

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHESCIENTIFIQUE

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'HYDRAULIQUE- ARBAOUI Abdallah -

DEPARTEMENT D'HYDRAULIQUE URBAINE

## MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

*Pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'Etat en Hydraulique*

**Option : Conception des systèmes d'assainissement**

**THEME :**

**ETUDE DE LA REHABILITATION DU RESEAU  
D'ASSAINISSEMENT DE LA COMMUNE D'HUSSEIN-DEY  
(W .ALGER)**

**Présenté par :**

**M<sup>elle</sup>: MENTOURI MANEL**

**DEVANT LES MEMBRES DU JURY**

<b>Nom et prénoms</b>	<b>Grade</b>	<b>Qualité</b>
<b>M<sup>r</sup> AMMARI ABDELHADI</b>	<b>M.C.B</b>	<b>Président</b>
<b>M<sup>me</sup> BELABES SALIMA</b>	<b>M.A.A</b>	<b>Membre</b>
<b>M<sup>r</sup> BOUFEKANE ABDELMADJID</b>	<b>M.A.A</b>	<b>Membre</b>
<b>M<sup>r</sup> MERABTI ABDELAZIZ</b>	<b>Doctorant</b>	<b>Membre</b>
<b>M<sup>me</sup> KAHLERRAS MALIKA</b>	<b>M.A.A</b>	<b>Promotrice</b>

**Septembre 2014**

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE

MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHESCIENTIFIQUE

ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'HYDRAULIQUE- ARBAOUI Abdallah -

DEPARTEMENT D'HYDRAULIQUE URBAINE

## MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

*Pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'Etat en Hydraulique*

**Option : Conception des systèmes d'assainissement**

**THEME :**

**ETUDE DE LA REHABILITATION DU RESEAU  
D'ASSAINISSEMENT DE LA COMMUNE D'HUSSEIN-DEY  
(W .ALGER)**

**Présenté par :**

**M<sup>elle</sup>: MENTOURI MANEL**

**DEVANT LES MEMBRES DU JURY**

<b>Nom et prénoms</b>	<b>Grade</b>	<b>Qualité</b>
<b>M<sup>r</sup> AMMARI ABDELHADI</b>	<b>M.C.B</b>	<b>Président</b>
<b>M<sup>me</sup> BELABES SALIMA</b>	<b>M.A.A</b>	<b>Membre</b>
<b>M<sup>r</sup> BOUFEKANE ABDELMADJID</b>	<b>M.A.A</b>	<b>Membre</b>
<b>M<sup>r</sup> MERABTI ABDELAZIZ</b>	<b>Doctorant</b>	<b>Membre</b>
<b>M<sup>me</sup> KAHLERRAS MALIKA</b>	<b>M.A.A</b>	<b>Promotrice</b>

**Septembre 2014**

# DEDICACE

*Je dédie ce modeste travail ...*

*en signe de reconnaissance et de respect :*

*A la mémoire de mes défunts grands-parents paternels qui m'ont  
bien chouchouté durant mon enfance.*

*A mes chers parents pour leur sacrifice tout le long de mes  
études que je ne remercierai jamais assez.*

*A mes grands-parents maternels qui m'ont conseillé et soutenu  
tout le long de mon cursus scolaire que je ne saurai jamais les  
remercier à leur juste valeur.*

*A ma sœur Hiba que je lui souhaite la réussite.*

*A mes frères Ahmed et Issam que dieu les protège .*

*A mes tantes spécialement Houria et mes oncles.*

*A mes cousins et cousines : Yasmine , Yousra , Bouchra ,  
Amina , Karima , Rania , Nabil , Hamza et Ahmed .*

*A Rayenne , Zineb et à toute ma promotion de l'ENSH .*

*A tous mes enseignants.*

*A toute personne utilisant ce document pour un bon usage .*

*Merci*

*MENTOURI MANEL*

# *Remerciement*

*Je remercie tout d'abord le bon Dieu de m'avoir aidé et donné la patience et le courage d'avoir achevé ce travail " mémoire de fin d'étude" , dont je tiens à exprimer mes vifs remerciements à toute les personnes qui m'ont aidé, encouragé, et soutenu pour l'accomplissement de ce travail.*

*Et aussi le grand remerciement va pour ma promotrice Mme KALLERAS MALIKA pour ses encouragements et son soutien.*

*Mon respect s'adresse aux membres de jury qui j'espère, me feront l'honneur d'apprécier ce long travail.*

*Mes remerciements*

*MENTOURI MANEL*

:

الهدف من هذه هو استخراج ا غير سوية التي يطرحها بلدية حسين من ناحية التطهير و ها حتى نتمكن من اجراء عملية التهيئة و اعادة التهيئة و توسيع شبكة التطهير. جل تحقيق هذه الأهداف اتبعنا ثلا أساسية: .  
في المرحلة الأولى قمنا بتشخيص شبكة التطهير.  
في المرحلة الثانية فقمنا باختبار نفس الشبكة  
وفي الأخير توصلنا مخطط تنفيذي لتطهير منطقة الدراسة.

## Résumé :

Notre étude, a pour objectif de relever les anomalies que pose l'agglomération de la commune d' Hussein-Dey située dans la wilaya d'Alger en matière d'assainissement afin de prévoir des travaux d'aménagement, de réhabilitation et d'extension du réseau existant. Pour atteindre les objectifs tracés au préalable, on a proposé trois parties :

La première partie concerne l'établissement du diagnostic du réseau existant.

La deuxième consiste à l'expertise du même réseau en incluant les zones d'extension.

Enfin, nous sommes arrivées à mettre un plan d'assainissement fonctionnel de la région d'étude.

## Abstract:

Our study attempts to reveal the anomalies that the agglomeration of Hussein-Dey -in Algiers- presents in the sanitation's field, so we could plan projects of developpement, rehabilitation and the existing water system. In order to do that we offer three sections:

The first one establishes a diagnosis of the existing system.

The second one provides an expertise of the same system but with an eventual extension.

The last one is a functional project of developpement that we have designed for the area of our study.

---

## SOMMAIRE

---

Introduction générale.....	1
----------------------------	---

### **CHAPITRE I : PRESENTATION GENERALE DE LA ZONE D'ETUDE**

Introduction.....	2
I-1 La situation géographique de la wilaya d'Alger .....	2
I-2 Délimitation géographique de la zone d'étude .....	2
I-3 La population et les équipements dans la zone d'étude .....	3
3-1 Estimation de la population .....	3
3-2 Les équipements dans la zone d'étude .....	4
I-4 Les données naturelles du site .....	5
4-1 La topographie et relief .....	5
4-2 Géologie.....	5
I-5 Situation climatique .....	7
5-1 Température .....	7
5-2 Pluviométrie.....	7
5-3 Vent.....	8
5-4 Humidité relative .....	8
I-6 Situation sismique.....	9
I-7 Situation hydraulique .....	10
7-1 Alimentation en eau potable .....	10
7-2 Réseau d'assainissement .....	10
7-3 Points de rejet .....	11
Conclusion .....	11

### **CHAPITRE II : Diagnostic du Système d'évacuation**

Introduction .....	12
II-1 Généralités .....	12
1-1 Motivations et objectifs .....	12
1-2 Les types du diagnostic .....	13
1-3 Recueil et exploitation des données .....	13
1-4 La méthodologie d'une étude de diagnostic .....	14
1-5 Examen préalable des réseaux et des ouvrages .....	15
II-2 État du système d'évacuation existant de la commune d' Hussein-Dey .....	16
2-1 État des collecteurs .....	16
2-2 Etat des regards .....	16
2-3 Etats des avaloirs .....	23
II-3 Résultats et constats du diagnostic .....	23

II-4 Recommandations .....	24
Conclusion.....	25

### **CHAPITRE III : ETUDE HYDROLOGIQUE**

Introduction .....	26
III-1 Les averses .....	26
III-2 Choix de la période de retour .....	26
III-3 Détermination de l'intensité moyenne de précipitation .....	26
III-3-1 Analyse des données pluviométriques et le choix du type de loi d'ajustement .....	27
3-1-1 Analyse des données statistiques .....	27
III-3-2 Choix de la loi d'ajustement .....	30
3-2-1 Vérification de l'homogénéité de la série .....	30
3-2-2 Calcul des paramètres de la loi choisie .....	31
III-3-3 Calcul de l'intensité de la pluie par la formule de MONTANARI .....	37
Conclusion.....	38

### **CHAPITRE IV : CALCUL DE BASE**

Introduction .....	39
IV-1 Situation démographique .....	39
IV-2 Découpage de l'aire d'étude en sous bassins élémentaires .....	40
IV-3 Système d'évacuation du réseau d'assainissement .....	
3-1 Système unitaire .....	41
3-2 Système séparatif .....	41
3-3 Système pseudo séparatif .....	41
3-4 Choix du système d'assainissement .....	42
IV-4 Schémas d'évacuation .....	
4-1 Définition d'un schéma d'évacuation .....	42
4-2 Différents schémas d'évacuation .....	43
4-3 Choix du schéma du réseau d'évacuation .....	45
IV-5 Choix du coefficient de ruissèlement .....	46
Conclusion .....	48

## **CHAPITRE V : EVALUATION DES DEBITS A EVACUER**

Introduction .....	49
IV-1 Evaluation des débits des eaux usées .....	49
1-1 Nature des eaux usées à évacuer .....	49
1-2 Consommation en eau potable .....	50
1-3 Estimation des débits des eaux usées domestiques .....	51
IV-2 Evaluation des débits des eaux pluviales .....	55
2-1 Méthode rationnelle .....	55
2-2 Méthode superficielle .....	57
Conclusion .....	60

## **CHAPITRE VI : CALCUL HYDRAULIQUE DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT**

Introduction .....	61
V-1 Mode de calcul .....	61
V-2 Dimensionnement du réseau d'assainissement .....	63
Conclusion .....	79

## **CHAPITRE VII : ELEMENTS CONSTITUTIFS DU RESEAU ET OUVRAGES ANNEXES**

Introduction .....	80
VI-1 Les ouvrages principaux .....	80
1-1 Les canalisations .....	80
1-1 Conduites en fonte .....	81
1-2 Conduites en amiante ciment .....	81
1-3 Conduites en grés .....	82
1-4 Conduites en matière plastique .....	84
1-3 Conduites en béton armée .....	84
VI-2 Les ouvrages annexes .....	86
2-1 Les branchements .....	86
2-2 Les bouches d'égout .....	87
2-3 Les regards .....	88
Conclusion .....	90

## CHAPITRE VIII : ORGANISATION DE CHANTIER

Introduction .....	91
VIII-1 Emplacement des canalisations.....	91
VIII-2 Exécution des travaux .....	91
VIII-3 Décapage de la couche de terre végétale.....	92
VIII-4 Emplacement des jalons des piquets (piquetage).....	92
VIII-5 Exécution des tranchées et les regards .....	92
VIII-6 Aménagement du lit de sable .....	93
VIII-7 Pose de canalisation en tranchée .....	93
7-1 Mise en place des conduites .....	94
7-2 Assemblage des conduites .....	95
7-3 Essais sur les joints et les canalisations .....	95
VIII-8 Confection des joints .....	95
VIII-9 Réalisation des regards.....	95
VIII-10 Remblaiement et compactage de la tranchée .....	96
VIII-11 Choix des engins .....	96
VIII-12 Devis quantitatif et estimatif .....	98
Conclusion .....	100
Conclusion générale .....	
Annexes .....	
Références Bibliographiques .....	

---

## LISTE DES TABLEAUX

---

### CHAPITRE I : PRESENTATION GENERALE DE LA ZONE D'ETUDE

Tableau 1 : Le nombre d'habitants dans la zone d'étude .....	4
Tableau 2 : Les équipements existants dans la zone d'étude.....	4
Tableau 3 : Coordonnées Lambert de la station de Bir Mourad Rais.....	7
Tableau 4 : Les températures moyennes mensuelles.....	7
Tableau 5 : Humidités relatives mensuelles en %.....	8
Tableau 6 : Répartition des collecteurs par diamètre .....	10

### CHAPITRE II : DIAGNOSTIC DU SYSTEME D'EVACUATION

Tableau 1 : Etat actuel des regards .....	16
---	----

### CHAPITRE III : ETUDE HYDROLOGIQUE

Tableau 1 : Coordonnées Lambert de la station de Bir Mourad Rais .....	27
Tableau 2 : Série d'observation de précipitations mensuelles et maximales journalières .....	28
Tableau 3 : Caractéristique de l'échantillon .....	30
Tableau 4 : Ajustement de la série pluviométrique à la loi de Gumbel .....	33
Tableau 5 : Ajustement de la série pluviométrique à la loi de Galton .....	36

### CHAPITRE IV : CALCUL DE BASE

Tableau 1 : Répartition de la population à différents de calcul .....	40
Tableau 2 : Coefficients de ruissellement en fonction de la catégorie d'urbanisation .....	46
Tableau 3 : Coefficient de ruissellement en fonction de la surface drainée.....	47
Tableau 4 : Coefficient de ruissellement suivant type d'occupation du sol .....	47
Tableau 5 : Coefficient de ruissellement et nombre d'habitants de chaque sous bassin.....	48

### CHAPITRE V: EVALUATION DES DEBITS A EVACUER

Tableau 1 : Evaluation des débits d'eaux usées des équipements.....	52
Tableau 2 : Evaluation des débits d'eaux usées de pointe .....	54
Tableau 3: Evaluation des débits d'eaux usées totaux .....	54

Tableau 4 : Evaluation des débits d'eaux pluviaux par la methode rationelle .....	59
Tableau 5: Evaluation des débits totaux pour chaque sous bassin.....	60

## **CHAPITRE VI: CALCUL HYDRAULIQUE DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT**

Tableau 1 : Calcul hydraulique de la conduite principale I.....	64
Tableau 2 : Calcul hydraulique de la conduite principale II.....	65
Tableau 3 : Calcul hydraulique de la conduite principale III.....	66
Tableau 4 :Dimensionnement de l'ovoïde 1 Avenue Tripoli.....	66
Tableau 5 :Dimensionnement de l'ovoïde 2 Avenue Tripoli.....	67
Tableau 6 :Dimensionnement de l'ovoïde 3 Avenue Tripoli.....	67
Tableau 7 : Dimensionnement du dalot Avenue Tripoli .....	68
Tableau 8 : Calcul hydraulique des conduites secondaires du sous bassin A .....	68
Tableau 9: Calcul hydraulique des conduites secondaires du sous bassin B .....	70
Tableau 10: Calcul hydraulique des conduites secondaires du sous bassin C .....	71
Tableau 11: Calcul hydraulique des conduites secondaires du sous bassin D .....	72
Tableau 12: Calcul hydraulique des conduites secondaires du sous bassin E .....	73
Tableau 13: Calcul hydraulique des conduites secondaires du sous bassin F.....	73
Tableau 14: Calcul hydraulique des conduites secondaires du sous bassin G.....	74
Tableau 15: Calcul hydraulique des conduites secondaires du sous bassin H.....	76
Tableau 16: Calcul hydraulique des conduites secondaires du sous bassin I.....	77

## **CHAPITRE VII: ELEMENTS CONSTITUTIFS DU RESEAU ET OUVRAGES ANNEXES**

Tableau 1 :Avantages et incovénients des canalisations utilisées .....	85
--	----

## **CHAPITRE VIII: ORGANISATION DE CHANTIER**

Tableau 1 :Détermination du devis quantitatif et estimatif du projet.....	99
---	----

---

## LISTE DES FIGURES

---

### CHAPITRE I : PRESENTATION GENERALE DE LA ZONE D'ETUDE

Figure 1: Image satellitaire de l'air d'étude.....	3
Figure 2 : Carte géologique d'Alger d'après A. Aimé 1964 .....	6
Figure 3 : Extrait de la Carte pluviométrique de l'Algérie du Nord.....	8
Figure 4 : Carte de zonage sismique du territoire algérien (RPA99).....	9
Figure 5 : Répartition des diamètres .....	10

### CHAPITRE III : ETUDE HYDROLOGIQUE

Figure 1: Ajustement à loi de Gumbel (Méthode des moments).....	34
Figure 2: Ajustement à la loi GALTON .....	37

### CHAPITRE IV : CALCUL DE BASE

Figure 1: Schéma perpendiculaire .....	43
Figure 2: Schéma à déplacement latéral .....	44
Figure 3: Schéma à Collecteur Transversal ou Oblique .....	44
Figure 4 : Schéma à Collecteur Etagé.....	44
Figure 5: Schéma Type Radial.....	45

### CHAPITRE VII : Eléments constitutifs du réseau et ouvrages annexes

Figure 1: Joints sur tuyaux en amiante ciment .....	82
Figure 2: Joints sur tuyaux en grés .....	83
Figure 3: Schéma représentatif des branchements.....	86
Figure 4: Emplacement d'une bouche d'égout .....	87

### CHAPITRE VIII : ORGANISATION DE CHANTIER

Figure 1: Coupe transversale d'une tranchée avec La mise en place de la conduite .....	93
Figure 2: le pipelayers .....	94
Figure 3: Niveleuse automotrice et Bulldozer .....	96
Figure 4 : Pelle équipée en rétro .....	97
Figure 5: Chargeur .....	97

---

## **LISTE DES PLANCHES**

---

Planche 1: Plan du réseau d'assainissement existant de la commune d'Husseïn-Dey (W.Alger)

Planche 2: Plan du réseau d'assainissement projeté de la commune d'Husseïn-Dey (W.Alger)

Planche 3 : Profil en long du collecteur principal I (FERNANE HANAFI)

Planche 4 : Profil en long du collecteur principal II (BOUDJEMAA MOGHENI)

Planche 5 : Eléments constitutifs du réseau d'égout (Regard de visite)

Planche 6 : Eléments constitutifs du réseau d'égout (Bouche d'égout)

## Introduction générale

Toutes les activités humaines, qu'elles soient domestiques, industrielles, artisanales, agricoles... produisent des eaux usées.

Afin de protéger la santé publique, cette eau usée est collectée par un réseau qui l'évacue loin des agglomérations. L'assainissement a pour objectif de collecter et évacuer les eaux usées de manière durable en limitant l'impact sur le milieu naturel.

Le vieillissement des réseaux urbains d'assainissement constitue depuis plusieurs années une préoccupation majeure des gestionnaires publics et privés. Les réseaux d'assainissement constituent une partie du patrimoine urbain qui s'inscrit dans un processus de longue durée. Par conséquent, leur renouvellement devrait se rattacher à des considérations liées au « vieillissement », en d'autres termes à la dégradation dans le temps de leurs caractéristiques d'origine.

En effet, dans ce contexte, notre étude est portée sur l'étude de la réhabilitation du réseau d'assainissement de la commune d'Husseïn-Dey qui s'étend sur une superficie de 73 ha.

L'objectif visé par notre étude dans sa globalité se résume comme suit :

- ✓ Connaitre le tracé du réseau d'assainissement actuel et ses caractéristiques.
- ✓ Comprendre le fonctionnement du réseau.
- ✓ Rechercher les défauts.
- ✓ Hiérarchiser les réparations.
- ✓ Proposer un programme de réhabilitation.

Et pour ce faire, nous avons réparti notre travail en huit chapitres comme suit :

- ✓ Présentation générale de la zone d'étude.
- ✓ Diagnostic du système d'évacuation.
- ✓ Etude hydrologique.
- ✓ Calcul de base.
- ✓ Evaluation des débits à évacuer.
- ✓ Calcul hydraulique du réseau d'assainissement.
- ✓ Eléments constitutifs du réseau et ouvrages annexes.
- ✓ Organisation de chantier.

# **CHAPITRE I**

## **PRESENTATION GENERALE DE LA ZONE D'ETUDE**

**Introduction :**

Chaque site dépendant d'un système de drainage ou de collecte, qu'il s'agisse d'un bassin versant, d'un espace libre ou d'une zone d'extension à raccorder à l'existant, présente des spécificités. Il convient d'en analyser toutes les particularités touchant à l'assainissement, que ce soit la topographie, l'urbanisme, le climat, la situation hydraulique...etc.

La sensibilité du milieu naturel doit aussi être prise en compte de façon précise, en termes de qualité et de quantité des rejets, qui ne doivent pas compromettre aucun usage de l'eau.

D'où l'intérêt d'une analyse fine des sites à travers les différents contextes.

**I-1 La situation géographique de la wilaya d'Alger :**

La wilaya est située dans l'Algérois au nord de l'Algérie, elle est délimitée par :

- La mer Méditerranée au Nord.
- La wilaya de Blida au Sud.
- La wilaya de Tipaza à l'Ouest
- La wilaya de Boumerdès à l'Est.

Elle s'étend sur une superficie de 1190 Km<sup>2</sup>.

**I-2 Délimitation géographique de la zone d'étude :**

L'aire de l'étude se situe principalement dans la commune d'Husseïn-Dey située dans la proche banlieue Est d'Alger.

Cette aire s'étale sur une superficie de 73ha (Figure I-1), elle est limitée:

- Au Nord par la cité le Panorama, commune de Kouba.
- Au sud par l'avenue Tripoli.
- A l'Ouest par la cité Amirouche.
- A l'est par l'hôpital ex-Parnet, la commune d'El Magharia et la commune de Bach-djarah.

Les coordonnées centres de la commune sont :

- 36° 44 40 Nord
- 3° 05 31 Est

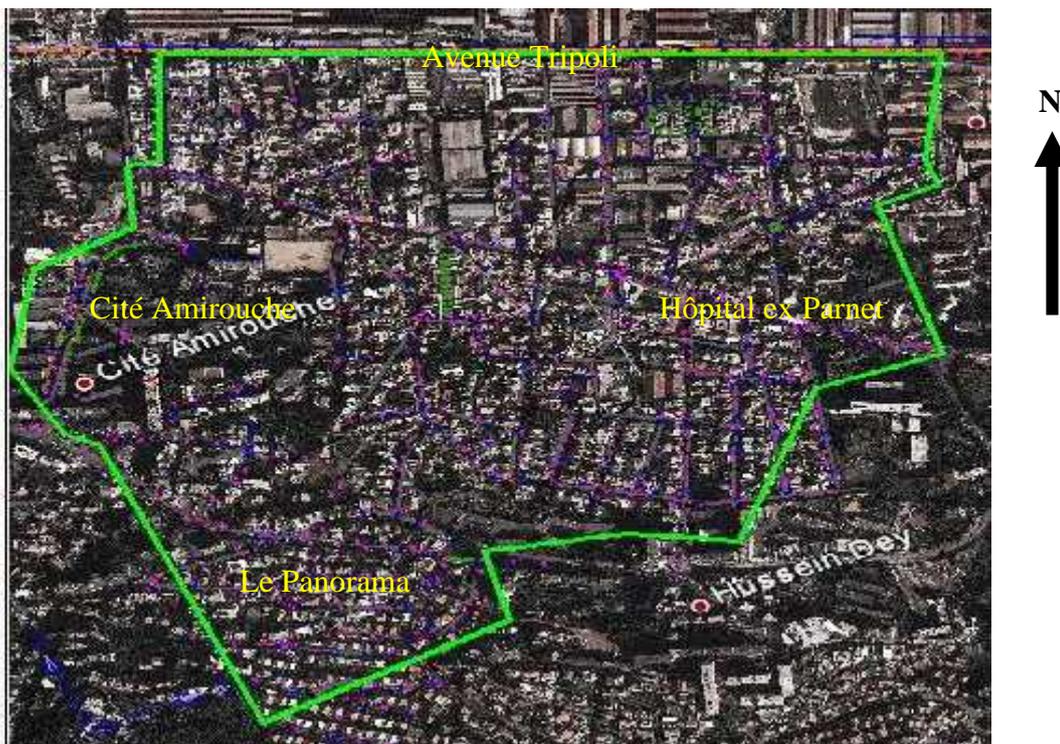


Figure I-1 : Image satellitaire de l'air d'étude

### I-3 La population et les équipements dans la zone d'étude :

#### I-3-1 Estimation de la population :

D'après le dernier recensement de la population effectué en 2008 le nombre d'habitants global a été estimé à 27444 avec un taux d'accroissement moyen de 1.25% [source : APC]

L'estimation a été faite par la formule :

$$P = P_0 \cdot (1+t)^n \dots\dots\dots(I-1)$$

$P_0$  : population à l'année de base 2008.

$t$  : le taux d'accroissement ;  $t = 1.25\%$ .

$n$  : nombre d'années à l'horizon considéré ;  $n = 22$  ans à long terme 2030.

Le tableau suivant présente le nombre d'habitants dans la zone d'étude :

Tableau I-1 : Le nombre d'habitants dans la zone d'étude

<b>Horizon</b>	<b>2008</b>	<b>2015</b>	<b>2030</b>
<b>Nombre d'habitants (hab)</b>	27444	54337	234843

**I-3-2 Les équipements dans la zone d'étude :**

Les équipements existants sont représentés dans le tableau suivant :

Tableau I-2 : Les équipements existants dans la zone d'étude

<b>Equipements</b>		<b>Nombre d'utilisateurs</b>	<b>Equipements</b>	<b>Nombre d'utilisateurs</b>
Ecoles	Panorama	250 élèves	Mosquées	700 Fidèles
	cité SONATRO	280 élèves		500 Fidèles
	Med Khemisti	450 élèves		500 Fidèles
	ex-Vaubon	250 élèves		200 Fidèles
	Asma	150 élèves	Ecole paramédicale	150 Lits
	Amirouche	300 élèves	Centre des Impôt	40 Ouvriers
	Boudjmaâ Moghni	210 élèves	Parc ONALAIT	8 Ouvriers
	Ecole Amirouche	300 élèves	Palais de justice	12 Ouvriers
	Djebel Dira	200 élèves		15 Ouvriers
	17 juin 1972	150 élèves	Stade Benssiam	15 Athlètes
Med Seddik Babyahai	150 élèves	Marchés	22 Ouvriers	
Industrie	10 Ouvriers		SNVI	10 Ouvriers
	12 Ouvriers			10 Ouvriers
	6 Ouvriers			10 Ouvriers
	40 Ouvriers			8 Ouvriers
	30 Ouvriers			8 Ouvriers
10 Ouvriers	10 Ouvriers			
Hôpital ex-Parnet	250 Lits	Gendarmerie	30 Gendarmes	
	10 Ouvriers			
Industrie des pompes	20 Ouvriers	GEPHAC	10 Ouvriers	
ONACO	15 Ouvriers	Banque	15 Ouvriers	
ENAPL	10 Ouvriers	Assurance GAM	8 Ouvriers	
Immeuble en construction	50 Ouvriers	DFSK Auto	6 Ouvriers	
CNAS	25 Ouvriers	Centre culturel	15 Usagés	
CTC	15 Ouvriers	PTT Amirouche	50 Ouvriers	
	10 Ouvriers	OPGI	45 Ouvriers	
	15 Ouvriers	Caserne militaire	150 Militaires	
Commerces divers	10 Ouvriers	Station d'essence	8 Ouvriers	
	25 Ouvriers			

**I-4 Les données naturelles du site :****I-4-1 La topographie et relief :**

La topographie a une influence déterminante sur les conditions d'écoulement, par temps sec et par temps de pluie, sur les relèvements, les déversements et les rejets dans le milieu récepteur.

Le terrain de la commune d'Hussein-Dey est de classe de pentes faibles (3 – 12,5) %.

**I-4-2 Géologie :**

Une bonne connaissance de la géologie nous permettra non seulement de prendre les dispositions indispensables lors de la réalisation des tranchées, mais aussi de choisir les engins de terrassement à utiliser pour organiser les travaux.

La région d'Alger présente une structure géologique assez complexe. Elle peut être présentée comme un dôme métamorphique primaire bordé par des terrains sédimentaires tertiaires et quaternaires.

**Le primaire :** Il est représenté par un socle métamorphique constitué de roches cristallophylliennes très tectoniques. Ces roches affleurent entre Ain Benian et le port d'Alger en passant par Bouzareah. Elles apparaissent également à Sidi Fredj à l'ouest et Bordj El Bahri à l'est.

**Le tertiaire :** Il recouvre en discordance le socle métamorphique. On y retrouve les étages suivants :

- le miocène inférieur qui est formé de grès et de poudingues.
- Le pliocène inférieur qui est argilo- marneux. Il affleure dans le Sahel d'Alger, son épaisseur dépasse les 200 m. Il est recouvert par des sédiments Astiens ou par des formations plus récentes.

**Le quaternaire :** Il englobe de nombreux termes lithologiques : sables, grès dunaires, limons et formations de pentes. D'un point de vue tectonique, des déformations de grands rayons de courbure se sont produits, amenant l'enfoncement de la Mitidja et la surrection de l'Atlas avec la formation du Sahel d'orientation SW–NE. Ce pli anticlinal est visible entre Ouled Fayet et Dely Brahim. Cette tectonique explique le plongement des couches de marnes dans le sens de la pente des versants : ce qui réduit fortement leur stabilité.

Les extraits des cartes géologiques d'Alger et de Chéraga, ci-dessous, illustrent ces commentaires.

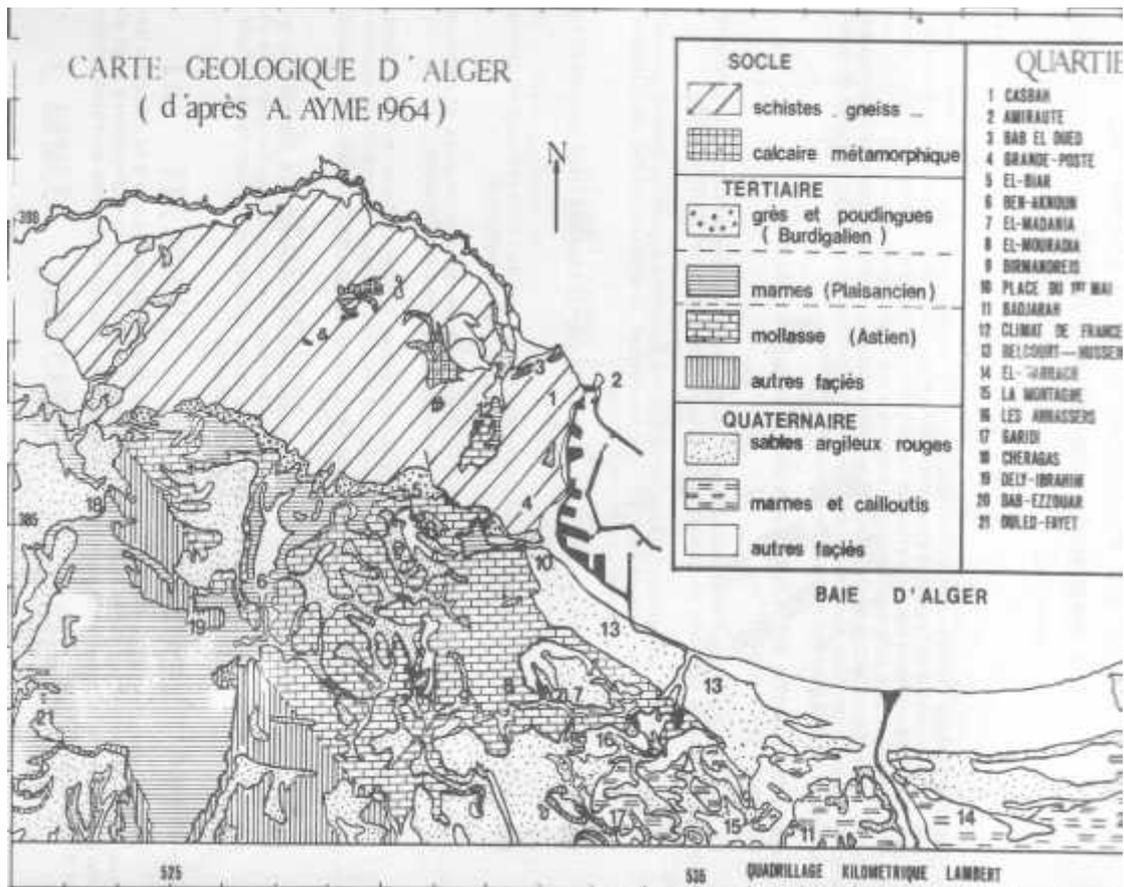


Figure I-2: Carte géologique d'Alger d'après A. Aimé 1964

Les formations du plaisancien qui constituent la zone d'étude, sont massives là où elles affleurent. Elles ont une puissance de 200 m environ. Elles sont souvent recouvertes par des dépôts récents. Elles sont argilo-marneuses parfois sableuses. Elles se présentent sous forme d'une roche compacte indurée à cassure conchoïdale de couleur gris bleu, surmontée par une zone décomprimée fissurée altérée d'une dizaine de mètres environ.

