

MÉMOIRE DE FIN D'ÉTUDES

Présenté par :

GAOUA Thinhinan

MOKHTARI Souad

En vue de l'obtention du diplôme de **MASTER**

Filière : **Hydraulique**

Spécialité : **Hydraulique Urbaine**

INTITULE :

**Étude du réseau d'assainissement séparatif des eaux usées de la localité
Thiharkathine, commune d'Ait r'zine, wilaya de Bejaïa.**

Soutenu le **29 /06 /2025** Devant le jury composé de :

- Président : **M^r HAMCHAOUI S.**
- Promoteur (s) : **M^r BERREKSI A.**
- Examinateur (s) : **M^r AMOURA Z.**

République Algérienne Populaire et Démocratique
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Déclaration sur l'honneur
Engagement pour respecter les règles d'authenticité scientifique dans
l'élaboration d'un travail de recherche

Arrêté ministériel n° 1082 du 27 décembre 2020 (*)
fixant les règles relatives à la prévention et la lutte contre le plagiat

Je soussigné,

Nom : MoKhtari
Prénom : Souad
Matricule : 20.20.310.133.00
Spécialité et/ou Option : Hydraulique Urbain
Département : Hydraulique
Faculté : Technopagie
Année universitaire : 2024/2025

et chargé de préparer un mémoire de (Licence, Master, Autres à préciser) : Master

Intitulé : étude du réseau d'assainissement Séparatif
..... des eaux usées de la localité Thihau Katherine Commune
..... d'Aït Yâmine Béjaïa Béjaïa

déclare sur l'honneur, m'engager à respecter les règles scientifiques, méthodologiques, et les normes de déontologie professionnelle et de l'authenticité académique requises dans l'élaboration du projet de fin de cycle cité ci-dessus.

Fait à Béjaïa le
08/07/2025

Signature de l'intéressé

(*) Lu et approuvé

(*) Arrêté ministériel disponible sur le site www.univ-bejaia.dz/formation (rubrique textes réglementaires)

Populaire et Démocratique Algérienne République
وزارة التعليم العالي و البحث العلمي
Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique



Déclaration sur l'honneur
Engagement pour respecter les règles d'authenticité scientifique dans
l'élaboration d'un travail de recherche

Arrêté ministériel n° 1082 du 27 décembre 2020 ()
fixant les règles relatives à la prévention et la lutte contre le plagiat*

Je soussigné,

Nom : *G. AOUA*

Prénom : *Thinhinan*

Matricule : *1920.31.02.1174*

Spécialité et/ou Option : *Hydraulique urbaine*

Département : *Hydraulique*

Faculté : *Technologie*

Année universitaire : *2024-2025*

et chargé de préparer un mémoire de (Licence, Master, Autres à préciser) : *Master*

Intitulé : *Etude du réseau d'assainissement des eaux usées à propos de la localité Thihiniane dans le wilaya de Béjaïa*
déclare sur l'honneur, m'engager à respecter les règles scientifiques, méthodologiques, et les normes de déontologie professionnelle et de l'authenticité académique requises dans l'élaboration du projet de fin de cycle ci-dessus.



Fait à Béjaïa le
08/07/2025

Signature de l'intéressé

(*) *Lu et approuvé*

Remerciements

Avant tout nous remercions le bon Dieu tout puissant de nous avoir donné la force et la connaissance pour l'accomplissement de ce travail.

Nous exprimons notre plus sincère gratitude à notre encadrant Mr BERREKSI A. qui a accepté de diriger notre travail, pour son accompagnement précieux, sa disponibilité constante. Son expertise scientifique, sa bienveillance et son soutien ont était des piliers fondamentaux dans l'élaboration et l'aboutissement de ce mémoire.

Nous remercions également chaleureusement Mr BENZARRA A. professeur au sein de notre département, pour ses orientations pertinentes et ces précieuses suggestions qui ont enrichi notre réflexion.

En fin, nous adressons nos sincères remerciements aux distingués membres du jury qui nous ferons l'honneur d'évaluer ce modeste travail.

Dédicaces

Je dédie ce mémoire,

À mes parents, chaque mot de ce mémoire porte un peu de votre force et vos sacrifices, merci pour votre amour inconditionnel et votre soutien et pour votre confiance qui ont été ma plus grande motivation. Pour toutes les nuits blanches, tous les soucis et toutes les joies partagées, cette réussite est avant tout la vôtre.

À mes frères, Nabil, Nadir et Tarek mes premiers compagnons de vie. Avec vous j'ai appris le sens de la complicité, de la force partagée et le réconfort. Merci pour votre présence, votre encouragement et pour votre confiance en moi.

À mes piliers, DIDA, LYDUCH, Coula, MEROUANE et ISLAM, pour votre écoute attentive, vos mots réconfortant et votre encouragement.

À toutes les personnes qui m'ont apporté leur aide, de près ou de loin, dans la réalisation de ce travail. Et je tiens à adresser une mention toute particulière à Ms BELAID. M ingénieur en hydraulique, dont l'expertise, la disponibilité.

À toi ma binôme Soussou, merci d'avoir été là du début à la fin, avec ta détermination et ta bonne humeur, ce mémoire c'est le fruit de nous efforts communs et ce n'est pas seulement la fin mais aussi le début de belles choses. Et j'exprime également ma profonde gratitude à son mari monsieur TAYA pour sa patience, son aide et bien sûr son soutien

GAOUA Thinhinan

Dédicaces

De tout profond de mon cœur, de dédie ce travail à tous qui me sont chers.

À ma maman, la plus merveilleuses des femmes, ta tendresse, tes encouragements et tes innombrables sacrifices ont été les racines profondes de mon épanouissement. Chaque succès que je réalise porte en lui une partie de ton amour infini.

À mon cher papa, tu as été mon pilier, mon guide et ma source d'inspiration. Ta sagesse, ton dévouement et ta confiance inébranlable en moi m'ont donné des ailes pour voler.

À mes deux frères, YANIS et WASSIM, votre complicité, vos rires et vos encouragements ont fait de chaque étape un chemin plus doux à parcourir. Vous avez été bien plus que des frères, vous êtes des alliés de toujours.

À mon mari, mon compagnon de vie, ton amour constant, ta patience, inébranlable et ta foi en moi dans les moments les plus difficiles m'ont donné la force de surmonter chaque obstacle. Tu es mon roc, mon inspiration et mon plus grand soutien.

À ma merveilleuse famille TAYA, merci pour votre accueil chaleureux, vos encouragements et votre gentillesse. Votre présence a ajouté une richesse inestimable à mon parcours.

Ma grand sœur FERIEL, ta sagesse et ton écoute sont une source de réconfort, **ma princesse ANNAIS**, ta douceur et ton énergie apportent une joie inégalée. Et **mes frères KOUKOU, MASSI et ILYAN**, votre complicité et votre gentillesse illuminent chaque moment passé ensemble.

A DYLAN et NAIL, les petits rayons de soleil de notre famille, votre innocence, vos sourires et votre joie de vivre rappellent combien la vie est belle et pleine d'espoir.

À mes chéries amies, DIDA et MATIVA, vous êtes bien plus que des amies. Votre soutien inconditionnel, vos éclats de rire et votre présence constante dans les moments de doute et de joie ont été une lumière dans ce voyage.

À mon binôme exceptionnel, TINA, travailler avec toi a été une véritable bénédiction. Ton persévérance, ta complicité et ta force m'ont poussée à donner le meilleur de moi-même. Tu n'es pas seulement une partenaire de travail, tu es une amie précieuse.

Cette dédicace est un hommage à chacun de vous qui avez illuminé mon chemin.

MOKHTARI SOUAD

Table des matières

Introduction générale 1

Chapitre I : Généralité sur les réseaux d'assainissement

I.1. Introduction	2
I.2. Le réseau d'assainissement	2
I.2.1. Le rôle d'assainissement	2
I.3. Classification des eaux à évacuer	2
I.3.1. Eaux de ruissellement	3
I.3.2. Eaux domestiques	3
I.3.3. Eaux industrielles.....	3
I.4. Différents types d'assainissement.....	3
I.4.1. Assainissement collectif.....	3
I.4.2. Assainissement non collectif	4
I.5. Systèmes d'évacuation des eaux urbaines	4
I.5.1. Réseau d'assainissement unitaire.....	4
I.5.2. Réseau d'assainissement séparatifs.....	5
I.5.3. Les réseaux d'assainissement pseudo-séparatifs.	5
I.6. Avantages et inconvénients des trois systèmes de réseaux	6
I.7. Schémas d'équipements des réseaux urbains	6
I.7.1. Schéma d'équipement perpendiculaire	7
I.7.2. Schéma d'équipement à déplacement latérale.....	7
I.7.3. Schéma d'équipement à collecteur transversal ou oblique	8
I.7.4. Schéma d'équipement à collecteur étagé	8
I.7.5. Schéma d'équipement radial	9
I.8. Choix du type de réseau	9
I.8.1. Technique	9
I.8.2. Économique	9
I.8.3. Exploitation	9
I.8.4. Urbanistique	9
I.8.5. De proximité	10
I.8.6. Hygiénique	10
I.9. Éléments constitutifs d'un réseau d'assainissement	10

I.9.1. Ouvrages principaux	10
I.9.1.1. <i>Canalisations</i>	10
I.9.2. Ouvrage annexes.....	11
I.9.2.1. <i>Ouvrages normaux</i>	11
A. <i>Branchemet au réseau</i>	12
B. <i>Fossés</i>	12
C. <i>Caniveaux</i>	12
D. <i>Bouche d'égout</i>	12
E. <i>Regards</i>	12
I.9.2.2. <i>les ouvrages spéciaux</i>	13
A. Déversoir d'orage.....	14
B. <i>Les stations de relevage</i>	14
C. <i>Les réservoirs de chasse</i>	14
I.10. Conclusion.....	15

Chapitre II : Présentation du site

II.1. Introduction	16
II.2. Présentation de la commune d'Ait R'zine	16
II.3. Présentation de l'aire d'étude	17
II.4. Situation démographique	19
II.5. Topographie de la zone d'étude	19
II.6. Situation climatique	21
II.6.1. La pluviométrie	22
II.6.2. Température	23
II.6.3. Température minimale	24
II.6.4. Température maximale	24
II.6.5. Humidité relative	25
II.6.6. Ciel nuageux, soleil et jours de précipitations.....	25
II.6.7. Vitesse de vent	26
II.7. Conclusion.....	26

Chapitre III : Dimensionnement du réseau des eaux usées

III.1. Introduction	27
III.2. Tracé d'un réseau d'assainissement	27

III.2.1. Critères de base	27
III.2.2. Le tracé	27
III.3. Description du réseau projeté	29
III.4. Schéma d'ossatures de calcul de la zone d'étude	29
III.5. Profil en long	35
III.6. Normes de calcul	37
III.7. Estimation des débits d'eaux usées rejetés	37
III.7.1. Estimation du débit moyen actuel	37
III.7.2. Estimation des débits moyens futurs	37
III.7.3. Estimation du débit de pointe d'eaux usées	38
III.8. Dimensionnement du réseau	38
III.8.1. Détermination des débits moyens actuels pour chaque sous bassin	38
III.8.2. Détermination des débits moyens futurs pour chaque sous bassin	39
III.8.3. Débit de route	40
III.8.4. Débit moyen entrant	40
III.8.5. Débit moyen sortant	41
III.8.5. Débit de pointe entrant	41
III.8.6. Débit de pointe sortant	41
III.8.6. Débit de pointe pour chaque tronçon	41
III.8.7. Détermination des diamètres des conduites	42
III.9. Vérification de l'auto-curage	44
III.9.1. Première condition	44
III.9.2. Deuxième condition :	45
III.9.3. Troisième condition :	45
III.10. Conclusion	50

Chapitre IV : Estimation du coût de projet

IV.1. Introduction	51
IV.2. Description des travaux	51
IV.2.1. Les terrassements généraux	51
IV.2.1.1. Détermination du volume des déblais (V_d)	51
IV.2.1.2. Détermination du volume des remblais (V_R)	51
IV.2.1.3. Résultat de calcul du volume des déblais des tranchées	52
IV.2.1.4. Volume des déblais des regards	53

IV.2.1.5. Volume total des déblais.....	53
IV.2.1.6. Le déblai foisonné	54
IV.2.1.7. Résultat de calcul du volume des remblais	54
IV.3. Devis estimatif et quantitatif du projet.....	54
IV.4 Conclusion.....	56
Conclusion générale.....	57
Références bibliographiques	58
Annexes	

Listes des symboles et Abréviations

Qma : Débit moyen actuel (l/s).

Da : Dotation actuelle (l/hab/j).

Pa : Pertes en eau actuelles (%).

Nha : Nombre d'habitants actuel.

Qmf : Débit moyen futur (l/s).

Df : Dotation futur (l/hab/j).

Pf : Pertes en eau futur (%).

Nhf : Nombre d'habitants futur.

Qp : Débit de pointe d'eaux usées rejetées (l/s).

Qmoy.j : Débit moyen journalier d'eaux usées rejetées (l/s).

Pn : La population à l'horizon futur.

P0 : La population actuelle.

T : Le taux d'accroissement (%).

n : Le nombre d'années séparant les deux horizons considérés.

Qu : Débit unitaire (l/s/ml).

Qr : Débit de route (l/s).

L : Longueur de la conduite (m).

Qme.i : Débit entrant au tronçon « i » (l/s).

Qr.i : Débits de route entrant au tronçon « i » (l/s).

Qms.i : Débit moyen sortant du tronçon « i » (l/s).

Qpe : Débit de pointe entrant (l/s).

Qme : Débit moyen entrant (l/s).

Cpe : Coefficient de pointe entrant.

Qps : Débit de pointe sortant (l/s).

Cps : Coefficient de pointe sortant.

Qms : Débit moyen sortant (l/s).

I : La pente de la conduite (%).

η : Coefficient rugosité de Manning.

Qp : Débit de pointe (m³).

V : Vitesse effective (m/s).

Vps : Vitesse à pleine section (m/s).

rV : Rapport des vitesses.

rQ : Rapport des débits.

rH : Rapport des hauteurs.

Φthéo : Diamètre théorique de la conduite (mm).

ΦN : Diamètre nominal de la conduite (mm).

ΣL : Somme des longueurs des tronçons de chaque sous bassin.

Qpa : débits de point actuel (l/s).

Qpf : débit de pont futur (l/s).

Cp : Coefficient de pointe.

Qpi : débit de pointe du tronçon « i » (l/s).

Qpei : débit de pointe entrant au tronçon « i » (l/s).

Qpsori : débit de pointe sortant du tronçon « i » (l/s).

Qmin : débit minimal (l/s).

H_{eau} : La hauteur de remplissage.

V_d : Volume de déblai (m³).

B : Largeur de la fouille (m).

H_t : La profondeur totale de la fouille (m).

H₁ : Epaisseur du lit de sable (de 0.1 à 0.15m).

D_{ext} : Diamètre extérieur de la conduite (m).

H₀ : Varie en fonction du diamètre et l'action exercée sur le remblai (m).

DN : Diamètre de la conduite en (mm).

V_R : Volume de remblai en (m³).

K_f : Coefficient de foisonnement.

V_{td} : Volume total des déblais.

V_{df} : Volume du déblai foisonné.

CTNam : Cote terrain naturel amont (m).

CTNav : Coter terrain naturel aval.

CRav : Cote radier aval (m).

CRam : Cote radier amont (m).

Dis : Distance partiel (m).

Prof : Profondeur (m).

SBV : Bassin Versant.

CEM : Collège d'Enseignement Moyenne

EU : Eau Usées.

Hab. : Habitant

Min : Minimum.

PVC : Poly Vinyle Chlorite.

SBV : Sous Bassin Versant.

Km : kilomètre.

M : mètre.

°C : dégrée Celsius.

Liste des Figures

Figure I.1: Réseau d'assainissement urbain	2
Figure I.2: Assainissement collectif	3
Figure I.3: Assainissement non collectif	4
Figure I.4: Schéma d'un système unitaire	4
Figure I.5: Schéma d'un réseau séparatif	5
Figure I.6: Schéma d'un système pseudo-séparatif	5
Figure I.7: Schéma d'équipement perpendiculaire	7
Figure I.8: Schéma d'équipement à déplacement latéral	7
Figure I.9: Schéma d'équipement à collecteur transversal ou oblique	8
Figure I.10: Schéma d'équipement à collecteur étagé	8
Figure I.11: Schéma d'équipement radial	9
Figure I.12: Conduite en béton armé	10
Figure I.13: Conduite en PVC (polychlorure de vinyle)	11
Figure I.14: Schéma général d'un regard de chute	13
Figure I.15: Regard de branchement	13
Figure I.16: Schéma de principe d'un déversoir d'orage	14
Figure II.1: Localisation géographique de la commune d'Ait R'zine	16
Figure II.2 : Situation de la commune d'Ait R'zine dans la wilaya de Bejaïa	17
Figure II.3 : Délimitation de l'aire de l'étude	18
Figure II.4: Situation géographique du site	18
Figure II.5: Carte pente et relief de la zone d'étude	20
Figure II.6: Retenue collinaire (Abaradj N'rihan)	20
Figure II.7: La courbe ombrothermique de Guendouz	21
Figure II.8: Courbe des précipitations mensuelles	22
Figure II.9: Températures moyennes (°C)	23
Figure II.10: Courbe des températures minimales	24
Figure II.11: Courbe des températures max	24
Figure II.12: Graphique de l'humidité relative pendant l'année	25
Figure II.13: Graphe évolution Nombre de jours ensoleillés et nuageux	25
Figure II.14: Répartition de la vitesse des vents	26
Figure III.1 : Le tracé du réseau d'assainissement de la localité Thiharkathine dans la wilaya de Bejaïa	28
Figure III.2: Schéma d'ossature de calcul du SBV 1	29
Figure III.3: Schéma d'ossature de calcul du SBV1 (suite)	30
Figure III.4: Schéma d'ossature de calcul du SBV1 (suite)	30
Figure III.5: Schéma d'ossature de calcul du SBV1 (suite)	31
Figure III.6: Schéma d'ossature de calcul du SBV1 (suite)	31
Figure III.7: Schéma d'ossature de calcul du SBV1 (suite)	32
Figure III.8: Schéma d'ossature de calcul du SBV2	32
Figure III.9: Schéma d'ossature de calcul du SBV2 (suite)	33

Figure III.10: Schéma d'ossature de calcul du SBV2 (suite)	33
Figure III.11: Schéma d'ossature de calcul du SBV2 (suite)	34
Figure III.12 : Schéma d'ossature de calcul du SBV2 (suite).....	34
Figure IV.1: Coupe de perspective d'une fouille avec conduite.....	52

Liste des Tableaux

Tableau I.1 : Avantages et inconvénients des trois systèmes de réseaux.....	6
Tableau II.1: Les équipements	19
Tableau II.2: Le climat de la localité de Guendouz.....	22
Tableau III.1: Résultat de calcul des pentes des profils en long de collecteur R1-R13	36
Tableau III.2: les pertes en eau actuelles et futures pour chaque sous bassin.....	37
Tableau III.3: Détermination des débits moyens actuels des sous bassins	38
Tableau III.4: Détermination des débits moyens actuels des équipements du sous bassins N°1.....	39
Tableau III.5: La population future de chaque SBV	39
Tableau III.6: Détermination des débits moyens futurs des SBV	39
Tableau III.7: Détermination des débits moyens futurs des équipements de sous bassins N°1.....	40
Tableau III.8: Résultat du dimensionnement de collecteur R1 jusqu'à R14	43
Tableau III.9: Résultat de la vérification de la 1ère et la 2ème condition d'auto-curage de collecteur R1-R15.....	48
Tableau III.10: Résultat de la vérification de la 3 éme condition d'auto-curage de collecteur R1 jusqu'à R20.....	49
Tableau IV.1: Épaisseurs des conduites en fonction des diamètres	52
Tableau IV.2: Volume des déblais des tranchées	53
Tableau IV.3: Volume total des regards	53
Tableau IV.4: Volume des remblais	54
Tableau IV.5: Coût du proje.....	55

Introduction Générale

Introduction générale

L'eau est une ressource vitale et précieuse qui constitue une part fondamentale du patrimoine naturel, et aussi est une composante absolument essentielle au bon déroulement du cycle d'assainissement.

Le développement rapide de la population en milieu urbain ainsi que l'évolution du mode de vie entraînent un accroissement considérable des structures urbaines impliquant des besoins en eau importants, se traduisent par un accroissement permanent du volume des rejets polluants. Face à cette réalité, la gestion adéquate des eaux usées est devenue un défi majeur pour les collectivités, tant pour la protection de la santé publique que pour la préservation de l'environnement. Un système d'assainissement est indispensable pour collecter, transporter et traiter ces eaux avant leur rejet dans le milieu naturel.

C'est dans ce contexte que s'inscrit le présent mémoire, dont l'objet est l'étude du réseau d'assainissement séparatif des eaux usées de la localité Thiharkathine commune d'Ait R'zine wilaya de Bejaïa. Le présent travail vise principalement à réaliser le dimensionnement complet du réseau en prenant en compte les caractéristiques hydrologique, topographique et démographique spécifiques à la zone d'étude, et à vérifier de manière approfondie la capacité d'auto-curage afin d'en assurer un fonctionnement optimal et durable du réseau.

Ce travail s'organise en quatre chapitres :

Le premier sera consacré à la présentation du site de l'étude, en abordant ces aspects topographiques, hydrologique et démographique pertinents pour le dimensionnement du réseau.

Le second chapitre abordera quelques généralités sur les réseaux d'assainissement permettant de comprendre les critères et les choix du système d'évacuation et les matériaux de canalisation à adopter.

Le troisième chapitre constituera le cœur de cette étude, présentant la méthodologie et les résultats du dimensionnement du réseau, ainsi que les calculs de la vérification de l'auto-curage.

Enfin, le dernier chapitre fournira une estimation quantitative et qualitative des ouvrages projetés.

Chapitre I : Généralités sur les réseaux d'assainissement

I.1. Introduction

L'assainissement urbain vise à gérer les eaux polluées en milieu urbain, qu'il s'agisse des eaux domestiques ou des eaux de précipitation.

Dans ce chapitre, nous allons étudier le réseau d'assainissement en général, en détaillant ses éléments constitutifs et les règles de pose à suivre. Cette phase préparatoire est indispensable pour orienter le choix vers un système d'évacuation convenable à au réseau d'étude.

I.2. Le réseau d'assainissement

Un réseau d'assainissement est un ensemble d'ouvrages hydraulique dont le but est d'assurer la collecte, le transit, au besoin la rétention de l'ensemble des eaux, pluviales et usées, et de procéder aux traitements avant leur rejet dans le milieu naturel par des modes compatibles avec les exigences de la santé publique et de l'environnement (Figure I.1).



Figure I.1 : Réseau d'assainissement urbain

I.2.1. Le rôle d'assainissement

Le rôle d'un réseau d'assainissement est :

- ✓ Assurer la protection des biens matériels et humains contre les inondations.
- ✓ Permettre la protection de la santé publique et la préserver.
- ✓ Préserver l'environnement, en l'occurrence le milieu naturel contre les rejets des eaux usées [1].

I.3. Classification des eaux à évacuer

Les eaux à évacuer sont de trois types :

- ✓ Eaux de ruissellement ;
- ✓ Eaux usées domestique ;

- ✓ Eaux industrielles ;

I.3.1. Eaux de ruissellement

Les eaux de ruissellement comprennent les eaux de pluie, les eaux de lavage et les eaux de drainage.

I.3.2. Eaux domestiques

Elles sont constituées des eaux ménagères (cuisine, lessive, toilette) qui sont des effluents pollués et nocifs. Elles sont chargées en matières organiques et en substances chimiques.

I.3.3. Eaux industrielles

Les eaux industrielles sont issues des différentes usines de fabrication ou de transformation. Ces dernières contiennent une grande variété de contaminants dont la nature et la concentration dépendent du type d'industrie [2].

I.4. Différents types d'assainissement

Il existe deux types d'assainissement :

I.4.1. Assainissement collectif

L'assainissement collectif est un système centralisé qui dessert plusieurs foyers ou bâtiments. C'est le système le plus efficace pour traiter les eaux usées. Cela permet d'assurer un traitement de qualité tout en préservant la santé publique et l'environnement (Figure I.2).

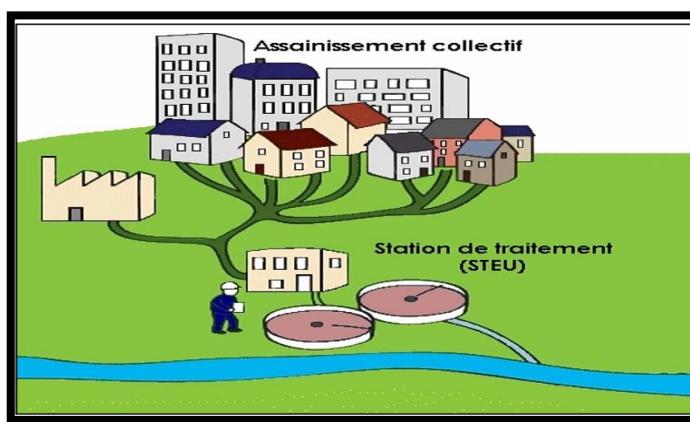


Figure I.2: Assainissement collectif

I.4.2. Assainissement non collectif

L'assainissement non collectif est un système individuel qui dessert un seul foyer ou bâtiment. Il est utilisé dans les zones rurales qui ne sont pas raccordées au réseau d'assainissement collectif (figure I.3).

