

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
Ministère de l'enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique
Université Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou

Faculté du Génie de la Construction

Département de Génie Civil

Mémoire de fin d'études

En vue de l'obtention du Diplôme de Master Académique en Hydraulique

Option : Ouvrages Hydrauliques

Thème

**Etude du réseau d'assainissement de la
commune d'Iflissen
Wilaya de Tizi Ouzou**

Réalisé par :

IBOURICHENE Ferhat

BOUCHAKOUR Manel

Promoteur : Prof. M. KHATTAOUI

Co-promoteur : Dr. S. ZAMOUM

Promotion :2020/2021

Remerciements

Au terme de ce modeste travail, nous remercions avant tout DIEU de nous avoir donnée le courage et la forces nécessaire pour mener à terme ce projet

Nous tenon à témoigner nos profonds remerciements et profonde considération à notre promoteur Mr :

***M. KHATTAOUI** et Co-promoteur : **Dr. S. ZAMOUM** pour leurs encouragements et surtout leurs disponibilités qui a été pour nous, une source constante de motivation, pour achever ce travail.*

On remercie fortement tous les travailleurs du service d'assainissement de la D.R.E de Tizi-Ouzou notamment Mr TAREB Chef de service pour nous avoir accueillie au sein de son service.

Nos remerciements s'adressent aussi aux membres du jury qui nos feront l'honneur de juger notre travail ainsi qu'aux enseignants qui nous ont accompagné durant notre cycle universitaire et tous ceux qui ont contribué à la réalisation de ce présent travail

Dédicaces

Je dédie ce travail en signe de respect et de reconnaissance en témoignage de ma profonde affection à :

-Mes chers parents, pour tous leurs sacrifices, leur amour, leur tendresse, leur soutien tout au long de mes études.

-Mon frère et ma sœur ALI et OUERDIA

-A mon binôme : Manel

-Mlle : KEBBAB LYDIA pour son aide et son soutien tout au long de l'année

-L'animatrice de la Radio TIZI OUZOU : SYLIA KAOUANE

-Tous mes collègues dans le domaine de la météorologie sans exception

-Tous les super fans de la page publique : MÉTÉO+TIZI OUZOU

-Tous les Master 2 ouvrage hydraulique sans exception

-Mes chers amis :

*KOUCEILA, ACHOUR, TYDIA, LYES, MANEL, YASMINE, KATIA,
ALI, HANAN, SMAIL, MASSI, THIZIRI*

- Toute personne qui a contribué de près ou de loin à ma réussite.

Ferhat

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail

A mon exemple éternel, mon soutien moral et source de joie et de bonheur, celui qui s'est toujours sacrifié pour me voir réussir, à toi mon père.

A la lumière de mes jours, la source de mes efforts, ma raison d'être, le symbole de tendresse ma vie et mon bonheur, maman que j'adore.

A celui que j'aime beaucoup mon cher frère Ramzy

A ma chère tante Imene

A mes amis : Hakim, Maghila , Lyes , Melissa

A mon binôme Ferhat

A tous les master 2 Ouvrage Hydraulique

Des fois, les mots ne suffisent pas pour exprimer tout le bien qu'on ressent !

Juste MERCI à vous

Manel

Résumé

L'agglomération de la commune d'IFLISSEN a connu un accroissement de la densité de l'habitat qui a provoqué une augmentation des débits d'eaux usées, ce qui a résulté des problèmes liés à la capacité du réseau.

Le but de cette étude est de protéger les plages d'Iflissen par l'élimination ou la réduction de la pollution engendrée par les eaux usées rejetées dans ces lieux d'attractions.

Après un aperçu bibliographique, nous avons présenté la zone à étudier du point de vue démographique, topographique, hydrographique, climatologique, hydrogéologique, géotechnique et pédologique.

Nous avons ensuite évalué les débits des eaux usées à l'horizon 2051 et dimensionné les collecteurs d'assainissement couvrant toute la zone du projet. Enfin, nous avons choisi les pompes des stations de relevage en tenant compte des principaux critères notamment le débit, la HMT, le rendement et la puissance absorbée.

Abstract

The agglomeration of the municipality of Iflissen has experienced an increase in the density of the habitat which has caused an increase in the flow of wastewater, resulting in problems related to the capacity of the network.

The aim of this study is to protect the beaches of Iflissen by eliminating or reducing the pollution caused by wastewater discharged into these places of attraction.

After a bibliographic overview, we presented the study area from a demographic, topographic, hydrographic, climatological, hydrogeological, geotechnical and pedological point of view.

We then evaluated the wastewater flows for the year 2051 and designed the sewerage systems covering the entire project area. Finally, we selected the pumps for the lift stations, taking into account the main criteria, namely flow rate, HMT, efficiency and power consumption.

LISTE DES FIGURES

Figure I.1	Schéma des différents systèmes d'assainissement	4
Figure I.2	Schéma perpendiculaire au cours d'eau	5
Figure I.3	Schéma par collecteur latéral	6
Figure I.4	Schéma par collecteur transversal	6
Figure I.5	Schéma par collecteur étages	7
Figure I.6	Schéma à centre collecteurs multiples.....	7
Figure I.7	Conduite en béton.....	8
Figure I.8	Conduite en béton armé.....	8
Figure I.9	Conduite en fibre-ciment.....	9
Figure I.10	Conduite en grés.....	9
Figure I.11	Conduite en PVC.....	10
Figure I.12	Conduite en fonte.....	10
Figure I.13	Conduite en PEHD.....	11
Figure I.14	Joint Rocla.....	11
Figure I.15	Joint Collet.....	12
Figure I.16	Joint Mécanique.....	12
Figure I.17	Exemple d'un branchement simple.....	13
Figure I.18	Exemple d'une bouche d'égout sans décantation.....	13
Figure II.01	Zone d'étude.....	18
Figure II.02	Topographie d'Iflissen.....	18
Figure II.03	Carte de la pluviométrie moyenne annuelle de l'Algérie du Nord.....	19
	(ANRH ,1993)	
Figure III.1	Evolution démographique de la zone d'étude	26
Figure III.2	Evolution des volumes des rejets	27
Figure III.3	Plan du projet.....	30
Figure IV.1	Ecoulement à section partielle dans une buse.....	44

Liste des tableaux

Tableau I.1	Dimensionnement des regards.....	15
Tableau II.1	Pluviométrie mensuelle et annuelle.....	20
Tableau II.2	Agglomérations raccordées au bassin versant.....	22
Tableau III.1	Le nombre d'habitants pour horizon 2051.....	25
Tableau III.2	Le volume des rejets à l'horizon 2051.....	26
Tableau III.3	Les collecteurs projetés.....	28
Tableau III.4	Différentes caractéristiques des conduites de C2.....	32
Tableau III.5	La répartition de la population pour la zone 1.....	33
Tableau III.6	La répartition de la population pour la zone 2.....	34
Tableau III.7	Débit moyen actuel des eaux usées domestique de la zone 1.....	35
Tableau III.8	Débit moyen actuel des eaux usées domestique de la zone 2.....	36
Tableau III.9	Débit moyen futur des eaux usées domestique de la zone 1.....	37
Tableau III.10	Débit moyen futur des eaux usées domestique de la zone 2.....	38
Tableau III.11	Coefficient et débit de pointe zone 1.....	39
Tableau III.12	Coefficient et débit de pointe zone2.....	40
Tableau IV.1	Dimensionnement de collecteur C2 (a).....	47
Tableau IV.2	Dimensionnement de collecteur C2 (b).....	48
Tableau IV.3	Dimensionnement de collecteur C2 (c).....	49
Tableau V.1	Calcul de la hauteur manométrique totale.....	54
Tableau V.2	Dimensionnement des stations de relevage.....	55

Liste des abréviations et symbole

EU : Eaux Usées

EP : Eaux Pluviales

STEP : Station d'épuration

m : Mètre

mm : Millimètre

cm : Centimètre

km : Kilomètre

s : Second

min : Minute

D : Diamètre

e : Epaisseur

PVC : Polychlorure de vinyle

PEHD : Polyéthylène haute densité

UTM : Universal transverse mercator.

CW : Chemin de la wilaya

RN : Route national

ANRH : Agence National des Ressource Hydraulique

AEP : Alimentation en eaux potable

PDAU : Plan directeur d'aménagement d'urbanisme.

DN : Diamètre Nominal

Lgt : Logement

Hab : Habitant

P : Population à l'horizon future

P₀ : Population de l'année de référence

T : Taux d'accroissement de la population

Xⁿ : Nombre d'année d'horizon

Pop : Population

l : Litre

j : Jours

I : Pente

C_{am} : Cote amont

C_{av} : Cote aval

D : Distance partielle entre deux regards

R : Regard

Q_{ma} : Débit moyen journalier actuel

Q_{mf} : Débit moyen journalier futur

dot : Dotation en eaux potable

P_a : Coefficient de perte actuel

P_f : Coefficient de perte futur

Nhab.a : Nombre d'habitant actuel

Q_p : Débit de point

K_p : Coefficient de point

Q_{pf} : Débit moyen futur

P_m : Périmètre mouillé

S_m : Surface mouillée

R_h : Rayon hydraulique

V : Vitesse moyenne de l'écoulement

C : Coefficient de Chezy.

γ : Désigne le coefficient d'écoulement de BAZIN

V_{ps} : Vitesse à pleine section

Q_{ps} : Débit à pleine section [m³/sec]

A_{ps} : Section pleine

R : Rayon

h : Hauteur de remplissage

Θ : Téta

R_q : Rapport des débits

R_v : Rapport des vitesses

R_h : Rapport des hauteurs

V_p : Volume de puisard

Z : Nombre de démarrage a l'heure

KW : Kilo-Watt

H_{mt} : Hauteur manométrique

H_g : Hauteur géométrique

ΔH_L : Perte de charge linéaires

ΔH_S : Perte de charge singulière

ΔH_T : Perte de charge total

Ch_z : Coefficient de frottement

P : Puissance

g : Pesanteur (9,81 m²/s)

η : Rendement

Sommaire

Introduction générale.....	2
----------------------------	---

Chapitre I : Généralité sur l'assainissement

Introduction	3
I.1 Différents systèmes des réseaux d'assainissement :	3
I.1.1 Système unitaire	3
I.1.2 Système séparatif	3
I.1.3 Système pseudo-séparatif	4
I.2 Choix du type de système	4
I.3 Typologie des réseaux d'assainissement	5
I.4 Choix du schéma d'évacuation :	7
I.5 Eléments constitutifs d'un réseau d'assainissement	7
I.5.1 Les ouvrages principaux :	7
I.5.2 Les ouvrages Annexes	12
Conclusion	16

Chapitre II : Présentation de la zone d'étude

Introduction.....	17
II.1 Situation géographique.....	17
II.2 Relief et topographie du terrain	18
II.3 Géologie, géotechnique.....	19
II.4 Aspect pédologique	19
II.5 Infrastructures	19
II.6 Climat	19
II.6.1 Pluviométrie	20
II.7 Activités de la population.....	20
II.8 Situation hydraulique.....	20
II.8.1 Alimentation en eau potable	20
II.8.1 assainissement.....	20
II.9 Données de base.....	21
II.9.1 Démographie	21
Conclusion	23

Chapitre III : Tracé du réseau et évaluation des débits d'eau usée rejetée

Introduction.....	24
III.1 Conception et tracé du plan du réseau	24
III.2 Critères du tracé.....	24
III.3 Description du Réseau projeté.....	24
III.4 Débit consommé et débit rejeté.....	26
III.5 Schéma directeur du réseau projeté.....	27
III.5.1 Profil en long	31
III.6 Estimation de la population actuelle et future pour chaque zone.....	32
III.7 Estimation des débits d'eau usée rejetée.....	34
Conclusion.....	40

Chapitre IV : Calcul hydraulique

Introduction.....	41
IV.1 Conception du réseau	41
IV.2 dimensionnement du réseau d'assainissement.....	41
Mode de calcul	41
Condition d'écoulement et de dimensionnement.....	41
Etape méthodologique.....	42
IV.2.1 Relation d'écoulement.....	43
Conclusion.....	50

Chapitre V : Station de relevage

Introduction	51
V.1 Caractéristique d'une station de relevage	51
V.2 Paramètre de dimensionnement de la station de pompage.....	51
V.2.1 Le débit maximum	51
V.2.2 Volume utile	51
V.2.3 Calcul de la hauteur manométrique totale	52
V.2.4 Calcul des pertes de charge	52
V.2.5 Puissance absorbée par la pompe.....	53
Conclusion	56
Conclusion général.....	57
Bibliographie	

Introduction générale

Introduction générale

L'eau sur la terre c'est la vie et c'est un bien commun à toute la population, il est du devoir et de l'intérêt de chacun de protéger cette ressource et de veiller à son utilisation rationnellement.

Des techniques ont été développées pour exploiter, utiliser et évacuer les eaux. Des réseaux d'alimentation de distribution et de rejet sont mis en œuvre pour utiliser cette ressource d'une manière rationnelle et rigoureuse, et de la rejeter après usage hors des agglomérations selon des procédés protégeant la santé et l'environnement.

En Algérie le problème de l'assainissement se pose dans toutes les régions, à cause de l'étendu de la surface et de la dispersion des tissus ruraux.

L'assainissement des agglomérations a pour but d'assurer la collecte et le transit des eaux polluées, pluviales ou usées soient-elles. Il procède également au traitement de ces eaux avant leurs rejets dans le milieu naturel

Le choix du mode de rejet, du milieu récepteur et des techniques d'évacuation devra être établi d'une façon très rigoureuse. En outre la gestion et la maintenance des réseaux d'assainissement devront être une tâche permanente dans le but de s'assurer du bon fonctionnement du réseau. En effet les paramètres d'écoulement peuvent à n'importe quel moment ne pas être vérifiés et des problèmes d'évacuation peuvent surgir. Dans ce cas de situations, des études d'expertise peuvent être lancées dans le but de diagnostiquer les échecs et les points d'anomalie sur le réseau.

Tenant compte du plan d'occupation du sol de la zone d'Iflissen, une étude de collecte de 26 rejets d'eau usées sera projetée ; elle fera appel à une démarche permettant d'entreprendre la conception et le dimensionnement du réseau avec tous les calculs hydrauliques nécessaires afin d'assurer une protection de l'environnement, notamment son réseau hydrographique et ses plages, et un fonctionnement hydraulique sans défaillances à court et à long terme.

Cette étude est menée comme suit :

Nous allons débiter ce présent travail par donner quelques notions relatives à l'assainissement dans le chapitre généralités sur l'assainissement.

Dans le second chapitre, nous allons faire une présentation générale de la zone, où nous allons exposer les différentes caractéristiques du site et de l'agglomération.

Dans le chapitre trois, nous allons évaluer les quantités des eaux usées rejetées par la population et ses activités, en calculant les deux débits actuels et futurs

Dans le quatrième chapitre nous allons dimensionner les collecteurs et vérifier leurs capacités d'auto-curage.

Le dernier chapitre sera consacré au dimensionnement des six stations de refoulement, vu que le relief montre une certaine contrainte à drainer toutes les eaux usées d'une façon gravitaire vers la Station de traitement.

Chapitre I

Généralités sur l'assainissement

Introduction :

L'assainissement des eaux, étape charnière entre l'utilisation de l'eau et sa restitution au milieu naturel, est devenu un des chantiers majeurs des collectivités locales pour les prochaines années. L'appareil législatif et réglementaire, résultant de la directive européenne de 1991, puis de la loi sur l'eau, a permis de reformuler le débat sur la compétence et le rôle des communes en matière d'assainissement, positionnant l'élu local dans un rôle complexe, mais essentiel en matière de protection de l'environnement [16]

Aujourd'hui chacun s'accorde pour fixer deux priorités à l'assainissement dans les agglomérations :

- **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 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.

I.1 Différents systèmes des réseaux d'assainissement :

Plusieurs systèmes d'évacuations des eaux résiduaires et des eaux pluviales sont susceptibles d'être mis en services, on distingue [1]

I.1.1 Système unitaire :

Ce type de système est l'héritage du 'tout-à-l'égout' destiné à évacuer l'ensemble des EU et EP par un unique réseau, généralement pourvu de déversoirs permettant, en cas d'orage, le rejet d'une partie des eaux, par sur verse, soit directement dans le milieu naturel soit après un traitement spécifique dans une station d'épuration. **Figure (I.1)**

Le système unitaire présente l'avantage de coût faible et de la simplicité, puisqu'il suffit d'une canalisation unique dans chaque voie publique et d'un seul branchement pour chaque bloc d'immeuble ou parcelle.

Il présente, toutefois, un inconvénient majeur qui consiste en des déversements parfois intempestifs qu'il convient de gérer au plus juste.

I.1.2 Système séparatif :

Le système séparatif consiste à spécialiser chaque réseau selon la nature des effluents, le réseau est affecté à l'évacuation des EU domestique et des effluents industriels, sous condition qu'ils aient des caractéristiques analogues aux eaux domestiques.

Un autre réseau assure l'évacuation des EP directement rejetées dans le milieu récepteur ; ce système permet d'évacuer rapidement et efficacement les eaux les plus polluées sans aucun contact avec l'extérieur et un bon fonctionnement de la STEP. **Figure (I.1)**

Toutefois, le système séparatif présente certains soucis, tel que le coût élevé par rapport au système unitaire, et la nécessité d'effectuer des contrôles permanents faute de la médiocrité de l'auto-curage en temps sec pour le réseau EU. Ainsi que de l'inconvénient de l'encombrement du sous-sol.

I.1.3 Système pseudo-séparatif :

Dans ce type de système la collecte des EP de toiture et des espaces privés est raccordée directement avec celle des EU

L'avantage de ce système réside dans l'augmentation de la capacité d'auto-curage, et la possibilité de collecter les petites pluies.