Le fuseau granulométrique de ces marnes est très étroit, il indique un sol fin avec 88 à 100 % d'éléments inférieurs à 80 $\mu$ . Ces matériaux se placent au dessus de la ligne « A » de l'abaque de Casagrande. Ils sont de catégorie CH avec une forte plasticité. Les deux graphiques ci-dessous illustrent ces commentaires.

Les caractéristiques géotechniques des marnes du plaisancien sont très comparables, ce qui confirme l'homogénéité de ces faciès. Elles se présentent souvent dans un état d'humidité proche de la saturation avec une compacité moyenne. Elles sont raides, surconsolidées, gonflantes et à résistance mécanique faible.

Ces marnes sont souvent l'objet d'instabilités liées au phénomène de retrait – gonflement qui touche les constructions légères.

Des mouvements lents affectent les couches superficielles des versants, saturées d'eau. Ces qui s'exprime par des mouvements lents qui donnent aux pentes une morphologie ondulée. Les stigmates de ces mouvements s'observent sur la quasi-totalité des versants du Sahel marneux.

**I-5 Situation climatique :****I-5-1 Température :**

Les conditions climatiques sont dans l'ensemble favorables. Le climat de la zone d'étude est méditerranéen, doux et humide en hiver et chaud et sec en été.

Pour une estimation climatique convenable, nous avons choisi la station pluviométrique existante qui convient mieux pour notre aire d'étude, nous avons pris les données de la station de Bir Mourad Rais.

Tableau I-3 : Coordonnées Lambert de la station de Bir Mourad Rais

Code station	020509
Nom station	Bir Mourad Rais
X (km)	531.1
Y (km)	382.8
Z (m)	140

Les températures moyennes mensuelles sont représentées dans le tableau suivant :

Tableau I-4 : Températures moyennes mensuelles

Mois	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fev	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil
T°C moy	23.1	19.9	14.5	12.7	10.4	13.8	15.5	18.7	23.5	25.8	26.8

**Source (ONM)**

**I-5-2 Pluviométrie :**

La pluviométrie est l'un des facteurs les plus importants pour le diagnostic du réseau d'assainissement parce qu'elle participe par la majorité du débit.

Les pluies dans notre aire d'étude sont concentrées sur une partie de l'année (de Octobre à Avril) et les précipitations sont intenses de Novembre à Février quand au mois de Juin, Juillet et Août sont absentes ou faibles.

Selon la carte pluviométrique de l'Algérie du Nord établie par l'ANRH, la lame d'eau précipitée dans la zone d'étude varie dans une fourchette de 600 à 700 mm.

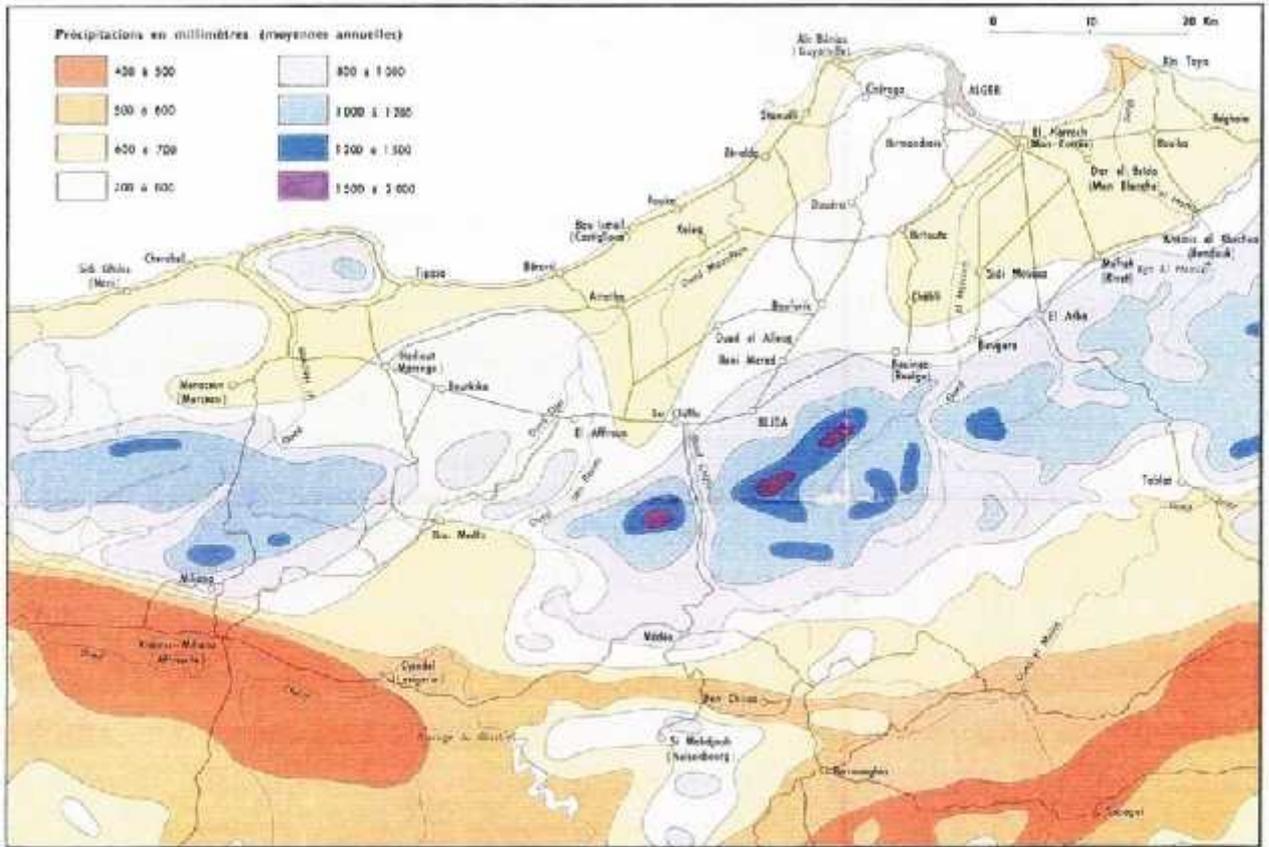


Figure I-3 : Extrait de la carte pluviométrique de l'Algérie du Nord

**I-5-3 Vent :**

Le maximum de force de vent est au cours de l'hiver et le minimum est à la fin de l'été, La vitesse du vent est inférieure à 3 m/s.

**I-5-4 Humidité relative**

Il est à noter que l'humidité relative est un élément climatique très important dans le cycle hydrologique qui contrôle l'évaporation du sol et le couvert végétal.

Tableau I-5 : Humidités relatives mensuelles en %.

Mois	Sep	Oct	Nov	Déc	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aou
Humidité %	67.6	70.3	71.1	73.5	74.8	72.4	71.5	72	70.1	69.3	66.9	66.5

Source (ONM)

**I-6 Situation Sismique :**

Historiquement, l'Algérie est connue pour être une zone sismique très active. Les investigations de paléo-sismicité effectuées après le séisme d'El Asnam ont permis de révéler l'existence de traces d'anciens séismes qui auraient affecté cette région.

Selon la nouvelle classification des Règles Parasismiques Algériennes RPA 99/version 2003, la wilaya d'Alger est classée dans une zone de forte sismicité (**zone III**) : sa vulnérabilité au risque sismique est très élevée.

Le zonage sismique administratif du territoire algérien par wilaya est présenté dans la figure suivante :

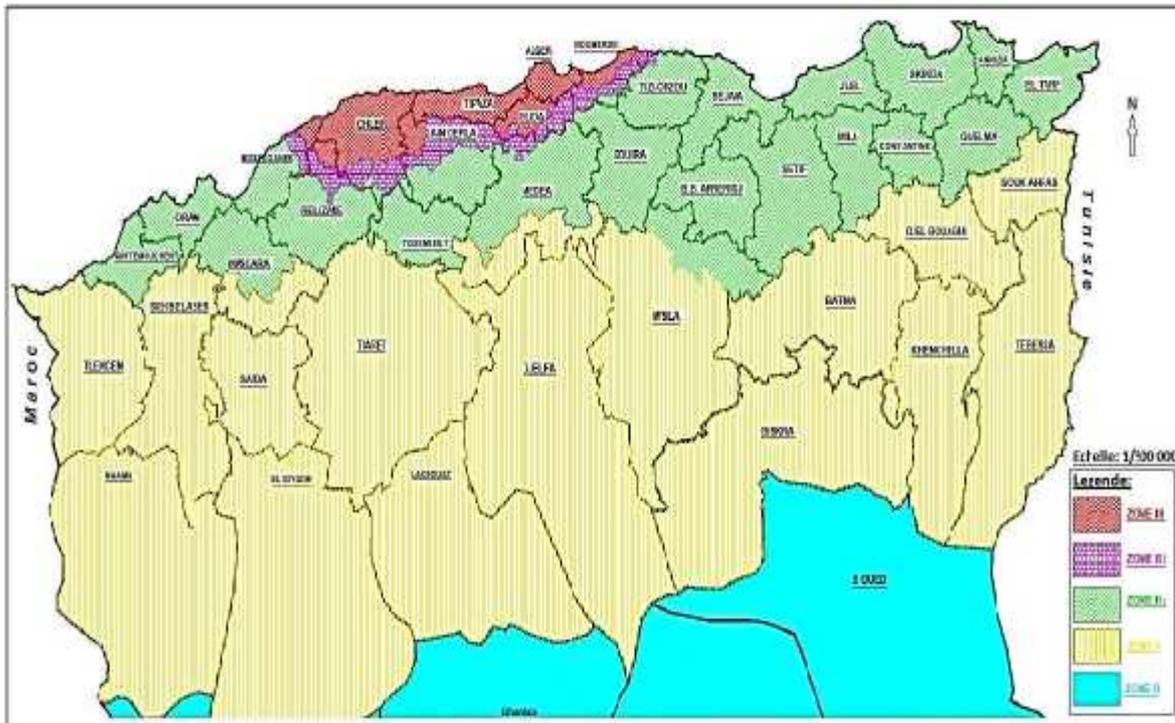


Figure I-4 : Carte de zonage sismique du territoire algérien (RPA99).

**I-7 Situation hydraulique :**

**I-7-1 Alimentation en eau potable :**

L'agglomération de Hussein-Dey est alimentée à partir d'un réservoir de capacité 500m<sup>3</sup>, le réseau d'alimentation en eaux potable et de type mixte (maillé et ramifié).

**I-7-2 Réseau d'assainissement :**

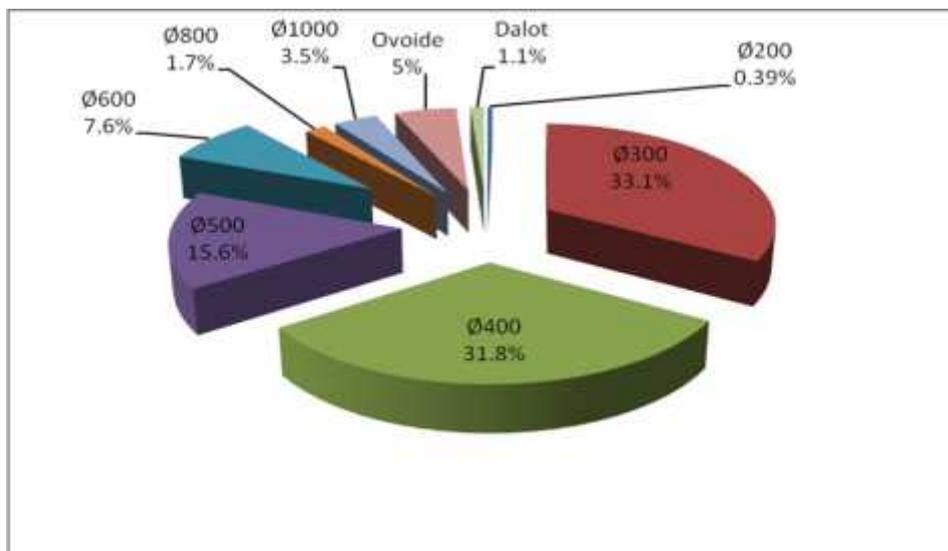
Le réseau existant est de type unitaire. Les canalisations sont circulaires et ovoïdes, dont les plus anciennes sont en béton armée alors que les plus récentes sont en PVC et en béton armée. Les diamètres varient généralement de Ø200 et Ø1000.

Le tableau et la figure ci-dessous expriment le linéaire des collecteurs par diamètre :

Tableau I-6: Répartition des collecteurs par diamètre

Diamètre (mm)	Ø200	Ø300	Ø400	Ø500	Ø600	Ø800	Ø1000	Ovoïde	Dalot	Total
L (m)	70,02	5964,89	5737,90	2822,08	1375,36	303,82	638,85	898,06	197,34	18008,32
L (%)	0,39	33,12	31,86	15,67	7,64	1,69	3,55	4,99	1,10	100,00

Figure I-5 : Répartition des diamètres



**I-7-3 Points de rejet :**

Les points de rejet se trouvent directement dans la mer après un traitement à la station d'épuration de Baraki.

**Conclusion :**

Dans cette partie nous avons défini les données nécessaires concernant notre région du point de vue climatique, géologie, topographie, hydrogéologie, démographie ainsi que la situation hydraulique. Ces données nous serviront pour entamer notre étude du projet.

## **CHAPITRE II**

### **DIAGNOSTIC DU SYSTEME D'EVACUATION**

**Introduction :**

Les diagnostics d'assainissement sont des études préalables ou complémentaires d'aide à la décision qui ont pour but de dresser un bilan actuel de fonctionnement des systèmes d'assainissement collectif, d'éliminer le maximum d'eaux parasites, de mettre en place les améliorations nécessaires au bon fonctionnement des systèmes d'assainissement et d'établir un programme des travaux à mettre en place.

Le diagnostic est donc un indicateur d'efficacité et de la pérennité du système de collecte (détectant les défauts et dysfonctionnements). Cette évaluation nécessite d'être actualisée suivant les interventions réalisées sur le réseau.

**II-1 Généralités :**

Un système d'évacuation est l'ensemble d'ouvrages permettant la collecte et l'évacuation des eaux usées domestiques et industrielles hors de l'agglomération vers un point précis (step, oued...).

Un système d'assainissement urbain remplit trois fonctions principales :

- Fonction de protection du milieu urbain, et drainage des eaux urbaines, par temps sec ou de pluie.
- Fonction de stabilité des ouvrages.
- Fonction de protection du milieu naturel.

**II-1- 1 Motivations et objectifs :**

La motivation majeure d'une étude de diagnostic des réseaux d'assainissement est de mener une réflexion approfondie sur les points suivants :

- La sensibilité des milieux récepteurs et l'incidence des pollutions urbaines (non raccordés, exfiltrations, rejets directs) et des déversements intempestifs, de façon à diminuer la fréquence de ces déversements, voir à supprimer tout risque sur les zones sensibles.
- L'état et le fonctionnement des réseaux et des ouvrages qui leur sont associés, de manière à mettre en évidence leurs dysfonctionnements, donc on doit chercher à utiliser au mieux les capacités résiduelles des ouvrages et leurs potentialités, pour opérer au besoin des transis différés et concevoir des solutions d'amélioration.

**II-1-2 Les types du diagnostic :****a/Diagnostic fonctionnel :**

Basé sur l'efficacité hydraulique (débits et flux polluants), il porte sur le transfert sans perte ni dégradation des effluents collectés.

**b/Diagnostic structurel :**

Basé sur l'état de la structure, il porte sur la pérennité des ouvrages et les dommages éventuels susceptibles d'être entraînés par leur ruine. Ce diagnostic concerne les regards, déversoirs, et postes de relèvement ou le tronçon de collecteur (défini par deux regards consécutifs).

Ces deux types de diagnostic sont très liés, en effet ils sont complémentaires puisque les problèmes hydrauliques peuvent avoir des conséquences sur la structure, et inversement (exemple : les fissures provoquent des infiltrations en déstabilisant l'ouvrage par entraînement des particules fines).

**II-1-3 Recueil et exploitation des données :**

Ce mémoire consiste en un recueil des données de base nécessaires à la réalisation d'une étude de diagnostic . Ces données sont listées ci-après :

- Collecte des données topographiques, ces plans topographiques ont permis une représentation de la totalité du réseau d'assainissement.
- Mise à jour des données topographiques avec les plans de recollement et un levé topographique.
- Visite sur le terrain pour réaliser une description précise des ouvrages (Regard, Déversoir d'orage, canalisation...).
- Localisation des zones inondables et les nouveaux quartiers à assainir.
- Synthèse du fonctionnement du réseau en son état actuel et définir les travaux d'urgence.
- Recensement de tous les rejets et voir leur impact sur les milieux récepteurs.
- L'estimation des flux théoriques avec une comparaison aux carences de collecte.

Chaque système d'assainissement conduit à une situation particulière, à des constats et à des préoccupations différentes, donc vers des problèmes spécifiques.

**II-1-4 La méthodologie d'une étude de diagnostic :**

La méthodologie d'une étude de diagnostic est présentée comme suit :

**a. Pré-diagnostic :**

Dans la phase initiale, après un recueil des données, un examen des réseaux, des ouvrages, au besoin un levé topographique complémentaire des points caractéristiques, il convient d'effectuer une mise à jour de la cartographie des patrimoines et des informations associées, une définition des débits et charges théoriques à partir des consommations d'eau, du recensement de la population et des industries présentes. Ce pré-diagnostic est destiné à découvrir les points faibles du système d'assainissement et à appréhender la sensibilité des milieux récepteurs.

**b. Reconnaissance approfondie :**

Sur la base d'une pré-modélisation des espaces, des collecteurs et des ouvrages, de campagnes de mesures in situ des charges hydrauliques et polluantes, dont l'objectif est l'évaluation des flux, des conditions d'écoulements et de déversement dans le milieu naturel, cette deuxième phase aboutit à des profils de pollution par temps sec et par temps de pluie et conclut sur des bilans débit-pollution.

**c. Etude fonctionnelle des bassins versants élémentaires :**

La troisième phase nécessite en général des investigations complémentaires sur les tronçons suspects, des inspections diurnes et nocturnes de détection des eaux claires parasites, le prolongement éventuel des mesures. Elle requiert l'application des modèles hydrologiques, hydrauliques, éventuellement de qualité et de simulation des fonctionnements, pour mettre en évidence des solutions techniques et économiques réalistes, aptes à assurer l'amélioration de la qualité sanitaire et maîtriser à terme l'incidence des projets d'urbanisation.

**d. Conception de la nouvelle structure d'assainissement :**

La quatrième phase comprend des dispositions de réhabilitation, de restructuration et d'extension.

D'autres dispositions particulières sont à étudier, telles les rétentions de pollution, les traitements spécifiques aux eaux pluviales déversées par le réseau unitaire, les rejets de station d'épuration, l'automatisation des organes de régulation de certaines installations. Les propositions retenues font l'objet d'un programme hiérarchisé des investissements en regard des critères d'exploitation.

**e. Conclusion et permanence du processus d'étude :**

Dans cette dernière phase, le processus d'étude est à conforter par une gestion informatisée et par une application prototype automatisée de la structure principale du système d'assainissement.

En résumé, le processus consiste à prendre en compte la situation actuelle de l'assainissement à étudier précisément les fonctionnements et dysfonctionnements, pour concevoir les solutions d'amélioration grâce à la mise en place d'outils permanents de gestion.

### **II-1-5 Examen préalable des réseaux et des ouvrages :**

L'expérience et les problèmes particuliers rencontrés lors d'études de diagnostic permettent de préciser que les principales difficultés sont relatives :

- A l'accessibilité au réseau, aux tampons non apparents, anciens réseaux non visitables ou dalot oubliés, ces derniers pouvant être responsables des intrusions d'eaux claires ou pertes de pollution.
- A la faiblesse du taux de raccordement dans les secteurs anciens équipés de fosses fixes ou autres installations obsolètes dont la recherche et la mise en conformité peuvent s'avérer difficiles.
- Aux rejets directs permanents dans le milieu récepteur qui peuvent représenter un pourcentage important des flux épurés déversés par temps sec par la station d'épuration.
- Aux réseaux de capacité insuffisance, débordement fréquemment avec des mises en charge en cascade, recevant de nouveaux raccordements et des extensions anarchiques qui viennent aggraver une situation déjà limite.

La reconnaissance initiale des réseaux et des ouvrages est à mener, avec l'aide des services d'exploitation, sur l'ensemble des réseaux, de manière à bien connaître le patrimoine, à effectuer un examen exhaustif des ouvrages ou se posent des problèmes et où l'assainissement est défaillant. Elle consiste à :

- Coordonner les informations disponibles, exploiter les observations du service d'exploitation complétées par des visites in situ.
- Contrôler les sites préalablement.

## **II-2 Etat du système d'évacuation existant de la commune d' Hussein-Dey:**

### **II-2-1 Etat des collecteurs :**

Le réseau d'Hussein-Dey est de type unitaire, il est reparti principalement en trois (03) sous bassins, qui drainent dans les collecteurs principaux suivants :

- Collecteur Fernane Hanafi.
- Collecteur Boujemaâ Moghni.
- Collecteurs et ovoïdes de l'avenue Tripoli.

Sur la base des documents et plans obtenus auprès des différents services techniques ainsi que les enquêtes effectuées sur le terrain. Les informations obtenues ont permis d'avoir le tracé, les caractéristiques et l'état des collecteurs principaux et secondaires. Les résultats du diagnostic sont résumés dans le tableau II-1 (Annexe I).

**II-2-2 Etat des regards :**

Le réseau d'assainissement de la zone d'étude renferme dans sa totalité 360 regards en béton armée et en PVC de types circulaires et rectangulaires.

La profondeur maximale est de 3 m et la distance entre les regards varie de 50 à 100m.

L'état actuel des regards est résumé dans le tableau suivant :

Tableau II-2 : Etat actuel des regards

N° de regard	N° de sous bassin	Illustration	Observations
8	A		Colmaté
11	A		A nettoyer

Tableau II-2 : Etat actuel des regards (suite)

N° de regard	N° de sous bassin	Illustration	Observations
13	A		A nettoyer
19	A		A vider
21	A		Bon état
23	B		Envasé
27	B		Dégradé

Tableau II-2 : Etat actuel des regards (suite)

N° de regard	N° de sous bassin	Illustration	Observations
29	B		A nettoyer
34	B		A curer
35	B		Colmaté
38	B		Colmaté
45	B		Bon état

Tableau II-2 : Etat actuel des regards (suite)

N° de regard	N° de sous bassin	Illustration	Observations
53	B		Envasé
64	B		Envasé
65	B		A curer
73	C		A nettoyer
88	C		Bon état

Tableau II-2 : Etat actuel des regards (suite)

N° de regard	N° de sous bassin	Illustration	Observations
119	C		Bon état
133	D		Semi envasé
140	D		Sec
155	D		A nettoyer
159	D		Colmaté

Tableau II-2 : Etat actuel des regards (suite)

N° de regard	N° de sous bassin	Illustration	Observations
192	E		Bon état
224	E		Colmaté
280	G		Sec
283	G		Bon état
289	G		Colmaté

Tableau II-2 : Etat actuel des regards (suite)

<b>N° de regard</b>	<b>N° de sous bassin</b>	<b>Illustration</b>	<b>Observations</b>
290	H		A nettoyer
307	H		A nettoyer
336	I		Colmaté à 80 %
344	I		Bon état

**II-2-3 Etat des avaloirs :**

Les avaloirs sont en bon état mais il leur faut un entretien.

**II-3 Résultats et constats du diagnostic :**

Après le diagnostic effectué nous avons pu retirer les constats suivants :

- ❖ Le réseau d'Husseïn-Dey est de type unitaire, il est reparti principalement en trois (03) sous bassins, qui drainent dans les collecteurs principaux à savoir :
  - Collecteur Fernane Hanafi.
  - Collecteur Boudjmaâ Moghni.
  - Collecteurs et ovoïdes de l'avenue Tripoli.
- ❖ Plusieurs axes routiers secondaires disposent de collecteurs d'assainissement très anciens ils existent même ceux qui datent de l'époque coloniale. Ces réseaux sont généralement fonctionnels mais, ne disposent d'aucun regard de visite, ce qui rend leur entretien très difficile.
- ❖ D'après le diagnostic physique, nous avons constaté qu'il existe des collecteurs qui sont dégradés et nécessitent de les remplacer par de nouveaux collecteurs.
- ❖ Nous avons pu déceler plusieurs points noirs dans la période des grandes pluies, surtout, dans l'axe principal « Boudjmaâ Moghni » qui draine une grande superficie, donc le problème est dû certainement à l'insuffisance dans la capacité du collecteur existants (Ø500, Ø600 et Ø800), selon les témoignages des riverains, certains tampons seront éjectés dans l'air à cause de la force des eaux exercée sur eux.
- ❖ De même, l'Avenue Tripoli, la majorité des eaux de pluie sont drainées superficiellement ou dans les collecteurs latéraux qui débouchent dans cette zone, et principalement dans l'Ovoïde existant, se qui engendre des débordements.
- ❖ La capacité de l'ovoïde existant dans l'avenue Tripoli est réduite, à cause du taux d'envasement qui arrive jusqu'à 50% dans certains endroits, et aussi le mauvais drainage des eaux de ruissellement qui se fait dans les deux bassins qui se trouvent à l'amont, qui sont censés d'être drainés chacun dans son collecteur. Ce qui engendre des débordements dans certains points de l'Avenue.

- ❖ Certains regards présentent des pourcentages importants d'envasement.
- ❖ Le nombre des avaloirs existant est insuffisant.

#### **II-4 Recommandations :**

- ❖ Curage périodique et permanent de l'ensemble des collecteurs et avaloirs dans les périodes d'étiage, à fin de reprendre les capacités initiales des collecteurs.
- ❖ Réalisé un nombre suffisant d'avaloir, pour permettre le drainage des eaux pluviales tout à fait à l'amont, de façon à ce que chaque collecteur draine sa superficie, cela permettra d'éviter des surcharges qui surviennent à l'amont.
- ❖ Il est impérativement nécessaire de drainer chaque sous bassin appartenant aux collecteur qui se trouvent dans les axes routiers principaux à savoir :
  - Collecteur « Fernane Hanafi » qui draine les parties hautes allant le la cité Panorama jusqu'au Mer et Soleil ou se longe cet axe principal.
  - Collecteur « Boudjmaâ Moghni » qui draine le bassin situé entre son axe principal en bas et la rue « Fernane Hanafi » en haut.
  - Les collecteurs de « l'Avenue Tripoli » qui drainent le bassin situé entre son axe principal en bas et la rue « Boudjmaâ Moghni » en haut.

Et cela, à fin d'éviter des surcharges et des débordements dans les zones situées à l'aval en particulier l'avenue Tripoli, de cette manière les eaux pluviales seront drainées au fur et à mesure.

- ❖ Procédé au curage des ovoïdes existant au niveau de l'avenue tripoli, car actuellement, ces derniers présentent un taux d'envasement important allant jusqu'à 50%.

**Conclusion :**

Le système d'évacuation de la commune d'Husseïn-Dey est en mauvais état, car il ne répond pas aux exigences d'évacuation conforme à la santé publique surtout en période d'averse.

Le réseau d'assainissement est sous-dimensionné, surtout en période d'averse ou le débordement des regards et le colmatage des tronçons risquerait à des inondations c'est pour cela qu'un redimensionnement est nécessaire.

D'après nos constatations, le réseau d'assainissement doit recevoir les travaux suivants :

- Remplacer les collecteurs qui ne procèdent pas de regards de visite.
- Remplacer les collecteurs qui sont dans un état vétuste.
- Remplacer les collecteurs dont la capacité est insuffisante.
- Réaliser des interconnexions en Ø600, PVC entre les ovoïdes et le dalot + collecteur Ø1000 existant.

# **CHAPITRE III**

## **ETUDE HYDROLOGIQUE**

**Introduction :**

L'hydrologie est une discipline complexe qui s'appuie sur des méthodes mathématiques statistiques pour tenter d'évaluer l'intensité des précipitations et leur période de retour. A partir de relevés pluviométriques effectués à certains endroits et pendant un certain temps on essaye d'extrapoler dans le temps et d'interpoler dans l'espace afin d'obtenir une idée des débits à évacuer.

Dans le domaine d'assainissement ; le but principal de cette étude est de déterminer l'intensité moyenne maximale d'après l'étude des averses qui revêt une importance capitale en hydrologie dont l'intérêt est d'évaluer la quantité des eaux pluviales pour un bassin versant donné.

**III-1 Les averses :**

Ce sont des pluies subites et abondantes, généralement de courte durée, dont cette dernière peut varier d'une minute à plusieurs heures.

Les averses sont caractérisées par un volume important et une forte intensité par unité de temps, exigeant ainsi, un système de drainage efficace.

