i>MAI</i>	<i>JUI</i>	<i>JUIL</i>	<i>AOUT</i>	<i>SEP</i>	<i>OCT</i>	<i>NOV</i>	<i>DEC</i>	
1996	28.2	9.3	10.2	1.1	1.7	0.3	1.1	0	5.3	0	0	0.3	28.2
1997	0.2	0	0	14.2	0.9	0	0.8	0.6	8.5	0.8	11.6	8.2	14.2
1998	1.9	5.1	0.7	4.8	0	8.1	0	0	6.7	39.9	1.5	0.6	39.9
1999	25.1	1.7	0	0	6.3	0	1.1	0	0.6	0	22.2	1.8	25.1
2000	0	0.3	1.5	0.2	24.5	0	0	0	0	4.4	0	0.4	24.5
2001	7	0	2.5	0.3	1.2	0	0	0	0.8	0	0.8	21.5	21.5
2002	1.9	0.2	0	0	3.9	0.2	0.3	7.5	4.1	2	4	0	7.5
2003	7.4	4.8	0.2	7.6	3.7	0	0	0	3.4	15.1	4.1	7.7	15.1
2004	27.9	0	8.2	5.3	1.5	1.3	0	0	0	22.1	37.6	5.9	37.6
2005	0	1.6	2.4	0.4	0	2	0	1.1	17.1	0	2.3	2.8	17.1

III.1.3.1.6. Méthode de CAQUOT :

$$Q = K^{1/u} \cdot I^{v/u} \cdot C^{1/u} \cdot A^{w/u}$$

Avec :

Q_{pl} : débit pluvial de fréquence f, en (m³/s)

K, u, v, w : coefficient d'expression indiquée ci dessous

I : pente moyenne du collecteur des surfaces élémentaires

C : coefficient de ruissellement

S : surface des surfaces élémentaires

Les coefficients d'expressions sont donnés par K, u, v, w sont données par la relation :

$$k = \frac{0.5^{b(f)} \cdot a(f)}{6.6}$$

$$v = 0,41 \cdot (f)$$

$$u = 1 + 0.287 \cdot (f)$$

$$w = 0,95 + (0,507 \cdot b(f))$$

a(f) et b(f) sont des paramètres de la relation :

$$I(t, f) = a(f) \cdot t \cdot b(f)$$

Où : I (t, f) : intensité de la pluie de durée t et de fréquence f.

Pour notre étude on utilise la méthode rationnelle qui est la plus utilisée au sud algérien et qui donne des résultats acceptables surtout au dimensionnement du réseau d'assainissement.

III.1.3.1.7. Méthode Rationnelle :

$$Q_p = K.C.I.A$$

Avec :

Q_p : débit d'eau de ruissellement (l/s)

A : Surface d'influence (ha)

C : coefficient de ruissellement.

I : intensité moyenne de précipitations (l/s/ha)

K : Coefficient correcteur de l'intensité tenant compte de la distribution de la pluie dans l'espace. Sa détermination est en fonction de la forme de la superficie de l'agglomération.

En général on prend K=1 (pluie uniforme dans l'espace)

III.1.3.1.7.4 Coefficient de ruissellement :

Ce coefficient est le rapport entre la quantité de précipitations pluies ruisselées et la quantité totale qui tombe, aussi il est en fonction des changements de la qualité du sol, ainsi que de la topographie du terrain et de la végétation et de l'urbanisation.

Les valeurs des coefficients de ruissellement se sont résumées dans le tableau II.6 (page 25) pour notre cas, le coefficient de ruissellement adapté **C = 0.6**.

III.1.3.1.7.5 Intensité de pluie:

dans le paragraphe précédent, la précipitation maximale journalière est calculée selon la loi de Gauss, et le débit maximum sera calculé en utilisant la précipitation maximale quotidienne pour savoir le débit en cas d'inondation, par conséquent on doit donc connaître l'intensité des précipitations, le tableau suivant montre l'intensité des précipitations pour la période différente de valeurs de référence, et de calculer l'intensité des précipitations et le débit des précipitations d'inondation, nous prenons le temps égal à (t = 2h).

Tableau III.3 Intensité de pluie[O.N.M]

T (années)	Pj.max(mm/j)	$P_t = P_j (t / 24)^{0.16}$ t = 2h (mm)	Intensité max I(mm/h)
2	23.07	15.50	<u>7.75</u>
5	31.66	21.27	10.64
10	36.16	24.30	12.15
20	39.84	26.60	13.30
50	44.04	29.40	14.70
100	46.90	31.31	15.65

III.1.3.1.8 Débit de pointe des eaux pluviales :

En utilisant toutes les données précédentes et l'application de la méthode simplifiée « Méthode de **J.Mulvaney** », nous résumons les résultats obtenus dans le tableau suivant ci-dessous:

Tableau III.4 Débit de pointe des eaux pluviales

La Zone d'étude	Surface enm ²	Coefficient de ruissellement	T=2 ans	
			I(mm/h)	Qp(l/s)
la cité 54 logement	2700	0,6	7,75	<u>7.488</u>

T=2 : période de retour. **t= 2h** : Durée de l'averse.

Finalement : le débit Pluviale dans la zone d'étude égale : **Qp =7.488 l/s**

III.1.3.1.9 Débit de pointe et débit spécifique des eaux rejetées:

Tableau III.5 Débit de pointe et débit spécifique des eaux rejetées

la cité 54 logement	Qp eau usée (l/s)	Qp eau pluviale (l/s)	Qp total (l/s)	Longueur total du réseau (m)	Qsp (l/s/ml)
Temps sec	2.1		2.1	1435	0.0015
Temps humide	2.1	7,488	9.59	1435	0.0067

Conclusion

La présente phase a pour but primordial la quantification des débits à évacuer pour notre bassin d'étude, ces débits évalués concernent les débits d'eaux domestiques, débits d'équipements et surtout pluviométriques qui sont évaluées pour une durée de deux ans. Le plus remarqué dans cette phase est la quantification des eaux pluviales malgré la rareté de ces pluies, mais cette évaluation a pour but essentiel de réduire l'effet de submersion des zones de dépression en cas d'une averse inattendue

Chapitre IV

Calcul hydraulique du réseau

Introduction :

Une fois que la totalité des débits fut déterminée, on passe au dimensionnement des ouvrages tout en respectant certaines normes d'écoulement du point de vue sanitaire. Les réseaux d'assainissement devront assurer :

- L'évacuation rapide des matières fécales hors de l'habitation;
- Le transport des eaux usées dans des conditions d'hygiène satisfaisantes;

Les ouvrages d'évacuation (collecteurs et regards), doivent respecter certaines normes d'écoulement. L'implantation en profondeur se fait d'une manière à satisfaire aux conditions de résistance mécanique due aux charges extérieures et avec un meilleur choix du tracé des collecteurs

IV.1 Conditions d'implantation des réseaux:

L'implantation des réseaux est étudiée en donnant aux canalisations amont des pentes permettant l'auto curage. La profondeur des ouvrages doit permettre le raccordement des immeubles riverains au moyen de branchements. En général, le drainage des caves et sou sols est exclu, dans la mesure où cette position entraînerait un approfondissement excessif du réseau, les effluents éventuels en provenance devraient être relèves vers ce dernier.^[6]

Par ailleurs, cette profondeur doit être faite de façon à ce que le recouvrement soit compatible avec le type d'ouvrage envisagé et la nature des charges à supporter.

IV.2 Conditions d'écoulement et de dimensionnement:**IV.2. Dimensionnement du réseau :****IV.2.1. Condition d'écoulement et de dimensionnement :**

Le dimensionnement du réseau d'assainissement du type unitaire doit dans la mesure du possible permettre l'entraînement des sables par les débits pluviaux pour empêcher leur décantation et éviter les dépôts, sans provoquer l'érosion de la paroi de la conduite.

Lorsqu'il s'agit de réseau d'évacuation des eaux pluviales et des eaux usées dans une même conduite, les conditions d'auto curage doivent être satisfaites. Il faut assurer une vitesse minimale de 0.6 m /s pour le (1/10) du débit de pleine section, et une vitesse de 0.3 m / s pour le (1/100) de ce même débit avec un diamètre minimal de 315 mm.

Si ces vitesses ne sont pas respectées, il faut prévoir des chasses automatiques ou des curages périodiques.

