

RÉPUBLIQUE ALGÉRIENNE DÉMOCRATIQUE ET POPULAIRE

Ministère de l'Enseignement Supérieure et de la Recherche

Scientifique



CENTRE UNIVERSITAIRE D'EL-OUED

Institut des sciences et technologie

Département d'hydraulique

MÉMOIRE

Présenté en vue de l'obtention du diplôme de mastère 2 en Hydraulique

Option : Conception Et Diagnostique Du Système d'AEP Et D'assainissement

Etude Du Réseau D'assainissement De Ouled Rhouma (Djedaida sud)

Dirigé par :

M^r: ZINE - BRAHIM

Présenté par :

BELLABASSI- IMAD EDDINE

Année universitaire 2017/2018

SOMMAIRE

INTRODUCTION GENERALE	01
------------------------------------	-----------

CHAPITRE 01: Présentation de la Zone d'Etude

I.1 Introduction.....	03
I.2 Situation géographique	03
I.3 Situation topographique	03
I.3.1 Relief.....	03
I.4 Situation climatologique	05
I.4.1 Le climat	05
I.4.2 La température	06
I.4.3 La précipitation	06
I.4.4 Le vent	07
I.4.5 L'évaporation.....	07
I.4.6 L'Humidité relative.....	08
I.5 Situation géologique	08
I.6 Situation hydrogéologique	09
I.6.1 Nappe phréatique	09
I.6.2 Nappe du complexe terminal	09
I.6.3 Nappe du continental intercalaire	09
I.7 Situation foncière	11
I.8 Situation hydraulique	12
I.8.1 Alimentation en eau potable	12
I.9 Conclusion	13

CHAPITRE II: Technique de l'assainissement

II.1 Introduction	14
II.2 Origine des eaux d'évacuation	14
II.2 .1 Les eaux résiduaires urbaines	14
II.2 .2 Les eaux industrielles	14
II.2 .3 Les eaux des ruissellements.....	14
II.3 Systèmes d'évacuation du réseau d'assainissement	15
II.3.1 Systèmes principaux	15

II.3.1.1	Système unitaire	15
II.3.1.2	Système séparatif	16
II.3.1.3	Système mixte	16
II.3.2	Systèmes secondaires	16
II.3.2.1	Système pseudo séparatif.....	16
II.3.2.2	Système composite	17
II.4	Assainissement individuel	17
II.4.1	Fosse de décantation.....	17
II.4.2	Fosse septique.....	17
II.4.3	Fosse digestive.....	19
II.5	Choix du système d'évacuation	19
II.6	Schémas types des réseaux d'assainissement.....	19
II.6.1	Schéma perpendiculaire	19
II.6.2	Schéma par déplacement latéral.....	20
II.6.3	Schéma à collecte transversale oblique.....	20
II.6.4	Schéma de collecteur par zones étagées	20
II.6.5	Schéma radial.....	20
II.7	Les ouvrages du réseau d'assainissement.....	20
II.7.1	Les Ouvrages principaux	20
II.7.1.1	Canalisations.....	20
a-	Conduites en béton armé.....	20
b-	Conduites en amiante – ciment	22
c-	Conduites en chlorure de polyvinyle non plastifié (PVC)	22
1-	Propriétés mécaniques et physiques.....	22
2-	Propriétés chimiques.....	22
3-	Qualités économiques	22
II.7.1.2	Les joints.....	23
II.7.2	Les ouvrages annexes.....	23
II.7.2.1	Les fossés.....	23
II.7.2.2	Les Caniveaux	23
II.7.2.3	Les bouches d'égout	24
II.7.2.4	Les Regards.....	25
a-	Les Regards de chute	25
b -	Espacement et emplacement	25
II.7.2.5	Les points de branchement.....	27

II.7.2.6 Les déversoirs d'orage	27
II.8 Conclusion.....	28

CHAPITRE III: Gestion et exploitation du réseau

III.1 Introduction	29
III.2 Principe de gestion du réseau	29
III.3 La surveillance du réseau d'assainissement.....	29
III.3.1 Les caractéristiques géographiques et géométriques	29
III.3.2 Les caractéristiques hydrauliques.....	29
III.4 La connaissance du réseau	30
III.5 L'organisation de l'entretien du réseau.....	30
III.5.1 Enlèvement des dépôts	30
III.5.2 Détection des eaux parasites	30
III.5.3 Entretien des joints	30
III.5.4 Détection des fuites	31
III.5.5 Nettoyage	31
III.5.6 Travaux spécifiques.....	31
a- Désodorisation	31
b- Lutte contre la corrosion de l'H ₂ S	31
III.6 Les risques liés aux travaux dans les réseaux	31
III.6.1 Risques liés aux gaz toxiques.....	31
III.6.2 Risques que courent ces travailleurs	31
III.6.3 Autres risques.....	31
III.7 Les équipements de protection individuelle.....	32
III.8 Recommandation pour la gestion et l'exploitation du réseau	32
III.9 Conclusion.....	33

CHAPITRE IV: Description du réseau

IV.1 Introduction.....	34
IV.2 La texture du réseau	34
IV.2.1 Le réseau d'évacuation	34
IV.2.2 Le schéma du réseau	34
IV.2.3 la conduite du système	34
IV.2.4 Le regard du réseau	34

IV.2.5 Conditions de tracé les collecteurs.....	34
a- Description du réseau.....	35
b- Le collecteur principal	35
c- Les collecteurs secondaires.....	35
IV.4 Conclusion	35

CHAPITRE V : Evaluation du débit

V.1 Introduction	36
V.2 Situation démographique.....	36
V.3 Estimation des débits à évacuer.....	37
V.4 Dotation utilisée	37
V.5 Estimation des besoins	37
V.5.1 Estimation des besoins domestiques	37
V.5.2 Estimation des besoins des équipements.....	38
V.6 Estimation des besoins totaux	38
V.7 Calcul des débits des eaux usées	39
V.7.1 Calcul du débit moyen de chaque tronçon	39
V.7.2 Calcul du débit de spécifique	39
V.7.3 Calcul du débit de pointe.....	39
a - Définition du coefficient de pointe	39
b - Application numérique.....	40
V.8 Evaluation des débits des tronçons.....	40
V.9 Conclusion.....	48

CHAPITRE VI : Calcul hydraulique

VI.1 Introduction.....	49
VI.2 Calcul de la côte projet du réseau	49
VI.3 Conception du réseau d’assainissement.....	49
VI.4 Mode de calcul	50
a - Les rapports.....	51
b - Les composantes des rapports	51
VI.5 Conditions d’écoulement dans le réseau.....	51
VI.5.1 Diamètre minimale.....	51
VI.5.2 Pente minimale.....	52
VI.5.3 Vitesse d’écoulement.....	52

Numéro de Figure.	Chapitre I : Présentation de la Zone d'Etude	Page
Figure (I-1)	Stuation géographique de la commune sidi Aoun	04
Figure (I-2)	Moyennes mensuelles des températures moyennes en (°C) (1986-2017)	06
Figure (I-3)	Moyennes mensuelles des pluies en (mm) (1986-2017)	06
Figure (I-4)	Moyennes mensuelles des vitesses des vents (m/s) (1986-2017)	07
Figure (I-5)	Evaporations moyennes mensuelles du Souf durant la période (1986-2017)	07
Figure (I-6)	Moyennes mensuelles de Humidité relative en (mm) (1986-2017)	08
Figure (I-7)	Carte Géologique Régional (A.N.R.H., 1993)	08
Figure (I-8)	Le Système Aquifère du Sahara Septentrional (Gendouz et al; 2003)	10
Figure (I-9)	Pourcentage des surfaces agricoles utiles (S.A.U).	11
	Chapitre II : Technique de l'assainissement	
Figure (II-1)	Le systèm ² e unitaire	15
Figure (II-2)	Le système séparatif	16
Figure (II-3)	Le Système pseudo séparatif	17
Figure (II-4)	Schéma de principe d'une fosse septique (AERM, 1994)	18
Figure (II-5)	Schéma perpendiculaire	21
Figure (II-6)	Schéma par déplacement latéral	21
Figure (II-7)	Schéma à collecte transversale oblique	21
Figure (II-8)	Schéma de collecteur par zones étagées	21
Figure (II-9)	Schéma radial et multi radial	21
Figure (II-10)	Tubes en PVC pour réseaux d'évacuation	23
Figure (II-11)	Le caniveau	24
Figure (II-12)	L' emplacement de bouche d'égout	24
Figure (II-13)	les regards de chute	26
Figure (II-14)	Point de branchement	27
Figure (II-15)	Les déversoirs d'orage	28
	Chapitre III : Gestion et exploitation du réseau	
Figure (III-1)	Les équipements de protection individuelle	32
	Chapitre VII : Cahier de prescription technique	
Figure (VII-1)	Coupe transversale d'une tranchée	70

VI.6 Calculs des paramètres hydrauliques52

VI.7 Conclusion67

CHAPITRE VII : Cahier de prescription technique

VIII.1 Introduction68

VIII.2 Exécution des travaux68

 VIII.2.1 Vérification, manutention des canalisations.....68

 VIII.2.2 Décapage de la couche végétale68

 VIII.2.3 Emplacement des jalons des piquets.....68

 VIII.2.4 Exécution des tranchées et des fouilles pour les regards.....68

 a. Largeur de la tranchée69

 b. Choix des engins de terrassement69

 VIII.2.5 Aménagement du lit de pose des canalisations70

 VIII.2.6 Pose des canalisations.....70

 VIII.2.7 Epreuves des canalisations et essais du réseau71

 VIII.2.8 Exécution des regards71

 VIII.2.9 Remblai des tranchées.....71

VIII .3 Tableau quantitatif72

VIII .4 Conclusion.....72

CONCLUSION GENERALE73

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES74

Liste des Tableaux

Numéro de Tableau.	Chapitre I : Présentation de la Zone d'Etude	Page
Tableau (I-1)	Données météorologiques de la région du Souf (1978-2008)	05
Tableau (I-2)	Les caractéristiques des nappes de sidi Aoun (ANRH, 1989)	10
Tableau (I-3)	Caractéristiques du champs de captage	12
Tableau (I-4)	Caractéristiques des pompes installées au niveau des forages et leurs débit d'exploitation	12
	Chapitre IV : Description du réseau	
Tableau (IV-1)	Les limites des tronçons secondaires.	35
	Chapitre V : Evaluation du débit	
Tableau (V-1)	L'estimation de la population	36
Tableau (V-2)	Les caractéristiques des besoins domestiques	37
Tableau (V-3)	Les caractéristiques des besoins des équipements existants	38
Tableau (V-4)	Les caractéristiques des besoins totaux des débit	38
Tableau (V-5)	Les débits totaux des tronçons	40
	Chapitre VI :Calcul hydraulique	
Tableau (VI-1)	Les Calculs hydrauliques	53
	Chapitre VII : Cahier de prescription technique	
Tableau (VII-1)	Les caractéristiques de l'ensemble des travaux	72

Liste des Figures

Numéro de Figure.	Chapitre I : Présentation de la Zone d'Etude	Page
Figure (I-1)	Situation géographique de la commune sidi Aoun	04
Figure (I-2)	Moyennes mensuelles des températures moyennes en (°C) (1986-2017)	06
Figure (I-3)	Moyennes mensuelles des pluies en (mm) (1986-2017)	06
Figure (I-4)	Moyennes mensuelles des vitesses des vents (m/s) (1986-2017)	07
Figure (I-5)	Evaporations moyennes mensuelles du Souf durant la période (1986-2017)	07
Figure (I-6)	Moyennes mensuelles de Humidité relative en (mm) (1986-2017)	08
Figure (I-7)	Carte Géologique Régional (A.N.R.H., 1993)	08
Figure (I-8)	Le Système Aquifère du Sahara Septentrional (Gendouz et al; 2003)	10
Figure (I-9)	Pourcentage des surfaces agricoles utiles (S.A.U).	11
	Chapitre II : Technique de l'assainissement	
Figure (II-1)	Le système unitaire	15
Figure (II-2)	Le système séparatif	16
Figure (II-3)	Le Système pseudo séparatif	17
Figure (II-4)	Schéma de principe d'une fosse septique (AERM, 1994)	18
Figure (II-5)	Schéma perpendiculaire	21
Figure (II-6)	Schéma par déplacement latéral	21
Figure (II-7)	Schéma à collecte transversale oblique	21
Figure (II-8)	Schéma de collecteur par zones étagées	21
Figure (II-9)	Schéma radial et multi radial	21
Figure (II-10)	Tubes en PVC pour réseaux d'évacuation	23
Figure (II-11)	Le caniveau	24
Figure (II-12)	L' emplacement de bouche d'égout	24
Figure (II-13)	les regards de chute	26
Figure (II-14)	Point de branchement	27
Figure (II-15)	Les déversoirs d'orage	28
	Chapitre III : Gestion et exploitation du réseau	
Figure (III-1)	Les équipements de protection individuelle	32
	Chapitre VII : Cahier de prescription technique	
Figure (VII-1)	Coupe transversale d'une tranchée	70

Listes des planches

- **Planche N°1** : Plan de réseau projeté
- **Planche N°2** : Profil en long du collecteur principal

Liste des abréviations

Symboles	Dénominations
O.N.A	Office National d'Assainissement.
A.E.U	Assainissement d'eau usée.
A.E.P	Alimentation en Eau Potable.
D.U.C	Direction Urbaine et Construire.
A.D.E	Algérienne Des Eaux.
A.N.R.H	Agence National des Ressources Hydraulique.
C.I	Continental Intercalaire.
C.T	Complexe Terminal.
D.H.W	Direction Hydraulique de la Wilaya.
D.S.A	Direction de Service Agricole.
O.N.M	Office National de Météorologie
S.A.U	Superficiel Agricole Utile.
O.N.S	Office National de Statistique.

INTRODUCTION GENERALE

L'eau sur terre c'est la vie ; C'est un bien commun à toute la population, mais, aussi, il est du devoir de chacun de protéger et de veiller à une utilisation plus rationnelle de cette ressource dans l'intérêt de tout le monde.

A cet égard, dans le domaine de l'hydraulique, diverses techniques urbaines se proposent, l'assainissement et l'alimentation en eau potable entre autres ; Par ailleurs, l'assainissement des agglomérations a pour but d'assurer la collecte et le transit de la rétention de l'ensemble des eaux polluées, pluviales ou usées soient-elles. Il procède également au traitement de ces eaux avant leur rejet dans le milieu naturel ; ceci, bien évidemment, se fait par des modes compatibles qui prennent en considération les exigences de la santé publiques et de l'environnement.

La vallée du Souf est située sur une superficie de 350 000 Ha. L'activité principale a été longtemps dominée par l'agriculture et notamment le palmier dattier en utilisant une technique particulière celle des (ghouts), La profondeur de ses cratères était telle que les racines des palmiers plantés, trouvaient l'eau de la nappe phréatique à une profondeur optimale. Cependant, au fur et à mesure qu'un oued se transformait en cité administrative importante avec d'autres activités (commerce, artisanat et quelques petites industries) le phénomène perdait progressivement de son importance avec la remontée de la nappe phréatique.

La vallée du Souf est caractérisée par un assainissement individuel autonome, seul Guemar et El Oued disposent de réseaux d'assainissement. La remontée des eaux et l'inexistence d'un réseau d'assainissement et de drainage adéquat ont provoqué une vraie catastrophe. Pour cette raison, il faut générer des réseaux d'assainissement dans tout les daïras et les communes de la wilaya. Sidi Oune, est l'un de ces communes du Souf, dont on a proposé un projet d'assainissement dans ce travail. Elle est située au Nord-Ouest d'El Oued, à 19 km du chef lieu de la wilaya.

La méthode d'évaluation des débits à évacuer, le type de système d'assainissement ainsi que le tracé du réseau vont faire l'objet d'une analyse des données réelles de cette région. La compatibilité du réseau proposé par rapport à la projection d'une station du lagunage est mise en évidence.

Dans 7 chapitres, nous avons essayé dans notre étude d'avoir les bonnes solutions techniques et économiques pour l'évacuation des eaux usées de la région de Ouled Rhouma (DJEDIDA- SUD) avec la présentation de différentes étapes d'étude qui sont notés comme suit :

- Proposer un réseau qui peut évacuer les eaux résiduaires.
- Les calculs hydrauliques du réseau.
- Les ouvrages concernant le réseau.
- L'ouvrage de traitement des eaux résiduaires à la fin du réseau.

I.1 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 [Figure I-1], elle a une superficie de 54 573 km² et compte 846000 habitants en 31/12/2017. Elle contient 12 Daïra et 30 communes, parmi ces communes est Sidi Aoun Daïra De Magren, dont on a proposé le projet d'assainissement de notre étude.

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

I.2 SITUATION GEOGRAPHIQUE

La ville de Djedaida Sud communes Sidi Aoun est située au Nord Est d'el Oued, à 23 km du chef lieu de la wilaya. Elle est limitée au Nord par la commune de Hamraia, et la commune de Debila et Magren à l'est, et par la Daïra De Guemar à l'Ouest, et au Sud par la commune de Hassani Abdelkrim Et Guemar [Figure I-1]. Elle occupe une superficie de 9 Km², avec une population de 1800 hab, et est située au Nord par la commune de Sidi Aoun.

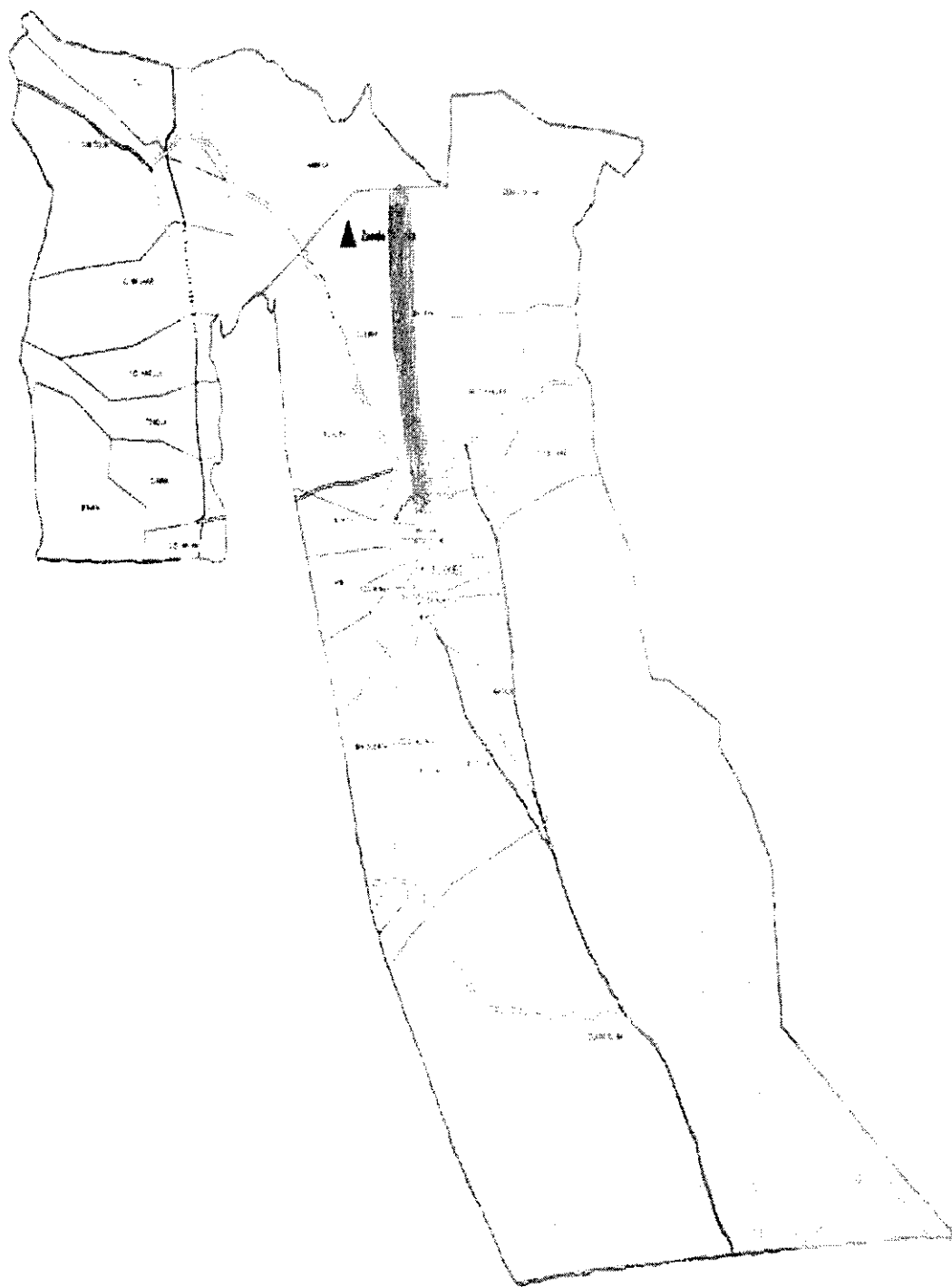
I.3 SITUATION TOPOGRAPHIQUE

La topographie joue un rôle déterminant dans la conception du réseau d'assainissement où l'écoulement s'effectue généralement gravitairement. Pour que l'évacuation soit facile et rapide, il faut que le terrain présente des pentes suffisantes. La zone d'étude est caractérisée par la dominance d'une vaste étendue, des dunes de sable et des pentes faibles, les côtes terrains sont compris entre 87 et 111, ainsi qu'il n'y a pas des grandes différences entre deux altitudes excessifs.