**III-2 Choix de la période de retour :**

La période de retour est le temps que met une averse d'une intensité donnée pour se manifester. Une pluie de période de retour de 10 ans est une pluie qui peut se manifester une fois tous les 10 ans. Pour les projets d'assainissement, nous optons généralement pour une pluie décennale. Le choix d'une période de retour est le résultat d'un compromis entre le coût du réseau d'égout, l'entretien et la protection de ce dernier contre les risques auxquels il est exposé et ceux qu'il risque de provoquer en cas d'insuffisance.

**III-3 Détermination de l'intensité moyenne de précipitation :**

Lors de l'étude d'une averse, il convient de déterminer les intensités moyennes maximales  $\bar{I}_t$  qui se définissent par rapport à la hauteur d'eau tombée pendant une durée  $t$ , soit :

$$\bar{I}_t = \frac{h}{t} \dots\dots\dots(III-1)$$

$\bar{I}_t$  : Intensité moyenne maximale en mm/h.

$h$  : hauteur de pluie tombée pendant la durée  $t$  en (mm).

$t$  : le temps en (h)

Pour le calcul de l'intensité, on doit :

- Analyser les données pluviométriques et faire le choix du type de la loi à laquelle il faut ajuster nos résultats.
- Calculer les paramètres de la loi choisie et vérifier son adéquation.
- Calculer la valeur de l'intensité moyenne de précipitation.

### III-3-1 Analyse des données pluviométriques et le choix du type de loi d'ajustement :

#### III-3-1-1 Analyse des données statistiques :

Pour l'étude des précipitations en assainissement on a besoin d'une série pluviométrique qui comporte les précipitations maximales journalières pour la période la plus longue possible.

Nous prenons comme base de calcul la série pluviométrique de la station de Bir Mourad Rais, dont les caractéristiques sont :

Tableau III-1 : Coordonnées Lambert de la station de Bir Mourad Rais

Code station	020509
Nom station	Bir Mourad Rais
X (km)	531.1
Y (km)	382.8
Z (m)	140

L'analyse statistique des données pluviométriques consiste à déterminer les caractéristiques empiriques d'un échantillon d'une série d'observations de précipitations mensuelles et maximales journalières pour la période allant de 1972 à 2012.

La série pluviométrique maximale journalière est présentée dans le tableau ci-après :

Tableau III-2 : Série d'observation de précipitations mensuelles et maximales journalières

Année	sept	oct	nov	dec	janv	fév	mars	avril	mai	juin	juil	aout	PJ max (mm)
1972	89,40	88,80	67,10	118,60	265,10	278,80	112,50	49,90	0,00	58,80	21,50	0,00	136,00
1973	79,20	35,50	34,30	169,60	31,10	208,70	230,50	85,90	0,00	14,40	0,00	3,10	94,60
1974	23,60	156,40	116,30	14,40	38,40	50,50	139,10	25,70	75,00	12,30	0,00	48,40	57,40
1975	5,20	42,80	260,40	89,80	50,30	218,50	24,60	32,50	75,40	10,70	48,90	43,30	57,90
1976	36,70	171,10	66,20	110,00	84,50	48,60	41,20	61,60	44,00	0,00	1,10	43,10	46,80
1977	0,00	6,50	132,20	12,50	102,30	36,40	62,80	196,50	79,40	0,00	2,00	0,00	58,40
1978	17,30	254,00	73,10	71,30	77,10	167,50	136,70	28,20	13,60	6,30	0,00	0,70	87,00
1979	86,00	132,40	158,40	86,00	152,40	32,40	86,80	154,40	25,10	1,50	0,20	3,60	56,00
1980	0,50	74,20	95,50	271,40	50,90	101,30	65,60	51,50	32,30	2,30	0,30	10,50	41,20
1981	10,70	44,20	23,50	100,70	201,10	139,20	31,40	20,60	75,30	14,60	0,00	0,00	57,10
1984	16,50	229,00	53,70	115,00	132,90	36,40	236,20	16,20	98,40	2,70	0,00	0,00	115,00
1985	9,50	90,00	102,40	61,80	43,60	62,50	137,90	29,00	0,60	0,00	15,40	0,00	38,10
1986	134,40	49,70	95,30	167,70	130,70	176,10	21,20	0,00	18,80	14,80	7,60	0,00	64,00
1987	12,10	17,20	115,90	102,30	24,00	59,30	54,70	23,20	32,20	36,90	0,00	1,00	45,20
1988	46,20	5,50	104,30	180,10	32,50	37,50	36,10	146,50	7,40	5,80	0,00	39,80	75,00
1989	71,10	39,40	49,10	19,90	70,70	0,00	64,40	61,90	44,10	2,60	18,00	0,00	58,00
1990	6,80	54,20	84,90	132,20	66,50	121,60	48,70	25,30	18,60	7,10	0,00	1,60	30,50
1991	6,50	107,70	90,50	15,40	168,70	30,90	104,90	73,70	61,30	21,20	4,90	0,00	55,40
1992	9,50	92,80	84,00	133,50	21,70	78,40	53,30	94,20	45,50	0,00	0,00	4,20	69,40
1993	36,30	21,80	115,90	118,50	123,30	67,70	0,50	73,90	6,30	0,00	0,00	0,00	69,00
1994	91,70	87,90	63,50	105,70	167,90	36,40	96,30	18,50	0,00	8,10	0,00	36,00	45,40
1995	25,70	26,70	77,10	76,70	153,20	216,40	81,50	221,60	26,80	57,50	4,90	8,80	75,30
1996	24,70	93,80	61,10	52,80	46,50	25,40	6,50	77,40	19,00	5,00	2,40	6,40	57,20
1997	46,10	45,50	179,50	103,60	42,50	40,40	52,40	85,50	175,20	0,00	0,90	6,20	58,70
1998	22,20	56,70	124,20	77,60	141,90	142,50	99,20	25,80	0,20	1,90	0,00	1,60	38,60
1999	34,30	29,00	209,30	210,40	10,70	3,60	15,90	17,00	28,30	15,80	0,00	0,00	64,50
2000	17,70	81,60	96,60	41,20	133,30	129,00	2,60	24,60	15,30	1,20	0,00	2,70	47,70
2001	72,60	23,50	202,30	58,10	37,80	23,10	52,80	46,30	10,20	1,60	9,30	20,50	125,00
2002	34,90	51,30	113,00	123,30	230,10	152,80	19,60	61,00	17,10	0,50	1,10	7,20	45,00
2003	45,30	30,00	72,30	155,70	126,50	52,80	66,70	89,80	164,70	5,20	0,00	0,00	62,70
2004	1,70	36,90	165,90	179,70	99,40	148,20	81,80	23,50	5,20	0,00	0,30	0,00	67,80
2005	19,70	79,70	192,30	94,10	122,60	122,30	26,30	2,00	134,10	0,00	0,20	9,80	79,70
2006	44,60	7,50	26,20	264,20	30,00	69,90	121,30	75,20	8,20	4,00	0,40	8,60	45,00
2007	17,80	172,30	236,60	73,80	27,80	22,40	76,60	18,40	67,80	9,20	2,00	0,00	71,00
2008	84,00	47,70	167,20	184,00	134,10	16,50	67,40	90,70	31,80	0,00	3,50	2,60	34,80
2009	83,70	21,50	72,20	107,90	78,90	70,80	118,30	52,90	38,30	4,80	0,00	32,80	53,60
2010	9,90	193,40	126,10	115,30	97,60	149,10	24,40	102,00	104,10	13,50	2,50	0,00	41,50
2011	26,4	14	46	19,4	29	52,2	29	42	11,7	0,4	0	55,2	55,2
2012	3	41,2	25,3	13	30,4	26,5	15	26,7	84,3	7,4	0	8,8	84,3

(Station de Bir Mourad Rais)

Les caractéristiques empiriques :

❖ La moyenne interannuelle des précipitations maximales journalières  $\overline{P_{max,j}}$  :

$$\overline{P_{max,j}} = \frac{\sum_{i=1}^n P_{max,j}}{n} \dots\dots\dots (III-2)$$

$$\overline{P_{max,j}} = \frac{\sum_{i=1}^n P_{max,j}}{n} = \frac{2572.30}{40} = 64.31 \text{ mm}$$

n : le nombre d'années d'observations (n= 40 ans).

❖ L'écart type «  $P_{max,j}$  » :

Pour n 30 ans, on a :

$$\dagger P_{max,j} = \left[ \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{i=n} (P_{max,j} - \overline{P_{max,j}})^2}{n}} \right] \dots\dots\dots (III-3)$$

D'où :

$$\dagger P_{max,j} = \left[ \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{40} (P_{max,j} - 64.31)^2}{40}} \right] = 24.18 \text{ mm}$$

❖ Le coefficient de variation « CV » :

$$C_V = \frac{\dagger P_{max,j}}{P_{max,j}} \dots\dots\dots (III-4)$$

$$C_V = \frac{4.5}{6.3} = 0.38$$

Le tableau suivant représente les caractéristiques de la série pluviométrique:

Tableau III-3 : Caractéristique de l'échantillon (avec N=40 ans)

caractéristiques	Formules	Valeurs
La somme des $P_{\max j}$ en (mm)	$\sum_{i=1}^{n=40} Xi$	2572.30
la moyenne des $P_{\max j}$ en (mm)	$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{n=40} Xi}{n}$	64.31
L'écart type « $\sigma_x$ » en (mm) Pour $n \geq 30$ ans	$\dagger_x = \left[ \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{40} (X_i - 64.31)^2}{40}} \right]$	24.18
Coefficient de variation « $C_v$ »	$C_v = \frac{\dagger}{\bar{X}}$	0,38
Maximum (mm)	136	
Minimum (mm)	30.5	
L'exposant climatique	b=0.42	

**Remarque :** L'exposant climatique est donné par l'ANRH d'Alger.

### III-3-2 Choix de la loi d'ajustement :

Les lois d'ajustement sont nombreuses et ne peuvent être appliquées à un échantillon que si les conditions homogénéité - stationnarité sont réunies. Les deux lois les plus utilisées sont :

- Loi de **GUMBEL**.
- Loi de **GALTON (log-normal)**.

#### III-3-2-1 Vérification de l'homogénéité de la série :

La vérification de l'homogénéité de la série est indispensable avant de passer à l'ajustement.

##### ➤ Test de la médiane :

Puisque la série est paire, le médiane est observée en rang  $(n+1)/2$  c'est à dire en rang 20.5

Médiane ( $X_{50\%}$ )=57.95mm.

$N_s$  : Nombre total de séries de (+) ou de (-) .

$T_s$  : Taille de la plus grande série de (+) ou de (-) .

On trouve :  $N_s=20$  et  $T_s=4$

On vérifie les conditions pour que la série soit homogène :

$$Ns > \frac{1}{2} (N + 1 - u_{1-\frac{r}{2}} \cdot \sqrt{N + 1}) = 14.22$$

$$Ts < 3.3 (\log_{10}(N) + 1) = 8.59$$

Avec :

N : Taille de la série (N=40).

$$u_{1-\frac{r}{2}} = 1,96.$$

Alors les deux conditions sont vérifiées donc l'homogénéité est vérifiée.

**III-3-2-2 Calcul des paramètres de la loi choisie :**

**A) Ajustement de la série pluviométrique a la loi de Gumbel :**

Cette loi a une fonction de répartition qui s'exprime selon la formule suivante :

$$F(x) = e^{-e^{-y}} \dots\dots\dots (III-5)$$

Tel que :

$$y = a (x - x_0) \dots\dots\dots (III-6)$$

Avec :

Y : variable réduite de GUMBEL

X : précipitation maximale journalière (mm)

X<sub>0</sub> : ordonnée à l'origine en (mm)

On peut écrire :  $y_i = - \ln (- \ln (F (x_i))) \dots\dots\dots (III-7)$

Avant de procéder à l'ajustement il faut suivre les étapes suivantes :

- classer les valeurs des précipitations par ordre croissant avec attribution d'un rang 1, 2,3.....m.
- calculer pour chaque valeur de précipitation la fréquence expérimentale par la formule de HAZEN.

$$F(x) = \frac{m - 0.5}{n} \dots\dots\dots (III-8)$$

m : rang de précipitation

n : nombre d'observations

- calculer la variable réduite de GUMBEL donnée par la formule suivante :

$$Y_i = - \ln (-\ln(F(x_i))) \dots \dots \dots (III-9)$$

- calculer les paramètres d'ajustement « a » et « x<sub>0</sub> ».
- représenter graphiquement les couples (x<sub>i</sub>, y<sub>i</sub>) sur papier GUMBEL.

❖ **Calcul des paramètres de l'ajustement de la loi de Gumbel :**

La droite de GUMBEL est donnée par la formule :

$$x = (1/a)y + x_0 \dots \dots \dots (III-10)$$

Avec :

1/a : la pente de la droite de Gumbel

$$\frac{1}{a} = \left( \frac{\sqrt{6}}{f} \right) \uparrow_x \dots \dots \dots (III-11)$$

$$\frac{1}{a} = \left( \frac{\sqrt{6}}{f} \right) \uparrow_x = (0,78)(24.18) = 18.86 \text{ mm}$$

x<sub>0</sub> : ordonnée à l'origine

$$X_0 = \bar{X} - \frac{1}{a} \bar{y} \dots \dots \dots (III-12)$$

$\bar{y}$ : Moyenne de la variable réduite de GUMBEL

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^{N=40} y_i}{N} \dots \dots \dots (III-13)$$

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^{N=40} y_i}{N} = 0,57 \text{ mm}$$

$$X_0 = 64.31 - (18.86). (0,57) = 53.56 \text{ mm}$$

Donc la droite de GUMBEL devient :

$$X = 18.86 y + 53.56$$

$$P_{\text{max},j}(p\%) = 18.86 y + 53.56$$

$$r = \frac{\sum_{i=1}^N (P_{\max,j} - \overline{P_{\max,j}})(y_i - \overline{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^N (P_{\max,j} - \overline{P_{\max,j}})^2 \sum_{i=1}^N (y_i - \overline{y})^2}} \text{ Donc } r=0.96$$

❖ **Résultats de l’ajustement par la loi de Gumbel :**

Gumbel (méthode des moments)

Nombre d’observation : 40

T=1/ (1-f(x))

U : 53.0263

Alpha :18.9247

Tableau III-4 : Ajustement de la série pluviométrique à la loi de Gumbel

T (ans)	F(x)	P <sub>p%</sub> (mm)	Ecart-type (mm)	Intervalle de confiance (mm) (95%)
100.0	0.990	140	15.1	111-170
50.0	0.980	127	12.9	102-152
20.0	0.950	109	10.1	89.4-129
<b>10.0</b>	<b>0.900</b>	<b>95.6</b>	<b>8.01</b>	<b>79.9-111</b>
5.0	0.8000	81.4	5.93	69.8-93
3.0	0.6667	70.1	4.48	61.3-78.9

Avec :

T : période de retour (ans).

F(x) : probabilité au non dépassement.

P<sub>p%</sub> : précipitations maximales journalières (mm) pour une probabilité P%.

Pour notre étude on s’intéresse à la précipitation maximale journalière de période de retour de 10ans.

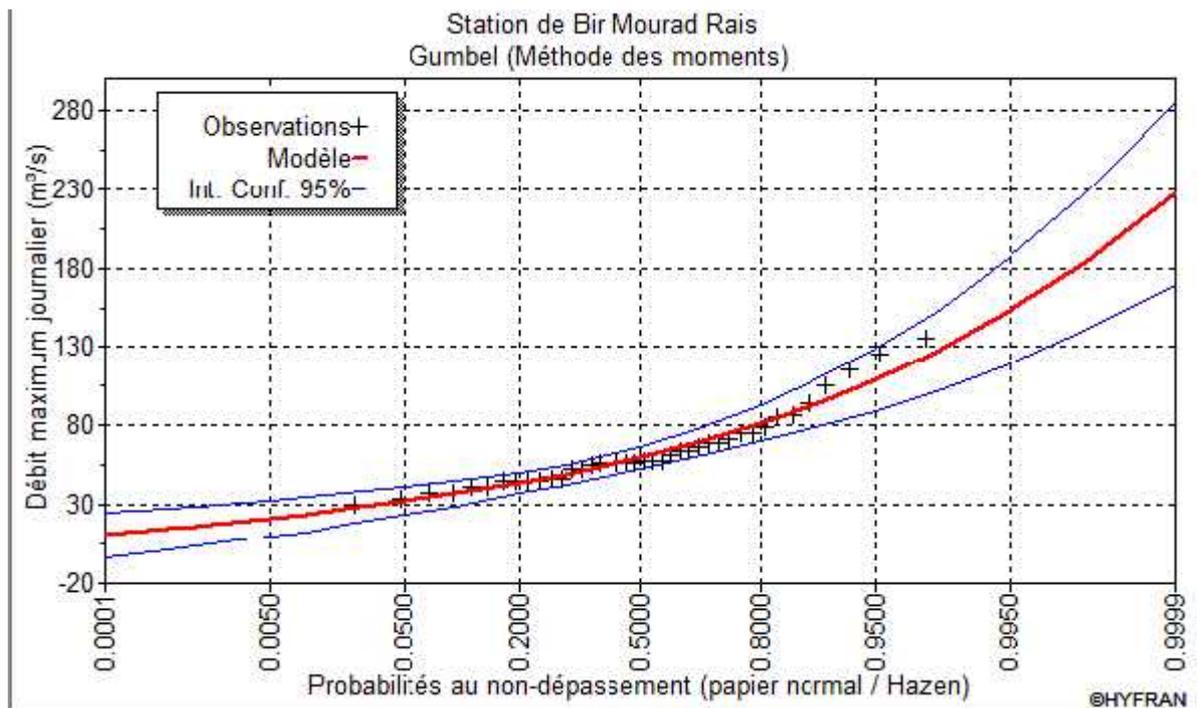


Figure III-1 : Ajustement a loi de Gumbel (Méthode des moments)

**B) Ajustement de la série pluviométrique à la loi de Galton (log normal) :**

Le procédé d’ajustement est identique à celui établi pour la loi de Gumbel, seul la représentation graphique change ou elle est faite sur du papier log-normale.

La loi de Galton de la loi normale mais rendue dissymétrique par un changement de variables.

Sa fonction de répartition qui s’exprime selon la formule suivante :

$$F(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^u e^{-\frac{1}{2}u^2} du \dots \dots \dots (III-14)$$

F(x) : fréquence au non dépassement.

La variable réduite est de la forme :

$$u = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma_x} \dots \dots \dots (III-15)$$

L’équation de la variable réduite présentée sous la forme  $\ln x = \overline{\ln x} + u \sigma_{\ln x}$  est l’équation d’une droite sur papier gauss-logarithmique avec en abscisse l’échelle gaussienne et en ordonnée l’échelle logarithmique.



Tableau III-5: Ajustement de la série pluviométrique à la loi de GALTON

T (ans)	F(x)	P <sub>p%</sub> (mm)	Ecart-type (mm)	Intervalle de confiance (mm) (95%)
100.0	0.990	135	14.4	107-163
50.0	0.980	123	12	99.3-146
20.0	0.950	107	9.06	88.8-124
<b>10.0</b>	<b>0.900</b>	<b>93.9</b>	<b>7.01</b>	<b>80.2-108</b>
5.0	0.8000	80.6	5.17	70.4-90.7
3.0	0.6667	69.8	4.02	62.0-77.7

Avec :

T : période de retour (ans).

F(x) : probabilité au non dépassement.

P<sub>p%</sub> : précipitations maximales journalières (mm) pour une probabilité P%.

Pour notre étude on s'intéresse à la précipitation maximale journalière de période de retour de 10ans.

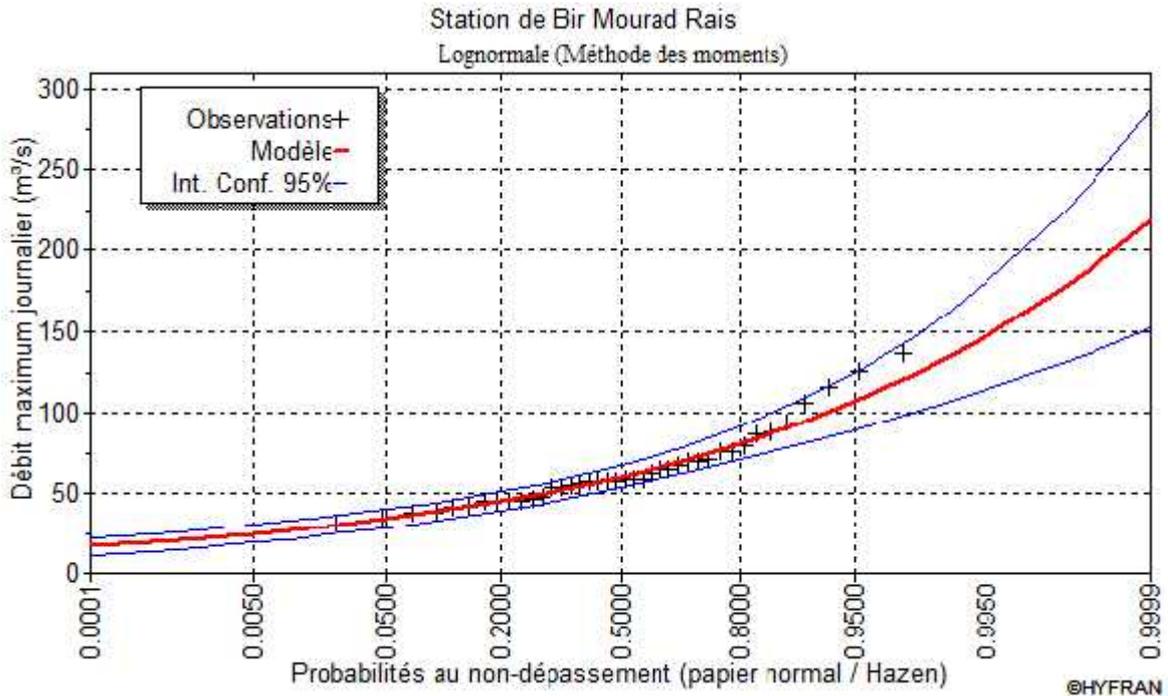


Figure III-2 : Ajustement à la droite de Galton

**III-3-3 Calcul de l'intensité de pluie par la formule de MONTANARI :**

Pour le calcul de l'intensité moyenne de précipitation nous utilisons la formule de **MONTANARI** :

$$I_{t15\text{min},p\%} = I_{24,p\%} \left( \frac{t}{24} \right)^{b-1} \dots\dots\dots\text{(III-16)}$$

$I_{t15\text{min},p\%}$  : Intensité moyenne de précipitation pour une averse de fréquence (P%).

$I_{24,p\%}$  : Intensité moyenne de précipitation pour une journée de fréquence (P%) donnée.

« t » : durée de l'averse en heure,  $t=0.25h=15\text{min}$  pour une période de retour de 10 ans.

b : Exposant climatique de la région ( $b=0,42$ ).

On aura donc :

$$I_{t15\text{min},p\%} = I_{24,p\%} \left( \frac{t}{24} \right)^{b-1} = \frac{P_{24,10\%}}{z} \left( \frac{t}{z} \right)^{b-1}$$

❖ D'après la loi de GUMBEL :

$$I_{t15\text{min},p\%} = \frac{9.6}{2} \left( \frac{0.2}{2} \right)^{0.4-1} = 56.23 \text{ mm/h}$$

❖ D'après la loi de GALTON :

$$I_{t15\text{min},p\%} = \frac{9.9}{2} \left( \frac{0.2}{2} \right)^{0.4-1} = 55.23 \text{ mm/h}$$

### Conclusion :

L'étude hydrologique nous a permis de déterminer l'intensité moyenne des précipitations.

On observe que les résultats obtenus par les deux lois d'ajustement (loi de GUMBEL et la loi de GALTON) soit analytiquement ou graphiquement sont très rapprochés.

Pour le dimensionnement de notre réseau d'assainissement on va prendre la valeur obtenue par la loi de GUMBEL et on déterminera la valeur de l'intensité pluviale qui est le débit spécifique.

$$q = \frac{5.2 * 1}{3} = 156.19 \text{ l/s/ha}$$

Avec  $\frac{1}{3}$  : terme de conversion du mm/h en l/s/ha

# **CHAPITRE IV**

## **CALCUL DE BASE**

**Introduction :**

Le dimensionnement d'un réseau d'assainissement est tributaire d'une étude préliminaire qui consiste à la détermination des éléments de base afin de procéder à un dimensionnement adéquat du réseau d'évacuation choisi. Cette étude vise à estimer :

- Le nombre d'habitants nécessaire à l'évaluation des débits d'eaux usées domestiques et à l'estimation du régime de rejet.
- Le nombre de sous bassins adoptés qui est fonction de la structure de l'agglomération, utile pour l'estimation du débit d'eaux pluviales.
- Le coefficient de ruissellement correspondant à chaque sous bassin qui représente le paramètre fondamental pour l'estimation du débit pluvial.

L'analyse de cette étude préliminaire, le plan de masse, et la structure de l'agglomération nous facilite non seulement le choix du système d'évacuation mais également le schéma de collecte et d'évacuation des eaux usées et ceci en tenant compte de l'endroit du point de rejet.

**IV-1 Situation démographique :**

Un ingénieur concepteur doit donc prévoir dès le stade de la conception quelle sera la population à desservir durant la durée de vie de la structure projetée. Selon les besoins des prévisions, il existe deux types d'estimation des populations : l'estimation à court terme de 5 à 10 ans et l'estimation à long terme de 10 à 50 ans.

Pour notre projet nous prévoyons une estimation à long terme, pour cela on se référera à la formule de croissance géométrique à l'aide de l'équation des intérêts composés.

$$P_n = P_0 (1 + t)^n \dots\dots\dots (IV-1)$$

Avec :

$P_n$  : Population à l'horizon de calcul 2030.

$P_0$  : population à l'année de référence 2008.

$t$  : le taux d'accroissement ;  $t = 1.25\%$ .

$n$  : nombre d'années à l'horizon de calcul (2008-2030),  $n = 22$  ans.

Les résultats de la répartition de la population à différents horizons de calcul sont représentés dans le tableau N° IV-1

Tableau IV-1 : Répartition de la population à différents horizons de calcul

Horizon	2008	2015	2030
Nombre d'habitants (hab)	27444	54337	234843

#### IV-2 Découpage de l'aire d'étude en sous bassins élémentaires :

En général, le bassin versant est un secteur géographique qui est limité par les lignes de crête ou par les lignes de partage des eaux.

Toutes les eaux qui ruissellent en surface sont recueillies par une seule ligne d'écoulement. Donc le découpage du site en sous bassins élémentaires doit être fait selon :

- La nature des sols
- La densité des habitants
- Les courbes de niveaux
- Les routes et voiries existantes
- Les pentes et les contre pentes
- Les limites naturelles (oueds, talwegs.....)

Pour notre projet le découpage de la zone d'étude se fait suivant la nature du sol et la densité des habitants.

#### IV-3 Système d'Evacuation du réseau d'assainissement :

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

-Assurer une évacuation correcte des eaux pluviales de manière à empêcher la submersion des zones urbanisées et éviter toute stagnation après les averses.

-Assurer l'évacuation des eaux usées ménagères, les eaux vannes, ainsi que les eaux résiduaires industrielles.

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

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

**IV-3 -1 Système unitaire :**

Un collecteur assure le transport des eaux usées et des eaux pluviales. Ce système est intéressant économiquement puisqu'il n'y a qu'un seul réseau à construire et à gérer. Ce système est le plus ancien et équipe les centres villes historiques.

Avec ce système, il est impératif de tenir compte d'éventuelles variations brutales de débits des eaux pluviales dans la conception et le dimensionnement des collecteurs et des ouvrages de traitement. D'autre part les eaux en excédent peuvent dérégler la bonne gestion de la station d'épuration et de faire minorer ses performances épuratoires.

**IV-3 -2 Système séparatif :**

Ils sont constitués de deux réseaux, le premier collectant les eaux domestiques, le second les eaux pluviales. Les eaux pluviales vont en général retourner au milieu naturel, le plus souvent sans avoir subi de traitement. Des polluants, éventuellement présents dans cette eau, intègrent alors le milieu naturel dont elle est issue. Les aménagements les plus récents consistent à stocker cette eau dans des bassins de retenue, l'eau étant filtrée en amont et débarrassée d'une partie de ses polluants. Le principal avantage des réseaux séparatif est l'absence de débordement d'eaux usées dans le milieu naturel lorsqu'il pleut, ainsi qu'une meilleure maîtrise du flux et de la concentration en pollution. D'autre part, avec ce type de réseau, il est plus aisé de dimensionner la capacité de la station d'épuration.

**IV-3 -3 Système pseudo séparatif :**

Le système pseudo séparatif est un système dans lequel on divise les apports d'eaux pluviales en deux parties :

L'une provenant uniquement des surfaces de voirie qui s'écoule par des ouvrages particuliers des services de la voirie municipale : caniveaux, fossés avec évacuation directe dans la nature.

L'autre provenant des toitures et cours intérieures qui sont raccordées au réseau d'assainissement à l'aide des mêmes branchements que ceux des eaux usées domestiques.

**Remarque**

Dans certaines agglomérations on peut rencontrer un système mixte. Dans ce type de système, une zone peut être assainie en partie par le système unitaire, et l'autre partie par le système séparatif.

Il est couramment appliqué dans les villes disposant d'un ancien réseau de type unitaire et dont l'extension ne pourrait être supportée, par le réseau ancien, qu'en assurant le stockage d'une partie des eaux d'extensions.

**IV-3-4 Choix du système d'assainissement :**

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

-Une étude technico-économique doit être établit avec la comparaison de plusieurs variantes du point de vue système (séparatif ; unitaire ; ou pseudo séparatif).

-Il faut prendre en considération les conditions de rejet car la station d'épuration ou le milieu naturel influence beaucoup sur le choix.

-S'il s'agit d'une extension du réseau, il faut tenir en compte du système existant .

-La topographie du terrain par exemple, un système séparatif exige une forte pente pour le réseau pluvial et une faible pente pour le réseau domestique.

-Le nombre d'habitants joue un rôle primordial dans le choix car si on a une forte densité d'habitants il vaut mieux favoriser un système séparatif .

-L'encombrement du sous-sol.

-Une dilution exigée par la station d'épuration pour un certain débit demander donc il faut favoriser le système unitaire ou prévoir une connexion directe.

**Conclusion**

En tenant compte de l'aspect économique, la simplicité du système et des conditions locales, nous optons pour le réseau unitaire.

**IV-4 Schéma d'évacuation :****IV-4 -1 Définition d'un schéma d'évacuation :**

Un schéma d'évacuation est la configuration, la disposition ou le dessin du système d'évacuation, il est en fonction de la topographie, du relief et la structure de l'agglomération en outre il est primordial de prendre en considération la pente,

la disposition des quartiers et des routes, le cheminement vers la station d'épuration ou le milieu naturel. On distingue plusieurs schémas d'évacuation qui sont définis ci-dessous.