A l'opposé des considérations relatives à l'auto curage, le souci de prévenir la dégradation des joints sur les canalisations circulaires et leur revêtement intérieur, nous conduit à poser des limites supérieures aux pentes admissibles.

Donc, il est déconseillé de dépasser des vitesses de l'ordre de (4 à 5) m / s à pleine section

IV.3. Plan du calcul des paramètres hydrauliques et géométriques:

Dans ce chapitre, on s'intéresse d'abord au calcul hydraulique du réseau d'assainissement en gravitaire qui couvre la grande partie de notre agglomération. Certaines hypothèses sont considérées pour ce mode de calcul à savoir :

1-L'écoulement est uniforme à surface libre, le gradient hydraulique de perte de charge est égal à la pente du radier

2-La perte de charge engendrée est une énergie potentielle égale à la différence des côtes du plan d'eau en amont et en aval.

3-Les canalisations d'égouts 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 celles pour lesquelles elles ont été calculées.

4-L'écoulement dans les collecteurs est un écoulement à surface libre régi par la formule de la continuité :

$$Q=V.S \quad \text{IV.1}$$

Avec : Q :Débit en (m^3/s) ; V :Vitesse d'écoulement en (m/s) ;S :Section mouille en (m^2)

IV.3.1. Diamètre nominal :

On a fixé le diamètre minimal de (PVC) à 315mm dans le cas du réseau unitaire

Q_p : Débit de point (m^3/s).

IV.3.2. Calcul vitesse plein section :

Tous les ouvrages se calcule d'une manière général par la formule de Chézy , cette formule donne comme suit :

$$V= C \sqrt{R_h} * \sqrt{I} \quad \text{IV.02}$$

Avec : R_h :Rayon hydraulique qui égal à $R_h = \frac{D}{4}$ pour les conduites circulaires coulant à pleine section ; I : La pente (m/m) ; C: Coefficient de Chézy est égale :

$$C= \frac{87}{1 + \frac{\gamma}{\sqrt{R_h}}} \quad \text{IV.03}$$

; γ : Coefficient d'écoulement fonction de la nature de la paroi et de celle des eaux transportées.

Pour un réseau des eaux usées système unitaire le coefficient de Chézy est égale :

$$C= 60 R_h^{\frac{1}{4}} \quad \text{IV.04}$$

$$V_{ps} = 60R^{\frac{3}{4}} * I^{\frac{1}{2}} \quad \text{IV.05}$$

IV.3.3. Calcul du débit à pleine section :

Le débit à pleine section donne par la relation suivant :

$$Q_{ps} = V_{ps} * S ; \quad \text{IV.06}$$

à partir de ces données , on pourrait déduire :

$$r_Q = \frac{Q_p}{Q_{ps}} \quad \text{IV.07}$$

et de l'abaque on trouve

$$r_V = \frac{V_e}{V_{ps}} \quad \text{IV.08}$$

$$r_h = \frac{H}{D} \quad \text{IV.09}$$

-Méthode empirique pour calculer r_v et r_h :

$$r_h = 0,1. (rQ^5) + 0,8. (rQ^{0.545}) \quad \text{IV.10}$$

$$r_v = -0,5. (rh^{11}) + 1,02. (rh^{0.365}) \quad \text{IV.11}$$

IV.3.4. Capacité d'auto curage:

Les conditions d'auto curage sont : -pour le $(\frac{1}{10})$ du débit à pleine section ($r_Q = 0.1$) cette condition est accessible si $V_e = 0.6 \text{ m/s}$.

C'est-à-dire : $r_Q = 0.1$ à partir de l'abaque , on trouve $r_V = 0.55$

Donc : $V_e = 0.55 * V_{ps}$ si $V_e \geq 0.6 \text{ m/s}$ la condition est vérifiée.

si $V_e < 0.6 \text{ m/s}$ la condition n'est pas vérifiée, donc on doit changer le diamètre ou la pente.

IV.4. Le Tableau suivant résume les résultats de calcul hydraulique du réseau :

Calcul des paramètres hydrauliques du réseau d'assainissement de la cité 54 logement																				
Tronçon		PARAMETRES GEOMETRIQUES					PARAMETRES HYDRAULIQUES													
		Longueur du tronçon (m)	Longueur amont (m)	Longueur Total (m)	Pente du projet (mm/m)	Diamètre (mm)	Débit spécifique (m³/s/ml)	Débit des eaux usées du tronçon (m³/s)	Débit des eaux usées amont (m³/s)	Débit des eaux usées total (m³/s)	Section mouillée pleine (m²)	Périmètre mouillé pleine (m)	Rayon hydraulique à section pleine (m)	Vitesse à section pleine (m/s)	Débit à section pleine (m³/s)	Débit total / débit à section pleine Qt/Qps	H/D	V/Vps	Hauteur H(mm)	Vitesse m/s
N 43	N 44	40,0507	0,0000	40,0507	2,5200	250,000	0,0067	0,26834	0,000	0,26834	0,0625	0,2500	0,0012	0,9143	0,0806	0,0737	1,9071	0,2352	58,8025	0,2086
N 44	N 45	20,0000	40,0507	60,0507	2,5200	250,000	0,0067	0,134	0,26834	0,53668	0,0625	0,2500	0,0012	0,4565	0,0469	0,0214	0,8465	0,2646	66,1548	0,1854
N 45	N 46	21,6521	60,0507	81,7028	2,5200	250,000	0,0067	0,145069	0,134	0,67068	0,0625	0,2500	0,0012	0,4943	0,0493	0,0244	0,9112	0,2661	66,5338	0,1844
N 46	N 47	37,9775	81,7028	119,6803	2,5200	250,000	0,0067	0,254449	0,145069	0,815749	0,0625	0,2500	0,0012	0,8669	0,0756	0,0655	1,7316	0,2456	61,4105	0,1997
N 47	N 48	17,3984	119,6803	137,0788	2,5200	250,000	0,0067	0,116569	0,254449	1,070198	0,0625	0,2500	0,0012	0,3972	0,0434	0,0172	0,7542	0,2584	64,5959	0,1899
N 48	N 49	19,9979	137,0788	157,0767	2,5200	250,000	0,0067	0,133986	0,116569	1,186767	0,0625	0,2500	0,0012	0,4565	0,0469	0,0214	0,8464	0,2646	66,1541	0,1854
N 49	N 16	19,3923	157,0767	176,4690	2,5200	250,000	0,0067	0,129928	0,133986	1,320753	0,0625	0,2500	0,0012	0,4427	0,0461	0,0204	0,8240	0,2636	65,8966	0,1861
N 50	N 51	1,1488	0,0000	1,1488	7,2300	250,000	0,0067	0,007697	0,129928	1,450681	0,0625	0,4235	0,0021	0,0155	0,0087	0,0001	0,0676	0,1123	47,5660	0,4368
N 51	N 52	36,8287	1,1488	37,9775	7,2300	250,000	0,0067	0,246752	0,007697	1,458378	0,0625	0,4235	0,0021	0,4963	0,0494	0,0245	0,9149	0,2662	112,7100	0,1843
N 52	N 18	39,3902	37,9775	77,3678	7,2300	250,000	0,0067	0,263914	0,246752	1,70513	0,0625	0,4235	0,0021	0,5309	0,0517	0,0274	0,9792	0,2660	112,6329	0,1845