I.3.1 RELIEF

Le relief du Souf ainsi que Djedaida Sud, est très simple dans sa disposition générale, et est caractérisé par les massifs dunaires où prédominent les formes douces. Celle-ci dont certains atteignent par endroit 100 m de hauteur. Le relief de la ville d'El Oued est caractérisé par l'existence de trois principales formes :

- Une région sableuse : qui se présente sous un double aspect ; l'erg et le Sahara.
- Une forme de plateaux rocheux : qui s'étend vers le Sud avec une alternance de dunes et de crêtes rocheuses.
- Une zone de dépression: caractérisée par la présence d'une multitude de chotts qui plongent vers l'est.



4

I.4 SITUATION CLIMATOLOGIQUE

L'étude climatologique est très importante car avant toute projection ou dimensionnement d'un aménagement ou d'un ouvrage hydraulique, il faut impérativement tenir compte des facteurs climatiques.

I.4.1 Le Climat

La région de Djedaida Sud, par sa situation géologique est d'un climat de type saharien, caractérisé par un faible taux des précipitations, des températures élevées, d'une évaporation importante et d'un rayonnement solaire excessif. Pour une meilleure caractérisation du climat de la région de Souf nous avons utilisé les données relatives aux différents paramètres climatiques (précipitation, température, vent, humidité et évaporation) dans une durée de 31 ans, entre la période 1986 et 2017 par l'Office National de la Météorologie (ONM) (tableau I-1), enregistrées par la station climatologique de l'aérodrome de Guemar, El- Oued.

Tableau I-1 : Données météorologiques de la région du Souf (1986-2017), (ONM, 2017)

paramètre Mois	Humidité H. (%)	Température T. (°C.)	Précipitation P. (mm)	Vitesse de vent V. (m/s)	Evaporation E. (mm)
Janvier	51.26	16.66	13.8	2.22	76.19
Février	57.70	19.94	6.32	2.77	99.94
Mars	36.11	24.52	7.65	3.47	146.02
Avril	67.32	29.16	6.87	4.25	196.11
Mai	61.66	34.15	5.07	4.39	244.47
Juin	54.29	38.59	1.50	4.18	271.72
Juillet	46.33	39.74	0.26	3.69	305.2
Août	67.45	39.75	2.12	3.20	269
Septembre	33.14	35.87	5.7	3.30	197.50
Octobre	36.30	30.52	7.92	2.40	148.29
Novembre	41.03	23.40	8.00	2.21	99.31
Décembre	45.95	17.06	7.56	2.38	72.53
Moyenne annuelle	49.88	29.11	6.06	3.21	177.19

I.4.2 La température

Les températures dans cette région sont constamment variables ; Les écarts entre la nuit et le jour dépassent parfois 21°C. A l'ombre, les minimas de températures progressent régulièrement de 15 °C à 25 °C , alors que les maximas de 15°C à 40°C, selon la durée de l'ensoleillement. Ces valeurs sont élevées entre le début du mois de Juin et la fin du mois d'Aout, la température moyenne annuelle voisinant les 29°C [Figure I-2].

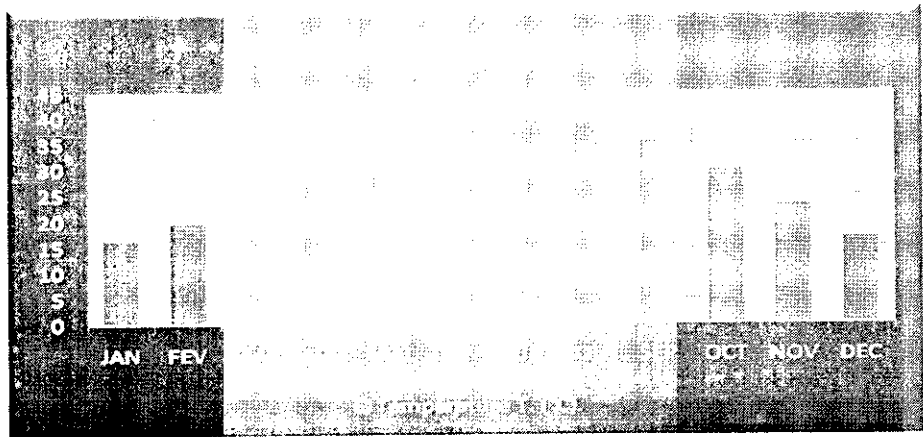


Figure I-2 : Moyennes mensuelles des températures moyennes en (°C) (1986-2017).

I.4.3 La précipitation

Les précipitations sont caractérisées par leurs raretés et leurs extrêmes variabilité de 0.26 à 13.80mm (tableau I-1), leurs répartition et marquées par une sécheresse quasi absolue notamment aux mois de Juin, de Juillet et d'Août. Un maximum aux mois de Janvier avec 13,8 mm. La moyenne annuelle est de l'ordre de 6mm [Figure I-3].

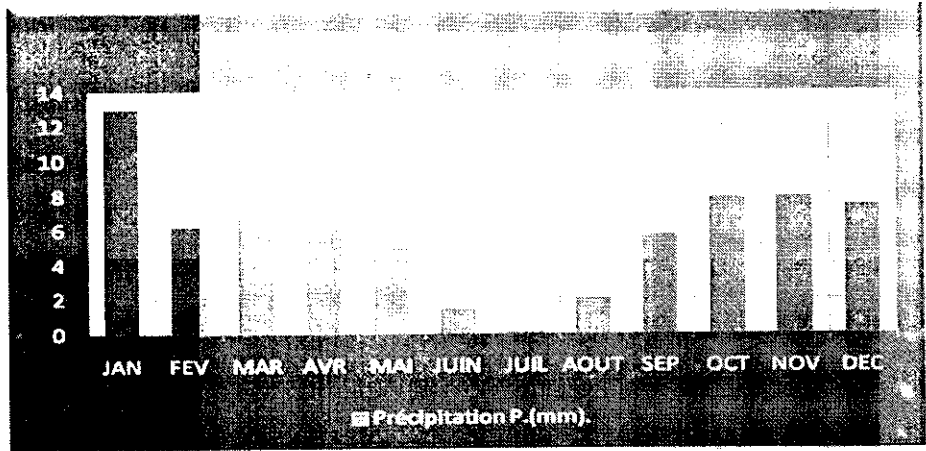


Figure I-3 : Moyennes mensuelles des pluies en (mm) (1986-2017).

I.4.4 Le vent

Les vents sont de direction Est et Nord-Est prédominante, puis à un degré moindre ceux de direction Ouest et Sud-Ouest, caractérisés par une température élevée les jours de sirocco (chihili). Généralement c'est au printemps que les vents sont plus violents (période de pollinisation des palmiers), ils sont chargés de sables éoliens donnant au ciel une teinte jaune et peuvent durer jusqu'à trois jours consécutifs avec une vitesse allant de 40 à 50 Km/h. Le tableau I-1 présente les variations des vitesses moyennes mensuelles du vent durant la période entre 1986 et 2017 [Figure I-4].

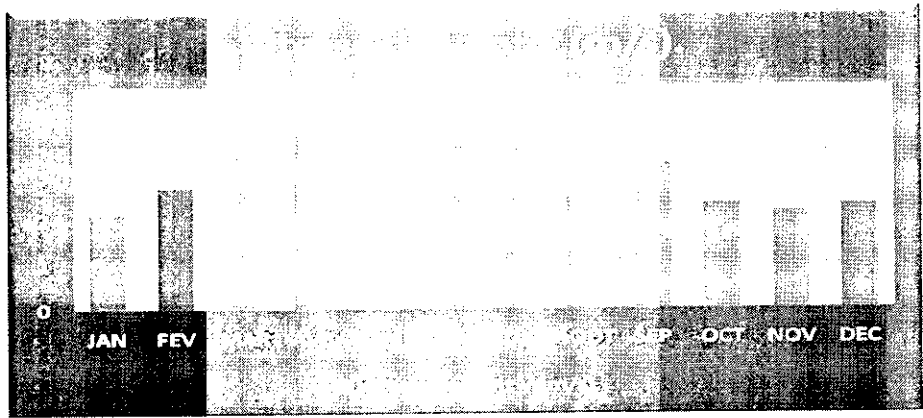


Figure I-4 : Moyennes mensuelles des vitesses des vents (m/s) (1986-2017).

I.4.5 L'évaporation

Le maximum du moyenne mensuelle d'évaporation est enregistrée au mois de Juillet à une valeur de 305.20 mm, et la plus faible est au mois de Décembre avec une valeur de 72.53 mm. La moyenne annuelle est de l'ordre de 177.19 mm selon le tableau I-1, qui résume les variations de l'évaporation moyenne mensuelle entre 1986 et 2017 (ONM, 2017) [Figure I-5].

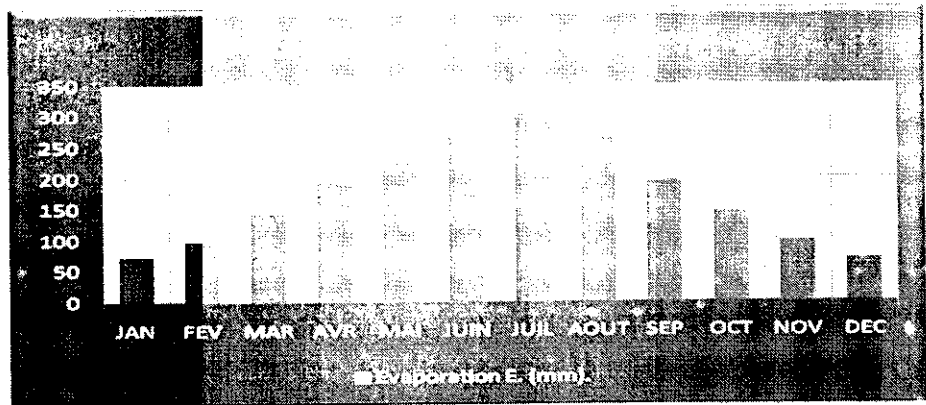


Figure I-5 : Evaporations moyennes mensuelles du Souf durant la période (1986-2017).

I.4.6 L'humidité relative

L'humidité relative de l'air est faible, elle est de l'ordre de 33,14% au mois de Septembre et atteignant un maximum de 67,45 % au mois de Aout. La moyenne annuelle est de l'ordre de 49,88%. Le tableau I-1 nous renseigne sur les moyennes mensuelles de l'humidité relative de la zone d'étude entre (1986 et 2017) (ONM, 2017) [Figure I-6].

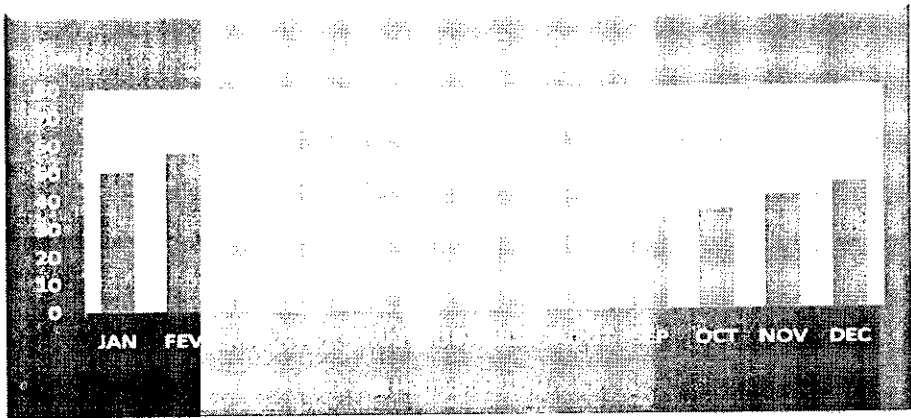


Figure I-6 : Moyennes mensuelles de l'humidité relative en (mm) (1986-2017).

I.5 SITUATION GEOLOGIQUE

La bonne connaissance géologique du site permettra de prendre les dispositions nécessaires pour la réalisation des tranchées, et aussi pour le choix des engins de terrassement. La morphologie du terrain est sableuse dans sa quasi-totalité, et est caractérisé par la couleur jaune, issue de dépôts quaternaires [Figure I-7].

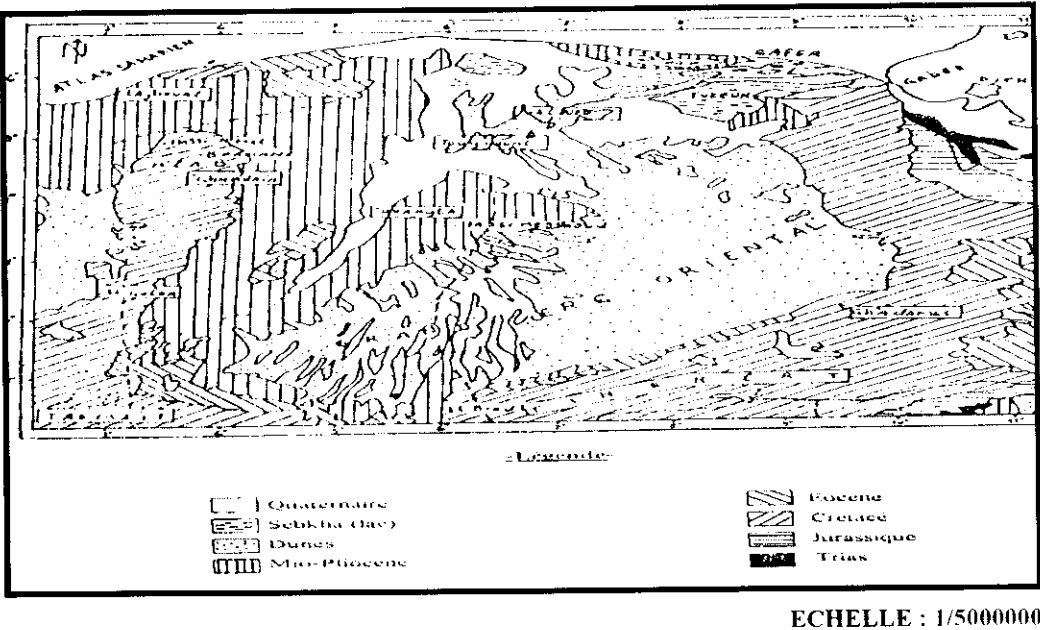


Figure I-7 : Carte Géologique Régional (ANRH, 1993).

I.6 SITUATION HYDROGEOLOGIQUE

Le Sahara septentrional Algérien se caractérise par un système aquifère composé de deux importantes nappes profondes, qui sont la nappe du Continental Intercalaire (CI) et celle du Complexe Terminal (CT) [Figure I-8] s'étendent sur des superficies respectivement 700 000 km² (épaisseur peut atteindre 1000 m) et 350 000 km² (profondeur oscillant entre 100 et 500 m), les réserves théoriques des deux aquifères sont estimées à près de 60 000 milliards de m³ (Khadraoui, 2006).

I.6.1 Nappe Phréatique

La nappe phréatique présente dans toute l'oasis du Souf correspond essentiellement à la partie supérieure des formations Continentales déposées à la fin du Quaternaire, avec une profondeur variable entre 10 et 40 mètres.

Cette nappe est la source principale d'irrigation d'importantes palmeraies, elle est surtout exploitée par des puits traditionnels, qui sont au nombre de 10000.

La profondeur du toit de cette nappe, d'après les coupes géologiques, dépasse parfois 20 mètres. La circulation des eaux dans cette nappe est relativement lente sur toute la région du Souf particulièrement dans les zones caractérisées par l'existence de lentilles argileuses qui influent sur la perméabilité des sables. Excepté dans la région des Chotts. La nappe phréatique est présente sur toute la zone d'étude.

I.6.2 Nappe du Complexe Terminal

Elle est Composée des trois nappes: les deux premières correspondent aux nappes des sables d'âge Mio-Pliocène et Pontien, la troisième est la nappe des calcaires d'âge Senono-Éocène.

La première correspond à la formation supérieure du Complexe Terminal (CT), elle est constituée par du sable peu grossier se trouve à une profondeur moyenne de 280 m, cette nappe du Mio-Pliocène couvre presque tout le Souf. La deuxième nappe de sable est d'âge Potier (Eocène Supérieur). Elle prend position entre la 1ère et la nappe de calcaire. Sa profondeur varie entre 400 et 480 m avec une épaisseur moyenne de 50m.

I.6.3 Nappe du Continental Intercalaire

Elle est située à une profondeur allant de 1400m à 1800m. On l'appelle nappe albienne. L'eau de cette nappe est chaude (40 à 60 °C), elle présente un handicap majeur pour l'irrigation qui demande un refroidissement.