L'inconvénient demeure toujours l'encombrement de sous-sol, le coût élevé, ainsi que le problème de faux branchement. **Figure (I.1)**

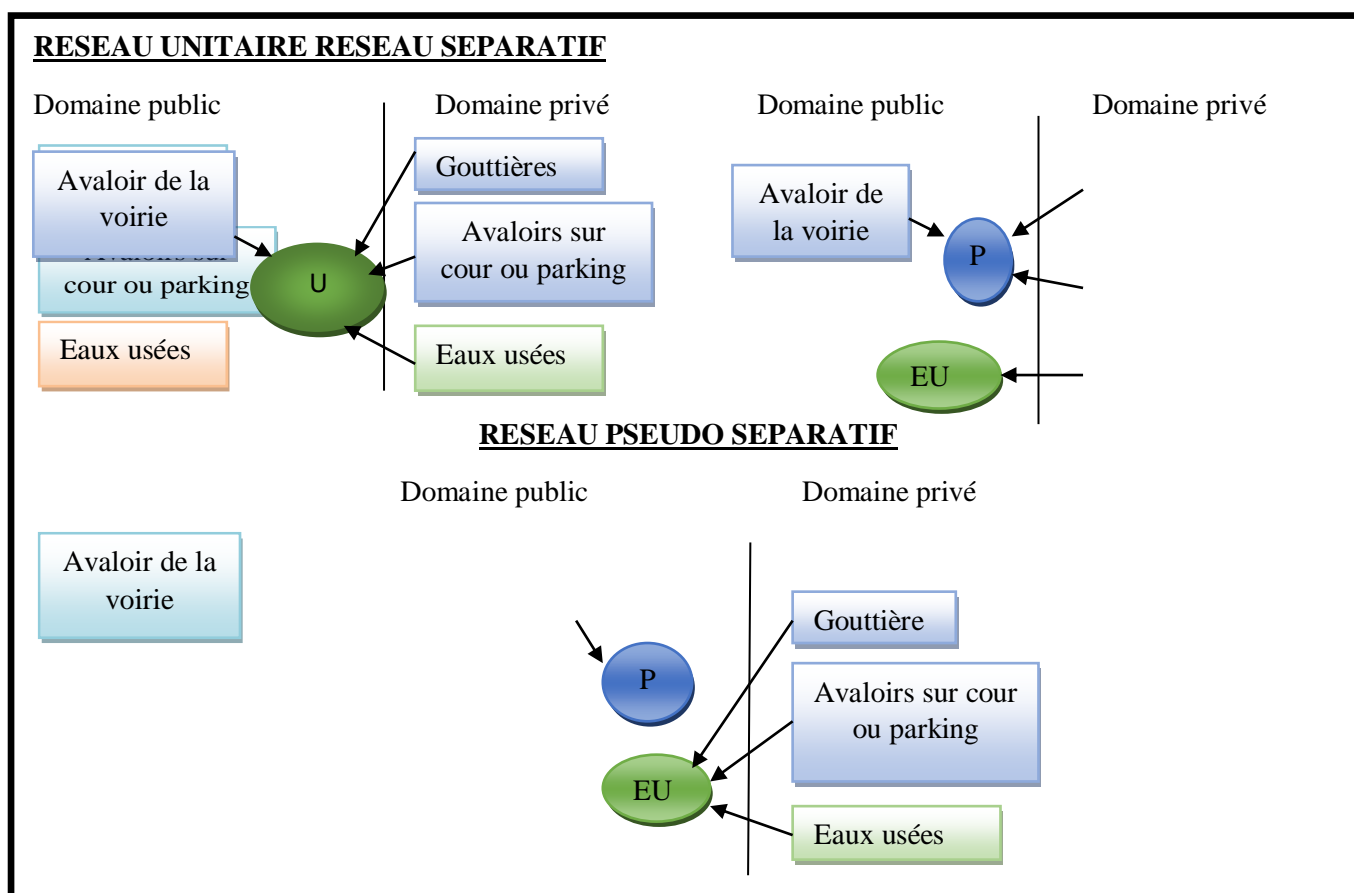


Figure I.1 : Schéma des différents systèmes d'assainissement

I.2 Choix du type de système :

Généralement, la conception d'un réseau d'assainissement nécessite un choix entre plusieurs types de réseaux (unitaire, séparatif et pseudo-séparatif), le choix se fait en fonction :

- Des conditions locales du réseau ;
- De la topographie du site ;
- De la répartition géographique des habitants à desservir ;
- Du régime de précipitation ;
- De la nature du terrain.

I.3 Typologie des réseaux d'assainissement :

La collecte des eaux usées vers les stations d'épuration ou un point de rejet s'effectue essentiellement par un réseau confluent (réseau ramifié) ne laissant à chaque débit qu'un seul trajet possible. Un des inconvénients de ce type de réseau, fortement tributaire du relief et de la densité de la voirie, est que la mise hors service d'une branche du réseau oblige d'isoler tout ce qui se trouve en amont de l'avarie. Selon la topographie du site on distingue plusieurs types de réseaux. La littérature les regroupe en six ensembles qui sont les suivants [2] :

- **Le réseau perpendiculaire :**

Constituée d'une succession de collecteurs maintenus perpendiculaire à la rivière ; il représente le prototype même des réseaux d'EP en système séparatif. Il ne permet pas de concentrer les EU vers un point unique d'épuration.

Le même schéma est adaptable aux réseaux unitaire si aucun traitement n'est nécessaire. il est économique si la pente du terrain vers la rivière est faible. **Figure (I.2)**

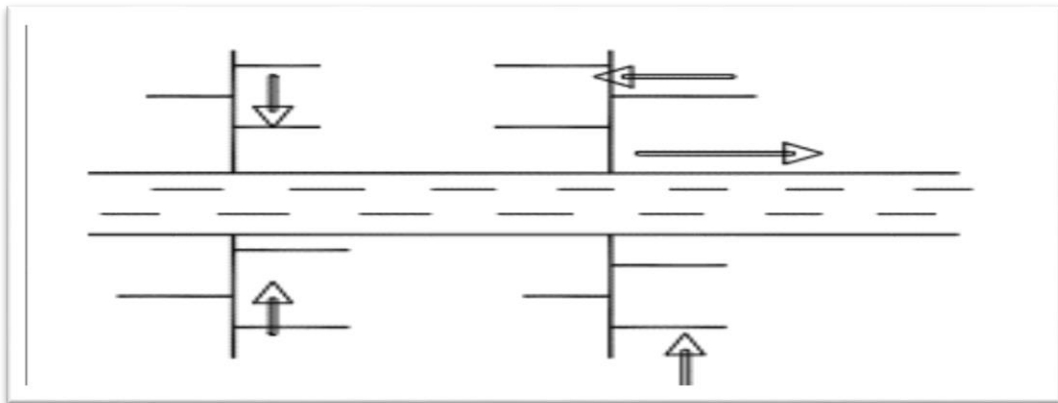


Figure I.2 : schéma perpendiculaire au cours d'eau

- **Le schéma par collecteur latéral ou parallèle au cours d'eau :**

Ce schéma résulte de la transformation du précédent. Il permet de transporter parallèlement au cours d'eau, les effluents en aval de l'agglomération vers un point unique de traitement. L'inconvénient majeur demeure la nécessité d'installer des stations de relèvement pour résoudre le problème d'insuffisance de pente du collecteur. **Figure (I.3)**

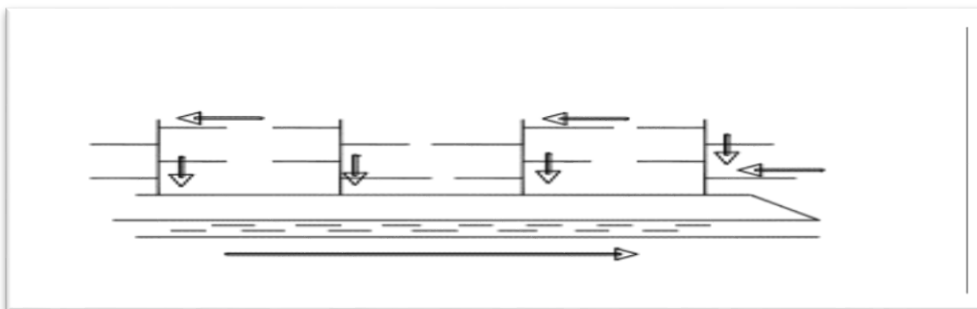


Figure I.3 : schéma par collecteur latéral

▪ **Schéma a collecteur transversal ou oblique :**

Il permet, plus que le précédent, de transporter facilement les effluents en aval de l'agglomération. Il élimine le problème de faible pente du collecteur et offre une bonne évacuation gravitaire des effluents. **Figure (I.4)**

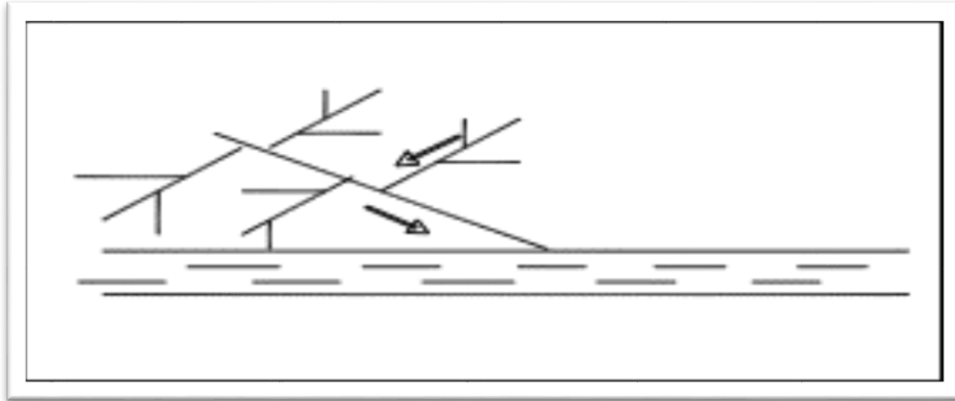


Figure I.4 : schéma par collecteur transversal

Schéma par collecteur étages ou intercepteurs :

Ce schéma constitue la réplique du schéma par déplacement latéral superposé ou schéma a collecteur oblique, avec cependant une multiplication des collecteurs longitudinaux. Le collecteur du haut (encore appelé collecteur d'interception) permet de décharger le collecteur du bas des apports en provenance des bassins dominants de la vallée située en haut de l'agglomération. Il est adapté pour des zones de faible pente et les agglomérations relativement étendues le long de la rivière. Il n'est pas économique ce qui multiplie les points de traitement des eaux usées. **Figure (I.5)**

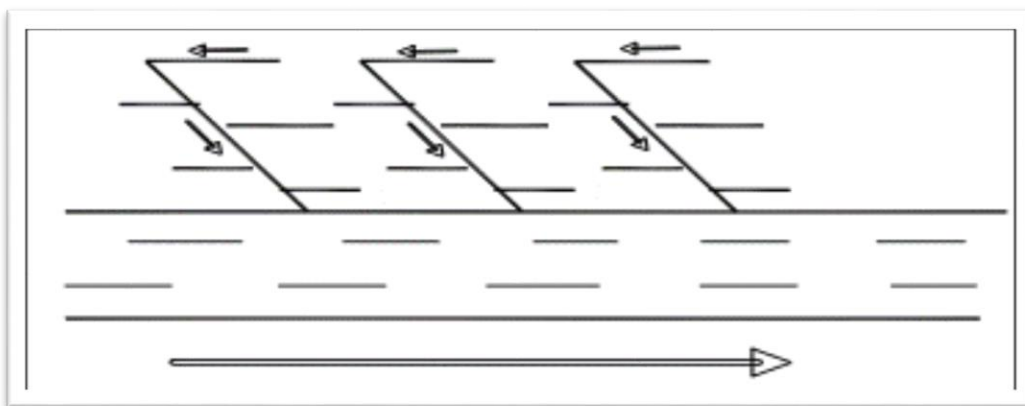


Figure I.5 : schéma par collecteur étages

▪ **Le schéma a centres collecteurs multiples ou schéma d'équipement radial :**

Ce schéma constitue une multiplication du schéma précédant à la seule différence qu'il permet de concentrer les effluents en plusieurs points ou ils seront relevés pour être évacués

vers un exutoire éloigné de l'agglomération. Il est nécessaire pour les villes très étendues sur une plaine horizontale. Il est onéreux en investissements comme en exploitation. **Figure (I.6)**

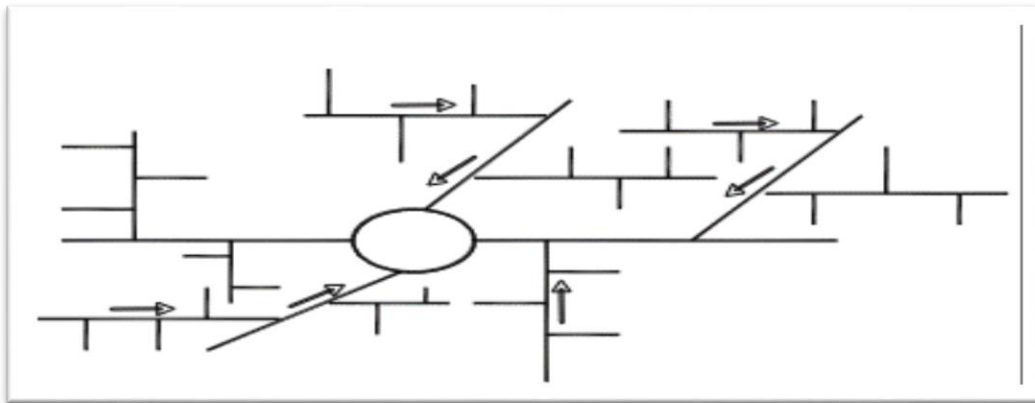


Figure I.6 : schéma à centre collecteurs multiples

I.4 Choix du schéma d'évacuation :

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

Des conditions techniques et locales du lieu, du système existant, de la topographie du terrain et de la répartition géographique des habitants à desservir ;

- Les conditions d'environnement : nature de rejet et milieu récepteur ;
- Les conditions économiques : le coût et les frais d'investissement et d'entretien
- L'implantation des canalisations dans le domaine public. [13]

I.5 Eléments constitutifs d'un réseau d'assainissement :

Un réseau d'assainissement est constitué de deux types d'ouvrages :

- Les ouvrages principaux (le transport) ;
- Les ouvrages annexes.

I.5.1 Les ouvrages principaux :

Les ouvrages principaux sont les ouvrages d'évacuation des effluents vers le point de rejet ou la STEP ; ils comprennent les conduites et les joints. Ces tuyaux se présentent par tronçon de diamètre croissant de l'amont vers l'aval [3].

▪ Les canalisations :

Elles se présentent sous plusieurs formes [3] :

- Tuyaux cylindriques préfabriqués en usine, le plus souvent normalisé ou construit sur place, ils peuvent être visitable ou non visitable.
- Des tuyaux ovoïdes préfabriqués en usine et normalisés.
- D'ouvrages visitables de profit particulier réservé aux émissaires importants d'évaluation et qui sont en usage dans les grandes villes.

▪ **Type de canalisation :**

A) Tuyaux en béton non armé :

Les tuyaux en béton non armé sont fabriqués mécaniquement par un procédé assurant une compacité élevée du béton (compression radiale, vibration, centrifugation...). la longueur utile ne doit pas dépasser 2.5m.

L'essai l'étanchéité est effectué sous une pression de 1bar pendant 30min [4].



Figure I.7 : Conduite en béton non armé

B) Tuyaux en béton armé :

Ces tuyaux sont fabriqués avec le même principe que celui du béton non armé sauf que pour ces derniers doivent comporter deux séries d'armatures :

- Des barres droites appelées génératrices ;
- Des spires en hélice continues, d'un pas régulier maximal de 15cm.

Ces tuyaux doivent satisfaire aux essais de résistances à la rupture et aux d'étanchéité (sous une pression de 1bar pendant 30min) [4]



Figure I.8 : Conduite en béton armé

C) Tuyaux en fibre-ciment :

Désigne un matériau composite à partir de ciment et de fibre autres que l'amiante interdite, offrant des avantages des mises en œuvre et de tenue dans le sol [5]. Les diamètres varient de 60 à 500 mm pour des longueurs variant de 4 à 5 m Les joints sont exclusivement du type préformé. [3]



Figure I.9 : Conduite en fibre-ciment

D) Tuyaux en grés :

Ils étaient spécialement réservés aux effluents agressifs en conduite industrielle interne de processus. Ils redeviennent en usage notamment dans les reconditionnements d'espaces en centre-ville, offrant une bonne résistance, surtout en série renforcée, et la particularité de bien se comporter dans le temps, avec une durée de vie plus longue que les autres matériaux. Ils sont également appréciés dans la perspective d'équipement durable ; lors de leur remplacement, ces tuyaux pourront être éliminés par concassage sur place, devenant matériaux de remblai écologique, puisqu'ils sont constitués à parts égales d'argiles et de sables. Les diamètres d'échelonnement du 200 mm au 1000 mm [5].



Figure I.10 : Conduite en grés

E) Tuyaux en polychlorure de vinyle (pvc) :

La matière plastique usuelle pour les évacuations et le chlorure de polyvinyle (PVC) non plastifié. Les tuyaux sont opaques et de couleur normalisée (gris claire), ils ne doivent pas être employés lorsque la température de l'effluent est supérieure à 35°C. On peut rajouter encore des canalisations qui sont moins utilisées dans le domaine de l'assainissement, - Conduite en Zinc - Conduite en cuivre. Les canalisations en PVC (Polychlorure de Vinyle) sont utilisées depuis plus de 20 ans en assainissement. Ces canalisations, très faciles à poser, jouissent d'un retour d'expérience très favorable. En Algérie, celles-ci ont été posées dans des environnements réputés difficiles et à des profondeurs pouvant atteindre les 6 m. Des canalisations PVC ont été posées jusqu'au Ø500 mm et tout récemment jusqu'au Ø 630 mm [5].

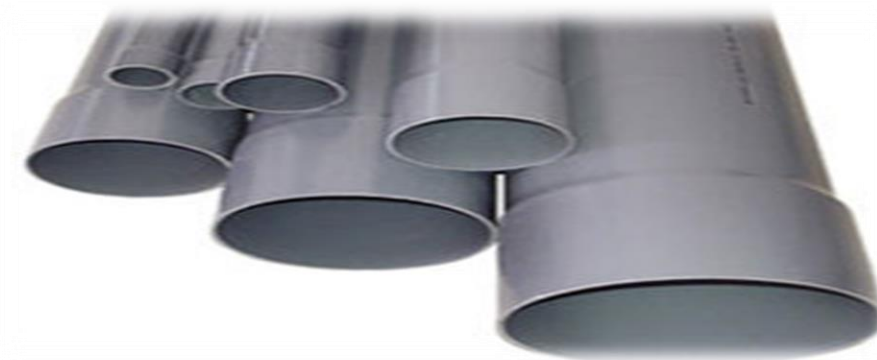


Figure I.11 : Conduite en PVC

F) Tuyaux en fonte :

Les conduites en fonte ductile sont caractérisées par leurs facteurs de résistance, de sécurité et de résistance mécanique, leur confèrent le label d'excellence. Les tuyaux en fonte ductile et le revêtement intérieur assurent des qualités de fiabilité anti-agressive [4]



Figure I.12 : Conduite en fonte

G) Tuyaux en polyéthylène haute densité (PEHD)

Pour le transport d'effluents sous pression, des tubes adaptés et à hauts degrés de résistance mécanique répondent bien aux exigences d'une canalisation de refoulement, en particulier les surpressions dues au coup de bélier, avec un module d'élasticité moins élevé (environ cinq fois moins) que celui de matériaux rigides, pouvant dans certains cas

diviser par deux la surpression. Par contre, sous l'effet de contrainte répétée, les propriétés mécaniques peuvent s'en trouver fortement altérées [5].

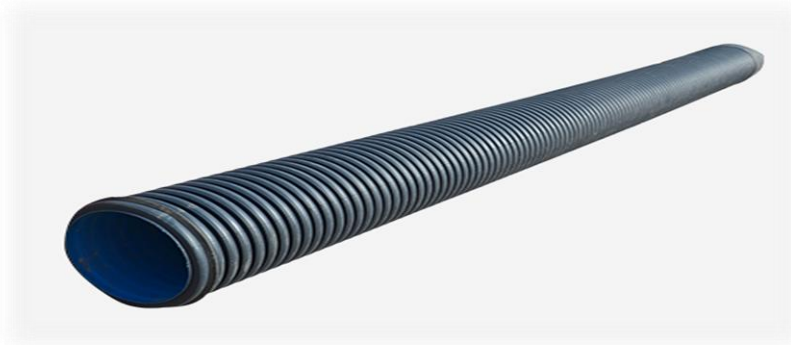


Figure I.13 : Conduite en PEHD

▪ **Choix du type de canalisation**

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

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

a) **Les joints des conduites en béton armé**

Le choix judicieux des assemblages est lié à la qualité du joint. Il est en fonction de la nature des eaux et leur adaptation vis-à-vis de la stabilité du sol et en fonction de la nature des tuyaux et de leurs caractéristiques (Diamètre, épaisseur). Pour les tuyaux en béton armé, on a différents types de joints à utiliser :

b) **Joint type Rocla :**

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

Ce joint est valable pour tous les diamètres.



Figure I.14 : Joint Rocla

c) Joint à Collet

Le bourrage se fait au mortier de ciment, il n'est utilisé que dans les bons sols, à pente faible.



Figure I.15 : Joint Collet

d) Joint mécanique

Le joint mécanique est destiné à réunir le bout uni d'un tuyau avec un manchon de scellement, ou avec un raccord dans le cas de conduite en pression.

