

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE  
ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'HYDRAULIQUE- ARBAOUI Abdellah -

**DEPARTEMENT GENIE DE L'EAU**

## **MEMOIRE DE FIN D'ETUDES**

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

**Option : Conception des Systèmes d'Assainissement**

**THEME :**

**DIAGNOSTIC DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT DE  
LA VILLE DE THENIA (W.BOUMERDES)**

**Présenté par :**

**M<sup>r</sup> BOULOUDNINE BRAHIM**

**DEVANT LES MEMBRES DU JURY**

<b>Nom et Prénom</b>	<b>Grade</b>	<b>Qualité</b>
<b>M<sup>me</sup> B.TOUAIBIA</b>	<b>PROFESSEUR</b>	<b>Président</b>
<b>M<sup>r</sup> A.AMMARI</b>	<b>M A.A</b>	<b>Examineur</b>
<b>M<sup>me</sup> F.AMMOUR</b>	<b>M A.A</b>	<b>Examinatrice</b>
<b>M<sup>r</sup> A.BOUFEKANE</b>	<b>M A.A</b>	<b>Examineur</b>
<b>M<sup>r</sup> M.DJELLAB</b>	<b>M C.B</b>	<b>Examineur</b>
<b>M<sup>me</sup> M.KAHLERRAS</b>	<b>M A.B</b>	<b>Promotrice</b>

**Juin-2013**

# Remerciement

*Avant tout, je remercie DIEU qui a illuminé mon chemin et qui m'a armé de courage pour achever mes études.*

*Mes remerciements à ma mère et mon père... Je remercie ma promotrice : Mme KAHLERAS de m'avoir orientée par ses conseils judicieux dans le but de mener à bien ce travail.*

*Par la même occasion je remercie :*

✓ *Mes Enseignants de l'ENSH pour leurs contributions à ma formation d'ingénieur d'Etat en hydraulique.*

*À celui qui n'a jamais hésité le moindre instant à se tenir à mes côtés afin de me soutenir, m'aider et m'encourager.*

*Ma gratitude va également aux membres du jury pour honorer ma soutenance et pour l'effort fourni afin de juger ce travail, qu'il me soit permis de remercier toutes les personnes qui ont Contribuées de près ou de loin à la réalisation de ce mémoire.*

*Bouloudnine Brahim*

# DEDICACES

*Je dédie ce modeste travail en signe de respect et de reconnaissance:*

✚ *A ma mère qui est un être cher et celle qui ma bercer d'un amour sincère.*

✚ *A mon père.*

✚ *A mes sœurs : khadédja, Amani.*

✚ *A mes frères : Wail, Sami.*

✚ *A tous mes amis de l'ENSH; spéciale (Abderrazzaq ,hamza ,chahine ,djamel , ,...)*

..... BRAHIM.....

## ملخص:

الهدف من هذه المذكرة هو استخراج الأمور غير السوية التي يطرحها التجمع السكاني لدائرة الثنية بولاية بومرداس من ناحية التطهير، هذا حتى نتمكن من اجراء عملية التهيئة و اعادة التهيئة و توسيع شبكة التطهير.

من أجل تحقيق هذه الأهداف، اتبعنا مراحل ثلاثة أساسية تتمثل في: المرحلة الأولى قمنا بتشخيص شبكة التطهير، أما في المرحلة الثانية فقد قمنا باختبار نفس الشبكة مع احتواء مناطق التوسع وكذا المناطق حديثة التعمير. وفي الأخير توصلنا إلى مخطط تنفيذي لتطهير منطقة الدراسة.

## Résumé :

Notre étude, a pour objectif de relever les anomalies que pose l'agglomération de la commune de Thenia a la Wilaya de Boumerdes 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, nous proposons trois étapes. La première concerne l'établissement du diagnostic du réseau existant. La deuxième consiste à l'expertise du même réseau en incluant les zones d'extension et les zones récemment urbanisées. Enfin, nous nous sommes arrivées à mettre un plan d'assainissement fonctionnel de la région d'étude.

## Abstract:

The aim purpose of this study is to find the problems and the anomalies of the BOUMERDES Thenia commune agglomeration, especially in cleaning in order to provide alteration work, rehabilitation and extension of the existing network. In order to achieve this aim, three steps are proposed. The first one is the diagnosis of the current network. The second step considers the examination of the same network including the zones of extension and the zones recently urbanized. Finally, we come to realization of a functional plan the sanitation of the area other study.

# Sommaire

## Introduction générale

### Chapitre I : Présentation de la ville

Introduction .....	1
I-1- Situation géographique .....	1
I-2- Situation topographique .....	2
I-3- Situation climatologique .....	2
a) Le climat .....	2
b) Les Températures .....	3
c) Les vents .....	3
d) L'humidité relative .....	3
I-4- Situation géologie et géotechnique .....	3
I-5- Situation sismicité .....	5
I-6- Situation hydrographie .....	5
I-7- Situation démographie .....	5
I-8- Les équipements existants .....	6
I-9- Situation hydraulique .....	8
I.9.1. Réseau d'assainissement actuel .....	8
I.9.2. Alimentation en eau potable : .....	8
Conclusion.....	8

### Chapitre II : Diagnostic du réseau existant

Introduction .....	9
II.1.Généralités .....	9
II-1.1 Affaissement .....	9
II-1.2 Inondation .....	9
II-1.3 Pollution de la nappe phréatique et du sol .....	9
II-1.4 Pollution des eaux de surface .....	9
II-1.5 Réduction d'efficacité du traitement .....	10
II-1.6 Autres conséquences .....	10
II-2. Phases principales d'une étude de diagnostic.....	10
II-2.1. Recueil et exploitation de données .....	10
II-2.2. Reconnaissance approfondie .....	11
II-2.3. Étude fonctionnelle des bassins versants élémentaires .....	12
II-2.3.1 Choix du découpage des sous bassins .....	12
II-2.4. La nature des désordres .....	12
II-2.5.Aperçu générale sur le système .....	13
II-2.5.1.États du réseau existant .....	13
a) Les collecteurs .....	14
b) Les regards .....	14
c) Etat des bouches d'égout.....	14
d) Etat des déversoirs d'orage .....	15
II-2.6- Constatations .....	15
II-2.7-Recommandations.....	15
II - Conclusion .....	16

### Chapitre III : Calcul de base

Introduction .....	17
III.1 Situation démographique .....	17
III.2 : Découpage de l'aire d'étude en sous bassins élémentaires .....	17
III.3 Système d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales .....	18
III.3.1 Systèmes fondamentaux .....	18
III.3.2 Système pseudo séparatif .....	18
III.3.3 Système composite .....	19
III.3.4 Systèmes spéciaux .....	19
III.4 Choix du système d'évacuation .....	19
III.5 Schémas d'évacuation .....	20
III.6 Choix du schéma du réseau d'évacuation .....	22
III-7 Evaluation du coefficient de ruissellement .....	22
III-8 Coefficient de ruissellement pondéré .....	24
III-9 Calcul de la population pour chaque sous bassin.....	25
Conclusion .....	26

### Chapitre IV : Evaluation des débits

Introduction .....	27
IV.1- Evaluation des débits d'eaux usées .....	27
IV.1.1-Généralités .....	27
IV.1.2- Nature des eaux usées à évacuer .....	27
a) Les eaux usées d'origine domestique.....	27
b) Les eaux des services publics .....	28
c) Les eaux usées industrielles .....	28
d) Eaux usées d'équipements .....	28
IV.1.3-Consommation en eau potable .....	29
IV.1.4- Estimation des débits d'eaux usées .....	29
V.1.4.1- Estimation des débits d'eaux usées domestiques .....	29
V.1.4.2-Evaluation du débit moyen journalier .....	29
V.1.4.3-Evaluation du débit de pointe .....	30
IV2- Evaluation des débits d'eaux pluviales .....	33
IV.2.1- Méthode rationnelle .....	33
IV.2.1.1-Les hypothèses de la méthode rationnelle .....	33
IV.2.1.2-Validité de la méthode rationnelle .....	34
IV.2.1.3- Temps de concentration .....	34
V.2.2- Méthode superficielle .....	34
V.2.2.1-Validité de la méthode superficielle .....	36
V.2.3-Choix de la méthode de calcul .....	36
V.3-Calcul des débits pluviaux .....	37
IV.3.1 Choix de la période de retour.....	37
IV.3.2 Détermination de l'intensité moyenne des précipitations .....	37
IV.3.2.1 Analyse des données pluviométriques et choix de la loi d'ajustement .....	38
IV.3.2.1.1 Analyse des données statistiques .....	38
IV.3.2.1.2 Choix de la loi d'ajustement .....	41
IV.3.2.2 Calcul des paramètres de la loi choisie .....	41
IV.3.2.2.1 Ajustement de la série pluviométrique à la loi de GUMBEL .....	41
IV.3.2.2.2 Ajustement de la série pluviométrique à la loi de Galton .....	45

IV.3.2.3 Calcul de l'intensité de la pluie de durée de 15 minutes et de période de retour de 10 ans par la formule de MONTANARI .....	48
IV.4.1 - Coefficient d'allongement .....	50
IV.4.2 -Pente moyenne .....	50
Conclusion.....	52

## Chapitre V : Calcul hydraulique du réseau d'assainissement

Introduction .....	53
V.1. Conditions d'implantation des réseaux .....	53
V.2. Conditions d'écoulement et de dimensionnement .....	53
V.3. Mode de calcul .....	54
V.4. Dimensionnement du réseau d'assainissement de la Variante proposée.....	60
Conclusion .....	71

## Chapitre VI : Eléments constitutifs du réseau d'égout

Introduction .....	72
VI.1 Les ouvrages principaux .....	72
VI.1.1. Canalisations .....	73
VI.1.1.1. Types de canalisations .....	73
VI.1.1.2. Choix du type de canalisation .....	74
VI.1.1.3. Les joints des conduites en béton .....	75
VI.1.1.4. Différentes actions supportées par la conduite .....	77
VI.1.1.5. Protection des conduites .....	78
VI.1.1.6. Contrôles et essais des tuyaux préfabriqués .....	78
VI.2. Les ouvrages annexes .....	79
VI.2.1. Ouvrages normaux .....	79
VI.2.1.1. Les branchements .....	79
VI.2.1.2. Ouvrages des surfaces .....	80
VI.2.1.3. Les fossés .....	80
VI.2.1.4. Les caniveaux .....	80
VI.2.1.5. Les bouches d'égout .....	80
VI.2.1.6. Ouvrages d'accès au réseau (les regards) .....	82
VI.2.2. Les ouvrages spéciaux .....	84
VI.2.2.1. Les déversoirs d'orage .....	84
VI.2.2.1.1. Emplacement des déversoirs d'orage .....	84
VI.2.2.1.2. Les types des déversoirs .....	85
VI.3 Données de base pour le dimensionnement d'un déversoir d'orage .....	85
VI.3.1 Mode de calcul des déversoirs d'orage .....	87
Conclusion .....	89

## Chapitre VII : Gestion et exploitation des réseaux

Introduction .....	90
VII.1. Organisation de l'entretien des réseaux .....	90
VII.2. Surveillance des réseaux d'assainissement .....	90
VII.3. Les moyens d'exploitation .....	91
VII.3.1. Enlèvement des dépôts .....	91
VII.3.2. Détection des eaux parasites .....	91
VII.3.3. Entretien des joints .....	91
VII.3.4. Entretien du réseau par L'ITV .....	91

VII. 3.5. Travaux spécifiques .....	92
VII.4 Exploitation du réseau .....	92
VII. 4.1. Technique d'exploitation du réseau .....	93
VII. 4.1.1. Curage mécanique des égouts visitables.....	93
VII. 4.1.2. Curage des égouts non visitables .....	95
VII. 5. Réhabilitation du réseau .....	96
VII. 5.1. Le fraisage des obstacles .....	96
VII. 5.2. L'injection des produits colmatant .....	96
VII. 5.3. Le tubage intérieur .....	97
VII. 5.4. Le gainage intérieur .....	97
VII.5.5. Le chemisage extérieur .....	97
VII. 6. Les risques courus par les travailleurs de l'eau usée .....	97
VII. 6.1. Risque liés au gaz toxiques .....	97
VII. 6.2. Autres risques que courent ces travailleurs .....	97
VII. 7. Maladies liées à l'eau usée .....	98
VII. 8. Gestion informatique du réseau .....	98
VII.9.Recommandations pour la gestion et l'exploitation de notre réseau .....	98
Conclusion .....	99

### Conclusion générale

## LISTE DES TABLEAUX

<b>Tableau I-1</b> : Equipements administratifs et de services .....	6
<b>Tableau I-2</b> : Equipements scolaires.....	7
<b>Tableau I-3</b> : Equipements sanitaires .....	7
<b>Tableau I-4</b> : Equipements culturels.....	7
<b>Tableau I-5</b> : Equipements commerciaux.....	7
<b>Tableau II-1</b> : diamètres et longueurs existant. ....	14
<b>Tableau III-1</b> : Répartition de la population à différents horizons de calcul .....	17
<b>Tableau III-2</b> : Différentes valeurs du coefficient de ruissellement.....	23
<b>Tableau III-3</b> : Détermination du coefficient de ruissellement pour chaque sous bassin .....	24
<b>Tableau III-4</b> : Détermination du nombre d’habitants Pour chaque sous bassin .....	25
<b>Tableau IV-1</b> : Evaluation des débits d’équipements pour chaque sous bassin.....	31
<b>Tableau IV-2</b> : Détermination des débits de pointes d’eaux usées .....	32
<b>Tableau IV-3</b> : précipitations mensuelles et maximales journalières à la station de KADDARA.....	39
<b>Tableau IV-4</b> : Ajustement de la série pluviométrique à la loi de GUMBEL.....	44
<b>Tableau IV-5</b> : Caractéristiques de l’échantillon .....	45
<b>Tableau IV-6</b> : Ajustement de la série pluviométrique à la loi de Galton .....	47
<b>Tableau IV-7</b> : Caractéristiques de chaque groupement de sous bassin.....	50
<b>Tableau IV-8</b> : Calcul des débits pluviaux .....	51
<b>Tableau IV-9</b> : Récapitulatif des résultats .....	52
<b>Tableau V.1</b> : Dimensionnement de Collecteur principal 1 .....	56
<b>Tableau V.2</b> : Dimensionnement de Collecteur principal 3 .....	57
<b>Tableau V.3</b> :Dimensionnement de Collecteur principal 4.....	58
<b>Tableau V.4</b> : Dimensionnement de Collecteur principal 5 .....	59
<b>Tableau V.5</b> : Dimensionnement de Collecteur 6 .....	60
<b>Tableau V.6</b> : Dimensionnement de Collecteur 7 .....	62
<b>Tableau V.6.1</b> :Dimensionnement de Collecteur secondaire 7-1 .....	63
<b>Tableau V.6.2</b> :Dimensionnement de Collecteur secondaire 7-2 .....	64
<b>Tableau V.6.3</b> : Dimensionnement de Collecteur secondaire 7-3 .....	64
<b>Tableau V.6.4</b> : Dimensionnement de Collecteur secondaire 7-4 .....	65
<b>Tableau V.7</b> : Dimensionnement de Collecteur secondaire 3-5 .....	65
<b>Tableau V.8</b> :Dimensionnement de Collecteur secondaire 3-6 .....	66
<b>Tableau V.9</b> :Dimensionnement de Collecteur secondaire 3-7 .....	66
<b>Tableau V.10</b> :Dimensionnement de Collecteur secondaire 1-6-4 .....	67
<b>Tableau V.11</b> : Dimensionnement de l’Intercepteur .....	67
<b>Tableau V.11</b> : Résumé des travaux de réhabilitation du réseau collecteur 1.....	68
<b>Tableau V.11.2</b> : Résumé des travaux de réhabilitation du réseau collecteur 3 .....	69
<b>Tableau V.11.3</b> : Résumé des travaux de réhabilitation du réseau collecteur 4 .....	70
<b>Tableau V.11.4</b> : Résumé des travaux de réhabilitation du réseau collecteur 5 .....	71
<b>Tableau VI.1</b> : Diamètre de conduites circulaires équivalentes aux hauteurs des conduites ovoïdes. ....	73
<b>Tableau VI-2</b> : Caractéristiques du tuyau en béton armé .....	77
<b>Tableau VI-3</b> : Valeurs du coefficient de débit .....	86
<b>Tableau VI-4</b> : Valeurs du coefficient k .....	86
<b>Tableau VI-5</b> : Dimensionnement de déversoirs d’orage .....	88

## LISTE DES FIGURE

<b>Figure I-1</b> :Plan de situation .....	<b>2</b>
<b>Figure II. 1</b> :Photos de quelques regards .....	<b>14</b>
<b>Figure II. 2</b> :Photos de quelques bouches d'égout.....	<b>15</b>
<b>Figure III.1</b> : Schéma de principe d'un réseau unitaire .....	<b>19</b>
<b>Figure III.2</b> : Schéma perpendiculaire .....	<b>20</b>
<b>Figure III.3</b> : Schéma par déplacement latéral.....	<b>20</b>
<b>Figure III.4</b> : Schéma à Collecteur Transversal ou Oblique.....	<b>21</b>
<b>Figure III.5</b> : Schéma à Collecteur Etagé .....	<b>21</b>
<b>Figure III.6</b> : schéma type radial.....	<b>21</b>
<b>Figure VI.1:</b> Joint ROCLA .....	<b>76</b>
<b>Figure VI.2:</b> Joint à demi emboîtement .....	<b>76</b>
<b>Figure VI.3:</b> Joint torique .....	<b>76</b>
<b>Figure VI.4:</b> Joint à collet (bourrage en ciment) .....	<b>76</b>
<b>Figure VI.5:</b> Joint plastique (matière plastique) .....	<b>76</b>
<b>Figure VI.6:</b> Les bouches d'égout.....	<b>81</b>
<b>Figure VI.7</b> :Les branchements .....	<b>81</b>
<b>Figure VI.8</b> :Emplacement des bouches d'égout .....	<b>82</b>
<b>Figure VI-9</b> :Exemple d'un regard de visite .....	<b>83</b>
<b>Figure VI-10:</b> Exemple d'un Bouche d'égout.....	<b>84</b>

# Liste des planches

- 1 - Plan du réseau d'assainissement existant.**
- 2 - plan du réseau d'assainissement projeté .**
- 3- Les éléments du réseau d'égouts.**
- 4 - Profils en long de collecteur principal « C6».**
- 5 - Profils en long de collecteur principal « C7».**

## Introduction générale

De nos jours les besoins en eau ne cessent de croître surtout dans les grandes villes où la population est très nombreuse. Après usage, une grande partie des eaux distribuées est polluée et donc nuisible à la santé.

L'assainissement d'une agglomération est une technique qui consiste à évacuer par voie hydraulique le plus rapidement possible et sans stagnation des déchets provenant d'une agglomération urbaine . dans des conditions satisfaisantes.

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.

Le développement rapide de l'ensemble de nos agglomérations exige une surveillance particulière des réseaux existants et de leur extension. Ainsi nous avons pris comme région d'étude la ville de THENIA qui est une ville en pleine extension.

Compte tenu de la situation inquiétante du réseau existant et suivant les directives des autorités locales exprimées par le plan directeur d'aménagement et d'urbanisme qui limite les zones d'extension, nous proposons par le biais de ce travail un diagnostic détaillé qui nous oriente vers l'extension du réseau.

Pour ce faire, notre étude comprendra essentiellement deux parties principales :

- ✓ La première, consistera à relever l'état actuel du système d'assainissement existant en effectuant plusieurs visites du terrain avec les gestionnaires du réseau d'assainissement.
- ✓ La seconde, nous entamerons l'expertise du réseau existant en incluant les zones d'extension afin de vérifier s'il est apte ou non à véhiculer les nouveaux débits. Ce qui nécessite préalablement un calcul du débit des eaux usées et une étude hydrologique pour évaluer l'intensité moyenne des précipitations, qui se traduisent en débit pluvial.

Le calcul hydraulique nous permettra de dimensionner le réseau et de définir les paramètres existants en proposant une variante.

# **Chapitre I**

## ***Présentation de la ville***

## **Introduction**

Avant tout projet d'assainissement, l'étude du site est nécessaire pour connaître les caractéristiques physiques du lieu et les facteurs influençables sur la conception d'un projet, qui peuvent se répartir en (04) classes :

- \* Les données relatives à l'agglomération.
- \* Les données naturelles du site.
- \* les données relatives au développement futur de l'agglomération.
- \* les données propres à l'assainissement.

### **I-1 Situation géographique**

La commune de THENIA est issue du dernier découpage administratif de 1984, en 1991 elle passe au chef lieu de Daïra et dépendra de la wilaya de Boumerdes.

La commune couvre une superficie de 42,3 Km<sup>2</sup> pour une population 28898 habitants au recensement de 2008. Elle est située à 50 km d'Alger et de Tizi-Ouzou et de 10 km de Boumerdes. Elle constitue de ce fait le passage obligé de la Matidja à la Kabylie et à Constantine grâce à sa position du carrefour. Elle est limitée:

- Au nord par la Mer Méditerranéenne.
- A l'est par Zemouri et Si Mustapha.
- Au sud par Souk el Had et Beni Amrane.
- A l'Ouest par Tidjelabine et Boumerdes.

Par contre ces limites communales correspondent aux limites naturelles se présente ainsi :

- Au Nord par la mer méditerranéenne.
- A l'Est par Oued Zaatra.
- Au Sud par Oued Azoun.
- A l'Ouest par Oued Merchicha.

La commune de THENIA est desservie par un certain nombre de voies qui lui assure une bonne accessibilité:

- La RN 5
- LA RN 24 Au Nord
- CW25

- La voie ferre : présente les lignes: Alger – Thenia  
Thenia –Tizi-Ouzou  
Thenia –Constantine

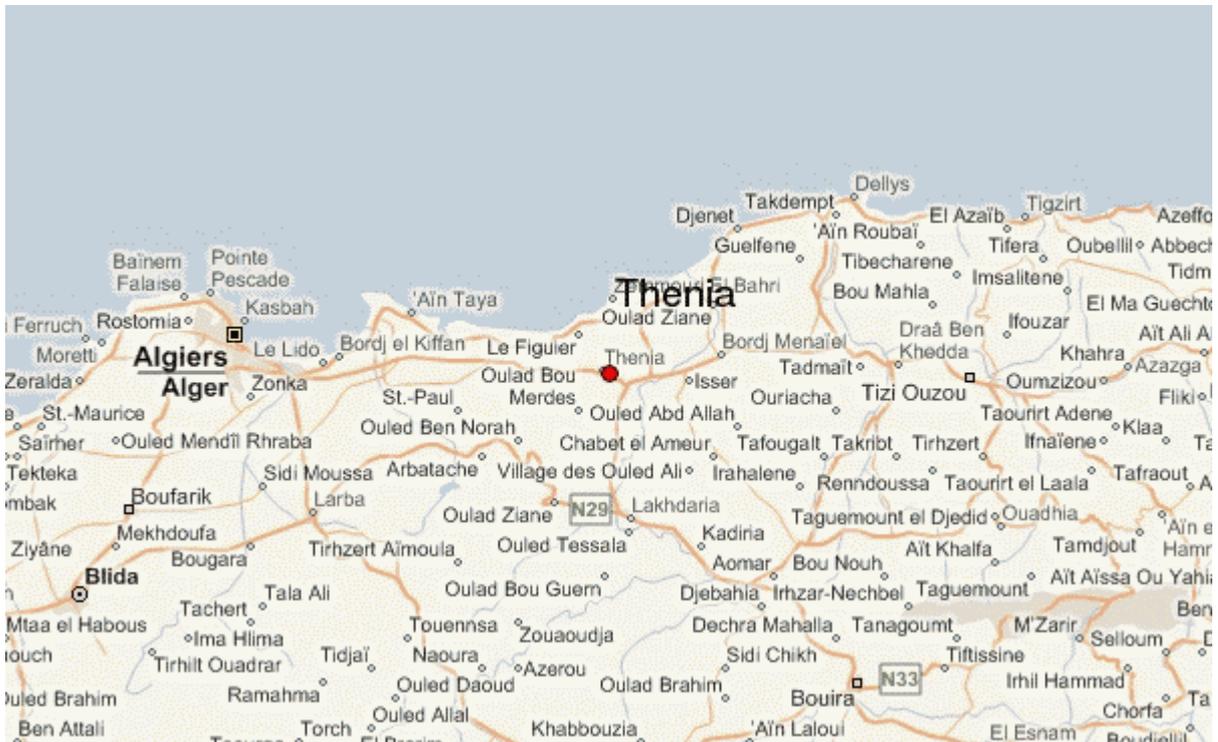


Figure I: Plan de la situation

## I-2 Topographie

La topographie joue un rôle déterminant dans la conception du réseau, vu que l'évacuation doit s'effectuer généralement par gravité sauf dans le cas où le relief est accidenté et nécessite un relevage.

L'agglomération de Thenia qui s'étant sur une superficie de 190 ha présente un relief semi accidenté.

## I.3 Situation climatologique

### a) Le climat

Le climat est de type méditerranéen à tendance humide à deux saisons contractées s'étendant sur un semestre chacune :

- L'hiver s'étend du mois d'octobre à mars
- L'été s'étend du mois d'avril au mois de septembre

Ces dernières années, on assiste à un prolongement de la saison chaude jusqu'au mois de janvier, car les précipitations se font rares.

L'irrégularité des pluies est caractéristique du climat méditerranéen qui est saisonnière, annuelle et inter-annuelle.

#### **b) Les températures**

- La température moyenne annuelle est de 17,65 °C
- La température moyenne annuelle des mois les plus chauds est de 21,99°C (d'avril à septembre)
- La température moyenne annuelle des mois les plus froids est de 13,35°C (octobre à mars)

#### **c) Les vents**

Les vents dominants sont les vents du sud ouest (26,6 %), ceux du nord (20,3 %) et au Nord-est est (18 %), en hiver rassemblant (64,96 %) du total. Les autres variations se répartissent sur le long de l'année (surtout de Sud –Est).

#### **d) L'humidité relative**

Elle est de 70,66 %, elle est importante car tributaire du climat, du brouillard et de la proximité de la mer.

### **I.4 Situation Géologie et géotechnique**

Pour aboutir à un zoning géotechnique, nous avons pris en compte des paramètres suivants : géologie, hydrogéologie, morphologie afin de donner des estimations géotechnique de ces sols. Nous avons découpé cette commune en 5 classes géotechniques sont :

1. Classe favorable
2. Classe moyennement favorable
3. Classe propriété variable
4. Classe défavorable
5. Classe indéterminée

#### **❖ Classe favorable**

Elle regroupe les informations suivantes : les alluvions anciennes, le pliocène (Pla et P1), l'éocène (e3) et le cartenien inférieur (m1a).

Alluvions anciennes : Cette formation est représentée dans notre site par des petits lambeaux au Nord-Ouest et au Sud-Est.

Elle forme une bonne assise de fondation dans des pentes assez douce. A éviter les fortes pentes et qu'il sera nécessaire de vérifier l'épaisseur de cette formation avant l'implantation de n'importe quel projet, la nappe se trouve entre 5,30 et 13,40 m.

Le pliocène (pla P1)

Il est situé dans un ilot vers le Sud-Est du site là ou la ville de THENIA est implantée. Il est en générale très stable quoiqu'hétérogène, compact et cimenté avec une pente douce en général, donc cette pliocène forme une bonne assise de fondation et surtout la nappe dans ces sols est profonde.

L'éocène (e3) : Ce terrain est extrêmement résistant et stable, forme une assiette parfaite à l'urbanisation

Le cartenien (m1a) : Composé par des pondingues fortement cimentés et nullement fissurés ces sols optent à l'urbanisation, seulement lorsque leurs pentes sont assez douces.

#### ❖ **Classe moyennement favorable**

Cette classe occupe les terrains situés tout autour de la ville de Thenia. Elle est constituée par des marnes calcaires sont dures et ne sont pas exposées à de tassements. Mais il sera nécessaire d'entreprendre une étude plus poussée avant d'urbaniser avant de connaître la couche altérée et aussi le comportement de ces sols à fortes pentes.

#### ❖ **Classe Propriété variable**

Cette catégorie englobe les formations suivantes : alluvions récents (a2), les marnes sahélienne (mU), argiles et grès de l'helvétien et <sup>2</sup>crétacé (m3 et C9).

Marnes du sahélien (mU) :

Cette formation forme les collines dénudée et quelque portion au Nord-Est et Sud-Est de Thenia. Elle est constituée des argiles marneuses renfermant une faible proportion de calcaire.

Argiles et grès de l'helvétien et crétacé (m3, C9) :

Ces formations sont situées à l'extrémité Sud-Est de notre site est une portion au Sud Ouest. Ce sont des argiles et grès que seule une étude géotechnique peut les classer convenablement.

### ❖ **Classe défavorable**

Cette classe regroupe le massif de Thenia. Ce dernier est situé au Nord de la ville est composé de deux versent.

Versent nord est formé géologiquement par les micaschistes et gneiss, tandis que le versent sud par les granites et lipases.

### ❖ **Classe indéterminée**

Cette zone d'après la carte géologique est formée d'alluvions actuelles et d'une actuelles (a1d).

## **I.5 Situation sismicité**

Le nord de l'Algérie est associé à une activité sismique superficielle modérée, liée aux mouvements des plaques parasismiques algériennes, le territoire algérien est divisé en quatre zones sismiques:

- Zone 0 : sismicité négligeable
- Zone I : sismicité faible
- Zone II : sismicité moyenne
- Zone III : sismicité forte

La commune de Thenia est classée en zone III (sismicité forte). Après l'implantation secousse tellurique qu'a subi notre pays le 21 mai 2003, le ministère de l'habitat et de l'urbanisme a chargé le groupe technique spécialisé (GTS) pour procéder à la révision « à court terme » du RPA 99.

## **I.6 Situation hydrographie**

La commune de Thenia est traversée par plusieurs Oueds dont les plus importants sont : (Oued Arabia, Oued Tribou, Oued Lahdjel, Oued Guedara...).

## **I.7 Situation démographie**

La commune de Thenia est habitée par une population moyenne, maîtrisable et d'origine rurale locale. Elle dispersée sur l'ensemble de l'aire de la commune avec une concentration plus forte au chef lieu.

Cette population a atteint 28898 habitants en 2008 au seul chef lieu.

### a) Partie Nord

Caractéristique actuelle : la partie Nord de la ville de Thenia est caractérisée par : une partie de centre ville, cité 01 novembre, cité H.L.M, cité Djoudi, 160 logs, 100 logs, 250 logs, 150 logs et 252 logs AADL en cours de réalisation.

### b) Partie Sud

Caractéristique actuelle : la partie Sud de la ville de Thenia est caractérisée par : une partie de centre ville, cité Tizouighine, cité Tamsaout, site chalet Bournane 1 avec 77 chalets, site chalet Bournane 2 avec 89 chalets, site chalet Diriche avec 112 chalets, site chalet Hai El Louz avec 213 chalets et un programme a court terme de 101 construction rural et 400 logements collectifs.

## I.8 Les équipements existants « partie Nord et Partie Sud » :

### a) Equipements administratifs et de services

**Tableau I.1 : Equipements administratifs et de services**

Nature de l'Equipement	Nombre	Unité	Quantité
APC	01	employés	105
Daïra	01	employés	65
PTT	01	employé	15
CNASSAT	01	employé	12
ADE	01	employé	18
Agriculture	01	employés	15
Sonal gaz	01	employés	10
Poste police	01	m <sup>2</sup>	800
Gendarmerie	01	m <sup>2</sup>	600
Mosque	04	Fidèle	5800
S.M.P	01	employés	65

## b) Equipements scolaires

**Tableau I.2 : Equipements scolaires**

Nature de l'Equipement	Nombre	Unité	Quantité
Etablissement primaire	07	Elève	1612
CEM	03	Elève	1242
Lycée	02	Elève	1420

## c) Equipements sanitaires

**Tableau I.3 : Equipements sanitaires**

Nature de l'Equipement	Nombre	Unité	Quantité
Hôpital	02	Lit	400
Polyclinique	01	Malade /j	300
Dispensaire	01	Malade /j	150

## d) Equipements culturels

**Tableau I.4 : Equipements culturels**

Nature de l'Equipement	Nombre	Unité	Quantité
Salle omnisport	01	m <sup>2</sup>	610
Stade	01	m <sup>2</sup>	5600
Salle de sport	01	m <sup>2</sup>	1550

## f) Equipement commerciaux

**Tableau I.5 : Equipements commerciaux**

Nature de l'Equipement	Nombre	Unité	Quantité
marché couvert.	01	m <sup>2</sup>	835
Douche	01	client	120
hotel	01	lit	60
Abattoir	01	tête	100

## **I.9.Situation hydraulique**

### **I.9.1. Réseau d'assainissement actuel**

La ville de Thenia est dotée au fur et à mesure de son développement et de son extension d'un réseau d'assainissement assez dense, du type unitaire.

Le diamètre maximal observé est le  $\phi$  1500 mm

Certains collecteurs situés au centre-ville ont des regards de visite noyés sous le revêtement des chaussées d'où la difficulté d'accès à l'entretien alors que d'autre n'ont pas de tampon.

Le système d'assainissement de cette ville comporte des ouvrages comme déversoir d'orage ou station d'épuration et deux stations de relevages.

Certains collecteurs présentent des profils en long non conforme aux normes techniques (pente important).

### **I.9.2. Alimentation en eau potable**

La ville de Thenia est alimentée à partir de cinq réservoirs. Deux réservoirs de alimentent la partie nord de capacité 200 m<sup>3</sup> et 500 m<sup>3</sup> et trois réservoirs alimentent la partie sud de capacité 1500 m<sup>3</sup>, 1500 m<sup>3</sup> et 250 m<sup>3</sup>.

A partir de cet apport la dotation sera prise égale à 150l/j/hab., pour l'horizon de l'étude c'est-à-dire l'année 2038.

## **Conclusion**

Ayant suffisamment défini les données concernant notre agglomération du point de vue topographie, géologie, climat et démographie ainsi que l'urbanisation, nous aboutirons à l'élaboration de notre étude de conception du réseau d'assainissement de la commune de Thenia ainsi le procédé des stations de relevages et le système de l'épuration.

## **Chapitre II**

### ***Diagnostic du réseau existant***

## **Introduction**

Les éléments qui constituent un réseau d'assainissement, sont soumis à des sollicitations en continu qui les détériorent peu à peu, et conduisent au dysfonctionnement du système d'évacuation.

Un diagnostic est une évaluation par l'analyse de diverses données, d'après les données et documents fournis par les services techniques, concernant le réseau existant de la ville de Thenia et les missions de reconnaissance déjà effectuées sur le site, nous établirons une étude intérieure de base, qui permettra ainsi de bien concerner la problématique du réseau existant et de satisfaire une population à desservir jusqu'à l'horizon d'étude 2038.

## **II.1.Généralités**

Il est nécessaire de comprendre la nature et l'étendue des conséquences des dysfonctionnements pour savoir quelles sont les informations nécessaires pour déterminer l'état du réseau.

Les conséquences possibles des dysfonctionnements doivent être prises en considération, notamment les suivantes :

### **II.1.1 Affaissement**

Un affaissement dû à un effondrement ou à la pénétration de terre en raison d'une défaillance est susceptible d'endommager la surface de la chaussée, les autres services publics, les bâtiments ou autres structures. L'impact observé dépendra :

- de la proximité des autres services publics ou structures.
- de leur vulnérabilité.

### **II.1.2 Inondation**

Une inondation peut être due à une capacité de débit insuffisante en raison d'un blocage complet ou partiel, ou à des débits trop importants. L'impact observé dépendra :

- du point de sortie du flux.
- du trajet du flux.
- de la nature, l'utilisation et l'étendue des zones affectées.

### **II.1.3 Pollution de la nappe phréatique et du sol**

La pollution de la nappe phréatique et du sol peut être due à une fuite d'effluent provoquée par des fissures, des ruptures, des trous ou des joints défectueux. L'impact observé dépendra :

- de la perméabilité du sol.
- de la proximité et de l'utilisation des sources provenant de la nappe phréatique.
- de la capacité du sol à filtrer les polluants.
- de la nature de l'effluent.

### **II.1.4 Pollution des eaux de surface**

La pollution des eaux de surface peut être due à une fuite d'effluent, à une inondation ou à des rejets supérieurs aux limites autorisées. L'impact observé dépendra :

- de la qualité et de l'utilisation des eaux de surface.
- de la nature de l'effluent.
- du débit, de la durée et de la dilution.

### **II.1.5 Réduction d'efficacité du traitement**

Une réduction d'efficacité du traitement peut être due à des débits anormalement élevés ou faibles, ou à la nature anormale de l'effluent.

### **II.1.6 Autres conséquences**

Les autres conséquences peuvent être :

- des coûts financiers directs (par exemple les coûts de réparation du réseau d'évacuation ou d'assainissement).
- des coûts financiers indirects (par exemple les dommages à des bâtiments et à leur contenu).
- une perturbation de la vie sociale.
- des effets sur la santé publique ou la sécurité.
- d'autres dommages sur l'environnement (par exemple odeur, bruit ou parasites).

## **II.2. Phases principales d'une étude de diagnostic**

La démarche à suivre consiste à appliquer d'une manière plus ou moins fine, l'ensemble des techniques d'étude disponible, à travers une méthodologie dont les principales sont les suivantes :

### **II.2.1. Recueil et exploitation de données**

Le recueil des données nécessite au préalable un scénario d'interventions de manière à ordonner au fur et à mesure de l'avancement du diagnostic. La prise des connaissances et les visites d'ouvrages. En effet, tous les documents graphiques et les informations techniques s'y rapportant doivent être coordonnés et complétés par des contrôles in situ. **(CREATE,1990)**

On distingue deux sortes de données nécessaires d'une étude de diagnostic :

#### **• Données de Base**

Elles constituent l'ensemble des données nécessaires à un bon diagnostic, ce dernier étant l'acte qui vise à déterminer, dans un premier temps, la nature et les causes d'un dysfonctionnement, et dans un deuxième temps les conséquences qui en découlent.