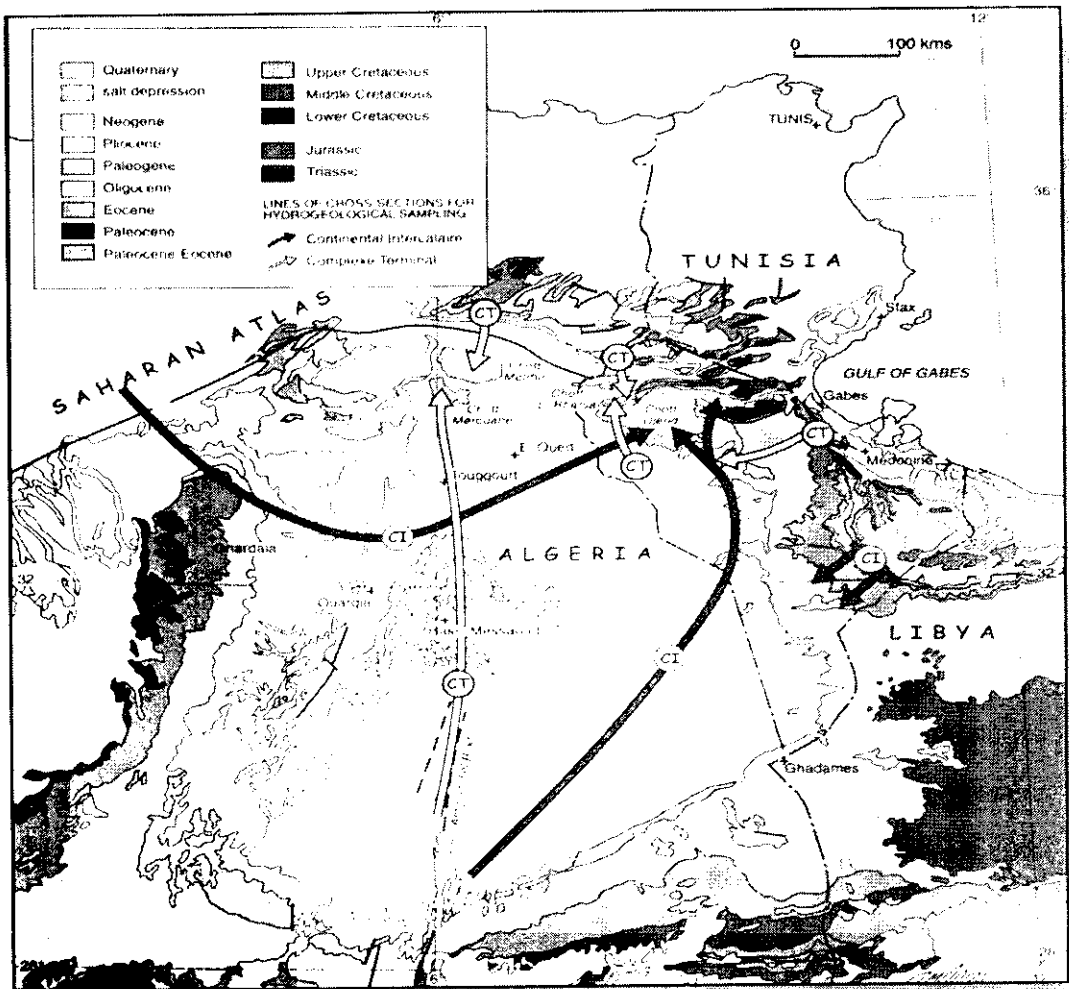


Figure I-8 : Le Système Aquifère du Sahara Septentrional (Gendouz et al, 2003).

L'étude hydrogéologique est un facteur très important pour la stabilité du réseau d'assainissement. Le tableau I-2 présente les caractéristiques concernant les deux nappes souterraines (CT, CI) de la zone d'étude.

Tableau I-2 : Les caractéristiques des nappes de sidi Aoun (ANRH, 2017)

<i>Nappe</i>	<i>Complexe</i>	<i>Continental</i>
<i>Caractéristiques</i>	<i>Terminal (CT)</i>	<i>Intercalaire (CI)</i>
Température (°C)	22	70
Salinité (g/l)	4.5	1.95-2
Profondeur (m)	Plus de 340	Plu de 1800

I.7 SITUATION FONCIERE

Parmi Les principales activités des habitants du Djedaida sud jusqu'à ce jour est l'agriculture. L'agriculture des palmeraies a vu des efforts considérables tant sur le plan physique que financier.

Les cuvettes traditionnelles dites "Ghouts" que creusait l'agriculteur et dans lesquelles il plantait ses palmiers, permettaient à ces derniers de puiser l'eau dont ils avaient besoins pour leur développement à partir de la nappe phréatique qui était toute proche. Cette méthode facilite la tache à l'agriculteur, elle lui évite donc l'irrigation des palmiers. On dénombre dans Sidi Aoun plus de 863 Ghouts (DSA, 2005).

L'agriculture et le commerce représentent les principales activités des habitants de la région. La culture dominante est donc le palmier dattier suivi par le tabac, puis vient la pomme de terre et quelques cultures maraîchères et en dernier les arachides.

La surface agricole utile est de l'ordre de 19000 ha [Figure I-9]. Le secteur privé détient plus de 16000 ha (plus de 84 % de la superficie totale) (DSA, 2005).

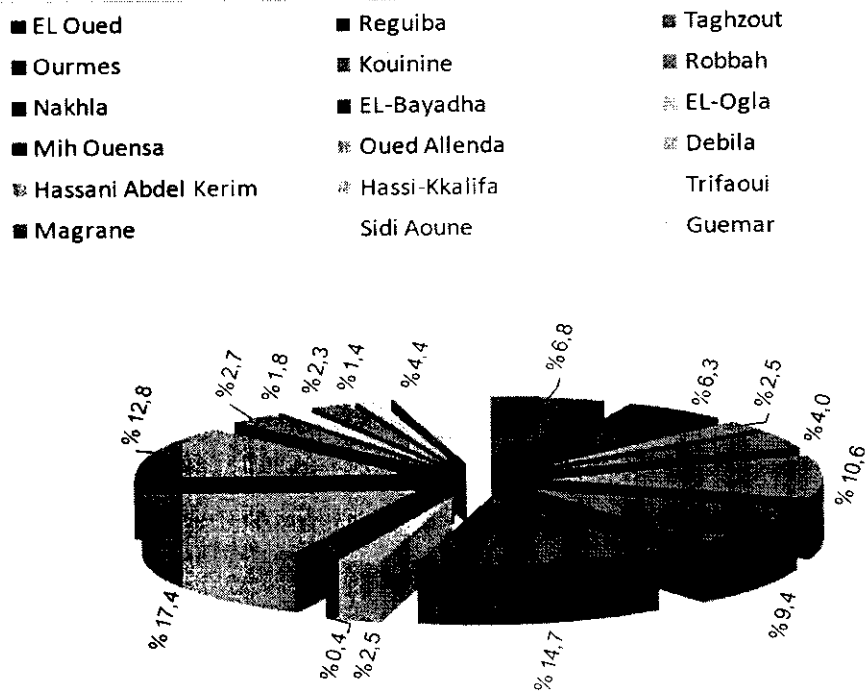


Figure I-9: Pourcentage des surfaces agricoles utiles (SAU, 2005).

I.8 SITUATION HYDRAULIQUE

I.8.1 Alimentation en eau potable

L'alimentation en eau potable de l'agglomération de Ouled Rhouma est assurée par un champ de captage composé de 01 forages, Le forages refoulent leurs débits vers l'agglomération en moyennant de conduite d'adduction en PEHD de 200 mm de diamètre, et d'une longueur de 850 ml.

Le réseau de distribution est de type ramifié. La conduite principale est caractérisée par type de matériaux PEHD de diamètre varient entre 110-160 mm Les conduites secondaires en PEHD de diamètre varient entre 90-63 mm.

Les caractéristiques des forages du champ de captage et ces cordonnées sont réunies dans ce tableau.

Tableau I-3: Caractéristiques du champ de captage

<i>Caractéristique</i>	<i>Forage</i>
Date d'exploitation	2012
La profondeur	395m
Les Cordonnées	X=874m, Y=296 , Z=95m
Niveau statique	38 m
Niveau dynamique	52m
Afflux du forage	45L/ s

Les caractéristiques des pompes du Champ de captage sont reproduites sous forme de tableau I-4.

Tableau I-4 : Caractéristiques des pompes installées au niveau des forages et leurs débits d'exploitation.

<i>Caractéristique</i>	<i>Pompe</i>
Le type	P MAX.
Le débit (Q)	35 L/s.
Hauteur manométrique	70 m.
La puissance	45 kw.

I.9 CONCLUSION

Dans ce chapitre nous avons défini les données nécessaires concernant la commune de Sidi Aoun, du point de vue topographique, géologique, climatologique, géographique ainsi que la situation hydraulique. Ces données vont nous servir de base pour l'élaboration du projet d'assainissement de la zone d'étude.

II.1 INTRODUCTION

L'assainissement des eaux usées est devenu un impératif pour nos sociétés modernes. En effet, le développement des activités humaines s'accompagne inévitablement d'une production croissante de rejets polluants. Le but de l'assainissement collectif est l'évacuation des eaux usées provenant des habitations, industries et élevages, ainsi que des eaux pluviales provenant des toitures, cours, bassins versants et de la voirie.

Les eaux usées selon leurs sources sont porteuses des germes pathogènes, des matières organiques, des détergents, des matières de corrosion, ...etc., elles devront donc être évacuées avec beaucoup des soins afin d'éviter toutes nuisances à la population, aux animaux et aux cultures, puis être épurées avant d'être dirigées vers le milieu naturel.

Ce chapitre nous permettra de donner un aperçu sur la topologie du réseau d'assainissement, choix du système, ainsi que les ouvrages d'évacuation, pour nous faciliter le choix de meilleure technique qui assainir la zone d'étude.

II.2 ORIGINE DES EAUX D'EVACUATION

Selon leur origine, on peut distinguer trois grands types d'effluents :

II.2.1 Les eaux résiduaires urbaines

Les eaux résiduaires urbaines caractérisées par un mélange d'eaux usées domestique (ménagères et eaux vannes). Les eaux ménagères représentent les eaux de cuisines et de salles de bains, elles sont peu chargées en matière organiques, chargées en lessives, graisse..., tandis que les eaux vannées sont les eaux de W.C, les plus dangereuses sur le plan pathogène. La qualité et le débit de ces eaux sont très variés en fréquence et en durée: pointes aux horaires des repas et en fin de chaque période de travail dans les usines "salissantes" disposant de douches.

II.2.2 Les eaux résiduaires industrielles

Leur composition est extrêmement variable selon le type d'industrie. Elles comprennent les eaux de procédé, les purges de systèmes de refroidissement, les condensats de compression...

II.2.3 Les eaux des ruissellements

Elles comprennent les eaux pluviales, les eaux de lavages qui sont généralement chargées en matières grasses (huiles et graisses) et l'arrosage des voies publiques.

Remarque : Vue l'absence de l'industrie, ainsi que la rareté de la pluviométrie de la zone d'étude (eaux pluviales sont négligeables), on peut remarquer que les eaux que doit évacuer le réseau d'assainissement de notre étude proviennent de l'origine des eaux résiduaires urbaines seulement.

II.3 SYSTEMES D'EVACUATION DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT

Généralement il existe deux types de système :

II.3.1 Systèmes Principaux

Les systèmes d'évacuation sont composés principalement de conduites à écoulement à surface libre, de canaux et fossés, et accessoirement de poste de pompage pour refouler les eaux vers les collecteurs. Habituellement, on considère trois catégories de systèmes d'évacuation, soit:

II.3.1.1 Système unitaire

Son principe consiste à utiliser une seule conduite pour évacuer les eaux pluviales et usées.

L'avantage de ce système est la réduction du coût de réalisation, ne nécessite qu'un seul branchement et le débit pluvial produit un "effet de chasse" dans la canalisation.

Les inconvénients de ce système sont le partage des eaux qui vont vers la station d'épuration ou vers le milieu récepteur (ouvrage d'orage), la gêne de fonctionnement de la station d'épuration par l'arrivée d'un mélange d'eau de diverses origines et ayant une composition différentes, le milieu naturel peut être pollué par le mélange d'eau pluviale et usée [Figure II-1].

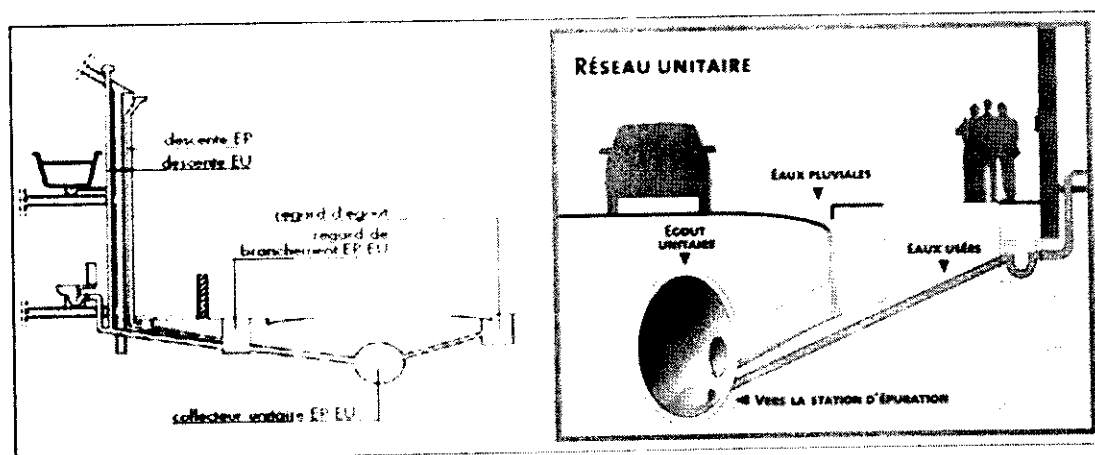


Figure II-1: Le système unitaire

II.3.1.2 Système séparatif

Ce système comprend deux réseaux : un réseau pluvial et un réseau pour les eaux usées. Dans ce cas, les immeubles doivent disposer d'un double système d'évacuation, l'un destiné à l'écoulement des eaux de toitures, l'autre à celui des eaux usées proprement dites.

Ce système est plus favorable si la population est dispersée et lorsque les eaux de ruissellement peuvent être évacuées dans une large mesure, par voie superficielle.

L'inconvénient de ce système est qu'en milieu rural les eaux de ruissellement des voiries sont fortement polluées, on a un risque de contamination des cours d'eau et aussi le coût de réalisation est très élevé [Figure II-2].

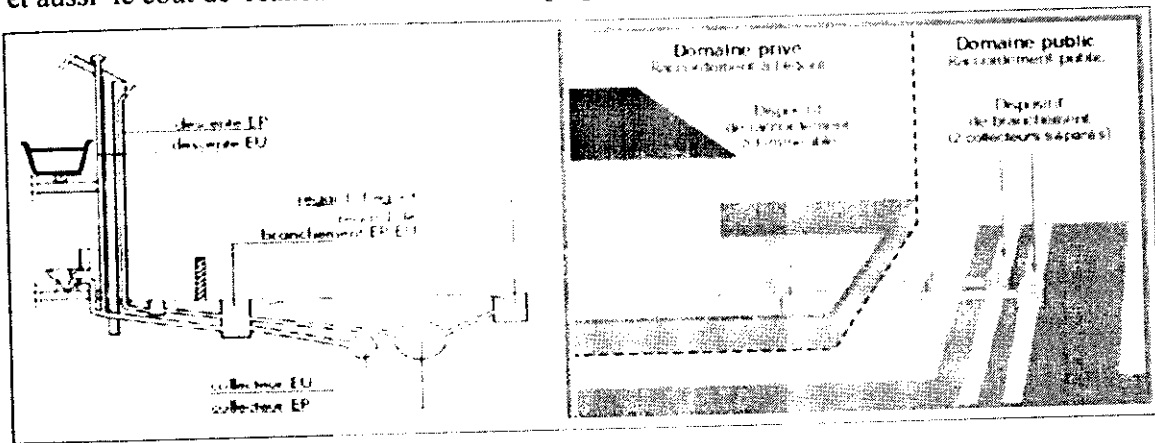


Figure II-2 : Le système séparatif

II.3.1.3 système mixte

C'est un réseau constitué selon les zones d'habitation en partie, en système unitaire et en partie en système séparatif.

II.3.2 Systèmes secondaires

II.3.2.1 Système pseudo séparatif

Ce système reçoit les eaux usées et une partie des eaux de ruissellement en provenance directe des habitations, tandis que les eaux de chaussées ruissellent dans des caniveaux, avec les eaux de toitures pour être déversées dans le milieu récepteur naturel le plus proche. Ce système est bien adapté à la desserte des communes rurales [Figure II-3].

Dans la pratique, l'évacuation de l'ensemble des eaux usées par un réseau d'assainissement collectif ne peut pas malheureusement se réaliser dans des conditions acceptable.

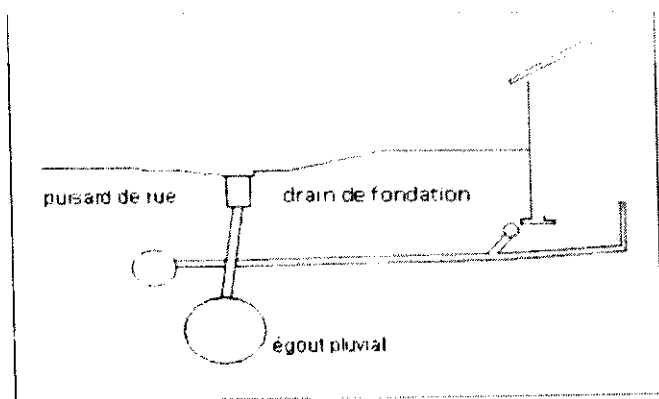


Figure II-3 : Le Système pseudo séparatif

II.3.2.2 Système composite

C'est une variante du Système séparatif qui prévoit, grâce à divers aménagements, une dérivation partielle des eaux les plus polluées du réseau pluvial vers le réseau des eaux usées en vue de leur traitement.

II.4 ASSAINISSEMENT INDIVIDUEL

Il n'est pas toujours possible d'utiliser l'assainissement collectif, particulièrement dans le cas de communes rurales où il n'existe pas d'égouts publics et pour les habitations ou groupes d'habitations isolés, pour ce genre d'assainissement on utilise ce qu'on appelle les fosses. C'est derniers sont des éléments de l'assainissement individuel, ils sont conçues de manière à répartir les matières en suspension selon leur densité dans des milieux fermentescibles et d'une façon générale les fosses sont conçues pour accueillir séparément les eaux des W.C, cuisines et les eaux savonneuses. On a trois types de fosses :

II.4.1 Fosse de décantation

Cette fosse est un élément intermédiaire, c'est-à-dire que l'effluent qui en sort doit être épuré. Elle ne comporte qu'une amenée d'eaux usées groupant W.C, cuisine et salle de bain. Cette fosse comporte un décanteur et un digesteur.

II.4.2 Fosse septique

Cette fosse est aussi intermédiaire, et l'effluent doit ensuite être conduit vers un élément épurateur, elle comporte deux compartiments dont la capacité est dans le rapport 2/1. Les eaux usées des W.C et des cuisines sont introduits dans le premier compartiment et les eaux provenant des salles de bains dans le second [Figure II-4].

La fosse septique assure la liquéfaction partielle des matières polluantes concentrées dans les eaux usées ainsi que la rétention des matières solides et des déchets flottants. Cette fosse a l'avantage d'assurer un prétraitement efficace et une liquéfaction des rejets

indispensable à la phase d'épuration de l'eau qui suit la fosse. Elle peut constituer une alternative économique aux réseaux d'assainissement dans certains cas. Les inconvénients de ce même système résident dans :

- Les fosses septiques coûtent plus cher que la plupart des systèmes d'assainissement individuel et ne sont pas, le plus souvent, à la portée des classes défavorisées.
- Une forte quantité d'eau canalisée est nécessaire pour chasser les déchets des toilettes alimentant la fosse.
- Les eaux sortant de la fosse septique ne sont pas épurées. Ce type d'ouvrage n'assure qu'un prétraitement n'éliminant que très peu, voire pas du tout, la pollution. En particulier, les germes bactériens ne sont absolument pas arrêtés. Une grande partie des problèmes posés par les fosses septiques est due à ce qu'on néglige trop souvent le traitement de ces effluents.
- Pour l'irrigation, les rejets de fosses septiques posent des problèmes sanitaires.
- La construction comme l'entretien des fosses septiques nécessitent une main d'œuvre relativement spécialisée qui n'est pas toujours présente dans les zones à faible revenus.