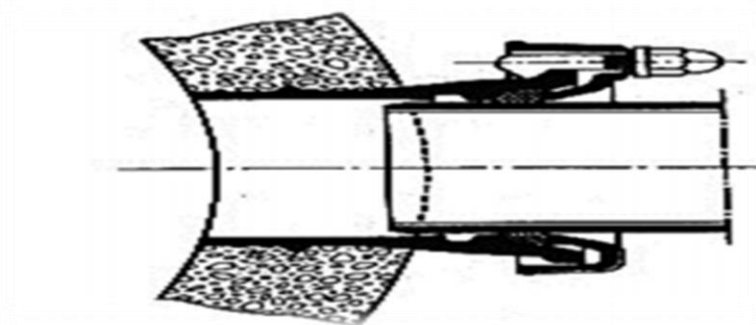


Figure I.16 : Joint Mécanique

I.5.2 Les ouvrages Annexes

Les ouvrages annexes sont constitués par tous les dispositifs de raccordement, d'accès, de réception des eaux usées ou d'engouffrement des eaux pluviales et par les installations ayant pour rôle fonctionnel de permettre l'exploitation rationnelle du réseau.

Les branchements

Leur rôle est de collecter les EU et les EP d'immeubles, un branchement comporte 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 sont liés à la nature et aux dimensions du réseau public.

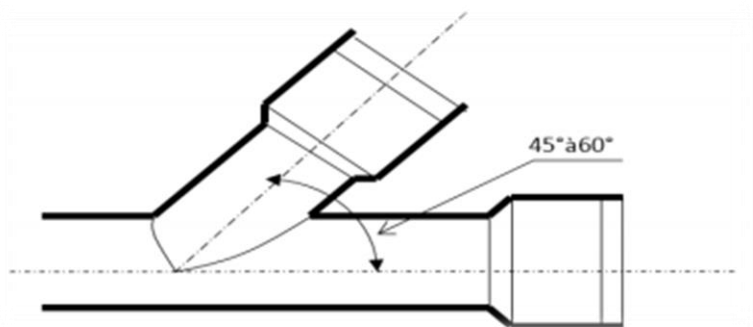


Figure I.17 : Exemple d'un branchement simple

Les fossés

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

Les caniveaux

Les caniveaux, annexe de la voirie en bordure du trottoir, sont destinés à recevoir les eaux de ruissellement et de gouttières via des gargouillis, et assurent le transport en surface des eaux pluviales jusqu'aux bouches d'égout et avaloir [5].

Bouche d'égout

Les bouches d'égout sont destinées à collecter les eaux de surface (Pluviale et de lavage des chaussées). Elles sont généralement disposées soit aux points 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 [3].

Elles peuvent être classées selon deux critères :

- Le mode de recueil des eaux : bouches à axés latéral et bouches à accès sur le dessus ;
- Le mode de retenue des déchets solides c'est-à-dire sans ou avec décantation.

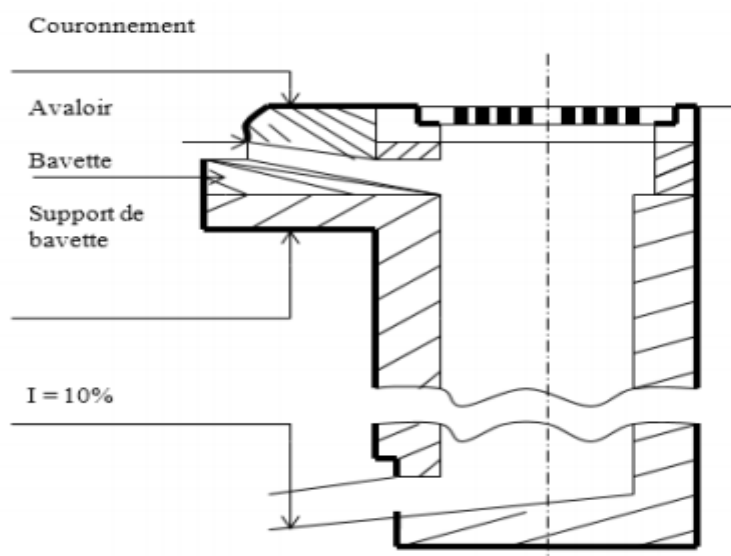


Figure I.18 : Exemple d'une bouche d'égout sans décantation.

1) Les Regards

Sont des ouvrages disposés le long du collecteur d'assainissement permettant l'accès à tout instant dans le réseau. Ces regards sont fermés par un tampon en fonte (série légère ou série lourde) qui doit supporter les charges des véhicules, et qui assure la ventilation du réseau. Les regards doivent être munis d'une échelle de descente. Il existe trois types de regard, assurant chacun une fonction particulière. [6]

→ Regards de tête

Implantés juste au début du collecteur pour assurer le branchement des abonnés ainsi que le curage de réseau (chasse d'eau) dans les zones plates.

→ Regards de visite

Destinés à l'entretien et à l'orientation du réseau, ils sont disposés à :

- Chaque jonction d'un collecteur,
- Chaque changement de pente,
- Chaque changement de diamètre,
- Ou plus généralement tous les 30 à 50 m en fonction du diamètre du collecteur.

→ Regards de chute

Nous les rencontrons dans les régions à forte pente. Ils sont réalisés pour briser la vitesse d'écoulement de l'eau dans le réseau qui risque de dépasser la vitesse maximale d'autodestruction (4 m/sec pour les buses en béton)

▪ Emplacement des regards

Les regards doivent être installés Sur les canalisations :

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

▪ Dimensionnement des regards

Pour notre projet on utilisera des regards de visite simples avec un espacement qui facilite les opérations de nettoyage en périodes d'entretien.

Le dimensionnement d'un regard dépend des diamètres des conduites, chaque regard à une profondeur différente des autres.

Tableau I.1 : Dimensionnement des regards en fonction du diamètre des conduites [20]

Diamètres des conduites [mm] Dimensionnement [mm]	Dimensions des regards [M]
300	1,1 x 1,1
400	1,1 x 1,1
500	1,2 x 1,2
600	1,2 x 1,2
800	1,6 x 1,6
1000	2,0 x 2,0
1200	2,2 x 2,2
1500	2,5 x 2,5
1800	3,0 x 3,0

Conclusion

Pour exploiter au mieux un réseau d'assainissement et garantir sa durabilité, il est judicieux de l'équiper d'ouvrages nécessaires qui contribuent à son bon fonctionnement, ces ouvrages sont choisis en se basant sur le paramètre technico-économique pour qu'ils puissent montrer aucune difficulté à remplir leurs rôles.

Dans ce chapitre, nous avons passé en revue différents systèmes d'évacuations, ainsi que les divers types de canalisation et décidé du choix de type de canalisation a adopté afin de pouvoir faire un calcul hydraulique adéquat. Pour notre zone d'étude on a fixé :

- Le type de canalisation adopté pour le réseau gravitaire c'est le **PVC** et le **PEHD** pour le refoulement.

Chapitre II

Présentation de la zone d'étude

Introduction

Avant d'entamer n'importe quel projet d'assainissement, l'étude du site est nécessaire pour connaître les caractéristiques physiques du lieu et les facteurs qui influent sur l'élaboration de ce projet, pour cela nous devons disposer de certaines données, notamment les données :

- Naturelles du site.
- Relatives à l'agglomération.
- Relatives au développement futur de l'agglomération.
- Propres à l'assainissement.

La présentation de l'agglomération est une phase importante pour procéder à l'élaboration de l'étude de collecte de 26 rejets d'eaux usées de la commune d'IFLISSSEN.

A travers ce chapitre, nous allons faire la description de notre zone d'étude cernant sa situation géographique, ses caractéristiques topographiques, hydrographiques, hydrogéologiques et climatiques.

II.1 Situation géographique

La zone concernée par la présente étude se situe au Nord-Ouest de la commune d'Iflissen, laquelle est située à environ 40 Km au Nord du chef-lieu de la wilaya de Tizi-Ouzou.

Elle est Délimitée par les coordonnées UTM suivantes :

- 600 <X< 610 (km).
- 4079 <Y< 4085 (km).
- 10 <Z< 550 (km).

Elle est limitée par ailleurs comme suit :

- Au Nord** : Par la mer
- Au Sud** : Par le chemin de wilaya N° 252 et les villages Arbi et Ait Si Ali.
- A l'Est** : Par les villages Aguemoun, Issenadjet et Agouni Moussi (Chef-lieu communal).
- A l'Ouest** : Par les villages Ifelkan, Ait Youcef et Taksept Cheurfa.

Chapitre II : Présentation de la zone d'étude

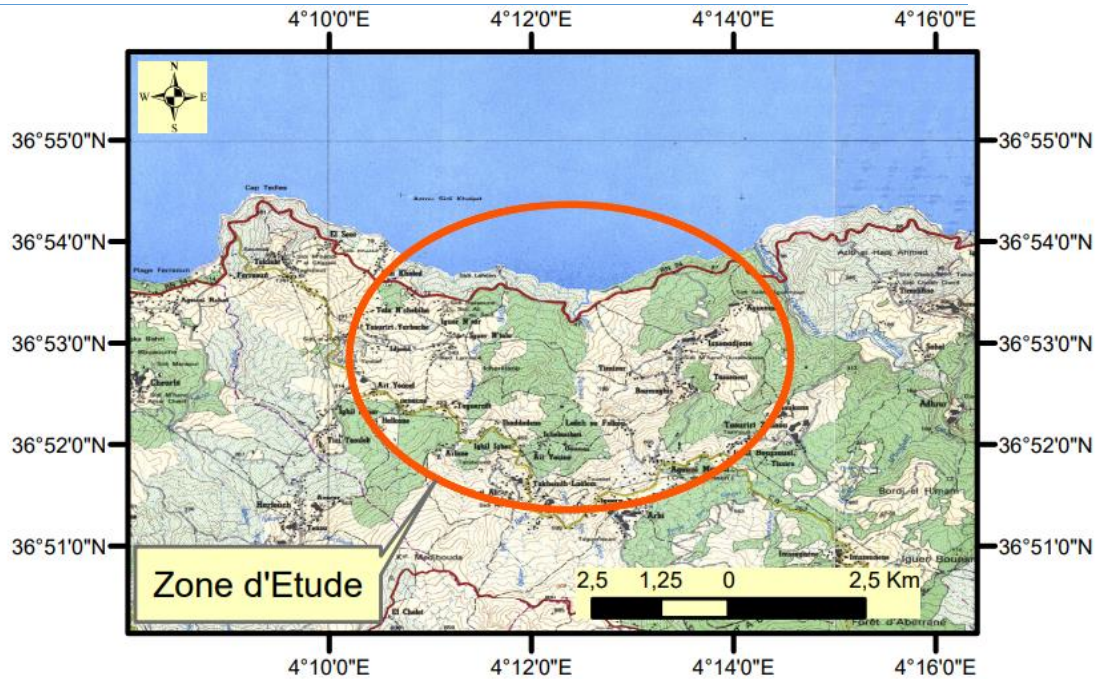


Figure II.1 : Zone d'étude

II.2 Relief et topographie du terrain

La partie relief de la zone d'étude (Superficie : 66,87 km², altitude : 337m), Coordonnées : 36°51'49''Nord, 4°13'13''Est) montre une pente dans la direction (Sud-Nord), cependant l'analyse de près des courbes de niveau montre que le relief de la zone présente une topographie très variable et complexe. Au (Sud) il présente une pente globale dans le sens (Sud-Nord), à l'Ouest il présente une pente globale dans le sens (Ouest-Est).

À (l'Est) il présente une pente globale dans le sens (Est-Ouest), et au (Nord) il présente une pente globale dans le sens (Sud-Nord), la partie médiane se présente en plateaux et collines d'où prennent naissance talwegs et cours d'eau tertiaires qui débouchent vers des cours d'eau secondaires, notons aussi qu'à proximité des oueds et talwegs le terrain présente de fortes pentes.

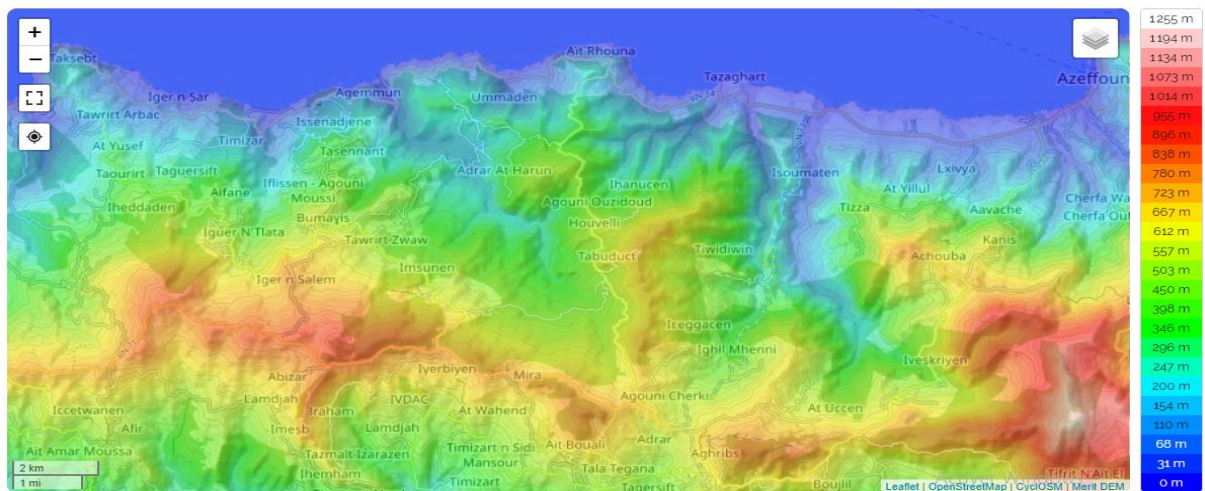


Figure II.2 : Topographie d'Iflissen

II.3 Géologie, géotechnique

Les observations effectuées dans plusieurs endroits de la région sur des terrassements réalisés par des particuliers, et les manifestations géologiques superficielles, montrent que le terrain est très hétérogène, nous y trouvons des terrains rocheux, des terrains meubles, des terrains instables (glissant) des terrains a fortes pentes dans la partie sud, et des terrains a moyennes et faibles pentes dans la partie nord.

II.4 Aspect pédologique

Les pédologues qui ont été fait des analyses au niveau de sol de la région ont prouvées que la majorité des sols sont alluvionnaire (bloc de galets, graviers et sable) caractérisés par des résistances dynamiques de point supérieur à 36 bars à partir de 3 m de profondeur. [7]

II.5 Infrastructures

L'aire d'étude est desservie en matière d'infrastructures routières, par [7] :

- La route nationale N°24. Dans sa partie Nord (à l'ouest vers Tizirt, à l'est vers Azzefoun)
- Le chemin de wilaya 252 dans sa partie Ouest et Sud (au Nord vers Tizirt, au sud vers Agouni-Moussi).
- Plusieurs chemins communaux

II.6 Climat

Iflissen possède un climat méditerranéen chaud avec été sec (Csa) selon la classification de Koppen-Geiger. [19]

Sur l'année, la température moyenne la plus élevée à Iflissen est **28°C en août** et la plus basse est **10°C en janvier** et les précipitations sont en moyenne de **720.1 mm**. [8]

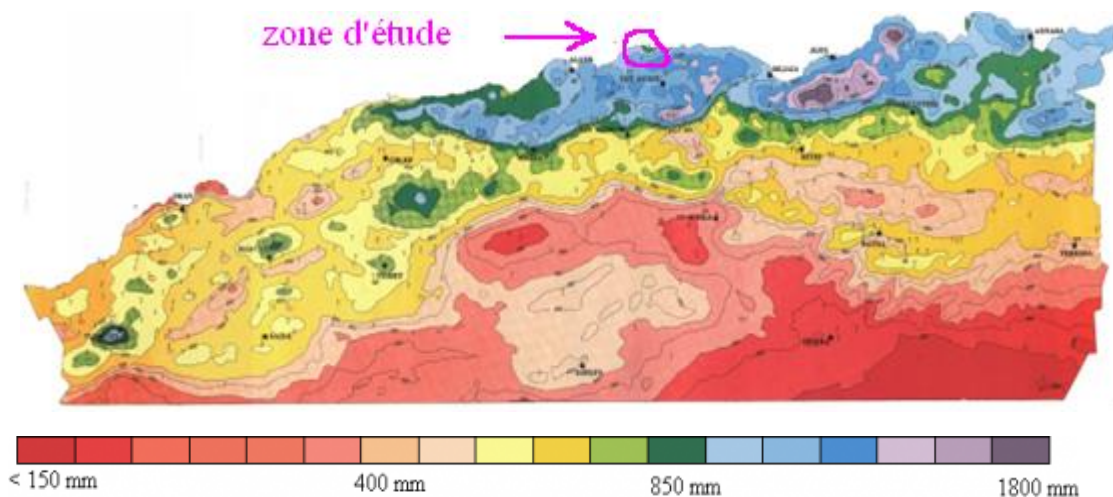


Figure II.3 : Carte de la pluviométrie moyenne annuelle de l'Algérie du Nord (ANRH, 1993)

Des précipitations moyennes de **3.6 mm** font du mois de **juillet** le moi plus sec. En **novembre**, les précipitations sont les plus importantes de l'année avec une moyenne de **110.7mm**

II.6.1 Pluviométrie

Tableau II.1 : Pluviométrie mensuelle et annuelle

Année	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aout	Sep	Oct	Nov	Déc	Année
2016	60.0	76.0	182.0	61.0	67.0	5.0	0.0	0.0	3.0	15.0	70.0	147.0	686.0
2017	245.0	32.0	31.0	36.0	2.0	7.0	0.0	0.0	38.0	35.0	126.0	137.0	689.0
2018	31.0	107.0	188.0	99.0	30.0	34.0	0.0	0.0	41.0	182.3	170.0	43.8	926.1
2019	185.1	50.3	50.3	58.4	35.1	1.3	11.0	9.5	46.8	42.8	220.3	21.8	732.7
2020	62.9	0.0	77.5	116.9	4.3	12.0	0.0	7.0	30.3	28.6	141.3	179.1	659.9

Source : infoclimat.fr

II.7 Activités de la population

Lors de notre enquête menée au niveau de la zone d'étude et auprès des services d'agriculture, nous n'avons recensé aucune activité industrielle, et aucune huilerie, cependant nous avons constaté la présence de certaines activités : la restauration, lavage et graissage et l'élevage de bétail.

II.8 Situation hydraulique

II.8.1 Alimentation en eau potable

La commune d'IFLISEN est alimentée en eau potable à partir de la chaîne du flanc nord via le réservoir R500 LARBI, certains réseaux d'AEP sont existants et d'autres sont en cours d'études ou de réalisation, et elle dispose de plusieurs réservoirs de stockage.

II.8.2 Assainissement

- **Eaux usées** : En vue de recenser les rejets existants dans la zone, une enquête a été menée sur les lieux par un bureau d'études hydrauliques avec l'aide des services techniques de la commune et des citoyens des différents villages et avec la consultation du P.D.A.U. (2008)

Ce qui a permis de constater que dans son ensemble la commune d'IFLISEN présente trois grands bassins versants à savoir :

- ✓ Un bassin situé à l'Est qui se déverse à TAMDA OUGUEMOUN.
- ✓ Un bassin dans la partie médiane qui se déverse à ABECHAR.
- ✓ Un bassin dans la partie Ouest qui se déverse dans l'oued FERRAOUN (plage)

Ces rejets se déversent tous à ciel ouvert dans des talwegs et cours d'eau qui sont situés parfois à proximité des habitations ce qui engendre parfois des gênes pour la population et une pollution de tous les bassins versants et des plages, d'où les risques de maladies à transmission hydrique.

La situation globale de l'assainissement se résume comme suit :

- ✓ Ces collecteurs sont très anciens et sont réalisés en DN 300, DN400, DN500.
 - ✓ Certains collecteurs sont défectueux (Réseau IKENACHE)
 - ✓ Collecte des eaux pluviales vers le réseau d'assainissement.
 - ✓ Plusieurs habitations n'ont pas pu se collecter aux réseaux existants.
-
- **Eaux pluviales** : La localité est caractérisée par l'existence de cours d'eau naturels et de talwegs qui permettent l'évacuation des eaux pluviales, nous avons par ailleurs remarqué l'existence de fossés le long de la route RN24 et du CW252, qui collectent les EP et les déversent dans les cours d'eau naturels.