Les données de base sont définies comme :

#### 1. Données relatives à la collecte

- Le nombre d'habitants pour chaque sous bassin et leur consommation en eau potable ;
- La surface totale drainée de chaque sous bassin et ses caractéristiques (degré d'imperméabilisation, intensité des pluies et la pente).

2. Données relatives au réseau et à ses ouvrages annexes (station de relevage, déversoir d'orage, dessaleur, déshuileur, bassin de retenue, bassin d'orage...).

#### 3. Données relatives au traitement.

#### 4. Données d'Orientation :

Elles sont relatives aux conséquences que peuvent avoir les différents dysfonctionnements : impact sur les bâtis et les réseaux voisins, pollution de la nappe, etc....

Elles sont qualifiées de données d'orientation, car elles servent à définir les lieux et les types de pré-diagnostic à mettre en place.

On distingue comme données d'orientation, les symptômes et les signes.

Dans notre étude, pour rester en cohérence avec le langage habituellement utilisé en génie urbain, nous adopterons les définitions suivantes :

**#. Signe** : toute manifestation extérieure au réseau physique (structurel) ; par exemple, les plaintes des riverains et des usagers, les effondrements de chaussées... ;

**#. Symptôme** : toute marque intérieure au réseau physique, par exemple les fissures, les déboîtements, les effritements de l'enduit... .

Les symptômes et les signes sont ceux qu'interprète un diagnostic, par les auscultations, pour trouver les causes d'un dysfonctionnement, ou d'une panne.

### II 2. 2. Reconnaissance approfondie

Elle consiste à procéder à une reconnaissance approfondie et détaillée des réseaux et des ouvrages élémentaires ce qui permet de :

- Quantifier les fuites de pollutions dans le milieu récepteur et les infiltrations vers la nappe, prise dans l'impact des rejets.
- Détecter les apports des eaux parasites, afin d'éviter la surcharge des stations d'épuration, des déversements intempestifs au droit des déversoirs et la pollution du milieu naturel.
- Le contrôle des rejets non conformes effectué dans les collecteurs et pouvant provoquer les dépôts et à nuire à leur bon fonctionnement et à leur état de bonne conservation.
- Rechercher l'origine d'éventuelles pollutions toxiques d'origines industrielles, des graisses et de métaux lourds.
- Vérification de présence de l' $H_2S$ , aux débouchés des conduites de refoulement, car la libération de ce gaz provoque une oxydation et une fermentation de l' $H_2SO_4$  qui provoquent à son tour une attaque des matériaux constituant les ouvrages d'assainissement.
- La vérification régulière de l'état des collecteurs et des ouvrages bâtis afin de prévoir les travaux de confortation nécessaire et d'éviter ainsi tout risque d'effondrement pouvant entraîner des accidents et des perturbations de fonctionnement.

L'analyse des diverses nuisances est due :

- A la prolifération possible des rongeurs, notamment dans les zones proches des marchés et abattoirs.

- Aux mauvaises odeurs dues aux fermentations anaérobies.
- Aux mises en charge singulières, fugitives ou permanentes, en certains points du réseau, provoquant ainsi des inondations partielles des lieux publics ou privés.

Cette phase d'étude représente un pas très important, car elle nous apporte les renseignements nécessaire de tout ce qui concerne le fonctionnement des réseaux et des ouvrages annexes.

### **II.2.3. Étude fonctionnelle des bassins versants élémentaires**

Elle consiste à délimiter les bassins élémentaires, sous bassins hydrologiques, et à déterminer les zones d'occupation des sols homogènes pour permettre :

- L'étude démographique, nombre d'habitants, d'emploi sur une zone ayant des caractéristiques physiques et socio-économiques homogènes.
- Les consommations d'eau domestiques, des activités industrielles et commerciales.
- La définition des coefficients de ruissellement ;
- La localisation des tronçons suspects, des « points noirs », débordements.
- La répartition des indications de la pollution.

#### **II.2.3.1 Choix du découpage des sous bassins**

Le découpage des sous bassins se fait en tenant compte les paramètres suivants :

- Les routes et voiries existantes.
- Nature d'occupation du sol, pour avoir des coefficients de ruissellement aussi proches que possible.
- Limites naturelles : oueds, talweg, collines... etc.
- La densité des habitations.
- Les collecteurs existants.

#### **II.2.4. La nature des désordres**

Les enquêtes sur l'état réel des ouvrages permettent de diagnostiquer l'un des désordres suivants sur un réseau d'évacuation :

- Cavités, effondrement au droit des joints.
- Manque d'étanchéité au droit des joints.
- Fissures sur les canalisations, joints décalés, déboîtés.
- Désalignement, contre-pentes, pentes insuffisantes.
- Poinçonnement des regards sur les canalisations, cisaillement.
- Branchements défectueux.
- Dégradations dues à la présence de fluides corrosifs, d'émanations gazeuses par transformation des matières organiques entraînant des corrosions chimiques.
- Introduction des racines, obstructions.

- Décantation, stratifications, concrétions.

## **II.2.5. Aperçu générale sur le système**

Le réseau de la ville du Thenia est un système unitaire constitué de collecteurs principaux et secondaires.

Le réseau contient des collecteurs des diamètres variant de Ø300 et Ø1500, mais nous avons constaté que certains branchements qui ont été réalisés d'une façon anarchique par les habitants avec des diamètres variant Ø200 et Ø250.

A cause de son caractère topographique, la ville de Thenia est située entre deux talus ou la pente dans quelque région est importante, et pour l'évacuation des eaux usées, il existe trois points de rejets.

Les points de rejets sont actuellement déversés vers deux stations de relevages.

La station de relevage numéro 1 refoule les eaux usée par une conduite de refoulement de Ø400 vers  $R_{ref}$  après les divers eaux évacués gravitairement jusqu'à la station de refoulement numéro 2 qui possède un débit de 300l/s et 15 m de HMT, refoule par une conduite de Ø500 vers la station d'épuration, il existe aussi des rejets vers l'oued.

### **II.2.5.1. États du réseau existant**

Caractérisé par :

- Des tronçons de collecteur passent sous des constructions.
- Certains tronçons ont des pentes très faibles et d'autre très forte.
- Manque d'avaloirs dans la région.
- L'inexistence du réseau d'assainissement dans quelques endroits.
- Plusieurs regards bouchés.

#### **a) Les collecteurs**

Le réseau est constitué de buse en CAO de diamètre variant entre 200 et 1500 mm et de longueur totale 16660.5 ml :

CAO: Conduite Armé Ordinaire.

**Tableau II-1 : diamètres et longueurs existant.**

diamètre (mm)	200	300	400	500	600	700	800	1000	1100	1500	total
longueur (ml)	2454.97	6759.85	2013.68	1449.34	811.54	277.80	624.92	1698.33	268.75	301.77	16660.5

Le données de base du réseau d'assainissement seront représenté dans l'**Annexe I** avec ses paramètres (diamètre, longueur, cote du radier, forme, profondeur, Matériaux constituant).

### **b) Les regards**

Il existe environ 453 regards, la majorité des regards sont envasés et d'autre colmaté, l'absence général d'entretien et de maintenance à rendu une partie des regards dans un état non identifiable, des regards qui ont disparus avec le temps, à cause des constructions qui ont été réalisées sur ces derniers ou des décharges illicites, ainsi Plusieurs regards à travers la commune présentent des couronnes « tampons » non scellées ou absence totale de ces tampons, L'absence de ces tampons crée alors une entrée potentielle d'eaux parasites en temps de pluie, ainsi que des déchets solides. Il convient donc de remplacer rapidement ces tampons couronnes.



Figure II. 1. Photos de quelques regards

### **c) Etat des bouches d'égout**

D'après notre constat on a remarqué que les bouches d'égout existent sur quelques partie seulement (centre-ville), ils sont presque tout en mauvais état et fermés par les boues, cela est dû à l'absence d'entretien et l'absence aussi presque totale des travaux de nettoyage.



Figure II. 2. Photos de quelques bouches d'égout

#### d) Etat des déversoirs d'orage

Il existe trois déversoirs d'orages, un à l'est de l'agglomération et les deux autres à l'Ouest de l'agglomération qui déverse chacun vers les oueds.

Les déversoirs sont en bon état.

#### II2.6- Constatations

Après avoir terminé l'analyse des données disponibles sur le réseau de la ville de Thenia, les conclusions suivantes peuvent être tirées:

- Le problème majeur de la ville est le rejet des eaux usées de l'extension de l'agglomération dans le milieu naturel, ce qui provoque la pollution de ce dernier;
- Le passage des collecteurs sous des constructions ;
- Le problème des regards non identifiés et sans tampon.
- Le problème des regards qui ne sont pas munis d'échelle et qui sont profonds (8m de profondeur).
- Absence totale des avaloirs d'ouvrages d'évacuation des eaux pluviales.
- Présence des branchements illicites des agglomérations.

#### 2.7-Recommandations

Sur la base de notre diagnostic, nous proposons les recommandations suivantes :

- Prendre en charge les zones pour lesquelles le réseau de collecte et d'évacuation des eaux usées et pluviales est jugé insuffisant. Ces zones devront recevoir un traitement local. Le traitement local peut être effectué soit du point de vue de l'aménagement, soit du point de vue de dimensionnement.
- Abandonner les collecteurs qui passent sous les constructions et les remplacer par d'autres tracés.
- Les bouches d'égout et les regards doivent être curés périodiquement de tous les déchets qui peuvent perturber l'écoulement et engendre des problèmes laborieux sur le bon fonctionnement du réseau.
- Le déversoir d'orage doit être doté d'un entretien spécial et permanent.
- Proposer un schéma directeur pour l'extension de la ville qui répond à l'horizon le plus long. Il consiste à supprimer l'ensemble des rejets existants et projeter un système de transfert des eaux usées vers la station d'épuration.

## **Conclusion**

Le schéma directeur de l'assainissement de la ville de Thenia a permis de dégager deux programmes d'actions :

- Pour le court terme, il s'agit d'opération d'entretien et de réhabilitation des ouvrages existants et d'assurer l'assainissement aux nouvelles habitations.
- Pour le long terme, il s'agit de réaliser des collecteurs d'évacuation des eaux usées vers la STEP à l'ouest de la ville.

## **Chapitre III**

### ***Calcul de précipitations***

## Introduction

Dans l'étude d'un projet d'Assainissement, il est nécessaire de définir tous les paramètres et la méthodologie à suivre pour effectuer cette étude.

Il est indispensable de prendre en considération la surface d'influence et sa pente, ainsi que les systèmes d'évacuation, leurs schémas et les coefficients caractérisant cette surface, pour avoir une meilleure estimation des débits à évacuer dans des conditions d'écoulement favorables. Dans ce chapitre, on va s'intéresser au calcul de base du réseau d'évacuation d'eaux usées et pluviales et de l'estimation du nombre d'habitants pour L'horizon 2038, le choix du système de réseau et du schéma ; le nombre de sous bassins adoptés et le coefficient de ruissellement correspondant.

### III.1 Situation démographique

On peut estimer le nombre d'habitants pour des horizons futurs, en utilisant la loi des accroissements géométriques donnée par la relation suivante :

$$P_t = P_0 (1 + T)^N$$

Avec :  $P_t$  : Nombre d'habitants à l'horizon futur.

$P_0$  : Nombre d'habitants à l'année de base 2008 ( $P_0=28898$  hab.).

$T$  : taux d'accroissement égale 2,21% pour notre région (THENIA).

$N$  : écart d'années entre les deux horizons (2008-2038)  $N=30$ ans.

**Tableau III.1: Répartition de la population à différents horizons de calcul**

Horizon	2008	2012	2020	2038
Estimation	28898	20369	24261	55676

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

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

Le découpage du site en sous bassins élémentaires doit être fait selon :

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

Pour notre projet ; le découpage de la zone à étudier se fait suivant la nature du sol et la densité des habitants. Les routes et voiries existantes ; les courbes de niveaux, ainsi que les pentes et les contres pentes.

### **III.3 Système d'évacuation des eaux usées et des eaux pluviales**

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

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

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

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

#### **III.3.1 Systèmes fondamentaux**

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

##### **➤ Système séparatif**

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

##### **➤ Système unitaire**

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

##### **➤ Système mixte**

On appelle communément système mixte un réseau constitué suivant les zones en partie en Système unitaire et en partie en système séparatif.

#### **III.3.2 Système pseudo séparatif**

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

### III.3.3 Système composite

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

### III.3.4 Systèmes spéciaux

L'usage de ces systèmes n'est à envisager que dans les cas exceptionnels, On distingue

➤ **Système sous pression sur la totalité du parcours**

Le réseau fonctionne en charge de façon permanente sur la totalité du parcours.

➤ **Système en dépression**

Le transport de l'effluent s'effectue par mise des canalisations en dépression. (Gommella.C,1986)

### III.4 Choix du système d'évacuation

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

- L'aspect économique : une étude comparative de plusieurs variantes est nécessaire.
- Il faut tenir compte des conditions de rejet.
- S'il s'agit d'une extension du réseau, il faut tenir compte du système existant.
- La topographie du terrain naturel.

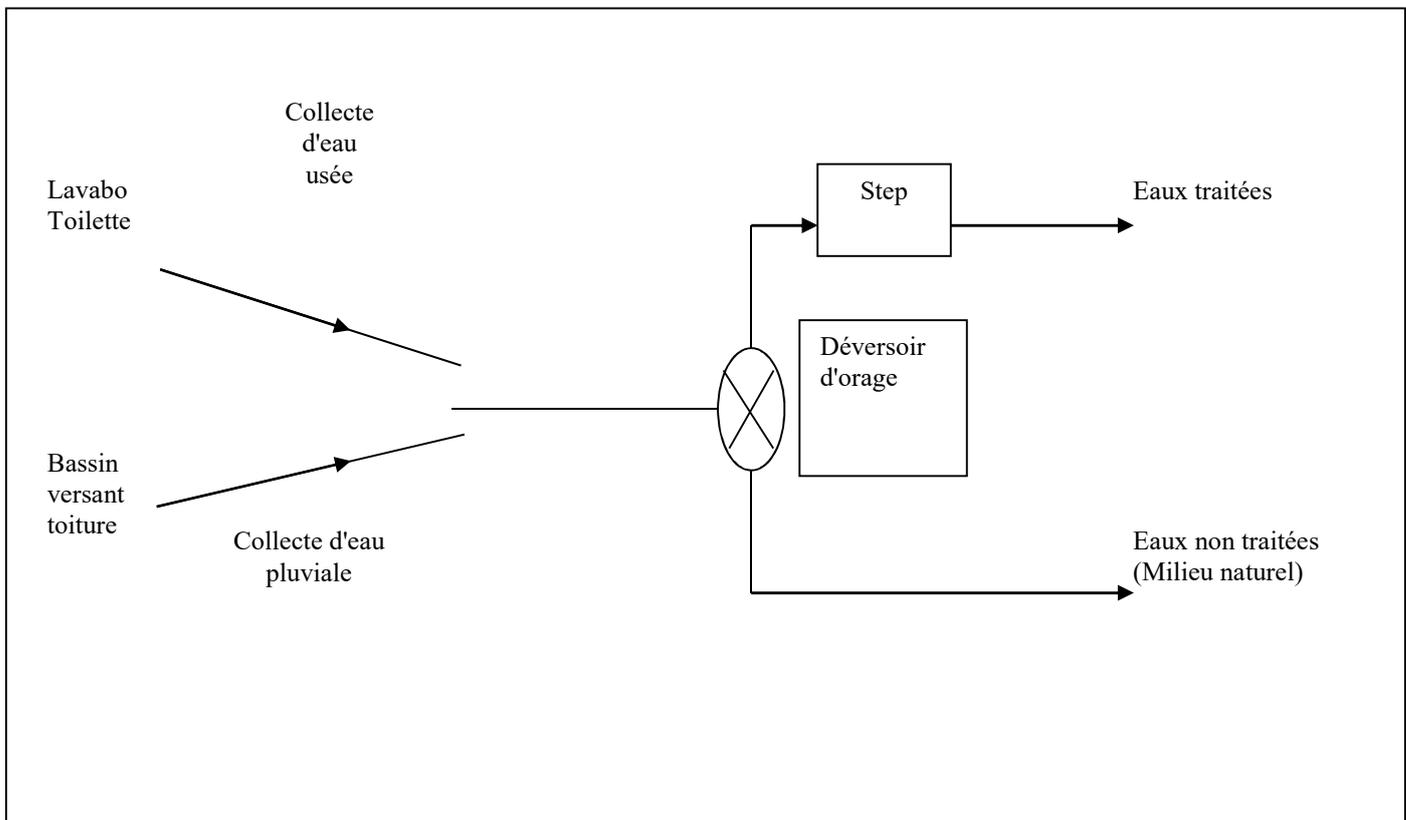


Fig.III.1 : Schéma de principe d'un réseau unitaire

### III.5 Schémas d'évacuation

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

#### III.5.1 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.

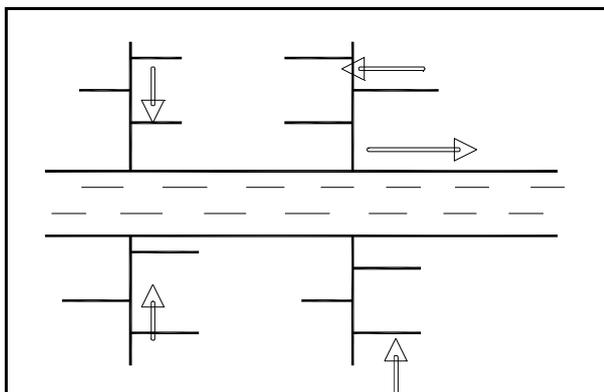


Fig.III.2 : Schéma perpendiculaire

#### III.5.2 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.

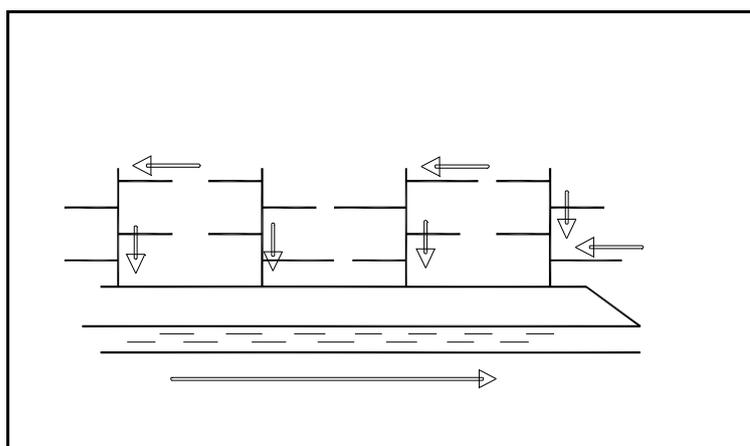
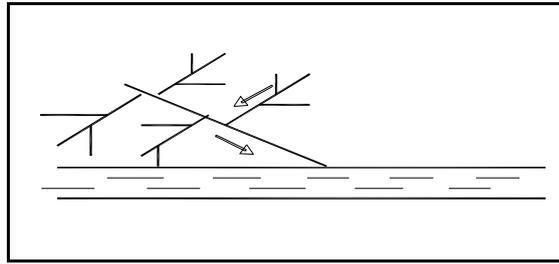


Fig.III.3 : Schéma par déplacement latéral

#### III.5.3 Schéma à collecteur transversal ou oblique

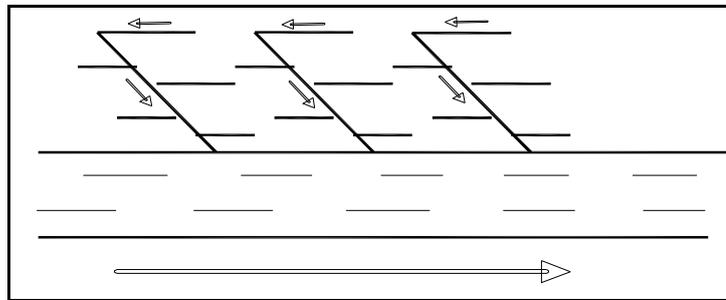
Ce schéma est tracé pour augmenter la pente du collecteur quand celle de la rivière n'est pas suffisante afin de profiter de la pente du terrain vers la rivière.



**Fig.III.4 :** Schéma à Collecteur Transversal ou Oblique

### III.5.4 Schéma à collecteur étagé

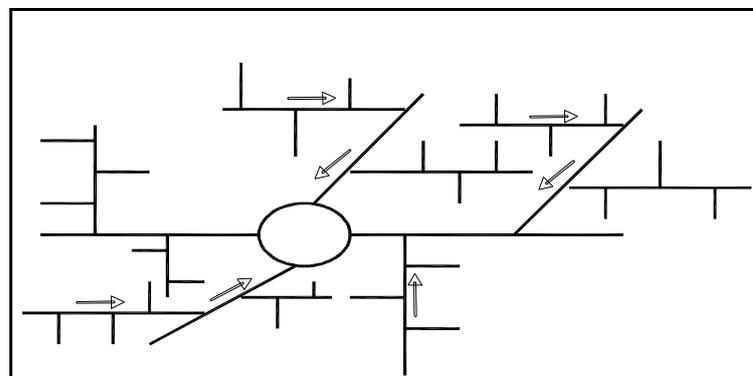
Lorsque notre agglomération est étendue et notre pente est assez faible, il est nécessaire d'effectuer l'assainissement à plusieurs niveaux.



**Fig.III.5 :** Schéma à Collecteur Etagé

### III.5.5 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. (Graf.W,1993)



**Fig.III.6 :** schéma type radial

### III.6 Choix du schéma du réseau d'évacuation

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

- **Techniques** : Topographiques (Topographie locale, régime des précipitations atmosphériques, nature du terrain, durée de temps sec qui est de l'ordre généralement de 4 heures selon certains chercheurs précédent le ruissellement, tracé des réseaux de la voirie urbaine, importance de l'imperméabilité des sols, répartitions de l'habitat, préservation des lieux habités contre les inondations.
- Liées à des objectifs de qualité, lorsque le pouvoir auto épurateur du milieu est limité.
- Economique (dépenses d'investissement et d'entretien, exploitation)
- Urbanisme (répartition des quartiers résidentiels, commerciaux et industriels)
- Politiques ou sociales (acceptation ou refus de transformer le système à un autre)
- Environnementales.
- Réduction des débits de pointe des eaux pluviales.
- Sensibilité d'une nappe qui exclut l'assainissement autonome.
- De proximité des réseaux voisins et leurs positions en profondeur (conduite d'alimentation en eaux potables, gaz, câbles électrique ou téléphoniques)

### **Conclusion**

Dans notre cas on va adopter un système unitaire pour les raisons suivantes :

- Il existe un rapport relativement élevé entre le débit de pointe d'eaux usées et le débit pluvial.
- Présence de dénivellations assez importantes (terrain accidenté) permettant un écoulement gravitaire.
- Il faut tenir compte de l'économie afin d'assurer un faible encombrement de la chaussée.

### **III-7 Evaluation du coefficient de ruissellement**

Le coefficient de ruissellement est défini comme étant le rapport entre le volume d'eau ruisselée et le volume d'eau tombée sur cette aire, sa valeur 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, et l'humidité de l'air.

Toute estimation erronée de ce coefficient conduit à un sous ou surdimensionnement de notre réseau donc tous les paramètres doivent être pris en considération dans l'estimation de celui-ci pour faire un bon travail. (Gommela.G,1976) (Voir tableau N° III-2).

**Tableau N° III-2 : Différentes valeurs du coefficient de ruissellement**

<b>1)- Coefficient de ruissellement en fonction de la densité de population.</b>	
<b>Densité de la population (hab / ha)</b>	<b>Cr</b>
20	0.20
30-80	0.20-0.25
60-150	0.25-0.30
150-200	0.30-0.45
200-300	0.45-0.60
300-400	0.60-0.80
400 et plus	0.80-0.90
<b>2)- Coefficient de ruissellement en fonction des catégories d'urbanisation.</b>	
<b>Catégorie d'urbanisation</b>	<b>Cr</b>
Habitation très dense	0.90
Habitation dense	0.60-0.70
Habitation moins dense	0.40-0.50
Quartiers résidentiels	0.20-0.30
Square-Garde-Prairie	0.05-0.20
<b>3)- Coefficient de ruissellement en fonction de la zone d'influence.</b>	
<b>Zone d'influence</b>	<b>Cr</b>
Surface imperméable	0.90
Pavage à large joints	0.60
Voirie non goudronnée	0.35
Allée en gravier	0.20
Surfaces boisées	0.05

Pour le cas de notre projet, le coefficient de ruissellement est estimé en fonction des surfaces drainées en tenant compte de la densité des habitations.

### III-8 Coefficient de ruissellement pondéré

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

$$Crp = \frac{\sum AiCri}{A} (15)$$

Avec :

A : Surface totale en ha.

Cri : Coefficient de ruissellement partiel.

Crtp : Coefficient de ruissellement total pondéré.

**Tableau N° III-3 : Détermination du coefficient de ruissellement pour chaque sous bassin**

N° de sous bassin	Surface Ai (ha)	Cr
1	21,17	0,49
2	1,9	0,55
3	7,6	0,5
4	12,1	0,41
5	21,1	0,43
6	10,38	0,34
7	11,92	0,55
8	12,9	0,53
9	16,8	0,4
10	14,8	0,37
11	14,42	0,5
12	15,61	0,52
13	9,3	0,5
14	8,64	0,57
15	8,33	0,63

### III-9 Calcul de la population pour chaque sous bassin

Le calcul de la population nécessite la détermination de la densité partielle propre à chaque sous bassin qui est obtenue d'après la formule

$$Di = \frac{Cri.Pt}{Crip.A} \quad (16)$$

Avec :

Di : Densité partielle pour chaque sous bassin.

Crtp : Coefficient de ruissellement total pondéré.

A : Surface totale.

Pt : Nombre d'habitation totale à l'horizon futur.

$$\text{➤ On a } Crip = \frac{\sum Ai.Cri}{\sum AI} \Rightarrow Crtp = 0.47$$

Par la suite, on aboutit à évaluer le nombre d'habitants correspondant à chaque sous bassin par la relation ci-dessous :

$$Pi = di.Ai \quad (17)$$

**Tableau N° III-4 : Détermination du nombre d'habitants  
Pour chaque sous bassin**

N° de sous bassin	Surface Ai (ha)	Cr	Ai.Cri	Di (hab/ha)	Nombre d'habitants
1	21,17	0,49	10,373	310	6571
2	1,9	0,55	1,045	348	662
3	7,6	0,5	3,8	317	2407
4	12,1	0,41	4,961	260	3143
5	21,1	0,43	9,073	272	5748
6	10,38	0,34	3,529	215	2236
7	11,92	0,55	6,556	348	4153
8	12,9	0,53	6,837	336	4331
9	16,8	0,4	6,72	253	4257
10	14,8	0,37	5,476	234	3469
11	14,42	0,5	7,21	317	4567
12	15,61	0,52	8,117	329	5142

**Suite Tableau N° III-4**

13	9,3	0,5	4,65	317	2946
14	8,64	0,57	4,925	361	3120
15	8,33	0,63	5,248	399	3324

### **Conclusion**

Ce chapitre nous a permis de regrouper les renseignements suivants :

- Le système adopté pour notre agglomération est le système unitaire avec un schéma à collecteur transversal
- Le découpage de l'aire d'étude nous a permis d'avoir 15 sous bassins caractérisés par un coefficient de ruissellement moyen.
- Le nombre d'habitants est moins dense même si l'horizon de calcul est fixé à 2038.

## **Chapitre IV**

### ***Evaluation des débits***

## **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. Ces dernières varient d'une agglomération à une autre selon la vocation adoptée.

### **IV.1- Evaluation des débits d'eaux usées**

#### **IV.1.1-Généralités**

Le but principal de l'évaluation des débits des eaux usées est de connaître la quantité et la qualité des rejets liquides provenant des habitations et lieux d'activités.

Comme ces eaux ont une composition qui peut être source de maladies à transmission hydrique (fièvre typhoïde ; fièvre paratyphoïde ; dysenterie; diarrhées infectieuses), il faut les évacuer le plus tôt possible et par le moyen le plus sûr.

D'où ressort l'utilité de l'évaluation des quantités à traiter. **(Gommella.G,1967)**

#### **IV.1.2- Nature des eaux usées à évacuer**

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

On distingue:

- ✓ Les eaux usées d'origine domestique.
- ✓ Les eaux usées d'origine industrielle.

##### **a) Les eaux usées d'origine domestique**

Elles 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**

Les quantités des eaux à évacuer dépend des normes de consommation en eaux potable et qui à leur tours dépendent de :

- Evaluation de la consommation actuelle.

Pour la quantification actuelle ou prévisible de la consommation en eaux potable, on a les facteurs suivants qui interviennent :

- Type d’habitats et leur degré de confort.
- Dotation en eaux potable.
- Conditions climatiques.

- Prise en compte forfaitaire des eaux publiques et industrielles.

### **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.

Les autres besoins publics seront pris en compte avec les besoins domestiques.

### **c) Les eaux usées industrielles**

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

La quantité d’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.

### IV.1.3-Consommation en eau potable

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

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

Vu le développement qu'a connu la ville de Thenia en sens d'urbanisme et de mode de vie de la population ainsi que la disponibilité des ressources d'eaux, on a adopté une dotation en eau potable de **150 l/j/ha**.

### IV.1.4- Estimation des débits d'eaux usées

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

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

#### IV.1.4.1- Estimation des débits d'eaux usées domestiques

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

#### IV.1.4.2-Evaluation du débit moyen journalier

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

$$Q_{\text{moy,j}} = (K_r \cdot D \cdot N) / 86400 \quad (\text{l/s}) \dots \dots \dots (V.1)$$

Avec:

$Q_{\text{moy,j}}$ : 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 150 l/j hab.

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

#### IV.1.4.3-Evaluation du débit de pointe

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

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

Avec :

$Q_{pte}$  : débit de pointe ;

$Q_{moyj}$  : débit moyen journalier ;

$K_p$  : coefficient de pointe ;

Pour estimer le coefficient de pointe on à plusieurs méthodes, parmi les quelles on a :

- Méthode liée à la position de la conduite dans le réseau.
- Le coefficient de pointe est estimé selon l'importance de la ville.
- Le coefficient de pointe est estimé à partir débit moyen.

Ou : 
$$K_p = 1.5 + \frac{2.5}{\sqrt{Q_{moy}}} \quad \text{Si} \quad Q_{moy} > 2.8 \text{ l/s.} \dots \dots \dots (V. 3)$$

$$K_p = 3 \quad \text{Si} \quad Q_{moy} \leq 2.8 \text{ l/s.} \dots \dots \dots (V. 4)$$

#### Remarque :

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

**Tableau IV-1 : Evaluation des débits d'équipements pour chaque sous bassin.**

N° du S.B	Type d'équipement	Unit de mesure	Nombre de consommateur	Dotation (l/j/unt)	Débit équip-rejeté (l/s)	Débit total Du s/bassin(l/s)
S . B 1	école primaire	élève	230	10	0,021	0,24
	école primaire	élève	300	10	0,028	
	S.M.P	employé	20	10	0,002	
	P.T.T	employé	15	10	0,001	
	mosqué	Fidèle	1000	20	0,185	
	C.A	employé	15	20	0,003	
S.B 2	marché couvert	m <sup>2</sup>	835	5	0,039	0,19
	DOUCHE	Client	120	90	0,100	
	stade	m <sup>2</sup>	5600	1	0,052	
S.B 3	college	éleve	250	10	0,023	0,21
	mosqué	Fidèle	1000	20	0,185	
S.B 4						0,14
	Salle du sport	m <sup>2</sup>	1550	2	0,029	
	Salle omnisport	m <sup>2</sup>	610	2	0,011	
	Hotel des finances	Lit	60	50	0,028	
	Dispensaire	Malade/jour	150	50	0,069	
	Sonelgaz	employé	10	20	0,002	
S.B 5	école primaire	éleve	240	10	0,022	0,67
	mosqué	Fidèle	2000	20	0,370	
	Lycée	éleve	820	20	0,152	
	C.E.M	éleve	530	20	0,098	
	Abattoire	tête	100	30	0,028	
S.B 8	école primaire	éleve	162	10	0,015	0,02
S.B 11	école	éleve	230	10	0,021	0,50
	C.E.M	élève	560	20	0,104	
	mosqué	Fidèle	1800	20	0,333	
	/	/	/	/	/	
	poste police	m <sup>2</sup>	800	3	0,022	
	Gendarmerie	m <sup>2</sup>	600	3	0,017	
S.B 13	Gare	employé	60	10	0,006	0,02
	Daira	employé	65	10	0,006	
	A.P.C	employé	105	10	0,010	
S.B 14	Hopital	Lit	340	50	0,157	0,16
	CNASSAT	employé	12	10	0,001	
S.B 16	école	éleve	200	10	0,019	0,21
	Lycée	éleve	600	20	0,111	
	C.E.M	éleve	430	20	0,080	

**Tableau IV-2 : Détermination des débits de pointes d'eaux usées .**

sous bassin	surface	N Hab	Q <sub>moyj</sub> ( l/s)	Kp	Q <sub>point</sub> ( l/s)	Q <sub>équip</sub> ( l/s)	Q <sub>Infiltr</sub> ( l/s)	Qt <sub>usé</sub> ( l/s)
1	21,17	6571	9,127	2,328	21,24	0,24	1,6936	23,18
2	1,9	662	0,919	3	2,76	0,19	0,152	3,10
3	7,6	2407	3,343	2,867	9,59	0,21	0,608	10,40
4	12,1	3143	4,365	2,697	11,77	0,14	0,968	12,88
5	21,1	5748	7,983	2,385	19,04	0,67	1,688	21,40
6	10,38	2236	3,105	3	9,32	0	0,8304	10,15
7	11,92	4153	5,768	3	17,30	0	0,9536	18,26
8	12,9	4331	6,015	2,519	15,15	0,02	1,032	16,21
9	16,8	4257	5,912	2,528	14,95	0	1,344	16,29
10	14,8	3469	4,818	2,639	12,71	0	1,184	13,90
11	14,42	4567	6,344	2,493	15,81	0,5	1,1536	17,47
12	15,61	5142	7,142	2,435	17,39	0	1,2488	18,64
13	9,3	2946	4,091	2,736	11,19	0,02	0,744	11,96
14	8,64	3120	4,333	2,701	11,70	0,16	0,6912	12,55
15	8,33	3324	4,617	2,663	12,30	0,21	0,6664	13,17

## IV.2- Evaluation des débits d'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 superficielle
- La méthode rationnelle

### IV.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 et 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 :

$$Q = \alpha \cdot Cr \cdot i \cdot A \quad (l/s) \dots\dots\dots(V.5)$$

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)

$\alpha$  : 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. (CTGREF,1976)

#### IV.2.1.1-les 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 ;
- ☞ Le débit de pointe  $Q_p$  en  $m^3/s$  de l'hydrogramme de ruissellement est une fonction du débit précipité.

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

☞ En fin, le coefficient de ruissellement est invariable d'une averse à l'autre.

#### IV.2.1.2-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 que pour les zones étendues, car les calculs deviendraient fastidieux.

#### IV.2.1.3- 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 la décharge. Pour évaluer le temps de concentration on a :

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

- $t_1 = \frac{1}{60.v}$  : C'est le temps mis par l'eau pour s'écouler dans les conduites. (Min)
- $t_2$  : 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. (Min)

Où :

L : Longueur de la conduite (m).

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

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

**Remarque :** Suivant la configuration de chaque sous bassin on évaluera le temps de concentration qui lui corresponde.

#### IV.2.2- Méthode superficielle :

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

$$Q(f) = K^{\frac{1}{u}} \cdot I^{\frac{v}{u}} \cdot C_r^{\frac{1}{u}} \cdot A^{\frac{w}{u}} \dots\dots\dots(V.6)$$

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 :

$$K = \frac{(0,5)^{b(f)} \cdot a(f)}{6.6} \dots\dots\dots(V.7)$$

$$v = -0,41b(f) \dots\dots\dots(V.8)$$

$$u = 1 + 0,287b(f) \dots\dots\dots(V.9)$$

$$w = 0,95 + 0,507b(f) \dots\dots\dots(V.10)$$

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

$$i(t, f) = a(f)t^{b(f)} \dots\dots\dots(V.11)$$

Ou :

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

f = 90 %.

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

$$I = \frac{C_{tam} - C_{tav}}{L} \dots\dots\dots(V.12)$$

C<sub>am</sub> : cote amont du collecteur (m) ;

C<sub>av</sub> : cote aval du collecteur (m) ;

L : longueur du collecteur (m) ;

Dans le cas où le tracé présente des déclivités, 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 :

$$I_{\text{éq}} = \left[ \frac{\sum_{i=1}^N Li}{\sum_{i=1}^N \left( \frac{Li}{\sqrt{Ii}} \right)} \right]^2 \dots\dots\dots(V.13)$$

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 :

$$I_{\text{eq}} = \left[ \frac{\sum_{i=1}^N I_i Q_i}{\sum_{i=1}^N Q_i} \right]^2 \dots\dots\dots(V.14)$$

$I_i$  : pente du tronçon  $i$  ;

$Q_i$  : débit du tronçon  $i$  ;

N : nombre des tronçons.