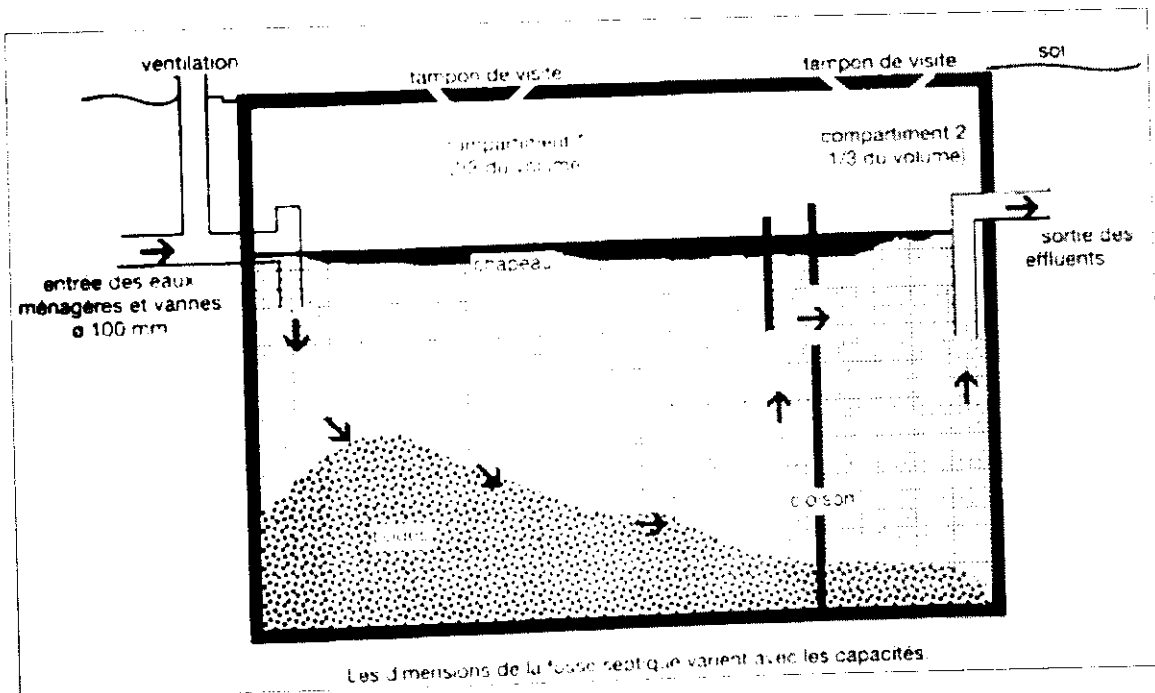


Figure II-4: Schéma de principe d'une fosse septique (AERM, 1994)

➤ II.4.3 Fosse digestive

- L'effluent qui sort de cette fosse est épuré et peut être déversé dans un puits perdu ou dans un cours d'eau. Elle comprend trois compartiments dont la capacité est le rapport 2/1/1. Le premier reçoit les eaux de W.C et des cuisines, le second les eaux de salles de bains et le troisième les eaux de buanderies.

➤ II.5 Choix du système d'évacuation

- Généralement le choix d'un système d'évacuation est soumis à des considérations techniques et des contraintes naturelles et sociales dans la région à drainer. (Topographie locale, régime des précipitations atmosphériques, nature du terrain, durée de temps sec, tracé des réseaux des voiries urbaines, importance de l'imperméabilité des sols, répartitions de l'habitat, préservation des lieux habités contre les inondations).
- De plus le facteur économique s'impose souvent dans le choix du système. Les dépenses d'investissement et les frais d'exploitation, d'entretien et de gestion des installations prévues sont prises en considération.

Il ne faut pas oublier l'aspect urbanistique qui peut intervenir dans le choix d'évacuation et qui permet d'ailleurs de concevoir le système le plus compatible avec les exigences de la santé publique et qui tient compte de la protection de l'environnement dans le but de répondre aux besoins réels de la région, de prendre en considération les contraintes économiques, des collectivités locales et compte tenu des faibles apports en eau pluviale, le système unitaire pour l'évacuation des eaux usées domestiques et pluviales a été maintenu.

II.6 SCHEMAS TYPES DES RESEAUX D'ASSAINISSEMENT

Le mode d'écoulement en assainissement est généralement gravitaire, dépendant du relief et de la topographie du terrain naturel, pour assurer cet écoulement gravitaire on a les différents schémas d'évacuations suivantes :

II.6.1 Schémas de type perpendiculaire

Il est adopté pour les eaux pluviales des réseaux séparatifs s'il n'y a pas de traitement qui est prévue. L'écoulement se fait directement dans le cours d'eau le plus proche. [Figure II-5]. Suivant la disposition des collecteurs par rapport au cours d'eau on distingue :

- Le schémas perpendiculaires simple.
- Le schémas perpendiculaires étagère.

II.6.2 Schémas par déplacement latéral

On adopte ce type de schémas quand il y a obligation de traitement des eaux usées. Ou toutes les eaux sont acheminées vers un seul point dans la mesure du possible [Figure II-6].

II.6.3 Schémas de type collecteur transversal oblique

Ce schémas comporte des ramifications de collecteurs qui permettent de rapporter l'effluent à l'aval de l'agglomération. Ce type de schémas est adopté lorsque la pente du terrain est faible, surtout lorsque la pente de la rivière est faible. [Figure II-7].

II.6.4 Schémas de collecteur par zones étagées

C'est une transposition de schémas à déplacement latéral, mais avec une multiplication des collecteurs longitudinaux pour ne pas charger certains collecteurs [Figure II-8].

II.6.5 Schéma de type radial

Il convient pour les régions plates, il permet de contacter l'effluent en un ou plusieurs points ou il sera relevé pour être évacué en un point éloigné de l'agglomération. (en procédant par réalisation des profondeurs qui s'augmentent au fur et à mesure)[Figure II-9].

II.7 LES OUVRAGES DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT

Les ouvrages en matière d'assainissement comprennent :

II.7.1 Les Ouvrages Principaux

Correspondant aux ouvrages d'évacuation des effluents vers le point de rejet ou vers la station d'épuration comprennent les conduites et les joints.

II.7.1.1 Canalisation

Elles se présentent sous plusieurs formes cylindriques préfabriquées en usine. Elles sont désignées par leurs diamètres intérieurs, dites diamètres nominaux exprimés en millimètre, ou ovoïdes préfabriqués désignés par leur hauteur exprimée en centimètre.

Il existe plusieurs types de conduites qui sont différents suivant leur matériau et leur destination.

a- Conduites en béton armé

Les tuyaux en béton armé sont fabriqués mécaniquement par un procédé assurant une compacité élevée du béton (compression radiale, vibration, centrifugation). Les tuyaux comportent deux séries d'armatures, la première est formée des barres droites appelées génératrices, la deuxième est formée des spires en hélice continues d'un pas régulier maximal de 1,5 m. La longueur utile ne doit pas être supérieure à 2m.

SCHEMA DES TYPES DE RESEAUX

SCHEMA PERPENDICULAIRE

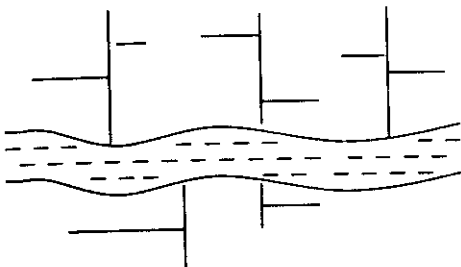


Fig II-5

SCHEMA PAR DÉPLACEMENT
LATÉRAL

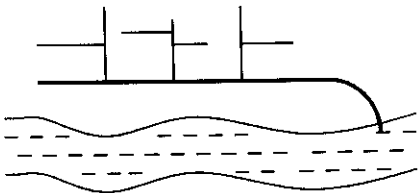


Fig II-6

SCHEMA A COLLECTEUR TRANSVERSAL
OU OBLIQUE

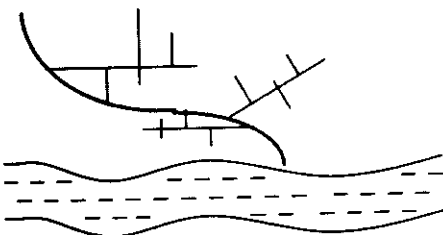


Fig II-7

SCHEMA PAR ZONES ETAGEES
OU PAR INTERCEPTION

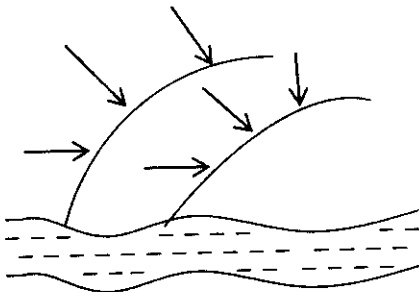
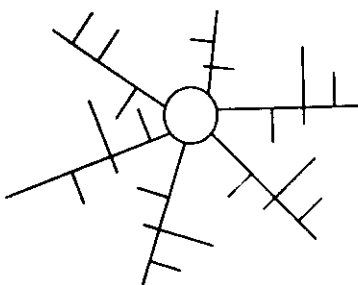


Fig II-8

SCHEMA RADIAL



SCHEMA MULTI RADIAL

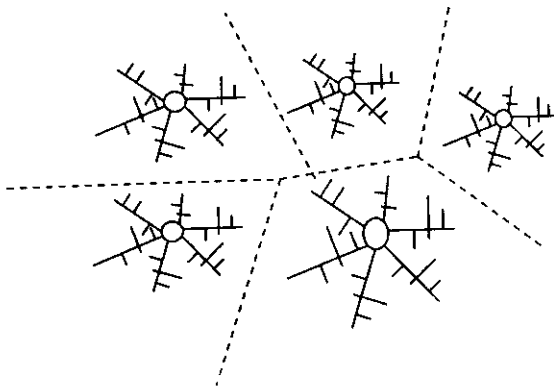


Fig II-9

b- Conduites en amiante – ciment

Les tuyaux et pièces de raccord en amiante - ciment se composent d'un mélange de ciment Portland et d'amiante en fibre fait en présence d'eau. Ce genre se fabrique en 2 types selon le mode d'assemblage : à emboîtement ou sans emboîtement avec deux bouts lisses. Les diamètres varient de 60 à 500 mm pour des longueurs variant de 4 à 5 m. Les joints sont exclusivement du type préformé.

c- Conduites en chlorure de polyvinyle non plastifié (PVC)

Parmi les matières plastiques qui font partie intégrante de notre vie quotidienne, le PVC a permis de réaliser des produits d'une qualité et d'une durabilité remarquables, ce qui justifie son succès. Les canalisations en PVC, utilisées depuis plus de 50 ans, occupent une place prépondérante dans le milieu du bâtiment et des travaux publics.

➤ Propriétés du PVC

Le PVC réunit un ensemble de propriétés exceptionnelles, parmi lesquelles on peut distinguer : la solidité, la légèreté, l'anti corrosion, la durabilité, l'inertie chimique, et plus précisément :

1-Propriétés mécaniques et physiques

- Résistance à l'abrasion,
- Résistance aux charges extérieures,
- Résistance et réaction au feu,
- Tenue à la pression,
- Etanchéité.

2-Propriétés chimiques

- Résistance à la corrosion et aux divers agents atmosphériques,
- Inertie chimique vis-à-vis du fluide transporté,
- Résistance à l'H₂S (hydrogène sulfuré) et aux traitements chlorés.

3-Qualités économiques

- Pérennité : Durée de vie supérieure à 50 ans,
- Compétitivité : Facilité de mise en œuvre, simplicité d'entretien.

L'évacuation des eaux (eaux usées, eaux pluviales), à l'intérieur comme à l'extérieur des bâtiments, est en grande majorité réalisée par des canalisations en PVC rigide [Figure II-10].

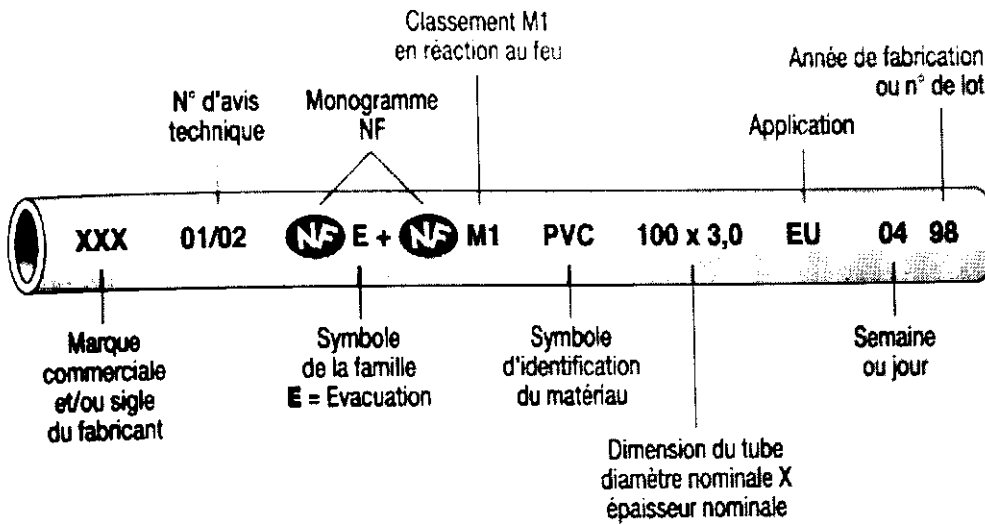


Figure II-10: Tubes en PVC pour réseaux d'évacuation

➤ Choix du type de canalisation

Pour faire le choix des différents types de conduite on doit tenir compte :

- pentes du terrain.
- diamètres utilisés.
- nature du sol traversé.
- nature chimique des eaux usées.
- Des efforts extérieurs dus au remblai.

II.7.1.2 Les joints

Les joints sont réalisés en mortier de ciment sur le chantier, ils doivent être étanches tant aux eaux intérieures qu'aux eaux extérieures.

II.7.2 Les ouvrages annexes

Pour raisons constructives et d'entretiens, et pour l'exploitation rationnelles des réseaux d'égout, les ouvrages annexes le long des collecteurs y sont indispensables (bouche d'égout, regard de visite, branchement...etc.).

II.7.2.1 Les fossés

Les fossés sont destinés à la recueille des eaux provenant des chaussées en milieu rural. Ils sont soumis à un entretien périodique.

II.7.2.2 Les caniveaux

Les caniveaux sont destinés à la recueille des eaux pluviales ruisselant sur le profil transversal de la chaussée et des trottoirs et au transport de ces eaux jusqu'aux bouches d'égout [Figure II-11].

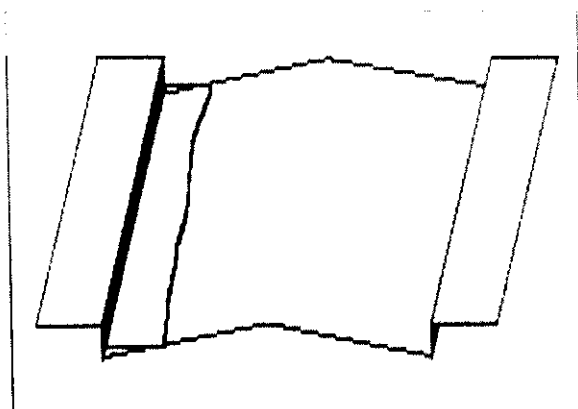


Figure II-11: Le caniveau

II.7.2.3 Les bouches d'égout

Les bouches d'égout sont destinées à collecter les eaux en surface (pluviale et de lavage des chaussées). Elles sont généralement disposées au point bas des caniveaux, soit sur le trottoir. La distance entre deux bouches d'égout est en moyenne de 50m, la section d'entrée est en fonction de l'écartement entre les deux bouches afin d'absorber le flot d'orage venant de l'amont.

Elles peuvent être classées selon deux critères : la manière de recueillir des eaux et la manière dont les déchets sont retenus [Figure II-12].

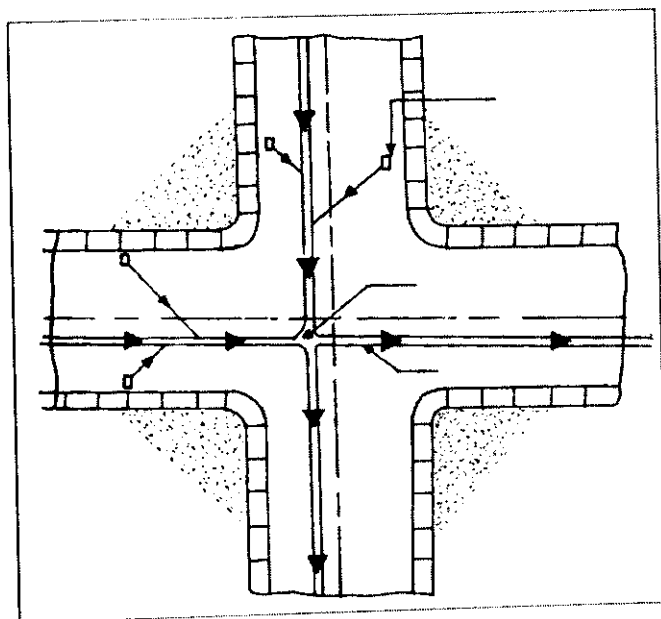


Figure II-12 : L'emplacement de bouche d'égout

II.7.2.4 Les regards

Les regards sont les ouvrages d'accès au réseau, qui permettent d'assurer l'entretien et la surveillance, ils assurent aussi l'aération du réseau, ils comportent en partie supérieure, un dispositif de fermeture constitué d'un cadre et d'un tampon.

a-Les regards de chute

Les regards de chutes s'envisagent dans le cas de raccordement avec un réseau profond, ou dans le cas de terrain trop penté, pour que la collecteur puisse avoir la même pente [Figure II-13]. On distingue plusieurs cas :

- La chute verticale profonde.
- La chute verticale entre deux biefs, destinée à réduire la vitesse d'écoulement.
- La chute qui assure la continuité de l'écoulement et évite les remous.

Où le mouvement d'une particule est représenté par les équations suivantes:

- Le mouvement horizontal : $X = v \cdot t$ (II-1)

- Le mouvement vertical : $Y = 1/2 \cdot g \cdot t^2$ (II-2)

De l'équation (1) on trouve: $t = x/v$ donc : $t^2 = x^2/v^2$

Donc: $y = 1/2 \cdot g \cdot x^2/v^2 \Rightarrow x = v \sqrt{\frac{2y}{g}}$ (II-3)

Pour ($y = H$) et ($x = L$), on obtient :

$$L = V \sqrt{\frac{2H}{g}} \quad \text{ou : } H = H_{ra} + \Delta H - H_{rs}$$

Avec:

- L : La longueur de la chambre de regard (m).
- V : La vitesse réelle dans la conduite d'amenée (m/s).
- H : La hauteur de la chute (m).
- g : L'accélération de la pesanteur = 9.81 m/s².
- ΔH : Différence des cotes entre la conduite d'amenée et la conduite de sortie.
- H_{ra} : Hauteur de remplissage de la conduite d'amenée.
- H_{rs} : Hauteur de remplissage de la conduite de sortie.

b-Espacement et Emplacement

La distance entre deux regards est variable :

- ✓ 35 à 50 m en terrain accidenté.
- ✓ 50 à 80 m en terrain plat.

Sur les canalisations les regards doivent être installés à :

- ✓ chaque changement de direction.
- ✓ chaque jonction de canalisation.
- ✓ Aux points de chute.
- ✓ chaque changement de pente.
- ✓ A chaque changement de diamètre.