II.9 Données de base

II .9.1 Démographie

Les agglomérations situées dans notre zone d'étude sont :

Ce tableau représente les logements habité et inhabité dans notre zone d'étude, on remarque que pour chaque village il y'a des logements inhabité ces logements sont habité que on période d'été (une zone littorale)

Chapitre II : Présentation de la zone d'étude

Tableau II.2 : Agglomérations raccordées au bassin versant.

AGLOMERATION S	POPULATION			RACCORDEMENT	
	Permanentes	Saisonnier	Total	Taux	population
	6H/Lgt	6H/Lgt			
ARBI	657	252	909	80%	727
IGUER SALEM	368	132	500	100%	500
BOUKELAL	646	204	850	100%	850
AIT SI ALI	358	48	406	100%	406
IGHIL IGHES	378	90	468	100%	468
OUENES	151	72	223	100%	223
IFALKANE	120	96	216	80%	173
TAOURIRT	350	72	422	80%	338
IGUER TALA	347	132	479	100%	479
ISSENADJEN	1206	492	1698	75%	1274
T-LALAM	295	108	403	100%	403
AIT-YACINE	226	60	286	100%	286
ICHEBOUBEN	136	36	172	100%	172
IHEDADEN	160	30	190	100%	190
AIFENE	326	90	416	100%	416
TAGUARCIFT	256	90	346	100%	346
IKENACHE	192	54	246	100%	246
AIT-YOUCHEF	573	264	837	50%	419
IDJAAD	205	72	277	100%	277
T NCHBIHA	267	84	351	100%	351
TAKSEPT	1081	528	1609	60%	965
A-MOUSSI	1059	876	1935	75%	1451
THAGHZOUTH	168	78	246	100%	246
SIDIKHALED	258	798	1056	100%	1056
IGUR-NSAR	203	450	653	100%	653
TIMIZART	85	84	169	50%	85
BOUMAGHIS	407	150	557	100%	557
LAACHE	514	150	664	100%	664
TAUX	10992	5592	16584		14220

Conclusion

Dans cette partie nous avons défini les données nécessaires concernant notre région du point de vue

- Topographie : zone complexe et assez accidentée
- Géotechnique : terrains très hétérogènes
- Climatique : un climat méditerranéen
- Hydraulique :

AEP : alimenter par le réservoir R500 LARBI, et elle dispose aussi de plusieurs réservoirs de stockage

Assainissement : ces rejets de déversent tous à ciel ouvert dans des talwegs et cours d'eau qui sont situés à proximité des habitations.

Chapitre III :

Tracé du réseau et évaluation des débits d'eau usée rejetée

Introduction

Avant d'entamer la partie de dimensionnement du réseau d'assainissement, il y'a lieu de présenter deux étapes indispensables :

- Conception et Tracé du réseau d'une manière à éliminer tous les rejets sauvages ;
- Evaluation des charges hydrauliques à évacuer en situation actuelle et future, s'agissant des valeurs extrêmes soit :

-Les débits de pointe qui conditionnent le dimensionnement des canalisations.

-Les débits minimaux pour vérifier les conditions d'auto-curage.

III .1 Conception et tracé en plan du réseau

Le tracé du réseau doit se faire suivant des critères liés à l'assainissement lui-même, à la topographie du site, et à la répartition de la population de l'agglomération. Le tracé des collecteurs à projeter, fait ressortir leurs lieux de rejet, et un découpage de la zone en différents secteurs à assainir.

III .2 Critères du tracé

Le tracé en plan du réseau doit être effectué en respectant les points suivants :

- Minimiser le linéaire du réseau ;
- Garantir un écoulement gravitaire ;
- Tenir compte des conditions de réalisation et du transport des conduites et des matériaux de réalisation.
- Concevoir un itinéraire facilement repérable pour une meilleure exploitation et entretien du réseau après réalisation.
- Collecter tous les branchements particuliers ;

III .3 Description du réseau projeté

Pour l'estimation de la population à moyen et à long terme nous avons scindé la commune en deux zones :

Zone N°1 :

Elle occupe la partie sud et médiane de la commune, les habitants de cette zone sont en majorité des permanents, elle reçoit peu de touristes et la croissance urbaine est proche de la moyenne nationale.

Pour cette zone, nous estimons un taux d'accroissement de la population égale à **(2%)**.

Zone N°2 :

Elle occupe la partie nord de la commune, elle concerne les zones proches de la cote et le long de la RN24 (Sidi Khaled, Iguer N'sar, Tala N'chbiha, Iguer Tala, la partie Nord Issenadjén et Thaghzouth).

Chapitre III : Tracé du réseau et évaluation des débits d'eau usée rejetée

Les habitants de cette zone sont en majorité des saisonniers, elle reçoit un nombre de plus en plus élevée de touristes en raison de son attractivité, elle est caractérisée par une croissance urbaine très élevée.

La comparaison entre le nombre de construction en 2008 et le nombre actuel, montre qu'il y'a un accroissement de l'ordre de 5% par année, pour cette zone, nous estimons un taux d'accroissement de la population égale à (5 %)

Par ailleurs pour tenir compte des projets touristiques et des divers équipements projetés, cette population est majorée de (20%) de la population

$$\mathbf{P = P_0 (1 + T)^n}$$

Avec :

P = Population à l'horizon future.

P₀ = Population de l'année de référence.

T = Taux d'accroissement de la population.

n = Nombre d'années d'horizon

Remarque :

Le taux d'accroissement (Zone1=2% ; Zone2=5%), sont prisent après consultation du service de l'urbanisme

Par l'application de la formule précédant, le nombre d'habitants pour horizon 2051 on obtient le tableau suivant :

Tableau III.1 : Le nombre d'habitants pour horizon 2051

Année d'horizon	Pop zone 01	Pop zone 02	Pop totale
2008	10925	3295	14220
2021	14133	7456	21589
2031	17228	12145	29373
2041	21000	19783	40783
2051	25599	32224	57823

Chapitre III : Tracé du réseau et évaluation des débits d'eau usée rejetée

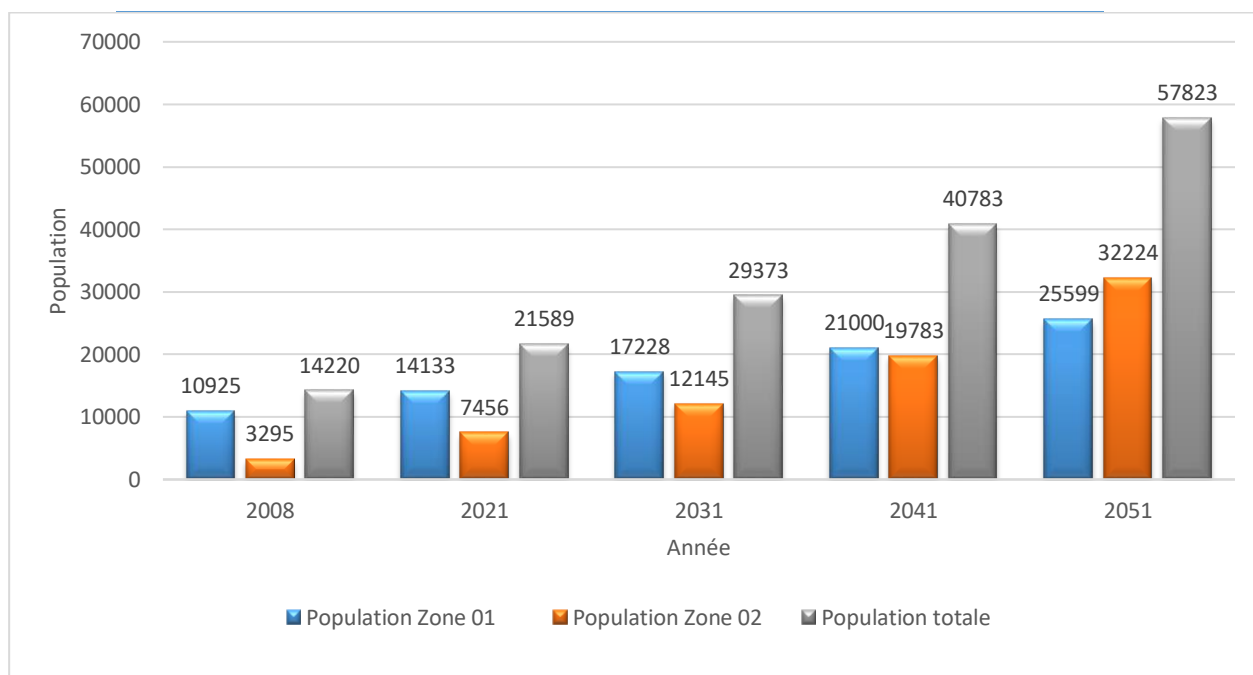


Figure III.1 : Evolution démographique de la zone d'étude

III .4 Débits consommé et Débits rejeté

Les besoins en eau sont évalués sur la base d'une dotation en eau potable de l'ordre de 150l /j/hab. le débit rejeté est estimé à **(80%)** du débit consommé :

Tableau III.2 : Le volume des rejets à l'horizon 2051

Année d'Horizon	Pop zone 01	Pop zone 02	Pop totale	Volume des rejets m³
2008	10925	3295	14220	1706,40
2021	14133	7456	21589	2590,69
2031	17228	12145	29373	4405,96
2041	21000	19783	40783	4893,96
2051	25599	32224	57823	6938,76

Chapitre III : Tracé du réseau et évaluation des débits d'eau usée rejetée

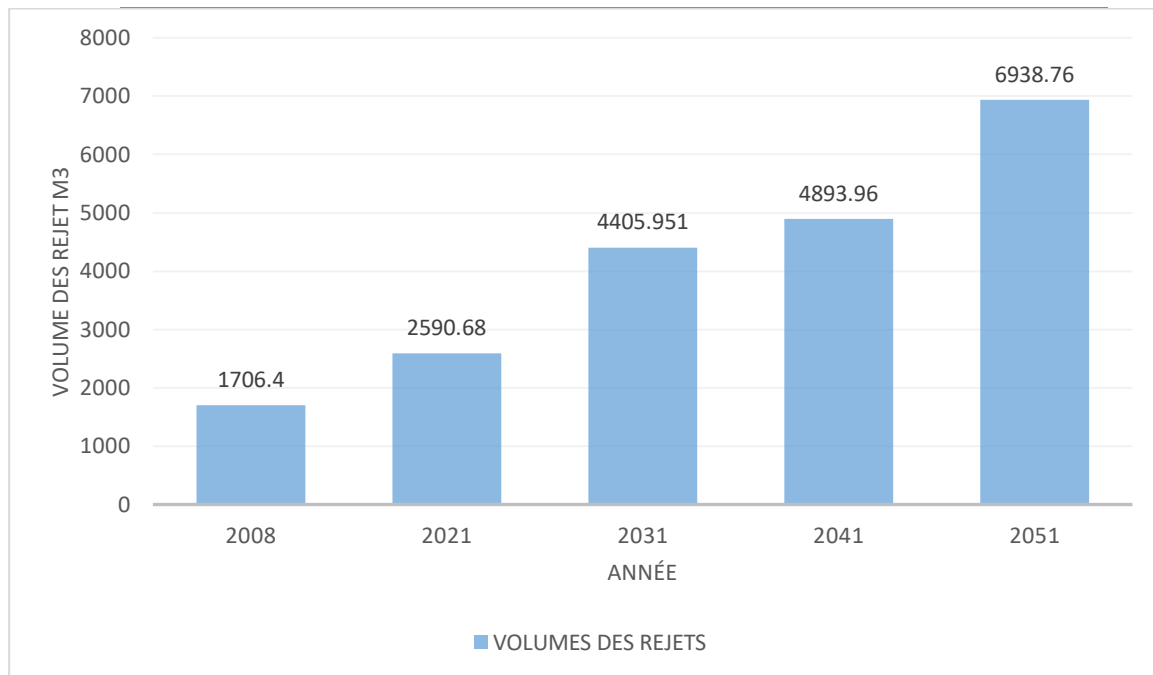


Figure III.2 : Evolution des volumes des rejets

III .5 Schéma directeur du réseau projeté

Pour l'élaboration du Schéma directeur plusieurs facteurs et paramètre sont pris en considération à savoir :

- Le relief et la topographie du Terrain.
- Le RGPH 2008 de la commune d'Iflissen qui nous donne le nombre d'habitant de chaque localité.
- Le PDAU d'Iflissen qui prévoit une station d'Épuration au lieu-dit SIDI LAHCEN.
- Les situations des rejets et des agglomérations à prendre en charge

Il consiste à prolonger les rejets existant dans des collecteurs vers la station d'épuration lesquels sont résumés dans le tableau suivant :

Chapitre III : Tracé du réseau et évaluation des débits d'eau usée rejetée

Tableau III.3 : Les collecteurs projetés

Agglomérations concernées	Collecteurs	Longueurs (m)	Pop Collectées	Débit (l/s)
Taksept+Taghzouth+Sidi Khaled (25%)	C1-1	1007	1475	2,049
Sidi Khaled (50%)+C1-1	C1-2	1295	2003	2,782
Sidi Khaled (25%)	C1-3	1310	264	0,367
Taurirt Yarbache+Tala N'chbiha	C2	434	689	0,957
Ait Youcef+Idjaad	C3	732	696	0,967
Ighuer N'sar 10%	C4	80	65	0,091
Ikenach+Ifalkane+Taguarcift	C5	1065	764	1,061
Iguer Tala (10%) +C5	C6	449	812	1,128
Ighuer Tala (60%)+C6	C7	639	1099	1,527
Iguer Nsar (90%)+ C7	C8	654	1687	2,343
Aifene	C9	430	416	0,578
Ihedaden+C9	C10	1399	606	0,842
Ighuer Tala (20%)+C10	C11	1263	702	0,975
Boukelal	C12	392	850	1,181
Ighuer Salem+C12	C13	231	1350	1,875
T-Lalam+ Ait Si Ali +C13	C14	598	2159	2,999
Ait Yacine +C14	C15	319	2445	3,396
Ouanes+C15	C16	314	2668	3,706
Ichebouben+Ighil ighes	C17	683	640	0,889
Iguer salem (40%)	C18	413	200	0,278
Iguer salem (40%)	C19	483	200	0,278
Iguer salem	C20	211	500	0,694
Laache oufalkou+A.Moussi(20%)	C21-1	1380	954	1,325
Laache oufalkou+A.Moussi(20%)+REF 5	C21-2	150	4262	5,920
Boumaghis+C21-2	C22	143	4819	6,693
Timizart+C22	C23	1505	4904	6,811
Issenadjén (60%)	C24	600	458	0,637
Issenadjén Nord	C25-1	1676	510	0,708
C23 + C25-1	C25-2	50	5414	7,520
A.Moussi(80%)+Arbi	C26	969	1888	2,622

Chapitre III : Tracé du réseau et évaluation des débits d'eau usée rejetée

En plus des collecteurs nous avons prévu.

- Six (06) stations de refoulement
- Des ouvertures de pistes.
- Des traversées d'oued
- Réalisation d'une STEP au lieu-dit SIDI LAHCEN

- Le schéma Directeur se résume comme suit :

Les agglomérations situées au Nord-Ouest (Taksept, Taghzouit et Sidi Khaled) :

Sont collectées vers la station de refoulement N°4 en passant par les stations de refoulement N°1, N°2 et N°3.

Les eaux collectées au niveau de la station N°4 : sont refoulées vers la STEP (collecteur de Refoulement N°4)

Les Agglomération situées a l'ouest de Iflissen (Taourirt Yarbache -Tala Nchbiha, Ait-Youcef, Idjaad, Ikenache- Ifelkane+Tagarcift, Iguer Tala) ainsi que les agglomération situées au sud de la RN24 (Iguer N'sar) : sont collectées gravitairement vers la station de refoulement N°4.

Les agglomérations situées de part et d'autre du CW 252 (Aifane Ihedaden) : sont collectées gravitairement vers la station d'épuration .

Les agglomérations situées de part et d'autre du CW 252 (ait Yacine, Boukelal, Takhamt Lalam, Ichebouben, Ait Si Ali, Ouanes, Ighil Ighes et Iguer Salem) : sont collectées gravitairement vers la station de refoulement N°5.

Les agglomérations situées à l'ouest et le chef lieu (Laache Oufalkou, A-Moussi, Boumaghis, Timizar, Et Issenadjen) : sont collectées gravitairement vers la Station de refoulement N°6.

Pour refouler les eaux collectées au niveau de la station N°5, nous avons envisagé deux Variantes :

-**Variante N°1** : La station N°5 refoule les eaux vers le collecteur C10 puis vers le collecteur C11 le quel va les évacuer vers la station d'épuration.

-**Variante N°2** : La station N°5 refoule les eaux vers le collecteur C21, puis seront évacuées vers la station de refoulement N°6, puis vers la station d'épuration

Chapitre III : Tracé du réseau et évaluation des débits d'eau usée rejetée

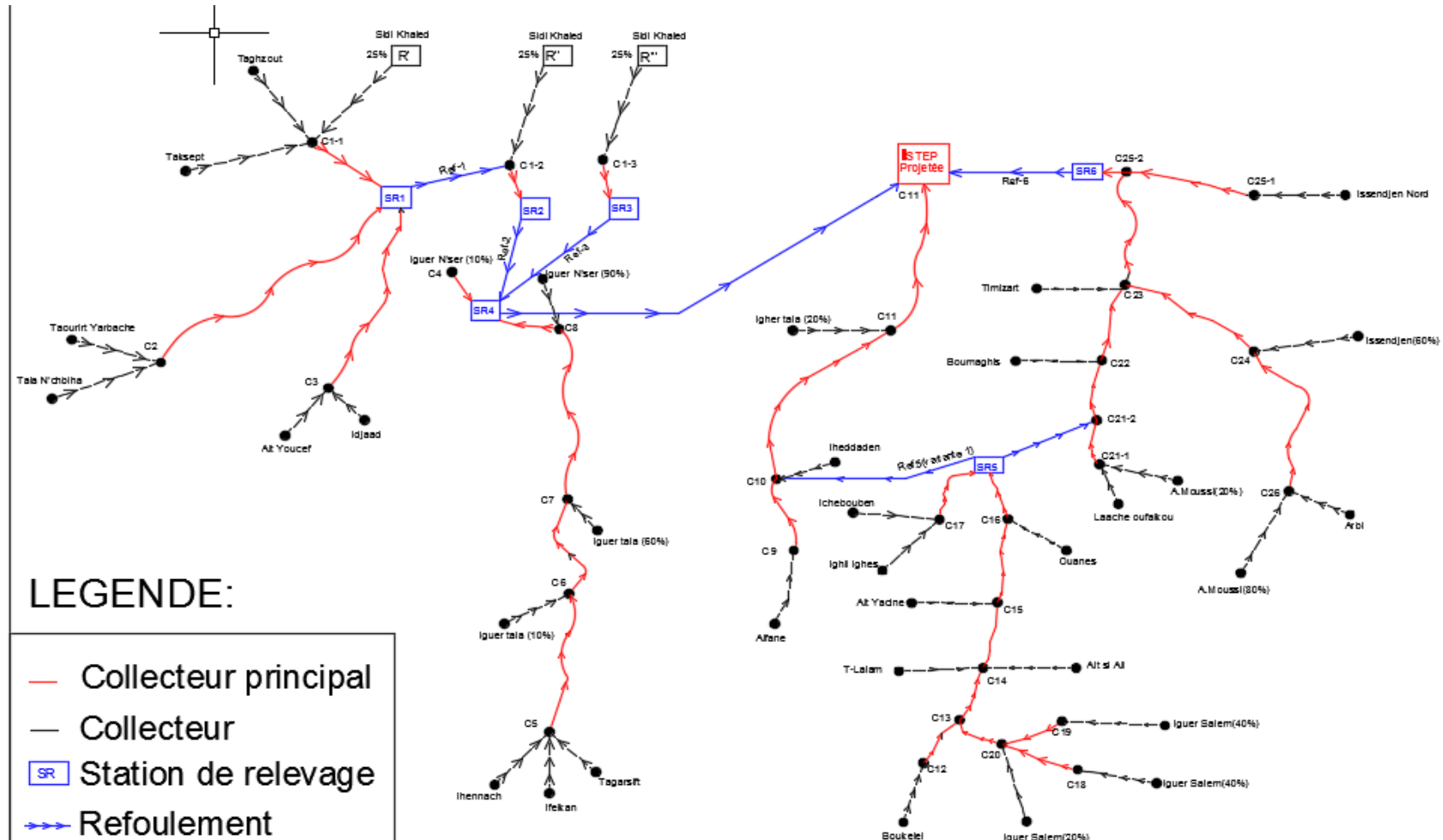


Figure III.3 : Plan du projet

III.5.1 Profil en long

Un profil en long est une représentation longitudinale du réseau le long de l'itinéraire suivi. Pour le dimensionnement d'une canalisation d'assainissement, on trace son profil en long qui englobe les différentes côtes indispensables pour le dimensionnement, telles que les côtes du terrain naturel, côtes du projet, et les longueurs des tronçons. il sert à déterminer les profondeurs des tranchées et les cotes, de pose des conduites suivant le diamètre de chaque tronçon [9]

▪ **Calcul des pentes des tronçons**

C'est une phase importante dans la conception du réseau. La pente doit être toujours suffisante pour qu'on obtienne une vitesse d'auto-curage des conduites. On doit prendre celle du terrain naturel, ce qui nous permet d'éviter des profondeurs importantes.

$$I = \frac{C_{am} - C_{av}}{D} \quad \text{III.1}$$

Avec :

I : Pente en (%) ;

C_{am} : Côte de la conduite amont en (m) ;

C_{av} : Côte de la conduite aval en (m) ;

D : Distance partielle entre deux regards en (m).