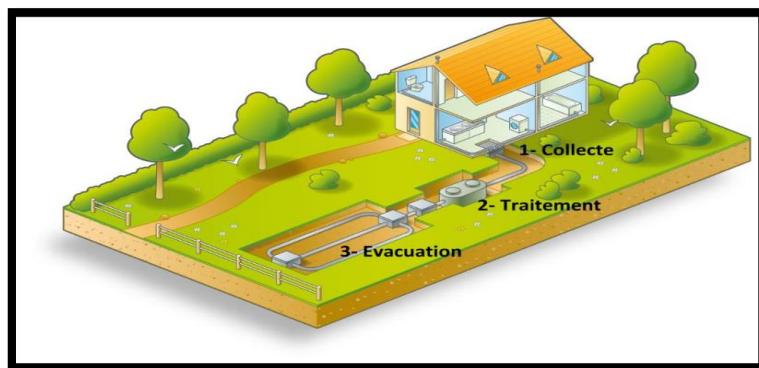


Figure I.3: Assainissement non collectif

I.5. Systèmes d'évacuation des eaux urbaines

On peut classer les divers réseaux d'assainissement en fonction des eaux qu'ils transportent :

- ✓ Les réseaux d'assainissement unitaires.
- ✓ Les réseaux d'assainissement séparatifs.
- ✓ Les réseaux d'assainissement pseudo-séparatifs.

I.5.1. Réseau d'assainissement unitaire

Ce système permet l'évacuation de l'ensemble des eaux usées et pluviales par un unique réseau, généralement pourvu de déversoirs permettant, en cas d'orage, le rejet d'une partie des eaux, par surverse, directement dans le milieu naturel [3].

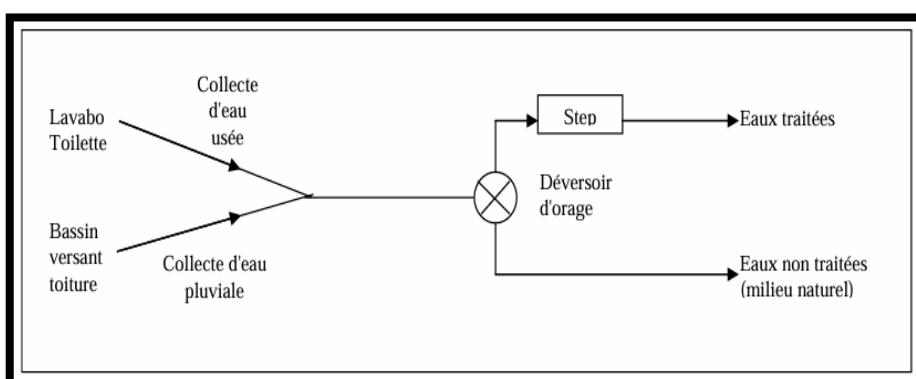


Figure I.4: Schéma d'un système unitaire

I.5.2. Réseau d'assainissement séparatifs

Ce système prévoit l'évacuation des eaux usées dans un réseau et les eaux de pluies dans un autre réseau [4].

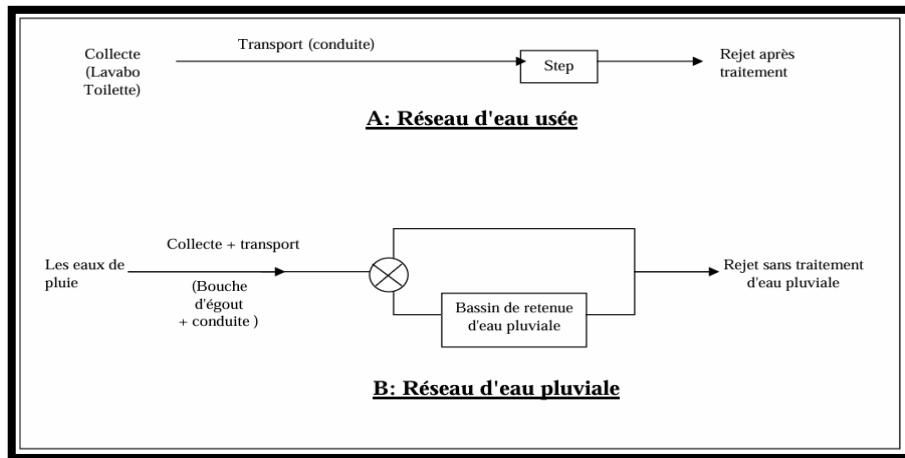


Figure I.5: Schéma d'un réseau séparatif

- ✓ Réseau pluvial: Il est conçu pour évacuer les eaux d'origine pluviale. Ce réseau suit la ligne de plus grande pente. Il transit l'eau vers le milieu naturel.
- ✓ Réseau d'eaux usées: Il est prévu pour l'évacuation des eaux usées d'origine domestique et industrielle jusqu'à la station d'épuration avec une pente faible à l'arrivée du dispositif de traitement [4].

I.5.3. Les réseaux d'assainissement pseudo-séparatifs.

C'est un système mixte, conçu pour limiter les problèmes de raccordements. Il repose sur une collecte des eaux de toitures et d'espaces privés communes avec celles des eaux.

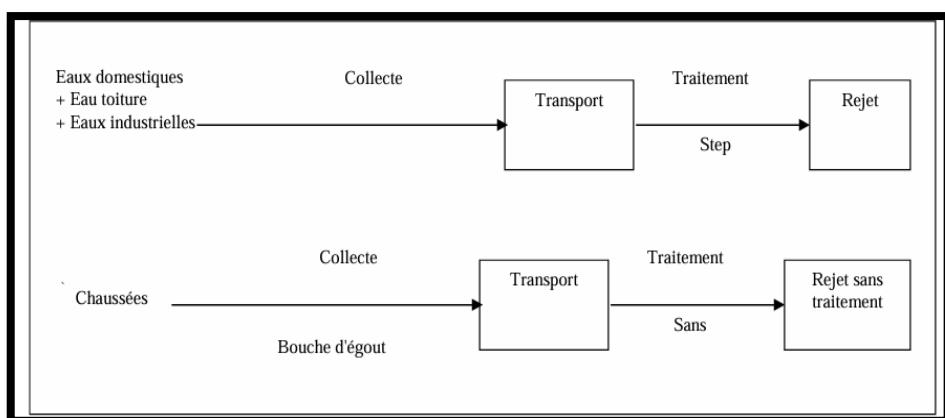


Figure I.6: Schéma d'un système pseudo-séparatif

I.6. Avantages et inconvénients des trois systèmes de réseaux

Ils sont récapitulés dans le tableau I.2 ci-dessous.

Tableau I.1 : Avantages et inconvénients des trois systèmes de réseaux [5].

Systèmes	Domaine d'utilisation	Avantages	Inconvénients	contraintes
Unitaire	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Milieu récepteur éloigné des points de collecte. ▪ Topographie à faible relief. ▪ Débit d'étiage du cours d'eau récepteur important. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Coût plus faible. ▪ Conception simple. ▪ Pas de risque d'inversion de branchement. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rejets non traité par la STEP (la pollution). ▪ Débit à la STEP très variable. ▪ La dilution des eaux usées est variable. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entretien régulier des déversoirs d'orage et des bassins de stockage. ▪ Difficulté d'évaluation des rejets directs vers le milieu récepteur.
Séparatif	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Petites et moyennes agglomérations. ▪ Extension des villes. ▪ Faibles débits d'étiage du cours d'eau récepteur. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Milieu naturel préservé. ▪ La STEP peut fonctionner de façon plus sûre et plus efficace. ▪ Diminution des sections des collecteurs. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Impact dangereux sur le milieu récepteur. ▪ Coût d'investissement élevé. ▪ Risque important d'erreur de branchement. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Surveillance accrue des branchements. ▪ Entretien d'un linéaire important de collecteur (eaux usées et pluviales).
Pseudo-séparatif	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Petits et moyennes agglomérations. ▪ Présence d'un milieu récepteur proche. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Possibilité de collecter les eaux de petite pluie. ▪ Remédier au problème d'enrassement. ▪ L'auto-curage est assuré. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Le fonctionnement de la station d'épuration est perturbé, la charge polluante est variable en qualité et en quantité. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Entretien régulier des déversoirs d'orage et des bassins de stockage. ▪ Surveillance accrue des branchements.

I.7. Schémas d'équipements des réseaux urbains

Les réseaux d'assainissement fonctionnent essentiellement en écoulement gravitaire, ils sont donc fortement tributaire du relief.

En fonction du système d'assainissement choisi et de la topographie, on retrouve des types de tracés différents, les plus connus sont :

I.7.1. Schéma d'équipement perpendiculaire

Ce schéma consiste à amener perpendiculairement à la rivière un certain nombre de collecteurs. Il ne permet pas la concentration des eaux vers un point unique d'épuration, il convient lorsque l'épuration n'est pas jugée nécessaire et aussi pour l'évacuation des eaux pluviales (Figure I.7) [4].

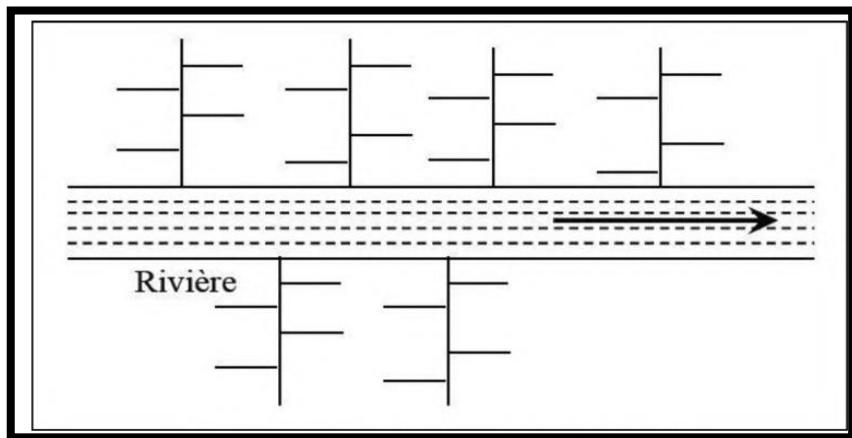


Figure I.7: Schéma d'équipement perpendiculaire

I.7.2. Schéma d'équipement à déplacement latérale

Ce type de tracé permet de faire passer les eaux par un même point d'épuration en disposant un seul collecteur latéral à la rivière, si la pente de celle-ci est suffisante (Figure I.8) [4].

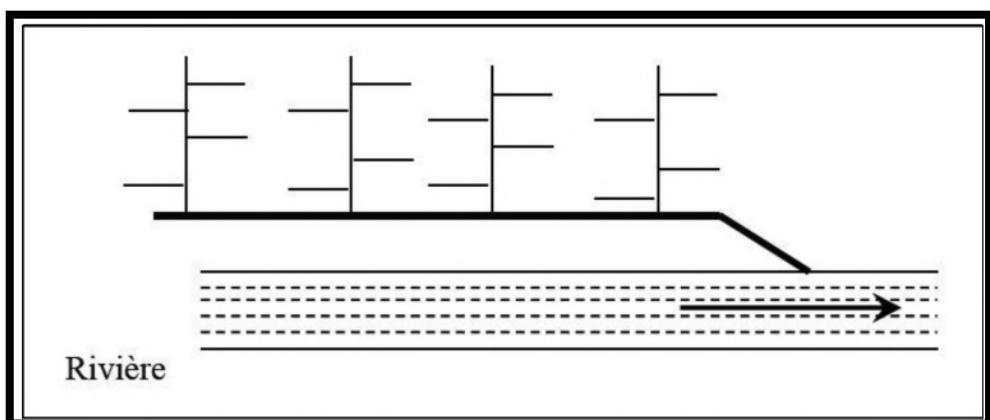


Figure I.8: Schéma d'équipement à déplacement latéral

I.7.3. Schéma d'équipement à collecteur transversal ou oblique

Ce schéma est tracé pour augmenter la pente du collecteur quand celle de la rivière n'est pas suffisante afin de profiter de la pente du terrain vers la rivière (Figure I.9) [4].

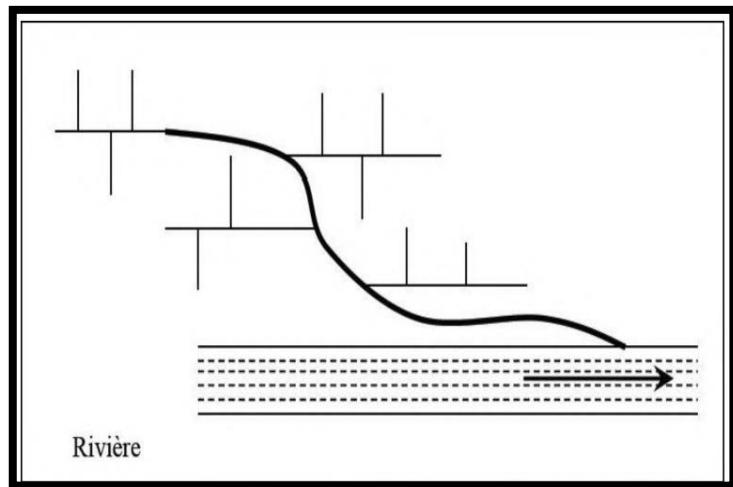


Figure I.9: Schéma d'équipement à collecteur transversal ou oblique

I.7.4. Schéma d'équipement à collecteur étagé

Lorsqu'on veut éviter de rendre le réseau en charge, et lorsque l'agglomération est étendue et que la pente est assez faible, il est nécessaire d'effectuer l'assainissement à plusieurs niveaux (Figure I.10) [4].

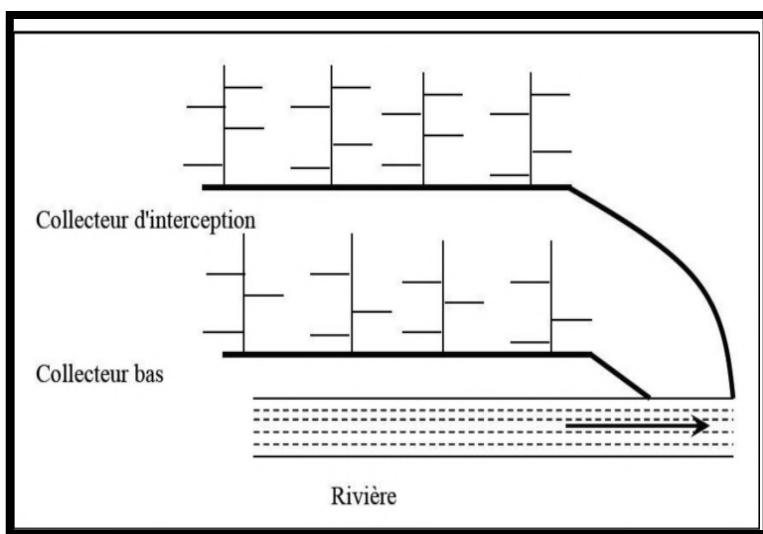


Figure I.10: Schéma d'équipement à collecteur étagé

I.7.5. Schéma d'équipement radial

Si l'agglomération est sur un terrain plat, il faut donner une pente aux collecteurs en faisant varier la profondeur de la tranchée, vers un bassin de collecte, par la suite un relevage est nécessaire au niveau ou à partir du bassin vers la station d'épuration (Figure I.11) [4].

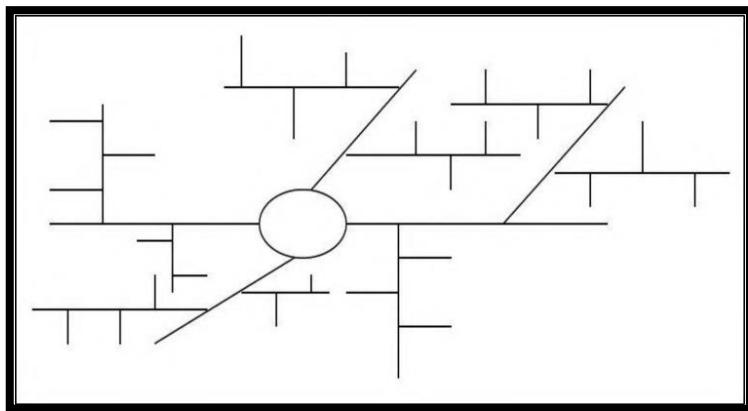


Figure I.11: Schéma d'équipement radial

I.8. Choix du type de réseau

Le choix d'un système d'assainissement résulte d'une suite de considération dont :

I.8.1. Technique

Réseau existant, topographie locale, régime de précipitation, nature de terrain (rocheux argileuse, sableux, ...etc.), durée du temps sec précédent le ruissellement, préservation des lieux importants contre les inondations (habitation, usine, ...etc.).

I.8.2. Économique

Tenant compte des dépenses d'investissement, d'entretien, d'exploitation, et de gestion de l'ensemble des installations (réseau, pompage et épuration).

I.8.3. Exploitation

Tenant à des difficultés d'entretien en raison de la faiblesse de pente de terrain d'où la solution coûteuse (pompage, réseau non gravitaire).

I.8.4. Urbanistique

Répartition de quartiers résidentiels, commerciaux ou industriels,... etc.

I.8.5. De proximité

Par rapport au réseau voisin de leur profondeur (conduite d'eau potable, canalisation de gaz, les câbles téléphonique ou électriques).

I.8.6. Hygiénique

La santé publique et la sensibilité de milieu naturel [5].

I.9. Éléments constitutifs d'un réseau d'assainissement

Un réseau d'assainissement est constitué de deux types d'ouvrages [2] :

I.9.1. Ouvrages principaux

Les ouvrages principaux sont ceux qui assurent le transport des effluents jusqu'à l'entrée de la station d'épuration. Ils contribuent au développement de l'ensemble du réseau d'assainissement et ils sont responsables de l'évacuation de ces effluents hors des agglomérations

I.9.1.1. *Canalisations*

Les canalisations en assainissement sont des conduites préfabriquées en usine. Elles assurent le transport des eaux usées et pluviales, contribuant ainsi à la santé publique et à la préservation de l'environnement. Elles sont également conçues pour être visitables pour faciliter l'entretien et la maintenance, il existe plusieurs types de canalisations.

✓ *Conduite en béton armé*

Il est disponible pour les grandes sections. Son étanchéité faible risque de fissuration due à la présence des armatures (Figure I.12).



Figure I.12: Conduite en béton armé

✓ *Conduites en grès artificiels* : Servant à la fabrication des tuyaux est obtenu à parties égales d'argile et de sable argileux cuits entre 1200 °C à 1300 °C. Le matériau obtenu est

très imperméable, il est inattaquable par les agents chimiques, sauf l'acide fluorhydrique. L'utilisation de ce type de canalisation est recommandée dans les zones industrielles

✓ **Conduite en PVC (polychlorure de vinyle)** : Fait partie de la famille des thermoplastiques, il se caractérise par sa légèreté par rapport à d'autres matériaux utilisés en canalisation. Le PVC se pose et se transporte facilement, et c'est un matériau qui résiste à l'agression chimique (Figure I.13).



Figure I.13: Conduite en PVC (polychlorure de vinyle)

✓ **Conduites en fonte**

La Fonte a été imposée à titre de sécurité pour la traversée d'un bassin hydrominéral par un collecteur d'eau usée, elle offre une bonne résistance à l'écrasement. Ses principales qualités sont : résistante, ductile, bonne coulabilité, soudabilité

⇒ **Choix du type de canalisation**

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

- ✓ La pente du terrain.
- ✓ Les charges mécaniques exercées sur l'étendue de chaque section du réseau.
- ✓ Le souci de respect de l'environnement.
- ✓ La nature du sous-sol traversé.
- ✓ La nature des effluents évacués dans le réseau.
- ✓ Le volume de ces effluents.

I.9.2. Ouvrage annexes

Les ouvrages annexes sont les différentes constructions ayant pour but une exploitation rationnelle des réseaux d'égouts, ces ouvrages comprennent :

I.9.2.1. Ouvrages normaux

Les ouvrages normaux sont des ouvrages courants indispensables en amont ou sur le cours des réseaux. Ils sont les premiers du système à assurer la fonction de recueil des effluents ou d'accès au réseau [9].

A. Branchement au réseau

Ce sont des conduites de diamètres inférieurs au diamètre de la canalisation publique. Leur rôle est de collecter les eaux usées et les eaux pluviales d'immeubles. Un branchement particulier comprend trois (03) parties essentielles :

- ✓ **Un regard de façade** : Pour permettre un accès facile aux personnels chargés de l'exploitation et du contrôle de bon fonctionnement, le regard doit être disposé en bordure de la voie publique et au plus près de la façade de la propriété raccordée.
- ✓ **Canalisations de branchements** : Les 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.
- ✓ **Dispositifs de raccordement** : sont liés à la nature et aux dimensions du réseau public.

B. Fossés

Les fossés sont principalement destinés à la collecte des eaux provenant des chaussées en milieu rurale. Ils nécessitent un entretien périodique pour assurer leur fonctionnement optimal.

C. Caniveaux

Ce sont des accessoires de la voirie, destinés à recueillir les eaux de ruissellement sur le profil transversal de la chaussée, et au transport de ces eaux jusqu'aux bouches à avaloir .

D. Bouche d'égout

Les bouches d'égout sont destinées à collecter les eaux en surface. Elles sont généralement disposées aux points bas des aires revêtues ou réparties sur les tronçons de voiries.

E. Regards

Les regards sont des fenêtres par lesquelles le personnel d'entretien pénètre pour assurer le service et la surveillance du réseau. Ils varient en fonction de l'encombrement et de la pente du terrain ainsi que du système d'évacuation. Ils assurent aussi l'aération du réseau. La distance entre deux regards peut varier entre 35 à 50 m en terrain accidenté et 50 à 80 m en terrain plat. Sur les canalisations, les regards doivent être installés [2] :

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

On distingue plusieurs types de regards :

- ✓ **Regard de visite:** Les regards d'accès sont des éléments constitutifs essentiels, ils permettent l'accès aux canalisations pour l'entretien et les curages et assurent une bonne ventilation ;
- ✓ **Regard de chute:** Destiné à éviter le raccordement à angle droit d'une canalisation latérale pour favoriser les écoulements en diminuant les pertes de charge. Il sert à unir deux conduites de même ou de différents diamètres (Figure I.14).

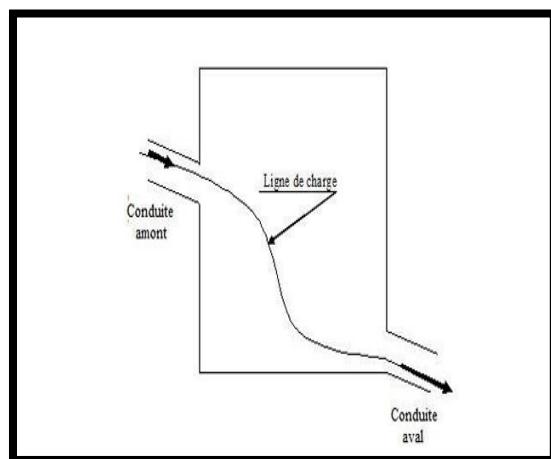


Figure I.14: Schéma général d'un regard de chute

- ✓ **Regard de branchement:** Servent au branchement du réseau sanitaire d'un immeuble au réseau d'assainissement, les regards siphoides sont conseillés pour éviter les relents des mauvaises odeurs (Figure I.15) [6].



Figure I.15: Regard de branchement

I.9.2.2. les ouvrages spéciaux

Ces ouvrages sont liés aux conditions de fonctionnement du réseau aux procédés d'entretien et de curage et à la topographie du terrain. Parmi ces ouvrages on distingue :

A. Déversoir d'orage

Un déversoir est un dispositif dont la fonction essentielle est d'évacuer les pointes exceptionnelles des débits d'orage vers le milieu récepteur. C'est donc un ouvrage destiné à décharger le réseau d'une certaine quantité d'eaux pluviales, de manière à réagir sur l'économie d'un projet en réduisant les dimensions du réseau aval.

Ce principe étant posé dans le concept des réseaux en système unitaire. On distingue différents types de déversoirs selon la pente, l'écoulement, la position de la station d'épurations :

- ✓ Déversoirs d'orage à seuil frontal ;
- ✓ Déversoirs d'orage à seuil latéral ;
- ✓ Déversoirs d'orage avec ouverture du radier ;
- ✓ Déversoir d'orage à double seuil latéral ;
- ✓ Déversoir d'orage avec ouverture du radier.

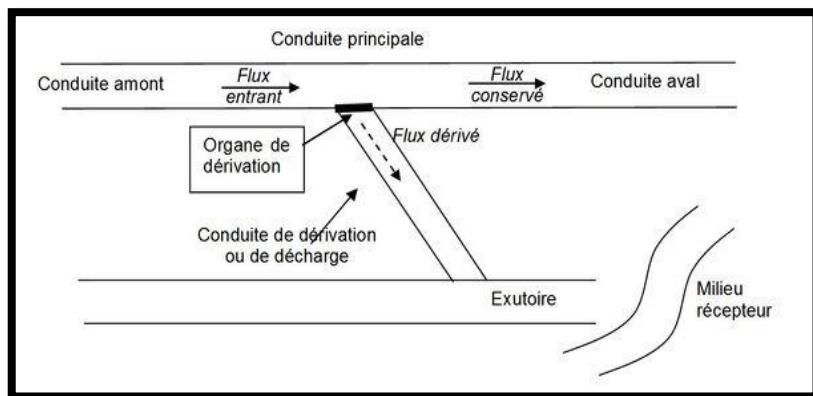


Figure I. 16: Schéma de principe d'un déversoir d'orage

B. Les stations de relevage

Les stations de relevage sont destinées, en assainissement, à éléver les eaux d'un niveau à l'autre. Elles sont des équipements de groupes électropompes immersés spécifiquement conçus pour les eaux usées essentiellement domestiques. Les stations systématiquement sont généralement équipées d'un groupe électropompe de secours, en plus de la bâche d'aspiration. Sont utilisés en général dans les systèmes non gravitaires.