**Remarque :**

La valeur du débit  $Q_{(f)}$  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 :

$$m = \left( \frac{M}{2} \right)^{\frac{0.84 \cdot b(f)}{1+0.287 \cdot b(f)}} = \left( \frac{M}{2} \right)^b \dots\dots\dots (V.15)$$

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>)

**IV.2.2.1-Validité de la méthode superficielle :**

Elle est valable pour les limites d’application suivantes :

- une superficie totale <200 ha
- la pente doit être comprise entre (0.2 < I < 5) %
- le coefficient de ruissellement (0.2 < Cr < 1)
- le coefficient d’allongement (0.8<M <2)

**V.2.3-Choix de la méthode de calcul :**

En tenant compte des caractéristiques de notre agglomération du point de vu surface, pente, et coefficient de ruissellement la méthode superficielle est la plus appropriée à ce cas de figure.

### IV.3-Calcul des débits pluviaux :

Les ouvrages d'assainissement doivent assurer un degré de protection suffisant contre les inondations causées par la pluie. Une protection absolue nécessiterait la construction de réseaux aux dimensions excessives par les dépenses de premier établissement et d'entretien qu'elles impliqueraient; de tels ouvrages seraient en outre d'une exploitation défectueuse parce qu'ils risqueraient de favoriser la formation de dépôts fermentescibles.

Le caractère plus ou moins exceptionnel d'un événement pluvieux (h millimètres pendant une Durée de t minutes) s'apprécie par sa fréquence de dépassement « F » ou sa période de retour « T = 1/F »

L'estimation des débits des eaux pluviales a pour objectif de pouvoir dimensionner le réseau d'assainissement et les ouvrages annexes (déversoir d'orage, bassin de retenue ...) ainsi que les conditions favorables à leur fonctionnement dans le temps.

On entend par averse une période de forte pluie ininterrompue. L'averse est caractérisée par son intensité, c'est-à-dire par la quantité de pluie  $\Delta h$  tombé en un temps  $\Delta t$ .

#### IV.3.1 Choix de la période de retour

La période de retour de suffisance du réseau d'assainissement est le résultat d'un compromis entre le coût de sa construction et celui de son entretien. Elle est généralement prise égale à 10 ans, cette période est prise comme base de calcul.

#### IV.3.2 Détermination de l'intensité moyenne des précipitations

L'analyse de cette intensité moyenne maximale est très importante dans le dimensionnement des réseaux d'égout.

Lors de l'étude d'une averse, il convient de déterminer les intensités moyennes maximales qui se définissent par le rapport de la hauteur d'eau tombée et la durée  $\Delta t$ .

Soit :

$$I_m = \frac{\Delta h}{\Delta t}$$

Avec :  $I_m$  : intensité moyenne en mm/h.

$\Delta h$  : hauteur de pluie tombée pendant la durée  $\Delta t$ .

Pour le calcul de l'intensité, on doit :

- Analyser les données pluviométriques et faire le choix du type de 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. (TOUAÏBIA.B, 2004)

### IV.3.2.1 : Analyse des données pluviométriques et choix de la loi d'ajustement

#### IV.3.2.1.1 : 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 pluviométrique de KEDDARA dont le code station est : 020646, sur une période de fonctionnement de 1980 à 2010 qui a été fournie par l'ANRH de BLIDA et de coordonnées Lambert.

X = 564,35 Km.

Y = 372,25Km.

Z = 151m.

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. (Voir tableau III.1)

#### a- Les caractéristiques de cette série sont

- La somme des précipitations maximales journalières durant 27 ans d'observations :

$$\sum_{i=1}^{N=27} Xi = 1497,5\text{mm}$$

- Moyenne des précipitations maximales journalières :

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^{N=27} Xi}{N} = 55,2 \text{ mm} .$$

N : le nombre d'années d'observations (N= 28 ans).

- **Ecart type  $\sigma_x$  :**

Pour N < 30 ans on a :

$$\sigma_x = \left[ \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{N - 1}} \right]$$
$$\sigma_x = \sqrt{\frac{2668,16}{26}} = 18,2\text{mm}$$

- **Coefficient de variation**

$$C_v = \frac{\sigma}{\bar{X}} = \frac{17,2}{55,2} \quad C_v = 0,31$$

- **Exposant climatique**

Il est donné par l'A.N.R.H de Blida b= 0,39

**Tableau IV.3 : précipitations mensuelles et maximales journalières à la station de KADDARA**

Année/mois	SEP	OCT	NOV	DEC	JAN	FEV	MARS	AVRIL	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	MAX
80-81	0,4	12,7	19,9	59,1	22,8	20,5	22,3	13,6	38	0,9	0	14	59,1
81-82	5,3	26,8	7,4	39,2	36,9	24,6	4,9	10	17,5	24,2	0	0	39,2
82-83	37	29,5	39,3	24,4	1,2	27,4	14,5	9,2	2,4	0	13,5	0,4	39,3
83-84	0	19,3	7,6	27	55,4	67	12,8	19,7	32,3	15,3	0	0	67
84-85	15,2	47,8	19,8	36,8	26,5	18,5	42,5	4,3	37,4	3,4	0	0	47,8
85-86	32,8	14,7	70,3	15,7	17,2	41,9	56,4	13,4	0,3	15,8	8,8	1,2	70,3
86-87	8,8	14,9	14,2	68,6	19,9	37,5	5,3	4,1	7	17,5	0	0	68,6
87-88	10,5	17,5	23	21,5	17	8,3	34,8	10,3	25,2	15,6	0,2	0	34,8
88-89	34	3,5	43	73	15,2	18	16,3	27,8	9,4	3,5	3	4,9	73
89-90	4,9	22,5	7,5	24	19,5	0	8	15,5	25,5	3,5	15	0	25,5
90-91	1	10	28	29	22,5	29	25,3	10,3	21,5	3	0	3,8	29
91-92	5,3	28,3	24	2,3	76,6	18	27,5	42	41,5	16	2	0	76,6
92-93	9,5	37	86	18	16	39	6,5	21	17	0	0	1,5	86
93-94	17	24	28,5	33,5	60	12	0,5	29,5	3,5	0	3,2	24	60
94-95	21	38	37,5	28	68	22,3	20,8	9,1	0	7,3	0	9,2	68
95-96	22,5	12,9	10,8	12,4	24,3	54,3	28	62	11	44	4	1	62

**Suite Tableau IV.3**

96-97	40	45,5	12,5	13	10,5	14,5	8	14,5	18	3,5	1,5	12,2	45,5
97-98	32,5	44	35	31,5	13,9	35	18	35	42	2,5	0	2	44
98-99	10	35	25,3	39,5	48,5	45	20	11,3	65,8	4	0	5	65,8
99-00	38	17,7	25	43	3	2,5	7,5	8	65,8	0,8	1	0	65,8
00-01	5,5	14,5	19,8	27,8	44	17	0	16	5	0	0	1,3	44
01-02	9,6	0,5	19	22	18,5	6	26,5	11,2	7,5	0	1,3	24,5	26,5
02-03	8,8	83,2	31	56	48	33,3	13	69	10,8	0,5	0	0	83,2
03-04	8	16,9	18,5	30,6	46,5	23	31,2	25,2	57	6,6	2	0	57
04-05	6,5	31	46,5	45	35	20,4	11	12	1,7	0	0	1,3	46,5
05-06	30,5	28,5	21,5	24	25,5	31,4	14,8	2,1	70	2,5	0	1	70
06-07	7,6	7,2	19,4	42,5	4,5	13,3	41	43	10	5	1,5	5	43
07-08	41	43	91,5	24	5,5	4,2	27,5	43,5	18	3	6	0	91,5

### IV.3.2.1.2 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.

- loi de GALTON ou loi log normale.
- Loi de GUMBEL.

Les critères de choix d'une loi sont liés à un ajustement graphique d'abord et ensuite à un test de dispersion. L'allure des points sur du papier à probabilité permet à prime abord d'accepter ou de rejeter la loi (Toute sinuosité, mauvaise courbure ou cassure de pente est considérée comme un mauvais ajustement). (TOUAÏBIA.B, 2004)

### IV.3.2.2 Calcul des paramètres de la loi choisie

#### IV.3.2.2.1 Ajustement de la série pluviométrique à la loi de GUMBEL

La fonction de répartition de la loi de GUMBEL est :

$$F(X) = e^{-e^{\frac{(x-x_0)}{\alpha}}}$$

**F(x)** : Fréquence au dépassement de la valeur de x.

**$\alpha$ ,  $x_0$**  : Coefficients d'ajustement.

**$x_0$**  : Paramètre de position (mode).

**$\alpha$**  : Paramètre d'échelle différent de zéro et positif appelé aussi « gradex »

Par changement de variable  $y = \frac{x - x_0}{\alpha}$ , la loi de GUMBEL s'écrit

$$F(x) = e^{-e^{-y}}$$

$y = \frac{\alpha}{(x - x_0)}$  Variable réduite de GUMBEL.

L'intervalle de variation de x est ;  $x \in ]-\infty, +\infty [$ .

L'équation présent sous la forme :  $x = \left(\frac{1}{\alpha}\right) y + x_0$ .

Est l'équation d'une droite qui représente la loi de GUMBEL sur papier à probabilité GUMBEL.

#### a) Procédé d'ajustement

- Classement des valeurs par ordre croissant en leur affectant un numéro d'ordre.
- Calculer la fréquence expérimentale en utilisant la formule de HAZEN qui s'applique pour les lois normales et quasi normales :

$$F(x) = \frac{m - 0,5}{n}$$

**m** : Numéro d'ordre.

**n** : Taille de la série.

- Calculer les caractéristiques empiriques de la série (moyenne, écart type ...).
- Calculer la variable de GUMBEL pour chaque valeur observée. ( **Andre.H, 1976**)

$$y = -[Ln(-LnF(x))]$$

Reporter les valeurs observées sur papier GUMBEL.

- Calculer le coefficient de corrélation entre les valeurs observées et la variable de GUMBEL dont la formule générale est :

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

$\bar{x}$  et  $\bar{y}$  : Sont respectivement les moyennes arithmétiques des variables x et y.

- Si la corrélation est bonne, Calculer les paramètres d'ajustement de la droite de GUMBEL .la droite de régression ou droite de GUMBEL est :

$$x = \left(\frac{1}{\alpha}\right)y + x_0$$

$\frac{1}{\alpha}$  : Pente de la droite et  $x_0$  est l'ordonné à l'origine.

**y** : Variable de GUMBEL pour une probabilité donnée.

Les paramètres  $\frac{1}{\alpha}$  et de  $x_0$  peuvent être aussi déterminés par la méthode de moindres carrés.

- Tracer la droite de régression sur papier GUMBEL.
- Calculer l'intervalle de confiance.

#### b) Calcul des paramètres d'ajustement par la loi de GUMBEL

$$\frac{1}{\alpha} = \frac{\sqrt{6}}{\pi} * \sigma_x = 0.78 * \sigma_x$$

$$\frac{1}{\alpha} = 0,78 \times 18,2 = 14,19 \quad \text{donc : } \frac{1}{\alpha} = 14,19 \text{mm}$$

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

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^{N=21} y_i}{n} = 0.577 \text{ mm}$$

$$x_0 = \bar{x} - \frac{1}{\alpha} \bar{y} \Rightarrow x_0 = 55,2 - 14,2(0,577) = 48.56 \text{ mm}$$

Donc ; la droite de GUMBEL devient :

$$x = 13,42y + 48.56$$

D'où :  $P_{\max j, p\%} = 14.19 y + 48.49$

Le coefficient de corrélation  $r = 0.98$

### Remarque

La corrélation est satisfaisante donc à partir du graphe nous tirons la précipitation maximale journalière pour une fréquence au non dépassement de 10%. Le tracé de la droite est représenté sur papier GUMBEL : (Voir graphe N°III-1).

La variable réduite est égale à :

$$y = -Ln(-LnF(90\%)) = 2,25$$

L'intervalle de confiance du quantile :

$$P_{\max j, 10\%} \Rightarrow p [69,84 < 80,5 < 102,98] = 95\% \text{ (voir tableau III-2)}$$

### c) Résultats de l'ajustement par la loi de GUMBEL

- GUMBEL (Méthode des moments)

Nombre d'observations: 28

#### Quantiles

$q = F(X)$  (probabilité au non dépassement)

$T = 1/(1-q)$

**Tableau IV.4: Ajustement de la série pluviométrique à la loi de GUMBEL**

Taille n= 28

 $X_0 = 48,56$  $g = 14,19$ 

I.C. à (en%)= 95

U Gauss=

1,9604

Valeurs de départ	Valeurs classées	Ordre de classement	Fréquence expérimentale	Variable réduite	Valeur expérimentale	Valeur théorique	Borne inférieure	Borne supérieure
25,5	25,5	1	0,018	-1,393	25,5	28,79255747	14,64672743	36,33518163
26,5	26,5	2	0,054	-1,074	26,5	33,31664008	21,51967078	40,12131133
29	29	3	0,089	-0,882	29	36,03928538	25,54628991	42,50944577
34,8	34,8	4	0,125	-0,732	34,8	38,16813459	28,61643518	44,45502661
39,2	39,2	5	0,161	-0,603	39,2	39,99647635	31,1852872	46,19388291
39,3	39,3	6	0,196	-0,487	39,3	41,64691033	33,44064572	47,82706884
43	43	7	0,232	-0,379	43	43,18425274	35,47980739	49,40999952
44	44	8	0,268	-0,276	44	44,64807251	37,36052861	50,97814588
44	44	9	0,304	-0,176	44	46,06519336	39,1206308	52,55688516
45,5	45,5	10	0,339	-0,078	45,5	47,45543206	40,78700506	54,16601605
46,5	46,5	11	0,375	0,019	46,5	48,83459687	42,38028813	55,8221472
47,8	47,8	12	0,411	0,117	47,8	50,21623724	43,91751907	57,54016311
57	57	13	0,446	0,215	57	51,61278535	45,41375995	59,33429279
59,1	59,1	14	0,482	0,315	59,1	53,0364014	46,88315643	61,21904095
60	60	15	0,518	0,418	60	54,49969905	48,33970311	63,21013171
62	62	16	0,554	0,525	62	56,01647265	49,7978871	65,32557842
65,8	65,8	17	0,589	0,637	65,8	57,60253688	51,27334597	67,58700413
65,8	65,8	18	0,625	0,755	65,8	59,27681217	52,78367376	70,02139267
67	67	19	0,661	0,881	67	61,06285262	54,34954114	72,66356862
68	68	20	0,696	1,017	68	62,99114817	55,99638389	75,5599327
68,6	68,6	21	0,732	1,165	68,6	65,10281121	57,75711082	78,77443999
70	70	22	0,768	1,331	70	67,45586499	59,67672151	82,39879792
70,3	70,3	23	0,804	1,520	70,3	70,13678103	61,82076685	86,57118895
73	73	24	0,839	1,742	73	73,28367746	64,29233214	91,51394426
76,6	76,6	25	0,875	2,013	76,6	77,13908519	67,27060789	97,61929409
83,2	83,2	26	0,911	2,370	83,2	82,19365748	71,11579823	105,6830497
86	86	27	0,946	2,899	86	89,71413763	76,75402149	117,7636336
91,5	91,5	28	0,982	4,016	91,5	105,5695558	88,46145269	143,4127395

Fréquence	U.Gumbel	Val.théo.	Borne inf.	Borne sup.	Valeur	Fréq. théo.	Pér. Ret.
0,9	2,250	80,502	69,835	102,979	80,502	0,90	10,00

**Remarque :** Le graphe de l'Ajustement de la série pluviométrique à la loi de GUMBEL est dans l'annexe V.1

**Tableau IV.5 : Caractéristiques de l'échantillon**

	Caractéristiques. de l'échantillon
Minimum	25,1
Maximum	91.5
Moyenne	55,2
Ecart-type	18,2

**Remarque**

La loi de GUMBEL ne s'ajuste pas.

**IV.3.2.2.2 Ajustement de la série pluviométrique à la loi de Galton**

Une variable aléatoire a une distribution log normale lorsque

$$y = \ln(x) \text{ est normale.}$$

La loi de Galton résulte de la loi normale mais est rendue dissymétrique par un changement de variables. Sa fonction de ré partition est donnée par :

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

F(x) : Fréquence au non dépassement.

La variable réduite est de la forme :

$$u = \frac{\ln x - \overline{\ln x}}{\sigma_{\ln x}}$$

L'équation de la variable réduite présentée sous la forme :  $\ln x = \overline{\ln x} + u \cdot \sigma_{\ln x}$

Est l'équation d'une droite sur papier GAUSSO-LOGARITHMIQUE avec en abscisse l'échelle gaussienne et en ordonnée l'échelle logarithmique.

### a) Procédé d'ajustement

- 1- Classement des valeurs par ordre décroissant (fréquence au non dépassement).
- 2- Calcul de la fréquence expérimentale.
- 3- Calcul des caractéristiques empiriques de la série initiale  $\overline{x}$  et  $\sigma$
- 4- Calcul des caractéristiques de la série transformée en logarithme  $\overline{\ln x}$  et  $\sigma_{\ln x}$ .
- 5- Report des valeurs sur papier GAUSSO LOGARITHMIQUE.
- 6- Détermination de la droite de Galton  $\ln x = \overline{\ln x} + u \cdot \sigma_{\ln x}$
- 7- Détermination de la valeur extrême soit graphiquement sur la droite, soit analytiquement par :

$$x_{p\%} = e^{\ln p\%} = e^{\overline{\ln x} + u_{p\%} \cdot \sigma_{\ln x}}$$

### b) Calcul des paramètres d'ajustement par la loi de Galton

$$\overline{\ln x} = \frac{\sum \ln x_i}{N} \Rightarrow \overline{\ln x} = 3,96 \text{ mm}$$

$$\sigma_{\ln x_i} = 0,34 \text{ mm}$$

### L'équation totale devient

$$\ln x = 3,96 + u * 0,34$$

La droite de Galton est représentée sur le Figure N° III-2

### c) Résultats de l'ajustement par la loi de Galton

Log normale.

Nombre d'observations: 28.

### Quantiles :

q = F(X) (probabilité au non dépassement)

T = 1/ (1-q)

**Tableau IV.6 : Ajustement de la série pluviométrique à la loi de Galton**

Taille n= 28

Moy.log(x- xo)= 1,729704312

xo= 0

E.T. log(x-xo)= 0,153248459

I.C. à (en%)= 95

U Gauss= 1,645

Valeurs de départ	Valeurs classées	Ordre de classement	Fréquence expérimentale	Variable réduite	Valeur expérimentale	Valeur théorique	Borne inférieure	Borne supérieure
59,1	25,5	1	0,018	-2,101	25,5	25,57345703	20,03497076	30,27544937
39,2	26,5	2	0,054	-1,612	26,5	30,3908019	24,7909535	35,16455208
39,3	29	3	0,089	-1,345	29	33,38308026	27,79396476	38,20842245
67	34,8	4	0,125	-1,150	34,8	35,76035527	30,19300355	40,64328685
47,8	39,2	5	0,161	-0,991	39,2	37,82337727	32,27728407	42,77493998
70,3	39,3	6	0,196	-0,854	39,3	39,69950691	34,16980668	44,7331161
68,6	43	7	0,232	-0,732	43	41,45672956	35,9361689	46,58760992
34,8	44	8	0,268	-0,619	44	43,13687828	37,61649229	48,38200466
73	44	9	0,304	-0,514	44	44,76850231	39,23784606	50,14672029
25,5	45,5	10	0,339	-0,414	45,5	46,37281052	40,81999971	51,90505073
29	46,5	11	0,375	-0,318	46,5	47,96679191	42,37844188	53,67635705
76,6	47,8	12	0,411	-0,225	47,8	49,56504214	43,92613755	55,47797006
86	57	13	0,446	-0,134	57	51,18095518	45,47465754	57,32647491
60	59,1	14	0,482	-0,045	59,1	52,82760169	47,03498854	59,23871156
68	60	15	0,518	0,045	60	54,51898086	48,61866387	61,23328814
62	62	16	0,554	0,134	62	56,27302178	50,24043446	63,33433084
45,5	65,8	17	0,589	0,225	65,8	58,1076275	51,91442662	65,56704427
44	65,8	18	0,625	0,318	65,8	60,04376968	53,65690154	67,96160683
65,8	67	19	0,661	0,414	67	62,10766553	55,48799134	70,55627208
65,8	68	20	0,696	0,514	68	64,33333386	57,4336066	73,40125145
44	68,6	21	0,732	0,619	68,6	66,76669987	59,52847605	76,56500728
26,5	70	22	0,768	0,732	70	69,4726052	61,8213085	80,14507651
83,2	70,3	23	0,804	0,854	70,3	72,54767704	64,38422486	84,28806848
57	73	24	0,839	0,991	73	76,14621469	67,3316434	89,23015328
46,5	76,6	25	0,875	1,150	76,6	80,53910494	70,86304354	95,38988067
70	83,2	26	0,911	1,345	83,2	86,27445351	75,37885159	103,6234676
43	86	27	0,946	1,612	86	94,76903621	81,9037023	116,1757254
91,5	91,5	28	0,982	2,101	91,5	112,6209492	95,13011583	143,753991

Fréquence	U de Gauss	Valeur théo.	Borne inf.	Borne sup.	Valeur	Fréq. théo.	Pér. Ret.
0,900	1,282	84,358	73,881	100,850	84,36	0,90	9,99

**Remarque :** Le graphe de l'Ajustement de la série pluviométrique à la loi de Galton est dans l'annexe V.2

### IV.3.2.3 Calcul de l'intensité de la pluie de durée de 15 minutes et de période de retour de 10 ans par la formule de MONTANARI

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

$$i_{t_{15 \text{ min}}, p\%} = I_{24, p\%} \left(\frac{t}{24}\right)^{b-1}$$

$I_{15 \text{ min}, p\%}$ : 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 ( $b=0.39$ ).

Nous aurons donc :

$$i_{15 \text{ min}, 10\%} = i_{24, 10\%} \left(\frac{t}{24}\right)^{b-1} = \frac{P_{24, 10\%}}{24} \left(\frac{t}{24}\right)^{b-1}$$

➤ **D'après la loi de GUMBEL**

$$i_{15 \text{ min}, 10\%} = \frac{80,5}{24} \left(\frac{0,25}{24}\right)^{0,39-1} = 54,6 \text{ mm} / h$$

$$i_{15 \text{ min}, 10\%} = 54,3 \text{ mm} / h$$

➤ **D'après la loi de GALTON**

$$i_{15 \text{ min}, 10\%} = \frac{84,36}{24} \left(\frac{0,25}{24}\right)^{0,39-1} = 57,33 \text{ mm} / h$$

$$i_{15 \text{ min}, 10\%} = 57,06 \text{ mm} / h$$

### 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 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 GALTON et on déterminera la valeur de débit pluviale qui est le débit spécifique.

$$q_{t_{15 \text{ min}}, p\%} = \frac{57,06 * (10000)}{3600} = 159,25 \text{ l} / \text{s} . \text{ha}$$

$$q_{t_{15 \text{ min}}, p\%} = 158,51 \text{ l} / \text{s} / \text{ha}$$

#### IV.4. Calcul des coefficients a (f) et b (f)

L'intensité moyenne de pluie peut être représentée approximativement par la formule

$$i(t, f) = a(f) \cdot t^{b(f)} \dots\dots\dots(V.16)$$

Alors que la formule de MONTANARI s'écrit comme suit :

$$i_{(t,f)} = \frac{i_{24(f)}}{60} \cdot \left( \frac{t}{24.60} \right)^{b-1} \dots\dots\dots(V.17)$$

Par analogie entre les deux formules on tire :

$$b(f) = b - 1 = 0.39 - 1 = -0.61$$

$$a(f) = \frac{i_{24(f)}}{24.60} \cdot \frac{1}{(24.60)^{b-1}} = \frac{84.36}{24.60} \frac{1}{(24.60)^{0.39-1}} = 4.95$$

Alors :

$$a(f) = 4.95 \text{ mm/Min}$$

$$b(f) = -0.61$$

#### a) Calcul des coefficients d'expressions

$$K = \frac{(0,5)^{b(f)} \cdot a(f)}{6.6} = 1.15$$

$$v = -0,41b(f) = 0.25$$

$$u = 1 + 0,287b(f) = 0.824$$

$$w = 0,95 + 0,507b(f) = 0.640$$

Ce qui nous amène à avoir la formule de MONTANARI sous la forme :

$$Q(f) = 1.15 \cdot I^{0,3034} \cdot C_r^{1,2136} \cdot A^{0,7767} \quad (\text{m}^3/\text{s})$$

#### Remarque :

Le débit exprimé par la formule de MONTANARI est un débit brut, à ce dernier on attribue un coefficient (m) correcteur qui tient compte de la forme du sou bassin, telle que :

$$m = \left[ \frac{M}{2} \right]^{\frac{0.84 \cdot b(f)}{1 + 0.287 \cdot b(f)}} \approx \left[ \frac{M}{2} \right]^{b(f)} \dots\dots\dots(V.18)$$

M : Coefficient d'allongement du sou bassin

#### IV.4.1 Coefficient d'allongement

Le coefficient d'allongement d'un sou bassin est définie comme étant le rapport du plus long parcours hydraulique (L) par le coté du carré ayant une surface équivalente à celle du bassin en question, d'ou on à :

$$M = \frac{L}{\sqrt{A}} \dots\dots\dots(V.19)$$

- M : Coefficient d'allongement du sou bassin.
- L : Longueur du plus long parcours hydraulique (m).
- A : Surface du sou bassin considéré (m<sup>2</sup>)

#### IV.4.2-Pente moyenne

La pente moyenne d'un sou bassin est prise généralement égale à la pente moyenne du collecteur qui le dessert.

Quand le parcours de l'eau ruisselante ne présente pas de déclivité, la pente sera calculée comme étant le rapport entre la différence des cotes amont et aval sur la longueur de ce parcours.

$$I = \frac{C_{am} - C_{av}}{L} \quad (\text{m/m}) \dots\dots\dots (V.20)$$

- C<sub>am</sub> : Côte amont du parcours (m).
- C<sub>av</sub> : Côte aval du parcours (m).
- L : Longueur du tronçon (m).

Dans le cas ou on à plusieurs sous bassins qui présente des pentes partielles et des coefficients d'allongement différent, nous déterminons les caractéristiques de chaque groupement de sous bassins, à l'aide des formules suivantes :

**Tableau IV-7 : Caractéristiques de chaque groupement de sous bassin :**

bassin en série	bassin en parallèle
$A = \sum_{i=1}^N A_i$	$A = \sum_{i=1}^N A_i$
$C_{reg} = \frac{\sum_{i=1}^N C_{ri} \cdot A_i}{\sum_{i=1}^N A_i}$	$C_{reg} = \frac{\sum_{i=1}^N C_{ri} \cdot A_i}{\sum_{i=1}^N A_i}$
$I_{eq} = \left[ \frac{\sum_{i=1}^N I_i}{\sum_{i=1}^N \left( \frac{L_i}{\sqrt{I_i}} \right)} \right]^2$	$I_{eq} = \left[ \frac{\sum_{i=1}^N I_i Q_i}{\sum_{i=1}^N Q_i} \right]^2$
$M = \frac{L}{\sqrt{A}}$	$M = \frac{L}{\sqrt{A}} (Q_{max})$

**Remarque : le calcul de coefficients d'Allongements et les Pentés moy est dans l'annexe**

**II.**

**Tableau IV-8 : Calcul des débits pluviaux.**

N° de Sb	Ai (ha)	Cr	I <sub>moy</sub> (m/m)	Q <sub>plu</sub> (m <sup>3</sup> /s)	M	m	Q <sub>plucor</sub> (m <sup>3</sup> /s)
1	21,17	0,49	0,0515	2,110	1,83	1,056	2,229
2	1,9	0,55	0,0536	0,378	1,566	1,161	0,438
3	7,6	0,5	0,0457	0,941	2,63	0,846	0,796
4	12,1	0,41	0,024	0,873	0,818	1,725	1,506
5	21,1	0,43	0,038	1,638	2,09	0,974	1,596
6	10,38	0,34	0,194	1,163	0,87	1,662	1,933
7	11,92	0,55	0,18	2,270	1,193	1,37	3,111
8	12,9	0,53	0,126	2,072	1,263	1,324	2,743
9	16,8	0,4	0,057	1,421	0,82	1,723	2,449
10	14,8	0,37	0,035	1,011	0,957	1,568	1,585
11	14,42	0,5	0,06	1,681	0,84	1,698	2,854
12	15,61	0,52	0,061	1,884	0,861	1,672	3,151
13	9,3	0,5	0,021	0,870	1,28	1,313	1,142
14	8,64	0,57	0,019	0,934	0,836	1,702	1,590
15	8,33	0,63	0,07	1,522	1,715	1,098	1,671

**Tableau IV.9 : Récapitulatif des résultats.**

Sous bassin	Débit d'eau usée domestique Qd (l/s)	Les eaux parasites l/s	Débit d'eau usée d'équipement Qeq (l/s)	Débit pluvial Qpl (m3/s)	Débit total de S/B QT (m3/s)
1	1,69	21,24	0,24	2,229	2,252
2	0,15	2,76	0,19	0,438	0,441
3	0,61	9,59	0,21	0,796	0,807
4	0,97	11,77	0,14	1,506	1,519
5	1,69	19,04	0,67	1,596	1,617
6	0,83	9,32	0	1,933	1,944
7	0,95	17,3	0	3,111	3,129
8	1,03	15,15	0,02	2,743	2,759
9	1,34	14,95	0	2,449	2,465
10	1,18	12,71	0	1,585	1,599
11	1,15	15,81	0,5	2,854	2,872
12	1,25	17,39	0	3,151	3,169
13	0,74	11,19	0,02	1,142	1,154
14	0,69	11,7	0,16	1,590	1,603
15	0,67	12,3	0,21	1,671	1,685

### Conclusion

Dans ce chapitre nous avons évalué les différents débits à évacuer hors de l'agglomération.

La comparaison des résultats nous a permis de constater que le débit des eaux usées est négligeable par rapport au débit d'eau pluviale. Vu que la ville est très accidentée ou la pente équivalente obtenu pour chaque sous bassin est considérablement élevé c'est pour cela que le débit d'eau pluviale doit être évacué le plus rapidement possible.

## **Chapitre V**

### ***Calcul hydraulique du réseau d'assainissement***

## **Introduction**

La phase qui vient après la détermination des débits c'est bien que le dimensionnement et le calcul hydraulique du réseau et sa conception.

Un réseau d'assainissement du type unitaire doit, dans toute la mesure du possible, être auto cureur, c'est-à-dire doit être conçu de telle manière que :

- les sables soient automatiquement entraînés pour des débits pluviaux atteints assez fréquemment ;
- les vases fermentescibles soient également entraînés pour le débit moyen des eaux usées.

### **V.1. Conditions d'implantation des réseaux**

L'implantation des réseaux est étudiée en donnant aux canalisations amont des pentes permettant l'auto curage. La pente minimale souhaitable est de 0,005 mètre par mètre.

La profondeur des ouvrages doit permettre le raccordement des immeubles riverains au moyen de branchements. En général, le drainage des caves et sous-sols est exclu, dans la mesure où cette position entraînerait un approfondissement excessif du réseau, les effluents éventuels en provenance devraient être relevés.

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

### **V.2. Conditions d'écoulement et de dimensionnement**

L'écoulement en assainissement est gravitaire dans la mesure du possible, donc il est tributaire de la topographie du terrain naturel, la vitesse de cet écoulement ne doit pas être érosive, au même temps il doit assurer l'auto-curage.

Pour l'auto-curage il faut assurer une vitesse minimale de 0.6 m /s pour le (1/10) du débit de pleine section, et une vitesse de 0.3 m / s pour le (1/100) de ce même débit

Si les conditions d'auto-curage ne sont pas satisfaites il faut prévoir soit la mise en place de chasses automatiques, soit, l'utilisation périodique d'engins du curage.

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

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

Si la pente du terrain est trop forte, il y aura lieu de ménager des décrochements dans le profil en long des ouvrages par l'introduction des regards de chute. (Graf.W, Altinakar.M, 1993)

### V.3. Mode de calcul

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

-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.

A partir de l'abaque (réseau pluvial en système unitaire ou séparatif) , et pour les valeurs données des pentes, des diamètres normalisés, on déduit le débit  $Q_{ps}$  et la vitesse  $V_{ps}$  de la conduite remplie entièrement.

On a les paramètres suivants :

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

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

$$Q = V.S \dots\dots\dots(VI.1)$$

Avec :

Q : Débit (m<sup>3</sup>/s).

V : Vitesse d'écoulement (m/s).

S : Section mouillée (m<sup>2</sup>).

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

$$V = C\sqrt{R_h} \cdot I$$

Ou :

I : Pente du collecteur (m/m).

R<sub>h</sub> : Rayon hydraulique (m)

C: Coefficient de CHEZY, il dépend des paramètres hydrauliques et géométriques de l'écoulement. Le coefficient « C » est donné à son tour par la formule de BAZIN :

$$C = \frac{87 \cdot R_h}{\delta + \sqrt{R_h}}$$

D'où on tire l'expression du débit :

$$Q = \frac{87 \cdot R_h}{\delta + \sqrt{R_h}} \cdot S \cdot \sqrt{I}$$

δ : Coefficient de BAZIN qui dépend de la nature des parois.