N 53	N 54	33,28 83	0,0000	33,288 3	2,87 00	250,0 000	0.006 7	0.223 032	0.263 914	1.969 044	0,06 25	0,266 8	0,0013	0,71 20	0,06 45	0,04 59	1,36 57	0,25 58	68,24 87	0,19 18
N 54	N 55	23,00 00	58,663 3	81,663 3	2,87 00	250,0 000	0.006 7	0.154 1	0.223 032	2.192 076	0,06 25	0,266 8	0,0013	0,49 20	0,04 91	0,02 42	0,90 71	0,26 61	70,99 33	0,18 44
N 55	N 56	20,00 00	81,663 3	101,66 33	2,87 00	250,0 000	0.006 7	0.134	0.154 1	2.346 176	0,06 25	0,266 8	0,0013	0,42 78	0,04 52	0,01 93	0,80 06	0,26 22	69,95 09	0,18 71
N 56	N 57	19,91 52	134,55 11	154,46 63	2,87 00	250,0 000	0.006 7	0.133 432	0.134	2.480 176	0,06 25	0,266 8	0,0013	0,42 60	0,04 51	0,01 92	0,79 77	0,26 20	69,90 00	0,18 73
N 57	N 58	21,73 69	154,46 63	176,20 32	2,87 00	250,0 000	0.006 7	0.145 637	0.133 432	2.613 608	0,06 25	0,266 8	0,0013	0,46 50	0,04 74	0,02 20	0,86 05	0,26 51	70,73 28	0,18 51
N 58	N 59	37,97 54	176,20 32	214,17 86	2,87 00	250,0 000	0.006 7	0.254 435	0.145 637	2.759 245	0,06 25	0,266 8	0,0013	0,81 23	0,07 13	0,05 79	1,58 72	0,25 11	66,99 16	0,19 54
N 59	N 60	20,00 01	214,17 86	234,17 87	2,87 00	250,0 000	0.006 7	0.134 001	0.254 435	3.013 68	0,06 25	0,266 8	0,0013	0,42 78	0,04 52	0,01 93	0,80 06	0,26 22	69,95 10	0,18 71
N 60	N 20	19,39 23	234,17 87	253,57 10	2,87 00	250,0 000	0.006 7	0.129 928	0.134 001	3.147 681	0,06 25	0,266 8	0,0013	0,41 48	0,04 44	0,01 84	0,78 06	0,26 07	69,55 99	0,18 82
N 61	N 54	25,37 50	0,0000	25,375 0	7,70 00	250,0 000	0.006 7	0.170 013	0.129 928	3.277 609	0,06 25	0,437 0	0,0021	0,33 14	0,03 97	0,01 32	0,65 90	0,24 67	107,8 147	0,19 89
N 62	N 56	19,07 87	0,0000	19,078 7	22,7 100	250,0 000	0.006 7	0.127 827	0.170 013	3.447 622	0,06 25	0,750 5	0,0037	0,14 51	0,02 57	0,00 37	0,34 29	0,20 76	155,7 808	0,23 64
N 62	N 56	13,80 92	19,078 7	32,887 8	22,7 100	250,0 000	0.006 7	0.092 522	0.127 827	3.575 449	0,06 25	0,750 5	0,0037	0,10 50	0,02 15	0,00 23	0,26 33	0,19 57	146,8 652	0,25 07
N 7	N 8	36,68 38	0,0000	36,683 8	2,54 00	250,0 000	0.006 7	0.245 781	0.092 522	3.667 971	0,06 25	0,251 0	0,0012	0,83 41	0,07 29	0,06 08	1,64 04	0,24 95	62,61 53	0,19 67
N 8	N 9	19,99 60	36,683 8	56,679 8	2,54 00	250,0 000	0.006 7	0.133 973	0.245 781	3.913 752	0,06 25	0,251 0	0,0012	0,45 47	0,04 68	0,02 13	0,84 34	0,26 45	66,38 54	0,18 55
N 9	N 10	21,65 61	56,679 8	78,335 9	2,54 00	250,0 000	0.006 7	0.145 096	0.133 973	4.047 725	0,06 25	0,251 0	0,0012	0,49 24	0,04 91	0,02 42	0,90 79	0,26 61	66,78 92	0,18 44
N 10	N 11	37,97 54	78,335 9	116,31 13	2,54 00	250,0 000	0.006 7	0.254 435	0.145 096	4.192 821	0,06 25	0,251 0	0,0012	0,86 35	0,07 53	0,06 50	1,72 11	0,24 61	61,78 14	0,19 93
N 11	N 12	20,00 03	116,31 13	136,31 15	2,54 00	250,0 000	0.006 7	0.134 002	0.254 435	4.447 256	0,06 25	0,251 0	0,0012	0,45 48	0,04 68	0,02 13	0,84 36	0,26 45	66,38 70	0,18 55

N 12	N 13	19,39 00	136,31 15	155,70 15	2,54 00	250,0 000	0.006 7	0.129 913	0.134 002	4.581 258	0,06 25	0,251 0	0,0012	0,44 09	0,04 60	0,02 03	0,82 11	0,26 34	66,11 91	0,18 62
N 13	N 15	23,59 94	155,70 15	179,30 09	2,54 00	250,0 000	0.006 7	0.158 116	0.129 913	4.711 171	0,06 25	0,251 0	0,0012	0,53 66	0,05 21	0,02 79	0,99 03	0,26 58	66,72 29	0,18 46
N 15	N 16	35,29 72	179,30 09	214,59 81	2,54 00	250,0 000	0.006 7	0.236 491	0.158 116	4.869 287	0,06 25	0,251 0	0,0012	0,80 26	0,07 07	0,05 67	1,56 46	0,25 17	63,16 69	0,19 50
N 16	N 17	23,00 07	391,06 72	414,06 78	2,54 00	250,0 000	0.006 7	0.154 105	0.236 491	5.105 778	0,06 25	0,251 0	0,0012	0,52 30	0,05 12	0,02 68	0,96 41	0,26 61	66,79 73	0,18 44
N 17	N 18	22,25 35	414,06 78	436,32 13	2,54 00	250,0 000	0.006 7	0.149 098	0.154 105	5.259 883	0,06 25	0,251 0	0,0012	0,50 60	0,05 00	0,02 53	0,93 24	0,26 62	66,82 50	0,18 43
N 18	N 19	22,99 86	513,68 91	536,68 77	2,54 00	250,0 000	0.006 7	0.154 091	0.149 098	5.408 981	0,06 25	0,251 0	0,0012	0,52 29	0,05 12	0,02 68	0,96 41	0,26 61	66,79 75	0,18 44
N 19	N 20	20,41 93	536,68 77	557,10 70	2,54 00	250,0 000	0.006 7	0.136 809	0.154 091	5.563 072	0,06 25	0,251 0	0,0012	0,46 43	0,04 74	0,02 20	0,85 93	0,26 51	66,53 30	0,18 51
N 20	N 21	30,00 00	810,67 80	840,67 80	2,54 00	250,0 000	0.006 7	0.201	0.136 809	5.699 881	0,06 25	0,251 0	0,0012	0,68 21	0,06 24	0,04 26	1,30 00	0,25 74	64,61 36	0,19 06
N 21	N 22	30,00 00	840,67 80	870,67 80	2,54 00	250,0 000	0.006 7	0.201	0.201	5.900 881	0,06 25	0,251 0	0,0012	0,68 21	0,06 24	0,04 26	1,30 00	0,25 74	64,61 36	0,19 06
N 22	N 23	30,00 00	870,67 80	900,67 80	2,54 00	250,0 000	0.006 7	0.201	0.201	6.101 881	0,06 25	0,251 0	0,0012	0,68 21	0,06 24	0,04 26	1,30 00	0,25 74	64,61 36	0,19 06
N 23	N 24	30,00 00	900,67 80	930,67 80	2,54 00	250,0 000	0.006 7	0.201	0.201	6.302 881	0,06 25	0,251 0	0,0012	0,68 21	0,06 24	0,04 26	1,30 00	0,25 74	64,61 36	0,19 06
N 24	N 25	30,00 00	930,67 80	960,67 80	2,54 00	250,0 000	0.006 7	0.201	0.201	6.503 881	0,06 25	0,251 0	0,0012	0,68 21	0,06 24	0,04 26	1,30 00	0,25 74	64,61 36	0,19 06
N 25	N 26	30,00 00	960,67 80	990,67 80	2,54 00	250,0 000	0.006 7	0.201	0.201	6.704 881	0,06 25	0,251 0	0,0012	0,68 21	0,06 24	0,04 26	1,30 00	0,25 74	64,61 36	0,19 06
N 26	N 27	30,00 00	990,67 80	1020,6 780	2,54 00	250,0 000	0.006 7	0.201	0.201	6.905 881	0,06 25	0,251 0	0,0012	0,68 21	0,06 24	0,04 26	1,30 00	0,25 74	64,61 36	0,19 06
N 27	N 28	30,00 00	1020,6 780	1050,6 780	2,54 00	250,0 000	0.006 7	0.201	0.201	7.106 881	0,06 25	0,251 0	0,0012	0,68 21	0,06 24	0,04 26	1,30 00	0,25 74	64,61 36	0,19 06
N 28	N 29	30,00 00	1050,6 780	1080,6 780	2,54 00	250,0 000	0.006 7	0.201	0.201	7.307 881	0,06 25	0,251 0	0,0012	0,68 21	0,06 24	0,04 26	1,30 00	0,25 74	64,61 36	0,19 06
N	N	30,00	1080,6	1110,6	2,54	251,0	0.006	0.201	0.201	7.508	0,06	0,251	0,0012	0,67	0,06	0,04	1,29	0,25	64,89	0,19