#### IV-4-2 Différents schémas d'évacuation :

Dans les réseaux d'assainissement l'écoulement est en général, gravitaire, sauf dans des cas particuliers, ils sont en fonction du relief et de la topographie, on distingue quatre schémas d'évacuation.

##### 1/Schéma Perpendiculaire :

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

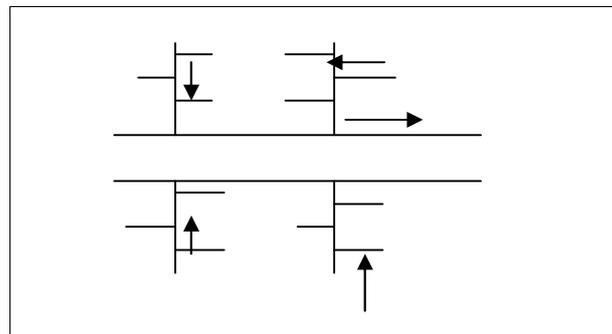


Figure IV-1 : Schéma perpendiculaire

- **Domaines d'utilisation du schéma perpendiculaire :**

- Lorsque la pollution est minimale.
- Lorsque le coût du projet est élevé on utilise plusieurs points de rejet pour économiser des tronçons (intercepteur).
- Il est utilisé dans le système séparatif car il est considéré comme meilleure solution pour son rejet direct au milieu récepteur.

**2/Schéma par déplacement Latéral :**

On adopte ce type de schéma 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.

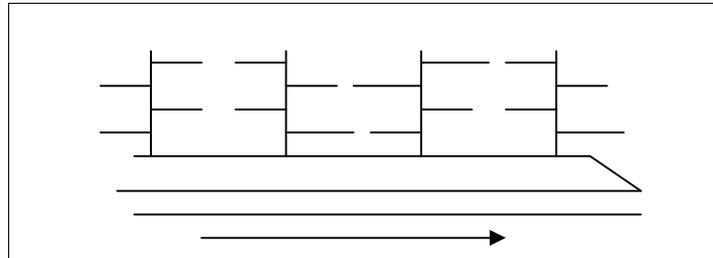


Figure IV-2 : Schéma à déplacement latéral

**3/ Schéma à Collecteur Transversal ou Oblique :**

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

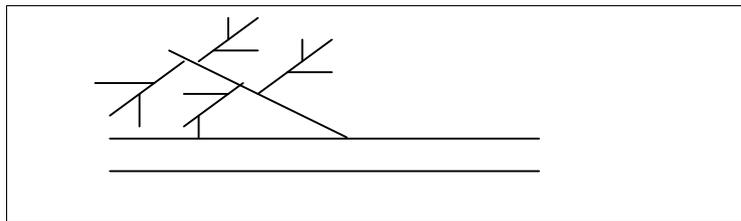


Figure IV-3: Schéma à Collecteur Transversal ou Oblique

**4/ Schéma à Collecteur Etagé :**

Lorsqu'on veut éviter de rendre notre réseau en charge, et lorsque notre agglomération est étendue et notre pente est assez faible, il est nécessaire d'effectuer l'assainissement à plusieurs niveaux.

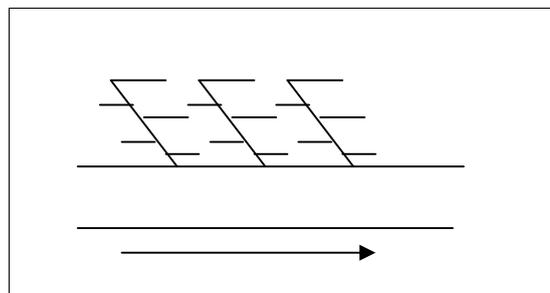


Figure IV-4: Schéma à Collecteur Etagé

**5/Schéma Type Radial :**

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

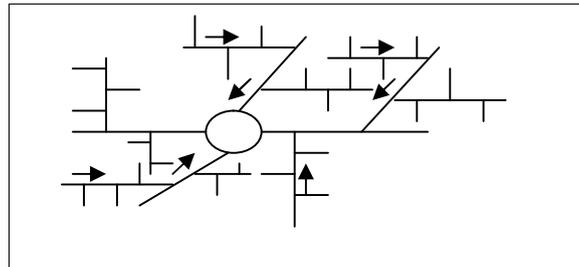


Figure IV-5:Schéma Type Radial

**IV-4-3 Choix du schéma du réseau d'évacuation :**

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

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

**Conclusion :**

Pour notre cas, en tenant compte de la disposition des voiries, de la topographie de la ville on a choisie d'effectuer un schéma de collecte perpendiculaire.

#### IV-5 Choix du coefficient de ruissellement :

Le coefficient de ruissellement d'une surface donnée est défini comme étant le rapport du volume d'eau qui ruisselle sur le volume tombé dans le bassin considéré. Il a un rôle prépondérant dans l'évaluation des débits de pointes pluviaux qui servent au dimensionnement du réseau.

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

La valeur du coefficient de ruissellement varie de 0,05 à 1, elle dépend de plusieurs facteurs :

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

#### 1/ Coefficient de ruissellement en fonction de la catégorie d'urbanisation :

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

Tableau IV-2: Coefficient de ruissellement en fonction de la catégorie d'urbanisation  
(Source : Guide technique d'assainissement 2ème édition)

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

**2/Coefficient de ruissellement relatif à diverses surfaces :**

Tableau IV-3 Coefficient de ruissellement en fonction de la surface drainée  
(Source : Guide technique d'assainissement 2ème édition)

Surface	Coefficient de ruissellement
Chaussée en béton asphaltée	0.70 – 0.95
Chaussée en brique	0.70 – 0.85
Toiture	0.75 – 0.95
Terrain gazonné, sol sablonneux	
- Plat (pente < à 2 %).	0.05 – 0.10
- Pente moyenne de 2 à 7 %.	0.10 – 0.15
- Pente abrupte	0.15 – 0.20
Terrain gazonné, sol sablonneux	
- Plat (pente < à 2 %).	0.13 – 0.17
- Pente moyenne de 2 à 7 %.	0.18 – 0.22
- Pente abrupte	0.25 – 0.35
Entrée de garage en gravier	0.15– 0.30

**3/ Coefficient de ruissellement suivant le type d'occupation du sol :**

Tableau IV-4: Coefficient de ruissellement suivant le type d'occupation du sol  
(Source : Guide technique d'assainissement 2ème édition)

Type d'occupation du sol	Cr
- Résidentiel :	
lotissements	0.3 Cr 0.5
collectifs	0.5 Cr 0.75
habitat dispersé	0.25 Cr 0.4
- Parcs et jardins publics :	0.05 Cr 0.25
- Terrains de sport	0.10 Cr 0.30
- Terrain vagues	0.05 Cr 0.15

• **Coefficient de ruissellement pondéré :**

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

$$C_{rp} = \frac{\sum A_i * C_{ri}}{A} \dots\dots\dots(IV-2)$$

Avec :

**A<sub>i</sub>** : Surface partielle (ha)

**A** : Surface totale en (ha)

**C<sub>ri</sub>** : Coefficient de ruissellement partiel

**C<sub>rp</sub>** : Coefficient de ruissellement total pondéré

**Remarque** : Pour le cas de notre projet on a:

- ❖ Le nombre d'habitants de chaque sous bassin est comme une donnée.
- ❖ Le coefficient de ruissellement est estimé suivant l'occupation du sol.

Les résultats de calcul du nombre d'habitants de sous bassins, sont reportés dans le tableau suivant :

Tableau IV-5: Coefficient de ruissellement et nombre d'habitants de chaque sous bassin

Sous Bassin	Surface (ha)	Nombre d'habitant (2008)	Nombre d'habitant (2030)	Cr
A	7.02	2037	17431	0.43
B	8.78	2669	22839	0.62
C	6.7	2302	19699	0.61
D	8.52	3022	25860	0.69
E	4.69	844	7222	0.65
F	9.76	2193	18766	0.53
G	9.59	4753	40672	0.51
H	9.94	8546	73129	0.66
I	8	1078	9225	0.7
Total	73	27444	234843	0.6

### Conclusion :

Pour notre agglomération on a fixé les choix suivants :

- On fixe l'horizon de calcul à 2030, soit une population future de 234843 habitants.
- Le système d'assainissement adopté pour la zone urbaine est le système unitaire.
- Le schéma d'évacuation adopté est le schéma perpendiculaire.
- Le découpage de la zone urbaine en sous bassin nous conduit à distinguer 9 sous bassins.

## **CHAPITRE V**

### **EVALUATION DES DEBITS A EVACUER**

**Introduction :**

Le réseau d'assainissement est appelé à assurer la collecte et l'évacuation des eaux de ruissellement et des eaux usées d'origine diverse. Avant de consacrer la partie dimensionnement des collecteurs, une évaluation des débits d'eaux usées et pluviales est indispensable et qui porte essentiellement sur l'estimation de la quantité et de la qualité des rejets.

**V-1 Evaluation des débits des eaux usées :**

L'eau distribuée pour l'alimentation en eau potable n'est pas réellement consommée, elle est rendue en qualité dégradée d'où elle porte le nom d'eau usée, elle est polluée, son rejet sans précaution risque bien souvent de provoquer des contaminations préjudiciables à la santé publique et à l'environnement, donc il est indispensable de l'évacuer par un réseau.

**V-1-1 Nature des eaux usées à évacuer :**

La nature des matières polluantes contenues dans l'effluent dépend de l'origine des ces eaux usées. On distingue:

**a. Les eaux usées d'origine domestique :**

Ce sont des eaux qui trouvent leur origine à partir des habitations de l'agglomération, Elles sont constituées essentiellement d'eaux ménagères et d'eaux vannes.

- les eaux ménagères englobent les eaux des vaisselles, de lavage, de bain et de douche.

-les eaux vannes englobent les eaux provenant des sanitaires.

**Quantités à évacuer :**

La quantité des eaux à évacuer dépend des normes de consommation en eaux potable, on a les facteurs suivants qui interviennent :

- Type d'habitats et leur degré de confort.
- Dotation en eaux potable.

**b. Les eaux des services publics :**

Les eaux usées du service public proviennent essentiellement du lavage des espaces publics et pour éteindre les incendies. Ces eaux sont généralement chargées de matières grasses.

**c. Les eaux usées industrielles**

Ces eaux proviennent de diverses usines .Elles contiennent des substances chimiques (acide, basique) et toxiques.

La quantité des eaux évacuées par les industries dépend de plusieurs facteurs :

- 1- Nature de l'industrie : (Fabrications ou de transformations).
- 2- Procédé de fabrication utilisé.
- 3- Taux de recyclage effectivement réalisé.

Mis à part la quantité à évacuer, il y a toujours certains paramètres à prendre en considération à savoir :

- Les eaux chaudes doivent avoir une température inférieure à 35°C.
- Elles ne doivent pas contenir de matières corrosives, solides ou toxiques. Si non elles doivent subir un prétraitement à l'intérieur de l'unité industrielle.

**d. Eaux usées d'équipements :**

On appelle équipements différents services publics : éducatifs, sanitaires, touristiques, administratifs et différents autres services d'utilité publique. L'estimation se fait à base du nombre de personnes qui fréquentent le lieu et sur la dotation requise pour chaque activité.

**e. Les eaux claires parasites :**

C'est les eaux d'infiltration dans le collecteur qui changent parfois les propriétés hydrauliques de l'écoulement, lorsque ce dernier n'est pas étanche à 100% la remonté de la nappe qui est considéré comme eaux claires parasites permanentes, modifie les propriétés hydrauliques tel que la vitesse...

**V-1-2 Consommation en eau potable :**

La quantité d'eau nécessaire à l'alimentation d'une agglomération dépend de :

- La disponibilité de la ressource.
- Le nombre d'habitants.
- Le développement urbain de la ville.
- Le niveau de vie de la population.

Dans notre zone d'étude la dotation en eau potable est de 200 l/j/hab (A.D.E de la wilaya d'Alger).

**V-1-3 Estimation des débits des eaux usées domestiques :**

**1/ Évaluation du débit moyen journalier :**

Le débit moyen journalier est donné par l'expression suivante :

$$Q_{m.j} = \frac{D \cdot N \cdot P \cdot K_r}{8} \dots\dots\dots (V-1)$$

$Q_{m.j}$ : débit moyen rejeté quotidiennement en (l /s).

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

D : dotation journalière prise égale à 200 l/j hab.

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

**2/Évaluation du débit de pointe :**

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

$$Q_{pte} = K_p \cdot Q_{moyj} \dots\dots\dots (V-2)$$

Avec :

$Q_{pte}$  : débit de pointe.

$Q_{m.j}$  : débit moyen journalier.

$K_p$  : coefficient de pointe.

Ce coefficient de pointe peut être :

- **Estimé de façon moyenne :**

$$K_p = 24/14$$

$$K_p = 24/10$$

- **Relié à la position de la conduite dans le réseau :**

$$K_p = 3 \quad \text{en tête du réseau}$$

$$K_p = 2 \quad \text{à proximité de l'exutoire}$$

- **Calculé à partir du débit moyen journalier**

$$K_p = 1.5 + \frac{2.5}{\sqrt{Q_{moy,j}}} \quad \text{si } Q_{mj} \geq 2.8 \text{ l/s} \dots\dots\dots (V-3)$$

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

**Remarque :** Pour notre étude le coefficient de pointe  $k_p$  est calculé à partir du débit moyen journalier selon la relation (V-3) .

Les débits d'eaux usées des équipements, les débits infiltrés et les débits d'eaux usées de pointe sont représentés dans les tableaux suivants :

Tableau V-1: Evaluation des débits d'eaux usées des équipements

SB	Equipement	Type de fonction	Nombre de fonctionnaire	Dotation (l/j/usagé)	Q <sub>equip</sub> (l/s)	Q <sub>equip Total</sub> (l/s)
A	Centre d'impôt	Employés	40	25,00	0,012	0,012
B	Ecole Med Khemisti	Elèves	450	20,00	0,104	0,125
	Parc ONALAIT	Agent de sécurité	8	25,00	0,009	
	Palais de justice	Employés	39	25,00	0,003	
	Marché	Vendeurs	32	25,00	0,009	
C	Ecole paramédicale	Lits	150	150,00	0,260	0,39
		Agent de sécurité	40	50,00	0,023	
	Ecole Vaubon	Elèves	250	20,00	0,058	
	Ecole Boudjmaâ Moghni	Elèves	210	20,00	0,049	
D	Ecole Djebel Dira	Elèves	120	20,00	0,028	1,162
	Mosquée Brossette	Fidèles	500	20,00	0,116	
		DFSK Auto	Employés	6	25,00	
	Industrie "Dibochim"	Ouvriers	12	25,00	0,003	
	Hôpital ex Parnet	Lits	250	150,00	0,434	
		Employés	1000	50,00	0,579	
E	Industrie	Ouvriers	76	25,00	0,023	0,401
	Ecole Djebel Dira (suite)	Elèves	80	20,00	0,019	
	Caserne militaire	Militaires	150	200,00	0,347	
	Commerces divers	Employés	35	25,00	0,01	
	Station d'essence	Employés	8	25,00	0,002	
F	Ecole Asma	Elèves	150	20,00	0,035	0,039
	Stade Bensiam	Athlètes	15	25,00	0,004	
G	Ecole	Elèves	280	20,00	0,065	0,281
	Ecole Amirouche	Elèves	300	20,00	0,069	
	Ecole 17 juin 1972	Elèves	150	20,00	0,035	
	Ecole Med Seddik Babyahai	Elèves	150	20,00	0,035	
	CTC	Employés	15	25,00	0,004	
	OPGI	Employés	45	25,00	0,013	
	Mosquée	Fidèles	200	20,00	0,046	
	Crèche	Elèves	60	20,00	0,014	
H	Centre culturel	Usagés	15	25,00	0,007	0,094
	CTC	Employés	25	25,00	0,004	
	Ecole Amirouche	Elèves	300	20,00	0,069	
	PTT Amirouche	Ouvriers	50	25,00	0,014	

Tableau V-1: Evaluation des débits d'eaux usées des équipements (suite)

SB	Equipement	Type d'usagé	Nombre d'usagé	Dotation (l/j/usagé)	Q <sub>equip</sub> (l/s)	Q <sub>equip Total</sub> (l/s)
I	Industrie	Ouvriers	10	25,00	0.003	0.055
	ONACO	Ouvriers	15	25,00	0.004	
	ENAPL	Employés	10	25,00	0.003	
	SNVI	Employés	56	25,00	0,016	
	GEPHAC	Employés	10	25,00	0,003	
	Banque	Employés	15	25,00	0,004	
	Assurance GAM	Employés	8	25,00	0,002	
	Industrie des pompes	Ouvriers	20	25,00	0,006	
	Immeuble en construction	Ouvriers	50	25,00	0,014	

Tableau V-2: Evaluation des débits d'eaux usées de pointe

SB	Surface (ha)	Nombre d'habitant	Dotation (l/j/hab)	Q <sub>mj</sub> (l/s)	K <sub>p</sub>	Q <sub>pte</sub> (l/s)
A	7.02	16404	200	30,37	1,95	59,22
B	8.78	22839	200	42,29	1,88	79,51
C	6.7	19699	200	36,47	1,91	69,66
D	8.52	25860	200	47,88	1,86	89,06
E	4.69	7222	200	13,37	2,18	29,15
F	9.76	18766	200	34,75	1,92	66,72
G	9.59	40672	200	75,31	1,78	134,05
H	9.94	73129	200	135,42	1,71	231,57
I	8.00	9225	200	17,08	2,10	35,87

Tableau V-3: Evaluation des débits d'eaux usées totaux

SB	Surface(ha)	Q <sub>équi</sub> (l/s)	Q <sub>p</sub> (l/s)	Q <sub>infil</sub> (l/s)	Q <sub>usée total</sub> (l/s)	Q <sub>usée total</sub> (m <sup>3</sup> /s)
A	7.02	0.012	59,22	1607.76	1666,992	1,667
B	8.78	0.125	79,51	17.37	97,005	0,097
C	6.7	0.39	69,66	2814.56	2884,61	2,885
D	8.52	1.162	89,06	594	684,222	0,684
E	4.69	0.401	29,15	36.37	65,921	0,066
F	9.76	0.039	66,72	0	66,759	0,067
G	9.59	0.281	134,05	189.6	323,931	0,324
H	9.94	0.094	231,57	283.48	515,144	0,515
I	8.00	0.055	35,87	13.91	49,835	0,049

**Avec :**

Q<sub>m,j</sub> : Débit d'eau usée moyen (l/s) .

Q<sub>p</sub> : Débit d'eau usée de pointe (l/s).

Q<sub>équi</sub> : Débit d'eau usée d'équipement (l/s).

Q<sub>Infil</sub> : Débit d'infiltration (l/s).

Q<sub>usée total</sub> : Débit d'eau usée total (l/s).

❖ **Remarque :** les débits infiltrés c'est des débits qui s'écoule dans la zone d'étude (communes : el Magharia, Bachdjerah et Ruisseau).

## V-2 Evaluation des débits des eaux pluviales :

Toute étude d'un réseau d'assainissement nécessite une détermination des débits pluviaux. Les débits d'eaux pluviales seront calculés pour une précipitation de fréquence décennale et d'une durée de 15 mn. Car ces eaux doivent être collectées dans les canalisations d'évacuation pour éviter les débordements (inondation). Deux méthodes essentielles se présentent pour l'estimation des débits pluviaux :

- La méthode rationnelle
- La méthode superficielle

### V-2-1 Méthode rationnelle :

C'est une méthode qui consiste à estimer le débit à partir d'un découpage du bassin versant en secteurs limités par les lignes isochrones, cette méthode fut découverte en 1889, mais ce n'est qu'en 1906 qu'elle a été généralisée, elle est connue aussi par la méthode de LLOYD DAVIS\*, c'est une méthode qui a fait ses preuves surtout pour les bassins urbains à faible surface ( $\leq 10$  ha).

Elle consiste à estimer les débits pluviaux suite à une averse d'intensité moyenne « i » supposée constante durant la chute de pluie sur des surfaces d'influence de superficie « A », caractérisée par un coefficient de ruissellement « Cr ». La méthode rationnelle s'exprime par la formule suivante :

$$Q = \Gamma \cdot Cr \cdot i \cdot A \quad (l/s) \quad \dots \dots \dots (V-4)$$

Avec:

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

A : surface de l'aire d'influence (ha)

Cr : coefficient de ruissellement

i : intensité de précipitation (l/s/ha)

$\Gamma$  : Coefficient correcteur de l'intensité tenant compte de la distribution de la pluie dans l'espace, dont sa détermination est en fonction de la forme du sous bassin.

#### A-Hypothèses de la méthode rationnelle

Les hypothèses de base sont, par conséquent, les suivantes :

-L'intensité de l'averse en mm/h est uniforme, dans le temps et dans l'espace, sur l'ensemble du bassin drainé.

-L'intervalle de la récurrence du débit de pointe  $Q_p$  est le même que celui de l'averse d'intensité uniforme i.

**B-Validité de la méthode rationnelle**

Cette méthode est utilisée pour des surfaces limitées (généralement inférieures à 10 ha) le résultat est encore plus fiable du fait de la bonne estimation du coefficient de ruissellement. Ainsi elle est applicable pour des zones où le temps de concentration ne dépasse pas 30 minutes. Par contre, elle n'est pas susceptible d'être utilisée pour les zones étendues, car les calculs deviendraient fastidieux.

**C- Temps de concentration**

Le temps de concentration relatif à un bassin versant est le temps le plus long que met l'eau qui ruisselle pour atteindre l'exécutoire.

On considère que le temps de concentration est issu de trois temps de concentrations  $t_1$ ,  $t_2$  et  $t_3$  :

$t_1 = \frac{1}{60.v}$  : C'est le temps mis par l'eau pour s'écouler dans les conduites en minutes.

$t_2$  : Temps mis par l'eau pour atteindre le premier ouvrage d'engouffrement on l'estime compris entre 2 et 20 minutes.

$t_3 = \frac{L}{11\sqrt{I}}$  : Temps de ruissellement sur un parcours ne comportant pas de canalisation en minutes.

Où :

L : Longueur de la conduite (m).

v : Vitesse d'écoulement de l'eau dans la conduite. (m/s).

I : Pente moyenne du chemin parcouru par l'eau (m).

Si :

-Le bassin ne comporte pas de canalisation :  $t_c = t_3$ .

-Le bassin comporte un parcours superficiel, puis une canalisation:  $t_c = t_1 + t_3$ .

-Le bassin est urbanisé et comporte une canalisation :  $t_c = t_1 + t_2$ .

**V-2-2 Méthode superficielle :**

Cette méthode a été proposée par M.CAQUOT en 1949. Elle tient compte de l'ensemble des paramètres qui influent sur le ruissellement, elle se traduit par l'équation suivante :

$$Q(f) = K^{\frac{1}{u}} . I^{\frac{v}{u}} . C_r^{\frac{1}{u}} . A^{\frac{w}{u}} \dots\dots\dots (V-5)$$

Ou :

**Q (f) :** Débit pluvial de fréquence f ; f=90%. (m<sup>3</sup>/s)

**K, u, v, w :** Coefficients d'expression.

**I :** Pente moyenne du collecteur du sous bassin considéré. (m/m).

**C<sub>r</sub> :** Coefficient de ruissellement.

**A :** Surface du sous bassin considéré (ha).

Les coefficients d'expression K, u, v, w sont donnés par les relations :

$$K = \frac{(0,5)^{b(f)} . a(f)}{6.6}$$

$$v = -0,41b(f)$$

$$u = 1 + 0,287b(f)$$

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

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

$$i(t, f) = a(f) . t^{b(f)}$$

Ou :

i (t, f) : Intensité de pluie de durée t et de fréquence f. t = 15 min f = 90 %.

La pente moyenne du collecteur de sous bassin considéré est donnée par la relation :

$$I = \frac{C_{t\text{nam}} - C_{t\text{nav}}}{L} \dots\dots\dots (V-6)$$

**Cam:** Cote amont du collecteur (m).

**Cav:** Cote aval du collecteur (m).

**L :** Longueur du collecteur (m).

Dans le cas où le tracé présente des pentes, on divise le parcours « L » du collecteur en tronçons et on détermine la longueur et la pente moyenne de chacun séparément, puis on détermine la pente équivalente pour des tronçons placés en série, en utilisant la formule suivante :

$$I_{\text{éq}} = \left[ \frac{\sum_{i=1}^N Li}{\sum_{i=1}^N \left( \frac{Li}{\sqrt{Ii}} \right)} \right]^2 \dots\dots\dots (V-7)$$

**Li** : Distance partielle du tronçon i.

**Ii** : Pente du tronçon i.

**N** : Nombre des tronçons.

En outre, si les tronçons sont placés en parallèles, on utilise la formule suivante pour calculer la pente moyenne équivalente :

$$I_{\text{éq}} = \left[ \frac{\sum_{i=1}^N Ii Qi}{\sum_{i=1}^N Qi} \right]^2 \dots\dots\dots (V-8)$$

**Ii** : Pente du tronçon i.

**Qi** : Débit du tronçon i.

**N** : Nombre des tronçons.

**Remarque**

La valeur du débit  $Q_{(f)}$  donnée par l'expression (V-4) correspond à une valeur brute, celle-ci doit tenir compte d'un coefficient m d'où :

$$Q_{(f) \text{ corrigé}} = m Q_{(f) \text{ brute}}$$

Avec :

m : Coefficient d'influence donné par l'expression qui suit :

$$m = \left( \frac{M}{2} \right)^{\frac{0.84.b(f)}{1+0.287.b(f)}} = \left( \frac{M}{2} \right)^b \dots\dots\dots (V-9)$$

Et M : Coefficient d'allongement  $M = \frac{L}{\sqrt{A}}$

Où : L : Longueur du plus long parcours hydraulique en (m) ;

A : Surface du bassin considéré en (m<sup>2</sup>).

**A-Validité de la méthode superficielle**

Elle est valable pour les limites d'application suivantes :

- Une superficie totale <200ha.
- la pente doit être comprise entre  $(0.2 < I < 5) \%$ .
- le coefficient de ruissellement  $(0.2 < Cr < 1)$ .

**B-Choix de la méthode de calcul**

En tenant compte des caractéristiques de notre agglomération c'est-à-dire : La bonne connaissance du terrain du point de vue homogénéité et de la bonne estimation du coefficient de ruissellement équivalent et la superficie du secteur d'étude, nous optons pour l'application de la méthode rationnelle.

- **Intensité moyenne maximale**

L'intensité moyenne maximale est déterminée dans le chapitre III (Etude hydrologique) égale à  $i=56.23$  mm/h, soit un débit spécifique de  $q=156.19$  l/s/ha.

Tableau V-4: Evaluation des débits pluviaux par la méthode rationnelle

SB	Surface(ha)	Cr		q (l/s/ha)	Qpl(l/s)	Qpl (m <sup>3</sup> /s)
A	7.02	0.43	1	156.19	471,48	0,471
B	8.78	0.62	1	156.19	850,24	0,85
C	6.7	0.61	1	156.19	638,35	0,638
D	8.52	0.69	1	156.19	918,21	0,918
E	4.69	0.65	1	156.19	476,15	0,476
F	9.76	0.53	1	156.19	807,94	0,807
G	9.59	0.51	1	156.19	763,91	0,7639
H	9.94	0.66	1	156.19	1024,67	1,024
I	8.00	0.7	1	156.19	874,66	0,874

Avec :

Cr : Coefficient de ruissèlement.

: Coefficient correcteur de l'intensité tenant compte de la distribution de la pluie dans l'espace dont sa détermination est en fonction de la forme du bassin.

Pour S 10ha donc on prend  $\Gamma = 1$ .

Q<sub>pl</sub> : débit des eaux pluviales.

Le tableau suivant récapitule le débit total de chaque sous bassin :

Tableau V-5 : Evaluation des débits totaux pour chaque sous bassin

SB	Surface(ha)	Q <sub>pl</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>usée</sub> total(m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>total</sub> (m <sup>3</sup> /s)
A	7.02	0,471	1,667	2,138
B	8.78	0,85	0,097	0,947
C	6.7	0,638	2,885	3,523
D	8.52	0,918	0,684	1,602
E	4.69	0,476	0,066	0,542
F	9.76	0,807	0,067	0,874
G	9.59	0,7639	0,324	1,088
H	9.94	1,024	0,515	1,539
I	8.00	0,874	0,049	0,923
Total	73	6,8219	6,354	13,176

**Conclusion :**

Dans ce chapitre nous avons calculé les différents débits (les débits des eaux usées et les débits des eaux pluviales) pour chaque sous bassin.

La comparaison des résultats nous a permis de constater que le débit de temps sec est négligeable par rapport au débit d'eau pluviale ; par conséquent le choix du système d'assainissement doit être judicieux afin d'éviter le problème d'auto curage dans le cas de débits minimum.

# **CHAPITRE VI**

## **CALCUL HYDRAULIQUE**

## Introduction

Le dimensionnement d'un réseau d'assainissement dépend de la bonne estimation des paramètres de l'écoulement hydraulique (débit, pente, vitesse d'écoulement admissible...) afin d'assurer la pérennité du réseau et le remplissage de son rôle. Dans ce qui suit nous allons présenter les paramètres hydrauliques de la réhabilitation du réseau d'assainissement au niveau de la commune d'Hussein-Dey.

### V-1 Mode de calcul :

Avant de procéder au calcul hydraulique du réseau d'assainissement en gravitaire, on considère l'hypothèse suivante :

- ❖ L'écoulement est uniforme à surface libre, le gradient hydraulique de perte de charge est égal 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 débitent en réalité et dans la plupart du temps que des quantités d'eaux plus faibles que celles pour lesquelles elles ont été calculées.

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

$$Q = V \cdot S \dots \dots \dots (V-1)$$

Avec :

Q : Débit ( $m^3/s$ ).

S : Section mouillée ( $m^2$ ).

V : Vitesse d'écoulement ( $m/s$ ).

Cette vitesse se calcule par différentes expressions

La vitesse moyenne est déterminée par l'expression suivante (formule de Strickler) :

$$V = K_s \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot \sqrt{I_m} \dots\dots\dots (V- 2)$$

Où :

$I_m$  (m/m) : Pente motrice nécessaire à l'écoulement d'un débit Q donné.

R (m) : Rayon hydraulique.

$K_s$  : Coefficient de rugosité dépend de la nature des parois, les coefficients  $K_s$  sont présentés en annexe.

A partir de l'équation (V-1) et (V-2) le diamètre est calculé comme suit :

$$D_{cal} = \left[ \frac{3,2 * Q_t}{K_s * \sqrt{I}} \right]^{3/8} \dots\dots\dots (V- 3)$$

Où :  $Q_t = Q_{eu} + Q_{pl}$ ,

Avec :

$Q_{eu}$  (m<sup>3</sup>/s): Débit d'eau usée.