Le procédé de calcul se fait comme suit :

Avec la pente et le débit on tire de l'abaque (1er annexe) le diamètre normalisé, le débit à pleine section et la vitesse à pleine section. Ensuite on calcule les rapports :

-  $R_Q = \frac{Q}{Q_{PS}}$  .rapport des débits

-  $R_V = \frac{V}{V_{PS}}$  . rapport des vitesses

-  $R_h = \frac{h}{D}$  . rapport des hauteurs

**Tableau V.1: Dimensionnement de Collecteur principal 1**

Troncon	Cam(m)	Cav(m)	Cam(m)	Cr,av(m)	Dist(m)	l (m/m)	Qt	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Vps	Qps(m3/s)	Qeu(m3/s)	Rq	Rqmin	Rv	Rvmin	Rh	Rhmin	V(m/s)	Vmin(m/s)	H(mm)	Hmin(mm)	
R13	R12	80	80	77,4	77,2	15,19	0,013	0,051	226,181	300	1,53	0,108	0,006	0,471	0,055	0,979	0,524	0,484	0,160	1,50	0,801	145	48
R12	R11	80	80	77,2	77	56,81	0,004	0,563	556,780	800	1,52	0,765	0,007	0,736	0,009	1,094	0,288	0,633	0,061	1,67	0,438	507	49
R11	R267	80	77,8	75	74,45	14,33	0,038	0,579	720,738	800	5,03	2,526	0,008	0,229	0,003	0,825	0,248	0,329	0,045	4,15	1,247	263	36
R267	R266	77,8	77,8	74,45	74,35	31,39	0,003	0,615	471,033	800	1,45	0,728	0,009	0,845	0,012	1,108	0,308	0,703	0,069	1,60	0,446	562	55
R266	R265	77,8	74,96	74,35	72,61	40,35	0,043	0,661	771,824	800	5,33	2,677	0,01	0,247	0,004	0,836	0,252	0,340	0,046	4,45	1,343	272	37
R265	R265'	74,96	73,23	72,16	71,13	23,4	0,044	0,688	480,653	500	3,93	0,772	0,012	0,891	0,016	1,114	0,328	0,740	0,077	4,38	1,288	370	39
R265'	R258	73,23	70,04	68,23	67,19	63,82	0,016	1,255	599,827	800	3,27	1,646	0,015	0,763	0,009	1,098	0,288	0,649	0,061	3,60	0,942	519	49
R258	R257	70,04	69,69	67,19	66,69	51,95	0,010	1,315	735,332	800	2,52	1,265	0,019	1,039	0,015	1,113	0,324	0,898	0,076	2,80	0,816	718	61
R257	R275	69,69	66,76	64,69	63,92	31,47	0,024	1,887	929,550	1000	4,66	3,657	0,02	0,516	0,005	1,009	0,264	0,513	0,051	4,70	1,228	513	51

**Suite de Tableau V.1**

Troncon	Cam(m)	Cav(m)	Cam(m)	Cr,av(m)	Dist(m)	l (m/m)	Qt	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Vps	Qps(m3/s)	Qeu(m3/s)	Rq	Rqmin	Rv	Rvmin	Rh	Rhmin	V(m/s)	Vmin(m/s)	H(mm)	Hmin(mm)	
R275	R276	66,76	64,23	61,76	61,43	26,98	0,0122	2,639	1008	1500	4,31	7,622	0,0388	0,346	0,005	0,895	0,261	0,402	0,050	3,86	1,127	604	75
R276	R277	64,23	55,8	59,23	53,25	119,62	0,0500	2,727	783	1000	6,65	5,227	0,0401	0,522	0,008	1,013	0,278	0,516	0,057	6,74	1,852	516	57
R277	R278	55,8	51,32	51,25	49,17	49,27	0,0422	2,763	813	1000	6,12	4,803	0,0406	0,575	0,008	1,043	0,283	0,548	0,059	6,38	1,733	548	59
R278	R279	51,32	50	48,17	46,75	29,33	0,0484	2,785	794	1000	6,55	5,144	0,0409	0,541	0,008	1,024	0,280	0,528	0,058	6,71	1,834	528	58
R279	R280	50	50	46,75	46,15	21,59	0,0278	2,800	883	1000	4,96	3,897	0,0411	0,719	0,011	1,091	0,297	0,624	0,064	5,42	1,472	624	64
R280	R281	50	50	46,15	46,05	25,33	0,0039	2,819	1277	1500	2,45	4,330	0,0413	0,651	0,010	1,075	0,290	0,589	0,062	2,63	0,712	883	93
R281	R282	50	48,19	46,05	45,21	30,37	0,0277	2,841	889	1000	4,95	3,888	0,0417	0,731	0,011	1,094	0,298	0,631	0,065	5,41	1,474	631	65
R282	R283	48,19	45,7	45,21	43,7	38,25	0,0395	2,869	835	1000	5,91	4,645	0,0421	0,618	0,009	1,063	0,287	0,571	0,061	6,28	1,699	571	61
R283	R284	45,7	43,5	43,7	42,35	34,57	0,0391	2,895	839	1000	5,88	4,619	0,0424	0,627	0,009	1,066	0,288	0,576	0,061	6,27	1,694	576	61
R284	R285	43,5	42,71	42,35	40,96	29,9	0,0465	2,917	815	1000	6,42	5,040	0,0427	0,579	0,008	1,045	0,283	0,550	0,059	6,70	1,819	550	59
R285	R286	42,71	40,94	40,96	39,59	46,63	0,0294	2,951	892	1000	5,10	4,007	0,0432	0,737	0,011	1,095	0,298	0,634	0,065	5,58	1,521	634	65
R286	R287	40,94	39,7	38,59	36,45	47,15	0,0454	2,986	825	1000	6,34	4,980	0,0437	0,600	0,009	1,055	0,285	0,561	0,060	6,69	1,810	561	60
R287	R288	39,7	39,33	36,45	36,28	38,3	0,0044	3,014	1281	1500	2,60	4,592	0,0441	0,656	0,010	1,076	0,291	0,592	0,062	2,80	0,755	887	93
R288	R289	39,33	39,07	36,28	35,62	34,5	0,0191	3,039	977	1000	4,12	3,233	0,0444	0,940	0,014	1,120	0,317	0,787	0,073	4,61	1,304	787	73
R289	R290	39,07	38,8	35,62	35,25	43,95	0,0084	3,072	1144	1200	3,08	3,488	0,0449	0,881	0,013	1,112	0,311	0,731	0,070	3,43	0,960	877	84
R290	R291	38,8	39,31	35,25	34,81	75,85	0,0058	3,127	1235	1500	2,97	5,249	0,0457	0,596	0,009	1,053	0,285	0,559	0,060	3,13	0,846	839	89
R291	R292	39,31	33,22	34,81	31,72	88,3	0,0350	3,192	889	1000	5,57	4,373	0,0466	0,730	0,011	1,094	0,297	0,630	0,065	6,09	1,656	630	65

**Tableau V.2 : Dimensionnement de Collecteur principal 3**

Troncon		Cam(m)	Cav(m)	Cam(m)	Cr,av(m)	Dist(m)	I (m/m)	Qt	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Vps	Qps(m3/s)	Qeu(m3/s)	Rq	Rqmin	Rv	Rvmin	Rh	Rhmin	V(m/s)	Vmin(m/s)	H(mm)	Hmin(mm)
R128	R127	80	80	77,54	77,3	78,76	0,003	3,908	1515	2000	2,61	8,194	0,0098	0,477	0,001	0,983	0,235	0,488	0,039	2,56	0,612	976	79
R127	R126	80	80	77,3	77	52,51	0,006	3,994	1358	1500	2,95	5,209	0,0109	0,767	0,002	1,099	0,241	0,651	0,042	3,24	0,710	976	63
R126	R125	80	80	77	76,5	39,57	0,013	4,131	1185	1200	3,78	4,273	0,0128	0,967	0,003	1,122	0,247	0,815	0,044	4,24	0,933	978	53
R125	R124	80	80	76,5	76,3	57,47	0,003	4,697	1583	2000	2,79	8,756	0,0206	0,536	0,002	1,021	0,243	0,525	0,042	2,85	0,676	1050	85
R124	R123	80	79,01	76,3	75,51	74,71	0,011	5,049	1321	1500	4,01	7,087	0,0254	0,712	0,004	1,090	0,251	0,621	0,046	4,37	1,007	931	69
R123	R122	79,01	79	76,51	75,9	70,06	0,009	5,163	1381	1500	3,64	6,431	0,0269	0,803	0,004	1,103	0,255	0,673	0,048	4,01	0,929	1010	71
R122	R122'	79	78,5	75,9	75,4	39,46	0,013	6,677	1418	1500	4,39	7,758	0,0682	0,861	0,009	1,110	0,286	0,715	0,060	4,87	1,254	1072	90
R122'	R121	78,5	78	76,5	75,4	66,08	0,017	6,771	1354	1500	5,03	8,892	0,0688	0,761	0,008	1,098	0,279	0,648	0,057	5,53	1,402	972	86
R121	R119	78	77,79	75,4	74,29	36,82	0,030	6,824	1215	1500	6,77	11,967	0,0691	0,570	0,006	1,040	0,266	0,545	0,052	7,05	1,800	817	78
R119	R118	77,79	77,53	74,79	74,43	28,25	0,013	6,864	1431	1500	4,40	7,780	0,1262	0,882	0,016	1,113	0,332	0,732	0,079	4,90	1,460	1099	118
R118	R117	77,53	75,85	74,43	73,05	29,11	0,047	6,905	1121	1200	7,32	8,276	0,1264	0,834	0,015	1,107	0,326	0,695	0,076	8,10	2,385	834	92
R117	R116	75,85	70,48	71,35	69,48	45,47	0,041	6,970	1156	1200	6,82	7,709	0,1268	0,904	0,016	1,115	0,333	0,752	0,079	7,60	2,270	902	95
R116	R114	70,48	66,4	66,48	63,95	57,82	0,044	7,053	1147	1200	7,03	7,951	0,1273	0,887	0,016	1,113	0,330	0,736	0,078	7,83	2,323	884	94
R114	R113	66,4	63,04	63,95	61,04	59,53	0,049	7,137	1129	1200	7,43	8,404	0,1278	0,849	0,015	1,108	0,326	0,706	0,076	8,24	2,419	847	91
R113	R112	63,04	60	59,34	57,05	50,12	0,046	7,216	1148	1200	7,18	8,125	0,1289	0,888	0,016	1,113	0,329	0,737	0,078	8,00	2,367	885	93
R112	R111	60	60	57,05	56,5	47,75	0,012	7,291	1492	1500	4,19	7,397	0,1298	0,986	0,018	1,123	0,340	0,836	0,082	4,70	1,421	1254	123
R111	R110	60	60	57,23	57	43,45	0,005	7,359	1732	2000	3,44	10,799	0,1307	0,681	0,012	1,083	0,307	0,605	0,068	3,72	1,054	1209	137
R110	R109	60	60	57	56,7	39,46	0,008	7,421	1624	2000	4,12	12,942	0,1315	0,573	0,010	1,042	0,294	0,547	0,063	4,29	1,212	1093	127
R109	R108	60	59,8	56,7	56,3	34,27	0,012	7,475	1502	2000	5,10	16,036	0,1322	0,466	0,008	0,976	0,282	0,481	0,058	4,98	1,439	962	117
R108	R107	59,8	58,7	56,3	56,2	31,62	0,003	7,525	1924	2000	2,66	8,347	0,1329	0,901	0,016	1,115	0,330	0,749	0,078	2,96	0,876	1499	156
R107	R106	58,7	58,06	56,2	55,61	17,45	0,034	7,552	1235	1500	7,17	12,673	0,1332	0,596	0,011	1,053	0,297	0,559	0,064	7,55	2,126	839	97
R106	DIV	58,06	58	55,56	55,2	22,44	0,016	7,588	1423	1500	4,94	8,730	0,1337	0,869	0,015	1,111	0,326	0,721	0,076	5,49	1,611	1082	115

**Tableau V.3: Dimensionnement de Collecteur principal 4**

Troncon		Cam(m)	Cav(m)	Cam(m)	Cr,av(m)	Dist(m)	l (m/m)	Qt	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Vps	Qps(m3/s)	Qeu(m3/s)	Rq	Rqmin	Rv	Rvmin	Rh	Rhmin	V(m/s)	Vmin(m/s)	H(mm)	Hmin(mm)
R76	R77d	70	70	68	67,5	97,86	0,005	3,328	1295	1500	2,79	4,922	0,1329	0,676	0,027	1,082	0,393	0,602	0,104	3,01	1,093	903	156
R77d	R77c	70	70	67,5	67	41,23	0,012	3,386	1109	1200	3,70	4,181	0,1329	0,810	0,032	1,104	0,417	0,678	0,114	4,08	1,543	813	137
R77c	R77b	70	70	67	66,5	64,94	0,008	3,479	1219	1500	3,42	6,048	0,1329	0,575	0,022	1,043	0,365	0,548	0,092	3,57	1,249	821	139
R77b	R77a	70	67,9	66,5	65,9	42,27	0,014	3,545	1095	1200	4,01	4,530	0,1329	0,783	0,029	1,101	0,405	0,660	0,109	4,41	1,621	793	131
R77a	R77	67,9	64,3	65,9	61,3	54,2	0,085	3,63	790	800	7,47	3,757	0,1329	0,966	0,035	1,122	0,435	0,814	0,122	8,39	3,253	652	97
R77	R77'	64,3	64,5	61,3	61	47,84	0,006	3,705	1296	1500	3,10	5,470	0,1329	0,677	0,024	1,082	0,378	0,602	0,098	3,35	1,170	904	147
R77'	R78'	64,5	65,13	61	60,63	44,82	0,008	3,776	1240	1500	3,55	6,279	0,1329	0,601	0,021	1,055	0,360	0,562	0,091	3,75	1,281	843	136
R78'	R78'	65,13	64,6	60,63	60,4	38,61	0,006	3,837	1325	1500	3,02	5,339	0,1329	0,719	0,025	1,092	0,381	0,624	0,099	3,30	1,151	936	149
R78'	R79	64,6	61,6	60,4	59,15	39	0,032	3,898	973	1000	5,33	4,188	0,1329	0,931	0,032	1,119	0,417	0,777	0,114	5,97	2,224	777	114
R79	R100''	61,6	60	59,15	57,38	48,07	0,037	5,319	1066	1200	6,45	7,292	0,1329	0,729	0,018	1,093	0,343	0,630	0,084	7,05	2,214	756	100
R100''	R101	60	59,9	57,38	57,29	16,66	0,005	5,346	1531	2000	3,47	10,907	0,1329	0,490	0,012	0,992	0,307	0,496	0,069	3,44	1,066	993	137
R101	R102	59,9	58,1	57,29	55,1	55,84	0,039	5,433	1062	1200	6,65	7,526	0,1329	0,722	0,018	1,092	0,340	0,626	0,082	7,27	2,263	751	99
R102	R103	58,1	56,5	55,1	53,38	48,03	0,036	5,509	1086	1200	6,36	7,192	0,1329	0,766	0,018	1,099	0,345	0,651	0,084	6,99	2,194	781	101
R103	R104	56,5	55,6	53,38	52,44	36,05	0,026	5,565	1156	1200	5,43	6,141	0,1329	0,906	0,022	1,116	0,363	0,754	0,092	6,06	1,971	904	110
R104	DIV 4	55,6	55	52,1	52	6,4	0,016	5,575	1274	1500	4,87	8,608	0,1329	0,648	0,015	1,074	0,327	0,587	0,077	5,23	1,592	880	115

**Tableau V.4 : Dimensionnement de Collecteur principal 5**

Troncon		Cam(m)	Cav(m)	Cam(m)	Cr,av(m)	Dist(m)	l (m/m)	Qt	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Vps	Qps(m3/s)	Qeu(m3/s)	Rq	Rqmin	Rv	Rvmin	Rh	Rhmin	V(m/s)	Vmin(m/s)	H(mm)	Hmin(mm)
R303	R304	78,7	80,6	77,7	77,1	37,1	0,016	0,114	295	300	1,70	0,120	0,0009	0,954	0,008	1,121	0,278	0,801	0,057	1,90	0,472	240	17
R304	R305	80,6	79,4	77,1	76,4	25	0,028	0,191	323	400	2,70	0,340	0,0015	0,563	0,005	1,037	0,257	0,541	0,048	2,80	0,696	216	19
R305	R306	79,4	78,2	75,9	75,4	14,8	0,034	0,314	375	400	2,97	0,373	0,0025	0,842	0,007	1,108	0,272	0,700	0,055	3,29	0,809	280	22
R306	R307	78,2	72,8	72,7	72	18,4	0,038	0,371	390	400	3,15	0,396	0,0030	0,936	0,008	1,119	0,277	0,783	0,057	3,53	0,874	313	23
R307	R308	72,8	69,5	69,3	68,3	24,2	0,041	0,445	412	500	3,81	0,748	0,0036	0,595	0,005	1,053	0,259	0,559	0,049	4,01	0,988	279	25
R308	R309	69,5	65,3	65,3	64,3	25,3	0,040	0,523	441	500	3,73	0,732	0,0042	0,715	0,006	1,091	0,266	0,622	0,052	4,07	0,990	311	26
R309	R310	65,3	63	62,9	61,8	33,8	0,033	0,628	490	500	3,38	0,664	0,0050	0,945	0,008	1,120	0,278	0,792	0,057	3,79	0,940	396	28
R310	R311	63	62,6	61,8	61,4	22,44	0,018	0,697	570	600	2,83	0,799	0,0056	0,872	0,007	1,111	0,274	0,724	0,055	3,14	0,774	434	33
R311	R318	62,6	62,6	61,4	61,1	12,55	0,024	0,735	550	600	3,27	0,926	0,0059	0,795	0,006	1,102	0,270	0,668	0,054	3,61	0,883	401	32
R318	R319	62,6	60	59,1	58,8	24	0,013	0,809	644	800	2,87	1,441	0,0065	0,562	0,005	1,036	0,257	0,540	0,048	2,97	0,738	432	39
R319	R320	60	59,3	58,8	58,1	15,36	0,046	0,857	516	600	4,52	1,278	0,0069	0,670	0,005	1,080	0,263	0,599	0,051	4,88	1,190	359	30
R320	R321	59,3	57	57,9	55,6	51,7	0,044	1,016	553	600	4,47	1,263	0,0082	0,805	0,006	1,103	0,270	0,674	0,054	4,93	1,208	405	32
R321	R322	57	55,7	54,4	54,3	24,4	0,004	1,091	888	1000	1,91	1,497	0,0088	0,729	0,006	1,093	0,266	0,630	0,052	2,08	0,508	630	52
R322	R323	55,7	53,9	54,3	52,7	20	0,080	1,153	519	600	5,99	1,693	0,0093	0,681	0,005	1,083	0,264	0,604	0,051	6,49	1,580	363	31
R323	R324	53,9	51,9	51,9	50,5	27,3	0,051	1,237	580	600	4,79	1,356	0,0099	0,913	0,007	1,117	0,276	0,760	0,056	5,35	1,324	456	34
R324	R325	51,9	51,3	50,5	50,1	21,9	0,018	1,305	718	800	3,47	1,742	0,0105	0,749	0,006	1,096	0,267	0,641	0,053	3,80	0,927	513	42
R325	R326	51,3	51,9	50,1	49,4	36,6	0,019	1,418	734	800	3,55	1,783	0,0114	0,795	0,006	1,102	0,270	0,668	0,054	3,91	0,957	535	43
R326	R333	51,9	51,3	49,4	48,8	42	0,014	1,547	801	1000	3,56	2,794	0,0124	0,554	0,004	1,031	0,257	0,535	0,048	3,67	0,914	535	48
R333	R334	51,3	50	48,8	48,6	18,3	0,011	1,603	854	1000	3,11	2,444	0,0129	0,656	0,005	1,076	0,262	0,591	0,051	3,35	0,817	591	51
R334	R	50	50	48,6	48,2	11,56	0,035	1,639	694	800	4,77	2,398	0,0132	0,683	0,005	1,084	0,264	0,606	0,051	5,17	1,259	485	41

## V.4. Dimensionnement du réseau d'assainissement de la Variante proposée

**Tableau V.5 :Dimensionnement de Collecteur 6**

coll	Tron	Cam(m)	Cav(m)	Cam(m)	Cr.av(m)	Dist(m)	l (m/m)	Qt	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Vps	Qps(m3/s)	Qeu(m3/s)	Rq	Rqmin	Rv	Rwmin	Rh	Rhmin	V(m/s)	Vmin(m/s)	H(mm)	Hmin(mm)
C6-1	433-434	101,6	99,5	98,6	97,5	25,1	0,044	0,045	172,3	300	2,792	0,197	0,045	0,228	0,228	0,824	0,824	0,328	0,328	2,301	2,301	98	98
C6-1-1	434'-434	100	99,5	102,5	101,7	29,22	0,027	0,019	135,4	300	2,207	0,156	0,000	0,120	0,002	0,703	0,240	0,245	0,042	1,552	0,531	73	12
C6-1	434-435	99,5	98,6	97,5	96,6	69,3	0,013	0,045	216,5	300	1,520	0,107	0,045	0,419	0,419	0,943	0,943	0,450	0,450	1,434	1,434	135	135
C6-1-2	435''-435'	103,5	103,2	100,5	100	21,24	0,024	0,014	123,6	300	2,046	0,145	0,000	0,094	0,002	0,646	0,237	0,216	0,040	1,323	0,486	65	12
C6-1-2	435'-435	103,2	98,6	100	98,4	24,7	0,065	0,029	136,5	300	3,395	0,240	0,000	0,122	0,002	0,708	0,241	0,247	0,042	2,405	0,817	74	13
C6-1	435-436	98,6	98,2	96,6	96,2	29,45	0,014	0,045	214,6	300	1,554	0,110	0,045	0,410	0,410	0,937	0,937	0,444	0,444	1,456	1,456	133	133
C6-1-3	436c-436b	98,2	97,6	97,4	96,5	17,37	0,052	0,011	98,8	300	3,036	0,215	0,000	0,052	0,001	0,509	0,232	0,153	0,038	1,545	0,706	46	12
C6-1-3	436b-436a	97,6	97,1	96,5	95,9	23,32	0,026	0,015	125,8	300	2,140	0,151	0,000	0,099	0,002	0,658	0,238	0,221	0,041	1,408	0,509	66	12
C6-1-3	436a-436	97,1	96,94	95,9	95,74	19,48	0,008	0,027	195,8	300	1,209	0,085	0,000	0,320	0,005	0,879	0,264	0,386	0,051	1,063	0,319	116	15
C6-1	436-437	96,94	94,9	93,44	92,9	18,5	0,029	0,045	186,0	300	2,279	0,161	0,045	0,279	0,279	0,856	0,856	0,360	0,360	1,950	1,950	108	108
C6-1	437-438	94,9	92	92,4	90,5	46,9	0,041	0,045	174,9	300	2,685	0,190	0,045	0,237	0,237	0,830	0,830	0,334	0,334	2,229	2,229	100	100
C6-1	438-439	92	91,64	90,5	90,14	18,5	0,019	0,045	200,7	300	1,861	0,132	0,045	0,342	0,342	0,893	0,893	0,400	0,400	1,661	1,661	120	120
C6-1	439-440	91,64	90,4	90,14	88,9	50,69	0,024	0,045	192,2	300	2,086	0,147	0,045	0,305	0,305	0,871	0,871	0,376	0,376	1,816	1,816	113	113
C6-1	440-441	90,4	90,1	88,9	88,1	61,35	0,013	0,045	216,3	300	1,523	0,108	0,045	0,418	0,418	0,943	0,943	0,450	0,450	1,436	1,436	135	135
C6-1	441-442	90,4	89,7	88,4	87,7	19,8	0,035	0,045	179,4	300	2,508	0,177	0,045	0,254	0,254	0,840	0,840	0,344	0,344	2,108	2,108	103	103
C6-1	442-443	89,7	90	87,7	87,5	18,2	0,011	0,045	223,3	300	1,398	0,099	0,045	0,455	0,455	0,969	0,969	0,474	0,474	1,354	1,354	142	142
C6-1	443-444	90	88,82	87,5	86	60	0,025	0,045	191,4	300	2,109	0,149	0,045	0,302	0,302	0,869	0,869	0,374	0,374	1,832	1,832	112	112
C6-1	444-445	88,82	86,99	85,49	84,99	21,71	0,023	0,187	331,9	300	2,024	0,143	0,003	1,310	0,022	0,375	0,367	0,749	0,093	0,759	0,742	225	28

## Suite de Tableau V.5

coll	Tron	Cam(m)	Cav(m)	Cam(m)	Cr.av(m)	Dist(m)	l (m/m)	Qt	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Vps	Qps(m3/s)	Qeu(m3/s)	Rq	Rqmin	Rv	Rvmin	Rh	Rhmin	V(m/s)	Vmin(m/s)	H(mm)	Hmin(mm)
C6-2	445-446	86,99	84,7	83,99	83,2	22,05	0,036	0,202	314,0	300	2,525	0,178	0,003	1,129	0,019	1,007	0,349	0,987	0,086	2,543	0,882	296	26
C6-2	446-447	84,7	84,6	83,2	82,6	19,15	0,031	0,214	329,2	400	2,860	0,359	0,004	0,595	0,010	1,052	0,294	0,559	0,063	3,010	0,841	223	25
C6-2-1	447e-447d	84,6	83,74	83,4	82,54	29,16	0,029	0,019	133,4	300	2,291	0,162	0,000	0,115	0,002	0,694	0,240	0,240	0,041	1,591	0,550	72	12
C6-2-1	447d-447c	83,74	84,3	82,54	82,1	24,33	0,018	0,034	183,5	300	1,794	0,127	0,001	0,270	0,005	0,850	0,258	0,354	0,049	1,525	0,463	106	15
C6-2-1	447c-447b	84,3	84,67	82,1	81,47	16,42	0,038	0,045	176,2	300	2,613	0,185	0,001	0,242	0,004	0,833	0,255	0,337	0,047	2,177	0,665	101	14
C6-2-1	447b-447a	84,67	84,36	81,47	81,36	27,51	0,004	0,062	305,0	400	1,022	0,128	0,001	0,485	0,008	0,989	0,282	0,493	0,058	1,010	0,288	197	23
C6-2-1	447a-447	84,36	82,09	81,36	80,89	71,44	0,007	0,466	590,8	600	1,717	0,486	0,008	0,960	0,016	1,122	0,332	0,807	0,079	1,926	0,571	484	47
C6-2	447-448	82,09	81,68	80,09	79,68	30,58	0,013	0,233	398,8	500	2,171	0,426	0,004	0,547	0,009	1,028	0,289	0,531	0,061	2,231	0,627	266	31
C6-2-2	448e-448d	81,68	80,2	80,48	79,4	26,16	0,041	0,017	120,2	300	2,710	0,192	0,000	0,087	0,001	0,629	0,237	0,207	0,040	1,705	0,641	62	12
C6-2-2	448d-448c	80,2	80,4	79,4	79,2	29,95	0,007	0,036	225,2	300	1,090	0,077	0,001	0,466	0,008	0,976	0,280	0,481	0,058	1,063	0,305	144	17
C6-2-2	448c-448b	80,4	80,6	79,2	78,4	19,4	0,041	0,048	179,0	300	2,709	0,191	0,001	0,252	0,004	0,839	0,256	0,343	0,048	2,274	0,693	103	14
C6-2-2	448b-448a	80,6	79,62	78,4	78,12	31,05	0,009	0,020	170,5	300	1,267	0,090	0,000	0,222	0,004	0,820	0,252	0,324	0,046	1,039	0,320	97	14
C6-2-2	448a-448	79,62	78,58	78,12	77,38	23,18	0,032	0,083	230,0	300	2,383	0,168	0,001	0,492	0,008	0,994	0,283	0,498	0,059	2,368	0,674	149	18
C6-2	448-449	78,58	79,64	76,58	76,14	30,66	0,014	0,253	405,9	500	2,246	0,441	0,004	0,573	0,010	1,042	0,292	0,547	0,062	2,341	0,655	273	31
C6-2-3	449e-449d	79,64	77,67	77,14	76,47	31,9	0,021	0,020	147,0	300	1,933	0,137	0,000	0,149	0,003	0,751	0,244	0,272	0,043	1,451	0,472	82	13
C6-2-3	449d-449c	77,67	77,32	76,47	76,12	21,3	0,016	0,034	186,5	300	1,710	0,121	0,001	0,281	0,005	0,857	0,259	0,361	0,049	1,465	0,443	108	15
C6-2-3	449c-449b	77,32	77,76	76,12	75,56	28,6	0,020	0,052	212,1	300	1,866	0,132	0,001	0,396	0,007	0,928	0,272	0,435	0,054	1,732	0,508	131	16
C6-2-3	449b-449a	77,76	77,61	75,56	75,11	27	0,017	0,070	243,2	300	1,722	0,122	0,001	0,572	0,010	1,041	0,292	0,546	0,062	1,793	0,502	164	19
C6-2-3	449a-449	77,61	76,75	75,11	74,55	15,31	0,037	0,079	220,5	300	2,551	0,180	0,001	0,440	0,007	0,958	0,277	0,464	0,056	2,444	0,707	139	17
C6-2	449-450	76,75	74,86	73,25	72,86	36,13	0,011	0,276	442,4	500	1,948	0,382	0,005	0,722	0,012	1,092	0,308	0,626	0,069	2,127	0,599	313	34
C6-2	450-451	74,86	72,73	72,86	71,23	34,89	0,047	0,298	446,1	500	4,053	0,796	0,005	0,375	0,006	0,914	0,270	0,421	0,053	3,703	1,093	211	27
C6-2-3	451c-451b	76,8	75,22	75,6	74,02	25,8	0,061	0,016	111,1	300	3,301	0,233	0,000	0,071	0,001	0,579	0,235	0,184	0,039	1,910	0,775	55	12
C6-2-3	451b-451a	75,22	74,26	74,02	73,06	23	0,042	0,031	151,6	300	2,725	0,193	0,001	0,162	0,003	0,767	0,245	0,282	0,044	2,089	0,669	85	13
C6-2-3	451a-451	74,26	72,73	73,06	71,93	29,5	0,038	0,050	183,9	300	2,611	0,185	0,001	0,271	0,005	0,851	0,258	0,355	0,049	2,221	0,674	107	15

### Suite de Tableau V.5

coll	Tron	Cam(m)	Cav(m)	Cam(m)	Cr,av(m)	Dist(m)	l (m/m)	Qt	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Vps	Qps(m3/s)	Qeu(m3/s)	Rq	Rqmin	Rv	Rvmin	Rh	Rhmin	V(m/s)	Vmin(m/s)	H(mm)	Hmin(mm)
C6-3	451-452	72,73	72,5	71,23	70,5	20,72	0,035	0,312	540,9	600	3,033	0,381	0,005	0,818	0,014	1,105	0,318	0,683	0,073	3,351	0,963	273	29
C6-3	452-453	72,5	72,33	70,5	69,83	18,58	0,036	0,323	544,5	600	3,068	0,386	0,006	0,839	0,014	1,107	0,320	0,698	0,074	3,397	0,981	279	30
C6-3	453-454	72,33	72,09	69,83	69,09	30,5	0,024	0,343	552,3	600	2,517	0,316	0,006	1,084	0,018	1,080	0,345	0,948	0,084	2,719	0,868	379	34
C6-3	454-455	72,09	70	69,09	68,5	23,64	0,025	0,358	563,8	600	3,345	0,946	0,006	0,379	0,006	0,916	0,270	0,424	0,054	3,064	0,904	254	32
C6-3	455-456	70	70	68,5	68	29,16	0,017	0,019	577,7	600	1,747	0,123	0,000	0,151	0,003	0,753	0,244	0,273	0,043	1,315	0,426	82	13
C6-3	456-457	70	70	68	67,5	24,33	0,021	0,034	581,2	600	1,912	0,135	0,001	0,253	0,004	0,840	0,256	0,344	0,048	1,606	0,489	103	14
C6-3	457-div	70	69	67,5	67	16,42	0,030	0,045	584,0	600	2,328	0,165	0,001	0,272	0,005	0,851	0,258	0,355	0,049	1,981	0,601	107	15

### Tableau V.6 :Dimensionnement de Collecteur 7

coll	Tron	Cam(m)	Cav(m)	Cam(m)	Cr,av(m)	Dist(m)	l (m/m)	Qt	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Vps	Qps(m3/s)	Qeu(m3/s)	Rq	Rqmin	Rv	Rvmin	Rh	Rhmin	V(m/s)	Vmin(m/s)	H(mm)	Hmin(mm)
C7	402-402'	402-402'	94,3	93	91,8	90,5	70,000	0,019	218,18	300	1,586	0,112	0,016	0,399	0,143	0,930	0,741	0,437	0,266	1,475	1,176	131	80
C7	402'-403	402'-403	93	91,26	90,5	89,26	32,670	0,038	152,60	300	6,036	0,427	0,017	0,154	0,040	0,757	0,457	0,276	0,131	3,567	2,756	83	39
C7	403-404	403-404	91,26	90,17	89,26	88,17	28,290	0,039	780,42	800	4,286	2,155	0,019	0,874	0,009	1,111	0,286	0,725	0,060	3,764	1,225	580	48
C7	404-405	404-405	90,17	90,08	88,17	87,58	24,160	0,024	917,10	1000	3,261	2,561	0,020	0,741	0,008	1,095	0,278	0,636	0,057	3,572	0,906	636	57
C7	405-406	405-406	90,08	90	87,58	87	20,950	0,028	1035,07	1200	3,115	3,523	0,020	0,629	0,006	1,067	0,265	0,577	0,052	3,324	0,826	693	62
C7	406-407	406-407	90	90	87	86,5	25,640	0,020	1103,61	1200	2,436	4,304	0,021	0,519	0,005	1,011	0,260	0,514	0,049	2,462	0,633	772	74
C7	407-408	407-408	90	90	86,5	86,4	27,170	0,004	1120,30	1200	2,366	4,181	0,022	0,538	0,005	1,023	0,262	0,526	0,050	2,420	0,621	789	76
C7	408-408'	408-408'	90	90	86,4	86,2	27,500	0,007	1177,14	1200	2,866	3,242	0,023	0,700	0,007	1,088	0,275	0,614	0,055	2,118	0,787	737	66
C7	408'-409	408'-409	90	90	86,2	86	29,010	0,007	1191,32	1200	2,791	3,156	0,024	0,725	0,008	1,093	0,278	0,627	0,057	2,049	0,775	753	68
C7	409-410	409-410	90	88,43	86	85,43	32,530	0,018	1193,36	1200	5,645	4,433	0,025	0,521	0,006	1,012	0,265	0,515	0,051	3,711	1,495	515	51
C7	410-div	410-div	88,43	86,81	85,43	84,81	22,540	0,028	1199,92	1200	4,936	3,877	0,025	0,726	0,006	1,093	0,270	0,628	0,054	3,394	1,332	628	54
C7	div-412	div-412	86,81	86,31	84,81	84,31	44,510	0,011	359,46	400	1,083	0,136	0,001	0,702	0,010	1,088	0,294	0,615	0,063	1,179	0,319	246	25
C7	412-413	412-413	86,33	85,73	84,13	83,23	65,840	0,014	515,99	600	1,650	0,467	0,028	0,624	0,060	1,065	0,543	0,575	0,168	1,758	0,896	345	101
C7	413-414	413-414	85,73	84,3	83,23	82,3	50,520	0,018	500,44	600	2,714	0,767	0,030	0,575	0,039	1,043	0,452	0,548	0,129	2,831	1,226	329	77
C7	414-415	414-415	84,3	85,56	82,3	81,56	49,830	0,015	568,46	600	2,580	0,730	0,002	0,808	0,002	1,104	0,241	0,677	0,042	2,848	0,622	406	25
C7	415-416	415-416	85,56	84,59	81,56	81,09	40,770	0,012	713,76	800	1,233	0,969	0,033	0,734	0,034	1,094	0,427	0,632	0,118	1,349	0,526	632	118
C7	416-417	416-417	84,59	81,56	81,09	79,56	52,920	0,029	766,84	800	3,828	1,082	0,002	0,802	0,002	1,103	0,237	0,673	0,040	2,223	0,907	404	24
C7	417-418	417-418	81,56	81,14	79,56	78,64	52,780	0,017	788,91	800	3,226	2,534	0,003	0,405	0,001	0,934	0,235	0,441	0,040	2,012	0,759	441	40
C7	418-419	418-419	81,14	80,9	78,64	77,9	50,150	0,015	790,91	800	1,776	2,008	0,037	0,585	0,019	1,048	0,346	0,553	0,085	1,860	0,614	664	101
C7	419-420	419-420	80,9	80,3	77,9	77,3	37,840	0,016	793,57	800	2,948	1,482	0,039	0,868	0,026	1,111	0,387	0,721	0,102	2,275	1,142	577	81
C7	420-122	420-122	80,3	80	77,3	76,5	56,800	0,014	797,39	800	2,163	1,699	0,040	0,857	0,024	1,109	0,375	0,712	0,097	2,400	0,811	712	97

**Tableau V.6.1 :Dimensionnement de Collecteur secondaire 7-1**

coll	Tron	Cam(m)	Cav(m)	Cam(m)	Cr,av(m)	Dist(m)	l (m/m)	Qt	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Vps	Qps(m3/s)	Qeu(m3/s)	Rq	Rqmin	Rv	Rvmin	Rh	Rhmin	V(m/s)	Vmin(m/s)	H(mm)	Hmin(mm)
C7-1	474-475	165,39	163,35	164,19	162,15	42,1	0,048	0,1023	230	300	2,94	0,208	0,000613	0,493	0,003	0,994	0,247	0,498	0,044	2,92	0,725	149	13
C7-1	475-476	163,35	162,6	162,15	161,8	11,07	0,032	0,1292	272	300	2,37	0,168	0,000774	0,770	0,005	1,099	0,258	0,653	0,049	2,61	0,612	196	15
C7-1	476-477	162,6	157,85	157,8	157,05	17,33	0,043	0,1713	285	300	2,77	0,196	0,001027	0,873	0,005	1,111	0,262	0,725	0,050	3,08	0,728	217	15
C7-1	477-478	157,85	152,6	152,85	151,8	20,9	0,050	0,2220	306	400	3,62	0,455	0,001331	0,488	0,003	0,991	0,247	0,495	0,044	3,59	0,893	198	18
C7-1-1	478'-478	152,92	152,6	151,92	151,3	72	0,009	0,1749	389	400	1,50	0,188	0,001049	0,928	0,006	1,118	0,264	0,775	0,051	1,68	0,396	310	21
C7-1	478-479	152,6	147,63	147,7	146,63	22,26	0,048	0,4510	402	500	4,11	0,807	0,002704	0,559	0,003	1,034	0,249	0,538	0,045	4,25	1,026	269	23
C7-1	479-480	147,63	142,86	143,23	141,86	27,57	0,050	0,5180	421	500	4,18	0,821	0,003106	0,631	0,004	1,068	0,252	0,578	0,046	4,46	1,055	289	23
C7-1-2	480"-480'	144,5	143,7	143,3	142,5	47,53	0,017	0,1155	294	400	2,10	0,263	0,000692	0,438	0,003	0,957	0,245	0,463	0,043	2,01	0,513	185	17
C7-1-2	480'-480	143,7	142,86	142,5	141,66	33,32	0,025	0,1964	332	400	2,57	0,322	0,001178	0,609	0,004	1,059	0,252	0,566	0,046	2,72	0,645	227	18
C7-1	480-481	142,86	135,89	136,86	135,09	41,2	0,043	0,8144	512	600	4,39	1,241	0,004884	0,656	0,004	1,076	0,253	0,592	0,047	4,72	1,112	355	28
C7-1-3	481'-481	136,1	135,89	134,9	134,49	45,2	0,009	0,1098	323	400	1,54	0,193	0,000658	0,568	0,003	1,039	0,250	0,543	0,045	1,60	0,385	217	18
C7-1	481-482	135,89	133,45	132,89	132,05	19,85	0,042	0,9724	549	600	4,36	1,232	0,005831	0,790	0,005	1,102	0,259	0,665	0,049	4,80	1,127	399	29
C7-1	482-483	133,45	132,38	131,45	130,98	11	0,043	0,9992	554	600	4,38	1,237	0,005991	0,807	0,005	1,104	0,260	0,676	0,049	4,83	1,136	406	30
C7-1	483-484	132,38	130,65	129,88	129,45	9,2	0,047	1,0215	549	600	4,58	1,294	0,006125	0,789	0,005	1,102	0,259	0,665	0,049	5,04	1,185	399	29
C7-1	484-485	130,65	127,31	127,15	126,31	16,91	0,050	1,0626	551	600	4,72	1,334	0,006372	0,796	0,005	1,102	0,259	0,669	0,049	5,20	1,223	401	29
C7-1	485-486	127,31	122,41	122,51	121,61	19,22	0,047	1,1093	566	600	4,58	1,295	0,006652	0,856	0,005	1,109	0,262	0,711	0,050	5,08	1,198	427	30
C7-1	486-487	122,41	116,21	116,41	115,41	25,44	0,039	1,1711	597	600	4,20	1,187	0,007022	0,987	0,006	1,122	0,267	0,837	0,052	4,71	1,120	502	31
C7-1	487-488	116,21	113,01	112,71	112,01	20,21	0,035	1,2014	617	800	4,77	2,399	0,007242	0,501	0,003	0,999	0,247	0,503	0,044	4,77	1,180	402	35
C7-1	48-489	113,01	111,86	111,01	110,46	27	0,020	1,2419	690	800	3,66	1,840	0,007536	0,675	0,004	1,082	0,255	0,601	0,047	3,96	0,932	481	38
C7-1	489-404A	111,86	105,4	105,86	104,6	27,86	0,045	1,2836	602	800	5,45	2,742	0,007839	0,468	0,003	0,977	0,246	0,482	0,044	5,33	1,343	386	35
C7-1	404A-404	105,4	99,4	99,4	98,9	11,34	0,044	1,3007	608	800	5,385918	2,7072554	0,007962	0,480	0,0029411	0,9856879	0,247	0,490	0,044	5,31	1,329	392	35