C. Les réservoirs de chasse

Permettant de nettoyer les conduites d'assainissement en provoquant des chasses d'eau périodiquement, ils sont généralement alimentés par le réseau d'eau potable. Ils sont souvent placés en tête de réseau pour pallier aux insuffisances d'auto curage. Ils sont utilisés pour les réseaux à faible pentes

I.10. Conclusion

Dans ce chapitre, nous avons fournis quelques informations sur le réseau d'assainissement et son rôle pour préserver l'environnement. Pour assurer une durée de vie et une exploitation rationnelle d'un réseau d'assainissement, il est nécessaire de faire un choix des matériaux qui constituent les conduites en tenant compte de la forme et des dimensions de ces dernières.

Chapitre II : Présentation du site

II.1. Introduction

Pour faire une étude de tout projet en hydraulique, on commence par la présentation de la zone concernée pour connaitre toutes les caractéristiques du lieu et les facteurs influençant sur la conception du projet. Dans ce, chapitre nous allons citer la situation géographique, démographique, topographique et climatique de la zone d'étude.

II.2. Présentation de la commune d'Ait R'zine

Ait R'zine est une commune située dans la wilaya de Bejaia au Nord-est de l'Algérie, dont le chef-lieu est Guendouz, daira d'Ighil Ali. Elle est constituée de quatorze villages et cinq hameaux et située à une distance de quatre-vingts kilomètres du chef-lieu de Béjaia. Elle couvre une superficie de 74,56 km² et elle est limitée (figure II.1) [8] :

- Au Nord par la commune d'Akbou;
- Au Sud par la commune d'Ighil Ali;
- À l'Est par la commune de Tamokra;
- À l'Ouest par la commune de Tazmalt;

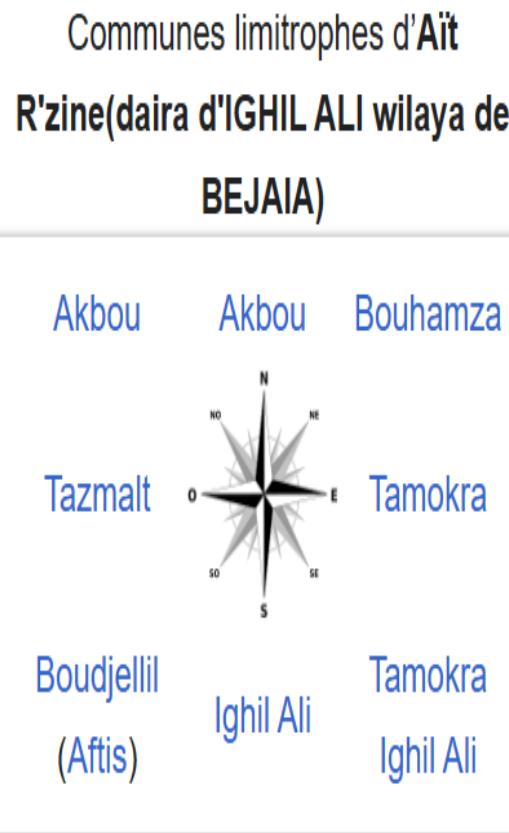


Figure II.1: Localisation géographique de la commune d'Ait R'zine

La situation de la commune d'Ait R'zine dans la wilaya de Béjaïa (figure II.2)

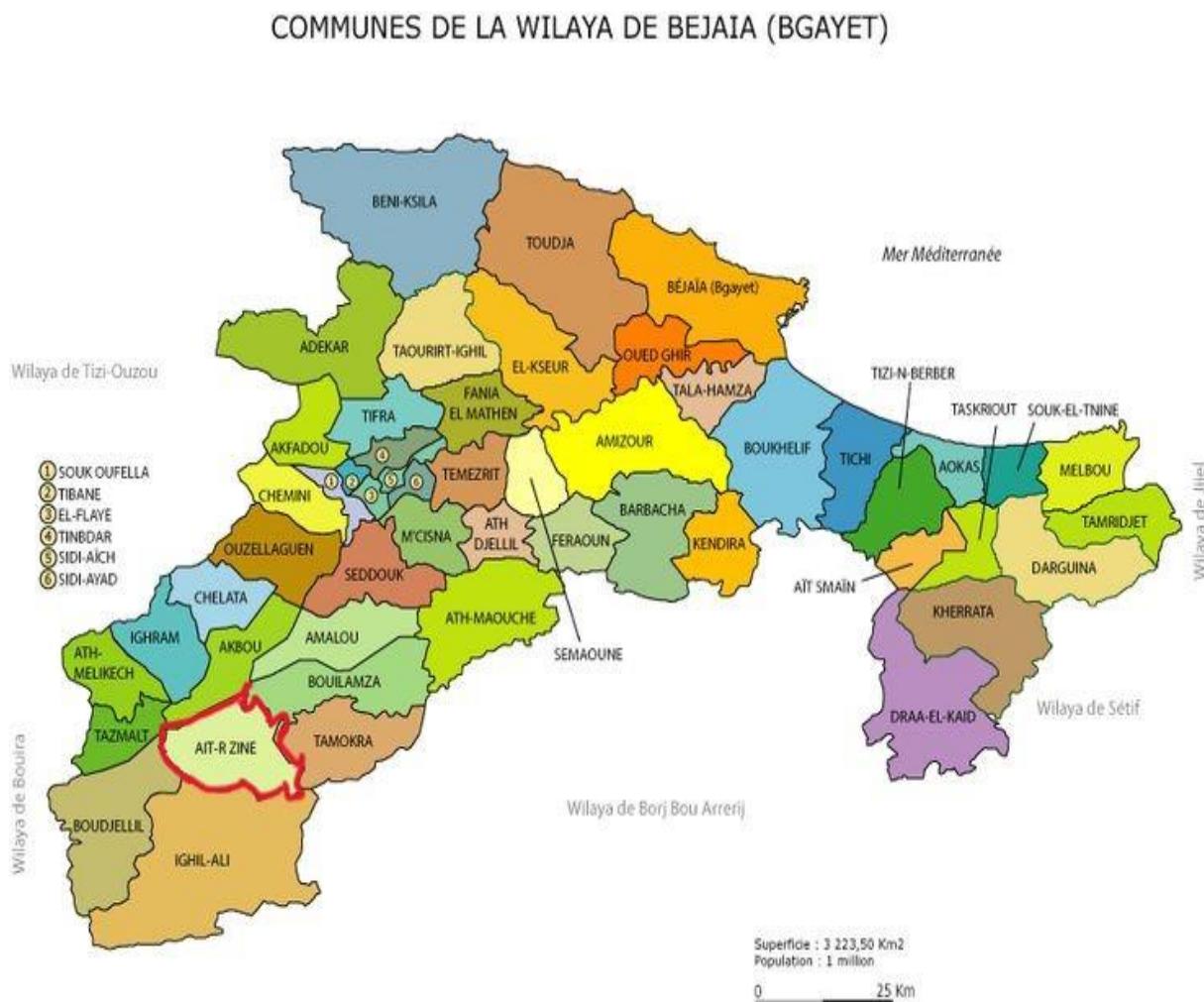


Figure II.2 : Situation de la commune d'Ait R'zine dans la wilaya de Bejaïa

II.3. Présentation de l'aire d'étude

L'aire d'étude est située sur le flanc Sud de la commune d'Ait R'zine à partir du stade communal, d'une superficie approximative de 114,15ha [9].

On peut distinguer 3 zones :

1. Quartier Iharkane;
2. Quartier Vers Maasra Imakhla;
3. Exutoire et retenue.

La délimitation de la zone d'étude (figure II.3)

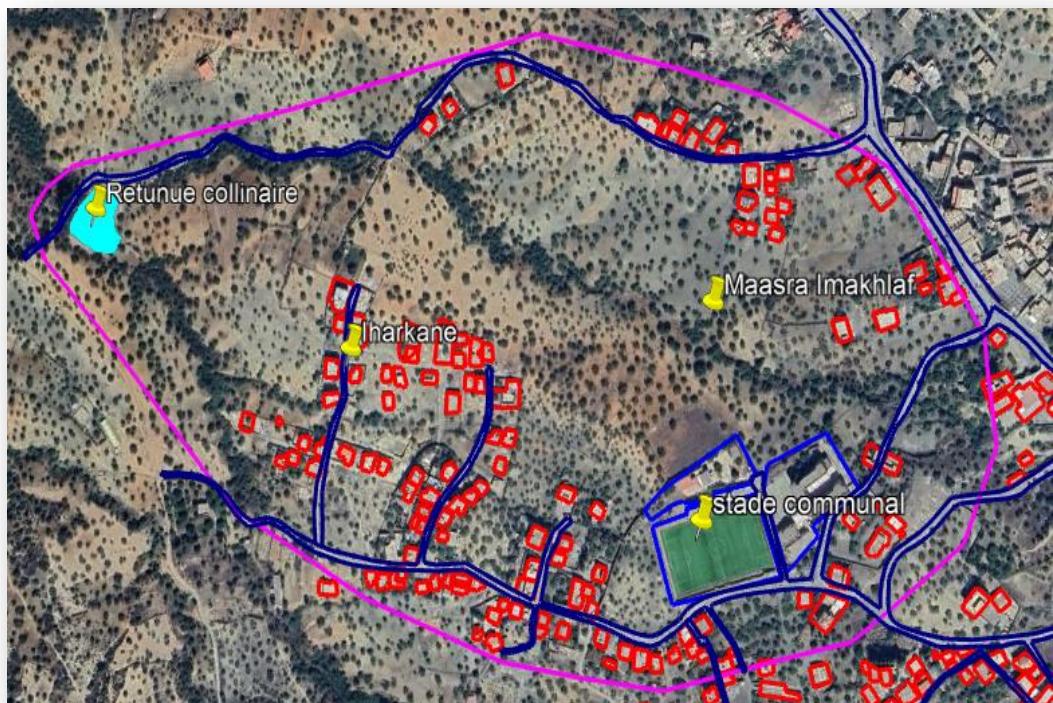


Figure II.3 : Délimitation de l'aire de l'étude

La situation géographique de la commune d'Ait R'zine (figure II.4)

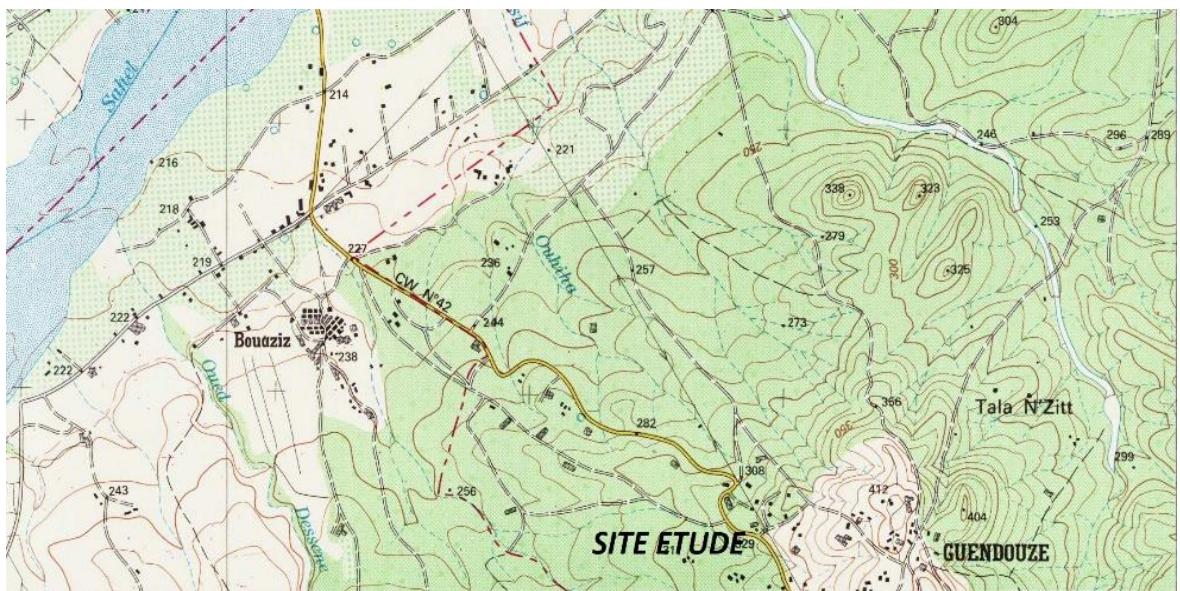


Figure II.4: Situation géographique du site

II.4. Situation démographique

La commune d'Ait R'zine compte selon le RGPH 2022 16250 hab avec une densité de 217,95 hab/km². Le site de l'étude, à savoir, les deux quartiers d'Iharkane et Maasra Imakhlaf dispose actuellement de 1289 habitants, (Cette estimation a été faite à base du nombre d'habitation multiplié par une moyenne d'occupation par logements) [10].

On a les équipements suivant (tableau II .1)

Tableau II.1: Les équipements

Équipements	Nombre d'usagers	Dotation (l/j/hab.)
CEM	405	50
Primaire	220	50

II.5. Topographie de la zone d'étude

Le relief de la zone d'étude se caractérise par une topographie modérée, que l'on peut décrire comme un ensemble de collines et de piémonts. Les pentes qui constituent un indicateur clé de l'inclinaison du terrain varient généralement entre 4 et 12%. Un élément structurant majeur de cette zone est la présence des talwegs. Ces dépressions linéaires, souvent associées à des cours d'eau permanent jouent un rôle crucial dans le drainage des eaux de surface. Ils agissent comme des collecteurs naturels, canalisant les eaux de ruissellement provenant des pentes de collines et piémonts, ces talwegs convergent progressivement vers les points bas alimentant ainsi une retenue collinaire (figure II.5) et (figure II.6) [9]

Le carte pente et le relief du site (figure II.5)

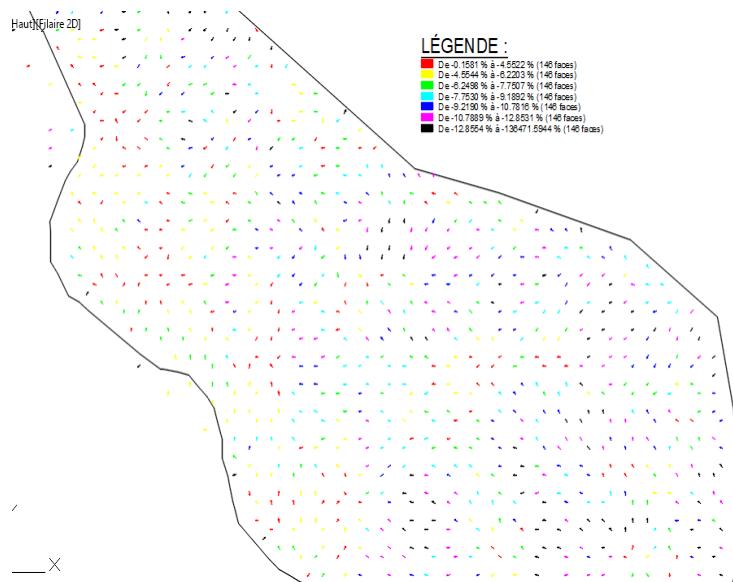


Figure II.5: Carte pente et relief du la zone d'étude

La retenue collinaire Abaradj N'rihan (figure II.6)



Figure II.6: Retenue collinaire (Abaradj N'rihan)

II.6. Situation climatique

La localité de Guendouz possède un climat de type tempéré méditerranéen caractérisé par des étés chauds et secs, et des hivers doux et relativement pluvieux, selon la classification climatique de Köppen-Geiger le climat est de type (Csa). Pendant la saison hivernale, les niveaux de précipitations dans Guendouz sont nettement plus élevés que pendant l'été. Sur l'année, la température moyenne à Guendouz est de 16.1°C et les précipitations sont en moyenne de 510 mm [11].

La courbe ombrothermique de Ghendouz (figure II.7) .

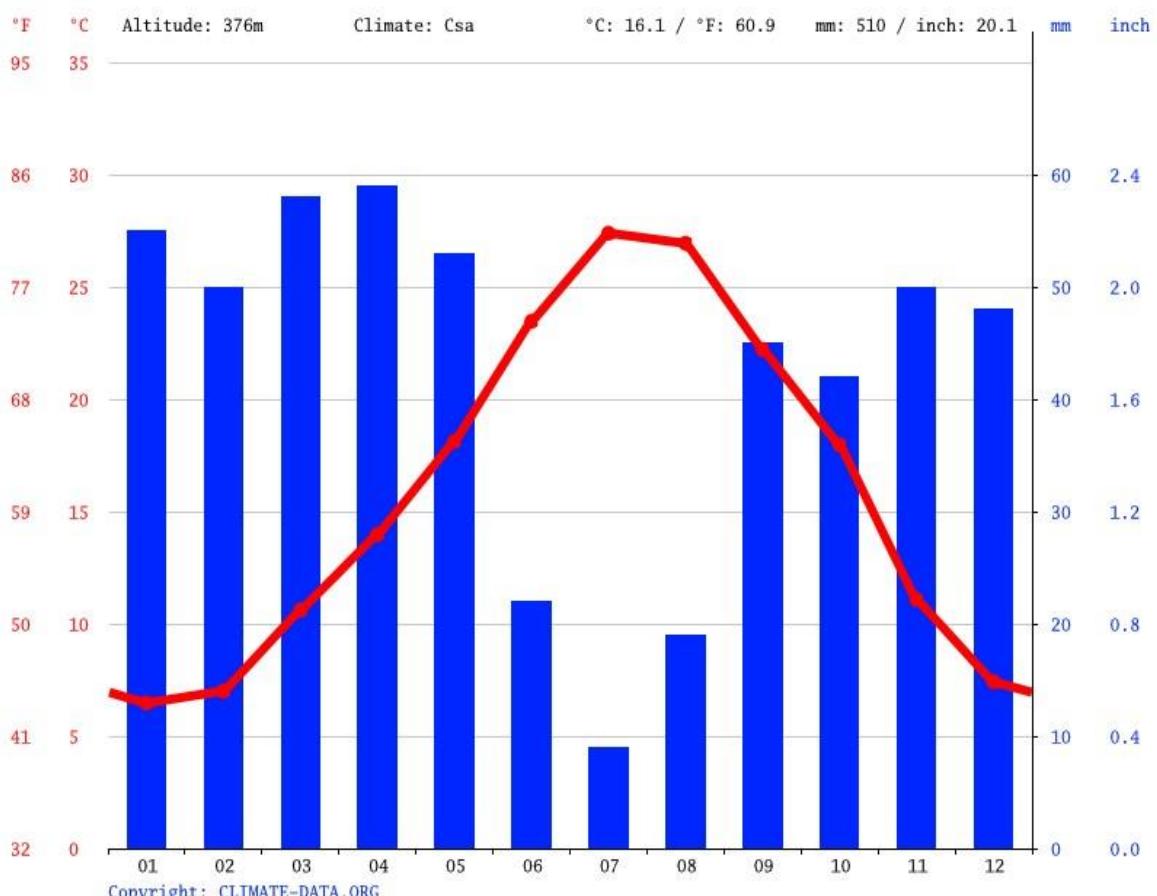


Figure II.7: La courbe ombrothermique de Guendouz

Le diagramme ombrothermique de Guendouz représenté ici à travers des barres bleues pour les précipitations mensuelles et une courbe rouge pour les températures moyennes mensuelles, on peut distinguer : Les précipitations moyennes les plus faibles sont enregistrées en mois de juillet avec 9 mm seulement. La majorité des précipitations se produisent pendant le mois où les précipitations sont les plus élevées, soit le mois d'avril, et la quantité moyenne est de 59 mm.

Selon les données extraites du site climate-data de 1991-2021 pour la situation climatique

de Guendouz on obtient le tableau (II.2) [4]

Tableau II.2: Le climat de la localité de Guendouz

	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Température moyenne (°C)	6.5	7	10.6	14	18.1	23.5	27.4	26.9	22.2	18	11.1	7.4
Température minimale moyenne (°C)	1.7	1.7	4.4	7.3	11	15.5	18.9	19.2	15.9	12	6.3	2.9
Température maximale (°C)	12.2	13	17.1	20.8	25.2	31.4	35.9	35.3	29.6	24.8	16.8	12.9
Précipitations (mm)	55	50	58	59	53	22	9	19	45	42	50	48
Humidité(%)	79%	76%	70%	66%	60%	49%	41%	44%	57%	62%	74%	80%
Jours de pluie (jréé)	7	7	7	7	6	4	2	4	6	5	7	6
Heures de soleil (h)	5.5	6.3	7.6	9.1	10.5	12.4	12.6	11.7	9.9	8.3	6.2	5.4

II.6.1. La pluviométrie

D'après le tableau climatique précédent on obtient la courbe des précipitations mensuelles (figure II.8)

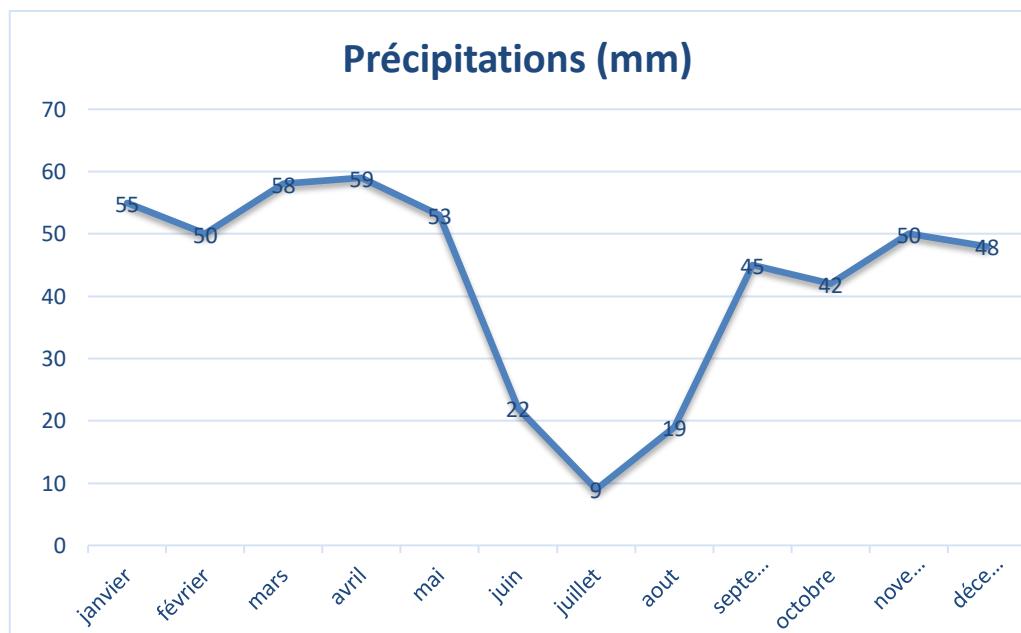


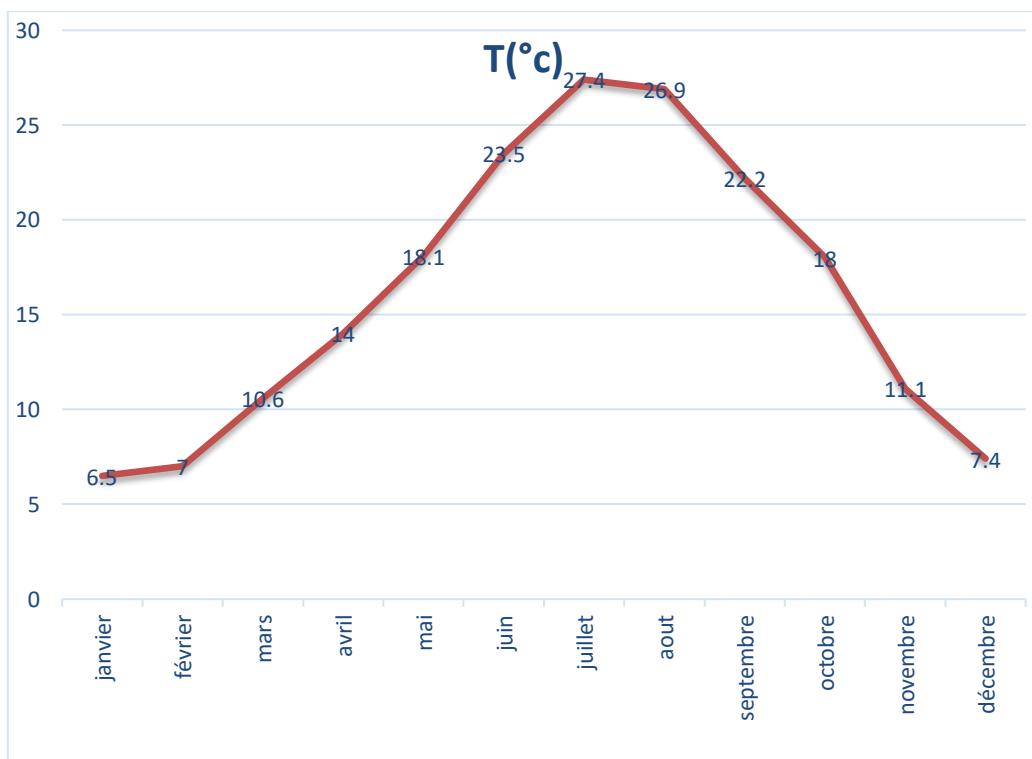
Figure II.8: Courbe des précipitations mensuelles

Ce graphique illustre la distribution des précipitations mensuelles en (mm) tout au long de l'année à Guendouz. En observant la courbe, on peut identifier plusieurs tendances importantes [11] :

- Début d'année relativement humide : Du mois de janvier jusqu'à mois de mai on enregistre des précipitations importantes se situant généralement au-dessus de 50 mm. On remarque un pic notable en avril, avec des précipitations de 60 mm environ.
- Sécheresse estivale marquée : A partir du mois de juin jusqu'à août, on observe une chute des précipitations (moins de 10 mm).
- Reprise des précipitations en automne : Dès le mois de septembre jusqu'à décembre, on constate une augmentation progressive des précipitations, où les quantités se rapprochent à celles observées au début de l'année [11].