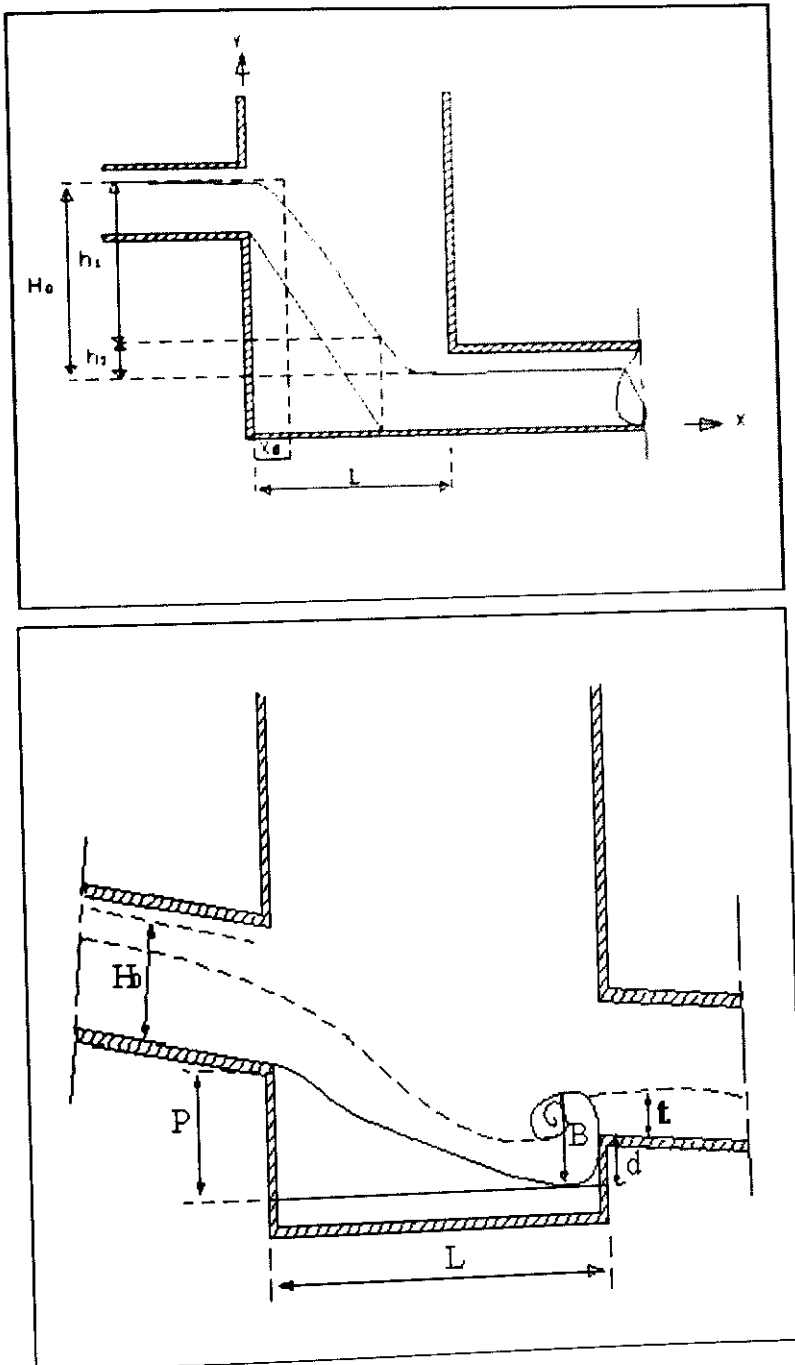


Figure II-13 : les regards de chute

II.7.2.5 Les points de branchement

Les points des branchements particuliers auront une pente minimum de 0.3% et des diamètres de 160 mm ou 200 mm [Figure II-14]. Ils se raccorderont sur le réseau par l'intermédiaire d'un regard de branchement pour éviter la prolifération des regards borgnes, on aura recours aux boîtes de branchement situées sous trottoirs collectant les eaux de plusieurs immeubles ou constructions, ces boîtes de branchement seront connectées aux canalisations par l'intermédiaire d'un regard borgne.

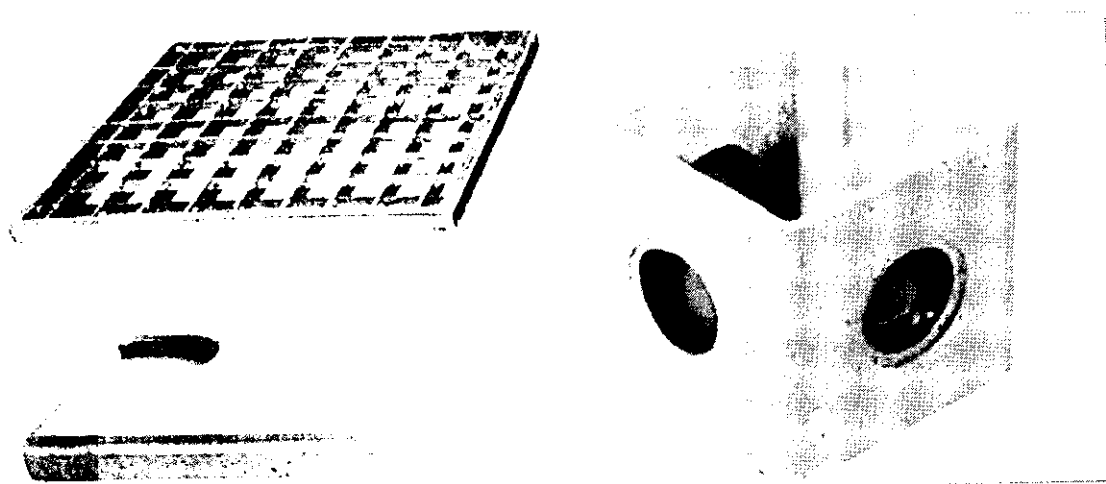


Figure II-14 : Point de branchement.

II.7.2.6 Les déversoirs d'orage

En hydraulique urbaine, un déversoir est un dispositif dont la fonction réelle est d'évacuer par les voies les plus directes, les pointes exceptionnelles des débits d'orage vers le milieu récepteur. Par conséquent, un déversoir est un ouvrage destiné à décharger le réseau d'une certaine quantité d'eaux pluviales de manière à réagir sur l'économie d'un projet en réduction du réseau aval.

Les déversoirs jouent un rôle essentiel notamment dans la conception des réseaux en système unitaire [Figure II-15].

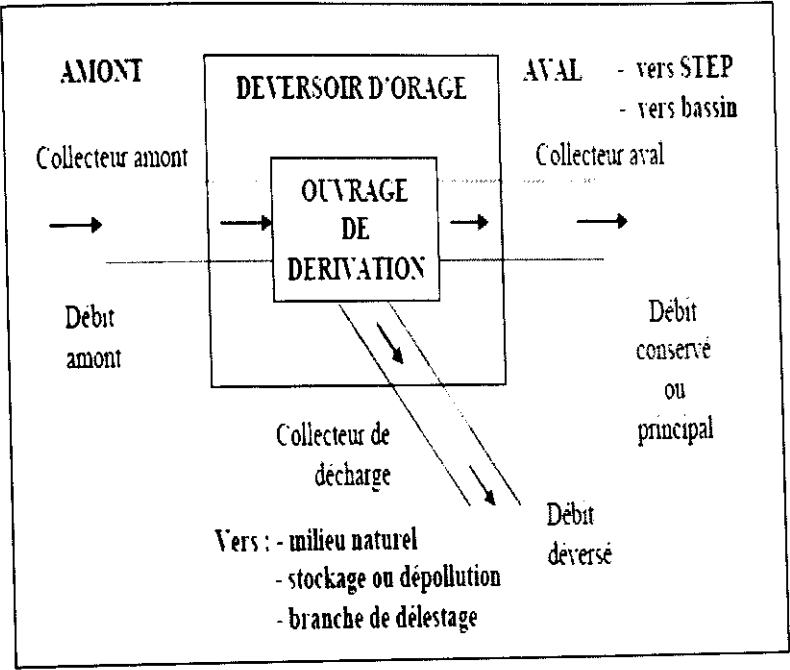


Figure II-15 : Les déversoirs d'orage

II.8 Conclusion

L'assainissement urbain est intimement lié d'une part à l'hygiène publique sous sa conception la plus large, et d'autre part aux conceptions modernes de l'urbanisme. Pour notre présente étude, vue l'importance de la ville de Djedaida Sud, il est évident que l'assainissement collectif est la meilleur technique d'assainir notre région d'étude.

III.1 INTRODUCTION

Il ne suffit pas de bien concevoir un réseau d'assainissement mais il faut aussi savoir le gérer pour le bon fonctionnement ultérieur. Dans ce chapitre on va 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 disposition des collectivités dans ce sens. Dans ce qui suit on va parler théoriquement de ce que doit être fait car la réalité du terrain est différente.

III.2 PRINCIPE DE GESTION DU RESEAU

La gestion d'un réseau d'assainissement a pour principal objet d'assurer :

- La pérennité des ouvrages, par des opérations de conservation.
- L'entretien courant des réseaux et des organes mécaniques par les interventions de nettoyage, dépannage et de maintenance.
- L'exploitation par la régulation des débits et synchronisation : collecte - transfert traitement.

En plus des considérations techniques, trois facteurs de coûts sont en présence : les dépenses d'investissement et d'amélioration, les dépenses d'entretien courantes et les dépenses d'exploitation, qui ont des relations dépendantes entre elles.

III.3 LA SURVEILLANCE DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT

Toute mise en place d'un système quelconque de surveillance nécessite au préalable l'établissement de la carte d'identité du réseau que l'on désire contrôler. Elle apportera une connaissance en fonction des résultats recherchés et des caractéristiques du réseau.

III.3. 1 Les caractéristiques géographiques et géométriques

- Pour les réseaux : Situation en plan, type ou section, côtes de sol et de fil d'eau, pentes ...
- Pour les bassins : surface, coefficient de ruissellement, pente moyenne.

III.3. 2 Les caractéristiques hydrauliques

- La masse pluviométrique.
- Consommation d'eau.
- Débit entrant dans le réseau.

La surveillance d'un réseau répond à plusieurs objectifs, parmi ceux-ci on citera :

- La sécurité du personnel.
- La maintenance du réseau.
- La protection du milieu urbain.
- La protection de l'environnement.

III.4 LA CONNAISSANCE DU RESEAU

La première condition pour une exploitation rationnelle du système d'assainissement est de connaître :

- Le tracé exact de celui-ci.
- Toutes ces caractéristiques hydrauliques (débit, vitesse.....etc.).
- Toutes ces caractéristiques topographiques (pente, côte.....etc.).

III.5 L'ORGANISATION DE L'ENTRETIEN DU RESEAU

En assainissement, l'entretien est une nécessité quotidienne de bon fonctionnement. Le curage du réseau, l'extraction des boues, l'évacuation des déchets, la révision des organes mécaniques des matériels et des installations, sont autant des opérations indispensables au fonctionnement normal.

L'organisation de l'entretien des réseaux doit être fondée sur une parfaite connaissance du réseau dans tous ses éléments constitutifs et dans son marche.

Un programme de visite s'avère indispensable afin de mener dans des bonnes conditions des opérations d'entretien, de curage et de contrôle des réseaux.

III.5.1 Enlèvement des dépôts

L'ennemie première des réseaux d'assainissement est le dépôt des matières en suspension, surtout, le sable. Le curage peut se faire automatiquement par des regards de chasse, mais ces derniers ont montré leur limite d'utilisation, donc il vaut mieux prévoir des chasses hydrodynamique ou faire un curage à la main.

III.5.2 Détection des eaux parasites

Les eaux parasites proviennent des nappes ou du réseau d'alimentation en eaux potable à l'origine des fuites d'eaux usées sur le réseau d'assainissement, la détection se fait la nuit et on reconnaît les eaux parasites par leur transparence.

On utilise aussi des appareils spéciaux ultrasons qui détectent la fuite par leur son.

III.5.3 Entretien des joints

Les ouvrages (canalisation) peuvent présenter des défauts d'étanchéité et même des ruptures dues aux mouvements du sol, aux vibrations résultent de la circulation lourde et aussi aux agressions chimiques.

Les défauts généralement se manifestent au niveau des joints. L'entretien consiste à réparer les joints en mauvais état, supprimer les intrusions des racines, réparer les sections corrodées par des déversements chimiques, procéder à l'étanchement des conduites, tant pour les eaux provenant de l'extérieur que de l'intérieur des égouts.

III.5.4 Détection des fuites

Les causes principales des fuites sont:

- Les fissures au niveau des collecteurs ou au niveau des regards.
- Les joints qui ne remplissent plus leurs rôles.

III.5.5 Nettoyage

Le nettoyage des canalisations d'égouts peut s'effectuer au moyen de l'eau sous pression de 4 à 6 bars, à l'aide d'engins comportant une citerne à eau et une pompe entraînée par moteur électrique ou thermique.

III.5.6 Travaux spécifiques

a- Désodorisation

Le réseau d'égouts est un milieu favorable à la formation des bactéries qui dégagent des mauvaises odeurs. pour y remédier il faut bien aérer le réseau ou injecter de l'oxygène liquide .

b- Lutte contre la corrosion de l' H_2S

Le regard est composé d'un béton qui est un matériel plus sensible à l'attaque de l'acide sulfurique, il faut empêcher la formation de ce dernier par des moyens hydrauliques ou chimiques cités précédemment.

III.6 LES RISQUES LIES AUX TRAVAUX DANS LES RESEAUX

Le travail sur les réseaux d'assainissement présente un certains nombre de risques:

III.6.1 Risques liés aux gaz toxiques

Les travailleurs de l'eau, et particulièrement les égoutiers, sont exposés maladies professionnelles parce qu'ils sont en contact avec des gaz toxique et explosifs, ou avec des substances volatiles toxiques. Ces substances peuvent être asphyxiantes.

Il faut contrôler les conduites contre le risque de déperdition des substances toxiques contenues dans ces gaz, dont on cite : NH_3 , CO , CH_4 , vapeur d'essence, H_2S , et le CH_4 .

III.6.2 Risques que courent ces travailleurs

Les travailleurs affectés à la construction et à la réalisation des systèmes d'assainissement sont exposés aux risques que les travailleurs de n'importe quel chantier : risque de chute, d'électrocution ... etc. C'est pour quoi ils doivent, selon le risque, de porter des casques protecteurs, des bottes à embout d'acier, des lunettes protectrices, vêtements étanches, utiliser des détecteurs des gaz portables, en plus de rester tout le temps attentif.

III.6.3. Autres risques

- Risques liés à la manutention manuelle.
- Risques sanitaires au contact des effluents et des animaux présents dans les canalisations.

III.7 LES EQUIPEMENTS DE PROTECTION INDIVIDUELE

Il est nécessaire qu'un agent travaillant dans les réseaux d'assainissements doté d'équipements de protection individuelle suivants:

- Des bottes de sécurité antidérapantes.
- Un masque à cartouche en cas d'émanation de gaz toxiques.
- Des gants de protection.
- Un harnais et longe de sécurité.
- Un casque de protection de la tête.
- Des vêtements de travail chaude et imperméable pour lutter contre le froid, la pluie.

Ces figures sont représentées les différents équipements de protection :



Figure III-1 : Les équipements de protection individuelle

III.8 RECOMMANDATIONS POUR LA GESTION ET L'EXPLOITATION

La première opération qu'il faut entreprendre , pour une bonne gestion et exploitation de notre réseau, est une campagne de collecte des données et une série de mesures concernant le réseau; tracé, débit, pente, ...etc. L'objectif de cette opération est de déceler tout fonctionnement incorrect du réseau que l'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 un niveau du réseau terminée, on établit un calendrier annuel des toutes les opérations de surveillance et de contrôle, à titre d'exemple il faut prévoir le curage des tous regards avant les premières pluies de l'automne.

III.9 CONCLUSION

L'absence de la gestion du réseau d'assainissement et de son maintenance préventive par manque des matériaux, nous a conduit à une procédure curative concernant toutes les opérations nécessaires permettant de remettre un ouvrage en état.

Dans ce chapitre nous avons proposé un guide concernant la gestion du réseau.

IV.1 INTRODUCTION

Dans le présent chapitre on va détailler les compositions de réseau d'assainissement de notre étude, et en tenir compte toutes les informations obtenues dans le chapitre précédent : technique d'assainissement.

IV.2 LA TEXTURE DU RESEAU

La texture de ce réseau est constituée par l'ensemble des compositions suivantes :

IV.2.1 Le réseau d'évacuation

On a proposé un système unitaire permettant l'évacuation dans une même conduite des eaux d'égouts ménagères. Ce système nécessite des ouvrages et des stations d'épuration relativement importantes afin de pouvoir absorber les pointes de débit.

IV.2.2 Le schéma du réseau

On a proposé un schéma radial permettra de contacter l'effluent en un ou plusieurs points où il sera surélever pour l'évacuer en une position distante de l'agglomérations.

IV.2.3 La conduite du système

Les canalisations en PVC qui compose le système d'évacuation ont les avantages suivants :

- ✓ Légèreté (K= 120).
- ✓ Résistances à la corrosion et propriétés chimiques.
- ✓ Résistances aux terrains agressifs naturels.
- ✓ Résistances aux liquides transportés.
- ✓ Résistances aux chocs.
- ✓ Résistances à l'H₂S.
- ✓ Résistances chimique et qualité des joints.
- ✓ Résistances à l'abrasion.
- ✓ Etanchéité du réseau.

Ces avantages permettent la survécue du réseau et sa stabilité.

IV.2.4 Le regard du réseau

On a utiliser un regard de visite qui est gérée par l'ensemble des points des branchements.

IV.2.5 Conditions de tracé les collecteurs

Le principe de tracé des collecteurs obéit aux conditions suivantes :

- Choisir le tracé le plus court possible.
- Choisir le cheminement des voies existantes, tout en évitant les virages.
- Eviter les contres pentes.

a- Description du réseau

Le réseau présente un collecteur principal (CP), et des 11 collecteurs secondaires ainsi que les collecteurs tertiaires et quaternaires. Ces collecteurs sont tracés basant sur le principe de tracé.

b- Le collecteur principal

Le collecteur principal (CP A) situé au centre de ville s'étend du point N°1 au point N°26.

c- Les collecteurs secondaires

Les limites du tronçon secondaire sont groupées dans le tableau suivant :

Tableau IV-1 : Les limites des tronçons secondaires.

COLL N°	amant	aval
A1	R130	R8
A2	R153	R8
A3	R55	R4
A4	R33	R12
A5	R123	R13
A6	R107	R15
A7	R113	R17
A8	R122	R21
A9	R80	R17
A10	R71	R14
A11	R77	R10

IV.4 CONCLUSION

Dans ce chapitre nous avons détaillé les différentes compositions du réseau d'assainissement de notre projet d'étude, et ensuite donné toutes les informations concernant la station de lagunage proposé.

V.1 INTRODUCTION

L'évaluation des eaux usées à évacuer s'effectuera sur la base de la consommation par habitant en eau potable. Et doit tenir compte la situation démographique puisqu'elle est un critère important pour une estimation convenable des besoins en eaux.

V.2 SITUATION DEMOGRAPHIQUE

Selon l'office national des statistiques, le nombre des habitants de la zone de Ouled Rhouma, est estimé à 1800 habitants. Et dans notre étude on a pris l'âge de réseau aux alentours de 30 ans comptant à partir de l'année 2018.

Pour l'estimation de la population actuelle et future, on a utilisé la formule suivante :

$$P_F = P_0 \times (1 + T)^n \dots\dots\dots (V-1)$$

Avec :

- **P_F** : Population à l'horizon de calcul
- **P₀** : Population de référence.
- **T** : taux de croissance de la population; T=3.6% d'après le service technique de la commune. Par La formule suivante :

$$T = \sqrt[n]{\left(\frac{p_{08}}{p_{98}} - 1\right)} \dots\dots\dots (V-2)$$

Avec :

- **n** : l'écart d'années entre les deux horizons (2018-2047) ; **n** = 30 années.

On calcule le nombre de la population de l'année 2048 :

$$P_F = P_0 \times (1 + T)^n$$

$$P_{2018}=1800$$

$$P_{2048}=1800 \times (1 + 0,036)^{30}=5201 \text{ habitants.}$$

L'évaluation de la population est résumée dans le tableau ci-dessous.

Tableau V-1 : L'estimation de la population

Horizon	2018	2047
n	/	30
P (habitants)	1800	5201

V.3 ESTIMATION DES DEBITS A EVACUER

Le but de ce chapitre, est l'évaluation des différents débits à évacuer quelque soit domestiques ou des équipements. Ces débits permettront le dimensionnement du réseau. Le calcul s'effectuera dans un tableau et en suivant les étapes ci-dessous:

* Désigne les différents équipements : domestiques, scolaires, administratifs, culturels, commerciaux, sanitaires, et autres.