$Q_{pl}$  (m<sup>3</sup>/s): Débit d'eau pluviale.

Le débit en pleine section est donné donc par la relation :

$$Q_{ps} = V_{ps} * \frac{f * (D_{nor})^2}{4} \dots\dots\dots (V- 4)$$

Avec :

$D_{nor}$  (mm) : Diamètre normalisé de la conduite.

$V_{ps}$  (m/s) : Vitesse à pleine section.

La vitesse en pleine section est calculée à partir de la relation (V-2), avec le rayon

hydraulique  $R = \frac{D_{nor}}{4}$ .

$$V_{PS} = K_s \cdot (D_{nor}/4)^{\frac{2}{3}} \cdot \sqrt{I_m} \dots\dots\dots (V-5)$$

La vitesse moyenne et la hauteur de remplissage dans la conduite sont calculées à partir des relations suivantes :

- Rapport des débits  $R_Q = \frac{Q_t}{Q_{PS}}$  ..... (V-6)

- Rapport des vitesses  $R_v = \frac{V}{V_{PS}}$  ..... (V-7)

- Rapport des hauteurs  $R_h = \frac{h}{D_{nor}}$  ..... (V-8)

Avec :

V : vitesse moyenne d'écoulement de l'eau (m/s)

h : hauteur de remplissage (m)

Les valeurs de  $R_v$  et  $R_h$  sont données en fonction  $R_q$  (abaque sous forme de tableau) en annexe.

**V-2 Dimensionnement du réseau d'assainissement :**

On dimensionne le dalot et les ovoïdes selon la formule Manning Strickler :

$$Q = C \times S \times (R \times I)^{1/2}$$

Dont :

Q : débit (m<sup>3</sup>/s).

C : Coefficient de Manning

$$C = 1/n \times (R)^{1/6}$$

n : Coefficient de rugosité

I : Pente moyenne (%)

R: Rayon hydraulique

$$R = S/P$$

S: Surface (m<sup>2</sup>)

P: Périmètre (m)

b : Largeur (m)

h : Hauteur des berges (m)

Les résultats de nos calculs de dimensionnement sont illustrés dans les tableaux suivants :

Tableau V-1: Dimensionnement et calcul hydraulique de la conduite principale I Chemin Fernane Hanafi

Tronçon	CTN (m)		CP(m)		Dist (m)	I (%)	Q <sub>pl</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>u</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>t</sub> (m <sup>3</sup> /s)	K <sub>s</sub>	D <sub>cal</sub> (mm)	D <sub>nor</sub> (mm)	V <sub>ps</sub> (m/s)	Q <sub>ps</sub> (m <sup>3</sup> /s)	R <sub>q</sub>	R <sub>q</sub> min	R <sub>v</sub>	R <sub>v</sub> min	R <sub>h</sub>	R <sub>h</sub> min	V (m/s)	H <sub>rem</sub> (m)	H <sub>min</sub> (m)	V <sub>min</sub> (m/s)	Autocurage
	CT <sub>am</sub>	CT <sub>av</sub>	Cp <sub>am</sub>	Cp <sub>av</sub>																					
41-42	54.93	53.26	46.86	45.61	36,17	3,47	1,285	0,075	1,36	75	646,49	800	4,77	2,396	0,57	0,03	1,036	0,45	0,54	0,12	4,940	0,429	0,097	2,156	Vérifié
42-45	53.26	49.75	45.46	42.37	106,93	2,89	1,54	0,19	1,73	75	731,67	800	4,36	2,19	0,79	0,09	1,108	0,61	0,67	0,20	4,833	0,536	0,159	2,676	Vérifié
45-48	49.75	49.55	42.37	41.26	106,81	1,04	1,54	0,19	1,73	75	886,22	1000	3,04	2,38	0,73	0,08	1,084	0,60	0,63	0,19	3,291	0,630	0,190	1,827	Vérifié
48-50	49.55	49.11	41.01	40.12	76,00	1,17	1,95	0,52	2,47	75	923,67	1000	3,88	3,05	0,81	0,17	1,117	0,74	0,68	0,28	4,334	0,684	0,279	2,858	Vérifié
50-51	49.11	47.25	40.12	39.22	32,53	2,78	1,95	0,52	2,47	75	842,30	1000	4,96	3,90	0,63	0,13	1,059	0,68	0,57	0,25	5,253	0,573	0,247	3,385	Vérifié
51-52	47.25	43.93	37.29	36.06	34,37	3,60	1,95	0,52	2,47	75	802,46	1000	5,65	4,43	0,56	0,12	1,031	0,66	0,53	0,23	5,825	0,530	0,232	3,722	Vérifié
52-53	43.93	39.9	33.44	31.97	40,91	3,60	1,95	0,52	2,47	75	802,46	1000	5,65	4,43	0,56	0,12	1,031	0,66	0,53	0,23	5,825	0,530	0,232	3,722	Vérifié
53-54	39.9	36.94	30.38	28.94	40,07	3,60	1,95	0,52	2,47	75	802,46	1000	5,65	4,43	0,56	0,12	1,031	0,66	0,53	0,23	5,825	0,530	0,232	3,722	Vérifié

Tableau V-2 : Dimensionnement et calcul hydraulique de la conduite principale II Boujemaâ Moghni

Tronçon	CTN (m)		CP(m)		Dist (m)	I (%)	Q pl (m3/s)	Q u (m3/s)	Qt (m3/s)	Ks	Dcal (mm)	Dnor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m3/s)	Rq	Rq min	Rv	Rv min	Rh	Rh min	V (m/s)	H remp (m)	H min (m)	Vmin (m/s)	Autocurage
	CT,am	CT,av	Cp,am	Cp. av																					
163-165	31.58	27.32	29.10	25.42	66,00	5,10	1,25	0,25	1,5	75	623,49	800	5,79	2,91	0,52	0,09	1,010	0,61	0,51	0,20	5,848	0,406	0,158	3,547	Vérifié
165-166	27.32	25.98	25.42	23.73	33,33	5,10	1,25	0,25	1,5	75	623,49	800	5,79	2,91	0,52	0,09	1,010	0,61	0,51	0,20	5,848	0,406	0,158	3,547	Vérifié
166-167	25.98	24.8	23.48	22.40	36,12	2,98	2,81	0,05	2,86	75	878,39	1000	5,14	4,03	0,71	0,01	1,079	0,32	0,62	0,08	5,543	0,619	0,080	1,627	Vérifié
167-169	24.8	23.24	22.4	20.51	63,46	2,98	2,65	0,065	2,715	75	861,42	1000	5,14	4,03	0,67	0,02	1,069	0,35	0,60	0,09	5,491	0,597	0,090	1,795	Vérifié
169-171	23.24	20.94	20.51	18.45	69,08	2,98	2,742	0,023	2,765	75	867,33	1000	5,14	4,03	0,69	0,01	1,072	0,25	0,60	0,05	5,508	0,604	0,054	1,278	Vérifié
171-174	20.94	19.26	18.25	16.38	91,09	2,05	3,2	0,65	3,85	75	1053,32	1200	4,81	5,44	0,71	0,12	1,078	0,66	0,62	0,23	5,189	0,742	0,281	3,186	Vérifié
174-176	19.26	17.43	16.38	14.71	81,23	2,05	3,4	0,63	4,03	75	1071,52	1200	4,81	5,44	0,75	0,13	1,094	0,67	0,65	0,24	5,265	0,777	0,287	3,224	Vérifié
176-179	17.43	14.96	14.40	12.2	107,42	2,05	3,42	0,68	4,1	75	1078,47	1200	4,81	5,44	0,79	0,11	1,108	0,65	0,67	0,22	5,332	0,804	0,267	3,111	Vérifié
179-181	14.96	13.6	12.2	11.03	56,90	2.2	3,42	0,68	4,1	75	1064,57	1200	4,98	5,631	0,73	0,12	1,085	0,66	0,63	0,24	5,404	0,757	0,282	3,307	Vérifié
181-184	13.6	10.97	10.66	8.31	93,52	2.89	3,87	0,92	4,79	75	1071,95	1200	5,71	6,46	0,74	0,14	1,090	0,70	0,64	0,26	6,226	0,768	0,306	3,972	Vérifié
184-190	10.97	8.25	8.07	5.26	214,56	1,31	4,54	0,6	5,14	75	1276,70	1500	4,46	7,88	0,65	0,08	1,063	0,60	0,58	0,19	4,746	0,876	0,278	2,657	Vérifié
190-195	8.25	5.29	5.26	2.96	175,93	1,31	5,2	0,52	5,72	75	1328,93	1500	4,46	7,88	0,73	0,07	1,084	0,57	0,63	0,17	4,839	0,944	0,258	2,564	Vérifié

Tableau V-3 : Dimensionnement et calcul hydraulique de la conduite principale III Avenue Tripoli

Tronçon	CTN (m)		CP(m)		Dist (m)	I (%)	Q pl (m3/s)	Q u (m3/s)	Qt (m3/s)	Ks	Dcal (mm)	Dnor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m3/s)	Rq	Rq min	Rv	Rv min	Rh	Rh min	V (m/s)	H remp (m)	H min (m)	Vmin (m/s)	Autocurage
	CT,am	CT,av	Cp,am	Cp. av																					
727-729	6.27	6.12	4.44	4.12	59,47	0,53	0.6204	0,254	0,8742	75	778.58	1000	2,17	1,70	0,51	0,15	1,009	0,71	0,51	0,26	2,186	0,507	0,261	1,528	Vérifié
729-731	6.12	5.81	4.12	3.61	56,73	0,89	0.735	0,139	0,8742	75	706.35	1000	2,81	2,20	0,40	0,06	0,935	0,57	0,44	0,17	2,626	0,438	0,168	1,594	Vérifié
731-732	5.81	5.2	3.61	3.17	170,30	0,26	1.586	1.097	2.683	75	1354.85	1500	1,99	3,51	0,76	0,31	1,098	0,89	0,65	0,38	2,184	0,981	0,573	1,763	Vérifié
732-739	5.2	4.51	3.17	2.8	352,35	0,17	1,752	0,931	2,683	75	1467.20	1500	1,61	2,84	0,94	0,33	1,139	0,90	0,77	0,39	1,832	1,148	0,589	1.441	Vérifié

Tableau V-4 : Dimensionnement de l'ovoïde 1 Avenue Tripoli

Ouvrage	PK	L (m)	n	I (m/m)	b (m)	h (m)	Ks	S (m <sup>2</sup> )	P (m)	R (m)	R <sup>1/6</sup>	(R x I) <sup>1/2</sup>	C	Q (m <sup>3</sup> /s)	V (m/s)	Q <sub>calc</sub> (ls)	Q <sub>projet</sub> (ls)
Ovoïde 1	676-678	8,52	0,0143	3,30	0,70	1,00	70,00	0,70	2,70	0,26	0,799	0,092	55,897	3,62	5,17	3619,17	277,72
	678-679	9,1	0,0143	0,41	0,70	1,00	70,00	0,70	2,70	0,26	0,799	0,033	55,897	1,28	1,82	1275,69	277,72
	679-680	65,55	0,0143	0,48	0,70	1,00	70,00	0,70	2,70	0,26	0,799	0,035	55,897	1,38	1,97	1380,30	277,72
	680-682	49,78	0,0143	0,33	0,70	1,00	70,00	0,70	2,70	0,26	0,799	0,029	55,897	1,14	1,63	1144,48	277,72
	682-686	24,36	0,0143	0,14	0,70	1,00	70,00	0,70	2,70	0,26	0,799	0,019	55,897	0,75	1,06	745,45	277,72
	686-687	21,54	0,0143	0,18	0,70	1,00	70,00	0,70	2,70	0,26	0,799	0,022	55,897	0,85	1,21	845,26	458,11
	687-688	9,55	0,0143	0,42	0,70	1,00	70,00	0,70	2,70	0,26	0,799	0,033	55,897	1,29	1,84	1291,15	458,11
	688-690	20,21	0,0143	0,42	0,70	1,00	70,00	0,70	2,70	0,26	0,799	0,033	55,897	1,29	1,84	1291,15	552,32
	690-692	29,66	0,0143	0,52	0,70	1,00	70,00	0,70	2,70	0,26	0,799	0,037	55,897	1,44	2,05	1436,66	552,32
	392-393	7,95	0,0143	0,12	0,70	1,00	70,00	0,70	2,70	0,26	0,799	0,018	55,897	0,69	0,99	690,15	552,32
	393-396	32,27	0,0143	0,12	0,70	1,00	70,00	0,70	2,70	0,26	0,799	0,018	55,897	0,69	0,99	690,15	713,80
	396-397	19,71	0,0143	0,12	0,70	1,00	70,00	0,70	2,70	0,26	0,799	0,018	55,897	0,69	0,99	690,15	727,63
	697-698	16,16	0,0143	0,75	0,70	1,00	70,00	0,70	2,70	0,26	0,799	0,044	55,897	1,73	2,46	1725,37	727,63
	698-701	49,12	0,0143	0,18	0,70	1,00	70,00	0,70	2,70	0,26	0,799	0,022	55,897	0,85	1,21	845,26	727,63
	701-702	14,04	0,0143	0,18	0,70	1,00	70,00	0,70	2,70	0,26	0,799	0,022	55,897	0,85	1,21	845,26	874,24
702-703	26,09	0,0143	4,58	0,70	1,00	70,00	0,70	2,70	0,26	0,799	0,109	55,897	4,26	6,09	4263,68	874,24	

Tableau V-5 : Dimensionnement de l'ovoïde 2 Avenue Tripoli

Ouvrage	PK	L (m)	n	I (m/m)	b (m)	h (m)	Ks	S (m <sup>2</sup> )	P (m)	R (m)	R <sup>1/6</sup>	(R x I) <sup>1/2</sup>	C	Q (m <sup>3</sup> /s)	V (m/s)	Q <sub>calc</sub> (ls)	Q <sub>projet</sub> (ls)
Ovoïde 2	704-708	61,53	0,0143	0,23	0,70	1,00	70,00	0,70	2,70	0,26	0,799	0,024	55,897	0,96	1,36	955,47	86,94
	708-709	17,66	0,0143	0,16	0,70	1,00	70,00	0,70	2,70	0,26	0,799	0,020	55,897	0,80	1,14	796,92	86,94
	709-710	36,81	0,0143	0,16	0,70	1,00	70,00	0,70	2,70	0,26	0,799	0,020	55,897	0,80	1,14	796,92	213,42
	710-711	28,37	0,0143	0,10	0,70	1,00	70,00	0,70	2,70	0,26	0,799	0,016	55,897	0,63	0,90	630,02	213,42
	711-714	78,47	0,0143	0,10	0,70	1,00	70,00	0,70	2,70	0,26	0,799	0,016	55,897	0,63	0,90	630,02	494,05
	714-717	46,98	0,0143	0,10	0,70	1,00	70,00	0,70	2,70	0,26	0,799	0,016	55,897	0,63	0,90	630,02	792,33

Tableau V-6 : Dimensionnement de l'ovoïde 3 Avenue Tripoli

Ouvrage	PK	L (m)	n	I (m/m)	b (m)	h (m)	Ks	S (m <sup>2</sup> )	P (m)	R (m)	R <sup>1/6</sup>	(R x I) <sup>1/2</sup>	C	Q (m <sup>3</sup> /s)	V (m/s)	Q <sub>calc</sub> (ls)	Q <sub>projet</sub> (ls)
Ovoïde 3	718-720	33,86	0,0143	0,25	0,70	1,00	70,00	0,70	2,70	0,26	0,799	0,025	55,897	1,00	1,42	996,14	6689,84
	720-721	22,61	0,0143	0,08	0,70	1,00	70,00	0,70	2,70	0,26	0,799	0,014	55,897	0,56	0,81	563,50	6689,84
	721-722	53,08	0,0143	0,30	0,70	1,00	70,00	0,70	2,70	0,26	0,799	0,028	55,897	1,09	1,56	1091,22	6689,84
	722-724	32,41	0,0143	0,47	0,70	1,00	70,00	0,70	2,70	0,26	0,799	0,035	55,897	1,37	1,95	1365,84	6689,84
	724-726	91,19	0,0143	0,08	0,70	1,00	70,00	0,70	2,70	0,26	0,799	0,014	55,897	0,56	0,81	563,50	6689,84

Tableau V-7 : Dimensionnement du dalot Avenue Tripoli

Ouvrage	PK	L (m)	n	I (m/m)	b (m)	h (m)	1/n	S (m <sup>2</sup> )	P (m)	R (m)	R <sup>1/6</sup>	(R x I) <sup>1/2</sup>	C	Q (m <sup>3</sup> /s)	V (m/s)	Q <sub>calc</sub> (ls)	Q <sub>projet</sub> (ls)
Dalot	740-741	20,19	0,0133	0,45	1,00	1,00	75,00	1,00	3,00	0,33	0,833	0,039	62,451	2,42	2,42	2418,73	713,80
	741-742	32,58	0,0133	0,71	1,00	1,00	75,00	1,00	3,00	0,33	0,833	0,049	62,451	3,04	3,04	3038,15	713,80
	742-744	76,98	0,0133	0,32	1,00	1,00	75,00	1,00	3,00	0,33	0,833	0,033	62,451	2,04	2,04	2039,65	713,80
	744-745	67,59	0,0133	1,51	1,00	1,00	75,00	1,00	3,00	0,33	0,833	0,071	62,451	4,43	4,43	4430,66	713,80
	718-720	33,86	0,0133	0,10	2,00	2,00	75,00	4,00	6,00	0,67	0,935	0,026	70,099	7,24	1,81	7239,81	9373,28

Tableau V-8 : Dimensionnement et calcul hydraulique des conduites secondaires du sous bassin A

Tronçon	CTN (m)		CP(m)		Dist (m)	I (%)	Q pl (m <sup>3</sup> /s)	Q u (m <sup>3</sup> /s)	Q t (m <sup>3</sup> /s)	Ks	Dcal (mm)	Dnor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m <sup>3</sup> /s)	Rq	Rq min	Rv	Rv min	Rh	Rh min	V (m/s)	H remp (m)	H min (m)	Vmin (m/s)	Autocurage
	CT,am	CT,av	Cp,am	Cp, av																					
<b>Collecteur 1 ' Le Panorama</b>																									
2'-3'	97.83	90.73	96.41	90.21	53.58	11.58	0,031012	0,001078	0,03209	75	126,45	200	3,46	0,11	0,30	0,01	0,875	0,29	0,37	0,07	3,031	0,074	0,014	1,015	Vérifié
3'-5'	90.73	90.38	90.21	89.23	79.94	11.57	0,052	0,002	0,054	75	153,72	300	4,54	0,321	0,17	0,01	0,733	0,25	0,28	0,06	3,326	0,083	0,017	1,156	Vérifié
6'-7'	89.17	87.06	88.02	85.91	56.25	3.75	0,01523	0,00054	0,01577	75	119,68	300	2,58	0,18	0,09	0,00	0,613	0,22	0,20	0,04	1,584	0,059	0,012	0,561	Vérifié
<b>Collecteur 1 Rue Djenane</b>																									
1-5	77.52	75.25	76.67	73.67	126.54	1.78	0.05704	0.00674	0.06378	100	208,65	300	2,37	0,17	0,38	0,04	0,926	0,49	0,43	0,14	2,197	0,128	0,041	1,174	Vérifié
<b>Collecteur 2 Rue Ali Saidani Saïd</b>																									
6-9	74.79	65.35	72.28	63.85	80,48	9.65	0,5264	0,1151	0,6415	75	402,32	500	5,82	1,14	0,56	0,10	1,033	0,64	0,53	0,21	6,018	0,266	0,107	3,699	Vérifié
9-12	65.35	54.93	63.46	53.15	103,82	9.65	0,698	0,0254	0,7234	75	420,86	500	5,82	1,14	0,63	0,02	1,058	0,40	0,57	0,10	6,164	0,286	0,052	2,307	Vérifié
<b>Collecteur 3 Rue Ben Danoun</b>																									
13-18	76.08	64.78	74.48	63.57	150.45	7.07	0.05827	0.00148	0.05975	100	157,21	300	4,73	0,33	0,18	0,001	0,748	0,23	0,29	0,05	3,538	0,086	0,014	1,108	Vérifié
18-21	64.78	61.64	63.57	60.45	68.67	4.01	0.05827	0.00148	0.05975	100	174,84	300	3,56	0,25	0,24	0,01	0,824	0,25	0,33	0,06	2,934	0,099	0,017	0,893	Vérifié
21-22	61.64	61.61	60.45	60.27	21.25	0.88	0.05827	0.00148	0.05975	100	232,35	300	1,67	0,12	0,51	0,01	1,005	0,32	0,50	0,08	1,676	0,151	0,024	0,531	Vérifié

Tableau V-8 : Dimensionnement et calcul hydraulique des conduites secondaires du sous bassin A (suite)

Tronçon	CTN (m)		CP(m)		Dist (m)	I (%)	Q pl (m3/s)	Q u (m3/s)	Qt (m3/s)	Ks	Dcal (mm)	Dnor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m3/s)	Rq	Rq min	Rv	Rv min	Rh	Rh min	V (m/s)	H remp (m)	H min (m)	Vmin (m/s)	Autocurage
	CT,am	CT,av	Cp,am	Cp. av																					
<b>Collecteur 4 Rue Mâalem Mahieddine</b>																									
23-26	74.75	73.11	65.35	64.03	94.71	8.69	0,057047	0,00674	0,06378	100	155	300	5,24	0,37	0,17	0,02	0,739	0,37	0,28	0,10	3,872	0,084	0,029	1,920	Vérifié
<b>Collecteur 5 Rue Ben Danoun</b>																									
27-29	61.88	59.69	59.97	58.58	56.26	2.46	0,04262	0,00135	0,04397	100	170,80	400	3,38	0,42	0,10	0,001	0,639	0,22	0,22	0,04	2,160	0,087	0,016	0,742	Vérifié
<b>Collecteur 6 Rue Cheick Kamel</b>																									
30-33	60.53	59.69	59.63	58.76	100.35	0.87	0,002831	0,10753	0,11036	100	293,1	400	2,01	0,25	0,44	0,43	0,960	0,95	0,46	0,46	1,93	0,185	0,183	1,916	Vérifié
<b>Collecteur 7 Rue Ben Danoun</b>																									
34-38	59.69	57.08	58.24	58.09	30.31	0.91	0,19136	0,0058	0,19716	100	361,29	400	2,06	0,26	0,76	0,02	1,098	0,40	0,65	0,10	2,257	0,262	0,042	0,818	Vérifié
38-40	57.08	55.03	55.56	53.38	63.69	3.42	0,27715	0,00863	0,28578	100	323,96	400	3,98	0,50	0,57	0,02	1,038	0,36	0,54	0,09	4,134	0,215	0,037	1,429	Vérifié
<b>Collecteur 8-1 Rue Djenane</b>																									
59-60	54.74	54.24	53.54	52.78	30.4	2,49	0,219	0,0035	0,2225	100	313,02	400	3,40	0,43	0,52	0,01	1,013	0,28	0,51	0,07	3,443	0,204	0,026	0,937	Vérifié
60-64	54.24	49.62	52.78	48.34	122.09	3,38	0,219	0,0035	0,2225	100	295,59	400	3,96	0,50	0,45	0,01	0,967	0,26	0,47	0,06	3,829	0,188	0,024	1,043	Vérifié
64-65	49.62	49.55	48.34	48.19	19.96	0,72	0,219	0,0035	0,2225	100	395,01	400	1,83	0,23	0,97	0,02	1,140	0,34	0,78	0,09	2,084	0,313	0,035	0,625	Vérifié

Tableau V-9 : Dimensionnement et calcul hydraulique des conduites secondaires du sous bassin B

Tronçon	CTN (m)		CP(m)		Dist (m)	I (%)	Q pl (m3/s)	Q u (m3/s)	Qt (m3/s)	Ks	Dcal (mm)	Dnor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m3/s)	Rq	Rq min	Rv	Rv min	Rh	Rh min	V (m/s)	H remp (m)	H min (m)	Vmin (m/s)	Autocurage
	CT,am	CT,av	Cp,am	Cp, av																					
<b>Collecteur 11-1 Rue Abd Foudil</b>																									
94-96	25.99	22.33	24.72	21.06	47.23	7.29	0.4257	0.0085	0.4342	100	328,84	400	5,82	0,73	0,59	0,01	1,046	0,31	0,55	0,08	6,087	0,220	0,031	1,801	Vérifié
96-98	22.33	19.26	21.06	17.96	64.91	4.77	0.4257	0.0085	0.4342	100	356,06	400	4,71	0,59	0,73	0,01	1,087	0,33	0,64	0,09	5,115	0,254	0,034	1,574	Vérifié
<b>Collecteur 11-3 Rue Sebai Abd El Kader</b>																									
306-307	31.44	30.68	30.35	29.53	35.37	2.32	0.011	0.0003	0.014	100	125.25	300	2,03	0,143	0,10	0,02	0,630	0,39	0,21	0,10	1,280	0,063	0,030	0,785	Vérifié
<b>Collecteur 12 Rue Dahim Messaoud</b>																									
99-101	46.41	42.54	45.15	41.4	68.64	5.46	0,13489	0,00344	0,13833	100	226,07	300	4,16	0,29	0,47	0,01	0,982	0,31	0,48	0,08	4,082	0,145	0,023	1,290	Vérifié
<b>Collecteur E 12-1 Rue Dahim Messaoud</b>																									
102-105	21.85	17.43	20.53	16.13	95.9	4.6	0.3071	0.018	0.3251	100	321,63	400	4,62	0,58	0,56	0,03	1,033	0,45	0,53	0,12	4,772	0,213	0,048	2,082	Vérifié
<b>Collecteur 15 Rue Med Ben Zadi, Rue Rabah Bahidji</b>																									
116-117	47	46.10	45.66	44.54	29,32	3,82	0,02	0,0034	0,0234	100	124,15	300	3,48	0,246	0,10	0,01	0,627	0,33	0,21	0,08	2,180	0,063	0,025	1,147	Vérifié
117-118	46.10	43.88	44.54	42.56	31,00	2,89	0,02	0,0034	0,0234	100	130,81	300	3,02	0,21	0,11	0,02	0,648	0,35	0,22	0,09	1,959	0,067	0,027	1,051	Vérifié
118-120	43.88	36.63	42.56	35.04	64,75	1,04	0,08	0,003	0,083	100	254,73	300	1,81	0,13	0,65	0,02	1,062	0,40	0,58	0,11	1,927	0,174	0,032	0,733	Vérifié
120-121	36.63	34.41	35.04	32.74	20,34	1,7	0,17	0,005	0,175	100	307,29	400	2,81	0,35	0,50	0,01	0,998	0,33	0,50	0,09	2,803	0,199	0,034	0,935	Vérifié
121-124	34.41	25.7	32.74	23.96	90,36	2,78	0,25	0,03	0,28	100	334,23	400	3,59	0,45	0,62	0,07	1,055	0,58	0,57	0,17	3,789	0,226	0,069	2,068	Vérifié
<b>Collecteur 15-2 Rue Bouaziz Med</b>																									
125-127	42.33	38.59	41.03	37.22	56,25	6,78	0,03048	0,00189	0,03237	100	125,91	300	4,63	0,33	0,10	0,01	0,633	0,25	0,21	0,05	2,929	0,064	0,016	1,156	Vérifié
127-128	38.59	35.67	37.22	34.64	27,33	9,44	0,03048	0,00189	0,03237	100	118,33	300	5,46	0,39	0,08	0,00	0,609	0,24	0,20	0,05	3,327	0,059	0,015	1,310	Vérifié
128-129	35.67	34.41	34.64	33.33	18,71	6,69	0,03048	0,00189	0,03237	100	125,29	300	4,69	0,33	0,10	0,01	0,631	0,25	0,21	0,05	2,959	0,063	0,016	1,167	Vérifié
<b>Collecteur 15-3 Rue Chergui Tahar</b>																									
138-142	34.45	25.38	33.07	23.99	111,67	8,13	0,05781	0,00256	0,06037	100	153,74	300	5,07	0,36	0,17	0,01	0,733	0,26	0,28	0,06	3,718	0,083	0,018	1,341	Vérifié

Tableau V-10 : Dimensionnement et calcul hydraulique des conduites secondaires du sous bassin C