29	30	00	780	780	00	000	7			881	28	7		49	19	18	44	79	40	18
N	N	30,00	1110,6	1140,6	2,54	252,0	0.006			7.709	0,06	0,252	0,0013	0,66	0,06	0,04	1,28	0,25	65,17	0,19
30	31	00	780	780	00	000	7	0.201	0.201	881	30	3		78	14	10	88	83	64	30
N	N	23,00	1140,6	1163,6	2,54	253,0	0.006	0.154		7.910	0,06	0,253	0,0013	0,50	0,05	0,02	0,95	0,26	67,35	0,18
31	32	00	780	780	00	000	7	1	0.201	881	33	0		66	01	54	61	62	89	87
N	N	20,67	1163,6	1184,3	2,54	254,0	0.006	0.138	0.154	8.064	0,06	0,253	0,0013	0,45	0,04	0,02	0,86	0,26	67,01	0,19
32	33	25	780	505	00	000	7	506	1	981	35	7		06	65	10	37	42	84	17
N	N	30,00	1184,3	1214,3	2,54	255,0	0.006		0.138	8.203	0,06	0,254	0,0013	0,64	0,05	0,03	1,27	0,25	66,03	0,19
33	34	00	505	505	00	000	7	0.201	506	487	38	3		70	99	88	21	96	11	66
N	N	2,794	1214,3	1217,1	2,54	256,0	0.006	0.018		8.404	0,06	0,255	0,0013	0,05	0,01	0,00	0,18	0,16	41,85	0,31
34	35	1	505	446	00	000	7	72	0.201	487	40	0		96	66	10	69	41	36	34
N	N	27,20	1217,1	1244,3	2,54	257,0	0.006	0.182	0.018	8.423	0,06	0,255	0,0013	0,57	0,05	0,03	1,12	0,26	67,55	0,19
34	35	59	446	505	00	000	7	28	72	207	43	7		47	47	15	77	42	26	62
N	N	27,37	1244,3	1271,7	2,54	258,0	0.006	0.183	0.182	8.605	0,06	0,256	0,0013	0,57	0,05	0,03	1,13	0,26	67,76	0,19
35	36	23	505	227	00	000	7	394	28	487	45	3		22	46	12	11	44	11	77
N	N	2,627	1271,7	1274,3	2,54	259,0	0.006	0.017	0.183	8.788	0,06	0,257	0,0014	0,05	0,01	0,00	0,18	0,15	40,51	0,33
35	36	7	227	505	00	000	7	606	394	881	48	0		44	60	09	16	76	13	40
N	N	30,00	1274,3	1304,3	2,54	260,0	0.006		0.017	8.806	0,06	0,257	0,0014	0,61	0,05	0,03	1,24	0,26	67,45	0,20
36	37	00	505	505	00	000	7	0.201	606	487	50	6		44	76	54	53	18	13	27
N	N	30,00	1304,3	1334,3	2,54	261,0	0.006			9.007	0,06	0,258	0,0014	0,60	0,05	0,03	1,24	0,26	67,73	0,20
37	38	00	505	505	00	000	7	0.201	0.201	487	53	3		81	71	47	02	22	01	39
N	N	3,806	1334,3	1338,1	2,54	262,0	0.006	0.025		9.208	0,06	0,259	0,0014	0,07	0,01	0,00	0,22	0,17	46,56	0,29
38	39	3	505	568	00	000	7	502	0.201	487	55	0		64	84	14	89	98	98	96
N	N	26,19	1338,1	1364,3	2,54	263,0	0.006	0.175	0.025	9.233	0,06	0,259	0,0014	0,52	0,05	0,02	1,06	0,26	69,10	0,20
38	39	37	568	505	00	000	7	498	502	989	58	6		03	10	65	13	62	31	40
N	N	20,15	1364,3	1384,5	2,54	264,0	0.006	0.135	0.175	9.409	0,06	0,260	0,0014	0,39	0,04	0,01	0,83	0,25	67,21	0,21
39	40	69	505	073	00	000	7	051	498	487	60	3		63	34	72	96	83	97	18
N	N	9,843	1384,5	1394,3	2,54	265,0	0.006	0.065	0.135	9.544	0,06	0,260	0,0014	0,19	0,03	0,00	0,48	0,21	56,67	0,25
39	40	1	073	505	00	000	7	949	051	538	63	9		16	00	57	63	72	19	38
N	N	7,891	1394,3	1402,2	2,54	266,0	0.006	0.052	0.065	9.610	0,06	0,261	0,0015	0,15	0,02	0,00	0,40	0,20	54,70	0,26
40	41	7	505	421	00	000	7	874	949	487	65	6		21	64	40	39	91	79	56
N	N	12,10	1402,2	1414,3	2,54	267,0	0.006	0.081	0.052	9.663	0,06	0,262	0,0015	0,23	0,03	0,00	0,57	0,22	59,05	0,24
40	41	83	421	505	00	000	7	126	874	361	68	3		10	32	77	41	52	31	85

N 41	N 42	20,64 85	1414,3 505	1434,9 989	2,54 00	268,0 000	0.006 7	0.138 345	0.081 126	9.744 487	0,06 70	0,262 9	0,0015	0,39 00	0,04 30	0,01 68	0,85 46	0,25 73	67,65 17	0,21 91
---------	---------	-------------	---------------	---------------	------------	--------------	------------	--------------	--------------	--------------	------------	------------	--------	------------	------------	------------	------------	------------	-------------	------------

..

Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons abordé le calcul hydraulique à savoir le dimensionnement du réseau d'évacuation d'eaux usées, nous avons suivi une méthode de calcul adéquat connu au dimensionnement du réseau d'assainissement.

Finalement on pourrait conclure :

D'après tous les résultats obtenus qui caractérisent notre réseau d'égout que le réseau d'assainissement est vérifié vis à vis la gravité et le curage d'écoulement, la pente de pose des conduites du réseau d'assainissement.

Reste seulement à réaliser des curages périodiques surtout où les vitesses d'auto-curages sont plus ou moins faibles.

Chapitre V

Les elements Constitutifs d'un réseau d'assainissement

Introduction :

Le réseau d'assainissement se subdivise en deux ouvrages :

1- Ouvrages principaux : Les ouvrages principaux comprennent :

A-Des tuyaux circulaires

B-Des tuyaux ovoïdes préfabriqués

C-Des ouvrages visitables de profils particuliers, limités aux grands centres urbains

2- Ouvrages annexes: Les ouvrages annexes comprennent :

- Regard de visite
- Bouches d'égout
- Regards borgnes
- Branchements particuliers
- Stations de relèvement
- Déversoirs d'orage
- Bassin de rétention

V.1. Ouvrages principaux :

Les ouvrages principaux correspondent au développement de l'ensemble du réseau jusqu'à l'évacuation à l'exutoire et l'entrée des effluents dans la station d'épuration ; ces tuyaux se présentent

par tronçons de diamètre croissant de l'amont vers l'aval ; suivant la grandeur de leur section, on les classe ainsi :

- Collecteur principal, pour les grands diamètres supérieurs à $\varnothing 800$;
- Collecteur secondaire, pour les diamètres compris entre $\varnothing 400$ et $\varnothing 800$;
- Collecteur tertiaire, pour les diamètres inférieurs ou égaux à $\varnothing 300$.

Les conduites d'assainissement existantes sur le marché peuvent être distinguées en 2 catégories selon leurs modes de fabrication :

- Conduite préfabriquées : elles sont généralement circulaires.
- Conduites coulées sur place et pouvant avoir les formes les plus diverses : circulaires,

ovoïdes normalisés ou non, dalots, en voûte.

Les tuyaux circulaires sont désignés par leur diamètre intérieur, dit diamètre nominal, exprimé en mm. Les tuyaux ovoïdes sont désignés par leur hauteur intérieure, dite nominale, exprimée en centimètres.

V.1.1.Canalisations :**V1.1.1 Conduites préfabriquées:**

On distingue selon la nature des matériaux utilisés :

- les conduites en béton comprimé ou vibré non armé
- les conduites en béton armé
- les conduites en amiante-ciment
- les conduites en P.V.C.