**Tableau V.6.2 :Dimensionnement de Collecteur secondaire 7-2**

coll	Tron	Cam(m)	Cav(m)	Cam(m)	Cr,av(m)	Dist(m)	l (m/m)	Qt	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Vps	Qps(m3/s)	Qeu(m3/s)	Rq	Rqmin	Rv	Rvmin	Rh	Rhmin	V(m/s)	Vmin(m/s)	H(mm)	Hmin(mm)
C7-2	491-492	150,08	143,61	144,48	142,81	34,2	0,049	0,0831	213	300	2,95	0,208	0,0005	0,399	0,002	0,930	0,243	0,437	0,043	2,74	0,716	131	13
C7-2	492-493	143,61	137,86	138,11	136,86	28,46	0,044	0,1522	272	300	2,80	0,198	0,0009	0,770	0,005	1,099	0,258	0,653	0,049	3,07	0,721	196	15
C7-2	493-494	137,86	134,23	133,66	133,23	18,1	0,024	0,1962	336	400	2,49	0,313	0,0012	0,627	0,004	1,066	0,252	0,576	0,046	2,66	0,628	230	19
C7-2	494-495	134,23	130,58	130,03	129,38	17,6	0,037	0,2389	333	400	3,11	0,390	0,0014	0,612	0,004	1,060	0,252	0,568	0,046	3,29	0,782	227	18
C7-2	495-496	130,58	125,7	125,98	124,7	26,52	0,048	0,3033	346	400	3,55	0,446	0,0018	0,680	0,004	1,083	0,254	0,604	0,047	3,84	0,903	242	19
C7-2	496-497	125,7	124,94	124,5	123,74	22,38	0,034	0,3577	393	400	2,98	0,374	0,0021	0,956	0,006	1,121	0,266	0,803	0,052	3,34	0,791	321	21
C7-2	497-498	124,94	123,51	122,94	122,11	25,02	0,033	0,4185	419	500	3,42	0,671	0,0025	0,624	0,004	1,065	0,252	0,575	0,046	3,64	0,861	287	23
C7-2	498-404e	123,51	115,43	117,21	114,63	52,89	0,049	0,4523	401	500	4,14	0,813	0,0031	0,556	0,004	1,033	0,253	0,537	0,046	4,28	1,046	268	23
C7-2	404e-404d	115,43	106,11	108,93	105,31	73,89	0,049	0,4996	416	500	4,15	0,815	0,0039	0,613	0,005	1,061	0,259	0,569	0,049	4,40	1,075	284	25
C7-2	404d-404c	106,11	102,12	101,91	101,12	21,35	0,037	0,5132	443	500	3,61	0,708	0,0041	0,725	0,006	1,093	0,266	0,627	0,052	3,94	0,960	314	26
C7-2	404c-404b	102,12	98,97	98,92	97,77	29,65	0,039	0,5322	445	500	3,69	0,725	0,0044	0,734	0,006	1,094	0,268	0,632	0,053	4,04	0,990	316	26
C7-2	404b-404a	98,97	96,62	96,47	95,42	23,86	0,044	0,0153	115	300	2,80	0,198	0,0003	0,077	0,001	0,599	0,235	0,193	0,040	1,68	0,659	58	12
C7-2	404a-404A	96,62	93,02	92,92	91,82	27,49	0,040	0,5650	453	500	3,75	0,736	0,0050	0,767	0,007	1,099	0,273	0,651	0,055	4,12	1,022	326	27
C7-2	404A-404	93,02	92,2	91,82	90,82	10	0,490	0,5722	284	300	9,34	0,660	0,0051	0,867	0,008	1,111	0,279	0,720	0,057	10,37	2,604	216	17

**Tableau V.6.3 : Dimensionnement de Collecteur secondaire 7-3**

coll	Tron	Cam(m)	Cav(m)	Cam(m)	Cr,av(m)	Dist(m)	l(m/m)	Qt	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Vps	Qps(m3/s)	Qeu(m3/s)	Rq	Rqmin	Rv	Rvmin	Rh	Rhmin	V(m/s)	Vmin(m/s)	H(mm)	Hmin(mm)
C7-3	499-500	130,53	126,13	126,73	125,13	34,31	0,047	0,083	215	300	2,88	0,204	0,000	0,409	0,002	0,937	0,243	0,444	0,043	2,70	0,701	133	13
C7-3	500-501	126,13	120,32	120,93	119,32	34,35	0,047	0,167	278	300	2,89	0,204	0,001	0,817	0,005	1,105	0,260	0,683	0,049	3,19	0,751	205	15
C7-3	501-502	120,32	116,91	117,12	115,91	27,05	0,045	0,184	291	400	3,42	0,429	0,001	0,429	0,003	0,950	0,247	0,457	0,044	3,25	0,845	183	18
C7-3	502-406f	116,91	115,18	114,71	114,18	24,42	0,022	0,200	344	400	2,38	0,299	0,002	0,668	0,005	1,080	0,262	0,597	0,050	2,57	0,624	239	20
C7-3	406f-406e	115,18	108,02	109,18	107,32	38,64	0,048	0,224	309	400	3,55	0,445	0,002	0,504	0,004	1,001	0,257	0,505	0,048	3,55	0,911	202	19
C7-3	406e-406d	108,02	100,65	101,82	99,85	40,23	0,049	0,250	321	400	3,58	0,449	0,002	0,557	0,005	1,033	0,263	0,537	0,051	3,69	0,941	215	20
C7-3	406d-406c	100,65	97,22	97,45	96,22	25,32	0,049	0,016	115	300	2,94	0,208	0,000	0,078	0,001	0,602	0,236	0,195	0,040	1,77	0,693	58	12
C7-3	406c-406b	97,22	94,67	94,02	93,47	24,98	0,022	0,282	390	500	2,78	0,546	0,003	0,517	0,005	1,009	0,263	0,513	0,051	2,81	0,733	257	25
C7-3	406b-406a	94,67	92,2	92,17	91,4	26,77	0,029	0,299	380	500	3,18	0,624	0,003	0,480	0,005	0,985	0,262	0,490	0,050	3,13	0,833	245	25
C7-3	406a-406	92,2	90	89,7	89,2	10,2	0,049	0,306	346	500	4,15	0,815	0,003	0,375	0,004	0,914	0,255	0,421	0,047	3,79	1,058	211	24

**Tableau V.6.4 : Dimensionnement de Collecteur secondaire 7-4**

coll	Tron	Cam(m)	Cav(m)	Cam(m)	Cr,av(m)	Dist(m)	l(m/m)	Qt	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Vps	Qps(m3/s)	Qeu(m3/s)	Rq	Rqmin	Rv	Rvmin	Rh	Rhmin	V(m/s)	Vmin(m/s)	H(mm)	Hmin(mm)
C7-4	411c'-411c	124,5	123,41	122,8	122,21	18,24	0,030	0,0	184	300	2,32	0,164	0,000	0,271	0,002	0,850	0,238	0,355	0,040	1,97	0,550	106	12
C7-4	411c"-411c	123,4	122,37	121,9	120,87	43,79	0,024	0,2	304	400	2,49	0,313	0,001	0,482	0,003	0,986	0,246	0,491	0,044	2,46	0,613	196	18
C7-4	411c'-411c	122,4	115,06	117,2	114,06	35,1	0,089	0,2	281	300	3,97	0,281	0,001	0,841	0,005	1,107	0,261	0,699	0,050	4,40	1,036	210	15
C7-4	411c'-411c	115,1	108,07	110,9	107,27	40,57	0,088	0,3	320	400	4,81	0,604	0,002	0,554	0,003	1,031	0,249	0,535	0,045	4,96	1,198	214	18
C7-4	411c-411b	108,1	107,0	106,1	106,0	32,91	0,003	0,4	606	800	1,48	0,745	0,002	0,477	0,003	0,983	0,248	0,488	0,045	1,46	0,368	390	36
C7-4	411b-411a	107,0	104,77	105,1	103,57	39,09	0,038	0,4	394	400	3,15	0,396	0,003	0,960	0,007	1,122	0,274	0,807	0,055	3,54	0,865	323	22
C7-4	411a-411	104,8	96,9	99,3	96,1	38,42	0,083	0,4	349	400	4,64	0,583	0,003	0,695	0,005	1,087	0,264	0,611	0,051	5,04	1,225	245	20
C7-4	411-410	96,9	88	91,7	87,2	52,1	0,086	0,4	356	400	4,75	0,597	0,004	0,735	0,006	1,094	0,269	0,633	0,053	5,20	1,279	253	21

**Tableau V.7 : Dimensionnement de Collecteur secondaire 3-5**

coll	Tron	Cam(m)	Cav(m)	Cam(m)	Cr,av(m)	Dist(m)	l (m/m)	Qt	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Vps	Qps(m3/s)	Qeu(m3/s)	Rq	Rqmin	Rv	Rvmin	Rh	Rhmin	V(m/s)	Vmin(m/s)	H(mm)	Hmin(mm)
C3-5	507-508	177,17	174,55	173,97	173,35	23,17	0,027	0,0703	224	300	2,18	0,154	0,000	0,456	0,002	0,969	0,243	0,475	0,043	2,11	0,531	142	13
C3-5	508-509	174,55	171,73	170,85	170,33	19,74	0,026	0,1303	282	300	2,16	0,153	0,001	0,851	0,005	1,109	0,258	0,707	0,049	2,40	0,558	212	15
C3-5	509-510	171,73	167,5	166,53	166,3	21,1	0,011	0,1943	387	400	1,69	0,212	0,001	0,917	0,005	1,117	0,260	0,764	0,050	1,88	0,439	305	20
C3-5	510-511	167,5	162,26	161,3	161,06	22,98	0,010	0,2641	438	500	1,92	0,376	0,001	0,702	0,004	1,088	0,252	0,615	0,046	2,09	0,484	308	23
C3-5	511-512	162,26	150,02	155,76	149,22	78,54	0,034	0,5026	447	500	3,45	0,677	0,003	0,743	0,004	1,096	0,254	0,637	0,047	3,78	0,875	319	24
C3-5	512-513	150,02	133,37	145,82	132,17	68,35	0,048	0,7101	477	500	4,11	0,807	0,004	0,880	0,005	1,112	0,259	0,731	0,049	4,57	1,063	365	25
C3-5	513-514	133,37	118,97	128,17	117,97	70,28	0,045	0,9235	532	600	4,49	1,270	0,005	0,727	0,004	1,093	0,253	0,629	0,047	4,91	1,137	377	28

**Tableau V.8 : Dimensionnement de Collecteur secondaire 3-6**

coll	Tron	Cam(m)	Cav(m)	Cam(m)	Cr,av(m)	Dist(m)	l (m/m)	Qt	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Vps	Qps(m3/s)	Qeu(m3/s)	Rq	Rqmin	Rv	Rvmin	Rh	Rhmin	V(m/s)	Vmin(m/s)	H(mm)	Hmin(mm)
C3-6	533-534	109	108,7	107,8	107,5	30,86	0,010	0,0937	301	400	1,59	0,200	0,001	0,468	0,003	0,977	0,244	0,482	0,043	1,56	0,388	193	17
C3-6	534-535	108,7	108,2	107,7	107	34,82	0,020	0,1994	349	400	2,29	0,288	0,001	0,693	0,004	1,086	0,252	0,610	0,046	2,49	0,577	244	19
C3-6	535-536	108,2	108	107	106,8	24,73	0,008	0,2745	466	500	1,69	0,331	0,001	0,829	0,004	1,106	0,257	0,691	0,048	1,87	0,433	345	24
C3-6	536-537	108	104,3	105	103,1	40,09	0,047	0,3962	384	400	3,52	0,442	0,002	0,896	0,005	1,114	0,259	0,745	0,049	3,92	0,912	298	20
C3-6	537-538	104,3	104	103,1	102,8	26,51	0,011	0,4767	538	600	2,25	0,637	0,003	0,749	0,004	1,096	0,254	0,641	0,047	2,47	0,572	384	28
C3-6	541-540	104	103,6	102,8	102,4	51,47	0,008	0,1563	380	400	1,42	0,179	0,001	0,873	0,005	1,111	0,259	0,725	0,049	1,58	0,368	290	20
C3-6	540-539	103,6	102,3	102,4	101,1	49,3	0,026	0,3060	389	400	2,62	0,330	0,002	0,928	0,005	1,118	0,261	0,774	0,050	2,93	0,684	310	20
C3-6	539-538	102,3	100,91	100,1	99,71	8,68	0,045	0,3323	363	400	3,43	0,430	0,002	0,772	0,004	1,100	0,255	0,654	0,047	3,77	0,873	262	19
C3-6	538-140	100,91	96,91	97,91	95,71	52,2	0,042	0,9675	549	600	4,35	1,229	0,005	0,787	0,004	1,101	0,255	0,663	0,048	4,79	1,110	398	29

**Tableau V.9 :Dimensionnement de Collecteur secondaire 3-7**

coll	503-504	191,79	189,55	188,59	187,55	23,77	0,044	0,0577	189	300	2,79	0,197	0,00035	0,293	0,002	0,863	0,239	0,368	0,041	2,41	0,666	111	12
C3-7	504-505	189,55	186,08	186,05	184,88	26,03	0,045	0,1210	249	300	2,83	0,200	0,00073	0,605	0,004	1,057	0,251	0,564	0,046	2,99	0,711	169	14
C3-7	505-506	186,08	183,26	182,88	182,06	29,68	0,028	0,1931	324	400	2,69	0,338	0,00116	0,572	0,003	1,041	0,250	0,546	0,045	2,80	0,672	218	18
C3-7	506-186"	183,26	179,6	179,76	178,4	31,34	0,043	0,2692	338	400	3,37	0,423	0,00161	0,636	0,004	1,070	0,253	0,581	0,047	3,60	0,850	232	19
C3-7	186'-186'	179,6	176,48	176,4	175,28	28,46	0,039	0,3383	375	400	3,21	0,403	0,00203	0,840	0,005	1,107	0,261	0,699	0,050	3,55	0,836	280	20
C3-7	186'-187	176,48	172,5	172,28	171,5	16,2	0,048	0,3777	376	400	3,55	0,446	0,00226	0,848	0,005	1,108	0,261	0,705	0,050	3,93	0,926	282	20
C3-7	187-188	172,5	169,65	168,8	168,25	15,17	0,036	0,4145	411	500	3,57	0,701	0,00249	0,591	0,004	1,051	0,251	0,557	0,046	3,75	0,895	278	23
C3-7	188-189	169,65	167,02	166,45	165,82	16,38	0,038	0,4543	420	500	3,68	0,722	0,00272	0,629	0,004	1,067	0,252	0,577	0,046	3,92	0,928	289	23
C3-7	189-190	167,02	162,95	162,52	161,95	15,98	0,036	0,4931	440	500	3,54	0,695	0,00296	0,709	0,004	1,090	0,256	0,619	0,048	3,86	0,905	310	24
C3-7	190-191	162,95	158,87	159,15	157,87	28,44	0,045	0,5622	442	500	3,98	0,781	0,00337	0,720	0,004	1,092	0,256	0,625	0,048	4,34	1,018	312	24
C3-7	191-192	158,87	141,81	152,37	141,01	136,69	0,042	0,0891	224	300	2,73	0,193	0,00053	0,461	0,003	0,973	0,246	0,478	0,044	2,66	0,671	143	13
C3-7	192'-192	147,15	141,81	142,65	141,31	52,2	0,042	0,1268	256	300	2,73	0,193	0,00076	0,657	0,004	1,076	0,253	0,592	0,047	2,94	0,692	178	14
C3-7	192-193	141,81	133,28	136,21	132,28	31,96	0,032	0,8558	552	600	3,79	1,071	0,00513	0,799	0,005	1,103	0,259	0,671	0,049	4,18	0,982	402	30
C3-7	193-194	133,28	123,46	128,08	122,26	40,56	0,031	0,9543	578	600	3,73	1,054	0,00572	0,905	0,005	1,116	0,263	0,753	0,051	4,16	0,982	452	31

**Tableau V.10 : Dimensionnement de Collecteur secondaire 1-6-4**

coll	Tron	Cam(m)	Cav(m)	Cam(m)	Cr,av(m)	Dist(m)	l (m/m)	Qt	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Vps	Qps(m3/s)	Qeu(m3/s)	Rq	Rqmin	Rv	Rvmin	Rh	Rhmin	V(m/s)	Vmin(m/s)	H(mm)	Hmin(mm)
C1-6-4	572-573	48,32	47,66	47,12	46,46	25,8	0,026	0,0190	138	300	2,13	0,151	0,000	0,126	0,002	0,714	0,238	0,251	0,041	1,52	0,507	75	12
C1-6-4	573-574	47,66	45,53	46,46	44,33	41,6	0,083	0,0495	159	300	3,83	0,271	0,020	0,183	0,074	0,789	0,590	0,298	0,189	3,02	2,262	89	57
C1-6-4	574-575	45,53	44,65	44,33	43,45	31,3	0,021	0,0725	236	300	1,94	0,137	0,050	0,529	0,362	1,017	0,906	0,521	0,413	1,97	1,757	156	124
C1-6-4	575-576	44,65	44,49	43,45	43,29	19,8	0,005	0,0871	330	400	1,16	0,145	0,078	0,600	0,535	1,055	1,021	0,561	0,524	1,22	1,179	225	210
C1-6-4	576-577	44,49	42,28	41,99	41,08	43,64	0,046	0,1192	246	300	2,86	0,202	0,160	0,590	0,790	1,050	1,102	0,556	0,665	3,00	3,150	167	200
C1-6-4	577-578	42,28	41,42	41,08	40,22	13,58	0,020	0,0100	114	300	1,87	0,132	0,032	0,075	0,241	0,594	0,833	0,191	0,336	1,11	1,559	57	101
C1-6-4	578-579	41,42	41	40,22	39,8	9,1	0,031	0,1358	278	400	2,84	0,357	0,217	0,380	0,608	0,917	1,059	0,425	0,566	2,61	3,008	170	226
C1-6-4	579-580	41	40,55	39,8	39,35	17,42	0,049	0,1487	264	300	2,97	0,210	0,057	0,709	0,273	1,090	0,852	0,619	0,356	3,23	2,526	186	107
C1-6-4	580-581	40,55	40,54	39,35	39,34	17,5	0,001	0,1615	627	800	0,61	0,309	0,340	0,523	1,101	1,013	1,059	0,517	0,964	0,62	0,651	413	771
C1-6-4	581-581'	40,54	40,35	39,34	39,15	29,32	0,006	0,1831	417	600	1,70	0,482	0,464	0,380	0,962	0,917	1,122	0,424	0,810	1,56	1,912	255	486
C1-6-4	581'-585	40,35	39,64	39,15	38,44	22,1	0,032	0,1993	319	500	3,36	0,660	0,567	0,302	0,860	0,869	1,110	0,374	0,714	2,92	3,729	187	357
C1-6-4	585-298	39,64	39,39	38,44	38,19	15,4	0,016	0,2106	370	800	3,27	1,643	0,647	0,128	0,394	0,719	0,926	0,253	0,434	2,35	3,027	202	347

**Tableau V.11 : Dimensionnement de l'Intercepteur**

Tron	Cam(m)	Cav(m)	Cam(m)	Cr,av(m)	Dist(m)	l (m/m)	Qt	Dcal(mm)	Dnor(mm)	Vps	Qps(m3/s)	Qeu(m3/s)	Rq	Rqmin	Rv	Rvmin	Rh	Rhmin	V(m/s)	Vmin(m/s)	H(mm)	Hmin(mm)
458-469	70,82	70,00	69,32	68,80	25,1	0,021	0,045	199	300	1,91	0,14	0,0450	0,333	0,333	0,887	0,887	0,394	0,394	1,70	1,697	118	118
469-470	70,00	67,41	68,80	65,91	69,3	0,042	0,045	174	300	2,72	0,19	0,0450	0,234	0,234	0,828	0,828	0,332	0,332	2,25	2,254	99	99
470-471	67,41	65,97	65,91	64,77	29,45	0,039	0,045	176	300	2,63	0,19	0,0450	0,242	0,242	0,833	0,833	0,337	0,337	2,19	2,191	101	101
471-472	65,97	65,10	64,77	63,90	18,5	0,047	0,045	170	300	2,90	0,20	0,0450	0,220	0,220	0,819	0,819	0,323	0,323	2,37	2,370	97	97
472-473	65,10	62,94	63,90	61,74	46,9	0,046	0,045	171	300	2,86	0,20	0,0450	0,223	0,223	0,821	0,821	0,324	0,324	2,35	2,345	97	97
473-600	62,94	61,80	60,94	60,30	18,5	0,035	0,045	180	300	2,48	0,18	0,0450	0,257	0,257	0,842	0,842	0,346	0,346	2,09	2,089	104	104
600-600'	61,80	59,19	60,30	57,99	50,69	0,046	0,045	171	300	2,85	0,20	0,0450	0,223	0,223	0,821	0,821	0,325	0,325	2,34	2,341	97	97
600'-601	59,19	57,03	57,99	55,83	61,35	0,035	0,045	180	300	2,50	0,18	0,0450	0,255	0,255	0,841	0,841	0,345	0,345	2,10	2,101	103	103
601-601'	57,03	56,52	55,83	55,42	19,8	0,021	0,045	198	300	1,93	0,14	0,0450	0,330	0,330	0,885	0,885	0,392	0,392	1,71	1,709	118	118
601'-601''	56,52	56,30	55,42	55,10	18,2	0,018	0,045	205	300	1,76	0,12	0,0450	0,361	0,361	0,905	0,905	0,412	0,412	1,60	1,596	124	124
601''-602	56,30	53,99	55,10	53,90	60	0,020	0,045	200	300	1,89	0,13	0,0450	0,337	0,337	0,890	0,890	0,397	0,397	1,68	1,679	119	119

**Tableau V.12 : Résumé des travaux de réhabilitation du réseau****Collecteur principal 1**

Tronçon		ancien $\varnothing$	nouveau $\varnothing$	observation
R13	R12	300	300	A Maintenir
R12	R11	300	800	Rénover
R11	R267	300	800	Rénover
R267	R266	500	800	Rénover
R266	R265	500	800	Rénover
R265	R265'	500	500	A Maintenir
R265'	R258	500	800	Rénover
R258	R257	500	800	Rénover
R257	R275	500	1000	Rénover
R275	R276	1000	1500	Rénover
R276	R277	1000	1000	A Maintenir
R277	R278	1000	1000	A Maintenir
R278	R279	1000	1000	A Maintenir
R279	R280	1000	1000	A Maintenir
R280	R281	1000	1500	Rénover
R281	R282	1000	1000	A Maintenir
R282	R283	800	1000	Rénover
R283	R284	800	1000	Rénover
R284	R285	800	1000	Rénover
R285	R286	1000	1000	A Maintenir
R286	R287	800	1000	Rénover
R287	R288	900	1500	Rénover
R288	R289	900	1000	Rénover
R289	R290	900	1500	Rénover
R290	R291	900	1500	Rénover
R291	R292	1000	1000	A Maintenir

**Collecteur principal 3****Tableau VI.12.2**

Tronçon		ancien $\varnothing$	nouveau $\varnothing$	observation
R128	R127	800	2000	Rénover
R127	R126	800	1500	Rénover
R126	R125	800	1200	Rénover
R125	R124	1000	2000	Rénover
R124	R123	1000	1500	Rénover
R123	R122	1000	1500	Rénover
R122	R122'	1000	1500	Rénover
R122'	R121	1000	1500	Rénover
R121	R119	1000	1500	Rénover
R119	R118	1000	1500	Rénover
R118	R117	1000	1200	Rénover
R117	R116	1000	1200	Rénover
R116	R114	1000	1200	Rénover
R114	R113	1000	1200	Rénover
R113	R112	1000	1200	Rénover
R112	R111	1000	1500	Rénover
R111	R110	1000	2000	Rénover
R110	R109	1000	2000	Rénover
R109	R108	1000	2000	Rénover
R108	R107	1000	2000	Rénover
R107	R106	1000	1500	Rénover
R106	DIV	1000	1500	Rénover

**Collecteur principal 4****Tableau VI.12.3**

Tronçon		ancien s	nouveau s	observation
R76	R77d	1000	1500	Rénover
R77d	R77c	1000	1200	Rénover
R77c	R77b	1000	1500	Rénover
R77b	R77a	1000	1200	Rénover
R77a	R77	1000	800	A maintenir
R77	R77'	1000	1500	Rénover
R77'	R78'	1000	1500	Rénover
R78'	R78'	1000	1500	Rénover
R78'	R79	1000	1000	Rénover
R79	R100"	1000	1200	Rénover
R100"	R101	1100	2000	Rénover
R101	R102	1100	1200	Rénover
R102	R103	1100	1200	Rénover
R103	R104	1100	1200	Rénover
R104	DIV 4	1100	1500	Rénover

## Collecteur principal 5

Tableau VI.12.4

Tronçon		ancien s	nouveau s	observation
R303	R304	200	300	Rénover
R304	R305	200	400	Rénover
R305	R306	200	400	Rénover
R306	R307	200	400	Rénover
R307	R308	200	500	Rénover
R308	R309	200	500	Rénover
R309	R310	200	500	Rénover
R310	R311	200	600	Rénover
R311	R318	200	600	Rénover
R318	R319	300	800	Rénover
R319	R320	300	600	Rénover
R320	R321	300	600	Rénover
R321	R322	300	1000	Rénover
R322	R323	300	600	Rénover
R323	R324	300	600	Rénover
R324	R325	300	800	Rénover
R325	R326	300	800	Rénover
R326	R333	400	1000	Rénover
R333	R334	400	1000	Rénover
R334	R	400	800	Rénover

### -Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons abordé le coté hydraulique à savoir le dimensionnement du réseau d'évacuation d'eaux usées et pluviales (collecteur principaux, intercepteurs, émissaire), nous avons suivi pour les eaux pluviales une méthode de calcul déjà expliquée au préalable (superficielle).

Nous remarquerons sans doute que notre dimensionnement a pris en considération :

- La vitesse d'auto-curage.
- La vitesse d'érosion.

## **Chapitre VI**

### ***Éléments constitutifs du réseau d'égouts***

## **Introduction**

Un égout est concéder comme un aqueduc à écoulement libre dont la mise en charge est exceptionnelle et limitée par le débordement éventuel des regards et autres ouvrages annexes.

Les éléments constitutifs d'un réseau d'égout devront assurer :

- Une évacuation correcte et rapide sans stagnation des eaux de pluie ;
- Le transport des eaux usées susceptibles de provoquer une pétrification, (odeur) dans les conditions d'hygiène favorable.

Les réseaux d'assainissement sont constitués par :

1-Des ouvrages principaux ;

2- Des ouvrages annexes.

### **VI.1 Les ouvrages principaux**

Les ouvrages principaux comprennent :

- Des tuyaux cylindriques qui sont distingués par leurs diamètres intérieurs (diamètre nominal en mm).
- Des tuyaux ovoïdes préfabriqués qui sont distingués par leurs hauteurs intérieurs (nominale exprimé en cm).
- Des ouvrages visitables de profils particuliers, limites aux grands centres urbains

L'utilisation des conduites circulaires est 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 :

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

Pour éviter le problème d'auto curage, le profil circulaire est remplacé par la forme ovoïde.

**(Gomella.G, 1967)**

Les diamètres des conduites circulaires équivalents aux conduites ovoïdes de hauteur H sont donnés comme suit :

**Tableau VI.1 :Diamètre de conduites circulaires équivalentes aux hauteurs des conduites ovoïdes**

H (cm)	D (mm)
100	800
130	1000
150	1200
180	1400
200	1500

### **VI.1.1.Canalisations**

Elles se présentent sous plusieurs formes cylindriques préfabriquées en usine. Elles sont désignées par leurs diamètres intérieurs, dit diamètres nominaux exprimés en millimètre, ou ovoïdes préfabriqués désignés par leur hauteurs exprimées en centimètre et des ouvrages visitables.

Dans notre projet nous optons pour les canalisations de forme circulaire.

#### **VI.1.1.1.Types de canalisations**

Il existe plusieurs types de conduites qui se différencient suivant leur matériau constitutif et leur destination.

##### **A) Conduite en fonte**

Ce type de conduite a été imposé à titre de sécurité pour la traversée d'un bassin hydrominéral par un collecteur d'eau usée. Les raffineries de pétrole utilisent couramment ce type pour évacuer les eaux usées industrielles.

##### **B) Conduites en béton non armé**

Les tuyaux en béton non armé sont fabriqués mécaniquement par un procédé assurant une compacité élevée du béton. La longueur utile ne doit pas dépasser 2,50m. Ces types de tuyaux ont une rupture brutale. Il est déconseillé de les utiliser pour les canalisations visitables.

##### **C) Conduites en béton armé**

L'armature formant la conduite en béton armé se compose :

- De génératrices disposées en parallèle on peut rencontrer plusieurs couches de génératrices en fonction des conditions de pose.
- De cerces disposées de telle façon à former des grilles avec les génératrices et écartées d'environ 15 cm l'une de l'autre.

-Les conduites type BONNA comportent en plus des armatures, une âme en tôle pour assurer l'étanchéité et augmenter la résistance de la conduite.

La longueur utile ne doit pas être supérieure à 2m.

#### **D) Conduites en grés artificiels**

Le grès servant à la fabrication des tuyaux est obtenu à parties égales d'argile et de sable argileux cuits entre 1200°C à 1300°C .Le matériau obtenu est très imperméable . Il est inattaquable par les agents chimiques, sauf l'acide fluorhydrique. L'utilisation de ce genre est recommandée dans les zones industrielles. La longueur minimale est de 1 m

#### **E) Conduite en amiante ciment**

Les conduites en amiante ciment à utiliser sont celles de série «assainissement» du type sans emboîtement, le revêtement intérieur de la paroi est à base d'enduit antiacide.

Les diamètres couramment utilisés varient de 80 à 500mm, les longueurs utiles varient de 0,5 à 5,0 m. Il existe des pièces de raccords classiques au 1/4, ou 1/8, branchement et cônes de jonction.

#### **F) Conduite en matières plastique**

On distingue

- les conduites en matières thermodurcissables.
- les conduites en matières thermoplastiques.

Elles présentent les caractéristiques suivantes :

Résistance aux chocs ;

- Résistance au gel ;
- Résistance à la corrosion chimique ;
- Adaptation à la déformation ;
- Facilité de pose et de transport. (**Imhoff.K, 1964**)

#### **VI.1.1.2.Choix du type de canalisation**

Le matériau des conduites est choisi en fonction :

- De la nature du sol (agressivité, stabilité) ;
- De la nature chimique des eaux usées rejetées ;
- Des efforts extérieurs ;
- De milieu à traverser.

Le matériau des conduites dans le réseau existant c'est le béton de profil circulaire, donc de même se sera le réseau à projeter, ces conduites présentent quelques avantages, à savoir, la résistance aux

efforts extérieurs, la disponibilité sur le marché (facile à fabriquer) et la durée de vie qu'est considérable. **(Imhoff.K, 1964)**

### **VI.1.1.3. Les joints des conduites en béton**

Pour avoir une bonne étanchéité quel que soit la nature du sol, les joints doivent être confectionnés en élastomère, contre les eaux intérieures et extérieures.

#### **a) Joint type Rocla**

C'est des joints à emboîtement où l'étanchéité est assurée grâce à l'anneau en élastomère. Ce joint s'adapte pour les terrains en pente grâce à l'immobilité de cet anneau dans ses longs. Le jeu de 1 cm permet la non transmission des contraintes longitudinales. Il est valable pour tous les diamètres.

Ce type de joint assure une très bonne étanchéité pour les eaux transitées

#### **. b) Joint à demi emboîtement**

La liaison entre deux bouts se fait par bourrage de ciment, utilisé uniquement sur les terrains durs et la canalisation sans charge. Le déboîtement est très facile pour les terrains tassés et en pente.

#### **c) Joint torique**

Il est remplacé dans la plupart des cas par le rocra. Il s'adapte pour les sols faibles à condition que la pression ne soit pas très élevée. Il s'adapte également pour les terrains en pente grâce au jeu de 1 cm.

#### **d) Joint à coller**

C'est un joint à emboîtement rigide avec collage en ciment, utilisé uniquement dans les bons sols et à éviter les terrains argileux.

#### **e) Joint plastique**

Ce joint est étanche et résistant même si la conduite est en charge. La présence du cordon en bitume et la bague ou manchon en matière plastique contribue à la bonne étanchéité, s'adapte presque à tous les sols si la confection est bien faite. **(Khoch.P, 1967)**

Divers joints sur tuyau en béton

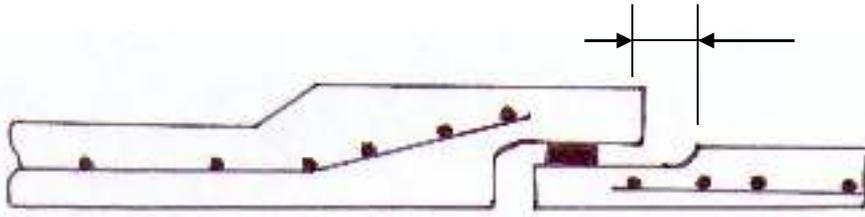


FIG VI. 1. Joint ROCLA

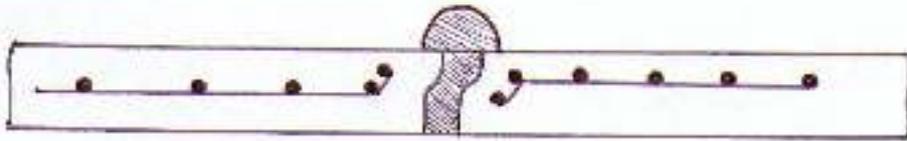


FIG VI. 2. Joint à demi emboîtement

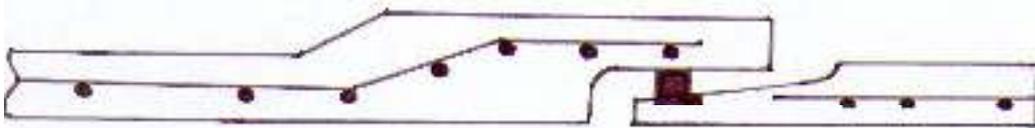


FIG VI. 3. Joint torique

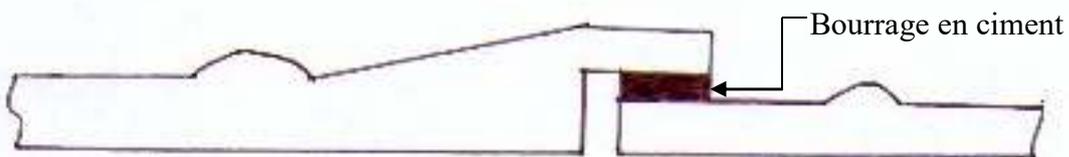


FIG VI. 4. Joint à collet (bourrage en ciment)

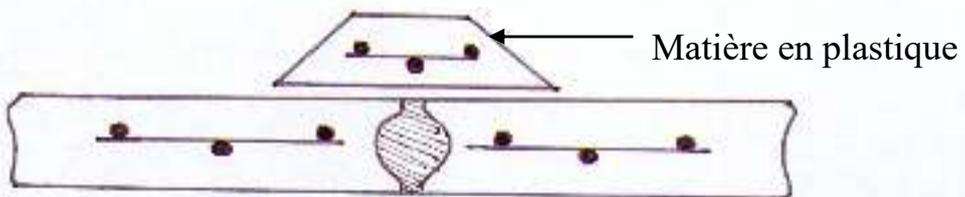


FIG VI. 5. Joint plastique (matière plastique)

## Remarque

Pour notre projet, les conduites utilisées sont en béton armées de profil circulaire qui est adaptées, vu les avantages qu'elles présentent :

- Etanchéité primordiale
- Résistance aux efforts mécanique et aux attaques chimiques
- Pose et assemblage facile
- La disponibilité dans le marché et ayant une large durée de vie

Le choix judicieux des assemblages est lié à la qualité du joints qui en fonction de la nature des eaux et leur adaptation vis-à-vis de la stabilité du sol

### VI.1.1.4. Différentes actions supportées par la conduite

Du fait que les canalisations sont exposées aux différentes actions (extérieures et intérieures), donc le choix du matériau de la conduite doit être appropriée, ces actions sont :

**A / Actions mécanique :** elles s'expriment par les frottements des particules (graviers, sables) présentés dans l'eau évacuée, contre les parois intérieures de la canalisation, ces actions engendrent l'érosion de ces dernières.

**B / Action statique :** Les actions statiques sont dues aux surcharges fixes ou mobiles comme le remblai, le mouvement de l'eau dans les canalisations et celles des charges dues au trafic routier.

**C / Action chimique :** elles se passent généralement à l'intérieur de la conduite, sont dues à des agents chimiques présents dans les eaux d'origine industrielle. (**Gomella.G, 1967**)

**Tableau VI.2: Caractéristiques du tuyau en béton armé**

Diamètre nominal (mm)	Epaisseurs minimales des parois (mm)
800	66-116
1000	66-116
1200	71-121
1400	119 -146
1600	130 -158
1800	133-177
2000	141 -194

### **VI.1.1.5. Protection des conduites**

Les moyens de lutte contre ces actions peuvent être résumés comme suit

- Les temps de rétention des eaux usées dans les canalisations doivent être réduits au maximum.
  - L'élimination des dépôts doit s'opérer régulièrement, car ceux-ci favorisent le développement des fermentations anaérobies génératrices d'hydrogène sulfuré (H<sub>2</sub>S).
  - Une bonne aération permet d'éviter les condensations d'humidité sur les parois et de réduire ainsi la teneur en H<sub>2</sub>S.
  - Revêtement intérieur des conduites par le ciment limoneux ou du ciment sulfaté avec un dosage suffisant dans le béton (300 à 350 kg/m<sup>3</sup> de béton).
  - Empêchement l'entrée des sables par l'implantation des bouches d'égout.
- Le rinçage périodique des conduites. (FRANCOIS.V, 1994)

### **VI.1.1.6. Contrôles et essais des tuyaux préfabriqués**

- **Contrôle**

Les contrôles portent sur la vérification des côtes, diamètre nominal pour les tuyaux circulaire, hauteur nominale pour les tuyaux ovoïdes.