Tronçon	CTN (m)		CP(m)		Dist (m)	I (%)	Q <sub>pl</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>u</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Q <sub>t</sub> (m <sup>3</sup> /s)	K <sub>s</sub>	D <sub>cal</sub> (mm)	D <sub>nor</sub> (mm)	V <sub>ps</sub> (m/s)	Q <sub>ps</sub> (m <sup>3</sup> /s)	R <sub>q</sub>	R <sub>q</sub> min	R <sub>v</sub>	R <sub>v</sub> min	R <sub>h</sub>	R <sub>h</sub> min	V (m/s)	H <sub>remp</sub> (m)	H <sub>min</sub> (m)	V <sub>min</sub> (m/s)	Autocurage
	CT <sub>am</sub>	CT <sub>av</sub>	CP <sub>am</sub>	CP <sub>av</sub>																					
<b>Collecteur 9 Rue Touati Belkacem</b>																									
66-67	40.25	38.55	38.83	36.88	28	6.94	0,08941	0,00404	0,09345	100	186,56	300	4,69	0,33	0,28	0,01	0,866	0,31	0,36	0,08	4,055	0,108	0,024	1,391	Vérifié
67-76	38.55	24.8	36.88	23.43	233.75	5.76	0,08941	0,00404	0,09345	100	193,20	300	4,27	0,30	0,31	0,01	0,885	0,33	0,38	0,08	3,778	0,114	0,025	1,167	Vérifié
<b>Collecteur 10 Rue Akif Aissa</b>																									
77-83	46.03	31.14	44.6	30.07	185.05	7.85	0,09738	0,0031	0,10048	100	187,33	300	4,98	0,35	0,29	0,01	0,868	0,28	0,36	0,07	4,325	0,109	0,020	1,404	Vérifié
<b>Collecteur 10-1 Rue Sebai AEK</b>																									
301-302	31.66	31.5	30.35	29.97	42.63	0.91	0,00797	0,001	0,00897	100	113,39	300	1,70	0,12	0,07	0,01	0,593	0,28	0,18	0,07	1,006	0,055	0,020	0,470	Vérifié
<b>Collecteur 11 Rue Bourioua Cherif</b>																									
84-85	50.04	49.27	49.03	47.77	30,53	4,13	0,1471	0,0086	0,1557	100	249,02	400	4,38	0,55	0,28	0,02	0,866	0,35	0,36	0,09	3,792	0,145	0,036	1,512	Vérifié
85-87	49.27	45.13	47.77	43.99	34,60	10,18	0,1471	0,0086	0,1557	100	210,27	400	6,87	0,86	0,18	0,01	0,750	0,29	0,29	0,07	5,157	0,115	0,029	2,017	Vérifié
87-91	45.13	37.85	43.99	36.62	129,56	5,48	0,1471	0,0086	0,1557	100	236,16	400	5,04	0,63	0,25	0,01	0,833	0,33	0,33	0,08	4,199	0,134	0,033	1,652	Vérifié
91-92	37.85	36.93	36.62	35.84	28,66	2,75	0,1471	0,0086	0,1557	100	268,75	400	3,57	0,45	0,35	0,02	0,907	0,37	0,41	0,10	3,241	0,162	0,039	1,335	Vérifié
92-93	36.93	36.75	35.84	35.58	24,99	1,03	0,1471	0,0086	0,1557	100	323,08	400	2,19	0,27	0,57	0,03	1,036	0,45	0,54	0,12	2,265	0,214	0,048	0,989	Vérifié
<b>Collecteur 11-2 Rue Med Benzadi</b>																									
303-305	25.95	26.54	24.74	24.54	51.96	0.38	0,1084	0,005	0,1134	100	345,85	400	1,33	0,17	0,68	0,03	1,071	0,44	0,60	0,12	1,422	0,240	0,047	0,591	Vérifié
<b>Collecteur B RUE NAOUI ATELLAH RUE SEDDIKI ALI</b>																									
102-113	55.15	31.5	54.11	29.7	254.64	7.02	0,185	0,0987	0,2837	75	314,9	400	4,28	0,54	0,53	0,18	1,016	0,75	0,51	0,29	4,352	0,206	0,116	3,232	Vérifié
113-114	31.5	31.32	29.7	29.17	11.08	4.75	0,185	0,0987	0,2837	75	338,38	400	3,52	0,44	0,64	0,22	1,061	0,81	0,58	0,32	3,735	0,231	0,127	2,843	Vérifié
114-117	31.32	23.24	29.17	21.64	109.71	6.11	0,4265	0,0897	0,5162	75	404,01	500	4,63	0,91	0,57	0,10	1,036	0,63	0,54	0,21	4,802	0,268	0,106	2,929	Vérifié
<b>Collecteur C RUE MADDOUCHE ALI</b>																									
122-124	46.27	40.36	44.73	38.92	85.76	6.78	0,256	0,097	0,353	75	343,58	400	4,21	0,53	0,67	0,18	1,067	0,75	0,59	0,29	4,491	0,237	0,116	3,176	Vérifié
124-126	40.36	36.75	38.92	35.56	51.18	5.57	0,256	0,097	0,353	100	320,02	400	5,08	0,64	0,55	0,15	1,029	0,71	0,53	0,26	5,234	0,211	0,105	3,604	Vérifié
126-141	36.75	20.94	35.56	19.51	212.92	7.84	0,4265	0,0897	0,5162	100	346,13	400	6,03	0,76	0,68	0,12	1,071	0,66	0,60	0,23	6,460	0,241	0,093	3,985	Vérifié

Tableau V-11 : Dimensionnement et calcul hydraulique des conduites secondaires du sous bassin D

Tronçon	CTN (m)		CP(m)		Dist (m)	I (%)	Q pl (m3/s)	Q u (m3/s)	Qt (m3/s)	Ks	Dcal (mm)	Dnor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m3/s)	Rq	Rq min	Rv	Rv min	Rh	Rh min	V (m/s)	H remp (m)	H min (m)	Vmin (m/s)	Autocurage
	CT.am	CT.av	Cp.am	Cp. av																					
<b>Collecteur 18 Rue Douba Med</b>																									
207-211	24.11	17.42	22.18	15.61	89,39	5,13	0,08	0,0094	0,0894	100	184,29	300	4,63	0,33	0,27	0,03	0,858	0,44	0,35	0,12	3,974	0,106	0,035	2,027	Vérifié
211-215	17.42	11.41	15.41	10	206,64	4,81	0,3	0,0066	0,3066	100	303,55	400	5,08	0,64	0,48	0,01	0,988	0,30	0,49	0,07	5,023	0,195	0,029	1,511	Vérifié
215-220	11.41	7.15	9.9	6.15	692,71	2,32	0,88	0,58	1,46	100	511,17	600	7,90	2,23	0,65	0,26	1,064	0,85	0,58	0,34	8,408	0,351	0,207	6,689	Vérifié
<b>Collecteur 18-1 Rue Houria</b>																									
200-204	13.01	11.91	11.41	10.78	185.45	0.51	0,2	0,0055	0,2055	100	409,02	500	1,79	0,35	0,59	0,02	1,044	0,35	0,55	0,09	1,863	0,273	0,045	0,618	Vérifié
<b>Collecteur 18-2 Rue Boughennoura Tahar</b>																									
205-207	18.24	17.74	16.93	16.63	63.71	0.46	0,06	0,005	0,065	100	270,83	300	1,21	0,09	0,76	0,06	1,098	0,56	0,65	0,16	1,324	0,196	0,049	0,672	Vérifié
<b>Collecteur 18-3 Rue Gherbi Med</b>																									
221-224	19.58	17.8	18.38	16.6	95,25	1,87	0,07	0,005	0,075	100	219,68	300	2,43	0,17	0,44	0,03	0,960	0,44	0,46	0,12	2,334	0,139	0,035	1,070	Vérifié
224-225	17.8	17.42	16.6	16.22	31,26	1,20	0,07	0,005	0,075	100	238,73	300	1,95	0,14	0,54	0,04	1,026	0,48	0,52	0,13	1,998	0,157	0,039	0,930	Vérifié
<b>Collecteur 18-4 Rue Ragouba AEK</b>																									
226-230	16.3	12.07	15.1	10.88	104,28	3,34	0,06	0,009	0,069	100	190,98	300	3,25	0,23	0,30	0,04	0,879	0,49	0,37	0,13	2,856	0,112	0,040	1,594	Vérifié
230-232	12.07	11.41	10.88	10.21	50,49	1,32	0,06	0,009	0,069	100	227,29	300	2,04	0,14	0,48	0,06	0,987	0,57	0,49	0,17	2,016	0,146	0,050	1,156	Vérifié
<b>Collecteur 18-5 Rue Kharbouche Med Tayeb</b>																									
214-215	14.81	13.79	13.46	12.29	56,27	2,07	0,05	0,0072	0,0572	100	194,71	300	2,56	0,18	0,32	0,04	0,889	0,49	0,38	0,13	2,275	0,115	0,040	1,262	Vérifié
215-216	13.79	13.01	12.29	11.63	50,09	1,23	0,05	0,0072	0,0572	100	214,67	300	1,97	0,14	0,41	0,05	0,944	0,54	0,45	0,15	1,861	0,134	0,046	1,058	Vérifié
<b>Collecteur 19 Rue Boudaoud Med, Rue Ragouba AEK, Rue Tayebi Ahmed</b>																									
233-238	19.56	13.23	18.16	11.83	152,50	4,15	0,22	0,089	0,309	100	321,71	400	4,39	0,55	0,56	0,16	1,033	0,72	0,53	0,27	4,534	0,213	0,109	3,173	Vérifié
238-241	13.23	9.8	11.77	8.54	94,61	3,41	0,22	0,089	0,309	100	333,78	400	3,98	0,50	0,62	0,18	1,054	0,75	0,56	0,28	4,194	0,226	0,114	2,972	Vérifié
241-243	9.8	8.64	8.44	7.32	43,07	2,61	0,19	0,028	0,218	100	307,90	400	3,48	0,44	0,50	0,06	1,000	0,57	0,50	0,17	3,479	0,199	0,068	1,984	Vérifié
243-245	8.64	8.6	7.27	6.89	54,98	0,69	0,24	0,0039	0,2439	100	412,13	500	2,08	0,41	0,60	0,01	1,048	0,29	0,55	0,07	2,176	0,276	0,035	0,601	Vérifié
245-247	8.6	6.72	6.87	5.62	72,53	1,73	0,3	0,094	0,394	100	415,23	500	3,29	0,65	0,61	0,15	1,052	0,70	0,56	0,26	3,459	0,280	0,129	2,301	Vérifié

**Collecteur 19-1 Ecole Djebel Dira**

317-318	10.25	9.63	8.89	8.18	35.32	2.01	0,01	0,0091	0,0191	100	129,76	300	2,52	0,18	0,11	0,05	0,645	0,53	0,22	0,15	1,625	0,066	0,045	1,348	<b>Vérifié</b>
---------	-------	------	------	------	-------	------	------	--------	--------	-----	--------	-----	------	------	------	------	-------	------	------	------	-------	-------	-------	-------	----------------

Tableau V-12 : Dimensionnement et calcul hydraulique des conduites secondaires du sous bassin E

Tronçon	CTN (m)		CP(m)		Dist (m)	I (%)	Q pl (m3/s)	Q u (m3/s)	Qt (m3/s)	Ks	Dcal (mm)	Dnor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m3/s)	Rq	Rq min	Rv	Rv min	Rh	Rh min	V (m/s)	H remp (m)	H min (m)	Vmin (m/s)	Autocurage
	CT,am	CT,av	Cp,am	Cp. av																					
<b>Collecteur 17 Rue Mahdjoubi Cherif</b>																									
196-199	9.49	7.35	8.19	6.26	140.34	2.05	0,14	0,00034	0,14034	100	273,12	300	2,55	0,18	0,78	0,0001	1,105	0,20	0,66	0,03	2,813	0,199	0,010	0,519	<b>Vérifié</b>

Tableau V-13 : Dimensionnement et calcul hydraulique des conduites secondaires du sous bassin F

Tronçon	CTN (m)		CP(m)		Dist (m)	I (%)	Q pl (m3/s)	Q u (m3/s)	Qt (m3/s)	Ks	Dcal (mm)	Dnor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m3/s)	Rq	Rq min	Rv	Rv min	Rh	Rh min	V (m/s)	H remp (m)	H min (m)	Vmin (m/s)	Autocurage
	CT,am	CT,av	Cp,am	Cp. av																					
<b>Collecteur 13 Rue Ahmed Salmi</b>																									
106-110	21.37	14.96	20.16	13.76	145.08	4.41	0,05	0,0044	0,0544	100	165,82	300	3,73	0,26	0,21	0,02	0,786	0,35	0,31	0,09	2,935	0,092	0,027	1,322	<b>Vérifié</b>
<b>Collecteur 13-1 Rue Sadaoui Med</b>																									
308-309	27.38	26.17	26.11	24.9	41,78	2,89	0,014	0,00075	0,01475	100	110,03	300	3,02	0,21	0,07	0,00	0,581	0,22	0,18	0,04	1,757	0,053	0,013	0,676	<b>Vérifié</b>
<b>Collecteur 13-2 Rue Boussaidi Med</b>																									
310-311	21.88	21.43	20.68	20.23	51,69	0,87	0,022	0,00093	0,02293	100	162,59	300	1,66	0,12	0,20	0,01	0,772	0,27	0,30	0,06	1,280	0,089	0,019	0,453	<b>Vérifié</b>
<b>Collecteur 14 Rue Haouas Benchohra</b>																									
111-115	21.3	16.96	18.91	13.48	131,61	4,13	0,459	0,125	0,584	100	408,82	500	5,08	1,00	0,59	0,13	1,043	0,67	0,55	0,24	5,301	0,273	0,120	3,407	<b>Vérifié</b>
<b>Collecteur 15-4 Rue Chergui Tahar</b>																									
312-313	25.79	25.38	24.51	23.91	46,77	1,29	0,01	0,00323	0,01323	100	122,88	300	2,02	0,14	0,09	0,02	0,623	0,40	0,21	0,10	1,259	0,062	0,031	0,806	<b>Vérifié</b>

Tableau V-14 : Dimensionnement et calcul hydraulique des conduites secondaires du sous bassin G

Tronçon	CTN (m)		CP(m)		Dist (m)	I (%)	Q pl (m3/s)	Q u (m3/s)	Qt (m3/s)	Ks	Dcal (mm)	Dnor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m3/s)	Rq	Rq min	Rv	Rv min	Rh	Rh min	V (m/s)	H remp (m)	H min (m)	Vmin (m/s)	Autocurage
	CT.am	CT.av	Cp.am	Cp. av																					
<b>Collecteur 15-1 Rue Med Bendrisse</b>																									
130-137	21.59	19.67	12.12	10.52	188,29	4,82	0,8	0,0029	0,8029	100	447,5	500	5,49	1,08	0,75	0,001	1,091	0,21	0,64	0,04	5,988	0,321	0,019	1,173	Vérifié
<b>Collecteur 16 Lots Sifaoui</b>																									
143-144	43.65	39.7	41.96	38.62	31,11	10,73	0,06	0,0037	0,0637	100	148,91	300	5,83	0,41	0,15	0,01	0,713	0,28	0,27	0,07	4,154	0,080	0,021	1,653	Vérifié
144-145	39.7	38.72	38.12	36.73	23,19	6,00	0,06	0,0037	0,0637	100	166,06	300	4,36	0,31	0,21	0,01	0,787	0,31	0,31	0,08	3,428	0,092	0,024	1,365	Vérifié
145-146	38.72	36.46	36.7	35.46	25,05	4,95	0,35	0,048	0,398	100	342,24	400	4,79	0,60	0,66	0,08	1,066	0,60	0,59	0,19	5,108	0,236	0,076	2,884	Vérifié
146-147	36.46	36.74	35.46	35.37	10,46	0,90	0,17	0,048	0,218	100	375,94	400	2,04	0,26	0,85	0,19	1,130	0,76	0,71	0,29	2,309	0,283	0,117	1,553	Vérifié
<b>Collecteur 16-1 Lots Sifaoui</b>																									
148-150	48.51	43.49	47.11	42.28	62,20	7,63	0,06	0,0033	0,0633	100	158,37	300	4,91	0,35	0,18	0,01	0,753	0,29	0,29	0,07	3,7	0,086	0,021	1,419	Vérifié
150-153	43.49	39.78	42.28	38.48	67,32	5,64	0,06	0,0033	0,0633	100	167,60	300	4,22	0,30	0,21	0,01	0,794	0,30	0,31	0,08	3,352	0,093	0,023	1,285	Vérifié
153-155	39.78	38.72	37.85	36.73	62,08	1,80	0,11	0,00658	0,11658	100	261,06	300	2,39	0,17	0,69	0,04	1,074	0,49	0,61	0,13	2,562	0,182	0,040	1,169	Vérifié
<b>Collecteur 16-2 Lots Sifaoui</b>																									
156-159	44.41	39.36	43.18	38.16	107,89	3,10	0,029	0,0002	0,0292	100	140,28	300	3,13	0,22	0,13	0,001	0,680	0,19	0,25	0,02	2,129	0,074	0,007	0,6	Vérifié
<b>Collecteur 16-3 Lots Sifaoui</b>																									
160-161	38.75	39.78	38.14	37.87	46,89	0,58	0,008	0,0001	0,0081	100	118,76	300	1,35	0,10	0,08	0,001	0,610	0,19	0,20	0,03	0,826	0,059	0,008	0,662	Vérifié
<b>Collecteur RUE DJOUJ ZITOUNI</b>																									
358-359	30.21	27	27.06	23.5	40,94	7,46	0,8	0,101	0,901	75	479,57	500	5,12	1,01	0,90	0,10	1,138	0,63	0,74	0,21	5,829	0,368	0,107	3,251	Vérifié
359-360	27	24.88	23.5	21.38	26,12	7,46	0,7	0,032	0,732	75	443,63	500	5,12	1,01	0,73	0,03	1,085	0,46	0,63	0,12	5,556	0,316	0,061	2,330	Vérifié
360-361	24.88	22.11	21.38	18.53	37,49	7,46	0,75	0,007	0,757	75	449,25	500	5,12	1,01	0,75	0,01	1,094	0,26	0,65	0,06	5,602	0,324	0,030	1,345	Vérifié
361-362	22.11	20.47	18.53	17.37	22,79	4,92	0,78	0,023	0,803	75	496,58	500	4,16	0,82	0,98	0,03	1,141	0,43	0,79	0,12	4,745	0,397	0,058	1,807	Vérifié
362-363	20.47	17.31	17.37	13.51	43,40	2,90	0,54	0,026	0,566	75	480,92	500	3,19	0,63	0,90	0,04	1,139	0,50	0,74	0,14	3,636	0,370	0,069	1,597	Vérifié
363-364	17.31	16.51	13.51	12.87	12,18	3,19	0,34	0,036	0,376	75	405,23	500	3,35	0,66	0,57	0,05	1,038	0,55	0,54	0,16	3,476	0,269	0,078	1,828	Vérifié
364-365	16.51	13.36	12.87	10.76	47,82	3,19	0,45	0,08	0,53	75	460,9	500	3,35	0,66	0,81	0,12	1,115	0,67	0,68	0,24	3,734	0,340	0,118	2,228	Vérifié
365-366	13.36	10.67	10.76	8.69	62,38	3,19	0,6	0,23	0,83	75	545,33	600	3,78	1,07	0,78	0,22	1,103	0,80	0,66	0,31	4,172	0,397	0,187	3,016	Vérifié

366-367	10.67	9.66	8.69	7.69	31,38	3,19	0,68	0,02	0,7	75	511,58	600	3,78	1,07	0,66	0,02	1,064	0,37	0,59	0,10	4,024	0,351	0,058	1,400	Vérifié
367-368	9.66	9.01	7.69	6.94	23,63	3,19	0,87	0,25	1,12	75	610,19	800	4,58	2,30	0,49	0,11	0,992	0,65	0,49	0,22	4,545	0,393	0,178	2,962	Vérifié
368-369	9.01	8.36	6.94	6.41	40,64	1,18	0,9	0,23	1,13	75	737,72	800	2,79	1,40	0,81	0,16	1,115	0,73	0,68	0,27	3,108	0,545	0,219	2,026	Vérifié
369-370	8.36	8.25	6.41	6.21	34,01	0,46	1,5	0,05	1,55	75	991	1000	2,02	1,58	0,98	0,03	1,140	0,45	0,79	0,12	2,302	0,789	0,121	0,916	Vérifié

Tableau V-14 : Dimensionnement et calcul hydraulique des conduites secondaires du sous bassin G (suite)

Tronçon	CTN (m)		CP(m)		Dist (m)	I (%)	Q pl (m3/s)	Q u (m3/s)	Qt (m3/s)	Ks	Dcal (mm)	Dnor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m3/s)	Rq	Rq min	Rv	Rv min	Rh	Rh min	V (m/s)	H remp (m)	H min (m)	Vmin (m/s)	Autocurage
	CT,am	CT,av	Cp,am	Cp, av																					
<b>Collecteur RUE BEDJEDJ AHMED</b>																									
297-298	48.5	46.63	46.2	44.79	13,02	10,81	0,06	0,0037	0,0637	100	148,70	200	4,46	0,14	0,45	0,03	0,972	0,42	0,47	0,11	4,335	0,095	0,022	1,891	Vérifié
298-300	46.63	43.65	44.79	42.38	42,14	5,00	0,06	0,0037	0,0637	75	191,41	300	2,98	0,21	0,30	0,02	0,880	0,36	0,38	0,09	2,625	0,113	0,028	1,077	Vérifié
300-302	43.65	38.72	42.38	37.02	55,26	5,00	0,06	0,0037	0,0637	75	191,41	300	2,98	0,21	0,30	0,02	0,880	0,36	0,38	0,09	2,625	0,113	0,028	1,077	Vérifié
302-303	38.72	36.91	37.02	35.55	24,79	5,91	0,37	0,0135	0,3835	75	363,67	400	3,93	0,49	0,78	0,03	1,103	0,43	0,66	0,11	4,334	0,265	0,045	1,687	Vérifié
303-309	36.91	26.13	35.55	24.53	150,97	6,07	0,37	0,0135	0,3835	75	361,85	400	3,98	0,50	0,77	0,03	1,099	0,43	0,66	0,11	4,376	0,262	0,045	1,701	Vérifié
309-317	26.13	12.72	24.53	11.72	222,25	5,22	0,49	0,0135	0,5035	75	412,24	500	4,28	0,84	0,60	0,02	1,048	0,35	0,55	0,09	4,490	0,276	0,045	1,495	Vérifié
<b>Collecteur Cité Amirouche</b>																									
371-375	26.85	26.86	25.55	24.81	37,54	1,34	0,021	0,0002	0,0212	100	145,6	300	2,06	0,15	0,15	0,00	0,700	0,20	0,26	0,03	1,441	0,077	0,008	0,407	Vérifié
375-376	26.86	27	24.81	23.9	14,66	1,32	0,145	0,005	0,15	75	338,76	400	1,86	0,23	0,64	0,02	1,061	0,39	0,58	0,10	1,970	0,231	0,041	0,725	Vérifié
377-381	25.03	25.14	23.73	23.24	35,31	1,15	0,015	0,0006	0,0156	100	133,55	300	1,91	0,13	0,12	0,00	0,657	0,23	0,23	0,05	1,253	0,069	0,014	0,447	Vérifié
381-382	25.14	24.88	23.24	21.88	14,44	6,34	0,25	0,018	0,268	75	313,78	400	4,07	0,51	0,52	0,04	1,015	0,47	0,51	0,13	4,128	0,205	0,051	1,922	Vérifié
383-388	23.79	22.11	22.39	19.51	55,99	1,58	0,02	0,00045	0,02045	100	139,28	300	2,24	0,16	0,13	0,0001	0,676	0,22	0,24	0,04	1,512	0,073	0,011	0,482	Vérifié
389-393	25.11	22.11	23.31	19.68	96,14	2,75	0,06	0,018	0,078	75	231,01	300	2,21	0,16	0,50	0,12	1,000	0,66	0,50	0,23	2,212	0,150	0,069	1,451	Vérifié
394-398	21.31	20.47	19.31	17.92	40,16	0,23	0,08	0,002	0,082	100	336,49	400	1,03	0,13	0,63	0,02	1,058	0,34	0,57	0,09	1,093	0,229	0,035	0,355	Vérifié
399-401	21.13	17.31	18.98	15.54	95,77	3,60	0,25	0,0036	0,2536	100	306,81	400	4,09	0,51	0,49	0,01	0,997	0,26	0,50	0,06	4,074	0,198	0,024	1,075	Vérifié
402-404	17.2	17.31	15.24	13.78	38,84	3,64	0,32	0,018	0,338	100	341	400	4,11	0,52	0,65	0,03	1,064	0,47	0,59	0,13	4,374	0,234	0,051	1,934	Vérifié
405-406	17.54	16.51	15.77	14.82	28,80	3,29	0,354	0,026	0,38	100	363,13	400	3,91	0,49	0,77	0,05	1,102	0,54	0,66	0,15	4,307	0,264	0,062	2,113	Vérifié
407-408	16.32	16.42	15.42	15.14	12,69	2,19	0,09	0,025	0,115	75	278,87	300	1,97	0,14	0,82	0,18	1,122	0,75	0,69	0,29	2,215	0,208	0,086	1,478	Vérifié
408-411	16.42	13.36	15.14	11.18	81,81	4,80	0,04	0,018	0,058	75	186,22	300	2,92	0,21	0,28	0,09	0,864	0,61	0,36	0,20	2,526	0,108	0,060	1,795	Vérifié

Tableau V-15 : Dimensionnement et calcul hydraulique des conduites secondaires du sous bassin H

Tronçon	CTN (m)		CP(m)		Dist (m)	I (%)	Q pl (m3/s)	Q u (m3/s)	Qt (m3/s)	Ks	Dcal (mm)	Dnor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m3/s)	Rq	Rq min	Rv	Rv min	Rh	Rh min	V (m/s)	H remp (m)	H min (m)	Vmin (m/s)	Autocurage
	CT,am	CT,av	Cp,am	Cp. av																					
<b>Collecteur RUE DE L'INDUSTRIE</b>																									
416-420	14.02	11.88	13.09	10.44	71,95	1,12	0,22	0,04	0,26	75	429,39	500	1,98	0,39	0,67	0,10	1,067	0,64	0,59	0,22	2,118	0,297	0,108	1,266	Vérifié
420-421	11.88	11.41	10.44	9.45	19,54	5,04	0,12	0,035	0,155	75	266,77	300	2,99	0,21	0,73	0,17	1,086	0,73	0,63	0,27	3,253	0,190	0,082	2,182	Vérifié
421-425	11.41	9.66	9.45	7.09	80,17	0,50	0,2	0,036	0,236	75	481,67	500	1,33	0,26	0,91	0,14	1,139	0,69	0,74	0,25	1,510	0,371	0,126	0,914	Vérifié
<b>Collecteur 21 Rue Moussa Hamadouche</b>																									
268-271	12.91	10.2	11.71	8.69	90,7	3,33	0,12	0,04	0,16	100	261,94	300	3,25	0,23	0,70	0,17	1,075	0,74	0,61	0,28	3,490	0,184	0,085	2,407	Vérifié
271-275	10.2	6.58	8.69	6.43	133,38	1,86	0,23	0,035	0,265	100	353,02	400	2,94	0,37	0,72	0,09	1,082	0,63	0,62	0,21	3,178	0,250	0,083	1,840	Vérifié
<b>Collecteur 21-1 Rue Boughdar Hamouda</b>																									
322-323	8.39	7.99	7.2	6.49	33,82	2,10	0,02	0,00045	0,02045	100	139,28	300	2,24	0,16	0,13	0,0001	0,676	0,22	0,24	0,04	1,512	0,073	0,011	0,482	Vérifié
<b>Collecteur 22 Rue de l'Humanité</b>																									
276-278	10.09	10	9.1	8.57	56,55	0,95	0,05	0,0044	0,0544	100	165,82	300	3,73	0,26	0,21	0,02	0,786	0,35	0,31	0,09	2,935	0,092	0,027	1,322	Vérifié
<b>Collecteur 22-1 Rue Chabout Abdelkrim</b>																									
319-321	12.37	10	11.07	8.42	66,56	3,98	0,02	0,011	0,031	100	136,9	300	3,55	0,25	0,12	0,04	0,668	0,51	0,24	0,14	2,370	0,071	0,042	1,808	Vérifié
<b>Collecteur 23 Rue Boughdar Hamoud, Rue Selam</b>																									
279-282	9.85	7.62	8.55	6.25	92,14	2,50	0,04	0,0185	0,0585	100	189,53	300	2,81	0,20	0,29	0,09	0,875	0,62	0,37	0,21	2,459	0,111	0,062	1,754	Vérifié
282-285	7.62	5.45	6.25	4.25	104,63	1,91	0,16	0,028	0,188	100	308,84	400	2,98	0,37	0,50	0,07	1,002	0,59	0,50	0,18	2,983	0,200	0,074	1,765	Vérifié
<b>Collecteur 23-1 Rue Chabout Abdelkrim</b>																									
286-288	8.22	7.62	6.94	6.43	55,66	0,92	0,02	0,0145	0,0345	100	187,54	300	1,71	0,12	0,29	0,12	0,869	0,66	0,36	0,23	1,482	0,109	0,070	1,131	Vérifié
<b>Collecteur 24 Rue Kharbadji</b>																									
289-292	8.33	7.1	7.53	5.8	88,00	1,96	0,04	0,0282	0,0682	100	210,13	300	2,49	0,18	0,39	0,16	0,930	0,72	0,43	0,27	2,316	0,130	0,081	1,796	Vérifié
292-295	7.1	5.15	5.72	4.08	109,94	1,50	0,04	0,0282	0,0682	100	220,94	300	2,18	0,15	0,44	0,18	0,964	0,75	0,47	0,29	2,1	0,140	0,087	1,643	Vérifié
<b>Collecteur 25 Rue Mecharef Med</b>																									
296-298	8	7.56	6.8	6.26	50,83	1,07	0,04	0,011	0,051	100	211,08	300	1,84	0,13	0,39	0,08	0,933	0,61	0,44	0,20	1,716	0,131	0,059	1,123	Vérifié
<b>Collecteur 26 Rue Chekkar Saïd</b>																									

299-300	7.01	6.95	6.1	5.8	46,47	0,63	0,03	0,0164	0,0464	100	225	300	1,41	0,10	0,47	0,16	0,978	0,73	0,48	0,27	1,381	0,144	0,082	1,027	<b>Vérifié</b>
<b>Collecteur 27 Rue des Beaux Arts</b>																									
324-325	6.35	6.1	5.52	5.18	40,45	0,84	0,01	0,0055	0,0155	100	141,31	300	1,63	0,12	0,13	0,05	0,684	0,52	0,25	0,15	1,114	0,074	0,044	0,854	<b>Vérifié</b>

Tableau V-16 : Dimensionnement et calcul hydraulique des conduites secondaires du sous bassin I

Tronçon	CTN (m)		CP(m)		Dist (m)	I (%)	Q pl (m3/s)	Q u (m3/s)	Qt (m3/s)	Ks	Dcal (mm)	Dnor (mm)	Vps (m/s)	Qps (m3/s)	Rq	Rq min	Rv	Rv min	Rh	Rh min	V (m/s)	H remp (m)	H min (m)	Vmin (m/s)	Autocurage
	CT,am	CT,av	Cp,am	Cp. av																					
<b>Collecteur 20 Rue Hammouméne Boussad</b>																									
248-252	16.93	11.93	15.73	10.73	114,00	3,93	0,07	0,002	0,072	100	188,22	300	3,53	0,25	0,29	0,01	0,871	0,27	0,37	0,06	3,07	0,110	0,019	0,965	<b>Vérifié</b>
252-255	11.93	9.04	10.73	7.84	101,43	2,75	0,12	0,0151	0,1351	100	254,82	300	2,95	0,21	0,65	0,07	1,062	0,59	0,58	0,18	3,133	0,174	0,054	1,735	<b>Vérifié</b>
255-258	9.04	6.55	7.84	5.25	94,48	2,75	0,2	0,105	0,305	100	345,82	400	3,57	0,45	0,68	0,23	1,070	0,82	0,60	0,33	3,824	0,240	0,130	2,929	<b>Vérifié</b>
<b>Collecteur 20-1 Rue Bachir</b>																									
259-261	12.62	11.93	11.42	10.73	51,47	1,34	0,02	0,001	0,021	100	145,08	300	2,06	0,15	0,14	0,01	0,698	0,26	0,26	0,06	1,437	0,077	0,018	0,539	<b>Vérifié</b>
<b>Collecteur 20-2 Rue Saïd Hamla</b>																									
262-263	15.7	13.89	14.5	12.69	32,40	5,60	0,1	0,009	0,109	100	205,76	300	4,21	0,30	0,37	0,03	0,918	0,45	0,42	0,12	3,864	0,126	0,036	1,879	<b>Vérifié</b>
263-264	13.89	12.69	12.69	11.49	32,40	3,69	0,1	0,009	0,109	100	222,5	300	3,42	0,24	0,45	0,04	0,970	0,48	0,47	0,13	3,312	0,142	0,039	1,647	<b>Vérifié</b>
264-267	12.69	10.21	11.49	9.26	97,14	2,30	0,1	0,009	0,109	100	243,12	300	2,70	0,19	0,57	0,05	1,038	0,52	0,54	0,15	2,799	0,161	0,044	1,408	<b>Vérifié</b>

Avec :

$C_{am}$  : Côte de terrain naturel amont (m).