A- Conduites en béton comprimé ou vibré non armé

Elles figurent parmi les plus anciens produits réalisés en béton.

Domaine d'utilisation :

Bien qu'elles continuent à être utilisées à l'heure actuelle, leur usage devient de moins en moins courant au niveau de l'ossature des réseaux. Les conduites en béton comprimé sont parfois utilisées pour la réalisation des branchements particuliers de 200 mm et les raccordements des bouches d'égout de diamètre 300 mm.



Figure V.1 : Conduites en béton non armé

B-Conduites en béton armé:

Parmi les conduites en béton armé fabriquées et largement utilisées au Maroc dans le domaine de l'assainissement on trouvera :

- les conduites en béton vibré armé
- les conduites en béton centrifugé ordinaire (CAO)
- les conduites en béton précontraint

C-Conduites en amiante-ciment**Procédure de Fabrication :**

Le tuyau en amiante - ciment est formé sur un mandrin parfaitement lisse par enroulement continu et compression de couches minces successives d'une matière constituée d'un mélange intime de fibres d'amiante et de ciment Portland. Les couches de ce mélange ont une épaisseur de quelques dixièmes de millimètres et en subissant une forte compression mécanique au fur et à

mesure de leur enroulement sur le mandrin augmentent la compacité des tuyaux et lui confèrent une bonne étanchéité. Les tuyaux, une fois formés, sont démandrinés puis immergés pendant plusieurs jours dans des bassins de mûrissement où s'effectue leur durcissement. Après séchage, les tuyaux sont repris et leurs extrémités sont usinées afin de permettre la réalisation des assemblages

D-Tuyaux en PVC:

Ces tuyaux deviennent de plus en plus utilisés dans le domaine de l'assainissement liquide.

Certaines industries ont déjà commencé la fabrication de ces tuyaux pour des diamètres ne dépassant pas 500 mm. Ces tuyaux plus légers seront encore plus intéressants au niveau du prix.

La fabrication est parfaitement contrôlable au laboratoire. La tenue à l'ovalisation des tubes

en PVC peut être mesurée par leur 'module de rigidité' qui permet de les classer en 'classes de rigidité'. Les tuyaux en PVC sont prévus avec joint collé ou avec joints en caoutchouc.

Leur résistance chimique est remarquable: ils ne craignent rien des effluents domestiques ni de leurs produits de décomposition (H_2S , acide sulfurique). Même en milieu sulfurique concentré, ils sont inaltérés. Ils sont donc particulièrement recommandés pour les effluents acides jusqu'à 70% de concentration. C'est le tuyau recommandé pour les installations de teintureries, de l'industrie chimique, de savonnerie, d'effluents très salés, etc...

Leur capacité hydraulique est aussi excellente. On peut affirmer que le coefficient de rugosité des canalisations en PVC est le meilleur de tous les matériaux d'assainissement. Bien sûr, en eaux usées tous les matériaux finissent par se tapisser d'un film gras ce qui implique que leur capacité d'écoulement arrive à se rapprocher les uns des autres, mais ce n'est pas le cas en canalisation pluviale ou en système unitaire.

Leur résistance à l'abrasion est très supérieure, particulièrement en présence de sable, à celle des autres matériaux.

Sensibilité au U.V. : le PVC est sensible aux rayons ultraviolets, il faudra donc éviter de le stocker au soleil, mais il faut bien dire que cette attaque n'est sensible qu'après plusieurs mois.

De plus, ces tuyaux sont très légers. Cette qualité les rend très compétitifs pour des sites éloignés de Casablanca, leur lieu de fabrication, et pour leur utilisation dans les zones difficiles d'accès : Médina, habitat précaire.

Il semble que le PVC soit le matériel idéal pour la construction des réseaux jusqu'au 400mm. Dans quelques temps, il devrait prendre une place importante du fait de son prix attractif et de ses qualités.

V.1.2. Ouvrages visitables de profils particuliers :

Les ouvrages visitables particuliers réalisés dans les grands centres urbains peuvent se classer en diverses catégories.

V.1.2.1. Egouts ordinaires à cunette :

Les égouts ordinaires à cunette permettent un bon écoulement des eaux, il en existe de plus ou moins anciens, et de dimensions variables.

V.1.2.2. Egouts à cunette et banquette :

Ils comprennent une cunette centrale et deux banquettes latérales..

La banquette permet la circulation en temps sec pour l'entretien

V.2. Ouvrages annexes :

Ces ouvrages sont nécessaires au bon fonctionnement d'un réseau d'assainissement. Les principaux ouvrages sont :

V.2.1. Regards**V.2.1.1. Regards de visite:**

Le rôle des regards de visite est de permettre l'accès aux canalisations pour les curages; déplus, ils assurent la ventilation des égouts L'implantation des regards de visite sera recommandée sur les collecteurs dans les cas suivants :

- à chaque jonction entre deux collecteurs;
- à chaque changement de direction;
- à chaque changement de section ;
- à chaque changement de pente;
- à tous les 40 à 50 mètres pour les conduites de diamètre inférieur à 1000 mm;
- à tous les 80 à 120 mètres pour les conduites de diamètre supérieur à 1000 mm



Figure V.2. Regard de visite

V.2.1.2.Regard de jonction ;

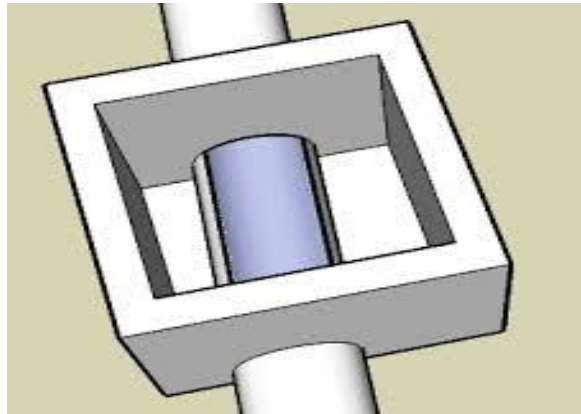


Figure V.3 Regard de jonction

V.2.1.3.Regard latéral;

V.2.1.4.Regard de chute :

Ils sont placés dans les terrains à forte pente ;



Figure V.4. Regard de chute

V.2.2. Bouches d'égout:

Les bouches d'égout servent à l'introduction dans un égout, soit unitaire soit pluvial en système séparatif, des eaux de pluie.

Les bouches d'égout comprennent :

- un radier dont l'épaisseur minimale est de 8 cm;
- un branchement de raccordement à la canalisation principale, dont le diamètre minimal est de 0,30 m;
- une cheminée verticale en éléments préfabriqués, en maçonnerie ou en béton dont, en cas de béton armé, l'épaisseur minimale est fixée à 8 cm;
- un cadre supérieur en béton armé, destiné à supporter le couronnement avec avaloir.

V.2.3. Station de relevage :

En principe, on essaie, chaque fois qu'il est possible de réaliser un écoulement gravitaire dans un réseau d'égout, car les stations de relèvement augmentent les prix des installations et elles sont délicates à entretenir.

De toute façon, elles ne sont généralement prévues que pour les réseaux d'eaux usées, le relèvement des eaux pluviales posant des difficultés dues à la variation et à l'importance des débits.

Conclusion :

Pour une exploitation rationnelle de notre réseau d'assainissement, il est nécessaire de faire un bon choix des conduites et ceci selon la forme et le matériau.

Ainsi dans notre cas et après avoir exposé les divers types de conduites, on a opté des conduites circulaires en PVC car elles sont satisfaisantes aux conditions de notre projet.

D'autre part pour faciliter les opérations de curage et assurer une meilleure sécurité à notre réseau. On a procédé à l'implantation et au dimensionnement des divers éléments constitutifs du réseau d'égouts à savoir :

- Les conduits
- Les regards.

Chapitre VI
Gestion et exploitation du réseau
d'assainissement

Introduction :

Il ne suffit pas de bien concevoir un réseau d'assainissement mais il faut aussi savoir le gérer car il va de son futur assurer le bon fonctionnement, ainsi dans ce chapitre nous allons traiter des procédures relatives à la gestion et l'entretien des réseaux d'assainissement. Certes que ces procédures sont en fonction de la taille du projet envisagé et des moyens financiers mis à la disposition des collectivités dans ce sens. Dans ce qui suit nous allons parler théoriquement de ce qui doit être fait car la réalité du terrain est toute autre.