Exemple de calcul :

Conduite R1-R2

C_{am} = 98.77 m

C_{av} = 96.41 m

D = 30.1 m

Donc : $I = \frac{98.77 - 96.41}{30.1}$ d'où : **I** = 0.078 %

Chapitre III : Tracé du réseau et évaluation des débits d'eau usée rejetée

Tableau III.4 : Différentes caractéristiques des conduites de C2

Collecteurs	Regards	Cote fil d'eau amont (m)	Cote fil d'eau aval (m)	Distance (m)	Pentes (%)
C2	R1-R2	98,77	96,41	30,1	0,078
	R2-R3	96,41	93,89	35,6	0,070
	R3-R4	93,89	90,72	30,4	0,104
	R4-R5	90,72	86,67	36,1	0,112
	R5-R6	86,67	86,17	26,7	0,018
	R6-R7	86,17	83,46	30	0,090
	R7-R8	83,46	82,09	32,5	0,042
	R8-R9	82,09	79,54	14,3	0,178
	R9-R10	79,54	76,95	27,9	0,092
	R10-R11	76,95	74,73	19,1	0,116
	R11-R12	74,73	72,2	25	0,101
	R12-R13	72,2	68,43	23,4	0,161
	R13-R14	68,43	64,97	22,7	0,152
	R14-R15	64,97	58,84	28,8	0,212
	R15-R16	58,84	53,94	18,2	0,269
	R16-R17	53,94	53,47	14,9	0,031
	R17-R18	53,47	53,01	14,9	0,030

III .6 Estimation de la population actuelle et future pour chaque zone

En se référant à la formule de croissance géométrique des intérêts composé avec un taux d'accroissement (**T=2%**) pour la zone 1 et (**T=5%**) pour la zone 2 nous avons estimés la population future :

*Chapitre III : Tracé du réseau et évaluation des débits d'eau
usée rejetée*

Les tableaux (III.5) et (III.6) résume la répartition de la population par zone

Zone N°1 :

Tableau III.5 : la répartition de la population pour la zone 1

Villages	2008	2021	2031	2041	2051
ARBI	727	940	1146	1397	1703
IGUER SALEM	500	647	788	961	1172
BOUKELAL	850	1100	1340	1634	1992
AIT SI ALI	406	525	640	780	951
IGHIL IGHES	468	605	738	900	1097
OUENES	223	288	352	429	523
IFALKANE	172	223	271	331	403
TAOURIRT	338	437	533	650	792
ISSENADJEN	764	988	1205	1469	1790
T-LALAM	403	521	635	775	944
AIT-YACINE	286	370	451	550	670
ICHEBOUBEN	172	223	271	331	403
IHEDADEN	190	246	300	365	445
AIFENE	416	538	656	800	975
TAGUARCIFT	346	448	546	665	811
IKENACHE	246	318	388	473	576
AIT - YUCEF	419	542	661	805	982
IDJAAD	277	358	437	532	649
TAKSEPT	965	1248	1522	1855	2261
A-MOUSSI	1451	1877	2288	2789	3400
TIMIZART	85	110	134	163	199
BOUMAGHIS	557	721	878	1071	1305
LAACHE OUFALKOU	664	859	1047	1276	1556
TOTAL	10925	14133	17228	21000	25599

Chapitre III : Tracé du réseau et évaluation des débits d'eau usée rejetée

Zone N° 2 :

Tableau III.6 : la répartition de la population pour la zone 2

villages	2008	2021	2031	2041	2051
TAGHZOUTH	246	557	907	1477	2406
SIDI KHALED	1056	2389	3892	6340	10327
IGUER-NSAR	653	1478	2407	3920	6386
TALA N'CHBIHA	351	794	1294	2107	3433
IGUER-TALA	479	1084	1766	2876	4684
NORD ISSENADJEN	510	1154	1880	3062	4988
TOTAL	3295	7456	12145	19783	32224

III.7 Estimation des débits d'eau usée rejetée

L'évaluation de La quantité des eaux usées à évacuer journalièrement s'effectuera à partir de la consommation d'eau par habitant. Elle correspond aux plus fortes consommations journalières de l'année.

L'évacuation quantitative des rejets est en fonction du type de l'agglomération et diverses catégories d'occupation du sol.

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

▪ **Débit moyen actuel d'eau usée domestique**

Pour la vérification des conditions d'auto-curage d'un réseau d'assainissement nous avons besoins de connaitre les débits actuels d'EU rejetées qui sont les minimas. Ce débit est calculé à base de la formule (III.2) suivante :

$$Q_{ma} = \frac{\text{dot} \cdot Pa \cdot N_{hab.a}}{24 \cdot 3600} \quad \text{III.2}$$

Avec :

Q_{ma} : Débit moyen journalier d'EU domestique actuel en (l/s) ;

dot : Dotation en eau potable actuel en (l/j/hab.) (D=150 l/j/hab) ;

Pa: coefficient de perte actuel (0.8) ;

N_{hab.a} : Nombre d'habitant actuel.

Exemple de calcul :

Village ARBI : (zone1)

N_{hab.a} =940hab / **Pa** = 0.8 / **D**=150 l/j/hab

$$Q_{ma} = \frac{150 \cdot 0.8 \cdot 940}{24 \cdot 3600} \text{ d'où : } Q_{ma} = 1,306 \text{ l/s}$$

*Chapitre III : Tracé du réseau et évaluation des débits d'eau
usée rejetée*

Tableau III.7 : Débit moyen actuel des eaux usées domestique de la zone 1

Villages	2021	Qma (l/s)
ARBI	940	1,31
IGUER SALEM	647	0,90
BOUKELAL	1100	1,53
AIT SI ALI	525	0,73
IGHIL IGHES	605	0,84
OUENES	288	0,40
IFALKANE	223	0,31
TAOURIRT	437	0,61
ISSENADJEN	988	1,37
T-LALAM	521	0,72
AIT-YACINE	370	0,51
ICHEBOUBEN	223	0,31
IHEDADEN	246	0,34
AIFENE	538	0,75
TAGUARCIFT	448	0,62
IKENACHE	318	0,44
AIT - YUCEF	542	0,75
IDJAAD	358	0,50
TAKSEPT	1248	1,73
A-MOUSSI	1877	2,61
TIMIZART	110	0,15
BOUMAGHIS	721	1,00
LAACHE	859	1,19
Total	14133	19,63

Chapitre III : Tracé du réseau et évaluation des débits d'eau usée rejetée

Tableau III.8 : Débit moyen actuel des eaux usées domestique de la zone 2

Villages	2021	Qma (l/s)
TAGHZOUTH	557	0,77
SIDI KHALED	2389	3,32
IGUER-NSAR	1478	2,05
TALA N'CHBIHA	794	1,10
IGUER-TALA	1084	1,51
NORD ISSENADJEN	1154	1,60
Total	7456	10,36

▪ **Débit moyen futur d'eau usée domestique**

Le calcul des débits d'eaux usées domestiques nécessite la détermination de la consommation moyenne journalière qui est égale au produit de la dotation (norme) moyenne journalière par le nombre de consommateurs [10]. Le débit moyen journalier rejeté et calculé par la relation (III.3) suivante :

$$Qmf = \frac{\text{dot} \cdot Pf \cdot Nhab.f}{24 \cdot 3600} \quad \text{III.3}$$

Avec :

Qmf : Débit moyen journalier d'EU domestique futur en (l/s) ;

dot : Dotation en eau potable futur en (l/j/hab.) (D=150 l/j/hab) ;

Pf: coefficient de perte futur (0.8) ;

Nhab.f : Nombre d'habitant futur.

Exemple de calcul :

Village ARBI : (zone1)

Nhab.f = 1703hab

Pf = 0.8

D = 150 l/j/hab.

$$Qmf = \frac{150 \cdot 0.8 \cdot 1703}{24 \cdot 3600} \quad D'ou \quad Qmf = 2,366 \text{ (l/s)}$$

*Chapitre III : Tracé du réseau et évaluation des débits d'eau
usée rejetée*

Tableau III.9 : Débit moyen futur des eaux usées domestique de la zone 1

villages	2051	Qmf (l/s)
ARBI	1703	2,37
IGUER SALEM	1172	1,63
BOUKELAL	1992	2,77
AIT SI ALI	951	1,32
IGHIL IGHES	1097	1,52
OUENES	523	0,73
IFALKANE	403	0,56
TAOURIRT	792	1,10
ISSENADJEN	1790	2,49
T-LALAM	944	1,31
AIT-YACINE	670	0,93
ICHEBOUBEN	403	0,56
IHEDADEN	445	0,62
AIFENE	975	1,35
TAGUARCIFT	811	1,13
IKENACHE	576	0,80
AIT - YUCEF	982	1,36
IDJAAD	649	0,90
TAKSEPT	2261	3,14
A-MOUSSI	3400	4,72
TIMIZART	199	0,28
BOUMAGHIS	1305	1,81
LAACHE	1556	2,16
Total	25599	35,55

Tableau III.10 : Débit moyen futur des eaux usées domestique de la zone 2

villages	2051	Qmf (l/s)
TAGHZOUTH	2406	3,34
SIDI KHALED	10327	14,34
IGUER-NSAR	6386	8,87
TALA N'CHBIHA	3433	4,77
IGUER-TALA	4684	6,51
NORD ISSENADJEN	4988	6,93
Total	32224	44,76

▪ **Débit de pointe**

La consommation d'eau peut être beaucoup plus forte que celle correspondant au débit moyen.

On applique alors un coefficient de majoration appelé coefficient de pointe **K_p**

Il est donné par la formule qui suit :

$$Q_p = K_p \times Q_{mf} \quad \text{III.4}$$

Avec :

K_p: coefficient de pointe.

Ce coefficient de pointe peut être calculé à partir du débit moyen journalier :

$$\left. \begin{aligned} K_p &= 1.5 + \frac{2.5}{\sqrt{Q_{mf}}} \text{ Si } Q_{mf} \leq 2,8 \text{ (l/s)} \\ K_p &= 3 \text{ si } Q_{moy} > 2,8 \text{ (l/s)} \end{aligned} \right\} \quad \text{III.5}$$

Chapitre III : Tracé du réseau et évaluation des débits d'eau usée rejetée

Tableau III.11 : coefficient et débit de pointe zone 1

villages	Qmf (l/s)	Kp	Qpf (l/s)
ARBI	2,37	3,13	7,39
IGUER SALEM	1,63	3,46	5,63
BOUKELAL	2,77	3,00	8,31
AIT SI ALI	1,32	3,67	4,86
IGHIL IGHES	1,52	3,53	5,37
OUENES	0,73	4,43	3,22
IFALKANE	0,56	4,84	2,71
TAOURIRT	1,10	3,88	4,27
ISSENADJEN	2,49	3,09	7,67
T-LALAM	1,31	3,68	4,83
AIT-YACINE	0,93	4,09	3,81
ICHEBOUBEN	0,56	4,84	2,71
IHEDADEN	0,62	4,68	2,89
AIFENE	1,35	3,65	4,94
TAGUARCIFT	1,13	3,86	4,34
IKENACHE	0,80	4,29	3,44
AIT - YOUCEF	1,36	3,64	4,96
IDJAAD	0,90	4,13	3,73
TAKSEPT	3,14	3,00	9,42
A-MOUSSI	4,72	3,00	14,17
TIMIZART	0,28	6,25	1,73
BOUMAGHIS	1,81	3,36	6,09
LAACHE	2,16	3,20	6,92
Total	35,55		123,40

Chapitre III : Tracé du réseau et évaluation des débits d'eau usée rejetée

Tableau III.12 : coefficient et débit de pointe zone2

villages	Qmf (l/s)	Kp	Qpf (l/s)
TAGHZOUTH	3,34	3,00	10,02
SIDI KHALED	14,34	3,00	43,03
IGUER-NSAR	8,87	3,00	26,61
TALA N'CHBIHA	4,77	3,00	14,30
IGUER-TALA	6,51	3,00	19,52
NORD	6,93	3,00	20,78
Total	44,76		134,27

Conclusion

Après l'achèvement de cette partie d'étude nous sommes arrivés aux conclusions suivantes concernant le réseau futur à dimensionner :

- La zone est caractérisée par un terrain assez accidenté
- La population totale (zone 1 et zone 2) concernée par le raccordement au réseau projetée est de l'ordre de (57823) en 2051
- Le débit moyen futur total (zone 1 et zone 2) est de l'ordre 80,310 l/s
- Le débit de pointe total (zone 1 et zone 2) est de l'ordre 257,627 l/s.

Chapitre IV

Calcul Hydraulique

Introduction

Une fois que la totalité des débits fut déterminée, il reste à calculer les caractéristiques dimensionnelles des collecteurs tout en respectant certaines normes d'écoulement du point de vue sanitaire les réseaux d'assainissement devront assurer :

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

Le dimensionnement est essentiellement conditionné par le débit de pointe de chaque tronçon des différents collecteurs et par les conditions d'auto curage

IV.1) Conception du réseau

La conception d'un réseau d'assainissement est la concrétisation de tous les éléments constitutifs de ce dernier sur un schéma global.

Les collecteurs sont définis par leurs :

- Emplacement (en plan).
- Profondeur.
- Diamètres (intérieur et extérieur).
- Pente.
- Leur joints et confection.

IV.2) Dimensionnement du réseau d'assainissement

▪ Mode de calcul :

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

- L'écoulement est uniforme à surface libre ;
- La perte d'énergie 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. [14]

▪ Conditions d'écoulement et de dimensionnement

L'écoulement en assainissement est gravitaire dans la mesure du possible, donc tributaire de la topographie du terrain naturel, en plus cet écoulement doit avoir une vitesse qui permet l'auto curage, et ne détériore pas les conduites.

La vitesse d'auto curage qui empêchera les dépôts de sable, dans les collecteurs est de l'ordre de [11] :

- 0,6 m/s au moins pour le un dixième du débit de pleine section.
- 0,3 m/s au moins pour le un centième du débit de pleine section.
- La vitesse d'érosion représente la limite supérieure (entre 4 et 5 m/s), au-dessus de laquelle les parois internes des conduites seront soumises à une forte érosion compte tenu du fait que les eaux sont chargées.

Chapitre IV : Calculs hydraulique

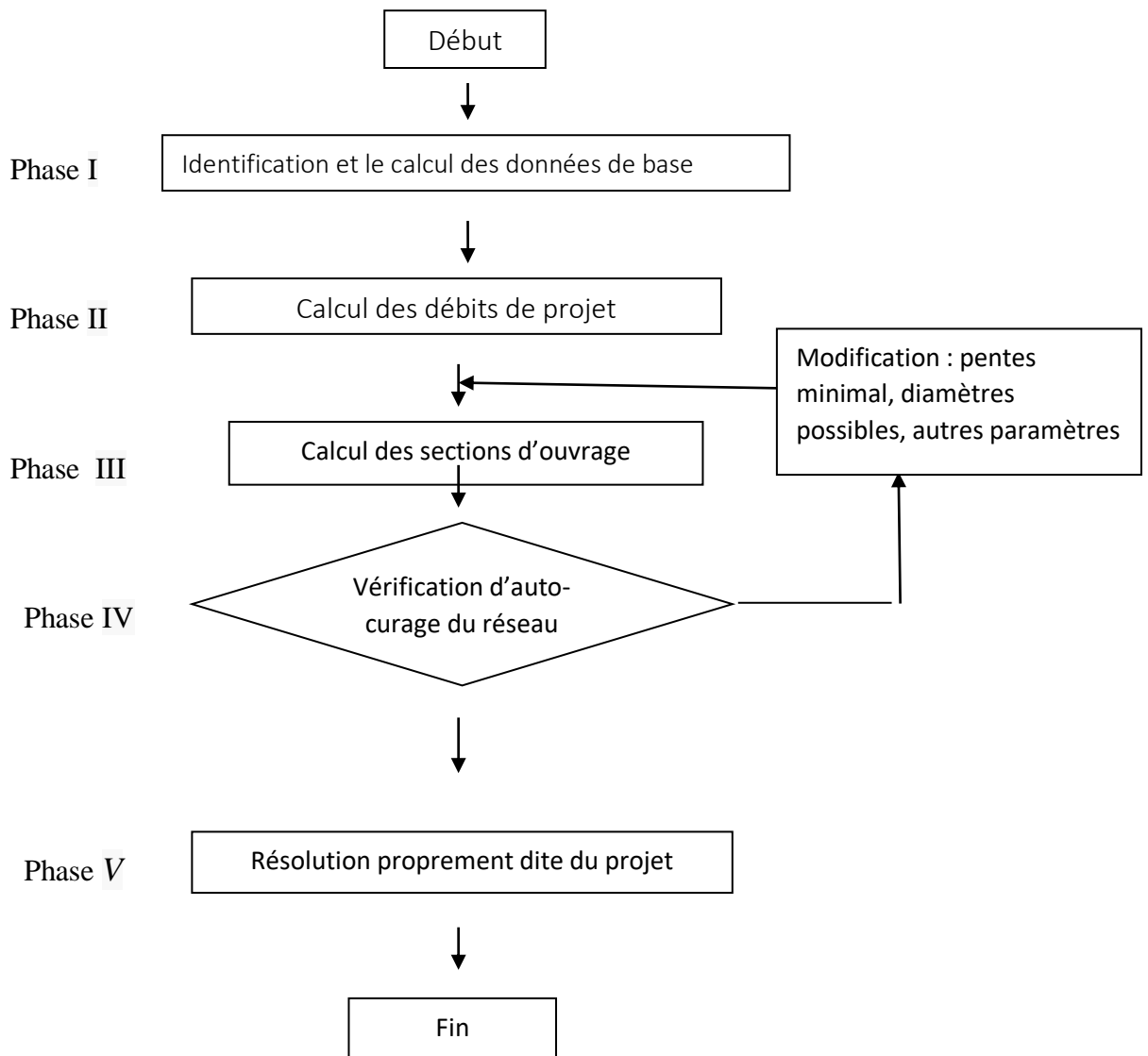
Si ces vitesses ne sont pas respectées, il faut prévoir des chasses automatiques ou des curages périodiques.