$C_{av}$  : Côte de terrain naturel aval (m).

$C_{pam}$  : Côte projet amont (m) du terrain.

$C_{pav}$  : Côte projet aval (m) du terrain.

$L$  : longueur de la conduite entre deux regards (m).

$I$  : pente (m/m).

$Q$  : débit total ( $m^3/s$ ).

$Q_{ps}$  : débit à pleine section ( $m^3/s$ ).

$V_{ps}$  : vitesse à pleine section (m/s).

$D_{cal}$  : diamètre calculé (mm).

$D_{nor}$  : diamètre normalisé (mm).

$R_{q\ min}$  : rapport minimal des débits.

$R_{h\ min}$  : rapport minimal des hauteurs.

$R_{v\ min}$  : rapport minimal des vitesses.

$H_{min}$  : hauteur minimal de remplissage (m).

$V_{min}$  : vitesse minimal de l'écoulement (m/s).

**Remarques sur les résultats du calcul hydraulique :**

Après avoir redimensionné le réseau d'assainissement de la zone d'étude, nous avons remarqué les points suivant :

- Les vitesses d'écoulement sont supérieures à la vitesse admissible (3m/s), donc des regards de chute sont placés pour briser l'énergie et par la suite minimiser le phénomène de la corrosion des conduites.
- On remarque dans quelques tronçons que les vitesses minimales d'écoulement engendrées, sont inférieures à la vitesse d'autocurage.

**Conclusion:**

La méthode de calcul adoptée montre que les diamètres des collecteurs obtenus assurent l'auto-curage d'une part et que les débits maximums avec les vitesses correspondantes vérifient la fourchette recommandée donnée par les normes d'assainissement d'autre part.

Ce calcul permet de passer au dimensionnement de tous les ouvrages spéciaux qui contribuent au bon fonctionnement de notre système d'évacuation.

## **CHAPITRE VII**

# **ELEMENTS CONSTITUTIFS DU RESEAU ET OUVRAGES ANNEXES**

**Introduction:**

Un réseau d'assainissement a pour objet la collecte des eaux usées et pluviales et pour objectif la protection du milieu naturel ; il constitue un équipement public essentiel. Il doit être parfaitement étanche, même en cas de mouvements de terrain ; il doit avoir un degré très élevée de durabilité.

Les ouvrages en matière d'assainissement comprennent :

- Les ouvrages principaux correspondent au développement de l'ensemble du réseau jusqu'à l'évacuation à l'exutoire et l'entrée des effluents dans la station d'épuration ; ces tuyaux se présentent par tronçons de diamètre croissant de l'amont vers l'aval.
- Les ouvrages annexes sont constitués par tous les dispositifs de raccordement, d'accès, de réception des eaux usées ou d'engouffrement des eaux pluviales et par les installations ayant pour rôle fonctionnel de permettre l'exploitation rationnelle du réseau (bouche d'égout, regards, bassin de stockage-restitution... etc.).

En raison de leur implantation, tous ces ouvrages sont conçus et calculés pour résister aux charges permanentes et aux surcharges roulantes des véhicules circulant sur la voie publique. Le matériau constitutif des tuyaux doit résister également aux corrosions externes et intenses dues à la nature des eaux usées.

**VII-1 Les ouvrages principaux :****VII-1-1 Les canalisations :**

Les canalisations des réseaux d'assainissement sont constituées de tuyaux généralement circulaires, mais on peut rencontrer d'autres formes (rectangulaires, ovoïde...). Les principaux produits utilisés sont :

- Les tuyaux en béton armé et non armé.
- Les tuyaux en amiante - ciment.
- Les tuyaux en grés.
- Les tuyaux métalliques.
- Les tuyaux en polychlorure de vinyle non plastifié (PVC).

L'utilisation des conduites circulaires est surtout réservée pour les faibles sections par rapport aux autres formes de sections. La forme circulaire est très simple à fabriquer, elle peut être utilisée pour les grandes sections avec certains inconvénients :

- Largeur importante de la tranchée.
- Vitesse d'écoulement faible pour des tirants d'eau faible dans les sections de la canalisation, d'où surgit la difficulté du curage et entretien.

Les conduites ovoïdes sont désignées par leur hauteur, elles présentent divers avantages :

- De forme étendue en hauteur, la conduite ovoïde est plus facilement visitable.
- Le fond de l'égout étant plus étroit, les débits y sont moins favorables aux dépôts de boues persistants, et on obtient plus facilement la condition d'auto-curage.

#### **VII-1-1-1 Conduites en fonte :**

Les canalisations en fonte ductile sont résistantes et peu influencées par le sol environnant, elles peuvent donc être utilisées dans des conditions de contraintes difficiles (terrains instables, peu porteur, forte charge...) Le matériau fonte conserve les mêmes caractéristiques mécaniques à 50 ans.

La fonte est un matériau sujet à la corrosion, cependant ce problème est limité par l'utilisation de revêtements de protection (interne ou externe). Il s'agit également d'un matériau couteux. Le diamètre nominal des canalisations en fonte correspond à leur diamètre intérieur.

#### **VII-1-1-2 Conduites en amiante-ciment :**

Les conduites en amiante - ciment se composent d'un mélange de ciment Portland et d'amiante en fibre fait en présence d'eau.

Le revêtement intérieur de la paroi est à base d'enduit anti-acide. Les diamètres couramment utilisés varient de 80 à 500 mm Les longueurs utiles varient de 0.5 à 5 m. Il existe des pièces de raccords classique; coude au 1/4 ou 1/8, branchement et cônes de jonction.

## ❖ Types de joints :

L'assemblage de ces types de conduites se fait surtout sans emboîtement. Le joint sans emboîtement est un joint glissant employé pour les conduites de diamètre de 700 et 800 mm, ne comportant pas d'emboîtement mais sont réunies par des manchons en amiante ciment ayant :

- Des anneaux de butée pour le centrage.
- Deux rondelles d'étanchéité vers l'extérieur (joint Everitube).

Le joint Eternit, fabriqué pour l'assemblage des conduites à bout lisses, muni intérieurement :

- D'une gorge centrale où se trouve le talon de butée en caoutchouc de section rectangulaire.
- De deux gorges latérales symétriques recevant l'anneau d'étanchéité.

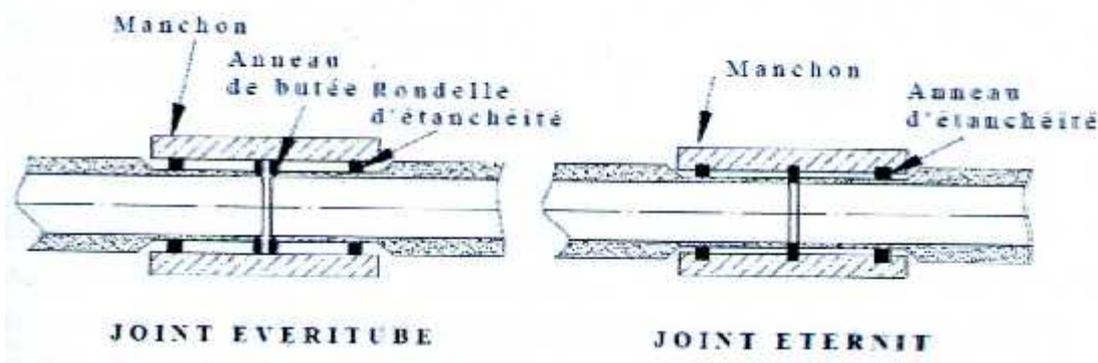


Figure VII-1 : Joints sur tuyaux en amiante ciment

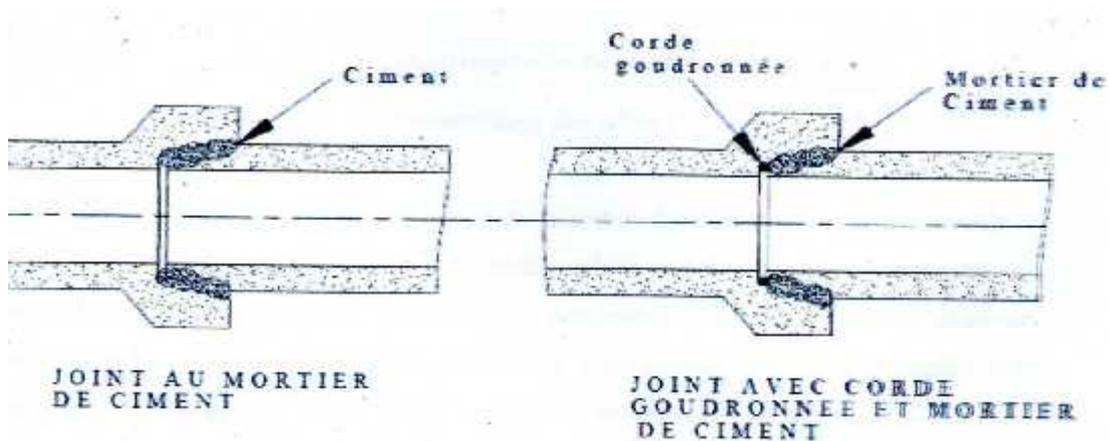
### VII-1-1-3 Conduites en grés :

Les principales qualités des grés sont sa durabilité, son absence de corrosion et ses possibilités de recyclage. Les canalisations en grés sont rigides et peuvent, suivant la classe de résistance adoptée, reprendre des efforts importants liés aux remblais et aux charges roulantes.

Le diamètre nominal des canalisations en grés correspond à leur diamètre intérieur.

❖ **Types de joints :** On distingue trois sortes de joints :

- 1- Joints au mortier de ciment : l'interstice entre les deux conduites est rempli avec un mortier composé de ciment et de sable .Ce joint a le défaut d'être trop rigide.
- 2- Joints avec corde goudronnée et mortier de ciment : l'extrémité male de la conduite est entourée avec la corde goudronnée. La canalisation est en place, la corde est bourrée au fond de l'emboîtement et le reste est rempli de mortier.
- 3- Joints à double anneaux : l'anneau est en polyester qui se compose d'une partie moulée dans l'emboîtement et d'une partie moulée sur le fût.



**Figure VII-2 :** Joints sur tuyaux en grés

**VII-1-1-4 Conduites en matière plastique :**

On peut distinguer :

- Les conduites en matières thermodurcissables.
- Les conduites en matières thermoplastiques.

Les thermodurcissables conservent totalement la forme acquise après l'action de la chaleur. Après moulage à chaud, les conduites deviennent dures au refroidissement.

Les thermoplastiques ne peuvent être travaillés que sous l'action de la chaleur sans aucune réaction. Ces conduites se solidifient très vite après refroidissement. Lors de la pose de la canalisation, on peut admettre la présence de courbures à condition que les angles ne soient pas effectués sur les emboîtures.

Le diamètre nominal des canalisations en matière plastiques correspond à leur diamètre extérieur.

- ❖ **Types de joints :** Les conduites peuvent être assemblées soit par collage, soit par bagues d'étanchéité.

**VII-1-1-5 Conduites en béton armé:**

Le béton est un matériau résistant, mais lourd, ce qui nécessite des engins de chantier puissants pour la pose des canalisations. L'armature formant la conduite en béton armé se compose de :

- Génératrices disposées en parallèle le long de la canalisation. On peut rencontrer plusieurs couches de génératrices en fonction des conditions de pose en tranchée pour les quelles cette dernière est utilisée. Généralement lorsque le diamètre est supérieur à 1000 mm.
- Cercles disposés de telle façon à former les grilles avec les génératrices et écartées d'environ 15 cm l'une de l'autre, ou bien disposés en hélice à pas de 15 cm au maximum.

Pour notre projet de cours on a utilisé le béton armée et le PVC, le tableau suivant donne les avantages et l'inconvénient de ces matériaux :

**Tableau VII-1** : Avantages et inconvénients des canalisations utilisées

Matériau	Avantages	Inconvénients
Béton armée	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Faible coût.</li> <li>-Matériau classique et connu (expérience de mise en œuvre...).</li> <li>-Sites de production repartis sur l'ensemble du territoire.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Transport délicat (poids, calage),</li> <li>Risque de fissure, écaillage.</li> <li>-Manutention, déchargement, stockage</li> <li>-Pose non recommandée a basse température.</li> <li>-Risque de fissuration circulaire et/ou longitudinale.</li> </ul>
Matières plastiques	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Légèreté, facilité de manutention, de transport et rapidité de mise en œuvre.</li> <li>-Manipulation manuelle possible pour les faibles diamètres.</li> <li>-Flexibilité.</li> <li>- Simplification de mise en place du réseau (pièces de branchement, coudes...) .</li> <li>-Pas de corrosion.</li> <li>-Résistance à l'abrasion.</li> <li>-Rugosité faible (plus facilement utilisable pour des faibles pentes).</li> <li>-Faible coût pour les tuyaux PVC.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Lit de pose soignée.</li> <li>-Dilatation thermique importante.</li> <li>-Déformation longitudinale.</li> <li>-Perçement, poinçonnement.</li> <li>-Ovalisation.</li> </ul>

**VII-2 Les ouvrages annexes :**

Les ouvrages annexes comprennent :

- ❖ Les branchements.
- ❖ Les bouches d'égout.
- ❖ Les regards.....etc.

**VII-2-1 Les branchements :**

Ce sont des conduites de diamètres inférieurs aux diamètres de la canalisation publique, reliant le réseau vertical d'eau usée et pluviale des immeubles à cette dernière. Le raccordement du côté égout peut être perpendiculaire en présence de galerie visitable et inclinée en général à  $60^\circ$  sur les canalisations pour ne pas perturber l'écoulement.

Le tracé de la conduite de branchement doit avoir une pente d'environ 3% pour favoriser un écoulement avec rinçage interne de la conduite.

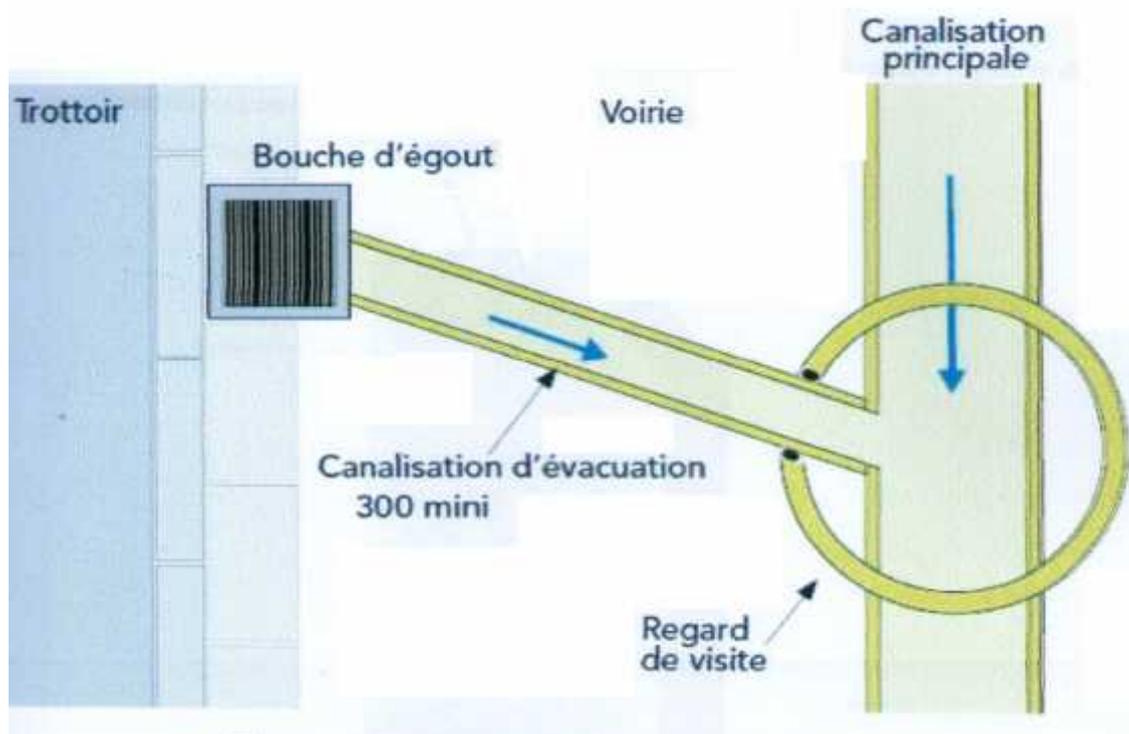


**Figure VII-3 : Schéma représentatif des branchements**

- 1- Dispositif permettant le raccordement au collecteur public (réseau).
- 2- Conduite de branchement 150 mm au minimum.
- 3- Boîte de branchement  $D_i < 800$  mm.
- 4- Conduite de raccordement de l'assainissement à la boîte de branchement (domaine privé).

**VII-2-2 Les bouches d'égout :**

Les bouches d'égouts servent à l'absorption des eaux de surface (pluviale et de lavage des chaussées). Elles sont généralement utilisées au point bas des caniveaux, soit sur le trottoir (absorption du côté latéral) soit sur la chaussée (absorption par le haut). La distance entre les 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.



**Figure VII-4 :** Emplacement d'une bouche d'égout

**VII-2-3 Les regards:**

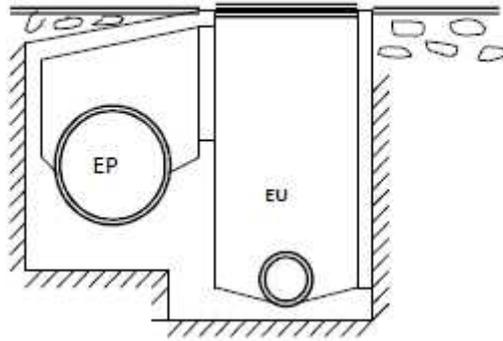
Les regards, quelque soit leur type, permettent l'accès aux collecteurs visitables et assurent la ventilation interne pour l'évacuation des gaz. Dans le domaine de la gestion, ils sont très utiles pour le débouage, le nettoyage des collecteurs et éventuellement la réhabilitation.

La fonction doit respecter la forme du collecteur. L'emplacement et la distance entre deux regards varient avec la topographie du site et la nature des ouvrages. Un regard doit être installé sur les canalisations :

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

**❖ Types des regards:**

- Regard de visite : ces regards sont destinés à l'entretien courant et le curage régulière des canalisations tout en assurant une bonne ventilation de ces dernières.
- Regard latéral : pour les collecteurs de diamètre important.
- Regard double : Dans certaines agglomérations exigeant un système séparatif et plus précisément dans les quartiers où le tracé est commun pour les deux canalisations véhiculent les eaux de différentes natures, il serait plus avantageux de prévoir un regard commun aux deux canalisations.



**Figure VII-9:** Regard double

- Regard toboggan : en cas d'exhaussement de remous
- Regard de jonction : Ils servent à unir deux collecteurs de même ou de différente section, ils sont construits de telle manière à avoir :
  - une bonne aération des collecteurs de jonction.
  - les dénivelées entre les radiers des collecteurs.
  - Une absence de reflux d'eau par temps sec.
  - les niveaux d'eau des conduites doivent être à la même hauteur.
- Regard de chute : c'est l'ouvrage le plus répandu en assainissement, il permet d'obtenir une dissipation d'énergie en partie localisée, il est très utilisé dans le cas où le terrain d'une agglomération est trop accidenté.

**Conclusion :**

Dans ce chapitre on a cité les éléments constitutifs du réseau d'égout, et on a projeté des bouches d'égout, des regards de chutes....etc. Ainsi pour les ouvrages principaux et après avoir exposé les divers types de conduites notre choix est tombé sur les canalisations en béton armé et en PVC pour assurer un bon fonctionnement du système d'évacuation.

## **CHAPITRE VIII**

# **ORGANISATION DE CHANTIER**

**Introduction:**

L'organisation de chantier consiste à déterminer et à coordonner la mise en œuvre des moyens nécessaires pour accomplir dans les meilleures conditions possibles les travaux à exécuter, ces travaux sont les opérations concourantes à la construction, la réparation, l'entretien ou la démolition d'un édifice (construction, bâtisse) de nature hydraulique ou génie civil. Les terrassements forment la partie principale d'un grand nombre de travaux. Notamment la construction des voies de communication, des travaux des ports, en plus l'exécution des ouvrages d'art et des bâtiments.

Actuellement, les tendances principales du développement des machines de construction et de terrassement sont le changement de la transmission hydraulique et l'augmentation de la puissance ou de la capacité des machines, et leur mécanique est plus en plus complexe. Avant d'aller sur chantier et commencer la réalisation de travaux il faut toujours commencer par une étude donnant les meilleurs outils de travail (engins) la stratégie des travaux et leur organisation et cherche constamment la meilleure façon la plus économique d'utilisation des moyens fournis.

**VIII-1 Emplacement des canalisations :**

Dans les rues de moins de 15m de largeur, les conduites sont placées en général dans l'axe de la chaussée.

Dans les rues plus larges, la pose d'un égout sous chaque trottoir s'impose.

**VIII-2 Exécution des travaux :**

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

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

**VIII-3 Décapage de la couche de terre végétale :**

L'opération se fait par un doser sur une couche de 10 cm, le volume (V) de terre décapé en (m<sup>3</sup>) est :

$$V = bHL \dots\dots\dots \text{(VIII-1)}$$

H : Epaisseur de la couche végétale (m).

b : Largeur de la couche végétale(m).

L : Longueur totale de tranché (m).

**VIII-4 Emplacement des jalons des piquets (piquetage) :**

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.

**VIII-5 Exécution des tranchées et les regards:**

La largeur de la tranchée dépend essentiellement des dimensions extérieures et 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, 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.

L'exécution des fouilles pour les regards et les tranchées est réalisée par une pelle mécanique équipée en rétro de l'aval vers l'amont du réseau.

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.

**a) Profondeur de la tranchée :**

$$H = e + D + h \text{ (m)} \dots\dots\dots \text{(VIII-2)}$$

Avec :

H : Profondeur de la tranchée (m).

e : Epaisseur du lit de sable(m).

D : Diamètre de la conduite(m).

h : Hauteur du remblai(m).

**b) Largeur de la tranchée :**

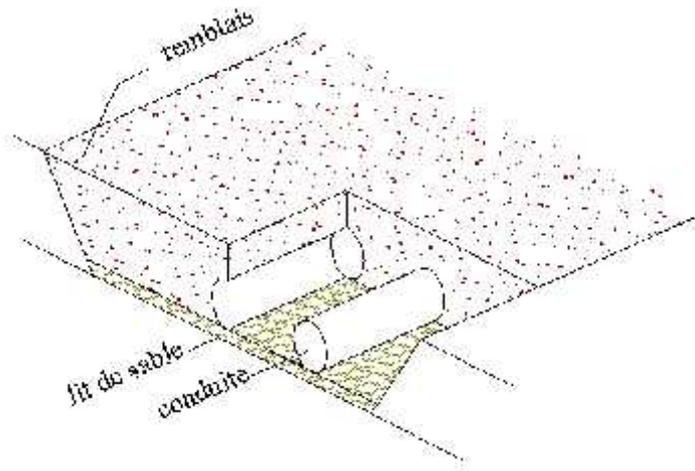
$$B = D + 2c \dots\dots\dots (VIII-3)$$

Avec :

B : Largeur de la fouille au fond (m).

D : Diamètre de la conduite (m).

c : Espacement entre les parois de la tranchée et la conduite (c = 0.3m)



**Figure VIII-1 :** Coupe transversale d'une tranchée avec La mise en place de la conduite

**VIII-6 Aménagement du lit de sable :**

Les conduites seront posées sur un lit de pose de sable d'épaisseur égale au moins à 10cm. Ce dernier sera bien nivelé suivant les côtes du profil en long.

Le lit de pose doit être constitué de sable contenant au moins 12% de particules inférieures à 0.1mm.

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

**VIII-7 Pose de canalisation en tranchée:**

De plus, des règles de bonne pratique sont à respecter ; ainsi, il est conseillé :

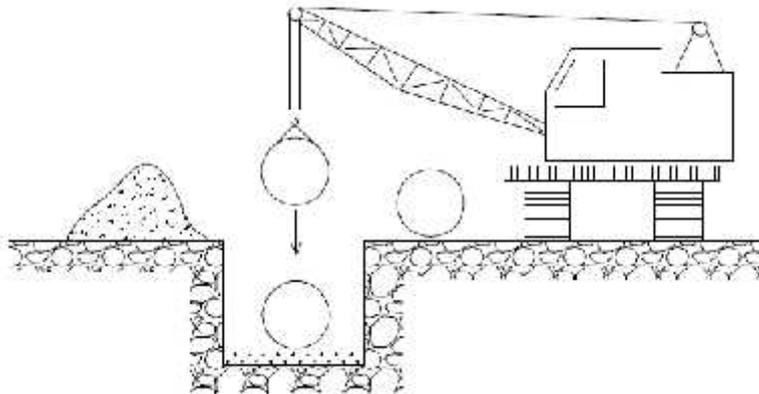
- d'éviter de poser les tuyaux sur des tasseaux qui concentrent les efforts d'écrasement et les font travailler en flexion longitudinale.

- de réaliser un fond de fouille bien rectiligne pour que les tuyaux y reposent sur toute leur longueur.

- de creuser le fond de fouille, lorsque les tuyaux sont à emboîtement par collet extérieur sur tout leur pourtour, de façon à éviter que les collets ne portent sur le sol.
- de placer toujours les tuyaux sur des fouilles sèches.
- d'éliminer du fond des fouilles tous les points durs (grosses pierres, crêtes rocheuses, vieilles maçonneries,...) qui constituent des tasseaux naturels,
- en sol rocheux, d'approfondir la fouille de 15 à 20cm et de confectionner un lit de pose bien damé avec des matériaux pulvérulents ou de procéder à une pose sur un bain fluant de mortier.
- en sols mouvants, marécageux ou organique, de prévoir un appui en béton, éventuellement sur pieux, ou de procéder au remplacement du sol insuffisamment portant.
- en terrains où l'eau peut ruisseler ou s'accumuler, de confectionner un appui en matériaux pulvérulents capable d'assurer un bon drainage.
- de réaliser, si possible dans tous les cas, un appui de manière à ce que le tuyau repose sur un arc au moins égal au quart de sa circonférence extérieure ; plus le diamètre est grand, plus la surface d'appui doit être soignée.

#### VIII-7-1 Mise en place des conduites :

La mise en place des conduites se fait par des engins appropriés le pipelayers.



**Figure VIII-2:** le pipelayers (pose de canalisation)

**VIII-7-2 Assemblage des conduites :**

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

**VIII-7-3 Essais sur les joints et les canalisations :**

C'est une épreuve 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 d'eau et d'air.

**VIII-8 Confection des joints :**

Les joints doivent confectionner conformément aux prescriptions des fabricants de tuyaux. A noter que, dans le cas de joints en mortier de ciment dans des canalisations dont le diamètre est supérieur à 600 mm, le joint doit faire l'objet, à l'intérieur de la canalisation, d'un ragréage au mortier de ciment.

**VIII-9 Réalisation des regards:**

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

La réalisation de ces regards s'effectue sur place avec le béton armé, on peut avoir des regards préfabriqués.

Les tampons doivent comporter un orifice, ayant pour but de faciliter leur levage ainsi que l'aération de l'égout.

Les différentes étapes d'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.

**VIII-10 Remblaiement et compactage de la tranchée :**

Après avoir effectué la pose des canalisations dans les tranchées, un remblayage de qualité est nécessaire sur une certaine hauteur au-dessus de la génératrice supérieure pour assurer, d'une part la transmission régulière des charges agissant sur la canalisation et d'autre part, sa protection contre tout dégât lors de l'exécution du remblai supérieur.

Le matériau utilisé est similaire à celui mis en œuvre pour le remblayage latéral. L'exécution d'un remblayage de qualité doit être effectuée sur une hauteur minimale de 10 cm au dessus de la génératrice supérieure.

L'exécution de l'assis et de l'enrobage doit être effectuée avec des matériaux purgés des éléments supérieurs à 30 mm.

**VIII-11 Choix des engins :**

Le choix des engins est très important dans la réalisation des travaux, chaque opération à un engin qui lui convient.

**A) Pour le décapage de la couche de la terre végétale :**

On utilise le bulldozer ou le terrain est très difficile, mais le meilleur engin adopter à ce type de travaux c'est bien la niveleuse.

La niveleuse en plus de son travail de terrassement et de finition ces emplois sont multiples :

- Débroussaillage en terrain léger ne comportant pas de gros arbustes ou de grosses pierres.
- Décapage des terrains végétaux sur une faible épaisseur.



**Figure VIII-3:** Niveleuse automotrice et Bulldozer

**B) Pour l'excavation des tranchées :**

On utilise une pelle équipée en rétro

Les pelles sont des engins de terrassement conviennent à tous les types de terrains. Ce sont des engins dont le rôle est l'exécution des déblais et leur chargement. Ils sont de type à fonctionnement discontinu, c'est à dire que le cycle de travail comprend les temps suivants :

- 1- Temps de fouille.
- 2- Temps de transport.
- 3- Temps de déchargement.
- 4- Temps de remise en position de déblais.



**Figure VIII-4:** Pelle équipée en rétro

**❖ Pour le remblaiement des tranchées :**

Pour les grands travaux de ce type, l'engin qui convient c'est le chargeur.

Les chargeurs : ce sont des tracteur sur les quels monte à l'avant deux bras articulés, actionnées par des vérins et porte un godet.

Si les travaux ne sont pas très importants, on utilise le rétro chargeur.



**Figure VIII-5:** Chargeur

**VIII-12 Devis quantitatif et estimatif :**

Le calcul du devis quantitatif et estimatif permet d'effectuer une estimation du coût de notre projet, il est utile également dans le cas de choix entre deux ou plusieurs variantes c'est-à-dire faire une étude technico-économique.

L'estimation est réalisée au stade du schéma de principe, par mètre linéaire de canalisation posée.

Les différentes opérations effectuées sont :

- Travaux de décapage à grande masse.
- Travaux de décapage de la tranchée.
- fourniture et pose de lit de sable.
- fourniture et pose des buses en béton armée.
- L'exécution des regards de chute, de visite ou de jonction.
- Travaux de remblai de la tranchée.
- Transport des terres excédentaires.

Le tableau donné ci-après constitue une pré-estimation des travaux à réaliser, cette estimation se base sur des prix d'ordre observés pour des marchés similaires dans les dernières années.

Les prix sont donnés en Dinars Algérien.