* Détermine les différentes unités:

- Unité de dotation: (l/j/habitant) ou (l/j/unité).
- Unité de la consommation journalière : (m^3/j).
- Unité du rejet : (l/s).

* Précise les dotations et le nombre d'habitants et les nombres d'équipements.

* Détermine le rejet par les opérations suivantes :

- Le rejet (m^3/j) = Consommation journalières $\times$ coefficient de rejet (0,8).
- Consommation journalières (m^3/j) = dotation $\times$ nombre (d'habitants ou équipements)

V.4 DOTATION UTILISEE

La dotation d'eau potable est fonction de la nature de la zone (urbain, rurale). Pour un nombre de population agglomérée moins de 20000 habitants: la dotation est égale 200 (l/j/hab).

V.5 ESTIMATION DES BESOINS

Pour apprécier les besoins il faut évaluer deux variantes des consommations sont :

- les besoins domestiques.
- les besoins d'équipements.

V.5.1 Estimation des besoins domestiques : sont déterminés dans le tableau ci-dessous

Tableau V-2 : Les caractéristiques des besoins domestiques

Nombre d'habitant futur	Unité	Dotation l/j/habitant	Débit moyen de Consommation (m^3/j).	Coeff de rejet	Débit Rejeté m^3/j	Débit Rejeté l/s
5201	habitant	200	1040.2	0.8	832.16	9.63

V.5.2 Estimation des besoins des équipements : sont résumés dans le tableau ci-dessous.

Tableau V-3 : Les caractéristiques des besoins des équipements existants .

Équipement	Quantité		unité	Dotatio n (l/j/u)	Débit moyen de consommation (m ³ /j)	Coeff de rejet	Rejet (m ³ /j)	Rejet (l/s)
	nombre	unité						
Ecoles primaires	1	u	638	15	9.5		7.6	0,088
Mosquée	1	m ²	7262.13	3	21.79		17.43	0,20
cimetière	1	m ²	3112.95	3	9.34		7.47	0.086
TOTAL	3				40.63		32.5	0,37

V.6 ESTIMATION DES BESOINS TOTAUX

Les besoins totaux regroupent les besoins domestiques et les besoins d'équipement. Ces besoins sont présentés dans le tableau 11.

Tableau V-4 : Les caractéristiques des besoins totaux des débits

Pour	Les besoins	Débit moyen de consommation (m ³ /j)	Rejet (m ³ /j)
	domestiques	1040.2	832.16
	Équipement	40.63	32.5
	totales	1080.83	864.66

dimensionner le réseau en présente ces valeurs :

- Les besoins totales = **1080.83 (m³/j)**.
- La consommation moyenne journalier : **Q_M = 12.51(l/s)**.
- Le Débit du rejet : **Q_R = Q_M × C_R (V-3)**

Avec :

C_R : coefficient de rejet

$$C_R = 0,8 \text{ donc } Q_R = 0,8 \times 12,51$$

- Le débit rejeté : $Q_R = 10,01(l/s)$.

V.7 CALCUL DES DEBITS DES EAUX USEES

Le débit des eaux usées n'est que (70-80)% des eaux consommées et les (20-30)% constituent des pertes par évaporation et infiltration. Les quantités d'eaux à évacuer devront permettre les calculs des débits obéissent aux :

- Estimer la quantité nécessaire pour assurer les besoins d'avenir.
- Débits minimaux permettant l'appréciation des possibilités d'auto curage.

V.7.1 Calcul du débit moyen de chaque tronçon

C'est la multiplication de la quantité du débit spécifique par la longueur totale de chaque tronçon, comme la formule suivante :

$$Q_{\text{moy}} = Q_{\text{sp}} \times L_T \dots\dots\dots (V-4)$$

Avec :

- Q_{moy} : Débit moyen du chaque tronçon (l/s).
- Q_{sp} : Débit spécifique du réseau (l/s/ml).
- L_T : Longueur du tronçon (ml).

V.7.2 Calcul du débit spécifique

C'est le rapport entre le débit de pointe et la longueur totale du réseau :

$$Q_{\text{sp}} = Q_p / L_T \dots\dots\dots (V-5)$$

Avec :

- Q_{sp} : débit spécifique du réseau (l/s/ml).
- Q_p : débit de pointe (l/s).
- L_T : longueur totale du réseau (ml).

V.7.3 Calcul du débit de pointe : donner par la formule suivante :

$$Q_p = Q_R \times K_P \dots\dots\dots (V-6)$$

Avec :

- Q_R : débit de rejet (l/s).
- K_P : coefficient de pointe.

a - Définition du coefficient de pointe

Le coefficient de pointe est largement influencé par la consommation, le nombre du raccordement et le temps d'écoulement dans le réseau. Ce coefficient est calculé pour chaque tronçon du réseau selon la formule suivante :

$$K_p = 1,5 + 2,5 / \sqrt{Q_{\text{moy}}} \dots\dots\dots (V-7)$$

- Q_{moy} : Débit moyen des eaux usées (l/s).

Le K_p varie d'un tronçon à l'autre en fonction de Q_{moy} où $1,5 \leq K_p \leq 4$.

b - Application numérique

$$K_p = 1,5 + 2,5 / 3,16$$

$$K_p = 2,29$$

$$Q_p = 10,01 \times 2,29$$

$$Q_p = 22,93 \text{ (l/s)}$$

$$L_T = 3891,69 \text{ (ml)}$$

$$Q_{sp} = Q_p / L_T$$

$$Q_{sp} = 22,12 / 3891,69$$

Donc :

$$Q_{sp} = 0,0058 \text{ (l/s/ ml)}$$

V.8 EVALUATION DES DEBITS DES TRONÇONS

Tableau V-5 : Les débits totaux des tronçons.

ordre	tronçon		Longueur	Qsp l/s/ml	Débit l/s		
	Départ	arrivé			Propre	transité	cumulé
1	R1	R2	20.13	0.0058	0.117	0.000	0.117
2	R2	R3	24.50	0.0058	0.142	0.117	0.259
3	R3	R4	20.47	0.0058	0.119	0.259	0.378
4	R55	R56	27.11	0.0058	0.157	0.000	0.157
5	R56	R27	23.16	0.0058	0.134	0.157	0.292
6	R27	R4	21.95	0.0058	0.127	0.292	0.419
7	R4	R5	18.40	0.0058	0.107	0.796	0.903
8	R5	R6	24.88	0.0058	0.144	0.903	1.047
9	R6	R7	27.92	0.0058	0.162	1.047	1.209
10	R7	R8	30.59	0.0058	0.177	1.209	1.387
11	R130	R131	20.89	0.0058	0.121	0.000	0.121
12	R131	R132	33.12	0.0058	0.192	0.121	0.313
13	R136	R137	20.73	0.0058	0.120	0.000	0.120
14	R137	R132	18.72	0.0058	0.109	0.120	0.229
15	R132	R133	17.02	0.0058	0.099	0.350	0.449
16	R133	R134	29.75	0.0058	0.173	0.449	0.621
17	R134	R42	24.11	0.0058	0.140	0.621	0.761
18	R41	R42	29.80	0.0058	0.173	0.000	0.173
19	R42	R135	22.17	0.0058	0.129	0.934	1.062
20	R135	R72	21.26	0.0058	0.123	1.062	1.186

ordre	tronçon		Longueur	Qsp l/s/ml	Débit l/s		
	Départ	arrivé			Propre	transité	cumulé
21	R152	R72	21.58	0.0058	0.125	0.000	0.125
22	R72	R73	21.79	0.0058	0.126	1.311	1.437
23	R73	R74	22.18	0.0058	0.129	1.437	1.566
24	R138	R139	17.90	0.0058	0.104	0.000	0.104
25	R139	R140	26.48	0.0058	0.154	0.104	0.257
26	R140	R141	22.56	0.0058	0.131	0.257	0.388
27	R146	R147	24.57	0.0058	0.143	0.000	0.143
28	R150	R147	16.19	0.0058	0.094	0.000	0.094
29	R147	R148	23.78	0.0058	0.138	0.236	0.374
30	R151	R148	21.05	0.0058	0.122	0.000	0.122
31	R148	R149	5.60	0.0058	0.032	0.496	0.529
32	R149	R141	22.64	0.0058	0.131	0.529	0.660
33	R141	R142	24.09	0.0058	0.140	1.048	1.188
34	R142	R143	29.24	0.0058	0.170	1.188	1.358
35	R143	R144	25.02	0.0058	0.145	1.358	1.503
36	R144	R145	10.63	0.0058	0.062	1.503	1.565
37	R145	R74	33.33	0.0058	0.193	1.565	1.758
38	R74	R75	13.42	0.0058	0.078	3.324	3.402
39	R75	R76	19.35	0.0058	0.112	3.402	3.514
40	R153	R154	18.13	0.0058	0.105	0.000	0.105

ordre	tronçon		Longueur	Qsp l/s/ml	Débit l/s		
	Départ	arrivé			Propre	transité	cumulé
41	R154	R155	17.67	0.0058	0.102	0.105	0.208
42	R155	R76	12.12	0.0058	0.070	0.208	0.278
43	R76	R8	8.37	0.0058	0.049	3.792	3.840
44	R8	R9	21.17	0.0058	0.123	5.227	5.350
45	R9	R10	24.34	0.0058	0.141	5.350	5.491
46	R77	R52	23.66	0.0058	0.137	0.000	0.137
47	R51	R52	32.37	0.0058	0.188	0.000	0.188
48	R52	R78	27.83	0.0058	0.161	0.325	0.486
49	R78	R54	9.28	0.0058	0.054	0.486	0.540
50	R53	R54	28.54	0.0058	0.166	0.000	0.166
51	R54	R79	30.79	0.0058	0.179	0.706	0.884
52	R79	R10	27.16	0.0058	0.158	0.884	1.042
53	R10	R11	31.68	0.0058	0.184	6.533	6.717
54	R11	R12	28.18	0.0058	0.163	6.717	6.880
55	R33	R28	34.06	0.0058	0.198	0.000	0.198
56	R28	R29	25.65	0.0058	0.149	0.198	0.346
57	R29	R30	36.37	0.0058	0.211	0.346	0.557
58	R30	R31	32.52	0.0058	0.189	0.557	0.746
59	R31	R32	23.09	0.0058	0.134	0.746	0.880
60	R32	R12	9.74	0.0058	0.056	0.880	0.936

ordre	tronçon		Longueur	Qsp l/s/ml	Débit l/s		
	Départ	arrivé			Propre	transité	cumulé
61	R12	R13	23.28	0.0058	0.135	7.816	7.951
62	R123	R124	21.61	0.0058	0.125	0.000	0.125
63	R124	R125	23.77	0.0058	0.138	0.125	0.263
64	R125	R126	20.41	0.0058	0.118	0.263	0.382
65	R126	R127	22.63	0.0058	0.131	0.382	0.513
66	R127	R128	29.66	0.0058	0.172	0.513	0.685
67	R128	R129	29.29	0.0058	0.170	0.685	0.855
68	R129	R13	21.54	0.0058	0.125	0.855	0.980
69	R13	R14	23.32	0.0058	0.135	8.931	9.066
70	R71	R63	30.31	0.0058	0.176	0.000	0.176
71	R70	R63	26.92	0.0058	0.156	0.000	0.156
72	R63	R64	25.57	0.0058	0.148	0.332	0.480
73	R64	R14	25.57	0.0058	0.148	0.480	0.629
74	R14	R15	41.55	0.0058	0.241	9.695	9.936
75	R107	R108	34.40	0.0058	0.200	0.000	0.200
76	R108	R109	24.94	0.0058	0.145	0.200	0.344
77	R109	R110	24.51	0.0058	0.142	0.344	0.486
78	R110	R111	26.80	0.0058	0.155	0.486	0.642
79	R111	R112	22.82	0.0058	0.132	0.642	0.774
80	R119	R112	23.99	0.0058	0.139	0.000	0.139

ordre	tronçon		Longueur	Qsp l/s/ml	Débit l/s		
	Départ	arrivé			Propre	transité	cumulé
81	R112	R15	24.01	0.0058	0.139	0.913	1.053
82	R15	R16	27.29	0.0058	0.158	10.988	11.147
83	R16	R17	17.89	0.0058	0.104	11.147	11.251
84	R113	R114	36.02	0.0058	0.209	0.000	0.209
85	R114	R115	24.58	0.0058	0.143	0.209	0.351
86	R115	R35	24.58	0.0058	0.143	0.351	0.494
87	R34	R35	30.25	0.0058	0.175	0.000	0.175
88	R35	R116	28.16	0.0058	0.163	0.669	0.833
89	R118	R116	20.65	0.0058	0.120	0.000	0.120
90	R116	R117	22.56	0.0058	0.131	0.953	1.083
91	R117	R17	21.09	0.0058	0.122	1.083	1.206
92	R80	R81	32.68	0.0058	0.190	0.000	0.190
93	R101	R81	32.30	0.0058	0.187	0.000	0.187
94	R81	R82	35.30	0.0058	0.205	0.377	0.582
95	R82	R83	46.59	0.0058	0.270	0.582	0.852
96	R57	R47	23.91	0.0058	0.139	0.000	0.139
97	R47	R48	23.85	0.0058	0.138	0.139	0.277
98	R48	R88	39.93	0.0058	0.232	0.277	0.509
99	R88	R89	30.50	0.0058	0.177	0.509	0.686
100	R96	R89	26.65	0.0058	0.155	0.000	0.155

ordre	tronçon		Longueur	Qsp l/s/ml	Débit l/s		
	Départ	arrivé			Propre	transité	cumulé
101	R89	R90	17.45	0.0058	0.101	0.840	0.941
102	R90	R91	18.27	0.0058	0.106	0.941	1.047
103	R91	R92	31.58	0.0058	0.183	1.047	1.230
104	R49	R50	35.35	0.0058	0.205	0.000	0.205
105	R50	R46	36.07	0.0058	0.209	0.205	0.414
106	R45	R46	32.34	0.0058	0.188	0.000	0.188
107	R46	R97	27.25	0.0058	0.158	0.602	0.760
108	R97	R92	26.34	0.0058	0.153	0.760	0.913
109	R92	R93	19.46	0.0058	0.113	2.143	2.256
110	R93	R94	18.34	0.0058	0.106	2.256	2.362
111	R98	R99	30.88	0.0058	0.179	0.000	0.179
112	R99	R100	28.26	0.0058	0.164	0.179	0.343
113	R100	R94	23.42	0.0058	0.136	0.343	0.479
114	R94	R95	39.66	0.0058	0.230	2.841	3.071
115	R106	R102	22.11	0.0058	0.128	0.000	0.128
116	R102	R103	24.22	0.0058	0.140	0.128	0.269
117	R103	R104	12.19	0.0058	0.071	0.269	0.339
118	R104	R105	22.35	0.0058	0.130	0.339	0.469
119	R105	R95	25.21	0.0058	0.146	0.469	0.615
120	R95	R83	31.50	0.0058	0.183	3.686	3.869

ordre	tronçon		Longueur	Qsp l/s/ml	Débit l/s		
	Départ	arrivé			Propre	transité	cumulé
121	R83	R84	25.56	0.0058	0.148	4.721	4.869
122	R84	R85	18.25	0.0058	0.106	4.869	4.975
123	R85	R86	13.10	0.0058	0.076	4.975	5.051
124	R86	R62	18.59	0.0058	0.108	5.051	5.159
125	R61	R62	26.69	0.0058	0.155	0.000	0.155
126	R62	R40	23.88	0.0058	0.139	5.314	5.452
127	R43	R44	30.44	0.0058	0.177	0.000	0.177
128	R44	R58	25.07	0.0058	0.145	0.177	0.322
129	R58	R59	20.63	0.0058	0.120	0.322	0.442
130	R59	R38	20.63	0.0058	0.120	0.442	0.561
131	R38	R39	18.92	0.0058	0.110	0.561	0.671
132	R39	R40	17.01	0.0058	0.099	0.671	0.770
133	R40	R37	23.95	0.0058	0.139	6.222	6.361
134	R36	R37	23.01	0.0058	0.133	0.000	0.133
135	R37	R87	19.35	0.0058	0.112	6.494	6.606
136	R87	R66	19.41	0.0058	0.113	6.606	6.719
137	R68	R69	35.74	0.0058	0.207	0.000	0.207
138	R69	R65	15.55	0.0058	0.090	0.207	0.297
139	R67	R65	29.20	0.0058	0.169	0.000	0.169
140	R65	R66	36.55	0.0058	0.212	0.467	0.679

ordre	tronçon		Longueur	Qsp l/s/ml	Débit l/s		
	Départ	arrivé			Propre	transité	cumulé
141	R66	R60	29.01	0.0058	0.168	7.398	7.566
142	R60	R17	34.42	0.0058	0.200	7.566	7.766
143	R17	R18	16.22	0.0058	0.094	20.222	20.316
144	R18	R19	14.76	0.0058	0.086	20.316	20.402
145	R19	R20	25.03	0.0058	0.145	20.402	20.547
146	R20	R21	24.34	0.0058	0.141	20.547	20.688
147	R122	R120	22.31	0.0058	0.129	0.000	0.129
148	R120	R121	20.87	0.0058	0.121	0.129	0.250
149	R121	R21	32.35	0.0058	0.188	0.250	0.438
150	R21	R22	38.28	0.0058	0.222	21.126	21.348
151	R22	R23	21.51	0.0058	0.125	21.348	21.473
152	R23	R24	25.15	0.0058	0.146	21.473	21.619
153	R24	R25	24.73	0.0058	0.143	21.619	21.762
154	R25	R26	29.27	0.0058	0.170	21.762	21.932

V.9 CONCLUSION

Dans ce chapitre, nous avons présenté les bases fondamentales pour calculer les différentes dimensions du réseau de notre étude. L'évaluation du débit des eaux usées, l'estimation du débit de chaque tronçon sont les premières étapes pour faire les calculs hydrauliques dans le chapitre suivant.

VI.1 INTRODUCTION

Une fois que la totalité des débits sont déterminés, on passe au dimensionnement proprement dit 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.

VI.2 CALCUL DE LA COTE PROJET DU RESEAU

Pour calculer les côtes projet, il faut utiliser les deux formules suivantes :

$$CP_{av} = CP_{am} + (L \times I / 1000) \dots\dots\dots (VI-1)$$

$$CP_{am} = CTN_{am} - P_{am} \dots\dots\dots (VI-2)$$

Avec :

- CP_{am} : Côte de projet amant (m)
- CP_{av} : Côte de projet aval (m)
- L : Longueur du tronçon (m)
- I : la pente
- CTN_{am} : Côte terrain naturelle (m)
- P_{am} : Profondeur amant (m)

VI.3 CONCEPTION DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT

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 et pente.
- Diamètre (intérieur et extérieur).
- Leur joint et confection.
- Les regards de visite et de jonction sont également définis par leur :
 - Emplacement (en plan).
 - Profondeur et côtes.

VI.4 MODE DE CALCUL

Avant de procéder au calcul hydraulique du réseau d'assainissement en gravitaire, on considère les hypothèses suivantes :

- L'écoulement est uniforme à surface libre, le gradient hydraulique de perte de charge égale à la pente du radier.
- La perte de charge engendrée est une énergie potentielle égale à la différence des côtes du plan d'eau en amont et en aval.

Les canalisations d'égouts dimensionnées pour un débit en pleine section Q_{ps} ne fluier en réalité et dans la plupart du temps que des quantités d'eaux plus faibles que celles pour lesquelles elles ont été calculées.

Avant tout on définit les paramètres suivants :

- Périmètre mouillé (P) : c'est la longueur du périmètre de la conduite qui est en contact avec l'eau (m).
- Section mouillée (S) : c'est la section transversale de la conduite occupée par l'eau (m^2).
- Rayon hydraulique (R_h) : c'est le rapport entre la section mouillée et le périmètre mouillé (m).
- Vitesse moyenne (v) : c'est le rapport entre le débit volumique (m^3/s) et la section mouillée (m^2).