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

Donc, il est déconseillé de dépasser des vitesses de l'ordre de (5 à 6) m/s à pleine section.

▪ Etapes méthodologiques

La Démarche de calcul des réseaux d'eaux usées suit généralement les cinq phases schématisées par l'organigramme ci-dessous [12]



IV.2.1) Relations des écoulements

Avant de procéder au calcul hydraulique du réseau on définit les paramètres suivants :

- Périmètre mouillé (P_m) : c'est la longueur du périmètre de la conduite qui est au contact de l'eau (m).
- Section mouillée (S_m) : 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 (m^2).

❖ La formule de CHEZY :

Dans l'instruction technique de 1977, les ouvrages sont calculés suivant une formule d'écoulement résultant de celle de CHEZY [15]

$$V = C\sqrt{R_h} \cdot I \quad \text{IV.1}$$

Avec :

V : vitesse moyenne d'écoulement [m/sec] ;

R_h : rayon hydraulique [m] ;

I : pente du collecteur [m/m] ;

C : coefficient de Chezy.

❖ Le rayon hydraulique est donné par la relation suivante :

$$R_h = \frac{S_m}{P_m} \quad \text{IV.2}$$

Avec :

S_m : section mouillée

P_m : périmètre mouillé

❖ Formule de Bazin

$$C = \frac{87 \cdot \sqrt{R_h}}{\sqrt{R_h} + \gamma} \quad \text{IV.3}$$

Où :

γ : Désigne le coefficient d'écoulement de BAZIN, dont les valeurs dépendent de la nature des liquides transportés, de la nature des parois et surtout du nombre et de la nature de la confection des joints.

Nous retiendrons pour valeurs :

- $\gamma = 0,46$ pour les ouvrages pluviaux,
- $\gamma = 0,25$ pour les collecteurs des eaux usées,
- $\gamma = 0,06$ lorsque les parois sont lisses.

❖ Écoulement à pleine section

A pleine section l'équation donnant le rayon hydraulique s'écrit :

$$Rh = \frac{D}{4} \quad \text{IV.4}$$

Où, **D** désigne le diamètre de la conduite [m].

❖ Vitesse à pleine section

La vitesse à pleine section s'écrit alors :

$$V_{ps} = \frac{1}{0.015} \times \left(\frac{D}{4}\right)^{1/6} \times \sqrt{\frac{D}{4} \times I}$$

$$V_{ps} = 26.45668 \times D^{2/3} \times \sqrt{I} \quad \text{IV.5}$$

Avec :

Vps: vitesse à pleine section [m/sec].

❖ Débit à pleine section

Le débit à pleine section est donné par la relation suivante :

$$Q_{ps} = V_{ps} \times A_{ps}$$

Avec :

Qps: débit à pleine section [m3/sec] ;

Aps: section pleine [m²].

❖ La section pleine est donnée par :

$$A_{ps} = \frac{3.14}{4} \times D^2$$

Il vient alors :

$$Q_{ps} = 20.76849 \times D^{8/3} \times \sqrt{I} \quad \text{IV.6}$$

❖ Écoulement à section partielle

Hauteur de remplissage

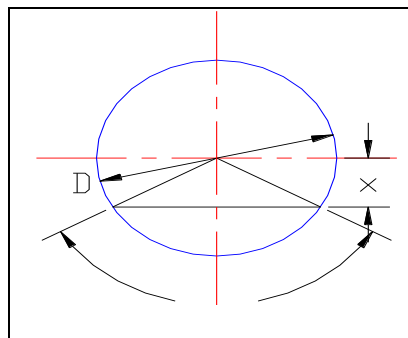


Figure VI.1 : Écoulement à section partielle dans une buse.

D'après la figure (VI.1), nous pouvons écrire :

$$\cos \frac{\theta}{2} = \frac{x}{R}$$

Le rayon R de la buse est donné par la relation :

$$R = \frac{D}{2}$$

Il vient que :

$$x = R \times \cos \frac{\theta}{2} = \frac{D}{2} \times \cos \frac{\theta}{2}$$

La hauteur de remplissage h [m], s'écrit :

$$h = R - x = \frac{D}{2} \times \left(1 - \cos \frac{\theta}{2}\right)$$

❖ Rapport des hauteurs

Nous déduisons le rapport des hauteurs :

$$\frac{h}{D} = \frac{1}{2} \times \left(1 - \cos \frac{\theta}{2}\right) \quad \text{IV.7}$$

❖ . Rayon hydraulique

Sm = Section totale - Section des 2 triangles

$$Sm = \theta \times \frac{D^2}{8} - \left(\frac{D}{2} \times \cos \frac{\theta}{2} \times \frac{D}{2} \times \sin \frac{\theta}{2}\right)$$

$$Sm = \theta \times \frac{D^2}{8} - \frac{D^2}{4} \times \cos \frac{\theta}{2} \times \sin \frac{\theta}{2}$$

$$Sm = \frac{D^2}{8} (\theta - \sin \theta) \quad \text{IV.8}$$

$$Pm = \theta \times \frac{D}{2} \quad \text{IV.9}$$

$$Rh = \frac{\frac{D^2}{8} (\theta - \sin \theta)}{\theta \times \frac{D}{2}} = \frac{D}{4} \times \left(\frac{\theta - \sin \theta}{\theta}\right) \quad \text{IV.10}$$

❖ Rapport des vitesses

$$Rv = \frac{v}{v_{ps}} \quad \text{IV.11}$$

❖ Rapport des débits

$$Rq = \frac{Q}{Q_{ps}} \quad \text{IV.12}$$

- Dimensionnement des collecteurs d'assainissement à horizon 2051 :

Chapitre IV : Calculs hydraulique

Tableau IV.1: Dimensionnement du collecteur C2 (a)

Collecteurs	Regards	Cote fil d'eau amont	Cote fil d'eau aval	Distance	Pentes	Q	Q(m3/s)	D	D ext	e	D int
C2	R1-R2	98,77	96,41	30,10	0,08	18,58	0,02	142,17	315,00	7,70	299,60
	R2-R3	96,41	93,89	35,60	0,07	18,58	0,02	144,92	315,00	7,70	299,60
	R3-R4	93,89	90,72	30,40	0,10	18,58	0,02	134,77	315,00	7,70	299,60
	R4-R5	90,72	86,67	36,10	0,11	18,58	0,02	132,93	315,00	7,70	299,60
	R5-R6	86,67	86,17	26,70	0,02	18,58	0,02	185,96	315,00	7,70	299,60
	R6-R7	86,17	83,46	30,00	0,09	18,58	0,02	138,44	315,00	7,70	299,60
	R7-R8	83,46	82,09	32,50	0,04	18,58	0,02	159,71	315,00	7,70	299,60
	R8-R9	82,09	79,54	14,30	0,18	18,58	0,02	121,87	315,00	7,70	299,60
	R9-R10	79,54	76,95	27,90	0,09	18,58	0,02	137,74	315,00	7,70	299,60
	R10-	76,95	74,73	19,10	0,12	18,58	0,02	132,05	315,00	7,70	299,60
	R11-	74,73	72,20	25,00	0,10	18,58	0,02	135,53	315,00	7,70	299,60
	R12-	72,20	68,43	23,40	0,16	18,58	0,02	124,21	315,00	7,70	299,60
	R13-	68,43	64,97	22,70	0,15	18,58	0,02	125,51	315,00	7,70	299,60
	R14-	64,97	58,84	28,80	0,21	18,58	0,02	117,89	315,00	7,70	299,60
	R15-	58,84	53,94	18,20	0,27	18,58	0,02	112,81	315,00	7,70	299,60
	R16-	53,94	53,47	14,90	0,03	18,58	0,02	168,64	315,00	7,70	299,60
	R17-	53,47	53,01	14,90	0,03	18,58	0,02	169,32	315,00	7,70	299,60

Chapitre IV : Calculs hydraulique

Tableau IV.2 : Dimensionnement du collecteur C2 (b)

Collecteurs	Regards	Cote fil d'eau amont (m)	Cote fil d'eau aval (m)	Vps	Qps	Q/Qps	Rapp h	H	théta
C2	R1-R2	98,77	96,41	3,32	0,23	0,08	0,20	59,79	1,85
	R2-R3	96,41	93,89	3,15	0,22	0,08	0,21	61,54	1,88
	R3-R4	93,89	90,72	3,83	0,27	0,07	0,18	55,06	1,77
	R4-R5	90,72	86,67	3,97	0,28	0,07	0,18	53,89	1,75
	R5-R6	86,67	86,17	1,62	0,11	0,16	0,29	86,38	2,27
	R6-R7	86,17	83,46	3,56	0,25	0,07	0,19	57,41	1,81
	R7-R8	83,46	82,09	2,43	0,17	0,11	0,24	70,84	2,03
	R8-R9	82,09	79,54	5,00	0,35	0,05	0,16	46,92	1,63
	R9-R10	79,54	76,95	3,61	0,25	0,07	0,19	56,96	1,80
	R10-R11	76,95	74,73	4,04	0,28	0,07	0,18	53,33	1,74
	R11-R12	74,73	72,20	3,77	0,27	0,07	0,19	55,55	1,78
	R12-R13	72,20	68,43	4,75	0,34	0,06	0,16	48,38	1,65
	R13-R14	68,43	64,97	4,62	0,33	0,06	0,16	49,20	1,67
	R14-R15	64,97	58,84	5,47	0,39	0,05	0,15	44,47	1,58
	R15-R16	58,84	53,94	6,15	0,43	0,04	0,14	41,41	1,52
	R16-R17	53,94	53,47	2,10	0,15	0,13	0,25	76,27	2,12
	R17-R18	53,47	53,01	2,08	0,15	0,13	0,26	76,68	2,12

Chapitre IV : Calculs hydraulique

Tableau IV.3 : Dimensionnement du collecteur C2 (c)

Collecteur	Regard	S m (m2)	Pm (m)	R (hyd)	C	v m/s	V/Vps	Qps/10 ou Qmin (m3/s)	Vmin (m/s)	Auto- curage
C2	R1-R2	0,02	0,28	0,07	45,28	3,44	1,04	0,02	0,68	1,00
	R2-R3	0,02	0,28	0,07	45,28	3,27	1,04	0,02	0,68	1,00
	R3-R4	0,02	0,27	0,07	45,28	3,97	1,04	0,03	0,68	1,00
	R4-R5	0,02	0,26	0,07	45,28	4,11	1,04	0,03	0,68	1,00
	R5-R6	0,02	0,34	0,07	45,28	1,68	1,04	0,01	0,68	1,00
	R6-R7	0,02	0,27	0,07	45,28	3,69	1,04	0,03	0,68	1,00
	R7-R8	0,02	0,30	0,07	45,28	2,52	1,04	0,02	0,68	1,00
	R8-R9	0,02	0,26	0,07	45,28	4,22	1,04	0,03	0,68	1,00
	R9-R10	0,02	0,27	0,07	45,28	3,74	1,04	0,03	0,68	1,00
	R10-R11	0,02	0,26	0,07	45,28	4,19	1,04	0,03	0,68	1,00
	R11-R12	0,02	0,27	0,07	45,28	3,91	1,04	0,03	0,68	1,00
	R12-R13	0,02	0,25	0,07	45,28	4,93	1,04	0,03	0,68	1,00
	R13-R14	0,02	0,25	0,07	45,28	4,80	1,04	0,03	0,68	1,00
	R14-R15	0,02	0,24	0,07	45,28	5,44	1,04	0,04	0,68	1,00
	R15-R16	0,02	0,24	0,07	45,28	5,26	1,04	0,04	0,68	1,00
	R16-R17	0,02	0,32	0,07	45,28	2,18	1,04	0,01	0,68	1,00
	R17-R18	0,02	0,32	0,07	45,28	2,16	1,04	0,01	0,68	1,00

- Après avoir terminé le calcul hydraulique du réseau d'assainissement de la commune d'Iflissen, on voit que les trois conditions d'auto curage sont vérifiées dans tous les collecteurs, donc ils n'ont pas besoin des chasses automatiques ou des curages périodiques

Conclusion

Dans ce chapitre nous avons abordés le coté hydraulique à savoir le dimensionnement des collecteurs.

L'analyse des résultats des tableaux précédents, nous amène à préconiser que l'auto curage des conduites est vérifié du fait que les vitesses qui varient entre 0.84 m/s et 6.80 m/s avec des diamètres de 315 mm et 400mm.

Chapitre V :

Stations de relevages

Introduction

Les stations de refoulement sont destinées, en assainissement, à élever les eaux d'un niveau à un autre, soit pour le franchissement d'un obstacle, soit pour modifier les traces devenue économiquement inacceptable en réseau gravitaire, avec les données aval [13].

V.1 Caractéristique d'une station de relevage

Une station de relevage se caractérise par [17] :

- Une canalisation d'évacuation et d'eaux usées
- Une pompe de relevage des eaux usées
- Un volume de marnage des eaux définies entre les hauteurs de démarrage et d'arrêt de la pompe.

A chaque application son volume de marnage ou volume utile : trop grand, il favorise l'accumulation de boue, et de dépôt dans la station, et trop petit il engendre une fréquence de marche/ arrêt trop élevée des pompes.

V.2 Paramètre de dimensionnement de la station de pompage

Il en résulte en trois paramètres de dimensionnement :

- Le débit maximum à relevé ;
- Le volume utile du poste de relèvement ;
- La hauteur manométrique total.

V.2.1 Le débit maximum

C'est la somme des débits d'eaux usées domestique et eaux pluviales

V.2.2 Volume de puisard :

Le volume de puisard d'une station dépend de deux facteurs principaux

- Le débit d'eau
- Le nombre de redémarrage de la pompe

On peut estimer ce volume à partir de la formule

$$V_p = \frac{0.9 \times Q}{Z} \quad \text{V.1}$$

Avec :

V_p : Volume de puisard

Q : Débit (m^3/s)

Z = Nombre de démarrage à l'heure de la pompe

Jusqu'à 7.5 KW $Z < 15$.

Jusqu'à 50 KW $Z < 12$.

Au-dessus de 50 KW $Z < 10$

V.2.3 Calcul de la hauteur manométrique totale

Hauteur manométrique totale, correspond à la hauteur géométrique plus les pertes de charge totale

$$H_{mt} : H_{mt} = H_g + \Delta h_T \quad V.2$$

Avec :

H_g : hauteur géométrique

Δh_T: La somme des pertes de charge

V.2.4 Calcul des pertes de charge totale :

Les pertes de charge sont exprimées par la formule suivante :

$$\Delta h_T = \Delta h_L + \Delta h_S \quad V.3$$

Δh_T : la perte de charge total.

Δh_L : la perte de charge linéaire.

Δh_S : la perte de charge singulière.

▪ Perte de charge linière

Le calcul des pertes de charges linéaires est réalisé avec la formule de HAZEN et WILLIAM dont l'expression est comme suite :

$$\Delta H_l = \left[\frac{\left(\frac{1}{0.2785 \times Chz} \right)^{1.85} \times L}{\left(\frac{D}{1000} \right)^{4.87}} \right] \times Q^{1.85} \quad V.4$$

Avec :

ΔH_l : pertes de charges linéaires (m)

Chz : coefficient de frottement =150

L : la longueur de la conduite (m)

D : diamètre de la conduite (mm)

Q : debit (m³/s)

▪ **Pertes de charges singulières :**

Les pertes de charge singulières sont estimées à 15 % des pertes de charges linéaires

$$\Delta h_s = 0.15 * \Delta h_L$$

V.5

V.2.5

Puissance absorbée par la pompe

C'est la puissance fournie à la pompe, elle est définie comme suit :

$$P = \frac{g * Q * HMT}{\eta}$$

Avec :

P : puissance absorbée par la pompe (Kw)

η : rendement de la pompe en (%)

Q: débit refoulé par la pompe en (m³/s)

g: pesanteur (9.81 m/s²)

Chapitre V : Station de relevage

Tableau V.1 : Calcul de la hauteur manométrique totale

Stations	Q(l/s)	Dc	D ext (mm)	D int (mm)	V (m/s)	L (m)	Chz	ΔH_L	ΔH_s	ΔH_T	Cote de départ(m)	Cote de l'arrivée(m)	Hgeo (m)	Hmt (m)
N°1	30,20	173,79	250	204,6	0,92	450	150	1,58	0,24	1,82	6,90	30,87	28,97	30,79
N°2	51,72	227,42	315	257,8	0,99	610	150	1,88	0,28	2,16	2,00	39,00	42,00	44,16
N°3	10,76	103,72	125	102,2	1,31	668	150	10,20	1,53	11,73	1,00	39,00	43,00	54,73
N°4	142,45	377,43	500	409,2	1,08	1232	150	2,61	0,39	3,00	39,00	91,84	57,84	60,84
N°5	38,73	196,80	250	204,6	1,18	1025	150	5,70	0,85	6,55	242,00	247,00	10,00	16,55
N°6	100,41	316,87	400	327,4	1,19	1437	150	4,72	0,71	5,42	39,00	83,50	49,50	54,92

Chapitre V : Station de relevage

Tableau V.2 : Dimensionnement des stations de relevage

Stations	Pompe	Q(m³/s)	g(m/s²)	η	P(Kw)	Vitesse (tr/min)	Z	V (m³)
N°1	Rexa SOLID-Q10-76	0,03	9,81	65%	14,14	1350	10	8,00
N°2	FA10,78Z	0,05	9,81	67,87%	33,01	1450	10	8,00
N°3	/	0,01	9,81	/	/	/	/	/
N°4	FA15,98D	0,14	9,81	80%	106,05	1450	12	10,68
N°5	FA08,64E	0,04	9,81	64%	9,85	1450	15	8,00
N°6	FA15,99D	0,10	9,81	68%	79,34	1450	12	8,00

Remarque :

Le volume de puisard est arrondi vers (8m³) pour assurer le volume minimum et la maintenance des équipements (Pompes.....)

A l'aide du site Wilo on a choisi les pompes pour toutes les stations de relevage hormis la station 3 à cause de son faible débit et de sa grande HMT. Pour cette dernière on propose de contacter une société commerciale pour nous fournir des pompes en fonction de notre situation spécifique ou bien placé plusieurs pompes en parallèles pour obtenir la HMT désiré (plus coûteux)

Remarque :

Wilo : est une société spécialisée dans la conception de la fabrication des pompes et de systèmes de pompage pour les marchés du bâtiment du cycle de l'eau et de l'industrie en Allemagne [18]

Conclusion

La présente phase nous préconisons la mise en place de deux groupes électropompes qui fonctionneront comme suit :

- Une pompe en fonctionnement pour le pompage du débit de pointe
- Une deuxième pompe (Pompe de secours)

Conclusion Générale

Conclusion Générale

A la fin de ce travail, on peut conclure que la réalisation d'un réseau d'assainissement repose sur plusieurs critères, dépendant de la nature et du relief du terrain, de la nature et de la quantité d'eau à évacuer, ainsi que du plan d'urbanisation de l'agglomération

Au cours de ce travail, nous avons essayé de consolider et de mettre en pratique toutes les connaissances théoriques acquises en matière d'hydraulique notamment en assainissement.

Pour notre zone d'études Iflissen les débits des eaux usées ont été déterminés selon la répartition de la population, Le cheminement des collecteurs s'est fait selon la topographie du terrain, (suivant le cheminement qui favorise l'écoulement gravitaire de l'eau.

Vu le nombre important de calcul qui est due au nombre de tronçons, nous avons utilisée l'Excel, qui nous a permis de faire plusieurs simulations (ces simulations étaient réalisées tout en respectant les conditions hydrauliques et d'auto-curages des collecteurs).

Nous avons effectué en premier lieu un dimensionnement en introduisant uniquement les eaux usées, ce qui nous a permis de déterminer le débit d'eau usée à évacuer ainsi que les différents diamètres des collecteurs.