II.6.2. Température

La courbe des températures moyennes ($^{\circ}\text{C}$) (figure II.9)



Cette courbe illustre le cycle annuel des températures moyennes, avec des hivers froids et des étés chauds, et des transitions progressives au printemps et automne.

II.6.3. Température minimale

Courbe des températures minimales (figure II.10).

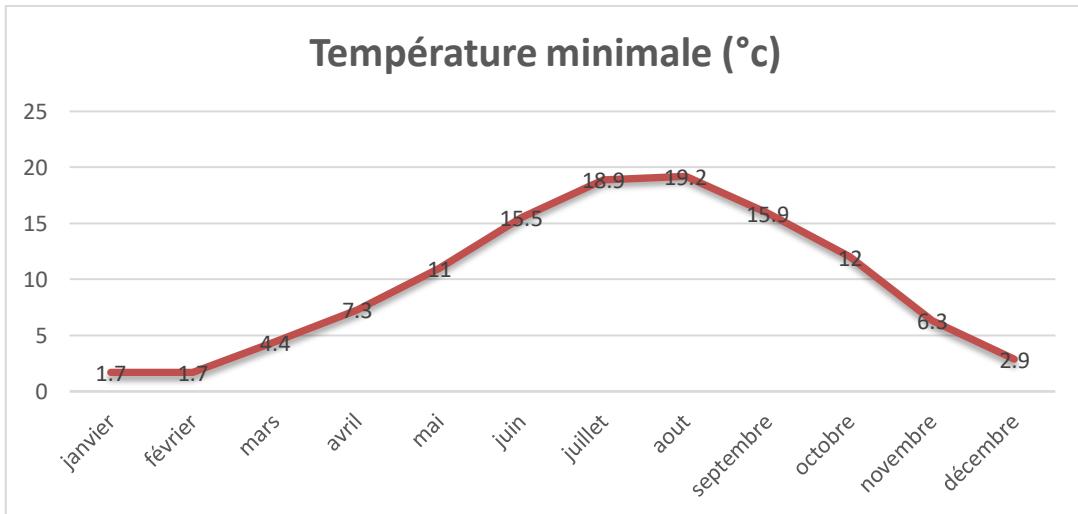


Figure II.10: Courbe des températures minimales

Cette courbe illustre le cycle annuel des températures les plus basses que l'on peut généralement attendre chaque mois, on voit que les nuits les plus froides sont en hiver et les plus douces en été avec des transitions progressives entre les saisons.

II.6.4. Température maximale

Courbe des températures maximales (figure II.11)

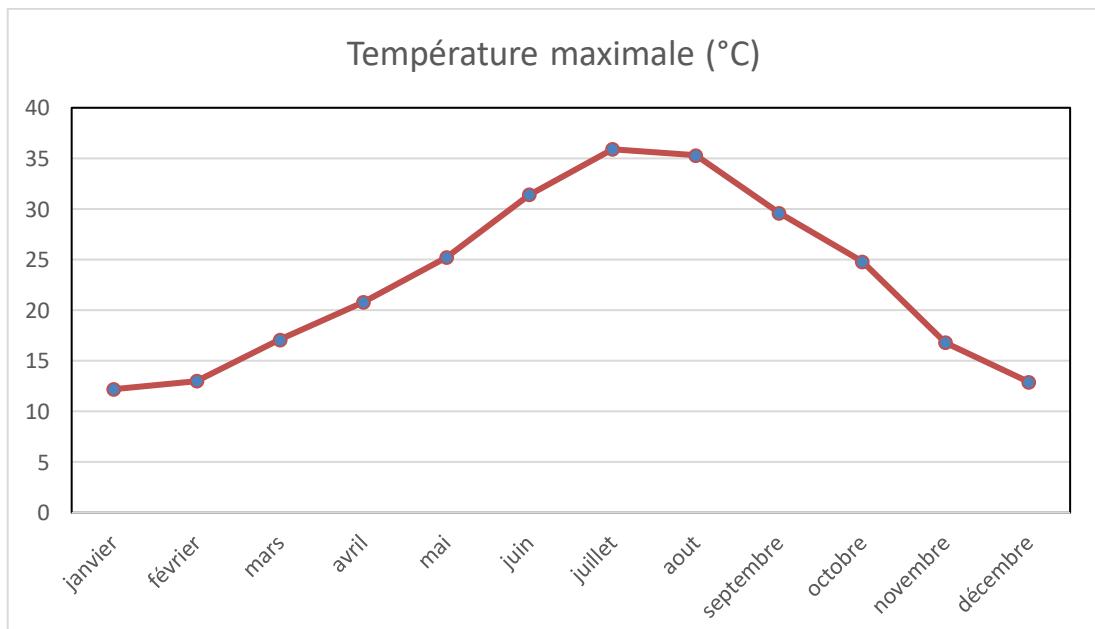


Figure II.11: Courbe des températures max

Cette courbe montre comment la température maximale de chaque jour évolue au fil des mois. La température monte pendant le printemps et l'été, atteint son maximum en été puis redescend pendant l'automne et l'hiver.

II.6.5. Humidité relative

Le graphique de l'humidité relative (figure II.12)

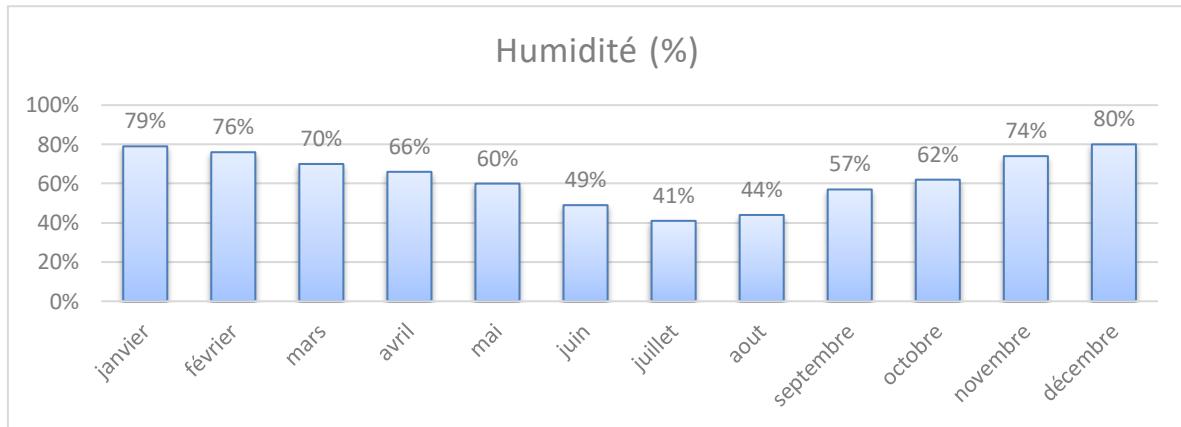


Figure II.12: Graphique de l'humidité relative pendant l'année

Ce graphique montre la variation de l'humidité relative le long de l'année, on voit une période plus humide (l'hiver avec une humidité qui atteint 80%), et une période plus sèche (l'été avec une humidité qui descend jusqu'à 40%), et une période avec une humidité moyenne (entre 50 et 70%) [11].

II.6.6. Ciel nuageux, soleil et jours de précipitations

Le graphique suivant montre le nombre mensuel de jours ensoleillés, partiellement nuageux, nuageux et de précipitations. Les jours avec moins de 20% de la couverture nuageuse sont considérés comme des jours ensoleillés, avec 20-80% de la couverture nuageuse, comme partiellement ensoleillés et plus de 80% comme nuageux, ce qui est montré dans (figure II.13) [12].

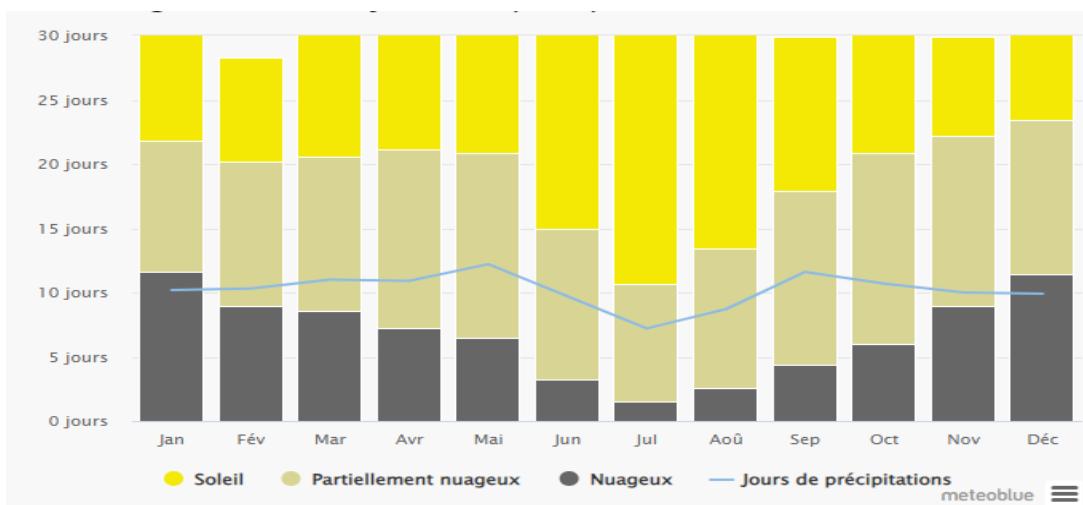


Figure II.13: Graphe évolution Nombre de jours ensoleillés et nuageux

II.6.7. Vitesse de vent

La répartition de la vitesse de vent est présentée dans le graphique suivant (figure (II.14))

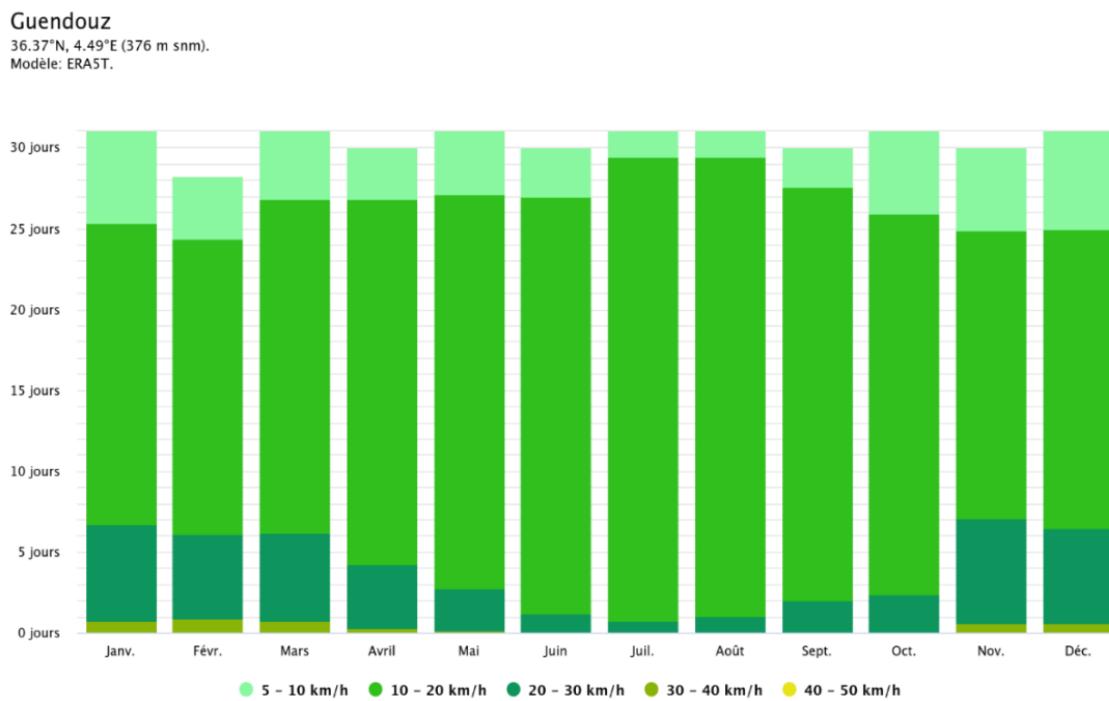


Figure II.14: Répartition de la vitesse des vents

D'après ce graphe on peut observer comment la répartition de la vitesse du vent varie au cours de l'année à Guendouz. Par exemple certain mois peuvent avoir plus de jours avec des vents plus forts (l'hiver et le printemps), et certain mois peuvent avoir plus de jours avec des vents plus faible (l'été et l'automne) [12].

II.7. Conclusion

Dans ce chapitre nous avons défini les données nécessaires concernant la région d'étude du point de vue géographique, démographique, topographique et climatologique ainsi que la situation hydraulique. Ces données nous serviront pour entamer l'étude du projet.

Chapitre III :

Dimensionnement du réseau des eaux usées

III.1. Introduction

Vu la complexité du réseau d'assainissement et son importance dans le milieu urbain, son dimensionnement doit être fait avec beaucoup de rigueur.

Dans le but de dimensionner les collecteurs du réseau d'assainissement, on doit obligatoirement passer par l'évaluation des débits moyens journaliers d'eaux usées rejetés par le site d'étude. Le dimensionnement du réseau d'eau usée réclame préalablement, la recherche de nombreux renseignements, à savoir l'urbanisation prévue.

III.2. Tracé d'un réseau d'assainissement

III.2.1. Critères de base.

Le tracé d'un réseau d'assainissement dépend de plusieurs critères, à savoir [13] :

- ✓ Écoulements gravitaires le long des pentes.
- ✓ Minimiser le linéaire du réseau.
- ✓ Acheminer les écoulements vers le même point (exutoire).
- ✓ Assurer tous les branchements particuliers.
- ✓ Le choix du tracé des collecteurs doit tenir compte des conditions de réalisation du transport des eaux usées.

III.2.2. Le tracé

Le tracé d'un réseau d'assainissement repose sur plusieurs critères, en repérant les points de changement de pente, de direction et l'implantation des regards en respectant la distance maximale entre deux regards successifs et ensuite la délimitation des sous bassins de collecte.

Ce plan est essentiel pour les études, à l'exploitation et à l'entretien des réseaux. Il doit également inclure un minimum d'informations, telles que [14] :

- ✓ Une description de l'environnement (voirie, construction) permettant de localiser un réseau existant;
- ✓ Surface totale du bassin de collecte;
- ✓ Une représentation des éléments constitutifs du réseau;
- ✓ Longueur totale du réseau;
- ✓ Nombre de regards tout, type confondus.

Le tracé du réseau d'assainissement étudié est représenté dans la (Figure III.1).

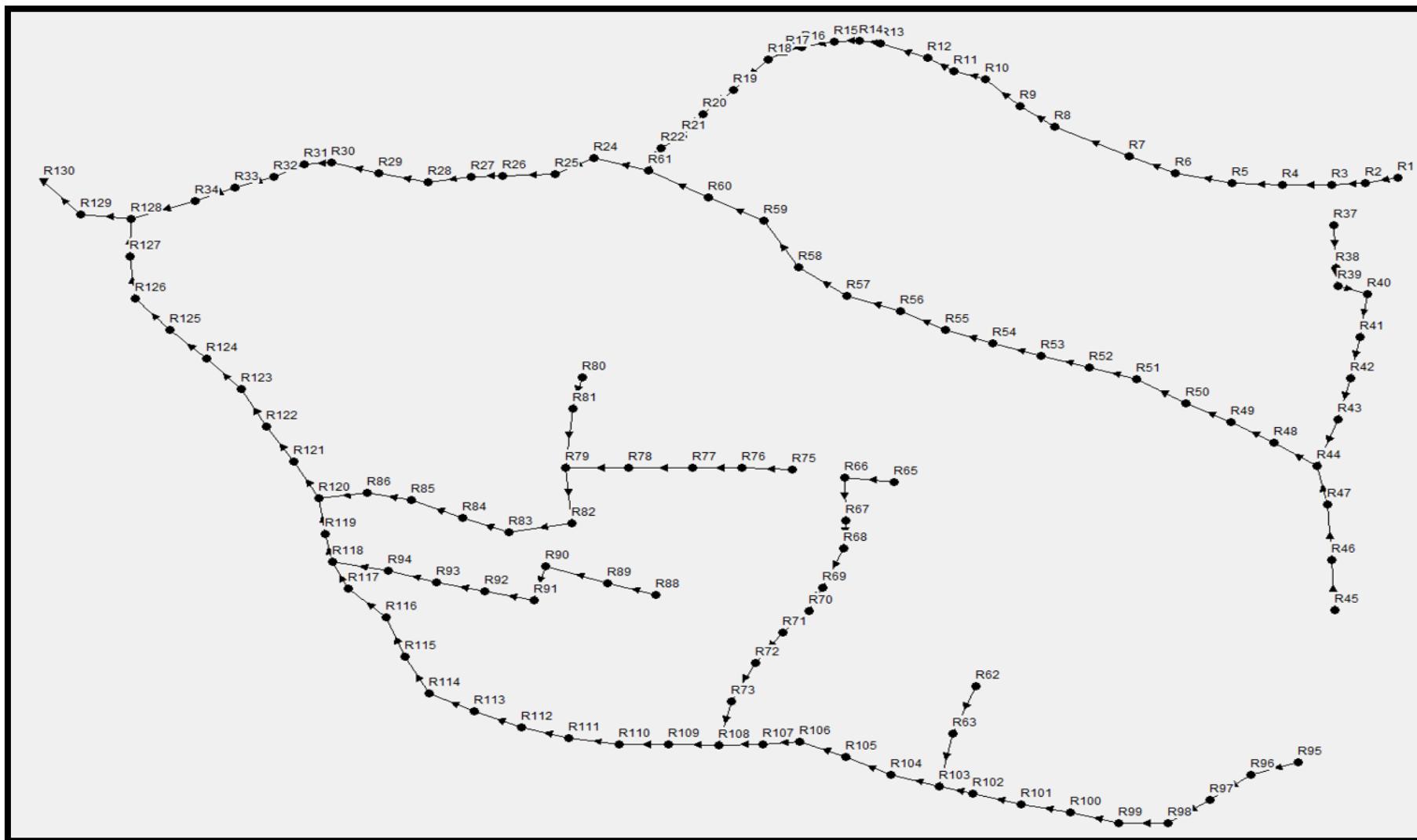


Figure III.1 : Le tracé du réseau d'assainissement de la localité Thiharkathine dans la wilaya de Bejaïa

III.3. Description du réseau projeté

Les caractéristiques du réseau d'assainissement prévu pour la zone d'étude peuvent être résumées comme suit :

- ✓ Le réseau d'assainissement projeté est de type séparatif (eaux usées domestiques).
- ✓ La zone est divisée en deux sous-bassins : SBV1 et SBV2.

III.4. Schéma d'ossatures de calcul de la zone d'étude

Le schéma d'ossature est l'ensemble qui englobe les éléments suivants [15] :

- ✓ Le sens d'écoulement.
- ✓ Le tracé du réseau avec tous les nœuds.

Le schéma d'ossature de calcul du SBV1 est illustré de la figure III.2 jusqu'à la figure III.7.

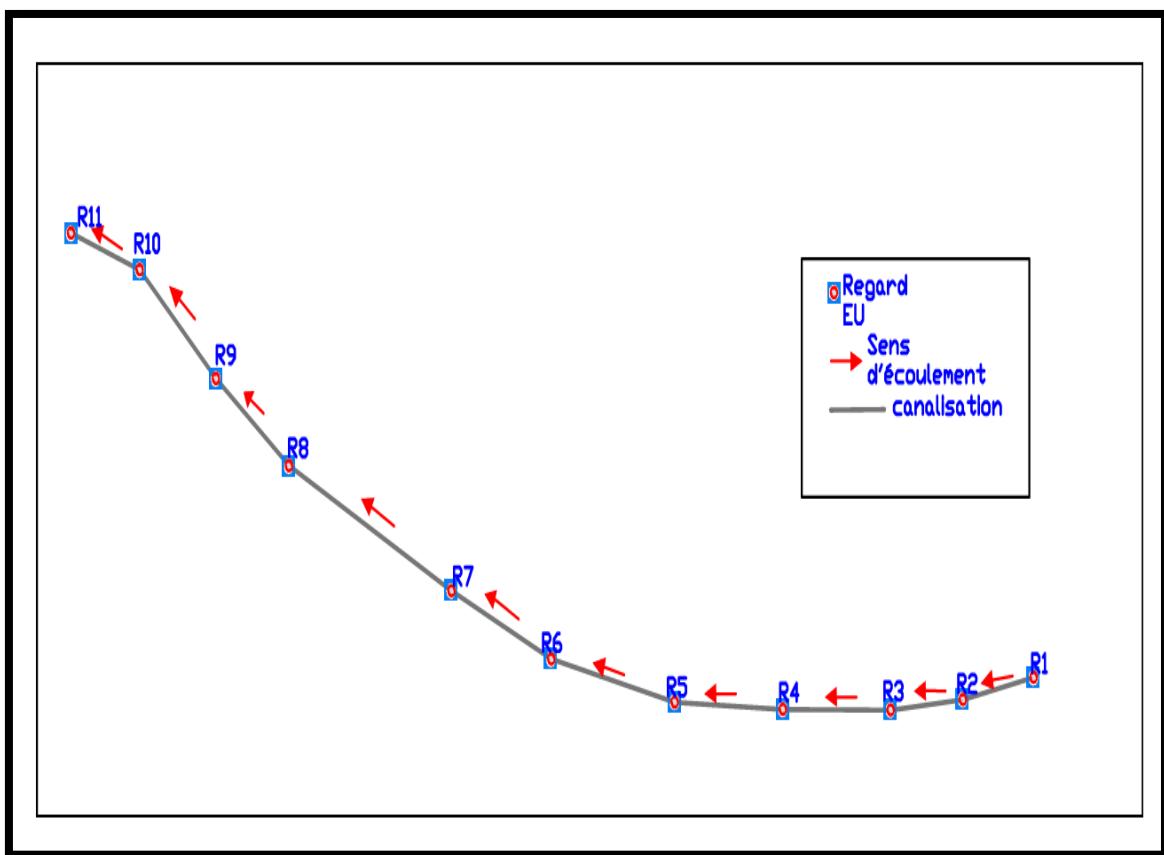


Figure III.2: Schéma d'ossature de calcul du SBV 1

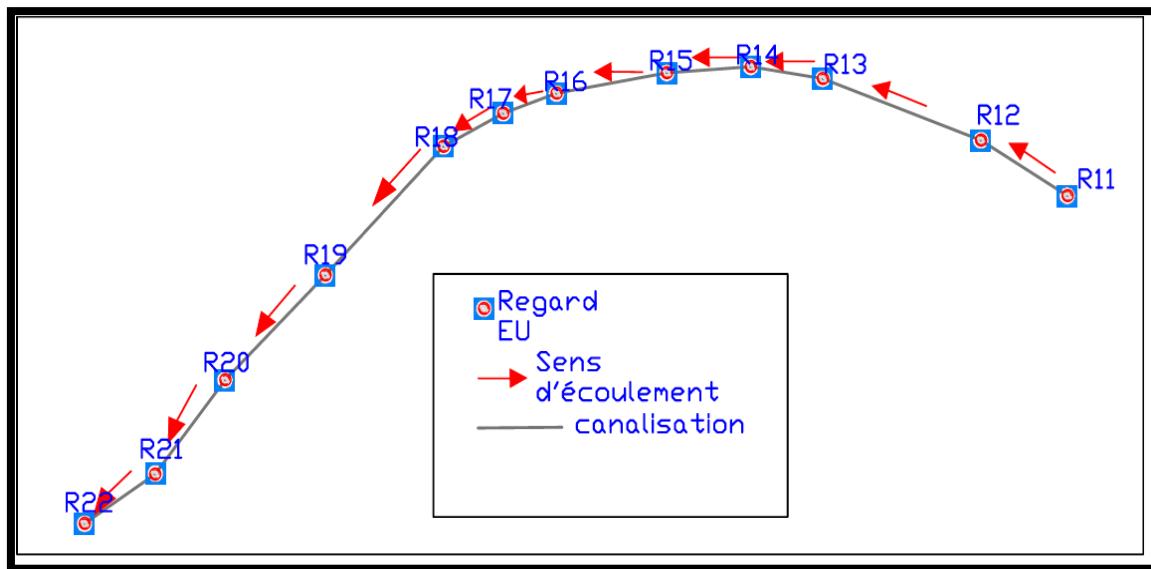


Figure III.3: Schéma d'ossature de calcul du SBV1 (suite)