- **Essais**

Avant d'entamer la pose des canalisations ; il est obligatoire de faire quelques essais notamment l'essai à l'écrasement, l'étanchéité et la corrosion.

Ces essais sont exécutés sur des tuyaux prélevés au hasard à raison de cinq éléments par lot de 1000 éléments pour l'essai à l'écrasement et de dix éléments par lot de 1000 éléments pour l'essai d'étanchéité.

**a)-Essai à l'écrasement**

L'épreuve à l'écrasement se fait par presse automatique avec enregistrement des efforts. Ils doivent être répartis uniformément sur la génératrice supérieure de la conduite. La mise en marche est effectuée jusqu'à la rupture par écrasement. à une vitesse de 1000 daN/m de longueur et par minute. Elle peut être directement comparée à la pression exercée par le remblai.

**b)-Essai d'étanchéité**

L'essai à l'étanchéité est obligatoire à l'usine et sur le chantier.

-à l'usine : la conduite est maintenue debout, remplie d'eau, la diminution du niveau d'eau ne doit pas dépasser 2cm en 24 heures.

-sur le chantier : l'un des trois essais suivants peut être envisagé.

b.1) l'essai à l'eau est effectué pendant 30mn pour les faibles diamètres ; ainsi que pour les joints, la pression est augmentée jusqu'à 3 bars.

b.2) l'essai à la fumée : en cas d'absence de vent et de conduite non humide.

b.3) l'essai à l'air sous pression : sous pression de 1 bar pendant 30 minutes pour les conduites circulaires et une sous pression de 0,5 bar durant 3 minutes.

L'essai à l'étanchéité est effectué sous pression d'eau sur deux tuyaux.

### **c) - Essai de corrosion**

Les conduites en béton sont les plus utilisées et les plus gravement corrodées par l'hydrogène sulfure. La corrosion du béton commence par la baisse de PH superficiel suite au lessivage de la chaux en excès et à la carbonatation de la surface par le gaz carbonique.

L'épreuve de corrosion se fait par l'addition des produits chimiques (acide chlorhydrique, acide nitrique, acide sulfurique), après le lavage à l'eau douce et l'assèchement à l'étuve, on pèse l'échantillon. Les surfaces de la paroi interne ne doivent pas être altérées

## **VI.2. Les ouvrages annexes**

L'attention est attirée sur l'importance des ouvrages annexes tant des points de vue constructif qu'entretien pour l'exploitation rationnelle des réseaux d'égout.

Les ouvrages annexes comprennent :

- Les ouvrages normaux ;
- Les ouvrages spéciaux ;

### **VI.2.1.Ouvrages normaux**

Les ouvrages normaux sont les ouvrages courants indispensables en amont ou le long des réseaux .Ils assurent généralement la fonction de recette des effluents ou d'accès au réseau.

#### **VI.2.1.1 les branchements**

Leur rôle est de collecter les eaux usées et les eaux pluviales d'immeubles.

Un branchement comprend trois parties essentielles ;

- Un regard de façade qui doit être disposé en bordure de la voie publique et au plus près de la façade de la propriété raccordée pour permettre un accès facile aux personnels chargés de l'exploitation et du contrôle du bon fonctionnement
- Des canalisations de branchement qui sont de préférence raccordées suivant une oblique inclinée à 45° ou. 60° par rapport à l'axe général du réseau public.

- Les dispositifs de raccordement de la canalisation de branchement qui sont liés à la nature et aux dimensions du réseau public.

#### **VI.2.1.2- Ouvrages des surfaces**

Ce type d'ouvrages est destiné à la recueille des eaux pluviales. On distingue deux catégories

A) - Les ouvrages de recueille et de transport.

B) - Les ouvrages de recueille proprement dite en tête et sur le cours du réseau principal.

#### **VI.2.1.3 Les fossés**

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

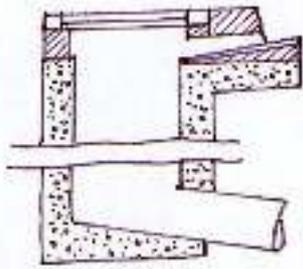
#### **VI.2.1.4 Les caniveaux**

Les caniveaux sont destinés à collecter jusqu'à des bouches d'égout les eaux de la voirie. En cas d'existence d'un trottoir, ils sont constitués par une bordure et par une surface pavée ou une dalle préfabriquée.

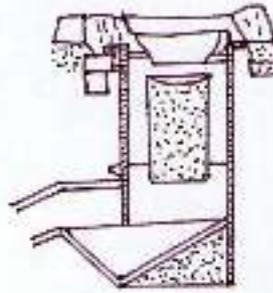
#### **VI.2.1.5 Les bouches d'égout**

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

Elles peuvent être classées selon deux critères : la manière de recueillir des eaux et la manière dont les déchets sont retenus. **(Khoch.P, 1967)**



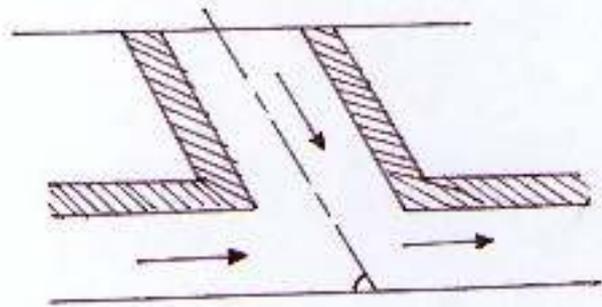
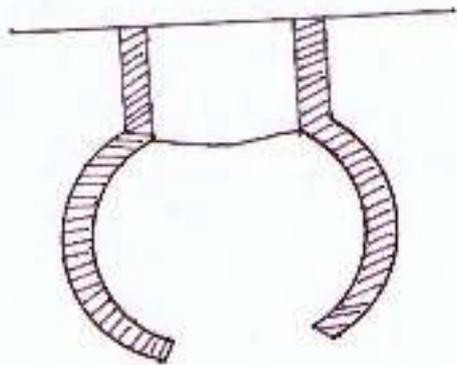
Bouche d'égout



Absorption du coté latérale

Absorption par le haut

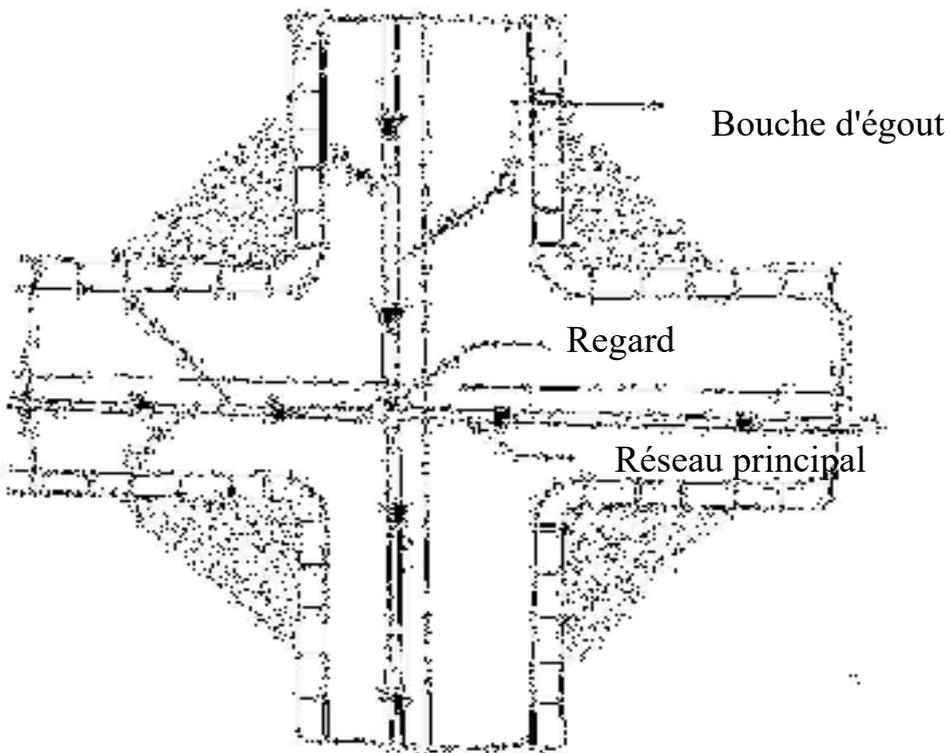
**Figure N°VI.6 : Les bouches d'égout**



Point de raccordement avec élargissement

Point de raccordement avec inclinaison

**Figure N°VI.7 : Les branchements**



**Figure N°VI.8 : Emplacement des bouches d'égout**

#### **VI.2.1.6. Ouvrages d'accès au réseau (les regards)**

Les regards sont les ouvrages d'accès au réseau, qui permettent au personnel d'assurer l'entretien et la surveillance, ils assurent aussi l'aération du réseau.

On peut avoir plusieurs types à savoir :

- **Regard simple** : pour raccordement des collecteurs de mêmes diamètres ou de diamètres différents.
- **Regard latéral** : en cas d'encombrement du V.R.D ou collecteurs de diamètre important.
- **Regard double** : pour système séparatif
- **Regard toboggan** : en cas d'exhaussement de remous
- **Regard de chute** : à forte pente

La distance entre deux regards est variable

A) 35 à 50 m en terrain accidenté.

B) 50 à 80 m en terrain plat.

Sur les canalisations les regards doivent être installés :

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

-A chaque changement pente.

-A chaque changement de diamètre. (Khoch.P, 1967)

## REGARD DE VISITE

### LEGENDE

- E : Enduit étanche
- F : Echelons en fer galvanisé
- G : Cadre en béton armé préfabriqué
- H : Sous chaussé (tampon en ferite)

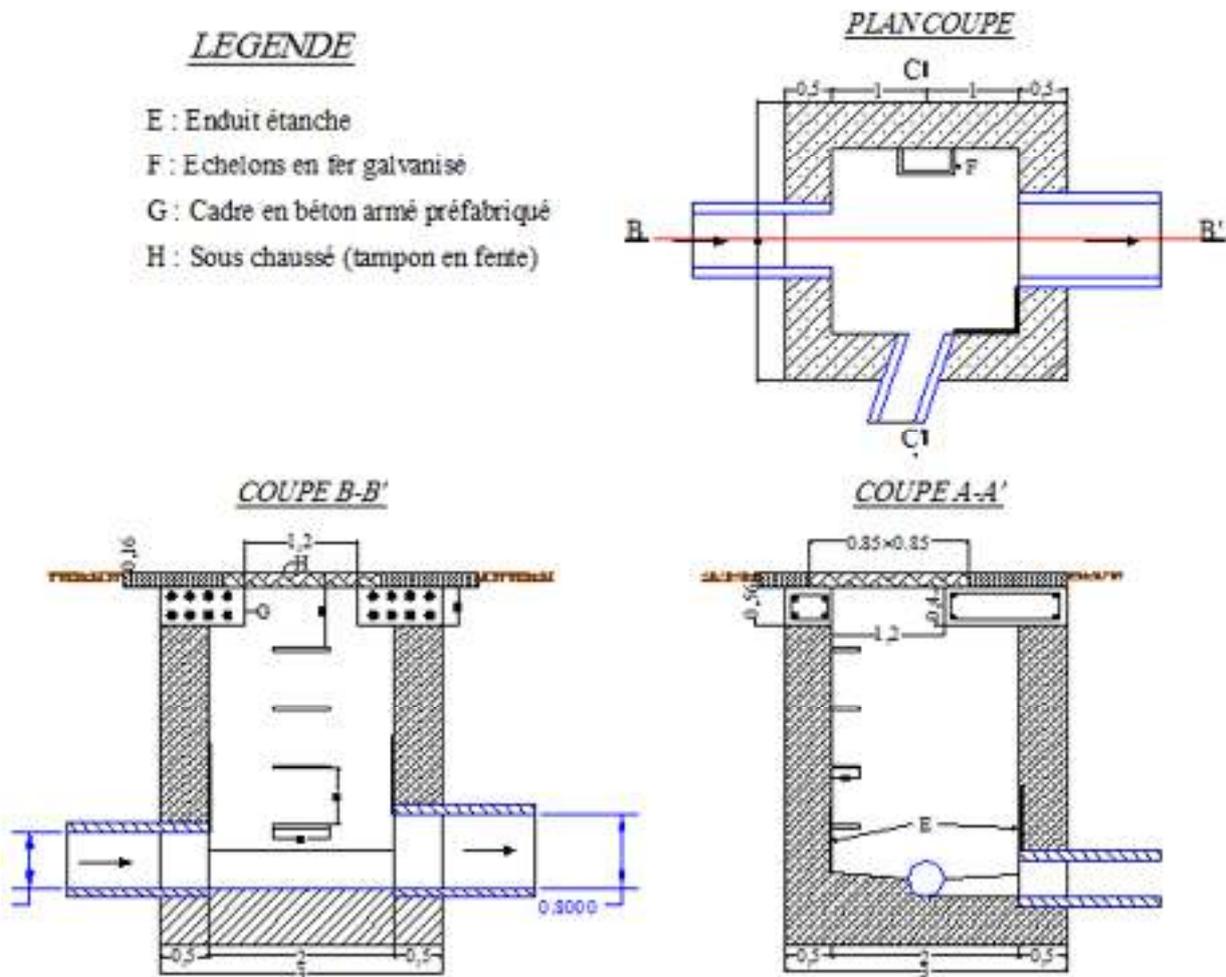


Figure VI-9-Exemple d'un regard de visite

## REGARD DE CHUTE

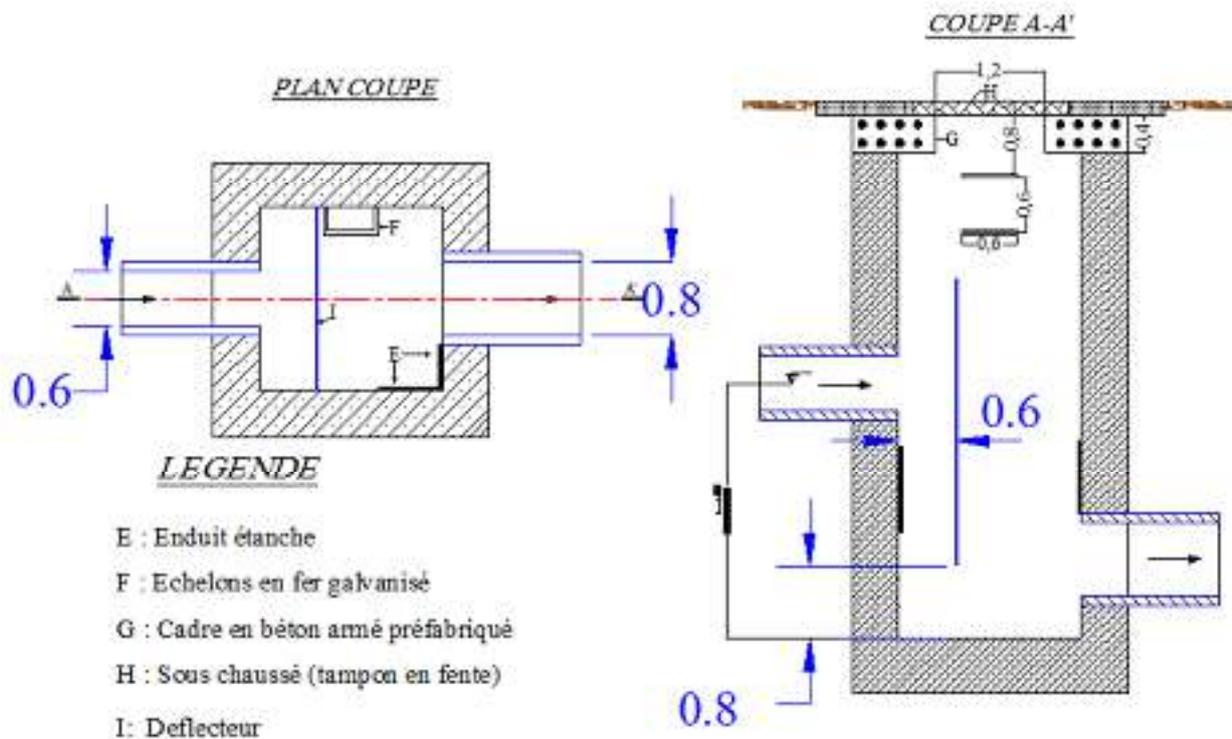


Figure VI-10-Exemple d'un Bouche d'égout

### VI.2.2 Les ouvrages spéciaux

#### VI.2.2.1 Les déversoirs d'orage

Un déversoir d'orage est un ensemble de dispositif permettant d'évacuer vers le milieu naturel les pointes de ruissellement de manière à décharger le réseau aval.

##### VI.2.2.1.1 Emplacement des déversoirs d'orage

Ils sont places :

- \* Avant la station d'épuration pour la régularisation de débit.
- \* Au milieu du réseau pour réduire les diamètres des collecteurs.

Avant leurs projections il faut voir :

- Le milieu récepteur et son équilibre après le rejet des effluents dont il faut établir un degré de dilution en fonction du pouvoir auto épurateur du milieu récepteur.

-La capacité et les surfaces des ouvrages de la station d'épuration pour éviter les surcharges et le mauvais fonctionnement.

-La topographie du site et la variation des pentes. (**Service du Génie Rural des eaux et des forêts, 1985**)

### VI.2.2.1.2 Les types des déversoirs

On distingue différents types des déversoirs :

- Les déversoirs a seuil latéral.
- Les déversoirs a seuil frontal.
- Les déversoirs avec ouverture du radier.
- Les déversoirs siphoniques.
- Les déversoirs automatiques.
- Les déversoirs a barrage gonflable.

#### Remarque :

Dans cette étude nous allons utiliser les déversoirs d'orage de type latéral.

### VI.3 Données de base pour le dimensionnement d'un déversoir d'orage

Chaque fois qu'on prévoit un déversoir d'orage à un endroit déterminé, il faut connaître en ce point les débits caractéristiques pouvant transiter dans l'ouvrage :

- le débit maximum admissible (d'eau pluviale),
- le débit de temps sec,
- le débit limite admissible pour le collecteur aval.

Ensuite on doit définir les données concernant les collecteurs, qui sont :

- tenir compte de la pente motrice moyenne.
- diamètres des collecteurs amont et aval.
- les conditions d'écoulement fluvial ou torrentiel.
- charge moyenne disponible pour évacuer l'eau à la décharge.
- zone d'implantation et topographie.

Avec ces éléments (conditions d'implantation d'un déversoir d'orage), on peut déterminer le type de déversoir après sa comparaison économique.

Le principe de dimensionnement des déversoirs d'orage est basé sur la formule générale de la loi de déversement de Bazin, qui est donnée par :

$$Q_{\text{dev}} = k m L h \sqrt{2 g h}$$

Avec :

L : La longueur du déversoir (longueur de la lame déversant) exprimée en mètres.

g : La pesanteur ( $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ ).

h : La hauteur de charge en mètre au-dessus du seuil de déversoir.

m : coefficient de débit, il est en fonction de la forme du crête et la charge moyenne au-dessus de déversoir « h ».

Le tableau suivant donne les différentes valeurs de ce coefficient :

**Tableau VI.3: Valeurs du coefficient de débit.**

Forme de crête	charge moyenne en mètre, h					
	0.10	0.15	0.20	0.30	0.50	0.70
crête arrondie	0.315	0.32	0.32	0.325	0.325	0.33
crête épaisse	0.27	0.27	0.273	0.275	0.276	0.28
crête mince	0.37	0.36	0.35	0.35	0.35	0.35

K : en fonction des charges mesurées selon les hauteurs à l'amont « h0 », et à l'aval « h1 ».

Il faut que le régime d'écoulement soit fluvial c'est-à-dire :  $h_0 > h_1$ . Le tableau suivant donne les différentes valeurs de « k » en fonction de ces charges :

**Tableau VI.4: Valeurs du coefficient k.**

Rapport	Régime fluvial	k
$\frac{h_1}{h_0}$	0.4	0.598
	0.5	0.659
	0.6	0.722
	0.7	0.784
	0.8	0.856
	0.9	0.924
	1	1

Dans le cas du déversoir d'orage latéral on a :  $\frac{h_1}{h_0} = 0.5$ , d'après le tableau :

$k = 0.659 \cong \frac{2}{3}$ , donc la formule générale d'un déversoir latéral est :

$$Q_{dev} = \frac{2}{3} m L h \sqrt{2 g h}$$

Dans le cas du déversoir d'orage frontal on a :  $\frac{h_1}{h_0} = 1$ , d'après le tableau :

$k = 1$ , donc la formule générale d'un déversoir frontal est :

$$Q_{dev} = m L h \sqrt{2 g h}$$

### VI.3.1 Mode de calcul des déversoirs d'orage [DO]

#### Déversoir N°1

Nous choisissons comme variante le déversoir à seuil latéral, Ce déversoir d'orage se placé au L'est de la ville, il est chargé de déverser les pointes de ruissellement vers l'oued ; et d'évacuer les eaux usées vers l'intercepteur puis la station d'épuration projeter.

Les données de base est :

- Diamètre d'entrée :  $D_e = 1000$  m
- Débit à l'entrée :  $Q_{\max} = 3.192$  m<sup>3</sup>/s ;
- Débit à pleine section :  $Q_{ps} = 4.373$  m<sup>3</sup>/s ;
- Débit point usée :  $Q_{pt\ uses} = 0.0466$  m<sup>3</sup>/s ;
- Débit total diriger vers la step :  $Q_{step} = Q_{pt\ uses} \times 3 = 0.14$  m<sup>3</sup>/s
- Débit rejeté vers l'exutoire (déversé) :  $Q_{dev} = 3.05$  m<sup>3</sup>/s ;
- Hauteur d'eau à l'entrée  $H_e = 0.611$  m.

#### a) Calcul du coefficient de retardement

Le coefficient de retardement a pour but de la diminution des débits pluviaux, cette diminution peut être prise en considération dans le dimensionnement des déversoirs d'orage.

$$Z = 1 - \frac{t_c}{100}$$

Avec :

$Z$  : coefficient de retardement ;

$t_c$  : temps de concentration [  $t_c = 5.03$  mn ].

Donc le coefficient de retardement égal à :  $Z = 0.95$ .

Ensuite on va corriger le débit de calcul de déversoir d'orage :

$$Q_{cor} = Z \cdot Q_{\max}$$

D'ou :  $Q_{cor} = 0.95 \times 3.192 = 3.03$  m<sup>3</sup>/s ; donc :  $Q_{cor} = 3.03$  m<sup>3</sup>/s.

Et donc le débit réel déversé est :  $Q_{dev} = 3.03 - 0.14 = 2.89$  m<sup>3</sup>/s.

### b) Calcul de la lame déversant

On doit calculer la hauteur de la lame d'eau déversant pour les déversoirs à seuil latéral par la formule suivante :

$$h = \frac{H_e - H}{2}$$

Avec :

$H_e$  : hauteur de remplissage dans la conduite amont (m) ;

$H$  : hauteur du seuil de déversoir (m).

$$h = 0.58\text{m}$$

On applique la formule de Bazin pour les déversoirs à seuil latéral en régime fluvial :

$$Q_{\text{dev}} = \frac{2}{3} m L h \sqrt{2 g h}$$

$m$ : coefficient de débit dont la valeur est fonction du type de déversoir, on choisit un déversoir à crête mince, alors d'après le Tableau N°8-1, on tire :  $m = 0.35$

$$L = \frac{3 Q_{\text{dev}}}{2 m h \sqrt{2 g h}}$$

$$\text{D'où : } L = 6.35\text{m}$$

En utilisé un déversoir d'orage a seuil double latéral donc  $L/2=3.177\text{m}$

Pour dimensionner les autres déversoirs on utilise le même procède que celui utilisé pour le D.O.1

**Tableau VI.5: Dimensionnement de déversoirs d'orage**

	tc	z	Q <sub>max</sub>	Q <sub>cor</sub>	Q <sub>step</sub>	Q <sub>dev</sub>	Q <sub>ps</sub>	De	He	H <sub>Step</sub>	H	k	m	L	L/2
Div1	5,03	0,95	3,192	3,031	0,14	2,891	4,373	1000	0,611	0,032	0,579	0,66	0,35	6,354	3,177
Div2	3,98	0,96	2,8132	2,701	0,08	2,621	3,87	1000	0,613	0,021	0,593	0,66	0,35	5,560	2,780
Div3	5,10	0,95	7,588	7,201	0,402	6,799	8,73	1500	1,032	0,046	0,986	0,66	0,35	6,720	3,360
Div 4	4,16	0,96	5,575	5,343	0,4	4,943	8,608	1500	0,859	0,046	0,813	0,66	0,35	6,529	3,264
Div 5	4,53	0,95	0,884	0,844	0,045	0,799	1,086	800	0,526	0,041	0,484	0,66	0,35	2,294	1,147

## **Conclusion**

Dans ce chapitre on a cité les éléments constitutifs du réseau d'égout, et après avoir exposé les divers types de conduites, on a opté pour des conduites circulaires en béton armé car elles sont satisfaisantes aux conditions de notre projet.

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

- Les bouches d'égout.
- Les déversoirs d'orage.

## **Chapitre VII**

### ***Gestion, Entretien et exploitation du réseau***

## **Introduction**

Généralement, l'assainissement dans les villes doit :

- Collecter et évacuer les eaux usées et pluviales en évitant les risques d'inondation
- Assurer leur rejet dans le milieu récepteur après un traitement compatible avec les exigences de la santé publique et de l'environnement.

Ces deux objectifs nécessitent un entretien efficace des systèmes de collecte et de traitement et leur maintien en état. Pour cela, et dans le souci d'assurer la gestion technique et économique des systèmes d'assainissement, la notion de gestion, maintenance et exploitation et les opérations d'entretien et de contrôle à effectuer sur les ouvrages et les installations du système d'assainissement seront élaborées dans ce qui suit

### **VII.1. Organisation de l'entretien des réseaux**

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

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

### **VII.2. Surveillance des réseaux d'assainissement**

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

1. Les caractéristiques géographiques et géométriques
  - pour les réseaux : Situation en plan, type ou section, côtes de sol et de fil d'eau, pentes etc....
  - Pour les bassins : surface, coefficient de ruissellement, pente moyenne.
2. Les caractéristiques hydrauliques :
  - Pluviométrie.
  - Consommation d'eau.
  - Débit entrant dans le réseau.

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

- La sécurité du personnel.

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

### **VII .3. Les moyens d'exploitation**

Dès que l'on parle d'exploitation, il convient de séparer deux cas :

- Celui des ouvrages visitables.
- Celui des ouvrages non visitables.

Par ailleurs, exploiter un égout, c'est le débarrasser de tout ce qui peut entraver son bon fonctionnement. C'est à dire de tout ce qui peut empêcher le transit de l'effluent vers la station d'épuration ou vers le milieu naturel.

#### **VII. 3.1. Enlèvement des dépôts**

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

#### **VII. 3.2. Détection des eaux parasites**

Les eaux parasites proviennent des nappes ou du réseau d'alimentation en eaux potable, la détection se fait à la nuit et on reconnaît les eaux parasites par leur clarté.

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

#### **VII. 3.3. Entretien des joints**

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

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

#### **VII. 3.4. Entretien du réseau par L'ITV**

L'inspection télévisée (ITV) est un outil particulièrement adapté aux réseaux non visitables. Elle permet de vérifier l'état et le fonctionnement de l'ouvrage en service. Le

diagnostic des désordres constatés sur les canalisations non visitables est extrêmement difficile. Il est pratiquement impossible d'avoir une vue directe pour examen par source lumineuse et miroir, sur un tronçon de canalisation entre deux regards espacés de 40 à 50 mètres, lorsque le diamètre est inférieur à 600 millimètres ou lorsqu'une anomalie est décelée au passage d'un engin de curage. On ne peut pas savoir s'il s'agit d'un joint dégradé, d'une fissure, d'un branchement particulier en saillie, d'un dépôt incrustant ou d'un corps étranger. L'inspection des égouts non visitables est possible par l'utilisation des circuits fermés de télévision. Le principe de cette technique est : une caméra tracté par un câble initialement passé entre deux regards de visite donne de l'intérieur de la canalisation visitée une image visible sur l'écran du téléviseur. Il est évident que ce matériel de visite des canalisations apporte beaucoup d'efficacité lors de l'exploitation d'un réseau.

- L'inspection télévisée apporte énormément dans de nombreux autres domaines
- La détection rapide de la nature des anomalies ainsi que leur repérage précis;
- Le suivi de l'évolution des matériaux constitutifs des tuyaux ;
- La validité dans le temps des techniques de pose de canalisation ;
- La possibilité de contrôle des instructions d'eau de nappe dans le réseau ;
- L'élaboration à moyen terme de programme de nettoyage des canalisations en fonction de leur vitesse d'encrassement ;
- Le contrôle de l'efficacité des têtes d'hydro-curage et la détermination du matériel le mieux adapté au nettoyage en fonction des déchets perturbant. (FRANCOIS.V, 1994)

### **VII. 3.5. Travaux spécifiques**

#### **a) Désodorisation**

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

#### **b) Lutte contre la corrosion de l'H<sub>2</sub>S**

Comme les conduites de notre réseau sont en béton armé qu'est un matériau plus sensible à l'attaque de l'acide sulfurique, il faut empêcher la formation de ce dernier par des moyens hydrauliques ou chimiques que on a cité précédemment.

### **VII.4 Exploitation du réseau**

L'exploitation est la somme des exigences physiques assurant le bon fonctionnement du réseau au profit des usagers et des collectivités. C'est pourquoi la fiabilité de l'ensemble de ces ouvrages et appareillages mécaniques repose sur un certain nombre de

conditions et d'actions auxquelles le responsable de cet équipement public doit satisfaire :

- la connaissance complète des objectifs relatifs à l'efficacité des installations, au respect de l'environnement et du milieu récepteur
- la compétence technique relative au fonctionnement et à l'aménagement du réseau existant permettant en déduire toute la capacité pour l'extension de l'agglomération provoqué par l'urbanisation.
- La pratique des travaux d'entretien concernant le réseau, les ouvrages annexes et la conduite souvent délicate des stations d'épuration.
- La protection du personnel et l'amélioration des conditions de travail.
- L'obligation de la surveillance et du contrôle des appareillages en vue d'assurer le niveau de qualité exigée par les collectivités avant tout rejet dans le milieu naturel.
- La nécessité de créer une organisation rationnelle des services (personnel, matériel, véhicules et matière). Permettant le fonctionnement de l'équipe publique aux moindres coûts, en respectant l'équilibre des dépenses et des recettes sans oublier les économies d'énergie possibles

On admet que les modalités d'exploitation que l'on vient d'énumérer sont aussi importantes que la conception des équipements et ouvrages d'assainissement.

#### **VII. 4.1. Technique d'exploitation du réseau**

Les réseaux d'assainissement, qui véhiculent à faible vitesse des débits de temps sec et de petites pluies nécessitent pour qu'ils soient protégés des dépôts et de l'encrassement, des opérations de curage.

Les techniques et les moyens susceptibles d'être mis en œuvre sont variables en fonction des contraintes, la plus importante de celle-ci est l'accessibilité à l'intérieur des ouvrages.

Aussi on est amené à distinguer les interventions périodiques suivantes :

##### **VII. 4.1.1. Curage mécanique des égouts visitables**

Dans le domaine du curage mécanique des égouts visitables, nous envisagerons successivement les moyens mécaniques avec :

- A– les ouvrages en eau (ouvrages eaux usées en séparatif ou en unitaire)
- B –les ouvrages à sec (ouvrage d'eaux pluviales).

## **a)- Curage mécanique en présence d'eau**

### **a)-1 Périodicité des travaux de curage**

La périodicité du curage est fonction :

- Du site où se trouve la bouche d'égout (marchés,...).
- De l'état de la voirie, trottoirs en gravier ou pas.
- Du type de voie, avec caniveaux ou sans, bordée ou non d'arbres.
- De la nature du roulage et des transports de produits pouvant se répandre sur la chaussée (sables, graviers...).

### **a)- 2 - Principe de curage**

Le curage s'effectue à l'aide d'une vanne mobile susceptible de se déplacer longitudinalement dans l'égout à nettoyer.

La vanne a une forme semblable à la coupe transversale de l'égout (partie inférieure limitée par une horizontale située environ au niveau de la naissance de la voûte).

Cette vanne comporte à sa partie inférieure, au niveau du radier de l'égout, une lumière obturée par une vanne secondaire. On ouvre alors la lumière qui constitue un ajutage de section réglable par lequel s'échappe un jet d'eau tangent au radier de l'égout, la vitesse de l'eau étant proportionnelle à la racine carrée de la dénivelée entre les plans d'eau amont et aval.

Les sédiments sont déplacés vers l'aval à une distance variant de quelques centimètres à quelques dizaines de mètres en fonction de la vitesse de l'eau d'une part, de la granulométrie et de la densité des sédiments d'autre part.

### **b) - Curage mécanique sans présence d'eau**

Le curage ne peut être exécuté en utilisant l'énergie de l'eau puisque le débit de temps sec est très insuffisant. Donc on doit extraire cette matière accumulée dans l'égout au moyen des techniques rustiques basées sur les bras, la pelle et la pioche.

### **VII. 4.1.2. Curage des égouts non visitables**

Les réseaux d'égout non visitables font appel pour le curage à deux types de procédés:

A - Procédé manuel.

B - Procédé hydrodynamique.

#### **A)- Les procédés manuels de curage**

L'entretien réalisé selon ces procédés impose au personnel d'être directement en contact avec l'effluent.

##### **A).1 - La chasse d'eau**

Ce procédé consiste à réaliser une retenue en amont par obstruction de la canalisation au moyen d'un bâtard d'eau. L'ouverture rapide de cette retenue crée en aval une chasse qui entraîne une grande partie des dépôts existants.

Ce procédé présente un certain nombre d'inconvénients, parmi lesquels: la mise en charge du réseau qui se répercute sur les branchements particuliers ainsi que le phénomène du dépôt dans la partie amont pendant la retenue.

##### **A).2 - Le curage par la boule**

###### **A).2-1- La boule flottante**

Ce procédé est utilisé pour le curage du siphon ou de grands émissaires non visitables, car il est constamment en charge, une boule en bois dur, d'un diamètre légèrement inférieur au diamètre de la canalisation à curer est introduite par un ouvrage spécial. Cette boule, suit la génératrice supérieure du tuyau et se met en rotation du fait de la poussée amont et de la pression de l'eau sous la boule. Le courant d'eau, ainsi créé, entraîne les dépôts gênants l'avancement de la boule jusqu'à l'ouvrage de sortie qui permettra de la récupérer et d'éliminer les matières entraînées.

###### **A).2-2 - La boule roulante**

Elle active l'auto curage du collecteur. La boule a un diamètre de l'ordre de 50 cm et comporte des bourrelets en forme de (S). Le lâchage quotidien d'une boule dans les collecteurs entraînée par le courant remet en suspension et entraîne les dépôts.

#### **B) - Le procédé hydrodynamique**

Le curage hydrodynamique est généralement exécuté par des aspiratrices ou par des cureuses hydromécaniques.

##### **B)-1-Cureuses hydromécaniques**

Ce sont des appareils qui se déplacent de l'amont vers l'aval du collecteur, un jet central

désagrège les boues tandis d'autres jets latéraux poussent les boues émulsionnées vers le regard afin

d'être aspirées.

## **B)2-Les aspiratrices**

Ces équipements, montés sur châssis camion, se composent d'une cuve d'un volume de 4 à 25 m<sup>3</sup> mise en dépression par une pompe à vide, d'un débit variant entre 500 et 1000 m<sup>3</sup>/h. Les matières déposées sur le radier de l'ouvrage sont ainsi aspirées par l'intermédiaire d'un tuyau souple raccordé à l'arrière de la cuve.

Les aspiratrices sont principalement utilisées pour le nettoyage des bouches d'engouffrement, des bacs de dessablement.

Elles sont également, utilisées lors du curage des collecteurs visitables, car leur puissance d'aspiration permet d'aller chercher les sables assez loin par allongement des tuyaux d'aspiration.

## **VII. 5. Réhabilitation du réseau**

Un réseau d'assainissement est considéré comme inexploitable lorsque les préjudices qu'il cause au milieu naturel ou aux citadins ne sont plus tolérables, dans un tel cas on a deux choix : soit le réparer ou le changer. Le remplacement d'un réseau d'assainissement s'avère très coûteux et les travaux de réalisation causent beaucoup plus de désagrément que lors de la réparation. Les travaux de réhabilitation que l'entrepreneur doit entreprendre sont :

- Le fraisage des obstacles intérieurs.
- Le tubage intérieur.
- Le graissage intérieur.
- L'injection de produits colmatant.

### **VII. 5.1. Le fraisage des obstacles**

C'est une opération destinée à l'élimination des racines d'arbres qui s'introduisent par les joints, l'opération est effectuée par une brosse circulaire dure qui est actionnée par un mouvement de rotation autour d'un axe horizontal. Le mouvement de rotation est assuré par un moteur électrique.

### **VII. 5.2. L'injection des produits colmatant**

Cette technique est utilisée pour les conduites de gros diamètres, elle consiste à projeter par centrifugation une couche de mortier de ciment ou résine hypoxique qui se stabilise à l'état de gel ce qui permet d'obturer tous trous ou fissure.

### **VII. 5.3. Le tubage intérieur**

On adopte cette technique pour les conduites ayant un diamètre de 1000 mm ou plus, son principe consiste à placer des tuyaux à l'intérieur de la canalisation. L'assemblage se fait par collage, par emboîtement, par joint caoutchouc ou par thermo-soudage.