Un autre dimensionnement a été fait en utilisant pour le calcul des diamètres, les deux types d'eau à évacuer à savoir, les eaux usées avec majoration de 20% des eaux pluviales afin de justifier notre choix final.

A la fin de ces calculs et à travers les résultats de calcul obtenu, nous somme parvenu au dimensionnement :

- De 26 collecteurs d'une longueur totale de 17.25 km gravitaire qui sera réalisé avec des conduites en PVC dont les diamètres varieront entre 315mm et 400mm ; tous les tronçons ont des vitesses d'écoulement favorables ($>0.6\text{m/s}$ et $<4\text{m/s}$) et les conditions d'auto-curage sont respecté
- De 06 stations de relevage à l'aide de logiciel wilo, on a trouvé des pompes avec des rendements acceptables.

Ce choix de variantes est arrêté pour l'horizon 2051. Nous espérons que notre étude à englober tous les points indispensables pour le dimensionnement des future collecteurs d'IFLISSSEN.

Référence

- [1] **CYRIL GOMELLA et HENRI GUERREE**, <Guide de l'assainissement dans les agglomérations urbaines et rurales Tome 1>, Edition EYROLLES, Paris 1986
- [2] **JOSEPH WETHE** enseignant d'assainissement (Ecole inter-état d'Ingénieurs de l'Équipement Rural) cours d'assainissement Ouagadougou 2003
- [3] **A. HADDAD**, 2005, Mémoire de fin d'étude, diagnostic et extension du réseau d'assainissement de la ville de Hajout W. Tipaza
- [4] **Marc Stain - Béchir Selmi**, Paris 2006, Guide technique de l'assainissement
- [5] **R. Bourrier**. Les réseaux d'assainissement ; calcul, application, perspectives
- [6] **H. Hammoum** , Enseignant à l'Université Mouloud Mammeri de Tizi-ouzou , Cour d'assainissement
- [7] Direction des ressources en eaux de TIZI-OUZOU.
- [8] www.topographic-map.com
- [9] **H. BOUCHELKIA, (2016)** : « Généralités sur l'assainissement », cours de l'assainissement ». Université de Tlemcen H. BOUCHELKIA, (2016) : « Généralités sur l'assainissement », cours de l'assainissement ». Université de Tlemcen.
- [10] **H. BENARIBA, (2015)** : « Utilisation d'un outil de calcul pour le dimensionnement d'un réseau d'assainissement : étude de cas d'une zone de la ville de Souahlia ». Projet de fin d'étude pour l'obtention du diplôme de master en hydraulique, université Abou Bakr Belkaid-Tlemcen.
- [11] **S. AMIROUCHE, S. AIT HAMOU** ,2017, Mémoire de fin d'étude DIMENSIONNEMENT DES COLLECTEURS DE LA STATION D'EPURATION DE LA VILLE D'AKBOU. Wilaya De Bejaia
- [12] **W. Joseph**, Enseignant d'assainissement (école inter-états d'ingénieurs de l'Équipement Rural),
- [13] **Beggas.M et Lihou.H.** Diagnostic et étude du réseau d'assainissement de la cité elhamaissa –Commune de Hassi Khalifa (W. EL-Oued), octobre 2014.
- [14] **BEB.M.**, Cours d'assainissement 3ème licence hydraulique. Université 8 mai 1945 Guelma.
- [15] **KERLOC'H Bruno** (C.E.T.E. NORD - PICARDIE) et **MAELSTAF Damien** (DDE 80) LE DIMENSIONNEMENT DES RESEAUX D'ASSAINISSEMENT DES AGGLOMERATIONS
- [16] **Jean-Paul DELEVOYE** Président de l'Association des Maires de France (Guide de l'assainissement des communes rurales)
- [17] **JLB** Principe de dimensionnement des réseaux, Lycée Adolphe CHERIOUX.
- [18] www.wilo.com
- [19] Classification climatique de Koppen-Geiger
- [20] **MARC SATIN ET BECHAR SELMI** Guide technique d'assainissement, 3^{ème} édition le moniteur

ANNEXE

Collecteurs	Regards	Cote TI d'eau amont (m)	Cote TI d'eau aval (m)	Distance (m)	Pentes (%)	Q (l/s)	Q(m³/s)	D (mm)	D ext (mm)	e (mm)	D int (mm)	Collecteurs	Regards	Cote TI d'eau amont (m)	Cote TI d'eau aval (m)	Vps (m/s)	Qps (m³)	Qv/Qps	Rapp h	H	théta (rad)	S m	Pvs	K (Hyd)	C	v m/s	vj/Vps	Qps/10 ou Qmin (m³/s)	Vmin (m/s)	Auto-cavage	Frede
C3	R1-R2	98,77	96,41	33,10	0,08	18,58	0,02	142,17	115,00	7,70	298,60	C3	R1-R2	98,77	96,41	3,32	0,23	0,08	0,20	59,79	1,85	0,02	0,28	0,07	45,28	3,44	1,04	0,02	0,68	1,00	15,35
	R2-R3	94,89	92,07	28,58	0,07	18,58	0,02	144,92	115,00	7,70	298,60		R2-R3	94,89	92,07	3,15	0,22	0,08	0,21	61,54	1,88	0,02	0,27	0,07	45,28	3,27	1,04	0,02	0,68	1,00	15,88
	R3-R4	93,89	90,72	30,80	0,10	18,58	0,02	136,77	115,00	7,70	298,60		R3-R4	93,89	90,72	3,83	0,27	0,07	0,18	55,06	1,77	0,02	0,27	0,07	45,28	3,07	1,04	0,02	0,68	1,00	15,87
	R4-R5	90,72	86,67	36,10	0,11	18,58	0,02	142,99	115,00	7,70	298,60		R4-R5	90,72	86,67	3,97	0,28	0,07	0,18	54,89	1,75	0,02	0,26	0,07	45,28	4,11	1,04	0,02	0,68	1,00	13,27
	R5-R6	86,67	86,17	26,70	0,02	18,58	0,02	185,96	115,00	7,70	298,60		R5-R6	86,67	86,17	1,62	0,11	0,16	0,29	85,28	2,27	0,02	0,14	0,07	45,28	1,68	1,04	0,02	0,68	1,00	7,75
	R6-R7	83,46	82,09	30,00	0,09	18,58	0,02	138,84	115,00	7,70	298,60		R6-R7	83,46	82,09	3,56	0,25	0,07	0,19	57,41	1,81	0,02	0,25	0,07	45,28	3,69	1,04	0,02	0,68	1,00	15,50
	R7-R8	83,46	82,09	43,50	0,04	18,58	0,02	190,71	115,00	7,70	298,60		R7-R8	83,46	82,09	2,84	0,17	0,11	0,24	70,84	2,03	0,02	0,10	0,07	45,28	2,52	1,04	0,02	0,68	1,00	10,09
	R8-R9	82,09	78,54	21,60	0,12	18,58	0,02	131,67	115,00	7,70	298,60		R8-R9	82,09	78,54	4,07	0,29	0,06	0,18	53,09	1,74	0,02	0,26	0,07	45,28	3,22	1,04	0,02	0,68	1,00	10,89
	R9-R10	79,54	76,95	27,80	0,09	18,58	0,02	147,74	115,00	7,70	298,60		R9-R10	79,54	76,95	3,61	0,25	0,07	0,19	56,96	1,80	0,02	0,27	0,07	45,28	3,74	1,04	0,02	0,68	1,00	15,56
	R10-R11	74,73	74,73	36,10	0,12	18,58	0,02	142,05	115,00	7,70	298,60		R10-R11	74,73	74,73	4,04	0,28	0,07	0,18	53,12	1,76	0,02	0,26	0,07	45,28	4,19	1,04	0,02	0,68	1,00	8,74
	R11-R12	74,73	72,20	25,00	0,10	18,58	0,02	135,53	115,00	7,70	298,60		R11-R12	74,73	72,20	3,77	0,27	0,07	0,19	55,51	1,78	0,02	0,27	0,07	45,28	3,90	1,04	0,02	0,68	1,00	10,78
	R12-R13	68,43	68,43	22,80	0,16	18,58	0,02	128,21	115,00	7,70	298,60		R12-R13	68,43	68,43	4,75	0,34	0,06	0,16	48,28	1,65	0,02	0,25	0,07	45,28	4,99	1,04	0,02	0,68	1,00	11,85
	R13-R14	64,97	64,97	22,70	0,15	18,58	0,02	125,51	115,00	7,70	298,60		R13-R14	64,97	64,97	4,62	0,33	0,06	0,16	49,20	1,67	0,02	0,25	0,07	45,28	4,80	1,04	0,02	0,68	1,00	11,82
	R14-R15	64,97	58,84	31,20	0,20	18,58	0,02	119,67	115,00	7,70	298,60		R14-R15	64,97	58,84	5,25	0,37	0,05	0,15	45,57	1,60	0,02	0,24	0,07	45,28	5,44	1,04	0,02	0,68	1,00	14,11
	R15-R16	58,84	58,84	26,70	0,18	18,58	0,02	121,21	115,00	7,70	298,60		R15-R16	58,84	58,84	5,07	0,36	0,05	0,16	46,52	1,62	0,02	0,24	0,07	45,28	5,26	1,04	0,02	0,68	1,00	12,84
	R16-R17	53,47	53,47	44,90	0,03	18,58	0,02	168,64	115,00	7,70	298,60		R16-R17	53,47	53,47	2,10	0,15	0,13	0,25	76,27	2,12	0,02	0,10	0,07	45,28	2,18	1,04	0,02	0,68	1,00	6,41
	R17-R18	53,47	53,47	44,90	0,03	18,58	0,02	169,32	115,00	7,70	298,60		R17-R18	53,47	53,47	2,08	0,15	0,13	0,26	75,68	2,12	0,02	0,10	0,07	45,28	2,16	1,04	0,02	0,68	1,00	6,40
C4	R19-R20	133,08	133,08	40,80	0,06	8,60	0,01	138,94	115,00	7,70	298,60	C4	R19-R20	133,08	133,08	3,58	0,24	0,08	0,25	44,88	1,58	0,02	0,24	0,07	45,28	4,94	1,04	0,02	0,68	1,00	6,00
	R20-R21	121,68	117,73	27,60	0,14	8,60	0,01	95,39	115,00	7,70	298,60		R20-R21	121,68	117,73	4,50	0,32	0,05	0,11	31,88	1,24	0,02	0,20	0,07	45,28	4,46	1,04	0,02	0,68	1,00	8,21
	R21-R22	117,73	115,17	23,00	0,11	8,60	0,01	100,13	115,00	7,70	298,60		R21-R22	117,73	115,17	3,95	0,28	0,05	0,11	33,29	1,28	0,02	0,21	0,07	45,28	4,10	1,04	0,02	0,68	1,00	7,10
	R22-R23	115,17	113,86	39,70	0,07	8,60	0,01	110,29	115,00	7,70	298,60		R22-R23	115,17	113,86	3,05	0,22	0,04	0,11	39,92	1,49	0,02	0,21	0,07	45,28	3,17	1,04	0,02	0,68	1,00	5,83
	R23-R24	113,86	111,02	22,70	0,13	8,60	0,01	97,96	115,00	7,70	298,60		R23-R24	113,86	111,02	4,19	0,30	0,05	0,11	33,08	1,25	0,02	0,20	0,07	45,28	4,14	1,04	0,02	0,68	1,00	7,26
	R24-R25	111,02	107,87	24,00	0,13	8,60	0,01	97,08	115,00	7,70	298,60		R24-R25	111,02	107,87	4,29	0,30	0,05	0,11	32,57	1,24	0,02	0,20	0,07	45,28	4,05	1,04	0,02	0,68	1,00	7,14
	R25-R26	107,87	105,46	27,60	0,09	8,60	0,01	104,65	115,00	7,70	298,60		R25-R26	107,87	105,46	3,51	0,25	0,04	0,12	34,68	1,41	0,02	0,21	0,07	45,28	3,64	1,04	0,02	0,68	1,00	7,84
	R26-R27	105,46	102,79	30,90	0,09	8,60	0,01	104,81	115,00	7,70	298,60		R26-R27	105,46	102,79	3,50	0,25	0,04	0,12	34,77	1,41	0,02	0,21	0,07	45,28	3,64	1,04	0,02	0,68	1,00	7,84
	R27-R28	102,79	101,26	21,20	0,05	8,60	0,01	124,77	115,00	7,70	298,60		R27-R28	102,79	101,26	2,62	0,18	0,05	0,15	41,76	1,57	0,02	0,14	0,07	45,28	2,72	1,04	0,02	0,68	1,00	4,81
	R28-R29	98,40	98,40	29,20	0,09	8,60	0,01	104,17	115,00	7,70	298,60		R28-R29	98,40	98,40	3,56	0,25	0,05	0,12	36,41	1,42	0,02	0,21	0,07	45,28	2,69	1,04	0,02	0,68	1,00	7,66
	R29-R30	98,40	95,81	27,20	0,10	8,60	0,01	101,68	115,00	7,70	298,60		R29-R30	98,40	95,81	3,79	0,27	0,05	0,12	35,09	1,40	0,02	0,21	0,07	45,28	2,93	1,04	0,02	0,68	1,00	7,18
	R30-R31	94,78	94,78	26,10	0,08	8,60	0,01	107,09	115,00	7,70	298,60		R30-R31	94,78	94,78	4,40	0,31	0,04	0,14	38,07	1,46	0,02	0,22	0,07	45,28	3,43	1,04	0,02	0,68	1,00	4,96
	R31-R32	94,78	91,40	21,00	0,12	8,60	0,01	99,03	115,00	7,70	298,60		R31-R32	94,78	91,40	4,07	0,29	0,05	0,11	33,60	1,37	0,02	0,20	0,07	45,28	4,22	1,04	0,02	0,68	1,00	4,88
	R32-R33	87,73	87,73	24,20	0,15	8,60	0,01	94,98	115,00	7,70	298,60		R32-R33	87,73	87,73	4,55	0,32	0,05	0,11	31,47	1,32	0,02	0,20	0,07	45,28	4,72	1,04	0,02	0,68	1,00	7,77
	R33-R34	87,73	84,20	24,80	0,10	8,60	0,01	101,78	115,00	7,70	298,60		R33-R34	87,73	84,20	3,78	0,27	0,05	0,12	34,09	1,40	0,02	0,21	0,07	45,28	3,90	1,04	0,02	0,68	1,00	7,23
	R34-R35	84,20	82,87	26,20	0,09	8,60	0,01	103,83	115,00	7,70	298,60		R34-R35	84,20	82,87	3,59	0,25	0,05	0,12	34,22	1,42	0,02	0,21	0,07	45,28	3,72	1,04	0,02	0,68	1,00	7,14
	R35-R36	82,87	81,25	21,20	0,08	8,60	0,01	107,45	115,00	7,70	298,60		R35-R36	82,87	81,25	3,27	0,23	0,04	0,13	38,27	1,46	0,02	0,22	0,07	45,28	3,40	1,04	0,02	0,68	1,00	6,24
	R36-R37	81,25	78,64	22,80	0,11	8,60	0,01	99,62	115,00	7,70	298,60		R36-R37	81,25	78,64	4,01	0,28	0,05	0,11	33,84	1,37	0,02	0,21	0,07	45,28	4,16	1,04	0,02	0,68	1,00	7,12
	R37-R38	78,64	75,57	24,90	0,12	8,60	0,01	98,23	115,00	7,70	298,60		R37-R38	78,64	75,57	4,16	0,29	0,05	0,11	33,17	1,36	0,02	0,20	0,07	45,28	4,31	1,04	0,02	0,68	1,00	6,60
	R38-R39	75,57	71,87	26,10	0,14	8,60	0,01	95,48	115,00	7,70	298,60		R38-R39	75,57	71,87	4,66	0,31	0,05	0,11	31,84	1,33	0,02	0,20	0,07	45,28	4,62	1,04	0,02	0,68	1,00	8,00
	R39-R40	71,87	68,02	25,30	0,15	8,60	0,01	94,43	115,00	7,70	298,60		R39-R40	71,87	68,02	4,62	0,31	0,05	0,10	31,59	1,31	0,02	0,20	0,07	45,28	4,79	1,04	0,02	0,68	1,00	8,60
	R40-R41	68,02	63,63	30,00	0,15	8,60	0,01	95,13	115,00	7,70	298,60		R40-R41	68,02	63,63	4,53	0,32	0,05	0,11	31,55	1,32	0,02	0,20	0,07	45,28	4,70	1,04	0,02	0,68	1,00	8,64
	R41-R42	63,63	60,11	24,80	0,14	8,60	0,01	96,10	115,00	7,70	298,60		R41-R42	63,63	60,11	4,41	0,31	0,05	0,11	32,06	1,33	0,02	0,20	0,07	45,28	4,57	1,04	0,02	0,68	1,00	7,80
	R42-R43	60,11	58,07	24,60	0,08	8,60	0,01	105,65																							