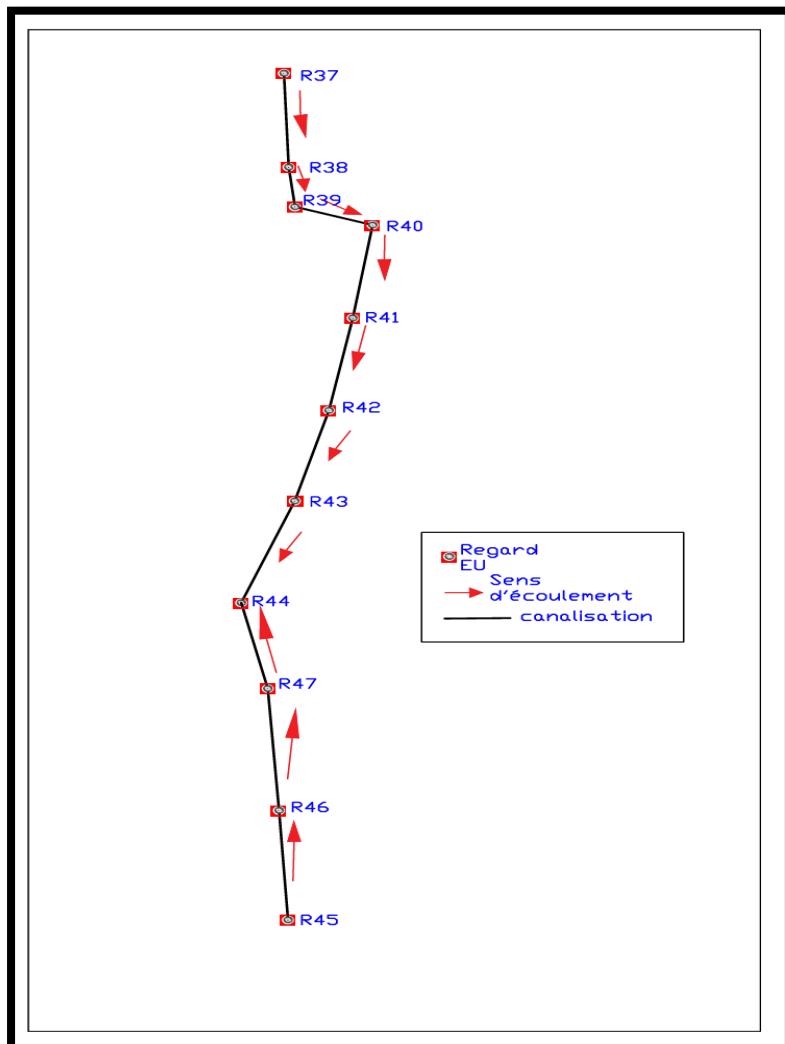


Figure III.4: Schéma d'ossature de calcul du SBV1 (suite)

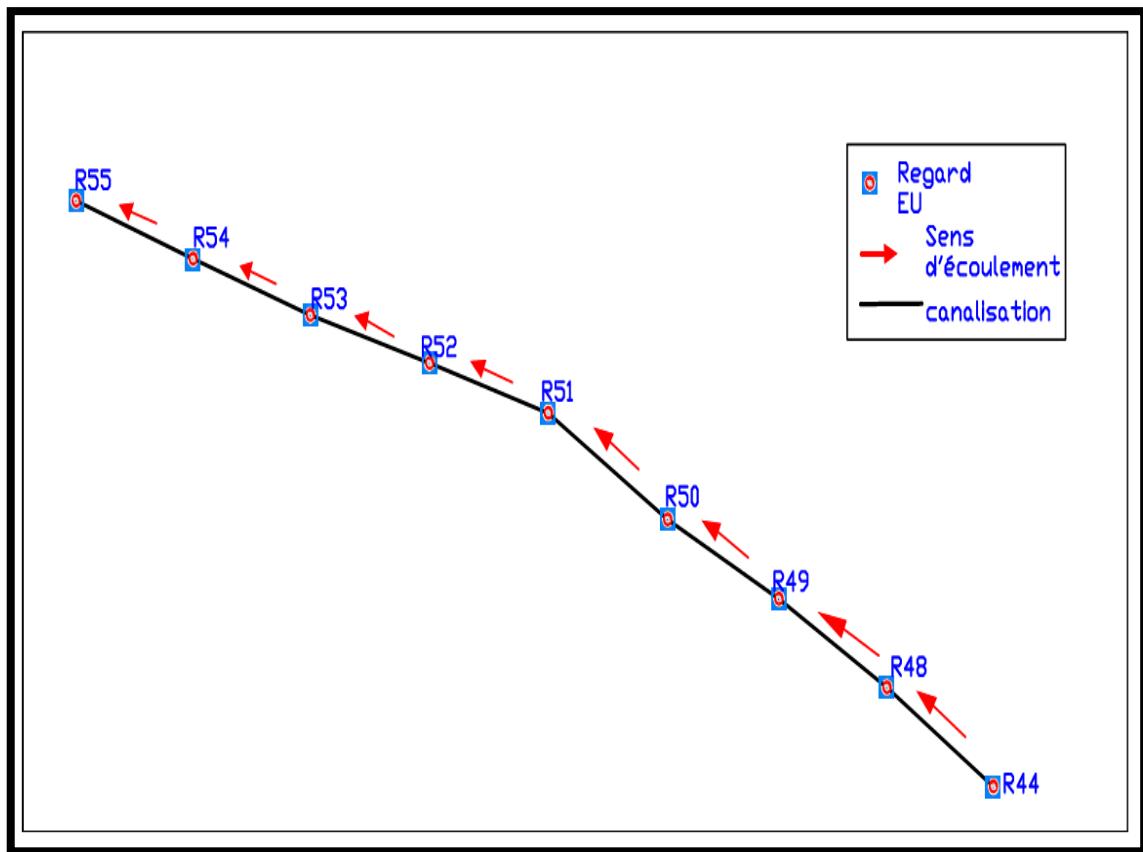


Figure III.5: Schéma d'ossature de calcul du SBV1 (suite)

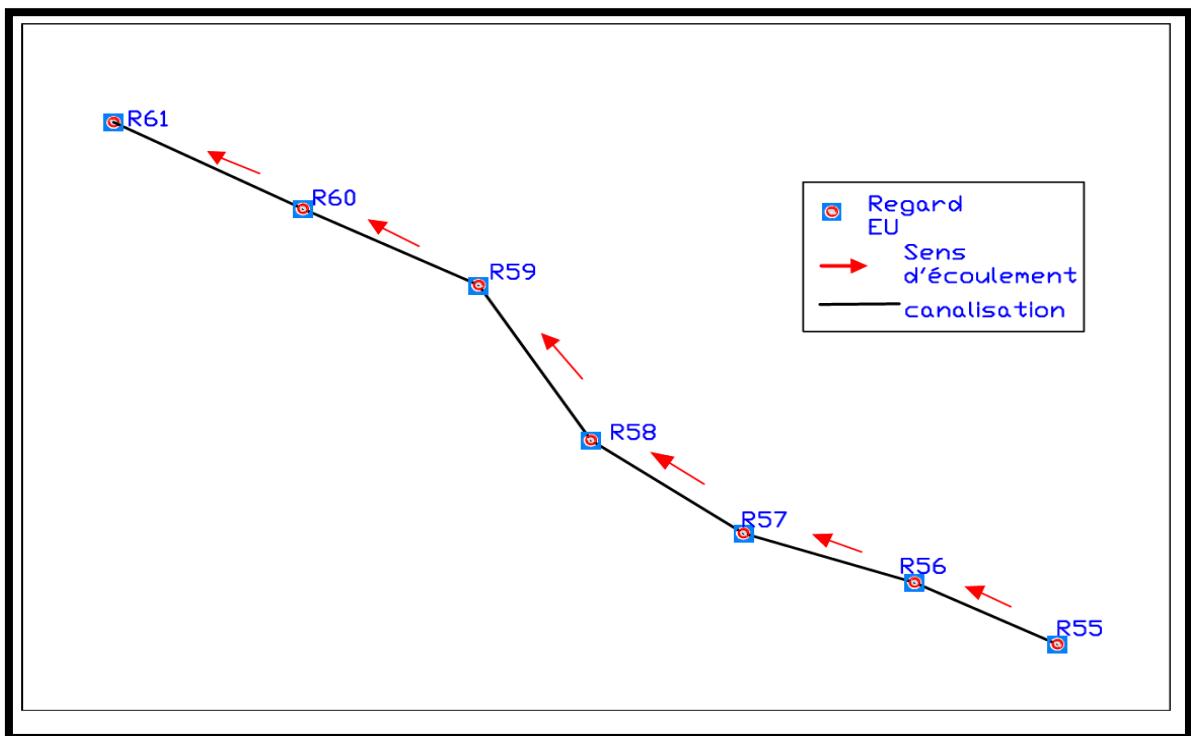


Figure III.6: Schéma d'ossature de calcul du SBV1 (suite)

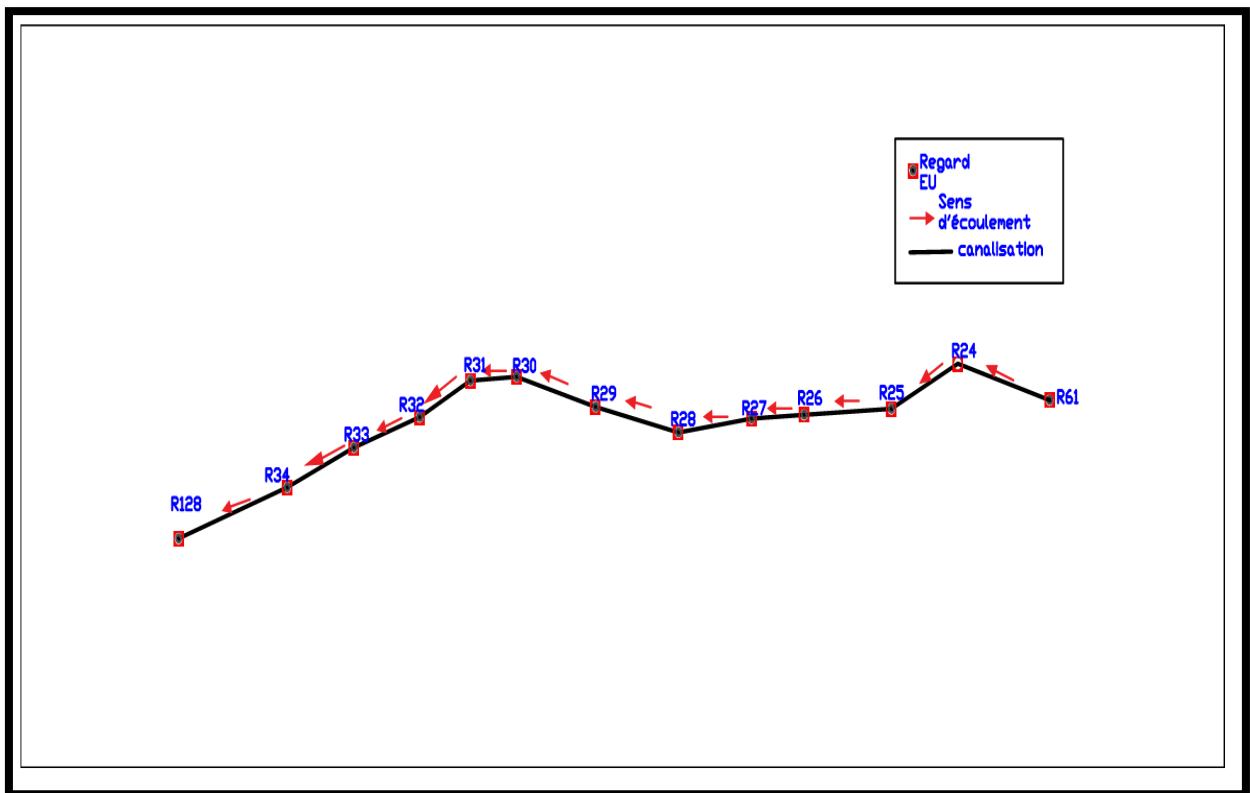


Figure III.7: Schéma d'ossature de calcul du SBV1 (suite)

Le schéma d'ossature de calcul du SBV1 est illustré de la figure III.8 jusqu'à la figure III.12.

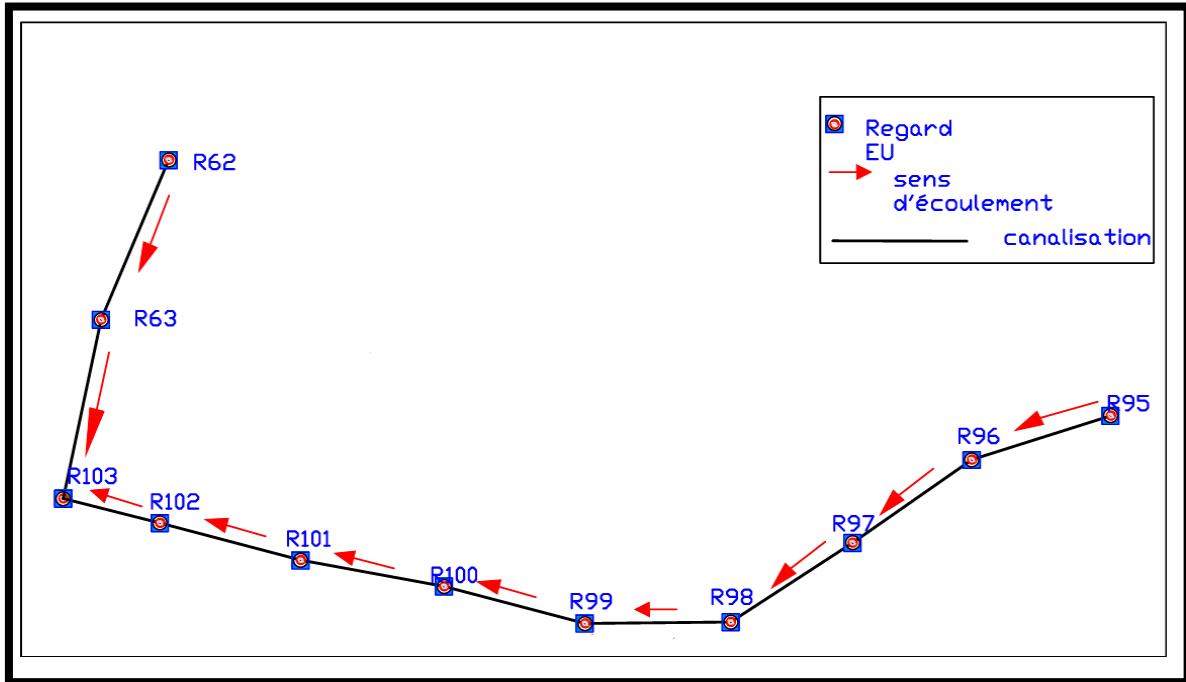


Figure III.8: Schéma d'ossature de calcul du SBV2

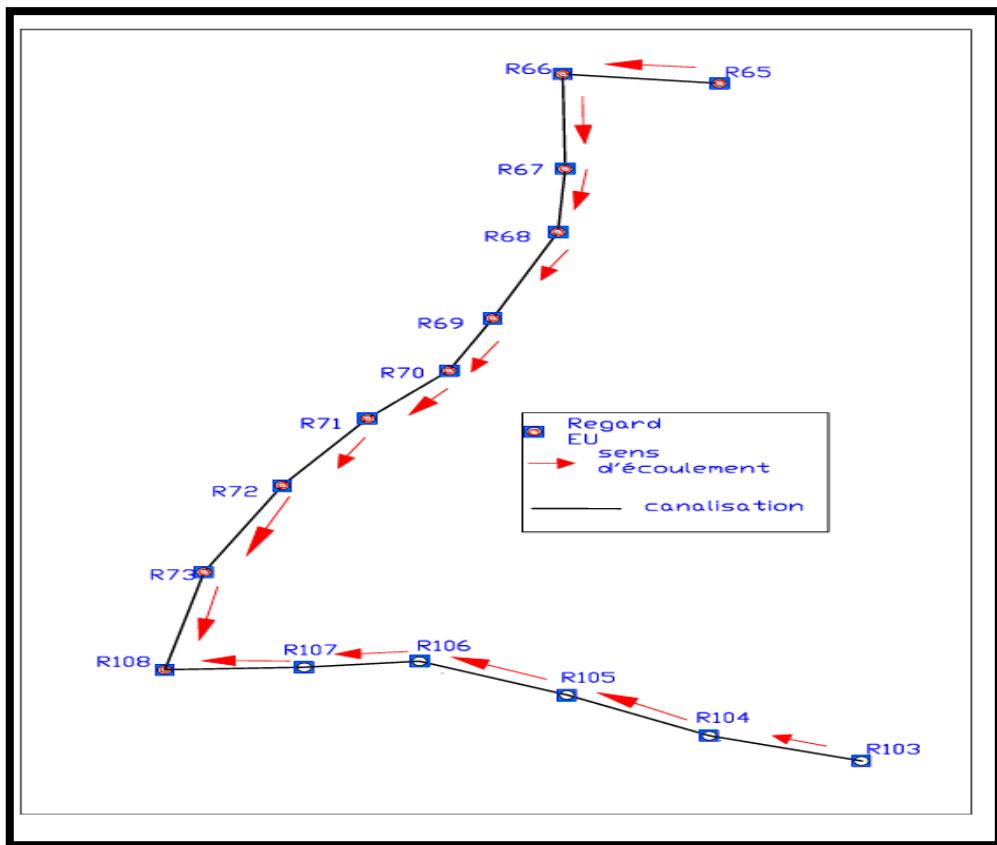


Figure III.9: Schéma d'ossature de calcul du SBV2 (suite)

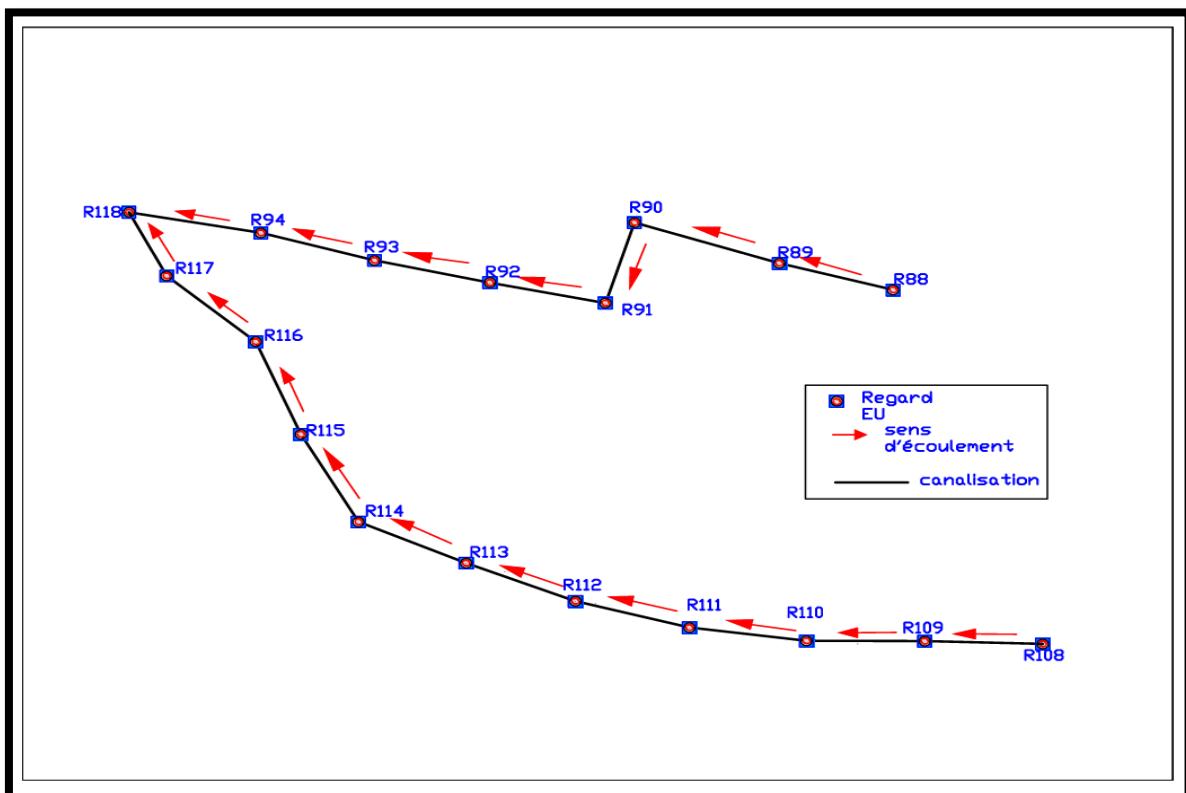


Figure III.10: Schéma d'ossature de calcul du SBV2 (suite)

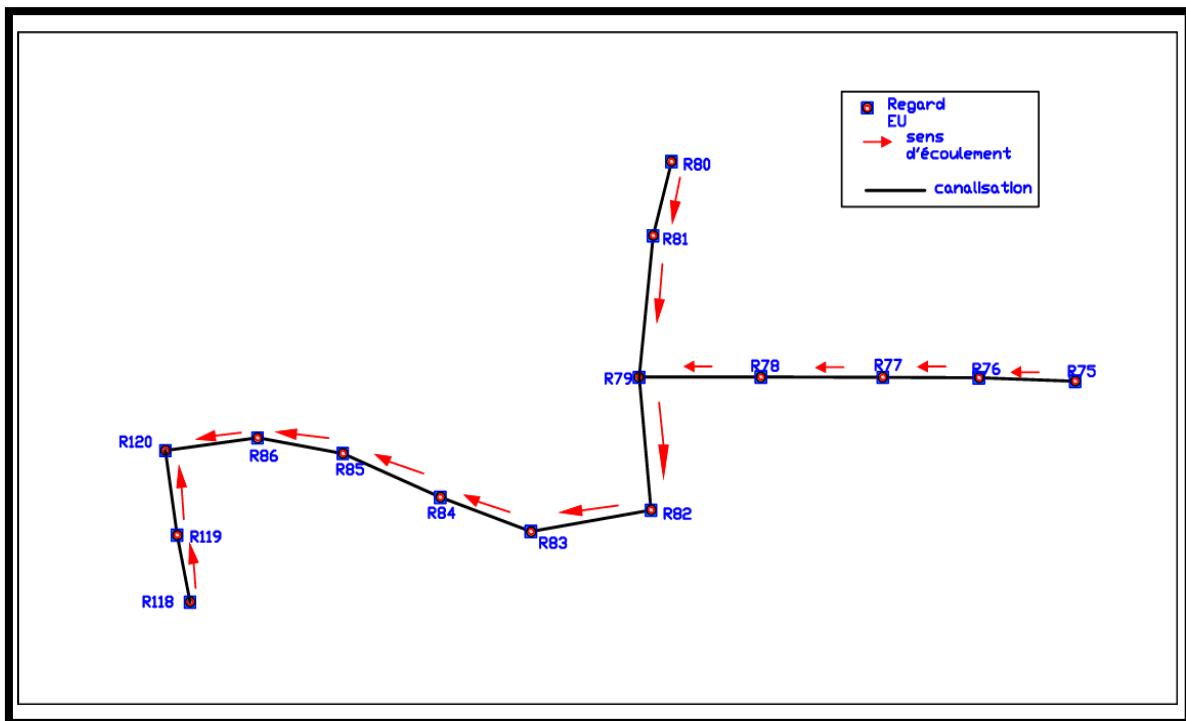


Figure III.11: Schéma d'ossature de calcul du SBV2 (suite)

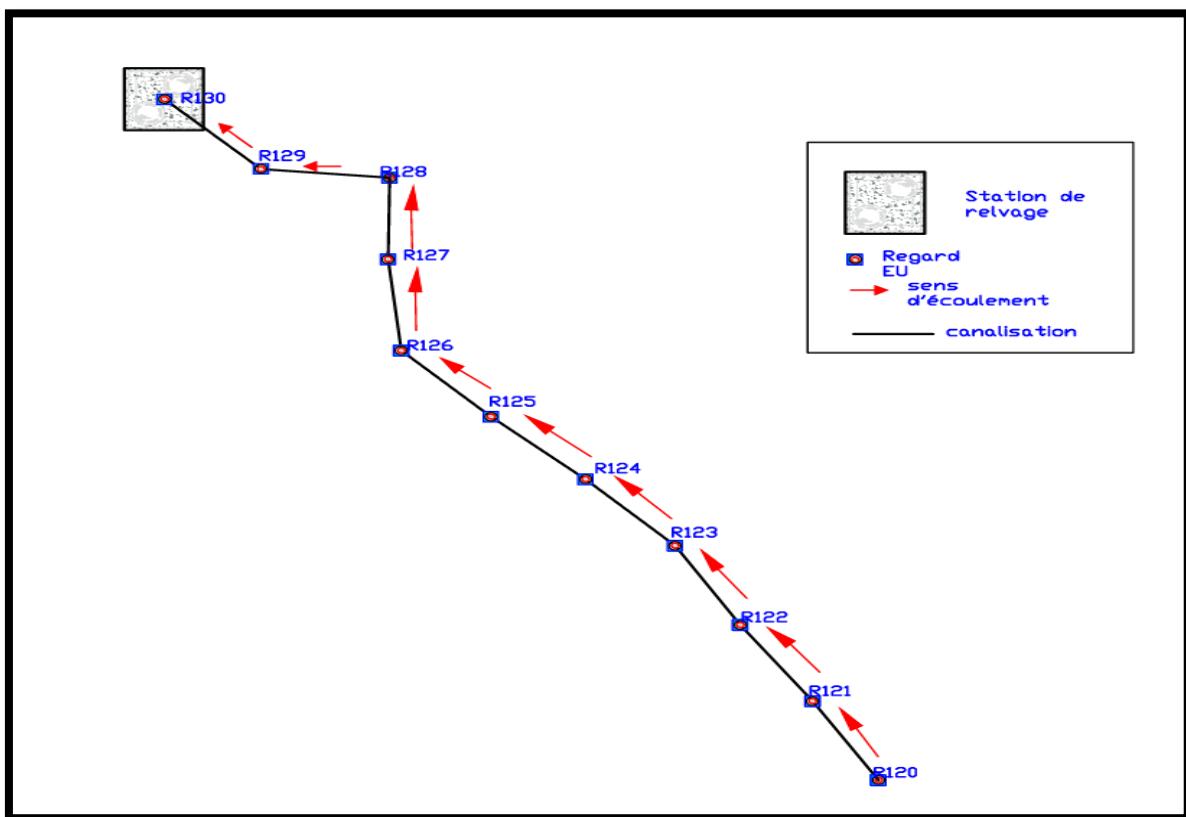


Figure III.12 : Schéma d'ossature de calcul du SBV2 (suite)

III.5. Profil en long

Le profil en long est une représentation longitudinale du réseau le long de l'itinéraire suivi. Les distances et les altitudes sont prises sur le plan de masse. En se servant du logiciel Auto CAD et du module Covadis, nous avons tracé le réseau étudié. Nous avons défini l'exutoire tout en suivant un écoulement gravitaire, par la suite, nous avons délimité nos bassins. Le plan de masse est indispensable aux études, à l'exploitation et à l'entretien du réseau.