### **VII. 5.4. Le gainage intérieur**

Ce procédé est utilisé pour les conduites de diamètre allant de 200 mm à 1000 mm, avant la mise en place de la gaine on procède à une inspection de la canalisation par une caméra TV. On place à l'intérieur de la conduite une gaine qu'on gonfle avec de l'air sous pression (de 0,1 à 0,5 bar).

### **VII.5.5. Le chemisage extérieur**

L'opération est appliquée pour les canalisations traversant des terrains marécageux, ou des soles agressifs. Elle consiste à enrober la canalisation d'une gaine étanche et qui résiste aux attaques chimiques, la gaine est ensuite entourée par une couche de sable pour faciliter le drainage des eaux qui se stagnent autour de la conduite.

## **VII. 6. Les risques courus par les travailleurs de l'eau usée**

### **VII. 6.1. Risque liés au gaz toxiques**

Les travailleurs de l'eau, et particulièrement les égoutiers, courent des risques en ce qui concerne leur santé et leur vie parce qu'ils peuvent être en contact avec des gaz toxique ou explosifs, ou avec des substances volatiles toxiques. Par ailleurs ils peuvent être asphyxiés par manque d'oxygène.

Pour chaque gaz, substances toxiques où les vapeurs il y a des concentrations à ne pas dépasser.

Parmi ces gaz toxiques on citera :  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ , et le  $\text{CH}_4$

### **VII. 6.2. Autres risques que courent ces travailleurs**

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

## **VII. 7. Maladies liées à l'eau usée**

Plusieurs maladies d'origine bactérienne et virales sont transmises à l'homme lorsque ce dernier consomme une eau contaminée. Ces maladies sont connues sous le nom de maladies à transmission hydrique (MVH), parmi elles on citera :

- Le choléra.
- La fièvre typhoïde.
- La fièvre paratyphoïde.
- La dystasie.

Il est à noter que les principaux symptômes des MVH sont :

- Diarrhée, ou rarement la constipation.
- Fièvre.
- Crampe abdominale.
- Vomissement.

## **VII. 8. Gestion informatique du réseau**

Pour une bonne gestion il n'y a pas mieux qu'une gestion informatisée, par les Systèmes d'Informations Géographiques (SIG), mais pour pouvoir la faire il faut une connaissance totale du réseau et son comportement dans différentes situations (temps sec et temps de pluie). La première chose à faire est d'entreprendre une campagne de mesure pour créer une banque de données qui servira de référence aux événements futurs, ainsi détecter chaque fonctionnement anormal du réseau. Pour perfectionner ce système on peut placer des capteurs de plusieurs paramètres (débit, vitesse,...etc.), au niveau des points les plus sensibles du réseau, qui seront connectés à des commandes automatique ou semi-automatique à distance 'GPS' (Global Positionning System).

## **VII.9.Recommandations pour la gestion et l'exploitation de notre réseau**

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

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

## **Conclusion**

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

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

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

## **Conclusion générale**

Dans notre travail, l'établissement d'un diagnostic détaillé du système d'assainissement de la ville de Thenia consolidé par une expertise qui tient compte des zones d'extension, nous a permis de relever les anomalies que présente ce dernier. En effet, le réseau d'assainissement existant est en majeure partie en bon état capable de véhiculer les futurs débits. Devant ce constat, la rénovation de certains tronçons et la projection d'un nouveau réseau pour les zones d'extension se sont imposées.

Cependant quelques tronçons de collecteurs principaux, toujours en bon état, ont pu être récupérés et réutilisés dans notre réseau.

Ainsi, nous sommes parvenus à élaborer le plan final de notre projet qui comprend le projet d'exécution et le devis quantitatif estimatif.

Enfin, nous espérons avoir décelé la majorité des anomalies que présente notre système d'assainissement et que notre étude se concrétisera sur le terrain.

# REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

**Andre.H**, 1976, Hydrométrie pratique des cours d'eau, collection Eyrolles, Paris, p259.

**Bourrier.R**, 1991, Les réseaux d'assainissement urbains, édition OTH, Paris,

**CTGREF**, 1976, Les décharges pluviales des réseaux unitaires, Groupement Grenoble, Génie Rural, Grenoble.

**CREATE**, 1990, Réception, diagnostic, et réhabilitation des réseaux d'égout, Dunod, Paris

**FRANCOIS.V**, 1994, Mémento du gestionnaire de l'alimentation en eau et de l'assainissement, Paris, p230-240.

**Imhoff.K**, 1964, **Manuel** d'assainissement, édition Dunod, Paris.

**Gommella.C.**, **Guerree.H**, 1986, Guide de l'assainissement dans les agglomérations urbaines et rurales, collection Eyrolles, Paris, p239.

**Gomella.g**, 1967, Les eaux usées dans les agglomérations urbaines, édition Eyrolles, Paris

**Graf.W**, **Altinakar.M**, 1993, Hydraulique fluviale, Tome 1. Ecoulement uniforme et non uniforme, Volume 16. Traité de Génie Civil de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, p120.

**Khoch.P**, 1967, Les réseaux d'égout, Dunod, Paris.

**Réméniéras**, 1970, Hydrologie de l'ingénieur, édition Eyrolles, Paris, ().

**Service du Génie Rural des eaux et des forêts**, 1985, Les déversoirs d'orage, Paris.

**Thibault.S**, 1982, Hydrologie urbaine, INSA, Lyon.

**TOUAÏBIA.B**, 2004, Manuel pratique d'hydrologie, édition Madani, Blida.

**V.R.D**, 1986, Terrassement des espaces verts, édition Eyrolles, Paris.

Annexe I

Caractéristique des canalisations actuelles

Tableau N° 1-1 : Caractéristiques des canalisations de zone 1

N° du collecteur	Diamètre (mm)	N° des regards	Cote du radier (m)	profondeur du regard (m)	distance (m)	Forme	Matériau
<b>COLLECTEUR 1-1</b>	300	R20	87,04	2,37	24,47	circulaire	CAO
	300	R19	85,3	2,42			
	300	R18	82,9	2,25	34,74	circulaire	CAO
	300	R17	80,05	2	39,46	circulaire	CAO
	300	R16	80	1,7	36,63	circulaire	CAO
	300	R15	80	1,75	30,14	circulaire	CAO
	400	R14	80	2,15	36,16	circulaire	CAO
	400	R13	80	2,77	15,17	circulaire	CAO

Suite Tableau N° 1-1 :

N° du collecteur	Diamètre (mm)	N° des regards	Cote du radier (m)	profondeur du regard (m)	distance (m)	Forme	Matériau
COL1-2	300	R131	82,6	2,1	72,02	Circulaire	CAO
	500	R12	80	2,75			

Suite Tableau N° 1-1 :

N° du collecteur	Diamètre (mm)	N° des regards	Cote du radier (m)	profondeur du regard (m)	distance (m)	Forme	Matériau
COLLECTEUR 1-2.1	200	R134g	89,75	?			
					25,11	Circulaire	CAO
	200	R134h	88,62	?			
					25,58	Circulaire	CAO
	200	R134i	88,48	?			
					21,95	Circulaire	CAO
	200	R134j	88,37	?			
					13,03	Circulaire	CAO
	300	R134k	88,2	?			
	200	R134a	84,3	?			
					15,26	Circulaire	CAO
	200	R134b	84,7	?			
					17,89	Circulaire	CAO
	200	R134c	84,6	?			
					18,22	Circulaire	CAO
	200	R134f	86,4	?			
					20,36	Circulaire	CAO
	200	R134e	86,5	?			
					15,4	Circulaire	CAO
	200	R134d	86,6	?			
					20,57	Circulaire	CAO
	200	R134j	88,37	?			
					13,03	Circulaire	CAO
	300	R134k	88,2	?			
				15,43	Circulaire	CAO	
300	R134l	87,2	?				
				36,22	Circulaire	CAO	
300	R134	83,9	2,1				
				34,36	Circulaire	CAO	
300	R169	85,07	2,03				
300	R134	83,9	2,1				
				52,57	Circulaire	CAO	
300	R133	82,87	2				
				24,72	Circulaire	CAO	
300	R132	82,67	2,1				
				30,27	Circulaire	CAO	
300	R131	82,6	2,1				

Suite Tableau N° 1-1 :

N° du collecteur	Diamètre (mm)	N° des regards	Cote du radier (m)	profondeur du regard (m)	distance (m)	Forme	Matériau
COLLECTEUR 1-2.2	300	R170	85,3	1,75	16,89	Circulaire	CAO
	300	R171	85,6	1,78	29,7	Circulaire	CAO
	300	R172	86,2	2,15			
	300	R175	86,9	2,56	24,6	Circulaire	CAO
	300	R176	87,5	2,3	55,22	Circulaire	CAO
	300	R177	87,4	2,27	25	Circulaire	CAO
	300	R174	86,9	2	31,8	Circulaire	CAO
	300	R173	86,1	1,9	48,7	Circulaire	CAO
	300	R131	82,6	2,1			
	300	R183	88,8	2,15	19,35	Circulaire	CAO
	300	R184	87,2	2,25	11,03	Circulaire	CAO
	300	R172	86,2	2,15	55,22	Circulaire	CAO
	300	R131	82,6	2,1			

Suite Tableau N° 1-1 :

N° du collecteur	Diamètre (mm)	N° des regards	Cote du radier (m)	profondeur du regard (m)	distance (m)	Forme	Matériau
COLLECTEUR 1.3	300	R264	80,8	1,95	89,83	Circulaire	CAO
	300	R263	79,21	2,15	34,83	Circulaire	CAO
	300	R262	74,56	1,95	29,03	Circulaire	CAO
	300	R261	71,1	1,95	35,04	Circulaire	CAO
	300	R260	72,45	2,05	26,39	Circulaire	CAO
	300	R259	72,73	1,85	30,06	Circulaire	CAO
	300	R265'	73,23	?			

Suite Tableau N° 1-1 :

N° du collecteur	Diamètre (mm)	N° des regards	Cote du radier (m)	profondeur du regard (m)	distance (m)	Forme	Matériau
COLLECTEUR 1.4	500	R251	61,42	1,55	52,23	Circulaire	CAO
	500	R252	63,66	2,75	27,33	Circulaire	CAO
	500	R253	64	2,55	43,51	Circulaire	CAO
	500	R254	63,7	1,85	25,75	Circulaire	CAO
	500	R255	63,7	2,85	78,92	Circulaire	CAO
	500	R256	65	5,15	38,8	Circulaire	CAO
	500	R257	69,7	3			

Suite Tableau N° 1-1 :

N° du collecteur	Diamètre (mm)	N° des regards	Cote du radier (m)	profondeur du regard (m)	distance (m)	Forme	Matériau
COLLECTEUR 1-5.3	300	R353	77	?	11,66	Circulaire	CAO
	300	R354	76	?	15,84	Circulaire	CAO
	300	R355	73,54	?	32,74	Circulaire	CAO
	300	R356	71,04	?	46,8	Circulaire	CAO
	300	R357	70,7	?	7,55	Circulaire	CAO
	300	R358	70,69	?	25,34	Circulaire	CAO
	300	R359	70	?	24,95	Circulaire	CAO
	300	R360	70	?	20,1	Circulaire	CAO
	800	R274	69,96	?			

Suite Tableau N° 1-1 :

N° du collecteur	Diamètre (mm)	N° des regards	Cote du radier (m)	profondeur du regard (m)	distance (m)	Forme	Matériau
COLLECTEUR 1-5	400	R4	95,46	?	55,74	Circulaire	CAO
	400	R5'	91,14	2,6		41,44	Circulaire
	400	R5	87,66	2,6	39,63	Circulaire	CAO
	400	R5"	84,6	2,6	32,11	Circulaire	CAO
	400	R6	82,11	2,6	98,03	Circulaire	CAO
	300	R6'	82,8	?			
	400	R6	82,1	2,6	25,11	Circulaire	CAO
	400	R7	80,3	2	40,03	Circulaire	CAO
	400	R8	80	2,45	6	Circulaire	CAO
	400	R9	80	1,75	31,18	Circulaire	CAO
	300	R10	80	?			
	300	R9'	80	?	15,18	Circulaire	CAO
	300	R9"	80	?	84,7	Circulaire	CAO
	400	R9	80	1,75			
	300	R10'	80	?	89,13	Circulaire	CAO
	300	R10	80	?			
	400	R8	80	2,45	13,6	Circulaire	CAO
	600	R268	79,9	2,15	24,75	Circulaire	CAO
	600	R269	78,23	2,25	46,56	Circulaire	CAO
	600	R270'	78,1	3	16,6	Circulaire	CAO
	700	R270	77,6	3	86,68	Circulaire	CAO
	700	R271	71,72	4,75	29,7	Circulaire	CAO
	700	R272	70,9	4,55	36,5	Circulaire	CAO
	800	R273	70	3,55	24,1	Circulaire	CAO
	800	R274	69,96	3,15	14,7	Circulaire	CAO
	800	R275'	68,83	2,2	21,2	Circulaire	CAO
	800	R275	66,75	2,84	26,98	Circulaire	CAO
	1000	R276	64,2	2,8			

Suite Tableau N° 1-1 :

N° du collecteur	Diamètre (mm)	N° des regards	Cote du radier (m)	profondeur du regard (m)	distance (m)	Forme	Matériau
COLLECTEUR 1-5.2	300	R335	115,85	?	25,33	Circulaire	CAO
	300	R336	112,73	?		18,25	Circulaire
	300	R337	112,77	?	22,34	Circulaire	CAO
	300	R338	110,1	?	13,75	Circulaire	CAO
	300	R339	108,3	?	19,08	Circulaire	CAO
	300	R340	106,06	?	22,34	Circulaire	CAO
	300	R341	103,87	?	16,45	Circulaire	CAO
	300	R342	101,87	?	24,8	Circulaire	CAO
	300	R343	98,8	?	27,31	Circulaire	CAO
	300	R344	98,3	?	45,4	Circulaire	CAO
	300	R345	97,43	?	56,16	Circulaire	CAO
	300	R346	89,87	?	37,67	Circulaire	CAO
	300	R347	85,73	?	50,8	Circulaire	CAO
	300	R348	80,36	?	23,49	Circulaire	CAO
	300	R349	78,43	?	27,27	Circulaire	CAO
	300	R350	76,16	?	23,8	Circulaire	CAO
	300	R351	74,14	?	23,2	Circulaire	CAO
	300	R352	72,55	?	26,23	Circulaire	CAO
	700	R272	70,98	4,55			

Suite Tableau N° 1-1 :

N° du collecteur	Diamètre (mm)	N° des regards	Cote du radier (m)	profondeur du regard (m)	distance (m)	Forme	Matériau
COLLECTEUR I-51	300	Ra	111,83	?			
	300	Rb	111,1	?	14,05	Circulaire	CAO
	300	Rb'	109,97	?	16	Circulaire	CAO
	300	Rb	111,1	?			
	300	Rc	109,78	?	19,19	Circulaire	CAO
	300	Rc'	108,97	?	23,72	Circulaire	CAO
	300	Rc	109,78	?			
	300	Rd	108,06	?	28,37	Circulaire	CAO
	300	Rd'	107,72	?	41,08	Circulaire	CAO
	300	Rd"	10,48	?			
	300	Rd	108,06	?	47,74	Circulaire	CAO
	300	Re	107,16	?	15,45	Circulaire	CAO
	300	Re'	105,64	?	47,72	Circulaire	CAO
	300	Re	107,16	?			
	300	R	105,95	?	21,2	Circulaire	CAO
	300	R'	104,71	?	59,3	Circulaire	CAO
	300	R	105,95	?			
	300	R1	104,06	2,8	29,4	Circulaire	CAO
	300	R1'	103,9	?	38,45	Circulaire	CAO
	300	R1"	103,55	?	36,5	Circulaire	CAO
	300	R1a	115,23	?			
	300	R1b	111,54	?	44,76	Circulaire	CAO
	300	R1c	111,9	?			
	300	R1d	109,23	?	29,9	Circulaire	CAO
	300	R1e	107,67	?	44,52	Circulaire	CAO
	300	R1f	106,43	?	13,8	Circulaire	CAO
	300	R1	104,06	2,8	32,81	Circulaire	CAO
	300	R2	101,35	2,7			
	300	R2a	101,04	?			
	300	R2b	102,05	?	33,6	Circulaire	CAO
	300	R2d	100,13	?	22,9	Circulaire	CAO
	300	R2c	98,9	?	36,7	Circulaire	CAO
	300	R2d	100,13	?			
300	R2	101,35	?	52,81	Circulaire	CAO	
300	R3	98,42	2,7				
300	R4	95,46	?				
300	R4'	95,4	?	13,6	Circulaire	CAO	
300	R4"	95,27	?	43,18	Circulaire	CAO	

Suite Tableau N° 1-1 :

N° du collecteur	Diamètre (mm)	N° des regards	Cote du radier (m)	profondeur du regard (m)	distance (m)	Forme	Matériau
COLLECTEUR 1-6	400	R296	49,9	1,5	61,97	Circulaire	CAO
	400	R297	45,5	1,65	122,61	Circulaire	CAO
	400	R298	39,39	1,83		72,29	Circulaire
	400	R299	37,47	2,13	114,06	Circulaire	CAO
	400	R300	40	2,44	41,72	Circulaire	CAO
	400	R301	40	2,95	25,63	Circulaire	CAO
	400	R302	40	1,95	37,72	Circulaire	CAO
	400	R286	40,94	2,35			

Suite Tableau N° 1-1 :

N° du collecteur	Diamètre (mm)	N° des regards	Cote du radier (m)	profondeur du regard (m)	distance (m)	Forme	Matériau
COLLECTEUR 1-6.1	300	R296a	63,21	?	15,62	Circulaire	CAO
	300	R296b	62,8	?		34,55	Circulaire
	300	R296c	60	?	12,68	Circulaire	CAO
	300	R296d	58,8	?	83,53	Circulaire	CAO
	300	R296e	59,3	?	48,81	Circulaire	CAO
	300	R296f	54,87	?	73,76	Circulaire	CAO
	300	R296g	51,5	?	31,9	Circulaire	CAO
	400	R296	49,9	1,5	61,97	Circulaire	CAO
	400	R297	45,5	1,65	122,61	Circulaire	CAO
	400	R298	39,39	1,83	72,29	Circulaire	CAO
	400	R299	37,47	2,13	114,06	Circulaire	CAO
	400	R300	40	2,44			

Suite Tableau N° 1-1 :

N° du collecteur	Diamètre (mm)	N° des regards	Cote du radier (m)	profondeur du regard (m)	distance (m)	Forme	Matériau
COLLECTEUR 1-6.2	300	R300a	56,6	?			
					22,5	Circulaire	CAO
	300	R300b	55,32	?			
					22,5	Circulaire	CAO
	300	R300c	54,16	?			
					9,77	Circulaire	CAO
	300	R300d	53,06	??			
					13,29	Circulaire	CAO
	300	R300e	52,33	?			
					25,22	Circulaire	CAO
	300	R300f	54,17	?			
					94,7	Circulaire	CAO
400	R300g	46,78	?				
				46,42	Circulaire	CAO	
400	R300h	43,66	?				
				24	Circulaire	CAO	
400	R300i	41,96	?				
				34,13	Circulaire	CAO	
400	R300	40		2,44			

Suite Tableau N° 1-1 :

N° du collecteur	Diamètre (mm)	N° des regards	Cote du radier (m)	profondeur du regard (m)	distance (m)	Forme	Matériau
COLLECTEUR PRINCIPAL 1	300	R13'	80	2,5	29,29	circulaire	CAO
	300	R13	80	2,67		circulaire	CAO
	300	R12	80	2,75	15,19	circulaire	CAO
	300	R11	80	2,85	56,81	circulaire	CAO
	500	R267	77,8	3,35	14,33	circulaire	CAO
	500	R266	77,8	3,45	31,39	circulaire	CAO
	500	R265	74,96	2,35	40,35	circulaire	CAO
	500	R265'	73,23	?	23,4	circulaire	CAO
	500	R258	70,04	2,85	63,82	circulaire	CAO
	500	R257	69,69	3	51,95	circulaire	CAO
	1000	R275	66,76	2,84	31,47	circulaire	CAO
	1000	R276	64,23	2,8	26,98	circulaire	CAO
	1000	R277	55,8	2,55	119,62	circulaire	CAO
	1000	R278	51,32	2,15	49,27	circulaire	CAO
	1000	R279	50	3,25	29,33	circulaire	CAO
	1000	R280	50	2,85	21,59	circulaire	CAO
	1000	R281	50	2,65	25,33	circulaire	CAO
	800	R282	48,19	2,98	30,37	circulaire	CAO
	800	R283	45,7	2,65	38,25	circulaire	CAO
	800	R284	43,5	3,15	34,57	circulaire	CAO
	1000	R285	42,71	2,75	29,9	circulaire	CAO
	800	R286	40,94	2,35	46,63	circulaire	CAO
	900	R287	39,7	3,25	47,15	circulaire	CAO
	900	R288	39,33	3,05	38,3	circulaire	CAO
	900	R289	39,07	2,45	34,5	circulaire	CAO
	900	R290	38,8	3,55	43,95	circulaire	CAO
	1000	R291	39,31	3,08	75,85	circulaire	CAO
	1500	R292	33,22	3,65	88,3	circulaire	CAO
	1500	R293	30,49	?	80,37	circulaire	CAO
	1500	R293'	30	1,55	13,87	circulaire	CAO
1500	R294	30	2,95	39,27	circulaire	CAO	
1500	R295	27,97	3,15	46,74	circulaire	CAO	

Tableau N° 1-2 : Caractéristiques des canalisations de zone 2

N° du collecteur	Diamètre (mm)	N° des regards	Cote du radier (m)	profondeur du regard (m)	distance (m)	Forme	Matériau
<b>COLLECTEUR 2</b>	300	R245	83.95	2.15	33.47	Circulaire	CAO
	300	R246	81.20	2.05		39.76	Circulaire
	300	R247	76.72	1.95	31		Circulaire
	300	R247'	73.26	1.95		24.29	Circulaire
	300	R248'	69.48	1.95	27.4		Circulaire
	300	R248	66.86	2.15		25.85	Circulaire
	300	R249	64.15	2.15	24.97		Circulaire
	300	R250	60.39	2.35		52.08	Circulaire
	300	R250'	55.57	?			

Tableau N° 1-3 : Caractéristiques des canalisations de zone 3

N° du collecteur	Diamètre (mm)	N° des regards	Cote du radier (m)	profondeur du regard (m)	distance (m)	Forme	Matériau
<b>COLLECTEUR=3-1-1</b>	400	R209	107,9	2,03	44,66	Circulaire	CAO
	400	R212	99,9	1,75			
	300	R218	101,2	1,36	50,88	Circulaire	CAO
	300	R217	102,7	1,73	28,22	Circulaire	CAO
	300	R216	104,6	2,15	32,17	Circulaire	CAO
	300	R215	107,4	2,1	42	Circulaire	CAO

Suite Tableau N° 1-3 :

N° du collecteur	Diamètre (mm)	N° des regards	Cote du radier (m)	profondeur du regard (m)	distance (m)	Forme	Matériau
<b>COLLECTEUR=3-1-2</b>	400	R209	107,9	2,03	47,56	Circulaire	CAO
	300	R211	109,8	2,03			
	300	R210	112,6	1,78	30,71	Circulaire	CAO
	300	R210'	114,9	1,75	39,93	Circulaire	CAO

Suite Tableau N° 1-3 :

N° du collecteur	Diamètre (mm)	N° des regards	Cote du radier (m)	profondeur du regard (m)	distance (m)	Forme	Matériau
<b>COLLECTEUR=3-1-3</b>	300	R208	115,5	2,35	25,81	Circulaire	CAO
	300	R207	118,4	1,72	32,83	Circulaire	CAO
	300	R206	121,4	1,55			
	300	R205	123,8	1,52	32,05	Circulaire	CAO
	300	R204	124,4	1,7	19,2	Circulaire	CAO
	300	R203	124,2	2	25,26	Circulaire	CAO
	300	R202	123,2	1,9	19,25	Circulaire	CAO

Suite Tableau N° 1-3 :

N° du collecteur	Diamètre (mm)	N° des regards	Cote du radier (m)	profondeur du regard (m)	distance (m)	Forme	Matériau
<b>COLLECTEUR=3-1-4</b>	300	R195	134,9	1,4	32,95	Circulaire	CAO
	300	R196	132,88	1,76	33,4	Circulaire	CAO
	300	R197	128,6	1,72	49,55	Circulaire	CAO
	300	R198	123,5	1,35	12,33	Circulaire	CAO
	400	R199	120,5	2	16,26	Circulaire	CAO
	400	R200	117,6	1,88			
	400	R200	117,6	1,88	22	Circulaire	CAO
	400	R201	113,8	1,85			

Suite Tableau N° 1-3 :

N° du collecteur	Diamètre (mm)	N° des regards	Cote du radier (m)	profondeur du regard (m)	distance (m)	Forme	Matériau
<b>COLLECTEUR=3-1</b>	400	R212	99,8	1,75	47,41	Circulaire	CAO
	400	R219	92,9	2	20,74	Circulaire	CAO
	300	R226	93,3	1,5		Circulaire	CAO
	700	R219	92,9	2	38,86	Circulaire	CAO
	700	R227	88,3	?	32,15	Circulaire	CAO
	700	R228	85,5	2,8	65,7	Circulaire	CAO
	300	R228'		?		Circulaire	CAO
	700	R228	85,5	2,8	25,53	Circulaire	CAO
	700	R239	83	2,45	30	Circulaire	CAO
	700	R129	80,6	2	35,21	Circulaire	CAO
	700	R128	80	2,46			

Suite Tableau N° 1-3 :

N° du collecteur	Diamètre (mm)	N° des regards	Cote du radier (m)	profondeur du regard (m)	distance (m)	Forme	Matériau
<b>COLLECTEUR=3-1-5</b>	300	R155	96,86	2,13	18,57	Circulaire	CAO
	300	R154	97,85	1,8	16,25	Circulaire	CAO
	300	R153	98,88	1,16	30,08	Circulaire	CAO
	300	R152	961	2,08	45,78	Circulaire	CAO
	300	R160	94,73	2	43,95	Circulaire	CAO
	300	R159	94,13	1,8	20,45	Circulaire	CAO
	300	R158	93,11	1,83			
	300	R160	94,73	2	93,06	Circulaire	CAO
	300	R161	96,92	1,9	35,1	Circulaire	CAO
	300	R162	99,22	2,13	18,37	Circulaire	CAO
	300	R163	100,72	1,36			
	300	R151	99,9	2	26,59	Circulaire	CAO
	300	R150	101,54	2,1	25,44	Circulaire	CAO
	300	R149	103,46	2,5	44,24	Circulaire	CAO
	300	R148	107,1	2,6	19,65	Circulaire	CAO
	300	R147	108,9	2,95			
	300	R149	103,46	2,5	28,31	Circulaire	CAO
	300	R149	103,46	2,5	46,74	Circulaire	CAO
	300	R161	96,9	1,9	44,34	Circulaire	CAO
	300	R164'	92,46	1,92	46,48	Circulaire	CAO
	300	R178	87,73	4	46,81	Circulaire	CAO
	300	R227	88,31				
	300	R164	93,9	2,41	44,34	Circulaire	CAO
	300	R164'	92,5	1,92	39,68	Circulaire	CAO
	300	R165	91,06	91,06			

Suite Tableau N° 1-3 :

N° du collecteur	Diamètre (mm)	N° des regards	Cote du radier (m)	profondeur du regard (m)	distance (m)	Forme	Matériau
COLLECTEUR 3-1.6	300	R146	117,58	2,2	74,76	Circulaire	CAO
	300	R145	113,2	2,3	43,2	Circulaire	CAO
	300	R144	111,4	2,6	50	Circulaire	CAO
	300	R143	108,6	2,5	31,27	Circulaire	CAO
	300	R142	105,5	2,5	35,5	Circulaire	CAO
	300	R141	100,7	2	35,21	Circulaire	CAO
	300	R140	96,9	2,14	53,62	Circulaire	CAO
	300	R139	95,6	2,5	26,63	Circulaire	CAO
	300	R156	96,5	2,6			
	300	R139	95,6	2,5	47,69	Circulaire	CAO
	500	R138	92,1	2,1	45,85	Circulaire	CAO
	500	R136	88,2	2,5	41	Circulaire	CAO
	500	R168	88,9	3	41	Circulaire	CAO
	500	R167	89,5	3,2	41,26	Circulaire	CAO
	500	R166	89,8	3,5	51,12	Circulaire	CAO
	500	R165	91,1	1,8			
		R166	89,8	3,5	14,05	Circulaire	CAO
	300	R182	91,47	1,95	20,31	Circulaire	CAO
	300	R181	93,8	3			
	300	R138	92,1	2,1	37,56	Circulaire	CAO
	300	R157	92,8	1,82			

Suite Tableau N° 1-3 :

N° du collecteur	Diamètre (mm)	N° des regards	Cote du radier (m)	profondeur du regard (m)	distance (m)	Forme	Matériau
<b>COLLECTEUR=3-2</b>	300	236'			17,91	Circulaire	CAO
	300	R236	89,96	1,95	31,09	Circulaire	CAO
	300	R238	86,07	2,6	39,81	Circulaire	CAO
	300	R235	86,24	2	23,48	Circulaire	CAO
	300	R234	87,2	2,19	59,26	Circulaire	CAO
	400	222'					
	300	R222	96,32	2,2	59,01	Circulaire	CAO
	400	R234	98,2	2,19	49,84	Circulaire	CAO
	400	R125	80	2,6			
	300	R237	83,64	1,66	44,77	Circulaire	CAO
	300	R126	80	2,36			
	300	R225	93,4	1,5	19,82	Circulaire	CAO
	300	R224	93,6	2,1	32,94	Circulaire	CAO
	300	R224'	98,7	2,6			
	400	R224	93,6	2,1	21,54	Circulaire	CAO
	400	R223	94,8	2,23	29,66	Circulaire	CAO
	400	R222	96,3	2,2	40,25	Circulaire	CAO
	400	R221	98,5	2,13	34	Circulaire	CAO
	400	R220	98,6	1,78	41,46	Circulaire	CAO
	300	R232	92,1	2,18			

Suite Tableau N° 1-3 :

N° du collecteur	Diamètre (mm)	N° des regards	Cote du radier (m)	profondeur du regard (m)	distance (m)	Forme	Matériau
<b>COLLECTEUR=3-3</b>	300	R229	91,5	1,62	28,58	Circulaire	CAO
	300	R230	92,1	1,5			
	300	R231	92,6	1,55	25,53	Circulaire	CAO
	300	R232	92,1	2,18	19,58	Circulaire	CAO
	300	R233	88,14	2,2	21,75	Circulaire	CAO
	300	R124	79,86	2,75	46,6	Circulaire	CAO

Suite Tableau N° 1-3 :

N° du collecteur	Diamètre (mm)	N° des regards	Cote du radier (m)	profondeur du regard (m)	distance (m)	Forme	Matériau
<b>COLLECTEUR=3-4</b>	300	120a	80	?	8,3	Circulaire	CAO
	300	120b	80	?			
	300	120c	80	?	39,81	Circulaire	CAO
	300	120d	80	?	88,71	Circulaire	CAO
	300	120e	77,88	?	44,01	Circulaire	CAO
	300	120f	77,67	?	92,36	Circulaire	CAO
	300	120g	80,68	?	31,18	Circulaire	CAO
	300	120d	80	?			
	300	120i	80	?	8,94	Circulaire	CAO
	300	120j	77,85	?	44,01	Circulaire	CAO
	300	120k	75,23	?	55,53	Circulaire	CAO
	300	120l	75,75	?	42,58	Circulaire	CAO
	300	120	78,32	3,42	141,86	Circulaire	CAO

Suite Tableau N° 1-3 :

N° du collecteur	Diamètre (mm)	N° des regards	Cote du radier (m)	profondeur du regard (m)	distance (m)	Forme	Matériau	
<b>COLLECTEUR=3</b>	800	R128	80	2,46	78.76	Circulaire	CAO	
	800	R127	80	2,5	52.51	Circulaire	CAO	
	800	R126	80	2,66	39.57	Circulaire	CAO	
	1000	R125	80	2,6	57.47	Circulaire	CAO	
	1000	R124	80	2,75	74.71	Circulaire	CAO	
	1000	R123	79.01	2,5	70.06	Circulaire	CAO	
	1000	R122	79	3,1	39.46	Circulaire	CAO	
	1000	R122'	78.5	3,1	66.08	Circulaire	CAO	
	1000	R121	78	2,6	36.82	Circulaire	CAO	
	1000	R119	77.79	3,5	28.25	Circulaire	CAO	
	1000	R118	77,53	3,1	29.11	Circulaire	CAO	
	1000	R117	75,85	2,8	45.47	Circulaire	CAO	
	1000	R116	70,48	2,55	57.82	Circulaire	CAO	
	1000	R114	66,4	2,45	59.53	Circulaire	CAO	
	1000	R113	63,04	3	50.12	Circulaire	CAO	
	1000	R112	60	2,95	47.75	Circulaire	CAO	
	1000	R111	60	2,77	43.45	Circulaire	CAO	
	1000	R110	60	2,8	39.46	Circulaire	CAO	
	1000	R109	60	3,1	34.27	Circulaire	CAO	
	1000	R108	59,8	2,6	31.62	Circulaire	CAO	
	1000	R107	58,7	2,5	17.45	Circulaire	CAO	
	1000	R106	58,06	2,45	22.44	Circulaire	CAO	
			DIV					

Tableau N° 1-4 : Caractéristiques des canalisations de zone 4

N° du collecteur	Diamètre (mm)	N° des regards	Cote du radier (m)	profondeur du regard (m)	distance (m)	Forme	Matériau
COLLECTEUR=4-1-1	200	R85	86,98	2	16,33	Circulaire	CAO
	200	R93	85,9	?			
	200	R86	85,27	1,88	10,95	Circulaire	CAO
	200	R94	84,6	?	9,72	Circulaire	CAO
	200	R94'	83,68	?	14,7	Circulaire	CAO
	200	R87	82,63	3	13	Circulaire	CAO
	300	R87'	82,2	2,98	5,6	Circulaire	CAO
	300	R88	79,29	2,95	23,95	Circulaire	CAO
		R82	77,1	2,94	22,47	Circulaire	CAO
	200	R84	80,4	2,05			
	200	R84'	79,6	2,4	13,41	Circulaire	CAO
	200	R84''	78,9	2,6	16,55	Circulaire	CAO
	200	R84'''	78,5	2,8	10,44	Circulaire	CAO
	200	R91	77,9	3	13,83	Circulaire	CAO
	200	R82	77,11	2,94	20,23	Circulaire	CAO
	200	R82'	76,75	2,95	7,82	Circulaire	CAO
	200	R89'	76,13	2,97	13,57	Circulaire	CAO
	200	R89	75,5	3	14,73	Circulaire	CAO
	300	R89'	76,13	2,97			
	300	R81	75,2	1,82	8,9	Circulaire	CAO
	300	R96	73	1,96	27,27	Circulaire	CAO

Suite Tableau N° 1-4 :

N° du collecteur	Diamètre (mm)	N° des regards	Cote du radier (m)	profondeur du regard (m)	distance (m)	Forme	Matériau
<b>COLLECTEUR=4-1-1</b>	200	R95	77,1	1	14,81	Circulaire	CAO
	200	R83	76,3	2,13			
	200	R83'	75,8	2,6	14,31	Circulaire	CAO
	200	R90	75,6	3	9,8	Circulaire	CAO
	200	R90'	75,1	3,1	12,61	Circulaire	CAO
	200	R92'	74,4	2,9	18,32	Circulaire	CAO
	200	R92	73,8	2,5	13,7	Circulaire	CAO
	200	R92	73,8	2,5	10,25	Circulaire	CAO
	400	R96	73	1,96	20,26	Circulaire	CAO
	400	R97	71	2,96			

Suite Tableau N° 1-4 :

N° du collecteur	Diamètre (mm)	N° des regards	Cote du radier (m)	profondeur du regard (m)	distance (m)	Forme	Matériau
<b>col=4-1-2</b>	300	R63	88,4	1,8	52,45	Circulaire	CAO
	300	R64	81,8	1,8			
	300	R65	78,2	2,96	27,42	Circulaire	CAO

Suite Tableau N°1-4 :

N° du collecteur	Diamètre (mm)	N° des regards	Cote du radier (m)	profondeur du regard (m)	distance (m)	Forme	Matériau
<b>collecteur=4-1-3</b>	300	R59	96,26	1	66,77	Circulaire	CAO
	300	R58	88,17	1,81			
	300	R61	85	2,8	46,47	Circulaire	CAO
	300	R62	89,7	1,33			
	300	R61	85,3	2,8	36,14	Circulaire	CAO
	300	R61	85,3	2,8	43,96	Circulaire	CAO
	300	R61'	82,1	1			

Suite Tableau N° 1-4:

N° du collecteur	Diamètre (mm)	N° des regards	Cote du radier (m)	profondeur du regard (m)	distance (m)	Forme	Matériau
<b>COLLECTEUR=4-I-4</b>	300	R54	98,03	1,22	51,77	Circulaire	CAO
	300	R55	92,3	2	15,85	Circulaire	CAO
	300	R53	93,1	1,82	45,26	Circulaire	CAO
	300	R52	86,88	2	33,04	Circulaire	CAO
	400	R66	84,8	2,66			
	300	R57	97,7	1,6	62,14	Circulaire	CAO
	300	R56	90,4	1,92	44,63	Circulaire	CAO
	400	R66	84,8	2,66			

Suite Tableau N° 1-4:

N° du collecteur	Diamètre (mm)	N° des regards	Cote du radier (m)	profondeur du regard (m)	distance (m)	Forme	Matériau
COLLECTEUR=4-1	300	R51	88,51	1,94	39,18	Circulaire	CAO
	300	R52	86,88	2			
					33,04	Circulaire	CAO
	300	R66	84,8	2,66			
					45,2	Circulaire	CAO
	300	R67	82	2			
					46,26	Circulaire	CAO
	400	R60	87,2	1,5			
					56,88	Circulaire	CAO
	400	R67	82	2			
					32,23	Circulaire	CAO
	500	R68	81,3	2,93			
					22,2	Circulaire	CAO
	300	R68'	84,4	2,8			
	500	R68	81,3	2,93			
					21,81	Circulaire	CAO
	600	R69	79,3	2,74			
					54,19	Circulaire	CAO
	600	R65	78,2	2,96			
					98,6	Circulaire	CAO
	600	R80	77,4	2,75			
					70,48	Circulaire	CAO
	600	R98	74,76	2,5			
					15,11	Circulaire	CAO
	600	R97	70,9	2,96			
					49,43	Circulaire	CAO
	600	R99	69,3	4,16			
300	R99A	68,8	2,05				
				25,28	Circulaire	CAO	
600	R99b	64,4	2,1				
				73,92	Circulaire	CAO	
	R79	61,6	2,45				
200	R99"	64	1,85				
				32,14	Circulaire	CAO	
1100	R79	61,6	2,45				
				48,07	Circulaire	CAO	
	R100"	60	2,62				
200	R100	67,7	0,8				
				34,45	Circulaire	CAO	
200	R100'	69,6	1,29				
				31,87	Circulaire	CAO	
200	R99A	68,8	2,05				

Suite Tableau N° 1-4:

N° du collecteur	Diamètre (mm)	N° des regards	Cote du radier (m)	profondeur du regard (m)	distance (m)	Forme	Matériau
<b>COLLECTEUR-42-</b>	300	R76a	79	1,81	27,09	Circulaire	CAO
	300	R76b	77,03	?			
	300	R76c	73,4	?	4,05	Circulaire	CAO
	300	R76d	70,2	?	45,2	Circulaire	CAO

Suite Tableau N° 1-4:

N° du collecteur	Diamètre (mm)	N° des regards	Cote du radier (m)	profondeur du regard (m)	distance (m)	Forme	Matériau	
<b>COLLECTEUR-42</b>	300	R74	82,4	2,63	24,63	Circulaire	CAO	
		R73	79,6	1,81				
	300		R72	77,5	2,18	43,61	Circulaire	CAO
			R75	80,14	2,2			
	300		R72	77,5	2,18	27,91	Circulaire	CAO
	300		R71	75,7	2,66	36,22	Circulaire	CAO
			R70	78,5	2,23			
	300		R71	75,7	2,6	37,44	Circulaire	CAO
	400		R76	70	1,78	72,74	Circulaire	CAO
	300		R76	70	2			
	1000		R76	70	2	97,86	Circulaire	CAO
	1000		R77d	70	2,5	41,23	Circulaire	CAO
	1000		R77c	70	3	64,94	Circulaire	CAO
	1000		R77b	70	3,5	42,27	Circulaire	CAO
	1000		R77a	67,9	2	54,2	Circulaire	CAO
	1000		R77	64,3	3	47,84	Circulaire	CAO
	1000		R77'	64,5	?	44,82	Circulaire	CAO
	1000		R78'	65,13	2,74	38,61	Circulaire	CAO
	1000		R78'	64,6	2	39	Circulaire	CAO
	1000		R79	61,6	2,45			

Suite Tableau N° 1-4 :

N° du collecteur	Diamètre (mm)	N° des regards	Cote du radier (m)	profondeur du regard (m)	distance (m)	Forme	Matériau	
<b>COLLECTEUR=4</b>	1100	R100'	60	2,62	16.66	Circulaire	CAO	
	1100	R101	59,9	2,61				
	1100	R102	58,1	3	55.84	Circulaire	CAO	
	1100	R103	56,5	3,12	48.03	Circulaire	CAO	
	1100	R104	55,6	3,16	36.05	Circulaire	CAO	
			DIV 4			6.4	Circulaire	CAO

Suite Tableau N° 1-4 :

N° du collecteur	Diamètre (mm)	N° des regards	Cote du radier (m)	profondeur du regard (m)	distance (m)	Forme	Matériau
<b>INTERCEPTEUR</b>	400	R400	57.6	2	100.78	Circulaire	CAO
	400	R401	53.4	1.75			
	600	SR2	50		177	Circulaire	CAO

Tableau N° 1-5 : Caractéristiques des canalisations de zone 5

N° du collecteur	Diamètre (mm)	N° des regards	Cote du radier (m)	profondeur du regard (m)	distance (m)	Forme	Matériau
COLLECTEUR 5	200	R303a	88,5	?	12,5	Circulaire	CAO
	200	R303b	87,7	?	15,5	Circulaire	CAO
	200	R303c	84,5	?	12,6	Circulaire	CAO
	200	R303d	81,5	?	15,6	Circulaire	CAO
	200	R303	78,7	2,15	37,1	Circulaire	CAO
	200	R304	80,6	1,65			
	200	R304a	95,7	?	15,8	Circulaire	CAO
	200	R304b	83,3	?	7,4	Circulaire	CAO
	200	R304c	81,9	?	6,5	Circulaire	CAO
	200	R304	80,6	?	25	Circulaire	CAO
	200	R305	79,4	1,85			
	200	R305a	76,3	?	15,6	Circulaire	CAO
	200	R305b	78,22	?	8,9	Circulaire	CAO
	200	R305	79,4	1,85	14,8	Circulaire	CAO
	200	R306	78,2	1,35	18,4	Circulaire	CAO
	200	R307	76	1,45			
	200	R307a	82,6	?	9	Circulaire	CAO
	200	R307b	81,1	?	11,8	Circulaire	CAO
	200	R307c	80,2	?	12,3	Circulaire	CAO
	200	R307d	79,3	?	29,5	Circulaire	CAO
	200	R307	76	1,45			

Suite Tableau N° 1-5 :

N° du collecteur	Diamètre (mm)	N° des regards	Cote du radier (m)	profondeur du regard (m)	distance (m)	Forme	Matériau
COLLECTEUR 5	200	R307	76	1,45			
					24,2	Circulaire	CAO
	200	R308	72,8	1,55			
					25,3	Circulaire	CAO
	200	R309	69,5	1,65			
					33,8	Circulaire	CAO
	200	R310	65,3	1,65			
					22,44	Circulaire	CAO
	200	R311	63	1,35			
					12,55	Circulaire	CAO
	200	R318	62,6	1,65			
	200	R312	74,35	1,65			
					30,7	Circulaire	CAO
	200	R313	72,44	2,05			
	200	R313a	78,04	0,7			
					17,2	Circulaire	CAO
	200	R313b	76,13	0,8			
					39,7	Circulaire	CAO
	200	R313	72,44	2,05			
					24,4	Circulaire	CAO
	200	R314	70	2,25			
200	R314a	74,4	0,7				
				17,8	Circulaire	CAO	
200	R314b	72,4	0,8				
				31,5	Circulaire	CAO	
200	R314	70	2,25				
				32,26	Circulaire	CAO	
200	R315	68,5	2,15				
200	R315a	70,9	0,8				
				16,5	Circulaire	CAO	
200	R315b	69,2	0,88				
				32,5	Circulaire	CAO	
200	R315	68,5	2,15				
				20,65	Circulaire	CAO	
200	R316	66,18	2,15				
				13,7	Circulaire	CAO	
200	R317	64,6	2,15				

Suite Tableau N° 1-5 :

N° du collecteur	Diamètre (mm)	N° des regards	Cote du radier (m)	profondeur du regard (m)	distance (m)	Forme	Matériau
COLLECTEUR 5	200	R317	64,6	2,15			
					17,4	Circulaire	CAO
	200	R318	62,6	1,65			
					24	Circulaire	CAO
	200	R319	60,1	1,85			
	200	R319a	75,1	?			
					7,7	Circulaire	CAO
	200	R319b	74,1	?			
					16,25	Circulaire	CAO
	200	R319c	72,5	?			
					21,34	Circulaire	CAO
	200	R319d	69,9	?			
					6,3	Circulaire	CAO
	200	R319e	69,1	?			
					6,8	Circulaire	CAO
	200	R319f	68,3	?			
					23,8	Circulaire	CAO
	200	R319g	66,6	?			
					23,3	Circulaire	CAO
	200	R319h	64,3	?			
					12	Circulaire	CAO
	200	R319h'	65,8	?			
200	R319h	64,3	?				
				31,4	Circulaire	CAO	
200	R319j	62,5	?				
				9,13	Circulaire	CAO	
200	R319j'	63,7	?				
200	R319j	62,5	?				
				20,2	Circulaire	CAO	
200	R319k	62,4	?				
				20,66	Circulaire	CAO	
200	R319k'''	65,2	?				
				27,12	Circulaire	CAO	
200	R319k''	68	?				
				15,14	Circulaire	CAO	
200	R319k'	69,7	?				
200	R319k	62,4	?				

Suite Tableau N° 1-5 :

N° du collecteur	Diamètre (mm)	N° des regards	Cote du radier (m)	profondeur du regard (m)	distance (m)	Forme	Matériau
<b>COLLECTEUR 5</b>	200	R319k	62,4	?			
					10,67	Circulaire	CAO
	200	R319l	61	?			
					16,21	Circulaire	CAO
	200	R319	60,1	1,85			
					15,36	Circulaire	CAO
	200	R320	60	1,95			
					51,7	Circulaire	CAO
	200	R321	59,3	2,15			
					24,4	Circulaire	CAO
	200	R322	57	3,15			
					20	Circulaire	CAO
	200	R323	55,7	?			
	200	R323a	55,81	?			
					12,22	Circulaire	CAO
	200	R323b	56	?			
					19,22	Circulaire	CAO
	200	R323	55,7	?			
					27,3	Circulaire	CAO
	200	R324	53,9	2			
					21,9	Circulaire	CAO
	200	R325	51,9	1,65			
200	R325a	55,1	?				
				13	Circulaire	CAO	
200	R325b	54,4	?				
				31,8	Circulaire	CAO	
200	R325c	53,6	?				
				13,16	Circulaire	CAO	
200	R325d	54,1	?				
200	R325c	53,6	?				
				19,6	Circulaire	CAO	
200	R325	51,9	1,65				
				36,6	Circulaire	CAO	
200	R326	51,3	1,76				
200	R326A	51,8	?				
200	R326B	52,2	?		10,2	Circulaire	CAO

Suite Tableau N° 1-5 :

N° du collecteur	Diamètre (mm)	N° des regards	Cote du radier (m)	profondeur du regard (m)	distance (m)	Forme	Matériau
<b>COLLECTEUR 5</b>	200	R326B	52,2	?			
					20,6	Circulaire	CAO
	300	R326	51,3	1,76			
	200	R332	58,6	1,25			
	200	R331	57,3	1,55	22,5	Circulaire	CAO
	200	R331a	58,7	?			
	200	R331b	5,5	?	11,9	Circulaire	CAO
	200	R331d	59,1	?	17,7	Circulaire	CAO
	200	R331c	59,6	?	13,03	Circulaire	CAO
	200	R331b	58,5	?			
	200	R331	57,3	1,55	14,4	Circulaire	CAO
	200	R330	56,9	2,05	26,1	Circulaire	CAO
	200	R330a	59,8	?			
	200	R330b	58,9	?	13,4	Circulaire	CAO
	200	R330	56,9	2,05	27,9	Circulaire	CAO
	200	R329	56,8	2,05	22	Circulaire	CAO
	200	R329a	59,9	?			
	200	R329b	59	?	12	Circulaire	CAO
	200	R329	56,8	2,05	26,7	Circulaire	CAO
	200	R328	54,86	1,55	35,1	Circulaire	CAO
	200	R328a	56	?			
	200	R328b	55,32	?	12,4	Circulaire	CAO

Suite Tableau N° 1-5 :

N° du collecteur	Diamètre (mm)	N° des regards	Cote du radier (m)	profondeur du regard (m)	distance (m)	Forme	Matériau
COLLECTEUR 5	200	R328b	55,32	?			
	200	R328	54,86	1,55	12,6	Circulaire	CAO
	200	R327	53,4	1,75	16	Circulaire	CAO
	300	R326	51,27	1,75	32	Circulaire	CAO
	300	R333	50	?	42	Circulaire	CAO
	300	R334	50	?	18,3	Circulaire	CAO
	200	R333a	52,6	?			
	200	R333b	51,8	?	13,3	Circulaire	CAO
	200	R333c	50,3	?	17,6	Circulaire	CAO
	200	R333d	50	?	10,05	Circulaire	CAO
	200	R333e	50	?	11,2	Circulaire	CAO
	200	R333f	50	?	6,87	Circulaire	CAO
	300	R333	50	?	15,9	Circulaire	CAO
	200	R334a	50,2	?			
	200	R334b	50	?	12,6	Circulaire	CAO
	200	R334c	50	?	33,2	Circulaire	CAO
	200	R334d	50	?	11,3	Circulaire	CAO
	300	R334	50	?	14,14	Circulaire	CAO
	200	R334e	50	?			
	200	R334F	50	?	11,56	Circulaire	CAO
	200	R334	50	?	12,6	Circulaire	CAO
	200	R335a	50	?	33,2	Circulaire	CAO
	200	R335b	50,51	?	11,3	Circulaire	CAO
	200	R335	50,4	?	14,14	Circulaire	CAO
	300	R334	50	?			
	300	R	50	?	11,56	Circulaire	CAO
	300	SR2	50		11,56	Circulaire	CAO

**Annexe II : Calcul des coefficients d'Allongements et des Pentes**

N° SB	A (ha)	A(m2)	regard		L (m)	L cumulé (m)	M	cote		I m/m	I %	$\frac{Li}{\sqrt{H}}$	$\sum \frac{Li}{\sqrt{H}}$	I <sub>moy</sub> (m/m)
			du	au				amant	aval					
1	21,17	211700	R1a	R1e	92,91	841,82	1,83	115,23	107,67	0,0814	8,14	325,71	4437,598	0,0515
			R1e	R1f	13,78			107,67	106,43	0,0900	9,00	45,94		
			R1f	R1	32,81			106,43	104,06	0,0722	7,22	122,08		
			R1	R5	166,19			104,06	87,66	0,0987	9,87	529,04		
			R5	R8	178,35			87,66	80	0,0429	4,29	860,59		
			R8	R268	13,58			80	79,9	0,0074	0,74	158,25		
			R268	R269	24,75			79,9	78,23	0,0675	6,75	95,28		
			R269	R270'	46,56			78,23	78,1	0,0028	0,28	881,15		
			R270'	R270	16,56			78,1	77,6	0,0302	3,02	95,30		
			R270	R271	86,68			77,6	71,72	0,0678	6,78	332,80		
			R271	R272	29,73			71,72	70,9	0,0276	2,76	179,01		
			R272	R275	139,92			70,9	66,75	0,0297	2,97	812,45		

**Suite Annexe II :**

N° SB	A (ha)	A(m2)	regard		L (m)	L cumulé (m)	M	cote		I m/m	I %	$\frac{Li}{\sqrt{H}}$	$\sum \frac{Li}{\sqrt{H}}$	I <sub>moy</sub> (m/m)
			du	au				amant	aval					
2	1,9	19000	R134l	R134	36,22	215,8	1,5655777	87,2	83,9	0,0911	9,11	120,00	1587,756	0,0536
			R134	R133	52,57			83,9	82,87	0,0196	1,96	375,57		
			R133	R132	24,72			82,87	82,67	0,0081	0,81	274,83		
			R132	R131	30,27			82,67	82,6	0,0023	0,23	629,46		
			R131	R12	72,02			82,6	72,02	0,1469	14,69	187,90		

Suite Annexe II :

N° SB	A (ha)	A(m2)	regard		L (m)	L cumulé (m)	M	cote		I m/m	I %	$\frac{Li}{\sqrt{H}}$	$\sum \frac{Li}{\sqrt{H}}$	$I_{moy}$ (m/m)
			du	au				amant	aval					
3	7,6	76000	R146	R145	74,76	724,07	2,63	117,58	113,2	0,0586	5,86	308,86	6092,80	0,0457
			R145	R144	43,2			113,2	111,4	0,0417	4,17	211,64		
			R144	R143	50			111,4	108,6	0,0560	5,60	211,29		
			R143	R142	31,27			108,6	105,5	0,0991	9,91	99,31		
			R142	R141	35,5			105,5	100,7	0,1352	13,52	96,54		
			R141	R140	35,21			100,7	96,9	0,1079	10,79	107,18		
			R140	R139	53,62			96,9	95,6	0,0242	2,42	344,36		
			R139	R138	47,69			95,6	92,1	0,0734	7,34	176,04		
			R138	R136	45,85			92,1	88,2	0,0851	8,51	157,21		
			R136	R168	41			88,2	88,1	0,0024	0,24	830,19		
			R168	R167	41			88,1	88	0,0024	0,24	830,19		
			R167	R166	41,26			88	87,7	0,0073	0,73	483,88		
			R166	R165	51,12			87,7	87,5	0,0039	0,39	817,28		
			R165	R164'	39,3			87,5	87	0,0127	1,27	348,42		
R164'	R178	46,48	87	86,2	0,0172	1,72	354,29							
R178	R227	46,81	86,2	86	0,0043	0,43	716,13							

Suite Annexe II :

N° SB	A (ha)	A(m2)	regard		L (m)	L cumulé (m)	M	cote		I m/m	I %	$\frac{Li}{\sqrt{Ii}}$	$\sum \frac{Li}{\sqrt{Ii}}$	I <sub>moy</sub> (m/m)
			du	au				amant	aval					
4	12,1	121000	R251	R252	52,23	284,5	0,818	61,42	60,66	0,0146	1,46	432,99	1913,555	0,0240
			R252	R253	27,33			60,66	59,79	0,0318	3,18	153,18		
			R253	R254	43,51			59,79	58	0,0411	4,11	214,51		
			R254	R255	25,75			58	57,3	0,0272	2,72	156,18		
			R255	R256	78,92			57,3	56	0,0165	1,65	614,91		
			R256	R257	38,8			56	55,5	0,0129	1,29	341,79		

Suite Annexe II :

N° SB	A (ha)	A(m2)	regard		L (m)	L cumulé (m)	M	cote		I m/m	I %	$\frac{Li}{\sqrt{Ii}}$	$\sum \frac{Li}{\sqrt{Ii}}$	I <sub>moy</sub> (m/m)
			du	au				amant	aval					
5	21,1	211000	R275	R276	26,98	960,14	2,090	66,76	64,23	0,094	9,377	88,105	6930,39	0,038
			R276	R277	119,62			64,23	55,8	0,070	7,047	450,601		
			R277	R278	49,27			55,8	51,32	0,091	9,093	163,394		
			R278	R279	29,33			51,32	51	0,011	1,091	280,797		
			R279	R280	21,59			51	50	0,046	4,632	100,318		
			R280	R281	25,33			50	49,5	0,020	1,974	180,288		
			R281	R282	30,37			49,5	48,19	0,043	4,313	146,228		
			R282	R283	38,25			48,19	45,7	0,065	6,510	149,916		
			R283	R284	34,57			45,7	43,5	0,064	6,364	137,037		
			R284	R285	29,9			43,5	42,71	0,026	2,642	183,947		
			R285	R286	46,63			42,71	40,94	0,038	3,796	239,338		
			R286	R287	47,15			40,94	39,7	0,026	2,630	290,745		
			R287	R288	38,3			39,7	39,33	0,010	0,966	389,670		
			R288	R289	34,5			39,33	39,07	0,008	0,754	397,413		
			R289	R290	43,95			39,07	39	0,002	0,159	1101,259		
			R290	R291	75,85			39	38,7	0,004	0,396	1206,071		
			R291	R292	88,3			38,7	33,22	0,062	6,206	354,447		
			R292	R293	80,37			33,22	30,49	0,034	3,397	436,073		
			R293	R293'	13,87			30,49	30	0,035	3,533	73,793		
			R293'	R294	39,27			30	29	0,025	2,546	246,089		
R294	R295	46,74	29	27,97	0,022	2,204	314,858							

Suite Annexe II :

N° SB	A (ha)	A(m2)	regard		L (m)	L cumulé (m)	M	cote		I m/m	I %	$\frac{Li}{\sqrt{H}}$	$\sum \frac{Li}{\sqrt{H}}$	I <sub>moy</sub> (m/m)
			du	au				amant	aval					
6	10,38	103800	R507	R508	29,36	281,33	0,87	177,23	174,57	0,091	9,060	97,542	638,099	0,194
			R508	R509	19,74			174,57	171,73	0,144	14,387	52,043		
			R509	R510	21,17			171,73	167,35	0,207	20,690	46,542		
			R510	R511	22,98			167,35	162,27	0,221	22,106	48,876		
			R511	R512	49,9			162,27	150,1	0,244	24,389	101,043		
			R512	R513	67,9			150,1	133,37	0,246	24,639	136,791		
			R513	R514	70,28			133,37	118,97	0,205	20,489	155,262		

Suite Annexe II :

N° SB	A (ha)	A(m2)	regard		L (m)	L cumulé (m)	M	cote		I m/m	I %	$\frac{Li}{\sqrt{H}}$	$\sum \frac{Li}{\sqrt{H}}$	I <sub>moy</sub> (m/m)
			du	au				amant	aval					
7	9,94	99400	R503	R504	23,77	376,15	1,193	191,8	189,77	0,085	8,540	81,338	924,51	0,18
			R504	R505	26,03			189,77	186,1	0,141	14,099	69,323		
			R505	R506	29,68			186,1	183,3	0,094	9,434	96,631		
			R506	R186''	29,16			183,3	179,8	0,120	12,003	84,168		
			R186''	R186'	20,11			179,8	176,5	0,164	16,410	49,643		
			R186'	R186	25,46			176,5	172,66	0,151	15,082	65,557		
			R186	R187	16,8			172,66	170	0,158	15,833	42,220		
			R187	R188	15,2			170	167	0,197	19,737	34,214		
			R188	R189	16,4			167	163	0,244	24,390	33,207		
			R189	R190	16			163	159	0,250	25,000	32,000		
			R190	R191	38,44			159	152	0,182	18,210	90,080		
			R191	R192	46,7			152	142	0,214	21,413	100,920		
			R192	R193	31,96			142	134	0,250	25,031	63,880		
			R193	R194	40,44			134	124	0,247	24,728	81,324		

Suite Annexe II :

N° SB	A (ha)	A(m2)	regard		L (m)	L cumulé (m)	M	cote		I m/m	I %	$\frac{Li}{\sqrt{H}}$	$\sum \frac{Li}{\sqrt{H}}$	$I_{moy}$ (m/m)
			du	au				amant	aval					
8	12,9	129000	R195	R195	32,95	453,36	1,262	134,9	132,88	0,061	6,131	133,078	1483,89	0,128
			R196	R197	33,4			132,88	128,6	0,128	12,814	93,303		
			R197	R198	49,55			128,6	123,5	0,103	10,293	154,447		
			R198	R199	12,33			123,5	120,5	0,243	24,331	24,997		
			R199	R200	16,26			120,5	117,6	0,178	17,835	38,502		
			R200	R201	21,98			117,6	113,8	0,173	17,288	52,863		
			R201	R209	33,08			113,8	107,9	0,178	17,836	78,329		
			R209	R212	44,65			107,9	99,8	0,181	18,141	104,831		
			R212	R219	47,41			99,8	92,9	0,146	14,554	124,274		
			R219	R227	38,86			92,9	88,3	0,118	11,837	112,947		
			R227	R228	32,15			88,3	85,5	0,087	8,709	108,941		
			R228	R239	25,53			85,5	83	0,098	9,792	81,584		
			R239	R129	30			83	80,6	0,080	8,000	106,066		
R129	R128	35,21	80,6	80	0,017	1,704	269,726							

**Suite Annexe II :**

N° SB	A (ha)	A(m2)	regard		L (m)	L cumulé (m)	M	cote		I m/m	I %	$\frac{Li}{\sqrt{H}}$	$\sum \frac{Li}{\sqrt{H}}$	I <sub>moy</sub> (m/m)
			du	au				amant	aval					
9	16,8	168000	R412	R413	63,7	246,76	0,82	96,65	92,57	0,064	6,405	251,698	1293,524	0,057
			R413	R414	35,94			92,57	92,1	0,013	1,308	314,281		
			R414	R415	31,61			92,1	91,25	0,027	2,689	192,765		
			R415	R416	25,25			91,25	90,43	0,032	3,248	140,115		
			R416	R417	33,5			90,43	89,58	0,025	2,537	210,309		
			R417	R418	26,2			89,58	87,07	0,096	9,580	84,648		
			R418	R419	14,67			87,07	85,33	0,119	11,861	42,596		
			R419	R420	15,89			85,33	84,1	0,077	7,741	57,113		

**Suite Annexe II :**

N° SB	A (ha)	A(m2)	regard		L (m)	L cumulé (m)	M	cote		I rad m/m	I rad %	$\frac{Li}{\sqrt{H}}$	$\sum \frac{Li}{\sqrt{H}}$	I <sub>moy</sub> (m/m)
			du	au				amant	aval					
10	14,8	148000	R400	R401	29,1	368,05	0,957	100,9	98,2	0,093	9,278	95,534	2840,775	0,035
			R401	R401'	16,2			98,2	97,12	0,067	6,667	62,742		
			R401'	R402	12,45			97,12	96,64	0,039	3,855	63,406		
			R402	R402'	27,5			96,64	93,45	0,116	11,600	80,743		
			R402'	R403	43,7			93,45	91,27	0,050	4,989	195,656		
			R403	R404	28,22			91,27	90,17	0,039	3,898	142,935		
			R404	R405	23,16			90,17	90,08	0,004	0,389	371,524		
			R405	R406	20,95			90,08	90	0,004	0,382	339,024		
			R406	R407	25,47			90	89,7	0,012	1,178	234,684		
			R407	R408	27,17			89,7	89,5	0,007	0,736	316,679		
			R408	R408'	29,5			89,5	89,2	0,010	1,017	292,531		
			R408'	R409	29			89,2	88,7	0,017	1,724	220,857		
			R409	R410	32,53			88,7	88	0,022	2,152	221,757		
			R410	R411	23,1			88	87,7	0,013	1,299	202,702		

Suite Annexe II :

N° SB	A (ha)	A(m2)	regard		L (m)	L cumulé (m)	M	cote		I rad m/m	I rad %	$\frac{Li}{\sqrt{Li}}$	$\sum \frac{Li}{\sqrt{Li}}$	I moy (m/m)
			du	au				amant	aval					
11	14,42	144200	R80	R98	70,48	320	0,84	78,2	77,4	0,011	1,135	661,537	2450,66	0,06
			R98	R97	15,11			77,4	74,76	0,175	17,472	36,149		
			R97	R99	49,43			74,76	70,9	0,078	7,809	176,886		
			R99	R99A	15,1			70,9	69,3	0,106	10,596	46,388		
			R99A	R99b	25,28			69,3	68,8	0,020	1,978	179,755		
			R99b	R79	73,92			68,8	64,4	0,060	5,952	302,982		
			R79	R100"	48,07			64,4	61,6	0,058	5,825	199,174		
			R100"	R101	16,66			61,6	60	0,096	9,604	53,759		
			R101	R102	55,84			60	58,1	0,034	3,403	302,720		
			R102	R103	48,03			58,1	56,5	0,033	3,331	263,153		
R103	R104	36,05	56,5	55,6	0,025	2,497	228,158							

Suite Annexe II :

N° SB	A (ha)	A(m2)	regard		L (m)	L cumulé (m)	M	cote		I m/m	I %	$\frac{Li}{\sqrt{R}}$	$\sum \frac{Li}{\sqrt{R}}$	$I_{moy}$ (m/m)
			du	au				amant	aval					
12	15,61	156100	R54	R55	51,77	340	0,861	95,4	92,3	0,060	5,988	211,561	1401,744	0,061
			R55	R53	15,85			92,3	91,1	0,076	7,571	57,604		
			R53	R52	45,26			91,1	86,88	0,093	9,324	148,223		
			R52	R66	33,04			86,88	84,8	0,063	6,295	131,683		
			R66	R67	45,2			84,8	82	0,062	6,195	181,605		
			R67	R68	32,23			82	81,3	0,022	2,172	218,696		
			R68	R69	21,81			81,3	79,3	0,092	9,170	72,023		
			R69	R65	54,19			79,3	78,2	0,020	2,030	380,349		

Suite Annexe II :

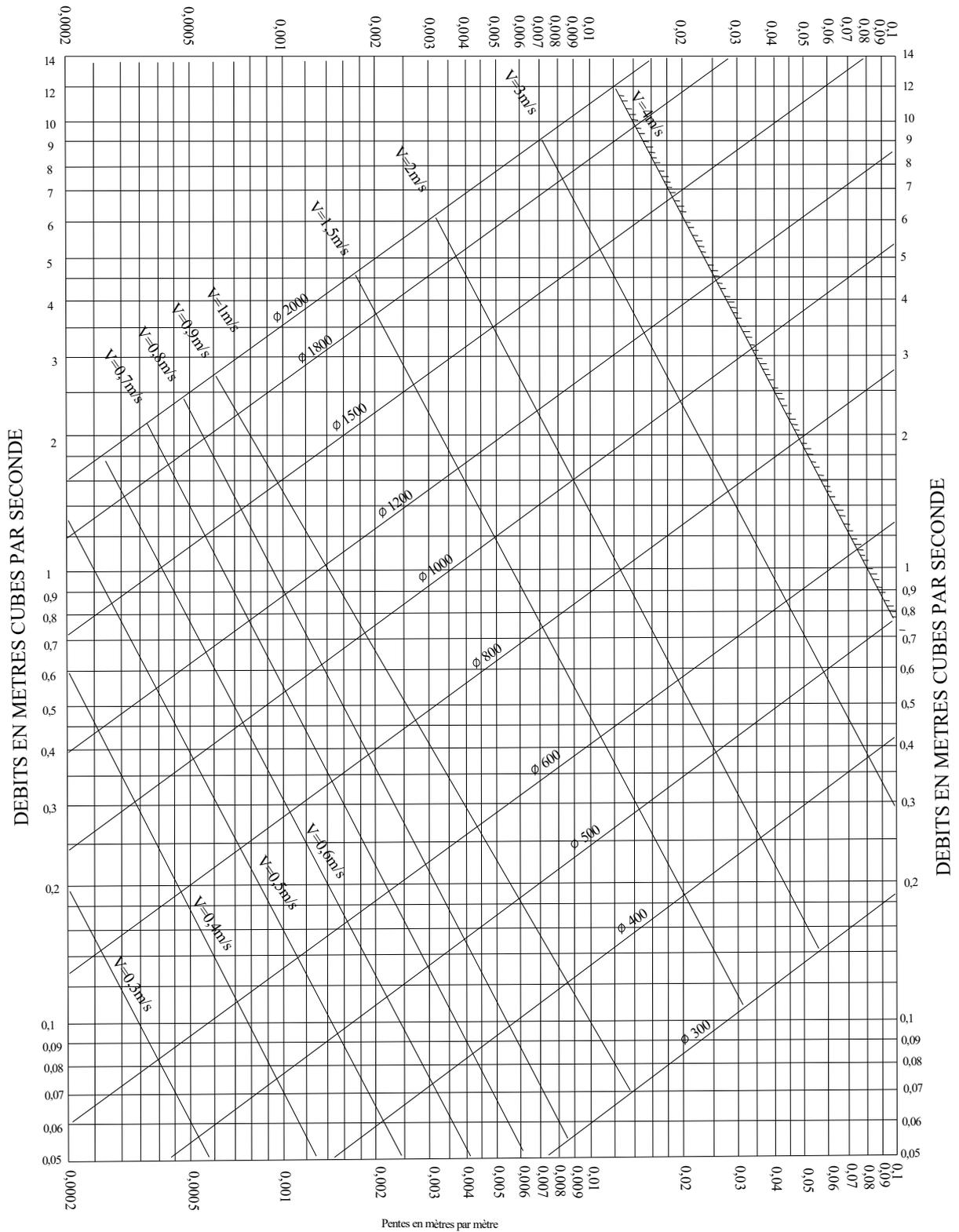
N° SB	A (ha)	A(m2)	regard		L (m)	L cumulé (m)	M	cote		I m/m	I %	$\frac{Li}{\sqrt{R}}$	$\sum \frac{Li}{\sqrt{R}}$	$I_{moy}$ (m/m)
			du	au				amant	aval					
13	9,3	93000	R23	R25	61,26	390,21	1,28	85,61	81,4	0,069	6,872	233,682	4773,544	0,021
			R25	R34	117,41			81,4	80	0,012	1,192	1075,211		
			R34	R36	77,69			80	79,9	0,001	0,129	2165,448		
			R36	R36`	10,85			79,9	79,7	0,018	1,843	79,915		
			R36`	Can	11,72			79,7	79,5	0,017	1,706	89,717		
			Can	R50c	111,28			79,5	78,42	0,010	0,971	1129,572		

N° SB	A (ha)	A(m2)	regard		L (m)	L cumulé (m)	M	cote		I m/m	I %	$\frac{Li}{\sqrt{H}}$	$\sum \frac{Li}{\sqrt{H}}$	I <sub>moy</sub> (m/m)
			du	au				amant	aval					
14	8,64	86400	R21``	R38	245,62	245,62	0,836	87,66	82,96	0,019	2,000	1775,606	1775,606	0,019

**Suite Annexe II :**

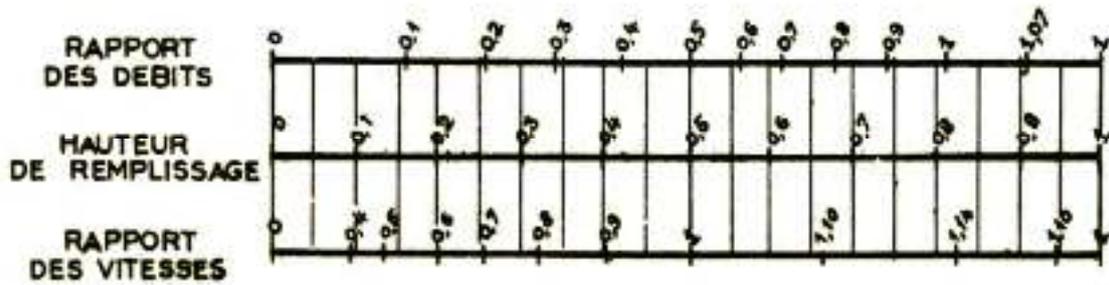
N° SB	A (ha)	A(m2)	regard		L (m)	L cumulé (m)	M	cote		I m/m	I %	$\frac{Li}{\sqrt{H}}$	$\sum \frac{Li}{\sqrt{H}}$	I <sub>moy</sub> (m/m)
			du	au				amant	aval					
15	8,33	83300	R303	R304	37,1	495,09	1,715	81,7	80,6	0,030	2,965	215,459	2455,97	0,07
			R304	R305	25			80,6	79,4	0,048	4,800	114,109		
			R305	R306	14,8			79,4	78,2	0,081	8,108	51,976		
			R306	R307	18,4			78,2	76	0,120	11,957	53,213		
			R307	R308	24,2			76	72,8	0,132	13,223	66,550		
			R308	R309	25,3			72,8	69,5	0,130	13,043	70,053		
			R309	R310	33,8			69,5	65,3	0,124	12,426	95,885		
			R310	R311	22,44			65,3	63	0,102	10,250	70,092		
			R311	R318	12,55			63	62,6	0,032	3,187	70,297		
			R318	R319	23,94			62,6	60,1	0,104	10,443	74,083		
			R319	R320	15,36			60,1	60	0,007	0,651	190,365		
			R320	R321	51,7			60	59,3	0,014	1,354	444,311		
			R321	R322	24,4			59,3	57	0,094	9,426	79,473		
			R322	R323	20			57	55,7	0,065	6,500	78,446		
			R323	R324	27,3			55,7	53,9	0,066	6,593	106,318		
			R324	R325	21,9			53,9	51,9	0,091	9,132	72,469		
			R325	R326	36,6			51,9	51,3	0,016	1,639	285,855		
R326	R333	42	51,3	50	0,031	3,095	238,727							
R333	R334	18,3	50	49	0,055	5,464	78,285							

**RESEAUX PLUVIAUX EN SYSTEME UNITAIRE OU SEPARATIF**  
(Canalisations circulaires-Formule de Bazin)

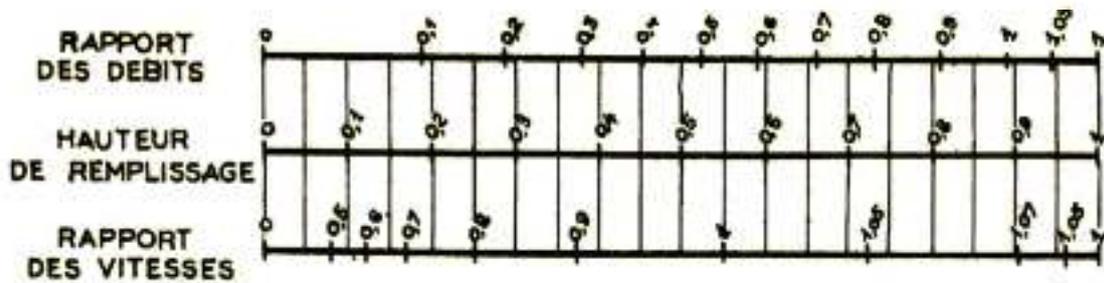


**ANNEXE III : Dimensionnement des canalisations circulaires d'après la formule de Bazin.**

a) Ouvrages circulaires



b) Ouvrages ovoïdes normalisés



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

Annexe IV : Variation des débits et des vitesses en fonction de la hauteur de remplissage.