CG + C7	892-893	211.29	211.82	9.80	0.16	26.11	0.09	144.27	215.00	7.70	299.60	CG + C7	892-893	211.29	211.82	9.80	0.16	0.09	0.20	59.22	1.84	0.02	0.28	0.07	45.28	4.92	1.04	0.03	0.68	1.00	9.01
	893-894	211.82	207.81	24.20	0.16	26.11	0.03	144.04	215.00	7.70	299.60	893-894	207.81	211.82	4.76	0.14	0.08	0.20	59.07	1.84	0.02	0.28	0.07	45.28	4.94	1.04	0.03	0.68	1.00	14.19	
	894-895	207.81	205.81	20.00	0.11	26.11	0.04	142.91	215.00	7.70	298.60	894-895	205.81	207.81	1.84	0.17	0.10	0.22	58.90	1.86	0.02	0.29	0.07	45.28	4.98	1.04	0.03	0.68	1.00	11.70	
	895-896	205.81	201.40	29.80	0.15	26.11	0.04	141.38	215.00	7.70	298.60	895-896	201.40	205.81	4.54	0.12	0.08	0.20	60.57	1.87	0.02	0.28	0.07	45.28	4.72	1.04	0.03	0.68	1.00	15.61	
	896-897	201.40	196.76	14.20	0.15	26.11	0.04	143.34	215.00	7.70	299.60	896-897	196.76	201.40	4.54	0.12	0.08	0.20	60.54	1.86	0.02	0.28	0.07	45.28	4.73	1.04	0.03	0.68	1.00	13.82	
	897-898	196.76	194.15	23.90	0.11	26.11	0.03	141.79	215.00	7.70	299.60	897-898	194.15	196.76	2.61	0.28	0.09	0.22	61.90	1.85	0.02	0.28	0.07	45.28	4.06	1.04	0.03	0.68	1.00	12.90	
	898-899	194.15	191.41	20.20	0.14	26.11	0.04	144.96	215.00	7.70	298.60	898-899	191.41	194.15	4.61	0.11	0.08	0.21	61.77	1.88	0.02	0.28	0.07	45.28	4.59	1.04	0.03	0.68	1.00	11.64	
	899-900	191.41	188.94	29.40	0.08	26.11	0.04	140.43	215.00	7.70	298.60	899-900	188.94	191.41	2.48	0.24	0.11	0.24	71.28	2.04	0.02	0.31	0.07	45.28	2.50	1.04	0.03	0.68	1.00	14.62	
	900-901	188.94	187.53	23.40	0.06	26.11	0.04	149.69	215.00	7.70	299.60	900-901	187.53	188.94	2.01	0.20	0.13	0.26	76.91	2.11	0.02	0.32	0.07	45.28	3.01	1.04	0.03	0.68	1.00	11.24	
	901-902	187.53	185.78	29.90	0.06	26.11	0.03	170.62	215.00	7.70	299.60	901-902	185.78	187.53	2.87	0.20	0.13	0.26	77.46	2.11	0.02	0.32	0.07	45.28	2.87	1.04	0.03	0.68	1.00	12.84	
	902-903	185.78	184.76	41.00	0.07	26.11	0.04	147.22	215.00	7.70	298.60	902-903	184.76	185.78	1.02	0.21	0.12	0.26	79.42	2.10	0.02	0.31	0.07	45.28	4.14	1.04	0.03	0.68	1.00	16.19	
	903-904	184.76	180.77	29.60	0.10	26.11	0.04	154.03	215.00	7.70	298.60	903-904	180.77	184.76	4.27	0.22	0.10	0.22	87.30	1.98	0.02	0.30	0.07	45.28	2.90	1.04	0.03	0.68	1.00	14.11	
	904-905	180.77	177.77	20.10	0.10	26.11	0.04	154.41	215.00	7.70	299.60	904-905	177.77	180.77	3.74	0.16	0.10	0.23	87.55	1.98	0.02	0.30	0.07	45.28	3.89	1.04	0.03	0.68	1.00	16.19	
	905-906	177.77	174.82	20.10	0.10	26.11	0.04	154.90	215.00	7.70	298.60	905-906	174.82	177.77	3.74	0.16	0.10	0.23	87.80	1.98	0.02	0.30	0.07	45.28	3.86	1.04	0.03	0.68	1.00	16.19	
	906-907	174.82	171.09	20.20	0.12	26.11	0.04	148.42	215.00	7.70	298.60	906-907	171.09	174.82	4.14	0.23	0.09	0.21	84.77	1.82	0.02	0.29	0.07	45.28	4.31	1.04	0.03	0.68	1.00	14.92	
	907-908	171.09	167.27	20.20	0.13	26.11	0.04	147.76	215.00	7.70	299.60	907-908	167.27	171.09	4.21	0.10	0.09	0.21	83.25	1.91	0.02	0.29	0.07	45.28	4.26	1.04	0.03	0.68	1.00	15.00	
	908-909	167.27	163.46	20.20	0.13	26.11	0.04	147.74	215.00	7.70	299.60	908-909	163.46	167.27	4.21	0.10	0.09	0.21	83.16	1.91	0.02	0.29	0.07	45.28	4.26	1.04	0.03	0.68	1.00	14.98	
	909-910	164.84	160.91	24.90	0.14	26.11	0.04	147.94	215.00	7.70	298.60	909-910	160.91	164.84	4.20	0.10	0.09	0.21	84.40	1.91	0.02	0.29	0.07	45.28	4.26	1.04	0.03	0.68	1.00	14.98	
	910-911	160.91	154.47	29.20	0.14	26.11	0.04	146.54	215.00	7.70	298.60	910-911	154.47	160.91	4.40	0.10	0.09	0.21	82.58	1.90	0.02	0.28	0.07	45.28	4.46	1.04	0.03	0.68	1.00	14.90	
	911-912	154.47	151.34	23.70	0.13	26.11	0.04	146.68	215.00	7.70	299.60	911-912	151.34	154.47	4.30	0.10	0.09	0.21	82.54	1.90	0.02	0.28	0.07	45.28	4.46	1.04	0.03	0.68	1.00	14.61	
	912-913	151.34	149.29	20.40	0.13	26.11	0.04	146.92	215.00	7.70	299.60	912-913	149.29	151.34	4.27	0.10	0.09	0.21	82.82	1.90	0.02	0.29	0.07	45.28	4.43	1.04	0.03	0.68	1.00	15.14	
	913-914	149.29	145.94	29.20	0.12	26.11	0.04	149.57	215.00	7.70	298.60	913-914	145.94	149.29	4.07	0.10	0.09	0.22	84.90	1.94	0.02	0.29	0.07	45.28	4.22	1.04	0.03	0.68	1.00	16.94	
	914-915	145.94	142.51	29.20	0.12	26.11	0.04	149.89	215.00	7.70	298.60	914-915	142.51	145.94	4.06	0.10	0.09	0.22	84.70	1.94	0.02	0.29	0.07	45.28	4.20	1.04	0.03	0.68	1.00	14.98	
	915-916	142.51	139.04	29.20	0.12	26.11	0.04	149.24	215.00	7.70	299.60	915-916	139.04	142.51	4.10	0.10	0.09	0.21	84.29	1.91	0.02	0.29	0.07	45.28	4.25	1.04	0.03	0.68	1.00	14.95	
	916-917	139.04	134.25	29.80	0.14	26.11	0.04	147.05	215.00	7.70	298.60	916-917	134.25	139.04	4.26	0.10	0.09	0.21	82.90	1.90	0.02	0.29	0.07	45.28	4.42	1.04	0.03	0.68	1.00	14.94	
	917-918	134.25	131.26	29.00	0.14	26.11	0.04	146.05	215.00	7.70	298.60	917-918	131.26	134.25	4.34	0.11	0.09	0.21	82.26	1.89	0.02	0.28	0.07	45.28	4.50	1.04	0.03	0.68	1.00	14.88	
	918-919	131.26	127.28	29.20	0.14	26.11	0.04	145.71	215.00	7.70	299.60	918-919	127.28	131.26	4.37	0.11	0.09	0.21	82.05	1.89	0.02	0.28	0.07	45.28	4.53	1.04	0.03	0.68	1.00	14.88	
	919-920	127.28	123.45	29.20	0.14	26.11	0.04	146.05	215.00	7.70	299.60	919-920	123.45	127.28	4.34	0.11	0.09	0.21	82.77	1.89	0.02	0.28	0.07	45.28	4.50	1.04	0.03	0.68	1.00	14.96	
	920-921	123.45	119.75	29.20	0.14	26.11	0.04	147.82	215.00	7.70	298.60	920-921	119.75	123.45	4.32	0.10	0.09	0.21	84.26	1.91	0.02	0.29	0.07	45.28	4.47	1.04	0.03	0.68	1.00	14.94	
	921-922	119.75	114.06	29.20	0.14	26.11	0.04	147.50	215.00	7.70	298.60	921-922	114.06	119.75	4.21	0.10	0.09	0.21	84.11	1.91	0.02	0.29	0.07	45.28	4.47	1.04	0.03	0.68	1.00	14.73	
	922-923	114.06	112.44	29.80	0.13	26.11	0.04	147.84	215.00	7.70	299.60	922-923	112.44	114.06	4.20	0.10	0.09	0.21	83.40	1.91	0.02	0.29	0.07	45.28	4.25	1.04	0.03	0.68	1.00	14.62	
	923-924	112.44	108.32	29.20	0.14	26.11	0.04	146.76	215.00	7.70	299.60	923-924	108.32	112.44	4.44	0.11	0.08	0.21	81.45	1.88	0.02	0.28	0.07	45.28	4.61	1.04	0.03	0.68	1.00	15.12	
	924-925	108.32	104.12	29.80	0.14	26.11	0.04	146.24	215.00	7.70	298.60	924-925	104.12	108.32	4.68	0.12	0.08	0.20	81.11	1.87	0.02	0.28	0.07	45.28	4.64	1.04	0.03	0.68	1.00	15.12	
	925-926	104.12	96.77	29.40	0.15	26.11	0.04	143.29	215.00	7.70	298.60	925-926	96.77	104.12	4.54	0.12	0.08	0.20	80.57	1.87	0.02	0.28	0.07	45.28	4.72	1.04	0.03	0.68	1.00	15.12	
	926-927	96.77	95.16	29.40	0.16	26.11	0.04	141.84	215.00	7.70	299.60	926-927	95.16	96.77	4.69	0.13	0.08	0.20	79.58	1.85	0.02	0.28	0.07	45.28	4.86	1.04	0.03	0.68	1.00	15.14	
	927-928	95.16	90.46	29.40	0.16	26.11	0.04	141.32	215.00	7.70	299.60	927-928	90.46	95.16	4.74	0.13	0.08	0.20	79.25	1.84	0.02	0.28	0.07	45.28	4.81	1.04	0.03	0.68	1.00	15.00	
	928-929	90.46	85.08	29.80	0.17	26.11	0.04	139.90	215.00	7.70	298.60	928-929	85.08	90.46	4.87	0.14	0.08	0.19	78.14	1.81	0.02	0.27	0.07	45.28	4.98	1.04	0.03	0.68	1.00	15.00	
	929-930	85.08	78.85	29.80	0.17	26.11	0.04	139.54	215.00	7.70	298.60	929-930	78.85	85.08	4.90	0.15	0.08	0.19	78.12	1.82	0.02	0.27	0.07	45.28	5.08	1.04	0.03	0.68	1.00	14.72	
	930-931	78.85	75.23	26.20	0.14	26.11	0.04	145.25	215.00	7.70	299.60	930-931	75.23	78.85	4.39	0.11	0.08	0.21	81.82	1.89	0.02	0.28	0.07	45.28	4.55	1.04	0.03	0.68	1.00	14.26	
	931-932	75.23	74.48	14.00	0.06	26.11	0.04	174.91	215.00	7.70	298.60	931-932	74.48	75.23	2.72	0.14	0.07	0.27	79.41	2.14	0.02	0.33	0.07	45.28	2.82	1.04	0.03	0.68	1.00	8.47	
	932-933	74.48	71.79	11.20	0.05	26.11	0.04	174.81	215.00	7.70	298.60	932-933	71.79	74.48	2.71																

421-422	R181-R181	496.62	496.62	496.62	0.30	54.56	0.05	201.89	126.00	7.70	299.60	4174.72	R181-R181	496.62	496.62	496.62	0.32	0.27	0.20	0.21	95.13	2.45	0.04	0.06	0.07	45.28	1.97	1.04	0.01	0.04	1.00	22.06
	R181-R182	496.62	491.07	491.07	0.11	54.56	0.05	198.42	125.00	7.70	299.60		R181-R182	496.62	491.07	491.07	0.36	0.28	0.22	0.21	94.99	2.38	0.04	0.06	0.07	45.28	4.10	1.04	0.03	0.04	1.00	22.02
	R182-R183	491.07	490.47	490.47	0.09	54.56	0.05	208.39	125.00	7.70	299.60		R182-R183	490.47	490.47	490.47	0.37	0.24	0.20	0.21	94.87	2.46	0.04	0.07	0.07	45.28	4.60	1.04	0.02	0.04	1.00	21.98
	R183-R184	490.47	488.36	488.36	0.12	54.56	0.05	195.25	125.00	7.70	299.60		R183-R184	488.36	488.36	488.36	0.39	0.20	0.18	0.21	95.18	2.34	0.04	0.05	0.07	45.28	4.34	1.04	0.02	0.04	1.00	21.97
	R184-R185	488.36	482.04	482.04	0.15	54.56	0.05	189.14	125.00	7.70	299.60		R184-R185	482.04	482.04	482.04	0.45	0.17	0.17	0.29	95.19	2.29	0.04	0.04	0.07	45.28	4.72	1.04	0.02	0.04	1.00	21.94
	R185-R186	482.04	479.53	479.53	0.14	54.56	0.05	190.56	125.00	7.70	299.60		R185-R186	479.53	479.53	479.53	0.46	0.21	0.17	0.20	95.09	2.25	0.04	0.05	0.07	45.28	4.64	1.04	0.02	0.04	1.00	21.90
	R186-R187	479.53	475.81	475.81	0.11	54.56	0.05	194.41	125.00	7.70	299.60		R186-R187	475.81	475.81	475.81	0.48	0.20	0.18	0.24	95.04	2.24	0.04	0.05	0.07	45.28	4.59	1.04	0.02	0.04	1.00	21.87
	R187-R188	475.81	470.00	470.00	0.02	54.56	0.05	212.84	125.00	7.70	299.60		R187-R188	470.00	470.00	470.00	0.72	0.12	0.05	0.09	105.88	2.09	0.04	0.05	0.07	45.28	1.78	1.04	0.01	0.04	1.00	15.28
	R188-R189	470.00	474.58	474.58	0.05	54.56	0.05	215.33	125.00	7.70	299.60		R188-R189	474.58	474.58	474.58	0.54	0.18	0.10	0.19	105.87	2.08	0.04	0.05	0.07	45.28	2.04	1.04	0.02	0.04	1.00	18.80
	R189-R190	474.58	471.00	471.00	0.12	54.56	0.05	196.95	125.00	7.70	299.60		R189-R190	471.00	471.00	471.00	0.49	0.29	0.19	0.21	92.60	2.36	0.04	0.05	0.07	45.28	4.24	1.04	0.03	0.04	1.00	22.80
	R190-R191	471.00	467.21	467.21	0.17	54.56	0.05	183.26	125.00	7.70	299.60		R190-R191	467.21	467.21	467.21	0.56	0.16	0.16	0.28	84.84	2.34	0.04	0.04	0.07	45.28	5.11	1.04	0.03	0.04	1.00	20.85
	R191-R192	467.21	462.08	462.08	0.17	54.56	0.05	181.56	125.00	7.70	299.60		R191-R192	462.08	462.08	462.08	0.46	0.24	0.16	0.29	85.58	2.26	0.04	0.04	0.07	45.28	5.04	1.04	0.02	0.04	1.00	21.54
	R192-R193	462.08	461.00	461.00	0.18	54.56	0.05	181.51	125.00	7.70	299.60		R192-R193	461.00	461.00	461.00	0.58	0.16	0.15	0.28	83.83	2.23	0.04	0.04	0.07	45.28	5.27	1.04	0.02	0.04	1.00	21.67
	R193-R194	461.00	456.38	456.38	0.11	54.56	0.05	192.99	125.00	7.70	299.60		R193-R194	456.38	456.38	456.38	0.41	0.20	0.18	0.26	85.36	2.31	0.04	0.05	0.07	45.28	4.97	1.04	0.02	0.04	1.00	21.69
	R194-R195	456.38	452.82	452.82	0.11	54.56	0.05	177.75	125.00	7.70	299.60		R194-R195	452.82	452.82	452.82	0.37	0.28	0.18	0.27	85.66	2.20	0.04	0.05	0.07	45.28	5.57	1.04	0.04	0.04	1.00	21.56
	R195-R196	452.82	449.87	449.87	0.23	54.56	0.05	174.39	125.00	7.70	299.60		R195-R196	449.87	449.87	449.87	0.45	0.40	0.18	0.27	79.69	2.17	0.04	0.05	0.07	45.28	5.86	1.04	0.04	0.04	1.00	21.70
	R196-R197	449.87	437.82	437.82	0.21	54.56	0.05	176.83	125.00	7.70	299.60		R196-R197	437.82	437.82	437.82	0.45	0.38	0.18	0.27	81.12	2.19	0.04	0.05	0.07	45.28	5.65	1.04	0.04	0.04	1.00	16.17
	R197-R198	437.82	431.41	431.41	0.18	54.56	0.05	183.08	125.00	7.70	299.60		R197-R198	431.41	431.41	431.41	0.46	0.16	0.18	0.28	84.74	2.34	0.04	0.04	0.07	45.28	5.15	1.04	0.03	0.04	1.00	21.82
	R198-R199	431.41	429.08	429.08	0.21	54.56	0.05	199.55	125.00	7.70	299.60		R198-R199	429.08	429.08	429.08	0.55	0.28	0.20	0.21	92.76	2.28	0.04	0.06	0.07	45.28	4.09	1.04	0.02	0.04	1.00	22.14
	R199-R200	429.08	427.61	427.61	0.08	54.56	0.05	219.22	125.00	7.70	299.60		R199-R200	427.61	427.61	427.61	0.63	0.24	0.23	0.33	100.15	2.47	0.04	0.07	0.07	45.28	3.54	1.04	0.02	0.04	1.00	16.26
	R200-R201	427.61	424.92	424.92	0.12	54.56	0.05	197.57	125.00	7.70	299.60		R200-R201	424.92	424.92	424.92	0.45	0.29	0.19	0.31	92.95	2.36	0.04	0.05	0.07	45.28	4.20	1.04	0.02	0.04	1.00	19.87
	R201-R202	424.92	420.47	420.47	0.09	54.56	0.05	166.75	125.00	7.70	299.60		R201-R202	420.47	420.47	420.47	0.37	0.45	0.12	0.25	75.14	2.10	0.04	0.05	0.07	45.28	4.60	1.04	0.04	0.04	1.00	19.41
	R202-R203	420.47	416.44	416.44	0.13	54.56	0.05	192.82	125.00	7.70	299.60		R202-R203	416.44	416.44	416.44	0.42	0.40	0.19	0.20	90.31	2.41	0.04	0.05	0.07	45.28	4.48	1.04	0.02	0.04	1.00	21.87
	R203-R204	416.44	412.70	412.70	0.12	54.56	0.05	196.58	125.00	7.70	299.60		R203-R204	412.70	412.70	412.70	0.11	0.29	0.18	0.21	92.39	2.35	0.04	0.05	0.07	45.28	4.26	1.04	0.02	0.04	1.00	22.82
	R204-R205	412.70	409.32	409.32	0.11	54.56	0.05	198.46	125.00	7.70	299.60		R204-R205	409.32	409.32	409.32	0.05	0.20	0.20	0.21	94.01	2.38	0.04	0.05	0.07	45.28	4.10	1.04	0.02	0.04	1.00	22.82
	R205-R206	409.32	406.41	406.41	0.16	54.56	0.05	185.63	125.00	7.70	299.60		R205-R206	406.41	406.41	406.41	0.38	0.24	0.16	0.29	86.19	2.26	0.04	0.04	0.07	45.28	4.96	1.04	0.04	0.04	1.00	21.21
	R206-R207	406.41	397.75	397.75	0.22	54.56	0.05	175.96	125.00	7.70	299.60		R206-R207	397.75	397.75	397.75	0.52	0.19	0.18	0.27	82.64	2.11	0.04	0.05	0.07	45.28	5.72	1.04	0.04	0.04	1.00	21.89
	R207-R208	397.75	391.55	391.55	0.21	54.56	0.05	177.24	125.00	7.70	299.60		R207-R208	391.55	391.55	391.55	0.41	0.28	0.18	0.27	85.36	2.19	0.04	0.05	0.07	45.28	5.61	1.04	0.04	0.04	1.00	21.26
	R208-R209	391.55	389.40	389.40	0.10	54.56	0.05	204.47	125.00	7.70	299.60		R208-R209	389.40	389.40	389.40	0.70	0.26	0.21	0.22	96.85	2.42	0.04	0.05	0.07	45.28	3.83	1.04	0.03	0.04	1.00	19.12
	R209-R210	389.40	387.11	387.11	0.08	54.56	0.05	211.44	125.00	7.70	299.60		R209-R210	387.11	387.11	387.11	0.40	0.24	0.23	0.34	101.97	2.49	0.04	0.07	0.07	45.28	4.42	1.04	0.02	0.04	1.00	20.11
	R210-R211	387.11	384.72	384.72	0.08	54.56	0.05	212.46	125.00	7.70	299.60		R210-R211	384.72	384.72	384.72	0.24	0.23	0.23	0.34	101.45	2.48	0.04	0.07	0.07	45.28	3.46	1.04	0.02	0.04	1.00	21.09
	R211-R212	384.72	382.31	382.31	0.08	54.56	0.05	212.46	125.00	7.70	299.60		R211-R212	382.31	382.31	382.31	0.34	0.24	0.23	0.34	101.45	2.48	0.04	0.07	0.07	45.28	3.46	1.04	0.02	0.04	1.00	21.09
	R212-R213	382.31	378.27	378.27	0.13	54.56	0.05	191.50	125.00	7.70	299.60		R212-R213	378.27	378.27	378.27	0.50	0.20	0.19	0.24	97.97	2.33	0.04	0.05	0.07	45.28	4.14	1.04	0.02	0.04	1.00	21.90
	R213-R214	378.27	375.14	375.14	0.15	54.56	0.05	175.77	125.00	7.70	299.60		R213-R214	375.14	375.14	375.14	0.36	0.42	0.18	0.26	87.24	2.14	0.04	0.05	0.07	45.28	4.14	1.04	0.04	0.04	1.00	21.64
	R214-R215	375.14	362.69	362.69	0.25	54.56	0.05	170.97	125.00	7.70	299.60		R214-R215	362.69	362.69	362.69	0.62	0.42	0.13	0.26	77.67	2.14</										