Donc pour bien gérer le réseau, il faut connaître les indications ci après :

- 1- Connaissance du réseau ;
- 2- Surveillance du réseau ;
- 3- Travaux d'entretien courant ;
- 4- Travaux spécifiques ;
- 5- Réhabilitation des réseaux ;
- 6- La gestion informatisée du réseau ;
- 7- L'hygiène et la sécurité.

VI.1 Connaissance du réseau :

la première condition pour une exploitation rationnelle d'un réseau d'égout est de connaître son tracé exact.

Le futur exploitant devra donc se faire remettre par le maître d'ouvrage un plan renseigné comportant l'indication du tracé, des pentes, type de matériau et des diamètres des canalisations.

VI.2 Surveillance du réseau :

La surveillance du réseau doit s'effectuer en ce qui concerne :

- La nature des effluents admis dans le réseau
- Le bon fonctionnement des diverses installations fixes

VI.2.1 Nature des effluents :

D'une manière générale le projecteur n'est admis dans le réseau d'assainissement qu'après avoir une autorisation des services concernés, pour les effluents industriels il faut avoir des installations de prétraitement en usine.

L'exploitation du réseau, devra s'assurer à cadence régulière, que ces installations sont correctement conduites et que l'effluent déversé dans le réseau est conforme aux conditions imposées.

VI.2.2 Mesure des débits :

Il est souhaitable qu'un réseau d'égout soit équipé avec des appareils de mesure de débit placés en des points judicieusement choisis afin de pouvoir détecter l'introduction d'eaux parasites ou le raccordement de branchements clandestins.

VI. 3 Travaux d'entretien courant :

VI.3.1 Curages journaliers :

La solution idéale des curages journaliers des canalisations d'égout, afin d'éviter les dépôts de boue et les fermentations et de pouvoir envoyer l'effluent frais à la station d'épuration, consiste en l'occurrence en l'auto curage de celle ci.

VI.3.2 Possibilité d'obturation :

Il peut y'arriver que des travaux d'entretien courant nécessitent d'obturer, provisoirement, canalisation. A cet effet, il peut être fait emploi de coussins d'étanchéités.

VI.3.3 Travaux périodiques divers :

Les travaux périodiques divers intéressants :

1-Les canalisations ;

2-Les bassins de dessablement.

VI.3.3.1 Canalisation :

Des nettoyages périodiques, à une cadence qui doit être déterminée dans chaque cas particulier, doivent être effectués sur les tronçons de canalisations ayant tendance à s'obstruer en dépit des curages journaliers.

Des appareils manuels ou à moteur électrique peuvent être équipés de flexibles spéciaux avec têtes d'outils diverses pour travaux de débouchage sur des canalisations de 150 mm, jusqu'à 40 m de longueur.

Pour débouchage sur porte de 40 m de canalisations jusqu'à 250 mm de diamètre, il existe des déboucheurs à pression pneumatique.

Divers types d'hydro-cureuses autorisant un débit de 30 l/mn sous une pression de 40bars jusqu'à 90l/mn sous 100 bars, permettent le curage de canalisations atteignant 600 mm de diamètre.

VI.3.3.2 Bassins de dessablement :

Les sables et vases qui se rassemblent dans les bassins de dessablement construits à cet effet, mais aussi parfois en certains points du réseau, doivent être enlevés périodiquement à une cadence à fixer dans chaque cas particulier.

Cet enlèvement peut s'effectuer manuellement mais il existe des véhicules spécialisés où les dépôts sont aspirés dans une citerne dans laquelle il a été créé un vide partiel, un dispositif permet le débouchage éventuel du conduit d'aspiration.

VI.4 Travaux spécifiques :

Les travaux spécifiques relatifs aux réseaux d'assainissement mentionnés ci-après se rapportent :

- à leur désodorisation ;
- à la détection des eaux parasites ;

- à leur réhabilitation.

VI.4.1 Désodorisation :

Les eaux d'égout du fait même de leur composition constituent un milieu favorable au développement bactérien, ce dernier étant du type soit aérobie (avec présence d'oxygène dissous) soit anaérobie (absence d'oxygène dissous).

La fermentation anaérobie est une cause de dégagement de mauvaises odeurs (hydrogène sulfuré) et de corrosion (action de l'acide sulfurique formé par l'oxygène biochimique des sulfures avec l'oxygène atmosphérique).

Or, dans le cas de canalisations sous pression, celle-ci sont le siège de fermentations anaérobies, lors de la remise en contact des effluents avec l'atmosphère, il peut y avoir des émanations importantes d'hydrogène sulfuré engendrant une nuisance importante.

Cette nuisance peut être palliée en maintenant une certaine teneur en oxygène pur dans les eaux usées le point d'injection se situant en amont de la station de refoulement.

VI.4.2 Détection des eaux parasites :

Les principales méthodes de détection des eaux parasites peuvent se classer comme suit:

- Visites de terrains et mesures instantanées ;
- Mesures en continu ;
- Control par dispositif fumigène ;
- Control par injection de colorant ;
- Inspection télévisée.

VI.4.2.1 Visite de terrains et mesures instantanées :

Une enquête sur le terrain peut permettre la recherche des apports extérieurs:

sources, fossés etc.... éventuellement une solution de colorant peut être déversée dans tous les points suspects. Une enquête auprès des riverains peut être fructueuse. Une autre manière de procéder consiste en la mesure de paramètres physicochimiques tels que la conductibilité, fonction de la teneur en sels dissous, ou la teneur en sels ammoniacaux, fonction de la pollution organique.

VI.4.2.2 Mesures en continu :

La connaissance des débits transités par un réseau d'égout est une mesure qui apparaît de plus en plus utile en tête des ouvrages importants : station de relevage, station d'épuration. Des renseignements peuvent être recueillis sur le réseau lui-même : infiltrations de nappes, branchements clandestins, etc.

VI.4.2.3 Control par dispositif fumigène :

Par cette méthode il est possible de détecter les raccordements non conformes de branchements d'eaux pluviales dans le réseau des eaux usées en système séparatif.

A cet effet on isole un tronçon de canalisation et après y avoir insufflé de la fumée on repère les points éventuels de réapparition de celle-ci et ce tant dans le domaine privé que dans le domaine public.

VI.4.2.4 Contrôle par injection de colorant :

Cette méthode permet de vérifier la conformité ou non conformité de branchements d'assainissement dans les cas de rejets :

- d'eaux pluviales dans le réseau d'eaux usées en système séparatif ;
- d'eaux usées dans le réseau d'eaux pluviales, également en système séparatif ;
- d'eaux usées non conformes dans le réseau d'eaux usées

VI.4.2.5 Inspection télévisée :

L'inspection d'un réseau s'effectue section par section entre deux regards de visite.

L'équipement comprend une camera étanche transistorisée susceptible de se déplacer dans la canalisation de 150 mm à 900 mm de diamètre et munie en tête d'un dispositif d'éclairage.

Des treuils permettent la traction de la camera ainsi que son retour en cas d'obstacle infranchissable. Elle est également reliée par câble à l'écran et au groupe de contrôle placé à l'intérieur de la camionnette laboratoire.

VI.5 Réhabilitation des réseaux :

La réhabilitation d'un tronçon d'égout est à envisager lorsque les perturbations du fonctionnement du réseau ou bien les dommages causées à l'environnement sont inacceptables.

Jusqu'à un passé récent la réhabilitation d'un tronçon détérioré s'effectuait par le remplacement de la canalisation. Le coût et la gêne causés ont contribué au développement de nouvelles techniques parmi lesquelles:

- Le fraisage des obstacles intérieurs ;
- L'injection de produits comatants,
- Le tubage intérieur ;
- Le gainage intérieur.

VI.5.1 Fraisage des obstacles intérieurs :

Cette opération s'adresse en particulier aux racines qui s'introduisent dans la canalisation. L'appareil est constitué par un moteur hydromécanique, à partir d'un camion équipé à cet effet auquel il est relié par un câble passant par un regard, et qui entraîne un porte-outil circulaire adopté au diamètre de la canalisation, sur lequel sont fixés différents types d'outil.

VI.5.2 Injection de produits comatants :

Cette méthode consiste :

- à repérer l'infiltration à l'aide d'une camera ;

- à positionner à l'aide de la camera l'outil de réparation ;
- à injecter à basse pression une solution de résine acrylique de l'intérieur vers l'extérieur.