Méthode de calcul des profondeurs et des pentes du SBV1 du collecteur (R1-R2) :

✓ **Calcul des pentes**

$$I = (CRam - CRav) / Dis \quad (\text{III.1})$$

Avec :

- **CRav** : cote radier à l'aval (m)
- **CRam** : cote radier à l'amont (m)
- **Dis** : distance partielle (m)
- **I** : pente (m/m)

✓ **Exemple de calcul R1-R2**

$$I = ((380,24 - 378,86) / 19,95) = 0,0692 \text{ (m/m)}$$

✓ **Calcul des profondeurs**

$$P = (CTNam - CRam) \text{ et } P = (CTNav - CRav) \quad (\text{III.2})$$

Avec:

- **CTNam** : cote terrain naturel à l'amont (m)
- **CRam** : cote radier à l'amont
- **CTNav** : cote terrain naturel à l'aval
- **CRav** : cote radier à l'aval
- **P** : profondeur (m)

✓ **Exemple de calcul**

$$P(R1) = 382,24 - 380,24 = 2 \text{ m}$$

$$P(R2) = 380,66 - 378,86 = 1,8 \text{ m}$$

Le calcul des pentes et des profondeurs de collecteur R1-R13 du SBV1 est donné dans le tableau III.1.

Tableau III.1: Résultat de calcul des pentes des profils en long de collecteur R1-R13

Nœuds		Distance partiels (m)	CTN(m)	Prof (m)	Cote radier amont (m)	Cote radier aval (m)	Pente (m/m)
Amont	Aval						
R1		19,95	382,24	2	380,24	378,86	0,0692
	R2		380,66	1,8			
R2		20,12	380,66	2,3	378,36	377,05	0,0651
	R3		378,95	1,9			
R3		29,86	378,95	2,7	376,25	374,28	0,0660
	R4		376,48	2,2			
R4		30	376,48	2,7	373,78	371,48	0,0767
	R5		373,28	1,8			
R5		35	373,28	2,7	370,58	367,64	0,0840
	R6		369,44	1,8			
R6		30	369,44	1,8	367,64	365,14	0,0833
	R7		366,94	1,8			
R7		49,72	366,94	1,8	365,14	360,91	0,0851
	R8		362,71	1,8			
R8		25	362,71	2,3	360,41	358,37	0,0816
	R9		360,17	1,8			
R9		28	360,17	1,8	358,37	356,72	0,0589
	R10		358,52	1,8			
R10		20,02	358,52	1,8	356,72	355,61	0,0554
	R11		357,41	1,8			
R11		17,98	357,41	1,8	355,61	354,2	0,0784
	R12		356	1,8			
R12		30	356	1,8	354,2	351,73	0,0823
	R13		353,53	1,8			

Remarque : La suite du calcul des pentes du réseau est donnée dans l'annexe 01.

III.6. Normes de calcul

On a :

- Horizon de calcul :** Le dimensionnement du réseau se fera en fonction des débits de pointe rejetés à long terme (horizon 2047).
- Taux d'accroissement démographique :** Sera pris égal à 1.9%.
- Normes de consommation :** Le débit d'eaux usées est calculé en fonction de la consommation spécifique d'eau potable. La consommation domestique est de 150 l/hab. /j en situation actuelle (2022) et de 200 l/hab. /j en situation future (2047).
- La dotation des équipements :** Nous avons utilisé la notion d'équivalent habitant pour les équipements du SBV1 (primaire et CEM).
1 équivalent habitant = 3 élèves

Les pertes en eau actuelles et futures prises pour chaque sous bassin sont dans le tableau III.2 :

Tableau III.2: les pertes en eau actuelles et futures pour chaque sous bassin

N° du sous bassin	Perte en eau actuelle	Perte en eau future
1	25%	30%
2	20	25

III.7. Estimation des débits d'eaux usées rejetés

III.7.1. Estimation du débit moyen actuel

Les débits moyens actuels se déterminent à partir du débit moyen de la consommation suivant cette formule :

$$Q_{ma} = \frac{Da * (1 - Pa) * Nha}{86400} \quad (\text{III.3})$$

Avec :

- **Qma** : débit moyen actuel (l/s).
- **Da** : dotation actuelle qui est évaluée à 150 l/hab/j.
- **Pa** : pertes actuelles
- **Nha** : nombre d'habitants actuel

III.7.2. Estimation des débits moyens futurs

Débit moyen future est déterminé par équation suivante :

$$Qmf = \frac{Df * (1 - Pf) * Nhf}{86400} \quad (\text{III.4})$$

Avec :

- **Qmf** : débit moyen futur (l/s).
- **Df** : dotation futur qui est évaluée à (200l/hab/j).
- **Pf** : pertes futur.
- **Nhf** : nombre d'habitants futur.

III.7.3. Estimation du débit de pointe d'eaux usées

Le débit de pointe du rejet est donné par la relation suivante :

$$Qp = Cp * Qmoy.j \quad (\text{III.5})$$

Avec :

- **Qp** : Débit de pointe d'eaux usées rejetées (l/s).
- **Qmoy.j** : Débit moyen journalier d'eaux usées rejetées (l/s).
- **Cp** : Coefficient de pointe calculé par la formule ci-après:

$$Cp = a + \frac{b}{\sqrt{Qmoy.j}} \quad (\text{III.6})$$

Avec :

- **a = 1.5** : paramètre exprimant la limite inférieure à ne pas dépasser lorsque le débit moyen futur est très grand.
- **b = 2.5** : paramètre exprimant l'augmentation de **Qp** lorsque **Qmf** est très petit.

Remarque :

Cette formule est applicable pour $Cp \leq 4$, et dans le cas où $Cp > 4$ on prend $Cp = 4$.

III.8. Dimensionnement du réseau

III.8.1. Détermination des débits moyens actuels pour chaque sous bassin

Les différents résultats obtenus sont donnés dans les tableaux III.3 suivant :

Tableau III.3: Détermination des débits moyens actuels des sous bassins

Sous bassin	N° Habitants	Dotation (l/hab./j)	Perte	Qma (l/s)	Cp	Qpa (l/s)
1	175	150	0.2	0.243	4	0.972
2	705	150	0.25	0.918	4	3.672

Tableau III.4: Détermination des débits moyens actuels des équipements du sous bassin N°1.

N° de bassin	Les équipements	Équivalent d'hab	Les capacités	Qmoy (l/s)	Cp	Qpa (l/s)
1	CEM	3 élèves	405	0.113	4	0.450
1	Primaire	3 élèves	220	0.061	4	0.244

III.8.2. Détermination des débits moyens futurs pour chaque sous bassin

Pour déterminer le débit moyen futur, on calcule le nombre d'habitant futur.

III.8.2.1. Estimation de la population à l'horizon 2047

En se basant sur le taux d'accroissement ($T=1,9\%$), nous pouvons estimer le nombre d'habitant futur (2047), en utilisant la relation suivante :

$$P_n = P_0 (1 + T)^n \quad (\text{III.7})$$

Avec :

- P_n : la population à l'horizon futur (2047).
- P_0 : la population actuelle (2022).
- T : le taux d'accroissement (1,9 %).
- n : le nombre d'années séparant les deux horizons considérés (25 ans).

Le résultat du calcul de la population future de chaque sous bassin est représenté dans le tableau III.1

Tableau III.5: La population future de chaque SBV

N° de sous bassin	La population actuelle	La population future
1	175	280
2	750	1129

Le résultat du calcul des débits moyens futurs de chaque SBV est représenté dans le tableau III.6

Tableau III.6: Détermination des débits moyens futurs des SBV

Sous bassin	N° habitants	Dotation (l/hab/j)	Perte	Qmf (l/s)	Cp	Qpf (l/s)
1	280	200	0.25	0.486	4	1.945
2	1129	200	0.3	1.829	3.3	6.124

Le résultat du calcul des débits moyens futurs des équipements de SBV est représenté dans le tableau III.6

Tableau III.7: Détermination des débits moyens futurs des équipements de sous bassins N°1

N° de bassin	Les équipements	Équivalent d'hab	Les capacités	Qmoy (l/s)	Cp	Qpf (l/s)
1	CEM	4 élèves	648	0.225	4	0.900
1	Primaire	4 élèves	352	0.122	4	0.489

III.8.3. Débit de route

Une fois le débit moyen des eaux usées évalué, il sera réparti proportionnellement au développement du réseau pour chaque secteur, ce qui permettra de déterminer les débits de transit dans chaque secteur.

✓ **Pour chaque sous bassin**
Le débit unitaire est donné par la formule suivante:

$$Qu = \frac{Qmoy.j}{\sum L} \quad (\text{III.8})$$

Avec :

- **Qu** : Débit unitaire (l/s/ml).
- **Qmoy.j** : Débit moyen rejeté par chaque secteur (l/s).
- **$\sum L$** : Somme des longueurs des tronçons de chaque sous bassin.

✓ **Pour chaque tronçon**
Le débit de route est donné par la formule suivante :

$$Qr = Qu * L \quad (\text{III.9})$$

Avec :

- **Qr** : Débit de route (l/s).
- **Qu** : Débit unitaire (l/s/ml).
- **L** : Longueur du tronçon (m).

III.8.4. Débit moyen entrant

Il est donné par la formule suivante :

$$Qme.i = \sum Qr.i \quad (\text{III.10})$$

Avec :

- **Qme.i** : Débit entrant au tronçon « i » (l/s).
- **$\sum Qr.i$** : Somme des débits de route entrant au tronçon « i » (l/s).

III.8.5. Débit moyen sortant

Il est donné par la formule suivante :

$$Q_{ms.i} = Q_{me.i} + Q_{r.i} \quad (III.11)$$

Avec :

- **$Q_{ms.i}$** : Débit moyen sortant du tronçon « i » (l/s).
- **$Q_{me.i}$** : Débit moyen entrant au tronçon « i » (l/s).
- **$Q_{r.i}$** : Débit de route du tronçon « i » (l/s).

III.8.6. Débit de pointe entrant

Il s'exprime par la formule suivante :

$$Q_{pe} = C_{pe} * Q_{me} \quad (III.12)$$

Avec :

- **Q_{pe}** : Débit de pointe entrant (l/s).
- **Q_{me}** : Débit moyen entrant (l/s).
- **C_{pe}** : Coefficient de pointe entrant qui est donné par la formule suivante :

$$C_{pe} = 1,5 + \frac{2,5}{\sqrt{Q_{me}}} \quad (III.13)$$

III.8.7. Débit de pointe sortant

Il est donné par la formule suivante :

$$Q_{ps} = C_{ps} * Q_{ms} \quad (III.14)$$

Avec :

- **Q_{ps}** : Débit de pointe sortant (l/s).
- **C_{ps}** : Coefficient de pointe sortant.
- **Q_{ms}** : Débit moyen sortant (l/s).

III.8.8. Débit de pointe pour chaque tronçon

La détermination du débit de pointe (**Q_{pi}**), s'effectue en prenant la moyenne arithmétique du débit entrant (débit amont) et du débit sortant (débit aval).

$$Q_{pi} = \frac{Q_{pei} + Q_{psi}}{2} \quad (III.15)$$

Avec :

- **Q_{pi}** : débit de pointe du tronçon « i » (l/s)
- **Q_{pei}** : débit de pointe entrant au tronçon « i » (l/s)
- **Q_{psi}** : débit de pointe sortant du tronçon « i » (l/s)

III.8.9. Détermination des diamètres des conduites

Après avoir tracé les profils en long et déterminé les pentes de chaque tronçon, nous détermineront par la suite, en exploitant l'abaque de Bazin, les diamètres des différentes conduites, ou nous utilisons la formule ci-après [16].

$$D = \left(\frac{\eta}{0,03117} * \frac{Q_p}{\sqrt{I}} \right)^{\frac{3}{8}} \quad (\text{III.16})$$

Avec :

- **D** : diamètre de la conduite (m)
- **I** : la pente de la conduite (%)
- **η** : la rugosité qui est égale à 0,013
- **Q_p** : débit de pointe (m³)

Résultats de calcul du dimensionnement de collecteur du réseau R1-R14 est dans le tableau III.8

Tableau III.8: Résultat du dimensionnement de collecteur R1 jusqu'à R14

N° Regard	L(m)	Qmfu(l/s)	Qmfr(l/s)	Qmfe(l/s)	Qmfs(l/s)	Cpe CpS	Qpe(l/s)	Qps(l/s)	Qp(l/s)	I(%)	Φthéo(mm)	ΦN(mm)
						0						
R1-R2	19,95	0,00212	0,0423	0	0,0423	0	0	0,1693	0,0846	6,9	14,8988	200
						4						
R2-R3	20,12	0,00212	0,0427	0,0423	0,0850	4	0,1693	0,3400	0,2547	6,5	22,7715	200
						4						
R3-R4	29,86	0,00212	0,0633	0,0850	0,1484	4	0,3400	0,5934	0,4667	6,6	28,4976	200
						4						
R4-R5	30	0,00212	0,0636	0,1484	0,2120	4	0,5934	0,8480	0,7207	7,7	32,5850	200
						4						
R5-R6	35	0,00212	0,0742	0,2120	0,2862	4	0,8480	1,1450	0,9965	8,4	36,1993	200
						4						
R6-R7	30	0,00212	0,0636	0,2862	0,3499	4	1,1450	1,3995	1,2722	8,3	39,7616	200
						4						
R7-R8	49,72	0,00212	0,1055	0,3499	0,4553	4	1,3995	1,8214	1,6105	8,5	43,2431	200
						4						
R8-R9	25	0,00212	0,0530	0,4553	0,5084	4	1,8214	2,0335	1,9275	8,1	46,6773	200
						4						
R9-R10	28	0,00212	0,0594	0,5084	0,5678	4	2,0335	2,2711	2,1523	5,9	51,6277	200
						4						
R10-R11	20,03	0,00212	0,0425	0,5678	0,6103	4	2,2711	2,4410	2,3561	5,5	54,1165	200
						4						
R11-R12	17,98	0,00212	0,0381	0,6103	0,6484	4	2,4410	2,5936	2,5173	7,9	51,8349	200
						4						
R12-R13	30	0,00212	0,0636	0,6484	0,7120	4	2,5936	2,8481	2,7208	8,2	52,9969	200
						4						
R13-R14	13	0,00212	0,0276	0,7120	0,7396	4	2,8481	2,9584	2,9033	7,5	55,2187	200
						4						

Remarque : la suite des calculs du dimensionnement du réseau est donnée dans l'annexe 02.

III.9. Vérification de l'auto-curage

L'auto-curage est l'aptitude d'une conduite d'assainissement à transporter les écoulements qu'elle reçoit sans s'encrasser. L'objectif de ce type d'étude consiste généralement à choisir la pente et les caractéristiques (diamètre et rugosité) à associer à une conduite neuve, à réhabiliter ou à remplacer. En pratique, un bon auto-curage impose que la capacité de transport des particules solides soit suffisante pour éviter leur dépôt et leur sédimentation ou pour assurer leur reprise lors d'un cycle journalier ou d'un événement pluvieux (pour les réseaux unitaires ou séparatifs d'eaux pluviales). Plusieurs paramètres ont été utilisés dans différents pays et à différentes époques pour établir les conditions minimales censées assurer l'auto-curage des réseaux d'assainissement :

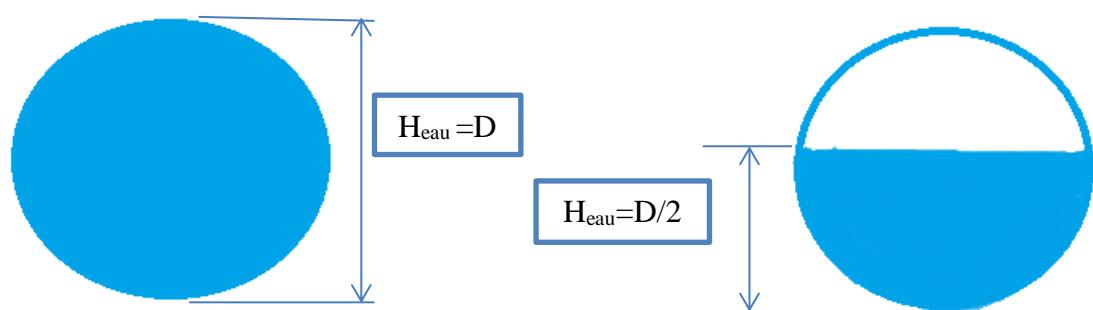
- ✓ **La pente:** c'est le paramètre le moins utilisé et seules quelques valeurs sont disponibles. Ainsi en Allemagne, on propose comme valeur minimale de la pente I , exprimée en %, l'inverse du diamètre D de la canalisation exprimée en mètres ;
- ✓ **La vitesse:** c'est le critère le plus souvent employé et il existe de très nombreuses valeurs limites dans la littérature. En ce qui nous concerne, on se contentera de vérifier les trois conditions citées ci-dessous.

Dans le cas des réseaux d'eaux usées en système séparatif, où l'on ne bénéficie aucunement des chasses pluviales, il faut prendre en compte les conditions suivantes [17] :

III.9.1. Première condition

Une vitesse d'écoulement supérieure ou égale à **0,7 m/s** (à la rigueur égale à **0,5 m/s**) pour une hauteur de remplissage égale à un demi du diamètre ($\frac{1}{2} \emptyset$).

$$V \geq 0.7 \left(\frac{m}{s} \right) \text{ pour } H = \frac{1}{2} \emptyset$$



La hauteur de remplissage: $H_{eau} = D$

Le rapport des hauteurs: $r_h = 1$

La hauteur de remplissage: $H_{eau} = D/2$

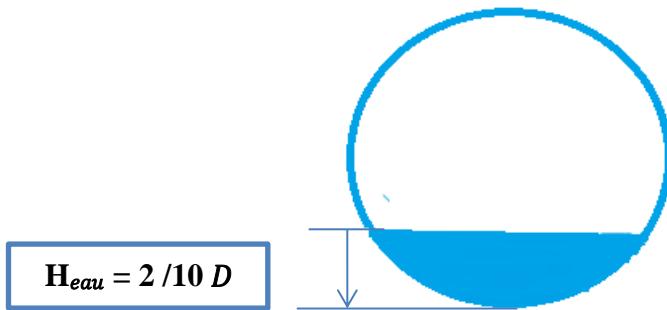
Le rapport des hauteurs: $r_h = 1/2$

⇒ La vitesse d'écoulement $V \geq 0.7 \text{ m/s}$

III.9.2. Deuxième condition :

Pour un réseau d'eaux usées, il faut assurer une vitesse d'écoulement pour empêcher les dépôts, la vitesse minimale à retenir dite d'auto curage doit être supérieure ou égale à **0,3m/s** pour une hauteur de remplissage de $(\frac{2}{10})$ du diamètre.

$$V \geq 0.3 \left(\frac{m}{s} \right) \text{ pour } H = \frac{2}{10} \emptyset$$



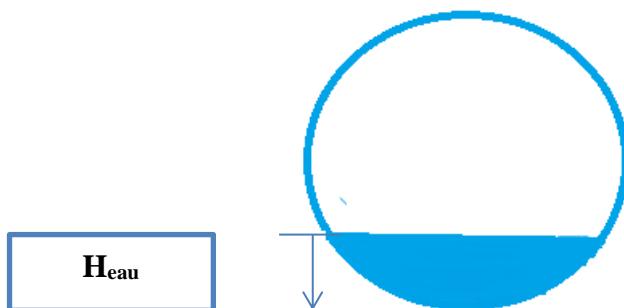
La hauteur de remplissage: **$H_{eau}=2/10 D$**

Le rapport des hauteurs : **$r_h=0.2$**

⇒ La vitesse d'écoulement **$V \geq 0.3 \text{ m/s}$**

III.9.3. Troisième condition :

Une hauteur de remplissage supérieure au $(\frac{2}{10})$ du diamètre pour un débit correspondant à Q_{min} .



Lorsque le débit : **$Q_{min}=Q_{ma}$**

Le rapport des hauteurs : **$r_h \geq 0.2 \text{ m/s}$**

⇒ La hauteur de remplissage : **$H_{eau} \geq \frac{2}{10} D$**

✓ **Utilisation de l'abaque de Bazin (Annexe 4)**

À partir de l'abaque de Bazin, on détermine le débit à pleine section Q_{ps} , par la suite, on détermine V_{ps} à l'aide de la formule suivante [16] :

$$V_{ps} = \frac{4*Q_{ps}}{\pi*D^2} \quad (\text{III.17})$$

Telle que :

- V_{ps} : Vitesse à pleine section (m/s).
- Q_{ps} : Débit à pleine section (m³/s).
- D : Diamètre de conduite (m).

✓ **Utilisation de l'abaque de Manning (Annexe 4)**

On peut aussi déterminer la valeur de Q_{ps} à partir de la formule de Manning pour les pentes supérieures à **10 %**, puis déterminer V_{ps} . D'où :

$$Q_{ps} = \frac{0.03117}{\eta} * D^2 * \sqrt{I} \quad (\text{III.18})$$

Avec :

- I : Pente motrice de la conduite en (%).
- η : Coefficient de rugosité de Manning.

On détermine ensuite le rapport des débits (r_Q) à l'aide de la formule suivante :

$$r_Q = \frac{Q_{ma}}{Q_{ps}} \quad (\text{III.19})$$

Avec :

- Q_{ma} : Débit moyen actuel en (l/s).
- Q_{ps} : Débit à pleine section exprimé en (l/s).

À partir de l'abaque de Manning, on détermine le rapport des vitesses (r_v).

La vitesse effective (V) sera calculée avec la formule suivante :

$$V = r_v * V_{ps} \dots \dots \dots \quad (\text{III.20})$$

Avec :

- V : Vitesse effective (m/s)
- r_v : Rapport des vitesses
- V_{ps} : Vitesse à pleine section (m/s).