**Tableau VIII-1:** Détermination du devis quantitatif et estimatif du projet

N°	Désignation des travaux	Unité	Quantité	Prix unitaire (DA)	Montant (DA)	
<b>A</b>	<b>Travaux de terrassement</b>					
1	Décapage de la tranchée	En terrain ordinaire En terrain rocheux	m <sup>3</sup>	14076 3519	450 5000	6334200 17595000
2	Déblai		m <sup>3</sup>	36175,24	1000	36175240
3	Pose du lit de sable (épaisseur de 15 cm)		m <sup>3</sup>	976	1200	1171200
4	Remblai de la tranchée		m <sup>3</sup>	15190	1000	15190000
5	Evacuation des déblaies excédentaire		m <sup>3</sup>	17595	300	5278500
<b>B</b>	<b>Canalisation</b>					
	<b>Fourniture, transport et pose de canalisation</b>					
	<b>Canalisation en béton armé</b>					
	300 en PVC		ml	3942	2800	11 037 600
	400 en PVC		ml	1938	4400	8 527 200
	500 en PVC		ml	756	6900	5 216 400
	600 en PVC		ml	168	10900	1 831 200
	800 en béton armée		ml	242,5	7300	1 770 250
	1000 en béton armée		ml	500	10300	5 150 000
	1200 en béton armée		ml	432,5	15000	6 487 500
	1500 en béton armée		ml	392,5	21800	8 556 500
<b>C</b>	<b>Construction</b>					
	Construction des regards de visite en béton armée		U	239,00	147000	35133000
	Construction des avaloirs en béton armée		U	400	80000	32000000
<b>D</b>	<b>Travaux Divers</b>					
	Curage et nettoyage des ovoïdes existants		m <sup>3</sup>	256	5000	1 280 000
	Réalisation des inter-connexions entre (Ø1000 et dalot) et les ovoïdes existants en PVC, Ø600		U	5	200000	1 000 000
	<b>THT</b>				199733790	
	<b>TVA 17%</b>				33954744,3	
	<b>TTC</b>				233688534	

Après avoir estimé le coût du projet, on a abouti au résultat suivant :

**En chiffre** : 233688534 DA en TTC

**En lettre** : Deux cents trente- trois millions six cents quatre- vingt -huit mille cinq cents trente-quatre DA

**Conclusion :**

La maîtrise de l'organisation de chantier et les techniques de pose de canalisation s'avèrent importantes pour un meilleur rendement de point de vue technique et économique.

## CONCLUSION GENERALE

Il faut dire au terme de ce modeste travail que le recours à l'étude de la réhabilitation du réseau d'assainissement de la commune d'Husseïn-Dey situé à la Wilaya d'Alger qui s'étend sur une superficie de 73 ha, a bien apporté ses fruits du fait que cette expertise fondée sur des enquêtes effectuées sur le terrain, a révélé pas mal de constatations intéressantes concernant le réseau existant et qui sont :

- Colmatage et envasement de certains regards qui atteint parfois la totalité de la section de la conduite.
- Insuffisance des avaloirs.
- Certains collecteurs d'assainissement sont très anciens et ne disposent pas de regard de visite.
- La capacité de l'ovoïde existant dans l'avenue Tripoli est réduite à cause du taux d'envasement élevé.
- Débordement d'eau dans l'avenue Tripoli.

C'est de là que nous avons pu au cours de cette étude réévaluer les différents débits s'écoulant dans le réseau, ainsi nous avons pu redimensionner les collecteurs principaux.

En plus de quelques tronçons qui ont du être redimensionnés en raison de l'augmentation des débits d'écoulement. Quelques autres ont du être rénovés à cause de leurs mauvais états, tandis qu'une partie des tronçons du réseau n'est pas rénovée puisque elle s'avère en bon état.

Pour remédier à ce problème des solutions techniques sont envisageables. Nous avons premièrement la réalisation d'un nombre suffisant d'avaloir, et de plus un curage périodique et permanent de l'ensemble des collecteurs et avaloirs dans les périodes d'étiage, à fin de reprendre les capacités initiales des collecteurs.

# **ANNEXES**

## Annexe I

Tableau II-1 : Etat du réseau d'assainissement existant

N°	Col	Rue	Ø <sub>exis</sub>	Type de matériau	PK	L	P	Observation
			mm			m	%	
1	Col 1	PANORAMA	200	BA	1-2	57,42	2,24	Bon état
			200	BA	2-3	53,58	11,85	
			300	BA	3-4	79,94	1,23	
2	Col 2	PANORAMA	300	BA	6-7	56,25	3,75	C.S.R
3	Col 3	RUE DJENAN	300	PVC	8-10	129,99	1,78	
					10-12	54,24	1,78	Bon état
4	Co 4	RUE SAIDANI SAID	500	BA	13-16	80,49	9,49	C.S.R
			500	BA	16-18	103,85	10,17	
5	Col 5	RUE BEN DANOUN	400	BA	19-25	60,35	4,01	Bon état
					20-25	161,94	4,01	
			400	PVC	25-26	21,25	0,88	C.S.R
					26-27	7,71	3,45	
			300	PVC	27-29	39,73	6,45	Bon état
6	Col 6	RUE MAALEM MAHIEDDINE	400	BA	30-32	48,38	8,69	C.S.R
7	Col 7	RUE BEN DANOUN	400	BA	33-34	54,33	0,13	Bon état
8	Col 8	RUE BEN DANOUN	400	BA	35-36	43,89	0,81	C.S.R
					36-38	56,31	2,44	
9	Col 9	RUE CHIEKH KAMEL	300	PVC	39-41	66,67	3,00	Bon état
					41-42	32,83	7,58	
					42-43	5,02	5,02	
					43-47	100,85	0,87	
10	Col 10	RUE BEN DANOUN	400	BA	48-51	128,32	2,55	C.S.R
			400	BA	51-54	108,04	3,42	
11	Col 11	FERNANE HANAFI	600	BA	55-56	36,17	3,96	C.S.D
					56-59	97,44	2,86	
					59-62	115,85	2,30	
			800	BA	62-65	111,28	3,45	
					65-68	57,69	4,48	
					68-70	56,41	4,48	
			70-73	125,59	3,00			
12	Col 11-1	RUE DJENAN	500	BA	74-75	45,00	2,24	C.S.R
					75-77	91,47	3,76	C.S.R
					77-78	19,96	0,22	
13	Col 11-2	BOULEVARD AMIRAL GUEPRATTE	300	BA	77-80	142,72	6,00	Bon état
14	Col 11-3	BOULEVARD AMIRAL GUEPRATTE	300	BA	81-86	179,20	5,79	Bon état

Tableau II-1 : Etat du réseau d'assainissement existant ( suite )

N°	Col	Rue	Ø <sub>exis</sub>	Type de	PK	L	P	Observatio n
			mm	matériau		m	%	
15	Col 12	RUE TOUATI BELKACEM	500	BA	87-90	174,27	5,76	C.S.R
			400	BA	90-91	50,00	5,76	Bon état
					91-93	44,21	5,76	
16	Col 13	RUE AKIF AHMED	300	BA	94-98	188,75	6,00	C.S.R
17	Col 13-1	RUE SEBAI AEK	300	BA	99-100	10,13	1,80	Bon état
					100-101	16,31	1,80	
18	Col 14	RUE NAOUI ATELLAH RUE SEDDIKI ALI	300	BA	102-113	254,64	7,02	Bon état
					113-114	11,08	4,75	
			500	BA	114-117	109,71	6,11	
19	Col 14-1	RUE SEBAI AEK	300	BA	118-119	42,63	0,38	
20	Col 14-2	RUE Med BENZADI	400	BA	120-121	28,27	1,48	
21	Col 15	RUE MADDOUCHE ALI	400	BA	122-124	85,76	6,78	C.N.R
			400	BA	124-126	51,18	5,57	
			400	PVC	126-141	212,92	7,84	
22	Col 15-1	RUE Med BENZADI	400	BA	142-144	51,96	0,38	Bon état
23	Col 16	RUE BOURIOUA CHERIF	200	BA	145-146	21,47	3,75	C.V
			400	BA	146-148	35,50	4,48	C.S.R
					148-153	158,34	4,48	
					153-154	24,75	2,55	
24	Col 17	RUE SADAQUI Med	400	PVC	155-160	85,15	5,39	C.N.R
					160-163	36,96	6,30	
					163-165	19,18	3,74	
					165-167	29,17	5,93	
25	Col 18	RUE HOCINE OUAREZKI	300	BA	168-174	167,92	3,2	Bon état

Tableau II-1 : Etat du réseau d'assainissement existant (suite)

N°	Col	Rue	Ø <sub>exis</sub>	Type de matériau	PK	L	P	Observation
			mm			m	%	
26	Col 19	RUE ANNANI AEK	400	BA	175-176	57,14	7,46	C.S.R
					176-178	72,86	5,91	
					178-179	14,42	5,55	
					179-181	98,03	5,00	
27	Col 19-1	RUE ANNANI AEK	400	PVC	182-190	79,31	3,96	C.N.R
28	Col 19-2	RUE SEBAI AEK	400	BA	191-193	109,17	7,62	Bon état
29	Col 19-3	RUE SEBAI AEK	300	BA	194-195	35,37	2,33	
30	Col 20	RUE DAHIM MESSAOUD	400	BA	196-198	77,68	5,46	C.S.R
				PVC	198-203	116,10	12,93	Bon état
					203-207	69,68	8,38	
					207-209	95,90	4,6	C.S.R
31	Col 20-1	RUE HAMOUDI MOULOU	300	BA	210-211	39,25	3,94	Bon état
32	Col 20-2	RUE SEBAI AEK	300	BA	212-214	61,66	2,22	
33	Col 20-3	RUE Med BENZADI	300	BA	215-217	86,53	3,21	
34	Col 20-4	RUE AHMED SALMI	300	BA	292-296	144,62	4,26	C.S.R
35	Col 21	RUE HAOUAS BENCHOHRA	300	BA	218-220	75,83	5,00	Bon état
					220-221	14,64	17,18	
			400	BA	221-223	56,70	8,36	
			500	BA	223-225	29,20	3,46	
			500	BA	225-228	131,69	4,05	
36	Col 21-1	RUE SADAOUI Med	300	BA	229-230	41,78	2,89	Bon état
37	Col 21-2	RUE BOUSSAIDI Med	400	BA	231-232	51,69	0,87	
38	Col 21-3	RUE BOUSSAIDI Med	300	PVC	233-235	38,10	6,03	
39	Col 21-4	RUE BOUSSAIDI Med	500	BA	236-237	18,98	1,60	

Tableau II-1 : Etat du réseau d'assainissement existant (suite)

N°	Col	Rue	Ø <sub>exis</sub>	Type de matériau	PK	L	P	Observation			
			mm			m	%				
40	Col 22	RUE Med BENDRISS RUE Med BENZADI RUE RABAH BAHIDJ	300	BA	238-241	59,16	5,15	C.S.R			
			300	BA	241-243	64,74	11,29				
			300	BA	243-244	20,34	11,29				
			400	BA	244-245	45,00	9,72				
						400	BA	245-246	45,36	7,52	Bon état
						500	BA	246-247	30,67	7,52	
						500	BA	247-249	31,54	5,59	
						500	BA	249-255	181,16	5,59	
			500	BA	255-256	9,02	5,59	C.S.R			
41	Col 22-1	RUE HAMOUDI MOULOUD	300	BA	257-258	27,24	2,08	Bon état			
42	Col 22-2	RUE HAMOUDI MOULOUD	300	BA	259-261	36,62	2,05				
43	Col 22-3	RUE OULED ZEMIRLI MOH	300	BA	262-268	150,84	5,82				
44	Col 22-4	RUE BOUAZIZ Med	400	BA	269-271	37,41	2,19				
			300	BA	271-272	21,97	0,18				
45	Col 22-5	RUE BOUAZIZ Med	300	BA	273-276	104,76	5,00		C.S.R		
46	Col 22-6	RUE CHERGUI TAHAR	400	BA	277-281	121,50	6,37				
			400	BA	281-282	36,81	5,10		Bon état		
47	Col 22-7	RUE CHERGUI TAHAR	300	BA	283-284	46,77	1,29				
48	Col 22-8	RUE BOUSSAIDI Med	300	PVC	285-291	65,25	0,80	C.N.R			
49	Col 23	Lot SIFAOU RUE BEDJEDJ AHMED	200	PVC	297-298	13,02	10,81	Bon état			
			300	BA	298-300	42,14	5,00				
			300	BA	300-302	55,26	5,00	C.S.R			
			300	BA	302-303	24,79	5,91				
			300	BA	303-309	150,97	6,07	Bon état			
			500	BA	309-317	222,25	5,22				
50	Col 23-1	LOTISSEMENT SIFAOU	300	BA	318-322	130,36	4,97	C.S.R			
			300	BA	322-324	62,08	2,54				
51	Col 23-2	LOTISSEMENT SIFAOU	300	BA	325-329	120,05	0,72				
52	Col 23-3	LOTISSEMENT SIFAOU	300	BA	330-331	34,78	0,58				

Tableau II-1 : Etat du réseau d'assainissement existant (suite)

N°	Col	Rue	Ø <sub>exis</sub>	Type de matériau	PK	L	P	Observation		
			mm			m	%			
53	Col 24	CITE AMIROUCHE	300	PVC	332-335	29,47	14,66	C.N.R		
					335-336	11,68	1,33			
					336-337	12,73	7,29			
			500	BA	337-340	77,80	3,16	Bon état		
					400	BA	340-341		19,42	10,94
							341-342		30,61	3,17
400	BA	342-343			54,86	3,17				
		343-344	16,27	3,17						
54	Col 24-1	RESIDENCE BENSELAM	500	BA	345-349	108,49	0,98			
55	Col 24-2	CITE AMIROUCHE	300	PVC	350-354	61,30	0,16	C.N.R		
56	Col 24-3	CITE AMIROUCHE	200	BA	355-357	29,86	8,32			
57	Col 25	RUE DJOUJ ZITOUNI	500	BA	358-359	40,94	7,46	Bon état		
			500	BA	359-360	26,12	7,46			
			500	BA	360-361	37,49	7,46			
			500	BA	361-362	22,79	4,92			
			500	BA	362-363	43,40	2,9			
			500	BA	363-364	12,18	3,19			
			500	BA	364-365	47,82	3,19			
			600	BA	365-366	62,38	3,19			
			800	BA	366-367	31,38	3,19			
			800	BA	367-368	23,63	3,19			
					368-369	40,64	1,18			
			800	BA	369-370	34,01	0,46	C.S.D		
60	Col 25-3	CITE AMIROUCHE	300	PVC	371-375	37,54	1,34	C.N.R		
			400	BA	375-376	14,66	1,32	Bon état		
61	Col 25-4	CITE AMIROUCHE	300	PVC	377-381	35,31	1,15	C.N.R		
			400	BA	381-382	14,44	6,34	Bon état		
62	Col 25-5	CITE AMIROUCHE	300	PVC	383-388	55,99	1,58	C.N.R		
63	Col 25-6	CITE AMIROUCHE	300	BA	389-393	96,14	2,75	Bon état		
64	Col 25-7	CITE AMIROUCHE	400	PVC	394-398	40,16	0,23	C.N.R		
65	Col 25-8	CITE AMIROUCHE	400	PVC	399-401	95,77	3,60	Bon état		

Tableau II-1 : Etat du réseau d'assainissement existant (suite)

N°	Col	Rue	Ø <sub>exis</sub>	Type de matériau	PK	L	P	Observation
			mm			m	%	
66	Col 25-9	CITE AMIROUCHE	400	PVC	402-404	38,84	3,64	Bon état
67	Col 25-10	CITE AMIROUCHE	400	PVC	405-406	28,80	3,29	
68	Col 25-11	CITE AMIROUCHE	300	BA	407-408	12,69	2,19	
			400	BA	408-411	81,81	4,80	
69	Col 25-12	COOPIRATIVE RIMA	500	BA	412-415	85,18	3,94	
70	Col 25-13	COOPIRATIVE RIMA RUE DE L'INDUSTRIE	400	BA	416-420	71,95	1.12	
			300	BA	420-421	19,54	5.04	
			500	BA	421-425	80,17	0.5	
71	Col Moghni	RUE BOUJEMAA MOGHNI	500	BA	426-426'	21,82	4.09	
			500	BA	426'-429	99,57	4.09	
			500	BA	429-430	32,86	2.14	
			600	BA	430-433	66,95	2.14	
			600	BA	433-435	69,14	2.05	
			600	BA	435-437	91,09	2.05	
			600	BA	437-440	81,24	1.78	
			600	BA	440-442	99,29	2.25	
			600	BA	442-443	5,11	2.25	
			600	BA	443-446	117,94	2.76	
			600	BA	446-447	45,00	2.76	
800	BA	447-452	204,91	1.35				
800	BA	452-457	174,16	1.35				
72	Col 26	RUE MAHDJOUBI CHERIF	300	PVC	458-461	96,58	2.11	C.S.R
			200	BA	461-462	5,67	2.11	
73	Col 27	RUE DOUBA Med RUE KHERBOUCHE TAYEB RUE BOUGHANNOURA TAHAR	300	BA	463-464	63,76	0.22	Bon état
			300	BA	464-466	62,05	0.22	
			300	BA	466-467	75,05	4,39	
			400	BA	467-468	43,53	1,61	
			500	BA	468-469	2,23	2,01	C.S.R
500	BA	469-473	159,94	2,01				

Tableau II-1 : Etat du réseau d'assainissement existant (suite)

N°	Col	Rue	Ø <sub>exis</sub>	Type de matériau	PK	L	P	Observation
			mm			m	%	
74	Col 27-1	RUE KHALOUFI Med	300	BA	474-476	64,92	1.02	Bon état
75	Col 27-2	RUE KHALOUFI Med RUE HOURIA	300	BA	477-479	70,08	2.03	
			400	BA	479-480	42,14	4.42	
					480-482	67,70	185,45	
					482-483	55,59	185,45	C.S.R
76	Col 27-3	RUE KHARBOUCHE Med TAYEB	300	BA	484-487	115,21	1,23	Bon état
77	Col 27-4	RUE DOUBA Med	400	BA	488-491	134,97	4.49	C.S.R
			500	BA	491-494	112,56	4.04	
78	Col 27-5	RUE GHERBI Med	300	BA	495-498	126,80	1,85	
79	Col 27-6	RUE RAGOUBA AEK	300	BA	499-503	155,05	1,71	
80	Col 28	RUE BOUDAUD Med RUE RAGOUBA AEK RUE TAYBI AHMED	400	BA	504-511	240,34	3.33	Bon état
					511-512	6,77	0.21	C.S.D
					512-513	9,38	0.21	
					513-517	33,16	1.74	
					517-521	66,71	0.17	
					521-524	83,13	2.09	
81	Col 28-1	RUE BOUCHEMA & FILS	300	BA	525-528	36,54	1.51	Bon état
82	Col 28-2	RUE BOUZIANE MOKHTAR	400	BA	529-535	74,68	0.14	C.N.R
83	Col 28-3	RUE HOURIA RUE BOUDAUD Med	400	BA	536-538	50,34	0.88	Bon état
			300	BA	538-540	96,69	1.71	C.N.R
84	Col 28-4	ECOLE DJBEL DIRA	300	BA	541-542	35,32	2,08	Bon état
85	Col 28-5	RUE BOUZIANE MOKHTAR	300	BA	543-544	37,15	1,59	
86	Col 29	RUE LAYACH YAHIA	400	BA	545-556	331,03	2,62	C.N.R
87	Col 30	RUE HAMOUMENE BOUSSAD	300	BA	557-559	108,73	3.79	C.S.R
			300	BA	559-562	101,44	2.43	
			400	BA	562-565	94,44	2.45	
88	Col 30-1	RUE SAID HAMLIA	300	BA	565-568	40,00	5,28	
					568-571	121,94	1,82	
					671-672	58,96	1,82	Bon état
89	Col 30-2	RUE BACIR AYOUM	300	BA	573-575	37,74	1.98	C.V

Tableau II-1 : Etat du réseau d'assainissement existant (suite)

N°	Col	Rue	Ø <sub>exis</sub>	Type de	PK	L	P	Observation
			mm	matériau		m	%	
90	Col 31	ex ONACO (intérieur)	300	BA	576-580	148,54	3.11	Bon état
					580-582	48,25	0.42	
					582-586	105,46	1.62	
91	Col 31-1	ex ONACO (intérieur)	300	BA	587-591	131,28	0.47	
92	Col 32	RUE MOUSSA HAMADACHE	500	BA	592-594	90,70	3.72	C.S.R
					594-595	75,22	1.86	
					595-598	58,19	1.71	
93	Col 33	RUE DE L'HUMANITE	300	BA	605-607	56,55	1.22	C.V
					607-608	48,35	1.18	
94	Col 33-1	RUE DE L'HUMANITE	300	BA	599-600	43,60	2,69	
95	Col 33-2	RUE BOUGHDAR HAMOUDA	300	BA	603-604	66,35	3,98	Bon état
96	Col 33-3	RUE CHEBOT ABDELKRIM	300	BA	60-602	33,82	2,10	
97	Col 34	RUE SNOUSSI RABAH RUE MOUSSA HAMADENE	400	PVC	609-614	88,04	0,16	C.N.R
98	Col 35	RUE BOUGHDAR HAMOUDA RUE SELAM	300	BA	615-617	60,87	2.69	C.V
					617-618	23,53	2.69	
					618-621	104,64	1.22	C.S.R
99	Col 35-1	RUE CHEBOT ABDELKRIM	300	BA	622-624	52,02	0.14	C.V
100	Col 36	RUE HAMITI AMAR	400	PVC	625-630	130,57	1,84	C.N.R
					630-634	86,98	1,18	
101	Col 37	RUE HAMITI AMAR	400	BA	635-643	185,12	0,41	Bon état
102	Col 38	RUE KARABADJI	400	BA	644-650	193,73	1,26	C.V
103	Col 39	RUE TAHAR BE SNOUSSI	600	PVC	651-653	52,90	1.29	C.N.R
					653-655	42,03	0.93	
					655-658	29,20	0.93	
					658-660	32,00	0.86	
					660-662	25,21	2.00	
104	Col 39-1	RUE MECHAREF Med	400	BA	663-666	51.48	1.67	C.V
105	Col 39-2	RUE CHEKKAR SAID	400	BA	667-668	46,47	0,82	

Tableau II-1 : Etat du réseau d'assainissement existant (suite)

N°	Col	Rue	Ø <sub>exis</sub> mm	Type de matériau	PK	L	P	Observation
						m	%	
106	Col 39-3	RUE BELLAZOUG	300	PVC	669-673	53,51	0,41	Bon état
107	Col 39-4	RUE DES BEAUX ARTS	300	PVC	674-675	47,49	0,84	
108	Col 40	AVENUE TRIPOLI	1000	BA	731-732	170,3	0,26	C.S.D
					732-739	352,35	0,17	

**NB :**

C.V : collecteur vétuste.

C.S.D : collecteur sous dimensionné.

C.S.R : collecteur sans regard.

C.N.R : collecteur nouvellement réalisé.

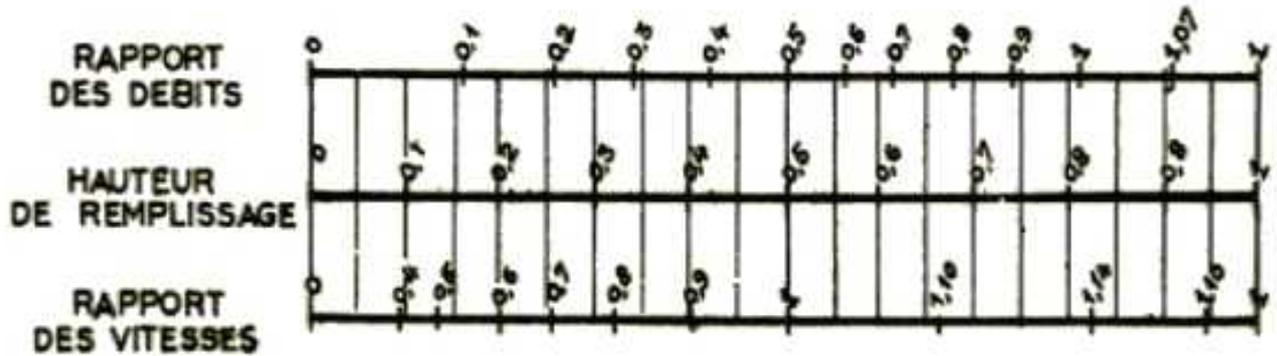
## Annexe II

Coefficient de Manning-Strickler (Ks)

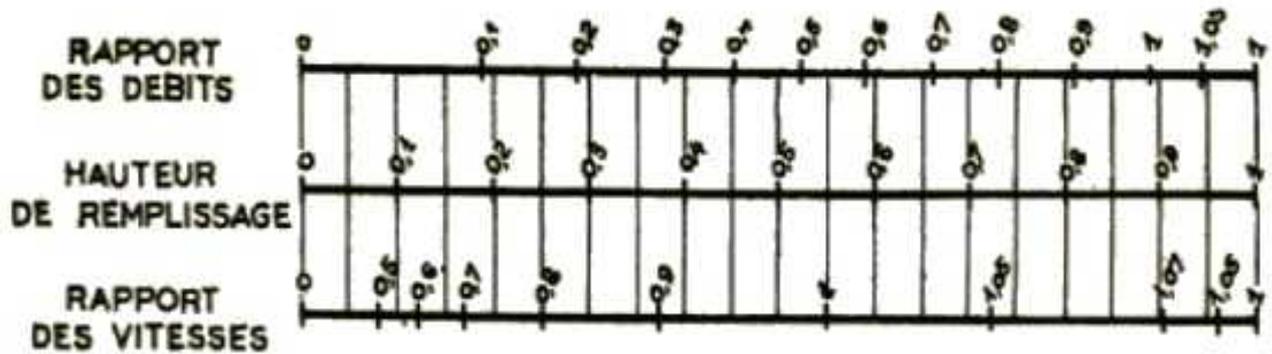
Fossé à parois en herbe	30
Fossé à parois en terre	40
Canal en maçonnerie	60
Conduite en béton	75
Conduite en fibre ciment	80
Conduite en fonte ou en grés	90
Conduite en PVC	100

## Annexe III : Abaque

a) *Ouvrages circulaires*



b) *Ouvrages ovoïdes normalisés*

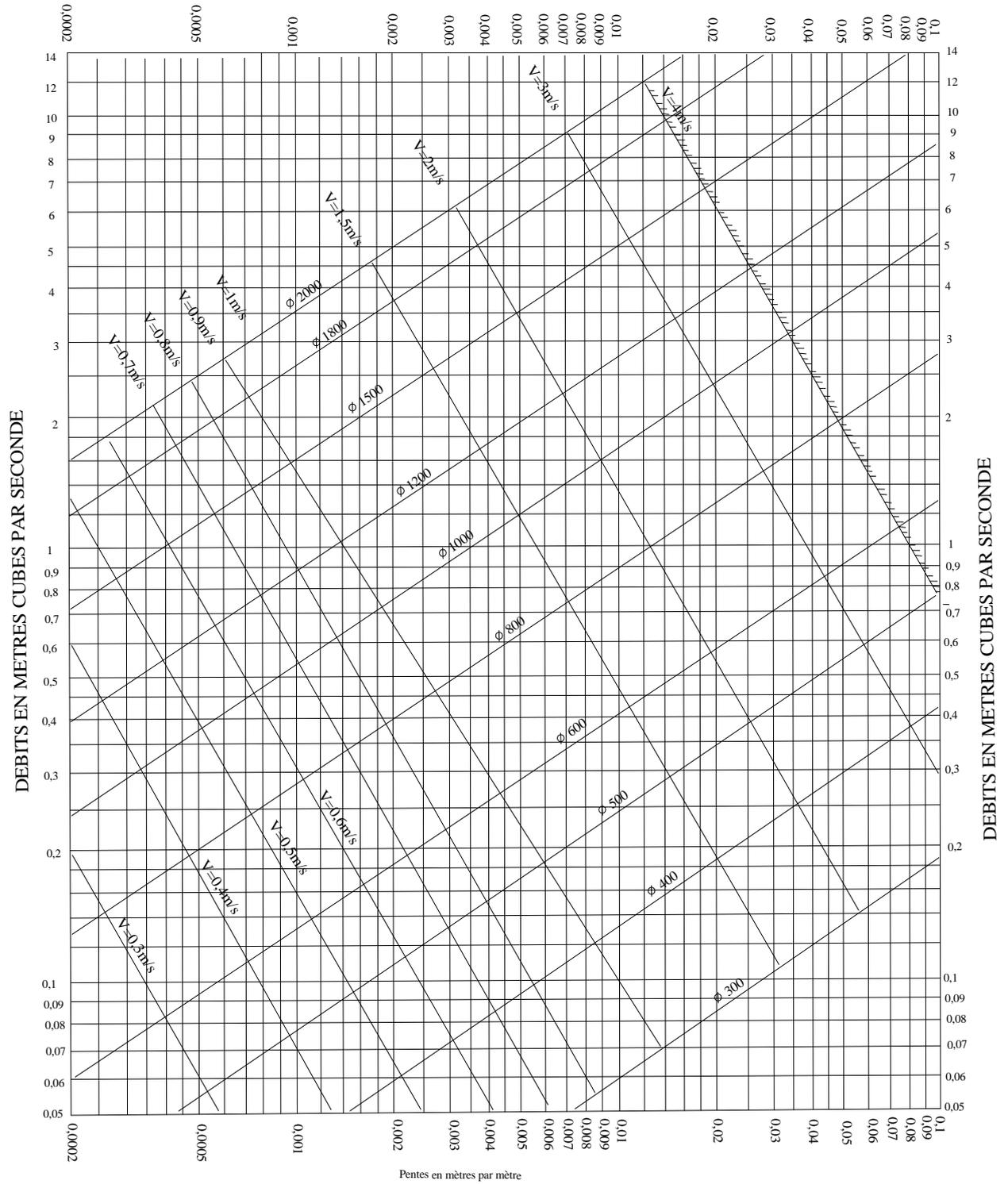


Exemple - Pour un ouvrage circulaire rempli aux  $3/10$ , le débit est les  $2/10$  du débit à pleine section et la vitesse de l'eau est les  $78/100$  de la vitesse correspondant au débit à pleine section

# Annexe IV

## RESEAUX PLUVIAUX EN SYSTEME UNITAIRE OU SEPARATIF

(Canalisations circulaires-Formule de Bazin)



## **Références Bibliographiques**

- **Bourrier Régis, (Les réseaux d'assainissement 5<sup>ème</sup> Edition ).**
- **TOUAIBIA, B. Manuel Pratique d'Hydrologie, Mars 2004.**
- **Document de la société des eaux et de l'assainissement d'Alger (SEAAL) .**
- **Mémoire de fin d'étude (Diagnostic et réhabilitation du réseau d'assainissement de la commune de Charef wilaya de Djelfa).**