VI.5.3 Tubage intérieur :

Cette technique consiste à chemiser la partie de canalisation en mauvais état par un tuyau formé d'éléments assemblés au fur à mesure de leur introduction à partir d'un regard ou d'un puits d'accès. Selon la nature du tuyau l'assemblage des divers éléments s'effectue, par collage, par thermosoudage, par emboîtement à vis ou à joint caoutchouc.

VI.5.4 Gainage intérieur :

Les sont préparées en atelier à partir de feutres polyester contrecollés sur une pellicule de poly éthane ou de PVC, les épaisseurs variant de 3 mm à 20 mm en fonction de diamètre.

Après travaux préliminaires éventuels pour le nettoyage de la canalisation, la gaine y est introduite à partir d'un regard par la méthode d'inversion (Retournement de la gaine sur elle-même) grâce à une cheminée d'inversion, le retournement de la gaine à l'intérieur du tronçon à réparer est obtenu grâce au poids de l'eau contenue dans la cheminée.

VI.6 Gestion informatique du réseau :

Pour une bonne gestion il n'y a pas mieux qu'une gestion informatisée, mais pour pouvoir la faire il faut une connaissance totale du réseau et son comportement dans différentes situations (temps sec et temps de pluie). La première chose à faire est d'entreprendre une campagne de mesure pour créer une banque de données qui servira de référence aux événements futurs, ainsi détecter chaque fonctionnement anormal du réseau.

Pour perfectionner ce système on peut placer de capteurs de plusieurs paramètres (débit, vitesse,...etc.), au niveau des points les plus sensibles du réseau, qui seront connectés à des commandes automatique ou semi-automatique à distance.

VI.7 Hygiène et sécurité :

Une attention toute particulière doit être portée aux conditions d'hygiène et de sécurité applicables aux agents travaillant à l'entretien des réseaux d'assainissements, c'est-à-dire une surveillance médicale spéciale du personnel.

VI.8 Recommandations pour la gestion et l'exploitation de notre réseau

La première opération qu'il faut entreprendre, pour une bonne gestion et exploitation de notre réseau, est une campagne de collecte de données et une série de mesures concernant le réseau ; tracé, débit, pente, ...etc. Le but de cette opération est de dégager tout fonctionnement incorrect du réseau qu'on doit compléter par des travaux de remise en état, comme le curage, réparation ou remplacement des éléments défectueux ou les différentes actions citées dans les travaux spécifiques, selon la nature de l'anomalie.

Une fois que l'opération de remise à niveau du réseau est terminée, on établit un calendrier annuel de toutes les opérations de surveillance et de contrôle ; à titre d'exemple ; il faut prévoir le curage des tous les regards et bouches d'égouts avant les premières pluies de l'automne.

Conclusion:

En Algérie, la gestion des réseaux d'assainissement est presque inexistante ; c'est l'absence totale de la maintenance préventive par manque de moyens matériels. Jusqu'à présent, on procède uniquement à la maintenance curative qui concerne toutes les opérations nécessaires pour remettre en état un ouvrage , il s'agit donc essentiellement d'opérations de nettoyage.

Cette maintenance est effectuée pour les réseaux visitables par des grandes entreprises, par contre pour les réseaux non visitables, c'est l'A.P.C qui s'en charge des travaux d'entretiens.

Durant les dernières décennies, l'investissement a représenté l'effort principal des collectivités locales. L'entretien et la conservation des patrimoines, représentent pour l'avenir une nouvelle voie d'intérêt. En effet si on veut optimiser le coût global, on doit trouver un équilibre entre, d'une part les ouvrages neufs et d'autre part, les travaux de conservation les mieux conduits possibles, c'est-à-dire des économies en effectuant des réparations sans attendre que l'importance des dégradations majore le coût de restauration.

CONCLUSION GENERALE

CONCLUSION GENERALE

L'assainissement dans le milieu rural est devenu parmi les activités municipales prioritaires, vu l'accroissement de l'alimentation en eau potable ces dernières années de l'alimentation dans les zones rurales.

Bien entendu, les communes rurales sont très dispersées et présentent une grande hétérogénéité (suivant les régions) qui conduisent à constater que l'aboutissement à ces objectifs constitue un problème préoccupant à l'échelle nationale. L'agglomération **de cité54 logement de la zone zgom commune hassani abd elkrim** est parmi les zones rurales qui se situent dans la région de Souf (Wilaya d'ElOued).

Dans notre étude, nous avons on a projeté un réseau d'évacuation d'eaux usées et pluviales. Notre choix s'est penché sur un système unitaire et un schéma de radial.

La topographie constitue une contrainte très importante, d'où l'étude a permis de dégager le tracé d'une seule variante. Cette dernière comporte un intercepteur et des collecteurs principaux, ainsi des stations de relevage pour assurer le refoulement des eaux usées hors l'agglomération .

Pour les éléments du réseau d'égout, nous avons mis en considération tous les ouvrages annexes nécessaires pour la gestion et la rentabilisation du réseau d'égouts suivant les normes techniques.

L'objectif principale de notre projet, est de doter de la cite **54 logement de la zone zgom commune hassani abd elkrim** d'un réseau d'assainissement de dimension optimal qui collecte et véhicule toutes les eaux usées y compris les eaux pluviales vers la station de traitement afin d'éviter la surcharge de la nappe phréatique du point de vue le problème de la remonte du niveau statique de la nappe superficielle en même temps de protéger les eaux souterraines contre la pollution.

Dans notre étude on a pris en considération les eaux pluviales calculées en faisant intervenir une étude hydrologique avec l'utilisation de la « Méthode de **J.Mulvaney** », qui est spécifiquement utilisé au dimensionnement du réseau pluviale. Nos calculs des eaux pluviales ont donné un débit pour une fréquence de deux années qui doivent assainies par le réseau unitaire.

Finalemment, suivant les résultats de calcul obtenu, on conclue que les caractéristiques hydrauliques du réseau opté sont vérifiées, du point de vue (vitesse d'écoulement, les pentes... etc) restetoujours à gérer et exploiter le réseau par un suivi continu quise concrétise par: la gestion, la maintenance, le curage périodique pour les tronçons où les vitesses qui ne sont pas vérifiées . Ces travaux complémentaires sont primordiales pour une meilleure rentabilité de fonctionnement et une augmentation de durée de vie.