Dans l'abaque de Manning, on peut lire : $r_H = 0,2 \Rightarrow r_v = 0,6$

À partir de cet abaque, il est difficile de lire les valeurs de r_H pour de très petites valeurs de r_Q . Pour faciliter cette tâche, on a discrétisé l'allure de l'abaque $r_H = (r_Q)$ en un nuage de points qui donne une expression polynomiale d'ordre 5 sous forme [16] :

$$r_H = 0,1 * r_Q + 0,1 * r_Q^2 + 3,5128 * r_Q^3 - 3,16149 * r_Q^4 - 0,0612 * r_Q^5 \quad (\text{III.21})$$

Avec :

- r_h : rapport des hauteurs
- r_Q : rapport des débits

Quelques résultats de calcul de la 1^{ère} et la 2^{ème} condition d'auto-curage sont rapportés dans le tableau III.9 :

Tableau III.9: Résultat de la vérification de la 1^{ère} et la 2^{ème} condition d'auto-curage de collecteur R1-R15

N° REGARD	L(m)	I(%)	Φ (mm)	Qps (l/s)	Vps (l/s)	r _v (r _h =0.5)	1 ^{ère} condition	V>0.7	r _v (r _h =0.2)	2 ^{ème} condition	V>0.3
R1-R2	19.952	6.9	200	86.158	2.743	1.02	2.797	Cond vérifiée	0.6	1.646	Cond vérifiée
R2-R3	20.12	6.5	200	83.624	2.662	1.02	2.715	Cond vérifiée	0.6	1.597	Cond vérifiée
R3-R4	29.863	6.6	200	84.265	2.682	1.02	2.736	Cond vérifiée	0.6	1.609	Cond vérifiée
R4-R5	30.001	7.7	200	91.016	2.897	1.02	2.955	Cond vérifiée	0.6	1.738	Cond vérifiée
R5-R6	35	8.4	200	95.063	3.026	1.02	3.086	Cond vérifiée	0.6	1.816	Cond vérifiée
R6-R7	30	8.3	200	94.496	3.008	1.02	3.068	Cond vérifiée	0.6	1.805	Cond vérifiée
R7-R8	49.718	8.5	200	95.628	3.044	1.02	3.105	Cond vérifiée	0.6	1.826	Cond vérifiée
R8-R9	25	8.1	200	93.350	2.971	1.02	3.031	Cond vérifiée	0.6	1.783	Cond vérifiée
R9-R10	28	5.9	200	79.671	2.536	1.02	2.587	Cond vérifiée	0.6	1.522	Cond vérifiée
R10-R11	20.025	5.5	200	76.923	2.449	1.02	2.497	Cond vérifiée	0.6	1.469	Cond vérifiée
R11-R12	17.976	7.9	200	92.191	2.935	1.02	2.993	Cond vérifiée	0.6	1.761	Cond vérifiée
R12-R13	30	8.2	200	93.925	2.990	1.02	3.050	Cond vérifiée	0.6	1.794	Cond vérifiée
R13-R14	13	7.5	200	89.826	2.859	1.02	2.916	Cond vérifiée	0.6	1.716	Cond vérifiée
R14-R15	15	8.7	200	96.746	3.080	1.02	3.141	Cond vérifiée	0.6	1.848	Cond vérifiée

Remarque : la suite des calculs de la 1^{ère} et la 2^{ème} condition est donnée dans l'annexe 03

Tableau III.10: Résultat de la vérification de la 3^{ème} condition d'auto-curage de collecteur R1 jusqu'à R20

N° Regard	L(m)	(Qma)c (l/s)	Qps (l/s)	rQ	rH	rH>0.2
R1-R2	19,952	0,2415	86,1585	0,0028	0,0014	Cond non vérifiée
R2-R3	20,12	0,2414	83,6238	0,0029	0,0014	Cond non vérifiée
R3-R4	29,863	0,2407	84,2646	0,0029	0,0014	Cond non vérifiée
R4-R5	30,001	0,2407	91,0162	0,0026	0,0013	Cond non vérifiée
R5-R6	35	0,2403	95,0633	0,0025	0,0013	Cond non vérifiée
R6-R7	30	0,2407	94,4958	0,0025	0,0013	Cond non vérifiée
R7-R8	49,718	0,2392	95,6275	0,0025	0,0012	Cond non vérifiée
R8-R9	25	0,2411	93,3503	0,0026	0,0013	Cond non vérifiée
R9-R10	28	0,2408	79,6708	0,0030	0,0015	Cond non vérifiée
R10-R11	20,025	0,2415	76,9227	0,0031	0,0016	Cond non vérifiée
R11-R12	17,976	0,2416	92,1907	0,0026	0,0013	Cond non vérifiée
R12-R13	30	0,2407	93,9248	0,0026	0,0013	Cond non vérifiée
R13-R14	13	0,2420	89,8264	0,0027	0,0013	Cond non vérifiée
R14-R15	15	0,2418	96,7460	0,0025	0,0012	Cond non vérifiée
R15-R16	20	0,2415	91,0162	0,0027	0,0013	Cond non vérifiée
R16-R17	10,029	0,2422	78,9928	0,0031	0,0015	Cond non vérifiée
R17-R18	12	0,2421	86,1585	0,0028	0,0014	Cond non vérifiée
R18-R19	30	0,2407	90,4233	0,0027	0,0013	Cond non vérifiée
R19-R20	24,957	0,2411	98,3999	0,0024	0,0012	Cond non vérifiée

Remarque : la suite des calculs de la 3^{ème} condition d'auto-curage est illustrée dans l'annexe 04

Remarque :

On remarque que la 1^{ère} et la 2^{ème} conditions d'auto-curage sont vérifiées dans le réseau, par contre, la 3^{ème} n'est pas vérifiée. Mais on peut considérer le réseau auto-curant car les services d'hydraulique acceptent la vérification des deux premières conditions, vu que la 3^{ème} est très exigeante et ça demande beaucoup de charge et une dotation importante.

III.10. Conclusion

À travers ce chapitre, nous avons présenté la méthodologie de dimensionnement du réseau d'assainissement séparatif d'eau usée. Pour cela, nous avons pris le soin de réaliser un tracé détaillé et économique du réseau d'une manière à éviter les contre pentes afin d'avoir un écoulement gravitaire vers l'exutoire (station de relevage). Les résultats de calcul du dimensionnement des collecteurs donnent lieu à un diamètre de 200 mm pour l'ensemble des conduites. Et à la fin, on a conclu que le réseau étudié est auto-curant.

Chapitre VI: Estimation du coût de projet

IV.1. Introduction

Quel que soit la nature du réseau d'assainissement projeté au niveau d'une zone rurale ou urbaine, il doit être plus économique. Pour cela, la phase finale de l'étude d'un projet est l'estimation de son coût.

Dans ce chapitre, nous allons présenter le devis estimatif et quantitatif des différents travaux à réaliser dans le projet.

IV.2. Description des travaux

La description des travaux, objet du présent devis estimatif, comprend :

- Les terrassements généraux ;
- Les ouvrages annexes ;
- Fourniture et pose des conduites ;
- Réalisations des regards.

IV.2.1. Les terrassements généraux

Les terrassements généraux comprennent généralement les étapes suivantes :

- Le terrassement des tranchées des collecteurs projetés et de leurs ouvrages annexes, tels que les regards de visite, de chute,...etc ;
- L'exécution des remblais après pose des collecteurs et des ouvrages annexes ;
- Transport des terres en excès à la décharge publique.

IV.2.1.1. Détermination du volume des déblais (V_d)

$$V_d = H_t \times L \times B \quad \text{IV.1}$$

Avec :

$$H_t = H_1 + D_{ext} + H_0 \quad \text{IV.2}$$

$$D_{ext} = DN + 2e \quad \text{IV.3}$$

$$B = 2D_{ext} \quad \text{IV.4}$$

Tel que :

V_d : Volume de déblai (m³).

B : Largeur de la fouille (m).

H_t : La profondeur totale de la fouille (m).

H_1 : Epaisseur du lit de sable (de 0.1 à 0.15m).

D_{ext} : Diamètre extérieur de la conduite (m).

H_0 : Varie en fonction du diamètre et l'action exercée sur le remblai (m).

DN : Diamètre de la conduite en (mm).

IV.2.1.2. Détermination du volume des remblais (V_R)

$$V_R = V_d - [(\pi \times D_{ext}^2 \times L/4) + (0,1 \times L \times B)]$$

IV.5

Avec :

V_R : Volume de remblai en (m³).

DN : diamètre de la conduite en (mm).

e : épaisseurs de la paroi de la conduite en (mm).

($\pi \times D_{ext}^2 \times L/4$) : volume occupé par la conduite pour une longueur « L ».

(0,10*L*B) : volume du lit de sable pour une longueur de tronçon L.

Tableau IV.1: Epaisseurs des conduites en fonction des diamètres

Φ (mm)	200	300	400	500
e (mm)	18	26	30	34

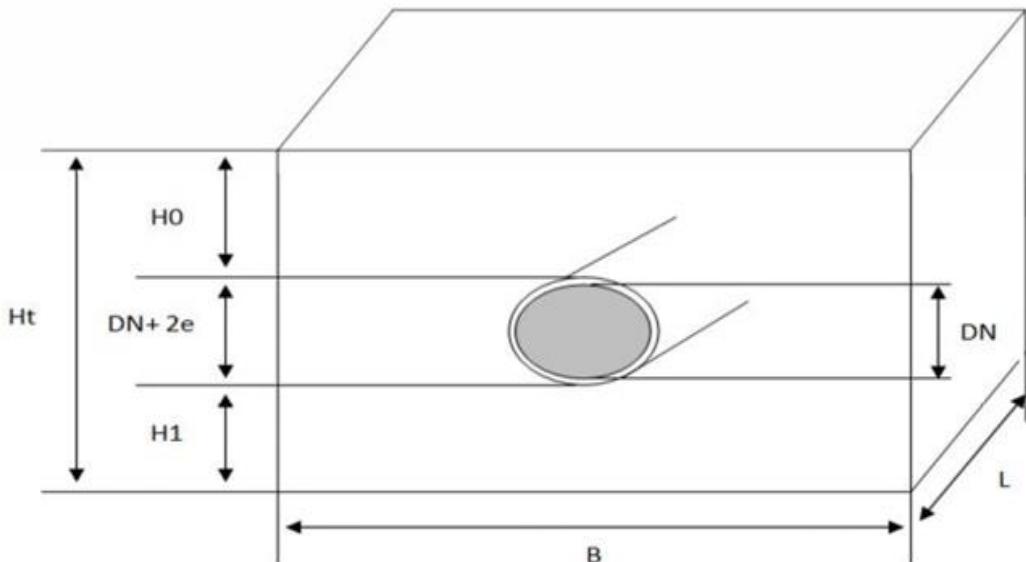


Figure IV.1: coupe de perspective d'une fouille avec conduite

IV.2.1.3. Résultat de calcul du volume des déblais des tranchées

$$L = 3505,97 \text{ m}$$

$$H_1 = 0,1 \text{ (m)}$$

$$H_0 = 0,8 \text{ (m)}$$

$$H_t = (0,1 + 0,56 + 0,8) = 1,46 \text{ (m)}$$

B= 0,5 m

Φ (mm)	e (mm)	Longueur (m)	H_l (m)	H_0 (m)	H_t (m)	B (m)	V_d (m^3)
200	18	3505,97	0,1	0,8	1,46	0,5	2559,35

Tableau IV.2: volume des déblais des tranchées

VII.2.1.4. Volume des déblais des regards

Calcul du volume d'un regard :

Volume d'un regard = profondeur × surface de fond de regard

Les regards de forme carrée standardisée à $0,8 \times 0,8$

Donc :

$V_{\text{regard}} = \text{Profondeur} \times 0,8 \times 0,8$

Volume des regards = $V_{\text{regard}} \times \text{nombre de regard}$

Tableau IV.3: volume total des regards

Regard selon la profondeur	Surface du fond de regard (m^2)	Nombre de regard	Volume d'un regard (m^3)	Volume total des regards (m^3)
Prof de 1.00 m à 2.00 m	0,64	75	1,152	86,4
Prof de 2.10 m à 3.00 m	0,64	32	1,6	51,2
Prof de 3.10 m à 4.8 m	0,64	16	2,432	38,912

VII.2.1.5. Volume total des déblais

Volume total des déblais = volume des déblais tranchées + volume des regards

$V_{\text{td}} = V_d + V_{\text{regard}}$

IV.6

$V_{\text{td}} = 176,512 + 2559,35$

$V_{\text{td}} = 2559,35 \text{ m}^3$

IV.2.1.6. Le déblai foisonné

Le volume du déblai foisonné est déterminé par la formule suivante :

$$V_{df} = k_f \times V_{td}$$

IV.7

Avec :

$$(k_f=1,1)$$

Avec :

K_f : coefficient de foisonnement

$$V_{df} = 2559,35 * 1,1$$

$$V_{df} = 2815,285 \text{ m}^3$$

VII.2.1.7. Résultat de calcul du volume des remblais

On calcule le volume de remblais par la formule suivante :

$$V_R = V_d \cdot [(\pi \times D_{ext}^2 \times L/4) + (0,1 \times L \times B)]$$

IV.8

$$D_{ext} = DN + 2e = 236 \text{ mm}$$

Le résultat de calcul de volume des remblais est donné dans le tableau IV.4

Tableau IV.4: volume des remblais

Φ(mm)	e (mm)	Longueur (m)	B (m)	V_d(m³)	D_{ext} (mm)	V_r(m³)
200	18	3505,97	0,5	2559,35	236	2603,37

VII.3. Devis estimatif et quantitatif du projet

Le devis estimatif et quantitatif du projet est estimé dans le tableau IV.5

Tableau IV.5 : Coût du projet

N°	Désignation des ouvrages	U	Qte	PU (DA /U)	Montant (DA)
1	Terrassement en tranchées, déblais des terres en toutes natures excepté le terrain rocheux (Fouilles en tranchées, Fouilles pour regards) des terres exécutées, à la main ou à l'engin y compris l'évacuation des eaux souterraines pour assèchement des tranchées et transport à la décharge publique et toutes sujétions de bonne exécution.	m ³	2559	850.00	1 920 150.00
2	Fourniture et pose des canalisations CR8-0200	U	3505.97	2000.00	7 011 940.00
3	Remblaiement des tranchées	m ³	2603,37	300.00	781 011.00
4	Fourniture et pose d'une couche de sable de 10 cm	m ³	1879.19	3500.00	6 577 199.72
5	GC-009 Volume de fouille	m ³	11845	450.00	5 330 250.00
6	GC-017 Volume de lit de pose	M ³	518	350.00	181 300.00
7	GC-018 Volume d'enrobage	m ³	1959	350.00	685 650.00
8	Réalisation des regards de profondeur de 1m à 2m	U	75	90 000.00	6 750 000.00
9	Réalisation des regards de profondeur de 2.10m à 3m	U	32	120 000.00	3 840 000.00
10	Réalisation des regards de profondeur de 3.10m à 4.8m	U	16	220 000.00	3 520 000.00
11	TP-001 Installation du chantier		1	60 000.00	60 000.00
Montant HT (DA)				36 657 500.72	
TVA (20%) (DA)				7 331 500.14	
Montant TTC (DA)				43 989 000.86	

Le présent devis est arrêté à la somme de: **Quarante-trois millions neuf cent quatre-vingt-neuf mille et quatre-vingt-six centièmes.**

IV.4 Conclusion

Une estimation de projet est essentielle pour déterminer les investissements financiers nécessaires à une réalisation optimale et économique. Dans ce chapitre, nous avons élaboré un devis estimatif et quantitatif des différentes opérations nécessaires pour la réalisation du projet. Celles-ci incluent l'excavation des terres pour réalisation des fouilles, la réalisation des regards en béton armé, la fourniture et pose de la couche de sable, la fourniture et pose des conduites en béton et le remblaiement des tranchées.

Au terme de ce projet, le coût de réalisation s'élève à **43 989 000.86 DA**

Conclusion Générale

Conclusion générale

L'objectif de toute politique de santé publique et de protection de l'environnement est d'assurer la conception et la réalisation d'un réseau d'assainissement répondant aux différentes exigences sanitaires et sécuritaires.

Cette étude a porté sur le dimensionnement du réseau d'assainissement séparatif de la localité de Thiharkathine, dans la wilaya de Bejaia. L'objectif principal était d'élaborer un système d'assainissement gravitaire efficace et durable pour la zone étudiée.

Le réseau d'assainissement séparatif des eaux usées obtenu est basé sur les différents résultats suivants :

- ✓ Tracé optimisé exploitant les pentes naturelles du terrain pour un écoulement gravitaire ;
- ✓ Choix d'un diamètre de **200 mm** pour l'ensemble du réseau, assurant la capacité hydraulique requise, avec une longueur totale **de 30,06 Km** ;
- ✓ L'auto-curage des conduites est vérifié pour les deux premières conditions ;
- ✓ La troisième condition d'auto-curage n'a pas été vérifiée, mais le réseau est considéré auto-curant, vu que la dotation est petite.

Sur le plan économique, le devis estimatif et quantitatif a permis d'évaluer le coût total du projet à **41 676 897.62 DA**. Ce montant représente un investissement significatif mais nécessaire pour équiper la localité de Thiharkathine d'une infrastructure d'assainissement moderne et efficace, cruciale pour la santé publique et la préservation environnementale.

À travers cette étude, nous espérons que le travail présenté répondra aux attentes de la population locale et permettra la réalisation du réseau établi dans les meilleures conditions possible. Nous espérons également que ce mémoire servira de support pour une nouvelle étu

BIBLIOGRAPHIE

BIBLIOGRAPHIE

- [1] MEKIDECH,M. et BOUKHEDNA,M. "Étude et dimensionnement des réseaux d'assainissement séparatif d'eau usée et pluviale de pôle universitaire El Aouana wilaya de Jijel", Mémoire de Fin d'Etudes Master, Université Abderrahmane MIRA, Bejaia, Algérie, ,2018.
- [2] SISSANI,T. et BOUDEFOUA,N. " Dimensionnement du réseau d'assainissement de la partie ouest de la ville de Tigzirt wilaya de Tizi Ouzou", Mémoire de fin d'études Master, Université MOULLOUD MAMMERI Tizi Ouzou, Algérie, 2024.
- [3] Régis,B. et Marc,S. et Bachir,S "Guide technique de l'assainissement", 4éme édition, Paris, 775 pages, 2010.
- [4] BOUROUROU,S. et MEZHOUD,C. " Etude du réseau d'assainissement séparatif de lalocalité Asserdoune, commune El-Milia (w) Jijel ", Mémoire de Fin d'Etudes Master, Université de Béjaia, Algérie, 2018.
- [5] AMMAOUI.B et DJEMIL.A " Etude et conception de réseau d'assainissement séparatif des eaux usées de village izghad commune el flaya ", Mémoire de Fin d'Etudes Master, Université Abderrahmane MIRA, Bejaia ,2018.
- [6] SOUILEM.S et HRIZ .k " Étude d'un réseau d'assainissement de KSAR de BENI MELOUK commune de TIMIMOUN", Mémoire de Fin d'Etudes Master Université AHMED DRAIA D'ADRAR, 2023.
- [7] Localisation de la zone d'étude
(https://fr.m.wikipedia.org/wiki/A%C3%AFt_R%27zine)
- [8] Données du site de l'étude : Bureau d'ingénierie en hydraulique Oulebsir.
- [9] Situation démographique : (Service technique,la commune ait r'zine, 2022
- [10] Situation de la zone d'étude : (<https://fr.climate-data.org/search/?q=GUENDOUZ>)
- [11] Ciel et vitesse des vents :
(https://www.meteoblue.com/fr/meteo/historyclimate/climatemodelled/guendouz_alg%C3%A9rie_2495572)
- [12] MARC, S. et BECHIR, S. "Guide technique de l'assainissement". Edition le moniteur, Troisième édition, France, 724 pages, 2006.

[13] Akilal, M. et Bouchemaa, I. "ETUDE DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT SÉPARATIF D'EAUX USÉES DES VILLAGES RODHA ET IKHERBANE COMMUNE TAZMALT, WILAYA DE BEJAIA", Mémoire de Fin d'Etudes, Université Abderrahmane MIRA, Bejaia ,2018.

[14] BENAMARA, M. ET AIT AOUUMEZIANE, O. " Conception et dimensionnement d'un réseau d'assainissement séparatif d'eaux usées du village ELMA commune CHELLATA W. BEJAIA", Mémoire de Fin d'Etudes, Université Abderrahmane MIRA, Bejaia ,2014

[15] Marc, S." Guide technique de l'assainissement ", Edition le moniteur, 2 éme édition, France ,660 pages, 1999.

[16] Polycopie de Cours, "module assainissement des eaux usées", Master 1(HU) Dr. BENZERRA, A. Université Abderrahmane MIRA, Bejaia.

Annexes (1)

Résultat de calcul des pentes des profils en long de collecteur

Nœuds		Distance partielle (m)	CTN(m)	Prof (m)	Cote radier amont (m)	Cote radier aval (m)	Pente (m/m)
Amont	Aval						
R1		19,95	382,24	2	380,24	378,86	0,0692
	R2		380,66	1,8			
R2		20,12	380,66	2,3	378,36	377,05	0,0651
	R3		378,95	1,9			
R3		29,86	378,95	2,7	376,25	374,28	0,0660
	R4		376,48	2,2			
R4		30	376,48	2,7	373,78	371,48	0,0767
	R5		373,28	1,8			
R5		35	373,28	2,7	370,58	367,64	0,0840
	R6		369,44	1,8			
R6		30	369,44	1,8	367,64	365,14	0,0833
	R7		366,94	1,8			
R7		49,72	366,94	1,8	365,14	360,91	0,0851
	R8		362,71	1,8			
R8		25	362,71	2,3	360,41	358,37	0,0816
	R9		360,17	1,8			
R9		28	360,17	1,8	358,37	356,72	0,0589
	R10		358,52	1,8			
R10		20,02	358,52	1,8	356,72	355,61	0,0554
	R11		357,41	1,8			
R11		17,98	356	1,8	355,61	354,2	0,0784
	R12		356	1,8			
R12		30	353,53	1,8	354,2	351,73	0,0823
	R13						

Résultat de calcul des pentes des profils en long de collecteur (suite)

Nœuds		Distance partielle (m)	CTN (m)	Prof (m)	Cote radier amont (m)	Cote radier aval (m)	Pente (m /m)
Amont	Aval						
R13		13	353,53	1,8	351,73	350,76	0,0746
	R14		352,56	1,8			
R14		15	352,56	1,8	350,76	349,45	0,0873
	R15		351,25	1,8			
R15		20	351,25	2,2	349,05	347,51	0,0770
	R16		349,31	1,8			
R16		10,03	349,31	2,2	347,11	346,52	0,0588
	R17		348,32	1,8			
R17		12	348,32	2,3	346,02	345,32	0,0583
	R18		347,12	1,8			
R18		30	347,12	1,8	345,32	343,03	0,0763
	R19		344,83	1,8			
R19		24,96	344,83	3,4	341,43	339,18	0,0901
	R20		340,98	1,8			
R20		20	340,98	2,3	338,68	337,1	0,0790
	R21		338,9	1,8			
R21		15	338,9	1,8	337,1	336,08	0,0680
	R22		337,88	1,8			
R22		17,68	337,88	1,8	336,08	335,43	0,0368
	R61		337,23	1,8			
R61		33,93	337,23	1,8	335,43	334,34	0,0321
	R24		336,14	1,8			
R24		26,16	336,14	1,8	334,34	332,28	0,0787
	R25		334,08	1,8			
R25		31,15	334,08	1,8	332,28	330,6	0,0539
	R26		332,4	1,8			
R26		18,8	332,4	1,8	330,6	329,37	0,0654
	R27		331,17	1,8			

Résultat de calcul des pentes des profils en long de collecteur (suite)

Nœuds		Distance partielle (m)	CTN (m)	Prof (m)	Cote radier amont (m)	Cote radier aval (m)	Pente (m/m)
Amont	Aval						
R27		26,29	331,17	1,8	329,37	328,74	0,0240
	R28		330,54	1,8			
R28		30,26	330,54	1,8	328,74	326,06	0,0886
	R29		327,86	1,8			
R29		29,14	327,86	1,8	326,06	324,42	0,0563
	R30		326,22	1,8			
R30		16,53	326,22	1,8	324,42	324,29	0,0079
	R31		326,69	2,4			
R31		20,12	326,69	2,4	324,29	324,15	0,0070
	R32		327,25	3,1			
R32		24,61	327,25	3,1	324,15	323,98	0,0069
	R33		326,08	2,1			
R33		25,7	326,08	2,1	323,98	323,61	0,0144
	R34		325,41	1,8			
R34		40,72	325,41	1,8	323,61	320,23	0,0830
	R128		322,03	1,8			
R37		30	376,33	2,4	373,93	371,24	0,0897
	R38		373,04	1,8			
R38		12,764	373,04	1,8	371,24	370,09	0,0901
	R39		371,89	1,8			
R39		18,716	371,89	1,8	370,09	369,86	0,0123
	R40		371,66	1,8			
R40		30	371,66	2,8	368,86	366,13	0,0910
	R41		367,43	1,3			
R41		30	367,43	1,3	366,13	364,44	0,0563
	R42		366,24	1,8			
R42		30	366,24	1,8	364,44	363,18	0,0420
	R43		364,98	1,8			
R43		34,719	364,98	1,8	363,18	360,71	0,0711
	R44		363,21	2,5			
R44		30,605	363,21	2,5	360,71	359,24	0,0480
	R48		361,04	1,8			
R48		30	361,04	1,8	359,24	357,39	0,0617
	R49		359,19	1,8			

Résultat de calcul des pentes des profils en long de collecteur (suite)

Nœuds		Distance partielle (m)	CTN (m)	Prof (m)	Cote radier amont (m)	Cote radier aval (m)	Pente (m /m)
Amont	Aval						
R49		30	359,19	1,8	357,39	355,82	0,0523
	R50		357,62	1,8			
R50		33,895	357,62	1,8	355,82	354,13	0,0499
	R51		355,93	1,8			
R51		30	355,93	1,8	354,13	351,97	0,0720
	R52		353,77	1,8			
R52		30	353,77	1,8	351,97	349,78	0,0730
	R53		351,58	1,8			
R53		30	351,58	1,8	349,78	347,76	0,0673
	R54		349,56	1,8			
R54		30	349,56	1,8	347,76	345,86	0,0633
	R55		347,66	1,8			
R55		30	347,66	1,8	345,86	344,1	0,0587
	R56		345,9	1,8			
R56		34	345,9	1,8	344,1	342,34	0,0518
	R57		344,14	1,8			
R57		35	344,14	1,8	342,34	340,44	0,0543
	R58		342,24	1,8			
R58		39,364	342,24	1,8	340,44	339,8	0,0163
	R59		341,6	1,8			
R59		37	341,6	1,8	339,8	337,04	0,0746
	R60		338,84	1,8			
R60		39,364	338,84	1,8	337,04	335,43	0,0409
	R61		337,23	1,8			
R45		30	378,21	2,5	375,71	372,77	0,0980
	R46		374,07	1,3			
R46		30	374,07	3,3	370,77	368,03	0,0913
	R47		369,33	1,3			
R47		30	369,33	4,8	364,53	360,71	0,1273
	R44		363,21	2,5			
R62		36	365,85	1,8	364,05	363,84	0,0058
	R63		366,44	2,6			
R63		38	366,44	2,6	363,84	363,66	0,0047
	R103		366,46	2,8			
R65		30	356,14	1,8	354,34	351,74	0,0867
	R66		353,54	1,8			

Résultat de calcul des pentes des profils en long de collecteur (suite)