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

$$Q = V \times S \dots\dots\dots (VI-3)$$

Avec :

- Q : Débit (m^3/s)
- V : Vitesse d'écoulement (m/s)
- S : Section mouillée (m^2)

Pour le dimensionnement de notre réseau, nous avons élaboré un macro sur Excel 2007, qui a pour objet de faciliter la tâche du dimensionnement.

Pour le dimensionnement de notre réseau on utilise la formule de CHEZY qui nous donne la vitesse moyenne :

$$V = C \sqrt{R_h \cdot I} \dots\dots\dots (VI-4)$$

Avec :

- **C** : Le coefficient de CHEZY, il dépend aux paramètres hydrauliques et géométriques de l'écoulement. Le coefficient « C » est donné à son tour par la formule de Manning-Strickler :

$$C = 70 \times R_h^{1/6} \dots\dots\dots (VI-5)$$

On peut écrire la formule (16) suivante :

$$V_{ps} = K \times \sqrt{I} \dots\dots\dots (VI-6)$$

a-Les rapports

- Rapport des débits : $R_Q = \frac{Q}{Q_{ps}} \dots\dots\dots (VI-7)$
- Rapport des vitesses : $R_V = \frac{V}{V_{ps}} \dots\dots\dots (VI-8)$
- Rapport des hauteurs : $R_H = \frac{h}{D} \dots\dots\dots (VI-9)$

b -Les composantes des rapports

- $V_{ps} = C \times \sqrt{Rh \cdot I} \dots\dots\dots (VI-10)$
- $Q_{ps} = V_{ps} \times S \dots\dots\dots (VI-11)$
- $R_h = \frac{S}{P} = \frac{D}{4} \dots\dots\dots (VI-12)$

Avec :

- **Q** : Débit véhiculé par la conduite circulaire en (m³/s).
- **V_e** : Vitesse d'écoulement en (m/s).
- **h** : Hauteur de remplissage dans la conduite en (m).
- **D** : diamètre normalisé de la conduite en (mm).
- **I** : Pente du collecteur en (m/m).
- **Q_{ps}** : Débit à pleine section en (m³/s).
- **V_{ps}** : Vitesse à pleine section en (m/s).

VI.5 CONDITIONS D'ÉCOULEMENT DANS LE RESEAU

VI.5.1 Diamètre minimale

Le diamètre minimal étant fixé à 250 mm.

VI.5.2 Pente minimale

La pente de chaque canalisation est déterminée à partir de la formule suivante :

$$I = \frac{\Delta H}{L} \dots\dots\dots (VI-13)$$

Avec :

- ΔH : La différence entre deux côtes du projet (m)
- L : La longueur entre deux regards (m)

VI.5.3 Vitesse d'écoulement

La vitesse des eaux usées dans le réseau, présente deux limites, inférieures et supérieures, car il faut :

- ✓ D'une part, éviter les stagnations susceptibles de provoquer les dépôts, et d'entraîner les sédiments, si non il y aura un risque d'obstruction des canalisations, et de dégagement des mauvaises odeurs dues à la décomposition des matières organiques.
- ✓ D'autre part, prévenir l'érosion des conduites par les matières solides charriées par les eaux comme le sable et le gravier.
- ✓ Aux faibles débits, il faut assurer une vitesse d'écoulement empêchant les dépôts, cette vitesse minimale dite auto curage doit être égale à **0,3 m/s**.
- ✓ Aux fort débits, la vitesse maximale (vitesse limite d'érosion), ne pas dépasser **4 m/s**.

VI.6 CALCULS DES PARAMETRES HYDRAULIQUES

Les calculs des paramètres dimensionnels du réseau sont résumés dans le tableau suivant.

Légende du tableau :

- **Vaut** : vitesse d'auto curage.
- **V(m/s)** : Vitesse d'écoulement à l'entrée du tronçon.
- **QT(l/s)** : Débit du tronçon.
- **I(m/m)** : La pente .
- **D(mm)** : Diamètre de la canalisation.
- **Vps(m/s)**: Vitesse à pleine section.
- **QPS(l/s)** : Débit à pleine section.
- **RQ (%)** : Rapport des débits.
- **RH (%)** : Rapport des hauteurs.
- **Rv (%)** : Rapport des vitesses.
- **HR(mm)**: Hauteur de remplissage.
- **Vr(m/s)** : Vitesse réelle.

Tableau VI-1: Les calculs hydrauliques

Ordre	Tronçon		Q _r (l/s)	I m/m	D (m)	V _{ps} m/s	Q _{ps} m ³ /s	R _Q %	R _{II} %	R _V %	H (m)	V _{aut} m/s
1	R1	R2	0.117	0.003	0.315	0.704	0.055	0.213	3,37	20,338	0.01071	0.42
2	R2	R3	0.259	0.003	0.315	0.704	0.055	0.472	4,96	25,420	0.01562	0.42
3	R3	R4	0.378	0.003	0.315	0.704	0.055	0.688	5,692	28,123	0.01796	0.42
4	R55	R56	0.157	0.003	0.250	0.604	0.030	0.531	5,459	26,923	0.01375	0.36
5	R56	R27	0.292	0.003	0.250	0.604	0.030	0.984	7,51	31,746	0.01878	0.36
6	R27	R4	0.419	0.003	0.250	0.604	0.030	1.414	8,23	34,126	0.02058	0.36
7	R4	R5	0.903	0.003	0.315	0.704	0.055	1.646	9,00	37,062	0.02835	0.42
8	R5	R6	1.047	0.003	0.315	0.704	0.055	1.909	9,53	38,582	0.03002	0.42
9	R6	R7	1.209	0.003	0.315	0.704	0.055	2.204	10,19	40,157	0.03210	0.42

Ordre	Tronçon		Q _r (l/s)	I m/m	D (m)	V _{ps} m/s	Q _{ps} m ³ /s	R _Q ‰	R _{II} ‰	R _V ‰	H (m)	V _{aut} m/s
10	R7	R8	1.387	0.003	0.315	0.704	0.055	2.528	10,79	43,056	0.03399	0.42
11	R130	R131	0.121	0.003	0.250	0.604	0.030	0.409	4,52	25,396	0.01125	0.36
12	R131	R132	0.313	0.003	0.250	0.604	0.030	1.057	7,362	32,571	0.01850	0.36
13	R136	R137	0.120	0.003	0.250	0.604	0.030	0.406	4,52	25,396	0.01125	0.36
14	R137	R132	0.229	0.003	0.250	0.604	0.030	0.772	6,07	28,800	0.01525	0.36
15	R132	R133	0.449	0.003	0.250	0.604	0.030	1.514	8,771	36,585	0.02200	0.36
16	R133	R134	0.621	0.003	0.250	0.604	0.030	2.097	9,97	37,656	0.02475	0.36
17	R134	R42	0.761	0.003	0.250	0.604	0.030	2.569	10,998	41,496	0.02525	0.36
18	R41	R42	0.173	0.003	0.250	0.604	0.030	0.583	5,459	26,923	0.01375	0.36
19	R42	R135	1.062	0.003	0.250	0.604	0.030	3.586	12,741	46,527	0.03175	0.36
20	R135	R72	1.186	0.003	0.250	0.604	0.030	4.002	13,662	48,683	0.03425	0.36
21	R152	R72	0.125	0.003	0.250	0.604	0.030	0.422	4,65	28,571	0.01150	0.36

Ordre	Tronçon		Q _T (l/s)	I m/m	D (m)	V _{ps} m/s	Q _{ps} m ³ /s	R _Q %	R _H %	R _V %	H (m)	V _{aut} m/s
22	R72	R73	1.437	0.003	0.250	0.604	0.030	4.851	14,83	51,598	0.03700	0.36
23	R73	R74	1.566	0.003	0.250	0.604	0.030	5.286	16,09	51,983	0.04025	0.36
24	R138	R139	0.104	0.003	0.250	0.604	0.030	0.350	4,08	30,645	0.01025	0.36
25	R139	R140	0.257	0.003	0.250	0.604	0.030	0.869	6,66	30,635	0.01675	0.36
26	R140	R141	0.388	0.003	0.250	0.604	0.030	1.311	8,22	34,92	0.02050	0.36
27	R146	R147	0.143	0.003	0.250	0.604	0.030	0.481	5,05	25,806	0.01250	0.36
28	R150	R147	0.094	0.003	0.250	0.604	0.030	0.317	4,08	30,645	0.01025	0.36
29	R147	R148	0.374	0.003	0.250	0.604	0.030	1.264	7,76	33,870	0.01950	0.36
30	R151	R148	0.122	0.003	0.250	0.604	0.030	0.412	4,65	28,571	0.01150	0.36
31	R148	R149	0.529	0.003	0.250	0.604	0.030	1.785	9,26	37,931	0.02325	0.36
32	R149	R141	0.660	0.003	0.250	0.604	0.030	2.229	10,19	40,157	0.02550	0.36

Ordre	Tronçon		Q _T (l/s)	I m/m	D (m)	V _{ps} m/s	Q _{ps} m ³ /s	R _Q %	R _{II} %	R _V %	H (m)	V _{aut} m/s
33	R141	R142	1.188	0.003	0.250	0.604	0.030	4.011	13,662	48,683	0.03425	0.36
34	R142	R143	1.358	0.003	0.250	0.604	0.030	4.583	14,40	50,600	0.03600	0.36
35	R143	R144	1.503	0.003	0.250	0.604	0.030	5.073	15,453	75,982	0.03850	0.36
36	R144	R145	1.565	0.003	0.250	0.604	0.030	5.281	16,09	51,983	0.04025	0.36
37	R145	R74	1.758	0.003	0.250	0.604	0.030	5.934	16,60	52,777	0.04150	0.36
38	R74	R75	3.402	0.003	0.250	0.604	0.030	11.482	22,70	68,135	0.05675	0.36
39	R75	R76	3.514	0.003	0.250	0.604	0.030	11.861	22,80	68,42	0.05700	0.36
40	R153	R154	0.105	0.003	0.250	0.604	0.030	0.355	4,154	22,656	0.01025	0.36
41	R154	R155	0.208	0.003	0.250	0.604	0.030	0.701	5,84	28,361	0.01450	0.36
42	R155	R76	0.278	0.003	0.250	0.604	0.030	0.938	6,85	30,535	0.01700	0.36
43	R76	R8	3.840	0.003	0.250	0.604	0.030	12.963	25,26	78,621	0.06315	0.36

Ordre	Tronçon		Q _r (l/s)	I m/m	D (m)	V _{ps} m/s	Q _{ps} m ³ /s	R _Q %	R _{II} %	R _V %	H (m)	V _{aut} m/s
44	R8	R9	5.350	0.003	0.315	0.704	0.055	9.751	20,53	70	0.06458	0.42
45	R9	R10	5.491	0.003	0.315	0.704	0.055	10.008	20.74	72	0.06533	0.42
46	R77	R52	0.137	0.003	0.250	0.604	0.030	0.463	5,093	25,806	0.01275	0.36
47	R51	R52	0.188	0.003	0.250	0.604	0.030	0.634	5,692	28	0.01425	0.36
48	R52	R78	0.486	0.003	0.250	0.604	0.030	1.642	8,771	36,585	0.02200	0.36
49	R78	R54	0.540	0.003	0.250	0.604	0.030	1.823	9,152	37,903	0.02275	0.36
50	R53	R54	0.166	0.003	0.250	0.604	0.030	0.559	5,522	27,397	0.01375	0.36
51	R54	R79	0.884	0.003	0.250	0.604	0.030	2.985	11,99	44,669	0.02975	0.36
52	R79	R10	1.042	0.003	0.250	0.604	0.030	3.517	12,58	46,808	0.03150	0.36
53	R10	R11	6.717	0.003	0.315	0.704	0.055	12.242	23,70	70,135	0.07466	0.42
54	R11	R12	6.880	0.003	0.315	0.704	0.055	12.540	23.94	70.54	0.07529	0.42

Ordre	Tronçon		Q _r (l/s)	I m/m	D (m)	V _{ps} m/s	Q _{ps} m ³ /s	R _Q %	R _{II} %	R _V %	H (m)	V _{aut} m/s
44	R8	R9	5.350	0.003	0.315	0.704	0.055	9.751	20,53	70	0.06458	0.42
45	R9	R10	5.491	0.003	0.315	0.704	0.055	10.008	20.74	72	0.06533	0.42
46	R77	R52	0.137	0.003	0.250	0.604	0.030	0.463	5,093	25,806	0.01275	0.36
47	R51	R52	0.188	0.003	0.250	0.604	0.030	0.634	5,692	28	0.01425	0.36
48	R52	R78	0.486	0.003	0.250	0.604	0.030	1.642	8,771	36,585	0.02200	0.36
49	R78	R54	0.540	0.003	0.250	0.604	0.030	1.823	9,152	37,903	0.02275	0.36
50	R53	R54	0.166	0.003	0.250	0.604	0.030	0.559	5,522	27,397	0.01375	0.36
51	R54	R79	0.884	0.003	0.250	0.604	0.030	2.985	11,99	44,669	0.02975	0.36
52	R79	R10	1.042	0.003	0.250	0.604	0.030	3.517	12,58	46,808	0.03150	0.36
53	R10	R11	6.717	0.003	0.315	0.704	0.055	12.242	23,70	70,135	0.07466	0.42
54	R11	R12	6.880	0.003	0.315	0.704	0.055	12.540	23.94	70.54	0.07529	0.42

Ordre	Tronçon		Q _T (l/s)	I m/m	D (m)	V _{ps} m/s	Q _{ps} m³/s	R _Q %	R _{II} %	R _V %	H (m)	V _{aut} m/s
55	R33	R28	0.198	0.003	0.250	0.604	0.030	0.667	5,84	28,361	0.01450	0.36
56	R28	R29	0.346	0.003	0.250	0.604	0.030	1.169	7,6	33,519	0.01900	0.36
57	R29	R30	0.557	0.003	0.250	0.604	0.030	1.881	9,69	39,272	0.02425	0.36
58	R30	R31	0.746	0.003	0.250	0.604	0.030	2.518	11,16	42,904	0.02800	0.36
59	R31	R32	0.880	0.003	0.250	0.604	0.030	2.970	11,99	44,669	0.02975	0.36
60	R32	R12	0.936	0.003	0.250	0.604	0.030	3.160	14,42	49,443	0.03600	0.36
61	R12	R13	7.951	0.003	0.315	0.704	0.055	14.492	26,99	74,880	0.08474	0.42
62	R123	R124	0.125	0.003	0.250	0.604	0.030	0.423	4,93	25,012	0.01225	0.36
63	R124	R125	0.263	0.003	0.250	0.604	0.030	0.888	6,94	31,460	0.01725	0.36
64	R125	R126	0.382	0.003	0.250	0.604	0.030	1.288	7,93	34,599	0.01975	0.36
65	R126	R127	0.513	0.003	0.250	0.604	0.030	1.731	9,19	38,048	0.02300	0.36

66	R127	R128	0.685	0.003	0.250	0.604	0.030	2.312	10,72	41,935	0.02675	0.36
67	R128	R129	0.855	0.003	0.250	0.604	0.030	2.885	11,62	33,333	0.02900	0.36
68	R129	R13	0.980	0.003	0.250	0.604	0.030	3.307	12,51	46,031	0.03125	0.36
69	R13	R14	9.066	0.003	0.315	0.704	0.055	16.524	29,6	80,286	0.09324	0.42
70	R71	R63	0.176	0.003	0.250	0.604	0.030	0.593	5,80	27,722	0.01450	0.36
71	R70	R63	0.156	0.003	0.250	0.604	0.030	0.527	5,25	22,000	0.01300	0.36
72	R63	R64	0.480	0.003	0.250	0.604	0.030	1.621	9,00	37,062	0.02250	0.36
73	R64	R14	0.629	0.003	0.250	0.604	0.030	2.122	10,12	40,425	0.02525	0.36
74	R14	R15	9.936	0.003	0.315	0.704	0.055	18.109	29,19	78,110	0.09198	0.42
75	R107	R108	0.200	0.003	0.250	0.604	0.030	0.673	11,16	42,904	0.02800	0.36
76	R108	R109	0.344	0.003	0.250	0.604	0.030	1.162	7,76	33,870	0.01950	0.36
77	R109	R110	0.486	0.003	0.250	0.604	0.030	1.642	8,771	36,585	0.02200	0.36
78	R110	R111	0.642	0.003	0.250	0.604	0.030	2.166	10,12	40,425	0.02525	0.36

Ordre	Tronçon		Q _r (l/s)	I m/m	D (m)	V _{ps} m/s	Q _{ps} m ³ /s	R _Q %	R _H %	R _V %	H (m)	V _{aut} m/s
79	R111	R112	0.774	0.003	0.250	0.604	0.030	2.613	10,79	43,056	0.02700	0.36
80	R119	R112	0.139	0.003	0.250	0.604	0.030	0.470	4,58	24,020	0.01150	0.36
81	R112	R15	1.053	0.003	0.250	0.604	0.030	3.553	12,92	47,278	0.03225	0.36
82	R15	R16	11.147	0.003	0.315	0.704	0.055	20.316	31,95	81,597	0.10049	0.42
83	R16	R17	11.251	0.003	0.315	0.704	0.055	20.505	31,99	81,65	0.10077	0.42
84	R113	R114	0.209	0.003	0.250	0.604	0.030	0.705	5,84	28,361	0.01450	0.36
85	R114	R115	0.351	0.003	0.250	0.604	0.030	1.186	7,6	33,519	0.01900	0.36
86	R115	R35	0.494	0.003	0.250	0.604	0.030	1.668	9,152	37,903	0.02275	0.36
87	R34	R35	0.175	0.003	0.250	0.604	0.030	0.592	5,459	26,923	0.01350	0.36
88	R35	R116	0.833	0.003	0.250	0.604	0.030	2.811	11,42	43,351	0.02850	0.36
89	R118	R116	0.120	0.003	0.250	0.604	0.030	0.404	4,58	24,019	0.01150	0.36

Ordre	Tronçon		Q _T (l/s)	I m/m	D (m)	V _{ps} m/s	Q _{ps} m³/s	R _O %	R _{II} %	R _V %	H (m)	V _{aut} m/s
90	R116	R117	1.083	0.003	0.250	0.604	0.030	3.657	12,92	47,278	0.03225	0.36
91	R117	R17	1.206	0.003	0.250	0.604	0.030	4.070	13,662	48,683	0.03425	0.36
92	R80	R81	0.190	0.003	0.250	0.604	0.030	0.640	5,692	28,123	0.01425	0.36
93	R101	R81	0.187	0.003	0.250	0.604	0.030	0.632	5,692	28,123	0.01425	0.36
94	R81	R82	0.582	0.003	0.250	0.604	0.030	1.963	9,69	39,272	0.02425	0.36
95	R82	R83	0.852	0.003	0.250	0.604	0.030	2.875	11,67	44,350	0.02925	0.36
96	R57	R47	0.139	0.003	0.250	0.604	0.030	0.468	4,58	24,020	0.01150	0.36
97	R47	R48	0.277	0.003	0.250	0.604	0.030	0.935	7,51	31,746	0.01875	0.36
98	R48	R88	0.509	0.003	0.250	0.604	0.030	1.717	9,26	37,931	0.02325	0.36
99	R88	R89	0.686	0.003	0.250	0.604	0.030	2.314	10,71	41,600	0.02675	0.36
100	R96	R89	0.155	0.003	0.250	0.604	0.030	0.522	5,05	25,806	0.01250	0.36