Bibliographie

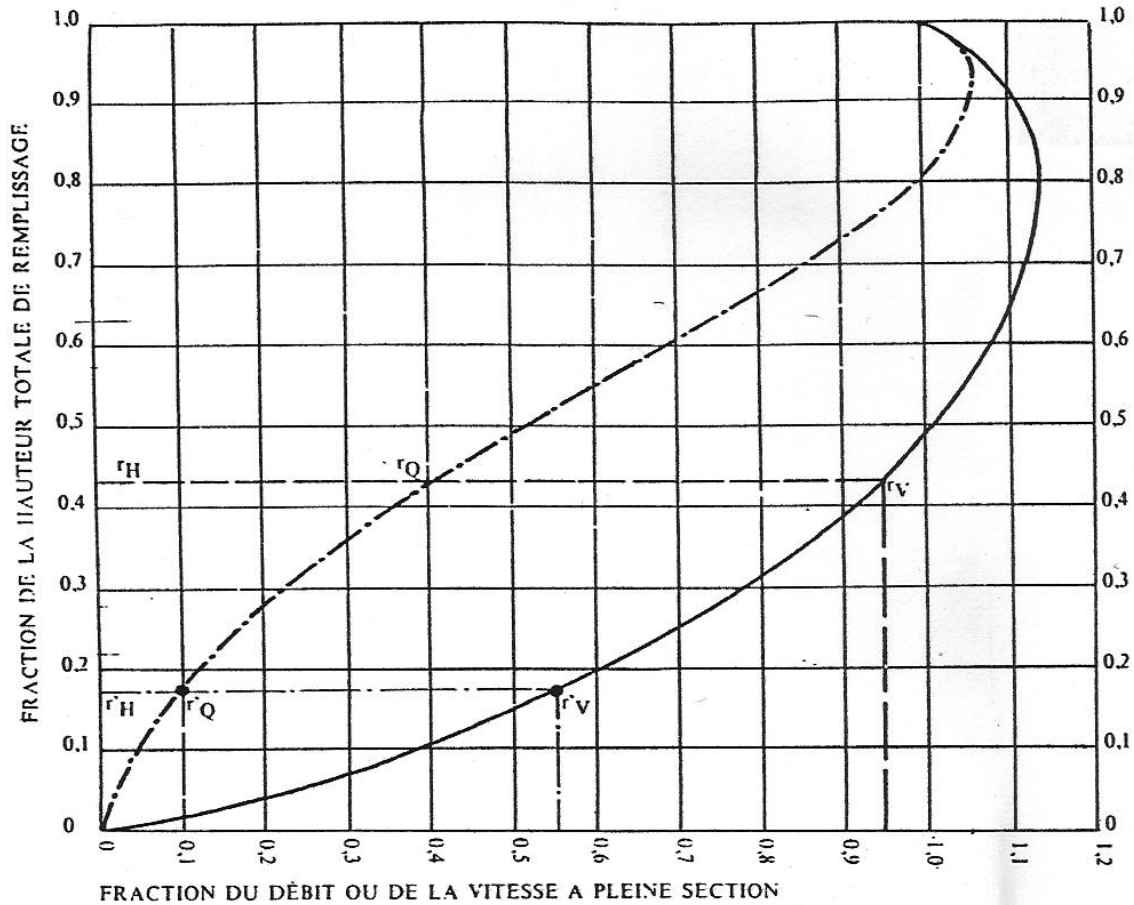
Bibliographie

- [1] Bouselsal et Kherici, 2015 ; ANRH, 1993.
- [2] INTERNATIONAL JORNAL OF ENVIRONEMENT AND WATER
- [3] (Bouselsal Boualem Université Kasdi Merbah Ouargla);(Belksier Mohamed Salah Faculté des hydrocarbures, Energies renouvelables et des sciences de la terre) Article May 2019(Gestion du phénomène de la remontée des eaux dans la région d'El Oued (SE Algérie) et la possibilité d'utilisée les eaux usées épurées en irrigation)
- [4] Chekima; Rahal ;Mémoire de fin d'études: La variation de niveau piézométrique de la nappe phréatique dans la commune d'El-Oued à l'aide de (SIG) ENSH 2019
- [5] FRANÇOIS G, BRIERE, distribution et collecte des eaux, édition de l'école polytechnique de Montréal 1997.
- [6] Messaoudi; Mezerai; Proposition et dimensionnement d'un Réseau d'Assainissement pour le quartier 125 Logements –Remchi. ENSH 2015
- [7] GHOMRI ALI, cours d'assainissement (université d'El-oued) , l'année 2019

ANNEXE

VARIATIONS DES DÉBITS ET DES VITESSES EN FONCTION DU REMPLISSAGE

a) Ouvrages circulaires



MODE D'EMPLOI.

Les abaques Ab. 3 et Ab. 4 (a et b) utilisés pour le choix des sections d'ouvrages, compte tenu de la pente et du débit, permettent d'évaluer la vitesse d'écoulement à pleine section.

Pour l'évaluation des caractéristiques capacitaires des conduites, ou pour apprécier les possibilités d'autocurage, le nomogramme ci-dessus permet de connaître la vitesse atteinte en régime uniforme pour un débit inférieur à celui déterminé à pleine section.

Les correspondances s'établissent, soit en fonction de la fraction du débit à pleine section, soit en fonction de la hauteur de remplissage de l'ouvrage.

Exemples :

Pour $r_Q = 0.40$, on obtient $r_V = 0.95$ et $r_H = 0.43$.

Pour $Q_{PS}/10$, on obtient $r'_V = 0.55$ et $r'_H = 0.17$ (autocurage).

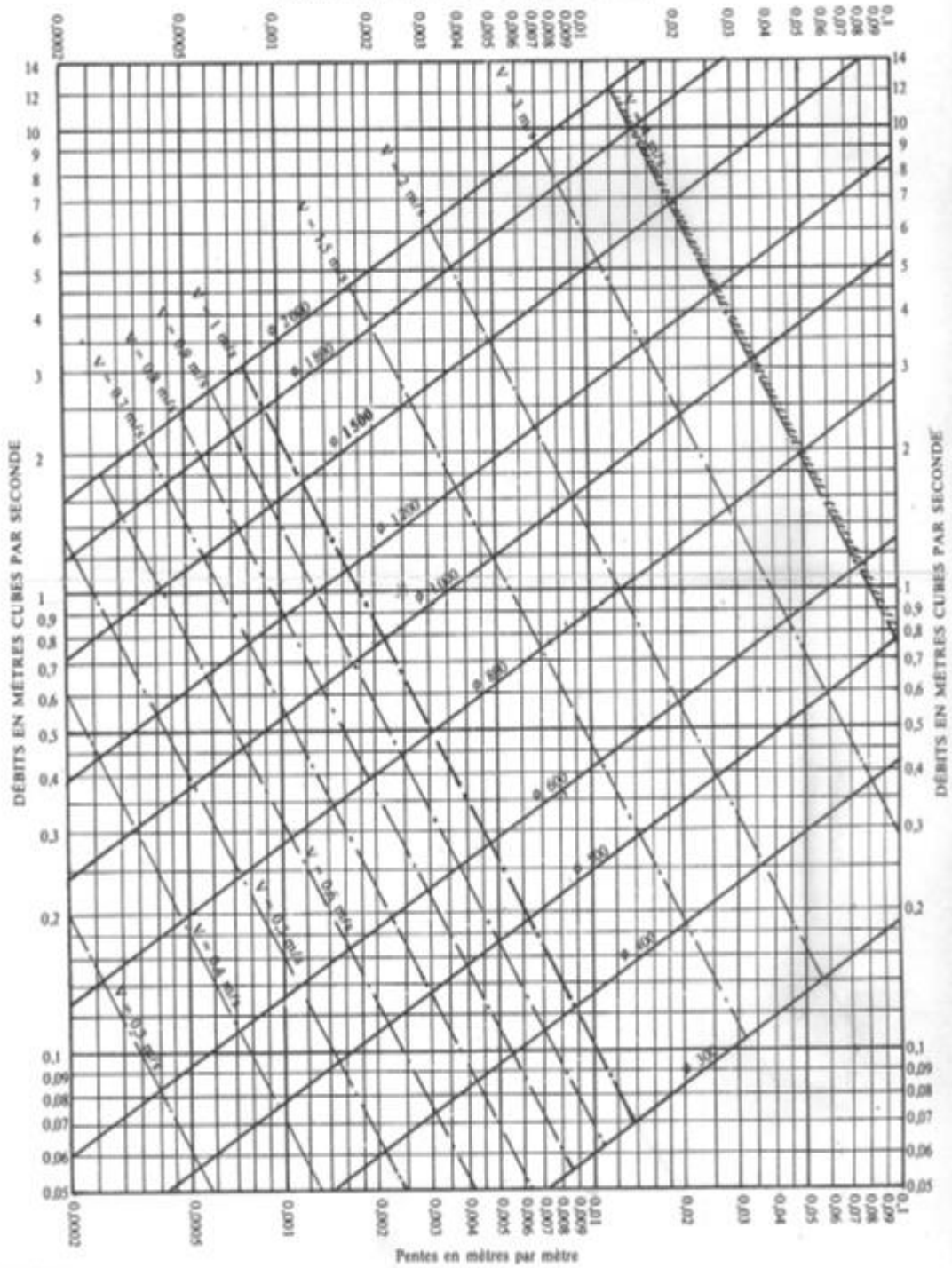
Nota. — Pour un débit égal au débit à pleine section, la valeur du rapport $r_Q = 1.00$ est obtenue avec $r_H = 0.80$.

Le débit maximum ($r_Q = 1.07$) est obtenu avec $r_H = 0.95$.

La vitesse maximum ($r_V = 1.14$) est obtenue avec $r_H = 0.80$.

Ces dernières conditions d'écoulement à caractère assez théorique ne peuvent être obtenues que dans des conditions très particulières d'expérimentation.

RÉSEAUX PLUVIAUX EN SYSTÈME UNITAIRE OU SÉPARATIF
(Canalisations circulaires - Formule de Bazin)



REALISE PAR UN PRODUIT AUTODESK A BUT EDUCATIF

REALISE PAR UN PRODUIT AUTODESK A BUT EDUCATIF

REALISE PAR UN PRODUIT AUTODESK A BUT EDUCATIF