Ordre	Tronçon		Q _r (l/s)	I m/m	D (m)	V _{ps} m/s	Q _{ps} m ³ /s	R _Q %	R _H %	R _V %	H (m)	V _{aut} m/s
101	R89	R90	0.941	0.003	0.250	0.604	0.030	3.177	12,10	44,882	0.03025	0.36
102	R90	R91	1.047	0.003	0.250	0.604	0.030	3.535	12,58	46,808	0.03150	0.36
103	R91	R92	1.230	0.003	0.250	0.604	0.030	4.153	13,88	49,494	0.03475	0.36
104	R49	R50	0.205	0.003	0.250	0.604	0.030	0.692	6,08	28,800	0.01525	0.36
105	R50	R46	0.414	0.003	0.250	0.604	0.030	1.398	8,23	35,714	0.02050	0.36
106	R45	R46	0.188	0.003	0.250	0.604	0.030	0.633	5,77	28,409	0.01450	0.36
107	R46	R97	0.760	0.003	0.250	0.604	0.030	2.565	11,16	42,904	0.02775	0.36
108	R97	R92	0.913	0.003	0.250	0.604	0.030	3.081	11,99	44,669	0.02975	0.36
109	R92	R93	2.256	0.003	0.250	0.604	0.030	7.615	18,454	60,689	0.04625	0.36
110	R93	R94	2.362	0.003	0.250	0.604	0.030	7.974	18,65	60,84	0.04663	0.36
111	R98	R99	0.179	0.003	0.250	0.604	0.030	0.605	5,692	28,123	0.01425	0.36

Ordre	Tronçon		Q _T (l/s)	I m/m	D (m)	V _{ps} m/s	Q _{ps} m ³ /s	R _Q %	R _{II} %	R _V %	H (m)	V _{aut} m/s
112	R99	R100	0.343	0.003	0.250	0.604	0.030	1.158	7,76	33,870	0.01925	0.36
113	R100	R94	0.479	0.003	0.250	0.604	0.030	1.616	9,00	37,062	0.02250	0.36
114	R94	R95	3.071	0.003	0.250	0.604	0.030	10.367	22,70	68,135	0.05675	0.36
115	R106	R102	0.128	0.003	0.250	0.604	0.030	0.433	4,58	24,019	0.01150	0.36
116	R102	R103	0.269	0.003	0.250	0.604	0.030	0.907	6,71	30,857	0.01900	0.36
117	R103	R104	0.339	0.003	0.250	0.604	0.030	1.146	7,76	33,870	0.01950	0.36
118	R104	R105	0.469	0.003	0.250	0.604	0.030	1.583	9,19	38,048	0.02300	0.36
119	R105	R95	0.615	0.003	0.250	0.604	0.030	2.077	10,19	40,157	0.02550	0.36
120	R95	R83	3.869	0.003	0.250	0.604	0.030	13.060	26,99	74,880	0.06750	0.36
121	R83	R84	4.869	0.003	0.250	0.604	0.030	16.436	15,23	76,223	0.03800	0.36
122	R84	R85	4.975	0.003	0.250	0.604	0.030	16.793	15,28	76,271	0.03825	0.36

Ordre	Tronçon		Q _r (l/s)	I m/m	D (m)	V _{ps} m/s	Q _{ps} m³/s	R _Q %	R _{II} %	R _V %	H (m)	V _{aut} m/s
123	R85	R86	5.051	0.003	0.250	0.604	0.030	17.050	29,6	80,286	0.07400	0.36
124	R86	R62	5.159	0.003	0.250	0.604	0.030	17.414	29.44	80.48	0.07360	0.36
125	R61	R62	0.155	0.003	0.250	0.604	0.030	0.523	5,05	26,923	0.01250	0.36
126	R62	R40	5.452	0.003	0.250	0.604	0.030	18.404	31.33	82.41	0.07833	0.36
127	R43	R44	0.177	0.003	0.250	0.604	0.030	0.596	5,459	26,923	0.01375	0.36
128	R44	R58	0.322	0.003	0.250	0.604	0.030	1.087	7,6	33,519	0.01900	0.36
129	R58	R59	0.442	0.003	0.250	0.604	0.030	1.491	8,34	33,613	0.02075	0.36
130	R59	R38	0.561	0.003	0.250	0.604	0.030	1.895	9,69	39,272	0.02425	0.36
131	R38	R39	0.671	0.003	0.250	0.604	0.030	2.265	10,71	41,600	0.02675	0.36
132	R39	R40	0.770	0.003	0.250	0.604	0.030	2.598	11,31	43,162	0.02825	0.36
133	R40	R37	6.361	0.003	0.250	0.604	0.030	21.471	31,95	81,597	0.07975	0.36

Ordre	Tronçon		Q _r (l/s)	I m/m	D (m)	V _{ps} m/s	Q _{ps} m ³ /s	R _Q %	R _{II} %	R _V %	H (m)	V _{aut} m/s
134	R36	R37	0.133	0.003	0.250	0.604	0.030	0.450	5,05	25,806	0.01275	0.36
135	R37	R87	6.606	0.003	0.250	0.604	0.030	22.300	36,13	85,789	0.09025	0.36
136	R87	R66	6.719	0.003	0.250	0.604	0.030	22.680	36.24	85.98	0.09060	0.36
137	R68	R69	0.207	0.003	0.250	0.604	0.030	0.700	5,692	28	0.01425	0.36
138	R69	R65	0.297	0.003	0.250	0.604	0.030	1.004	7,362	32,571	0.01850	0.36
139	R67	R65	0.169	0.003	0.250	0.604	0.030	0.572	5,459	26,923	0.01350	0.36
140	R65	R66	0.679	0.003	0.250	0.604	0.030	2.291	10,72	41,935	0.02675	0.36
141	R66	R60	7.566	0.003	0.250	0.604	0.030	25.539	36,13	85,789	0.09025	0.36
142	R60	R17	7.766	0.003	0.250	0.604	0.030	26.213	37.19	87.01	0.09298	0.36
143	R17	R18	20.316	0.003	0.315	0.704	0.055	37.027	41,22	90,451	0.01292	0.42
144	R18	R19	20.402	0.003	0.315	0.704	0.055	37.183	41,22	90,451	0.01292	0.42

Ordre	Tronçon		Q _r (l/s)	I m/m	D (m)	V _{ps} m/s	Q _{ps} m ³ /s	R _Q %	R _{II} %	R _V %	H (m)	V _{aut} m/s
145	R19	R20	20.547	0.003	0.315	0.704	0.055	37.448	41.36	90.62	0.13028	0.42
146	R20	R21	20.688	0.003	0.315	0.704	0.055	37.705	42.10	90.98	0.13262	0.42
147	R122	R120	0.129	0.003	0.250	0.604	0.030	0.437	4,65	28,571	0.01150	0.36
148	R120	R121	0.250	0.003	0.250	0.604	0.030	0.845	6,71	30,857	0.01675	0.36
149	R121	R21	0.438	0.003	0.250	0.604	0.030	1.479	8,34	33,613	0.02075	0.36
150	R21	R22	21.348	0.003	0.315	0.704	0.055	38.908	21,017	91,213	0.06615	0.42
151	R22	R23	21.473	0.003	0.315	0.704	0.055	39.136	21.85	91.62	0.06883	0.42
152	R23	R24	21.619	0.003	0.315	0.704	0.055	39.402	22.01	91.86	0.06933	0.42
153	R24	R25	21.762	0.003	0.315	0.704	0.055	39.663	22.24	91.97	0.07006	0.42
154	R25	R26	21.932	0.003	0.315	0.704	0.055	39.972	22.47	92.03	0.07078	0.42

VI.7 CONCLUSION

Dans ce chapitre, on a fait le calcul des dimensions du réseau en respectant les normes d'écoulement qui sont : - La vitesse minimale doit être égale à **0,36 m/s**.

VII.1 INTRODUCTION

Après la phase d'étude on passe a la réalisation du projet, qui est dans la majorité des cas confier à un entrepreneur spécialisé, le financement étant assuré par le maître d'ouvrage. Au cours de sa création, il doit être mis sous surveillance pour que les travaux établis conformément aux prescriptions contenues dans les documents contractuels ainsi qu'aux règles de l'art.

VII.2 EXECUTION DES TRAVAUX

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

- ✓ Vérification, manutention et assemblage 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.
- ✓ Faire les essais d'étanchéité pour les conduites et les joints.
- ✓ Construction des regards.
- ✓ Remblai des tranchées.

VII.2.1 Vérification, manutention des 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.

Précautions :

Les conduites sont posées doucement sur le sol ou dans le fond des tranchées et ne doivent pas être roulées sur des pierres ou sur le sol rocheux, mais sur des chemins de roulement.

VII.2.2 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.

VII.2.3 Exécution des tranchées et des fouilles pour les regards

Le mode d'exécution en fouille ouverte, en tranchée, est le plus fréquemment utilisé lors de la construction des collecteurs urbains.

La profondeur de la tranchée est pratiquement toujours imposée par des conditions d'axe hydraulique ou de croisement d'ouvrages existants.

La largeur de la tranchée dépend essentiellement des dimensions extérieures, du type d'emboîtement des tuyaux, de la fondation, de l'espace minimum nécessaire entre la canalisation et la paroi de la tranchée pour réaliser une pose correcte et un remblayage latéral de compacité adéquate, de la profondeur de pose de la place disponible pour l'exécution des fouilles, et de la nature des terrains rencontrés, notamment si les terrassements ne sont pas réalisés à l'abri d'un blindage.

Economiquement, il n'est pas intéressant d'établir des tranchées trop larges, vu le coût des terrassements ; on s'oriente donc vers l'exécution de fouilles de largeurs minimales.

a. Largeur de la tranchée

La largeur de la tranchée est donnée par la formule suivante :

$$B = D + 2c \text{ (m) (VII-1)}$$

Avec :

- **B** : Largeur de la fouille au fond.
- **D** : Diamètre de la conduite.
- **c** : Espacement entre les parois de la tranchée et la conduite ($c = 0,3 \text{ m}$).

b. Choix des engins de terrassement

Pour l'excavation des tranchées et des fouilles des regards de notre réseau, on utilise la pelle rétro.

Les aptitudes de la pelle rétro sont :

- Creuser au dessous de la surface d'appui.
- Creuser rapidement et précisément les tranchées à talus vertical.
- Creuser à une profondeur importante.
- Creuser dans la direction de la machine.

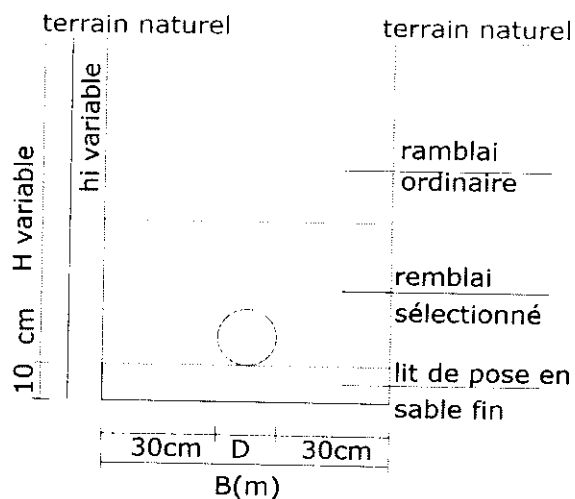


Figure VII-1: Coupe transversale d'une tranchée.

VII.2.5 Aménagement du lit de pose des canalisations

Le fond de la tranchée est normalement arasé avec une couche du sable de 10 cm d'épaisseur.

Le lit de pose doit être constitué de sable contenant au moins 12% des particules inférieures à 0,1mm ; c'est-à-dire bien gradué, de préférence soit rapproché des conditions suivantes :

$$\frac{D_{60}}{D_{10}} \leq 4 \quad \dots\dots\dots (VII-2)$$

$$1 \leq \frac{(D_{30})^2}{D_{10} \times D_{60}} \leq 3 \quad \dots\dots\dots (VII-3)$$

Avec :

- D : étant l'ouverture des mailles qui laissent passer 10, 30, ou 60% de l'échantillon.

Notons que : En terrain aquifère, le lit pourra être constitué de gravillons 5/15 ; il peut, s'avérer nécessaire de le consolider en exécutant un drainage à l'aide de drains placés sous de la conduite.

Si le terrain est instable, des travaux spéciaux se révèlent nécessaire : exécution d'un béton de propreté, de berceaux ou même de dalles de répétition.

VII.2.6 Pose des canalisations

La mise en place des conduites dépend des opérations suivantes :

- Les tuyaux doivent être posés à partir de l'aval, l'emboîtement, s'il existe étant dirigé vers l'amont.

- Le calage provisoire des tuyaux doit s'effectuer à l'aide de mottes de terre ou de coins en bois, l'usage de pierres étant proscrit.
- Les éléments d'un même tronçon se présentent dans un même axe.
- La pente reste régulière entre chaque deux regards.
- A chaque arrêt de travail, les extrémités des tuyaux non visitables sont provisoirement obturées pour éviter l'introduction des corps étrangers.

VII.2.7 Epreuves des canalisations et essais du réseau

C'est un test d'étanchéité au quelle sont soumises les conduites déjà placées au fond de la tranchée. L'essai est réalisé avec de l'eau, de l'air, de la fumée ou un mélange des deux.

VII.2.8 Exécution des regards

Les regards sont généralement de forme carrée dont les dimensions varient en fonction des collecteurs. Les dimensions varient d'un regard à un autre et en fonction des collecteurs.

Les différentes opérations pour l'exécution d'un regard sont les suivantes :

- ✓ Régler le 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.

VII.2.9 Remblai des tranchées

Après la confirmation des bons résultats des essais, on peut commencer le remblaiement de la façon suivante:

- Couvrir les tuyaux avec une terre meuble bien dame, et continuer le remblayage avec une terre ordinaire par couche de 10 cm.
- Chaque couche devra être bien arrosée et bien pilonnée.
- La terre excédante sera évacuée vers un endroit désigné par l'administration.
- Le revêtement des routes sera exécuté en accord avec les services concernés.

VII.3 TABLEAU QUANTITATIF

Nous avons résumé tous ce qui concerne les travaux, dans ce tableau.

Tableau VII-1 : Les caractéristiques de l'ensemble des travaux.

Désignation des travaux	unité	Quantité
Lot 1: Terrassement		
déblais	ml	3891.69
remblais	ml	3891.69
Lot 2: Canalisation : fourniture et pose des canalisations en PVC		
O315 PN-6	ml	624.87
O250 PN-6	ml	3266.82
Lot 3: Regarde		
Regarde type A : un seul nappe profondeur < 2	U	81
Regarde type B : double nappe profondeur > 2	U	81

VII.4 CONCLUSION

Dans ce dernier chapitre, on a précisé les principaux travaux indispensables à la construction du chantier renforcé par des schémas présentatifs.

VII.3 TABLEAU QUANTITATIF

Nous avons résumé tous ce qui concerne les travaux, dans ce tableau.

Tableau VII-1 : Les caractéristiques de l'ensemble des travaux.

Désignation des travaux	unité	Quantité
Lot 1: Terrassement		
déblais	ml	3891.69
remblais	ml	3891.69
Lot 2: Canalisation : fourniture et pose des canalisations en PVC		
Ø315 PN-6	ml	624.87
Ø250 PN-6	ml	3266.82
Lot 3: Regarde		
Regarde type A : un seul nappe profondeur < 2	U	81
Regarde type B : double nappe profondeur > 2	U	81

VII.4 CONCLUSION

Dans ce dernier chapitre, on a précisé les principaux travaux indispensables à la construction du chantier renforcé par des schémas présentatifs.

- Le calage provisoire des tuyaux doit s'effectuer à l'aide de mottes de terre ou de coins en bois, l'usage de pierres étant proscrit.
- Les éléments d'un même tronçon se présentent dans un même axe.
- La pente reste régulière entre chaque deux regard.
- A chaque arrêt de travail, les extrémités des tuyaux non visitables sont provisoirement obturées pour éviter l'introduction des corps étrangers.

VII.2.7 Epreuves des canalisations et essais du réseau

C'est un test d'étanchéité au quelle sont soumises les conduites déjà placées au fond de la tranchée. L'essai est réalisé avec de l'eau, de l'air, de la fumée ou un mélange des deux.

VII.2.8 Exécution des regards

Les regards sont généralement de forme carrée dont les dimensions varient en fonction des collecteurs. Les dimensions varient d'un regard à un autre et en fonction des collecteurs.

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.

VII.2.9 Remblai des tranchées

Après la confirmation des bons résultats des essais, on peut commencer le remblaiement de la façon suivante:

- Couvrir les tuyaux avec une terre meuble bien dame, et continuer le remblayage avec une terre ordinaire par couche de 10 cm.
- Chaque couche devra être bien arrosée et bien pilonnée.
- La terre excédante sera évacuée vers un endroit désigné par l'administration.
- Le revêtement des routes sera exécuté en accord avec les services concernés.

CONCLUSION GENERALE

Comme le montre notre étude, le bon assainissement est une règle sine qua non dans la vie de tous les jours.

En effet, qui dit assainissement dit hygiène, santé, organisation de la ville et, somme toute, paisible vie de l'homme.

Dans notre étude, nous avons on a projeté un réseau d'évacuation d'eaux usées. 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 le tracé du réseau d'évacuation les eaux usée. Cette dernière comporte un intercepteur et des collecteurs principaux, pour assurer le d'évacuation des eaux usées hors l'agglomération.

Pour les éléments du réseau d'égout, nous avons mis des regards de visite, des regards de jonction, mais les regards de chute ne sont pas utilisés car la pente n'est pas trop importante. L'emplacement des bouches d'égout (à section rectangulaire) se fait au niveau des caniveaux le long de la voirie qui porte le collecteur principal

L'objectif principale de notre projet, est de doter citée OULED RHOUMA d'un réseau d'assainissement de dimension optimal qui collectera et véhiculera toute les eaux usées vers la station de traitement afin d'éviter la surcharge de la nappe phréatique du point de vue du problème de la remonte du niveau statique de la nappe superficielle en même temps protéger les eaux souterrain contre la pollution par les eaux usées.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- **A.E.R.M (1994)** : Agence de l'eau Rhône méditerranée corse, assainissement des eaux usées pour les sites isolés en montagne, Ministère de l'environnement, France.
- **A.N.R.H (1993)**: Agence Nationale des Ressources Hydrique; Ministère des ressources en eau.
- **Carlier. M (1986)** : Hydraulique générale et appliquée, ED EYROLLES.
- **Dégrémont (1978)**: Memento technique de l'eau usée 8^{ème} Ed.
- **D.H.W (2018)** : Direction d'hydraulique de la wilaya d'El-Oued.
- **D.S.A (2005)** : Direction de Service Agricole de la wilaya d'El Oued.
- **D.U.C (2001)** : Direction urbaine et construire, **El Oued**.
- **Ghomri. A** : "Cours d'assainissement".
 - **Gomella et Geurrée (1983)**: Les eaux usées dans les agglomérations urbains ou rurale Tome 2, traitement , ED EYROLLES .
- **Khadraoui. A (2006)**: Eaux et sols en Algérie, gestion et impact sur l'environnement. ISBN. 9947-0-1193-3, p24.
- **L'encyclopédie libre, (2009)**: Wikipédia, El Oued;

<http://4d.img.v4.skyrock.net/4da/oued-souf/>, site consulté le 01/04/2009.
- **O.N.M (2017)** : Office nationale de métrologique De la Wilaya d' El-Oued.
- **O.N. S (2017)** : Office nationale de statistique de la Wilaya d' El-Oued.
- **O.P.U (1980)** : Cours d'assainissement urbain, département des sciences et des techniques, Alger 2^{ème} Ed, O.P.U.
- **Remini. B (2006)**: La disparition des ghouts dans la région d'El Oued (Algérie); Larhyss Journal, ISSN 1112-3680, N° 05; Juin 2006, pp 49-62.
- **STR-PVC (2002)** : Syndicat des Tubes Raccords en PVC; version 9.7 Oct 2002; Paris: 10 p. www.str-pvc.org