Nœuds		Distance partielle (m)	CTN (m)	Prof	Cote radier amont (m)	Cote radier aval (m)	Pente (m/m)
Amont	Aval						
R66		30	353,54	1,8	351,74	351,58	0,0053
	R67		353,38	1,8			
R67		20	353,38	1,8	351,58	351,19	0,0195
	R68		352,99	1,8			
R68		30	352,99	1,8	351,19	350,96	0,0077
	R69		352,86	1,8			
R69		18,548	352,86	1,8	350,96	350,84	0,0065
	R70		352,74	1,8			
R70		21,644	352,74	1,8	350,84	350,63	0,0097
	R71		353,53	2,9			
R71		26,658	353,53	2,9	350,63	350,39	0,0090
	R72		353,79	3,4			
R72		31,233	353,79	3,4	350,39	350,19	0,0064
	R73		353,99	3,8			
R73		31,795	353,99	3,8	350,19	348,53	0,0522
	R108		352,33	3,8			
R75		30	351,34	1,8	349,54	347,75	0,0597
	R76		349,55	1,8			
R76		30	349,55	1,8	347,75	345,84	0,0637
	R77		347,64	1,8			
R77		38	347,64	1,8	345,84	343,26	0,0679
	R78		345,06	1,8			
R78		38	345,06	1,8	343,26	339,61	0,0961
	R79		341,41	1,8			
R80		22,534	343,42	1,8	341,62	341,39	0,0102
	R81		344,04	2,65			
R81		41,945	344,04	2,65	341,39	339,61	0,0424
	R79		341,41	1,8			
R79		39,382	341,41	1,8	339,61	336,13	0,0884
	R82		337,93	1,8			
R82		38	334,81	1,8	336,13	333,01	0,0821
	R83		334,81	1,8			
R83		30	332,77	1,8	333,01	330,97	0,0680
	R84		332,77	1,8			
R84		32,985	332,47	1,9	330,97	330,57	0,0121
	R85		332,47	3,1			
R85		27,4	328,6	1,8	329,37	326,8	0,0938
	R86		328,6	1,8			
R86		28,955	325,79	1,8	326,8	323,99	0,0970
	R120						

Résultat de calcul des pentes des profils en long de collecteur (suite)

Nœuds		Distances partielle (m)	CTN (m)	prof	Cote radier amont (m)	Cote radier aval (m)	Pente (m/m)
Amont	Aval						
R88		30	346,2	2,4	343,8	341,1	0,0900
	R89		342,9	1,8			
R89		38,717	342,9	2,4	340,5	337,09	0,0881
	R90		338,89	1,8			
R90		25,195	338,89	1,8	337,09	336,83	0,0103
	R91		340,68	3,85			
R91		30	340,68	3,85	336,83	336,45	0,0127
	R92		338,55	2,1			
R92		30	338,55	2,1	336,45	334,21	0,0747
	R93		336,01	1,8			
R93		30	336,01	2,3	333,71	331,14	0,0857
	R94		332,94	1,8			
R94		34,043	329,86	1,8	331,14	328,06	0,0905
	R118		377,16	1,8			
R95		30	375,53	1,8	375,36	373,73	0,0543
	R96		375,53	1,8			
R96		30	374,44	1,8	373,73	372,64	0,0363
	R97		373,52	1,8			
R97		30	374,44	1,8	372,64	371,72	0,0307
	R98		373,52	1,8			
R98		30	373,52	1,8	371,72	370,46	0,0420
	R99		372,26	1,8			
R99		30	372,26	1,8	370,46	368,65	0,0603
	R100		371,17	2,52			
R100		30	371,17	2,52	368,75	368,55	0,0067
	R101		370,35	1,8			
R101		30	370,35	1,8	368,55	367,19	0,0453
	R102		368,99	1,8			
R102		20,556	368,99	2,3	366,69	364,66	0,0988
	R103		366,46	1,8			
R103		30	366,46	2,8	363,66	360,61	0,1017
	R104		362,41	1,8			
R104		30	362,41	1,8	360,61	357,33	0,1093
	R105		359,13	1,8			

Résultat de calcul des pentes des profils en long de collecteur (suite)

Nœuds		Distance partielle (m)	CNT (m)	prof	Cote radier amont (m)	Cote radier aval (m)	Pente (m/m)
Amont	Aval						
R105		30	359,13	1,8	357,33	354,7	0,0877
	R106		356,5	1,8			
R106		21,963	356,5	1,8	354,7	352,53	0,0988
	R107		354,33	1,8			
R107		26,542	354,33	1,8	352,53	350,53	0,0754
	R108		352,33	1,8			
R108		30	352,33	3,8	348,53	348,01	0,0173
	R109		349,81	1,8			
R109		30	349,81	1,8	348,01	345,31	0,0900
	R110		347,11	1,8			
R110		30	347,11	1,8	345,31	342,76	0,0850
	R111		344,56	1,8			
R111		30	344,56	1,8	342,76	340,35	0,0803
	R112		342,15	1,8			
R112		30	342,15	2,8	339,35	336,45	0,0967
	R113		338,25	1,8			
R113		30	338,25	3,2	335,05	332,14	0,0970
	R114		333,94	1,8			
R114		30	333,94	1,8	332,14	331,45	0,0230
	R115		333,25	1,8			
R115		30	333,25	2,3	330,95	328,37	0,0860
	R116		330,17	1,8			
R116		30	330,17	1,8	328,37	327,46	0,0303
	R117		329,26	1,8			
R117		21,298	329,26	1,8	327,46	327,16	0,0141
	R118		329,86	2,7			
R118		20,113	329,86	4	325,86	323,94	0,0955
	R119		325,74	1,8			
R119		25,235	325,74	1,8	323,94	323,29	0,0258
	R120		325,79	2,5			

Résultat de calcul des pentes des profils en long de collecteur (suite et fin)

Nœuds		Distance partielle (m)	CTN (m)	Prof	Cote radier amont (m)	Cote radier aval (m)	Pente (m/m)
Amont	Aval						
R120		30	325,79	2,5	323,29	322,05	0,0413
	R121		323,85	1,8			
R121		30	323,85	1,8	322,05	321,88	0,0057
	R122		326,43	4,5			
R122		30	326,43	4,5	321,93	321,41	0,0173
	R123		324,71	3,3			
R123		30	324,71	3,3	321,41	319,22	0,0730
	R124		321,02	1,8			
R124		30	321,87	3	319,22	318,87	0,0117
	R125		321,87	3			
R125		30	321,18	2,65	318,87	318,53	0,0113
	R126		321,18	2,65			
R126		30	319,8	1,8	318,53	318	0,0177
	R127		319,8	1,8			
R127		26,609	322,03	4,3	318	317,73	0,0101
	R128		322,03	4,3			
R128		30	321,18	3,75	317,73	317,43	0,0100
	R129		321,18	3,75			
R129		32	321,18	3,75	317,43	317,28	0,0047
	R130		321,13	3,85			

Annexe (2)

Dimensionnement des diamètres de collecteur BV1

N° Regard	L(m)	Qmfu(l/s)	Qmfr(l/s)	Qmfe(l/s)	Qmfs(l/s)	Cpe CpS	Qpe(l/s)	Qps(l/s)	Qp(l/s)	I(%)	Φthéo(mm)		ΦN(mm)
											4	4	
R1-R2	19,95	0,00212	0,0423	0	0,0423	4	0	0,1693	0,0846	6,9	14,8988	200	
						4							
R2-R3	20,12	0,00212	0,0427	0,0423	0,0850	4	0,1693	0,3400	0,2547	6,5	22,7715	200	
						4							
R3-R4	29,86	0,00212	0,0633	0,0850	0,1484	4	0,3400	0,5934	0,4667	6,6	28,4976	200	
						4							
R4-R5	30	0,00212	0,0636	0,1484	0,2120	4	0,5934	0,8480	0,7207	7,7	32,5850	200	
						4							
R5-R6	35	0,00212	0,0742	0,2120	0,2862	4	0,8480	1,1450	0,9965	8,4	36,1993	200	
						4							
R6-R7	30	0,00212	0,0636	0,2862	0,3499	4	1,1450	1,3995	1,2722	8,3	39,7616	200	
						4							
R7-R8	49,72	0,00212	0,1055	0,3499	0,4553	4	1,3995	1,8214	1,6105	8,5	43,2431	200	
						4							
R8-R9	25	0,00212	0,0530	0,4553	0,5084	4	1,8214	2,0335	1,9275	8,1	46,6773	200	
						4							
R9-R10	28	0,00212	0,0594	0,5084	0,5678	4	2,0335	2,2711	2,1523	5,9	51,6277	200	
						4							
R10-R11	20,03	0,00212	0,0425	0,5678	0,6103	4	2,2711	2,4410	2,3561	5,5	54,1165	200	
						4							
R11-R12	17,98	0,00212	0,0381	0,6103	0,6484	4	2,4410	2,5936	2,5173	7,9	51,8349	200	
						4							
R12-R13	30	0,00212	0,0636	0,6484	0,7120	4	2,5936	2,8481	2,7208	8,2	52,9969	200	
						4							
R13-R14	13	0,00212	0,0276	0,7120	0,7396	4	2,8481	2,9584	2,9033	7,5	55,2187	200	
						4							
R14-R15	15	0,00212	0,0318	0,7396	0,7714	4	2,9584	3,0857	3,0221	8,7	54,5169	200	

Dimensionnement des diamètres de collecteur BV1(suite)

Dimensionnement des diamètres de collecteur BV1(suite)

Dimensionnement des diamètres de collecteur BV1 (suite)

Dimensionnement des diamètres de collecteur BV1 (suite et fin)

Dimensionnement des diamètres des collecteurs

Dimensionnement des diamètres des collecteurs BV2(suite)

Dimensionnement des diamètres des collecteurs BV2 (suite)

Dimensionnement des diamètres des collecteurs BV2 (suite)

Dimensionnement des diamètres des collecteurs BV2 (suite)

Dimensionnement des diamètres des collecteurs BV2 (suite)

Dimensionnement des diamètres des collecteurs BV2 (suite et fin)

Annexe (3)

Résultats de la vérification des conditions d'auto curage pour BV1

N° Regard	L(m)	I(%)	Φ(mm)	Qps(l/s)	Vps(l/s)	Rv (rh=0.5)	1 ^{ère} condition	V>0.7	Rv (rh=0.2)	2 ^{ème} condition	V>0.2
R1-R2	19,952	6,9	200	86,158	2,743	1,02	2,797	Cond vérifiée	0,6	1,646	Cond vérifiée
R2-R3	20,12	6,5	200	83,624	2,662	1,02	2,715	Cond vérifiée	0,6	1,597	Cond vérifiée
R3-R4	29,863	6,6	200	84,265	2,682	1,02	2,736	Cond vérifiée	0,6	1,609	Cond vérifiée
R4-R5	30,001	7,7	200	91,016	2,897	1,02	2,955	Cond vérifiée	0,6	1,738	Cond vérifiée
R5-R6	35	8,4	200	95,063	3,026	1,02	3,086	Cond vérifiée	0,6	1,816	Cond vérifiée
R6-R7	30	8,3	200	94,496	3,008	1,02	3,068	Cond vérifiée	0,6	1,805	Cond vérifiée
R7-R8	49,718	8,5	200	95,628	3,044	1,02	3,105	Cond vérifiée	0,6	1,826	Cond vérifiée
R8-R9	25	8,1	200	93,350	2,971	1,02	3,031	Cond vérifiée	0,6	1,783	Cond vérifiée
R9-R10	28	5,9	200	79,671	2,536	1,02	2,587	Cond vérifiée	0,6	1,522	Cond vérifiée
R10-R11	20,025	5,5	200	76,923	2,449	1,02	2,497	Cond vérifiée	0,6	1,469	Cond vérifiée

Résultats de la vérification des conditions d'auto curage pour BV1 (suite)

N° Regard	L(m)	I(%)	Φ (mm)	Qps (l/s)	Vps (l/s)	Rv (rh=0,5)	1 ^{ère} condition	V>0,7	Rv (rh=0,2)	2 ^{ème} condition	V>0,2
R11-R12	17,976	7,9	200	92,191	2,935	1,02	2,993	Cond vérifiée	0,6	1,761	Cond vérifiée
R12-R13	30	8,2	200	93,925	2,990	1,02	3,050	Cond vérifiée	0,6	1,794	Cond vérifiée
R13-R14	13	7,5	200	89,826	2,859	1,02	2,916	Cond vérifiée	0,6	1,716	Cond vérifiée
R14-R15	15	8,7	200	96,746	3,080	1,02	3,141	Cond vérifiée	0,6	1,848	Cond vérifiée
R15-R16	20	7,7	200	91,016	2,897	1,02	2,955	Cond vérifiée	0,6	1,738	Cond vérifiée
R16-R17	10,029	5,8	200	78,993	2,514	1,02	2,565	Cond vérifiée	0,6	1,509	Cond vérifiée
R17-R18	12	6,9	200	86,158	2,743	1,02	2,797	Cond vérifiée	0,6	1,646	Cond vérifiée
R18-R19	30	7,6	200	90,423	2,878	1,02	2,936	Cond vérifiée	0,6	1,727	Cond vérifiée
R19-R20	24,957	9	200	98,400	3,132	1,02	3,195	Cond vérifiée	0,6	1,879	Cond vérifiée
R20-R21	20	7,9	200	92,191	2,935	1,02	2,993	Cond vérifiée	0,6	1,761	Cond vérifiée

Résultats de la vérification des conditions d'auto curage pour BV1 (suite)

N° Regard	L(m)	I(%)	Φ (mm)	Qps (l/s)	Vps (l/s)	Rv (rh=0,5)	1 ^{ère} condition	V>0,7	Rv (rh=0,2)	2 ^{ème} condition	V>0,2
R21-R22	15	6,8	200	85,532	2,723	1,02	2,777	Cond vérifiée	0,6	1,634	Cond vérifiée
R22-R61	17,676	3,7	200	63,092	2,008	1,02	2,048	Cond vérifiée	0,6	1,205	Cond vérifiée
R37-R38	30	9	200	98,400	3,132	1,02	3,195	Cond vérifiée	0,6	1,879	Cond vérifiée
R38-R39	12,764	9	200	98,400	3,132	1,02	3,195	Cond vérifiée	0,6	1,879	Cond vérifiée
R39-R40	18,716	1,3	200	37,398	1,190	1,02	1,214	Cond vérifiée	0,6	0,714	Cond vérifiée
R40-R41	30	9,1	200	98,945	3,150	1,02	3,213	Cond vérifiée	0,6	1,890	Cond vérifiée
R41-R42	30	5,7	200	78,309	2,493	1,02	2,543	Cond vérifiée	0,6	1,496	Cond vérifiée
R42-R43	30	4,2	200	67,220	2,140	1,02	2,182	Cond vérifiée	0,6	1,284	Cond vérifiée
R43-R44	34,719	7,1	200	87,398	2,782	1,02	2,838	Cond vérifiée	0,6	1,669	Cond vérifiée

Résultats de la vérification des conditions d'auto curage pour BV1 (suite)

N° Regard	L(m)	I(%)	Φ (mm)	Qps (l/s)	Vps (l/s)	Rv (rh=0,5)	1 ^{ère} condition	V>0,7	Rv (rh=0,2)	2 ^{ème} condition	V>0,2
R45-R46	30	9,8	200	102,680	3,268	1,02	3,334	Cond vérifiée	0,6	1,961	Cond vérifiée
R46-R47	30	9,1	200	98,945	3,150	1,02	3,213	Cond vérifiée	0,6	1,890	Cond vérifiée
R47-R44	30	12,7	200	116,889	3,721	1,02	3,795	Cond vérifiée	0,6	2,232	Cond vérifiée
R44-R48	30,605	4,8	200	71,861	2,287	1,02	2,333	Cond vérifiée	0,6	1,372	Cond vérifiée
R48-R49	30	6,2	200	81,671	2,600	1,02	2,652	Cond vérifiée	0,6	1,560	Cond vérifiée
R49-R50	30	5,2	200	74,795	2,381	1,02	2,428	Cond vérifiée	0,6	1,428	Cond vérifiée
R50-R51	33,895	5	200	73,343	2,335	1,02	2,381	Cond vérifiée	0,6	1,401	Cond vérifiée
R51-R52	30	7,2	200	88,012	2,801	1,02	2,858	Cond vérifiée	0,6	1,681	Cond vérifiée
R52-R53	30	7,3	200	88,621	2,821	1,02	2,877	Cond vérifiée	0,6	1,693	Cond vérifiée
R53-R54	30	6,8	200	85,532	2,723	1,02	2,777	Cond vérifiée	0,6	1,634	Cond vérifiée

Résultats de la vérification des conditions d'auto curage pour BV1 (suite)

N° Regard	L(m)	I(%)	Φ (mm)	Qps (l/s)	Vps (l/s)	Rv (rh=0,5)	1 ^{ère} condition	V>0,7	Rv (rh=0,2)	2 ^{ème} condition	V>0,2
R54-R55	30	6,3	200	82,327	2,621	1,02	2,673	Cond vérifiée	0,6	1,572	Cond vérifiée
R55-R56	30	5,9	200	79,671	2,536	1,02	2,587	Cond vérifiée	0,6	1,522	Cond vérifiée
R56-R57	34	5,2	200	74,795	2,381	1,02	2,428	Cond vérifiée	0,6	1,428	Cond vérifiée
R57-R58	35	5,5	200	76,923	2,449	1,02	2,497	Cond vérifiée	0,6	1,469	Cond vérifiée
R58-R59	39,364	1,6	200	41,489	1,321	1,02	1,347	Cond vérifiée	0,6	0,792	Cond vérifiée
R59-R60	37	7,5	200	89,826	2,859	1,02	2,916	Cond vérifiée	0,6	1,716	Cond vérifiée
R60-R61	39,364	4	200	65,600	2,088	1,02	2,130	Cond vérifiée	0,6	1,253	Cond vérifiée
R61-R24	33,929	3,2	200	58,674	1,868	1,02	1,905	Cond vérifiée	0,6	1,121	Cond vérifiée
R24-R25	26,158	7,9	200	92,191	2,935	1,02	2,993	Cond vérifiée	0,6	1,761	Cond vérifiée
R25-R26	31,15	5,4	200	76,220	2,426	1,02	2,475	Cond vérifiée	0,6	1,456	Cond vérifiée
R26-R27	18,797	6,6	200	84,265	2,682	1,02	2,736	Cond vérifiée	0,6	1,609	Cond vérifiée

Résultats de la vérification des conditions d'auto curage pour BV1 (suite et fin)

N° Regard	L(m)	I(%)	Φ (mm)	Qps (l/s)	Vps (l/s)	Rv (rh=0,5)	1 ^{ère} condition	V>0,7	Rv (rh=0,2)	2 ^{ème} condition	V>0,2
R27-28	26,29	2,4	200	50,813	1,617	1,02	1,650	Cond vérifiée	0,6	0,970	Cond vérifiée
R28-R29	30,258	8,9	200	97,852	3,115	1,02	3,177	Cond vérifiée	0,6	1,869	Cond vérifiée
R29-R30	29,139	5,6	200	77,619	2,471	1,02	2,520	Cond vérifiée	0,6	1,482	Cond vérifiée
R30-R31	16,528	0,8	200	29,337	0,934	1,02	0,953	Cond vérifiée	0,6	0,560	Cond vérifiée
R31-R32	20,121	0,7	200	27,442	0,874	1,02	0,891	Cond vérifiée	0,6	0,524	Cond vérifiée
R32-R33	24,611	0,7	200	27,442	0,874	1,02	0,891	Cond vérifiée	0,6	0,524	Cond vérifiée
R33-R34	25,698	1,4	200	38,809	1,235	1,02	1,260	Cond vérifiée	0,6	0,741	Cond vérifiée
R34-R128	40,719	8,3	200	94,496	3,008	1,02	3,068	Cond vérifiée	0,6	1,805	Cond vérifiée

Résultats de la vérification des conditions d'auto curage pour BV2

N° Regard	L(m)	I(m/m)	Φ(mm)	Qps(l/s)	Vps(l/s)	Rv (rh=0.5)	1 ^{ère} condition	V>0.7	Rv (rh=0.2)	2 ^{ème} condition	V>0.3
R95-R96	30	5,4	200	76,220	2,426	1,02	2,475	Cond vérifiée	0,6	1,456	Cond vérifiée
R96-R97	30	3,6	200	62,234	1,981	1,02	2,021	Cond vérifiée	0,6	1,189	Cond vérifiée
R97-R98	30	3,1	200	57,750	1,838	1,02	1,875	Cond vérifiée	0,6	1,103	Cond vérifiée
R98-R99	30	4,2	200	67,220	2,140	1,02	2,182	Cond vérifiée	0,6	1,284	Cond vérifiée
R99-R100	30	6	200	80,343	2,557	1,02	2,609	Cond vérifiée	0,6	1,534	Cond vérifiée
R100-R101	30	0,7	200	27,442	0,874	1,02	0,891	Cond vérifiée	0,6	0,524	Cond vérifiée
R101-R102	30	4,5	200	69,579	2,215	1,02	2,259	Cond vérifiée	0,6	1,329	Cond vérifiée
R102-R103	20,556	9,9	200	103,203	3,285	1,02	3,351	Cond vérifiée	0,6	1,971	Cond vérifiée
R62-R63	36	0,6	200	25,407	0,809	1,02	0,825	Cond vérifiée	0,6	0,485	Cond vérifiée
R63-R103	38	0,5	200	23,193	0,738	1,02	0,753	Cond vérifiée	0,6	0,443	Cond vérifiée
R103-R104	30	10,2	200	104,755	3,334	1,02	3,401	Cond vérifiée	0,6	2,001	Cond vérifiée
R104-R105	30	10,9	200	108,290	3,447	1,02	3,516	Cond vérifiée	0,6	2,068	Cond vérifiée

Résultats de la vérification des conditions d'auto curage pour BV2 (suite)

N° Regard	L(m)	I(m/m)	Φ(mm)	Qps(l/s)	Vps(l/s)	Rv (rh=0.5)	1 ^{ère} condition	V>0.7	Rv (rh=0.2)	2 ^{ème} condition	V>0.3
R106-R107	21,963	9,9	200	103,203	3,285	1,02	3,351	Cond vérifiée	0,6	1,971	Cond vérifiée
R107-R108	26,542	7,6	200	90,423	2,878	1,02	2,936	Cond vérifiée	0,6	1,727	Cond vérifiée
R65-R66	30	8,7	200	96,746	3,080	1,02	3,141	Cond vérifiée	0,6	1,848	Cond vérifiée
R66-R67	30	0,5	200	23,193	0,738	1,02	0,753	Cond vérifiée	0,6	0,443	Cond vérifiée
R67-R68	20	1,9	200	45,212	1,439	1,02	1,468	Cond vérifiée	0,6	0,863	Cond vérifiée
R68-R69	30	0,8	200	29,337	0,934	1,02	0,953	Cond vérifiée	0,6	0,560	Cond vérifiée
R69-R70	18,548	0,6	200	25,407	0,809	1,02	0,825	Cond vérifiée	0,6	0,485	Cond vérifiée
R70-R71	21,644	1	200	32,800	1,044	1,02	1,065	Cond vérifiée	0,6	0,626	Cond vérifiée
R71-R72	26,658	0,9	200	31,117	0,990	1,02	1,010	Cond vérifiée	0,6	0,594	Cond vérifiée
R72-R73	31,233	0,6	200	25,407	0,809	1,02	0,825	Cond vérifiée	0,6	0,485	Cond vérifiée
R73-R108	31,795	5,2	200	74,795	2,381	1,02	2,428	Cond vérifiée	0,6	1,428	Cond vérifiée

Résultats de la vérification des conditions d'auto curage pour BV2 (suite)

N° Regard	L(m)	I(m/m)	Φ(mm)	Qps(l/s)	Vps(l/s)	Rv (rh=0.5)	1 ^{ère} condition	V>0.7	Rv (rh=0. 2)	2 ^{ème} condition	V>0.3
R108-R109	30	1,7	200	42,766	1,361	1,02	1,389	Cond vérifiée	0,6	0,817	Cond vérifiée
R109-R110	30	9	200	98,400	3,132	1,02	3,195	Cond vérifiée	0,6	1,879	Cond vérifiée
R110-R111	30	8,5	200	95,628	3,044	1,02	3,105	Cond vérifiée	0,6	1,826	Cond vérifiée
R111-R112	30	8	200	92,772	2,953	1,02	3,012	Cond vérifiée	0,6	1,772	Cond vérifiée
R112-R113	30	9,7	200	102,155	3,252	1,02	3,317	Cond vérifiée	0,6	1,951	Cond vérifiée
R113-R114	30	9,7	200	102,155	3,252	1,02	3,317	Cond vérifiée	0,6	1,951	Cond vérifiée
R114-R115	30	2,3	200	49,744	1,583	1,02	1,615	Cond vérifiée	0,6	0,950	Cond vérifiée
R115-R116	30	8,6	200	96,188	3,062	1,02	3,123	Cond vérifiée	0,6	1,837	Cond vérifiée
R116-R117	30	3	200	56,811	1,808	1,02	1,845	Cond vérifiée	0,6	1,085	Cond vérifiée
R117-R118	21,298	1,4	200	38,809	1,235	1,02	1,260	Cond vérifiée	0,6	0,741	Cond vérifiée
R88-R89	30	9	200	98,400	3,132	1,02	3,195	Cond vérifiée	0,6	1,879	Cond vérifiée
R98-R90	38,717	8,8	200	97,300	3,097	1,02	3,159	Cond vérifiée	0,6	1,858	Cond vérifiée

Résultats de la vérification des conditions d'auto curage pour BV2 (suite)

N° Regard	L(m)	I(m/m)	Φ(mm)	Qps(l/s)	Vps(l/s)	Rv (rh=0.5)	1 ^{ère} condition	V>0.7	Rv (rh=0.2)	2 ^{ème} condition	V>0.3
R90-R91	25,195	1	200	32,800	1,044	1,02	1,065	Cond vérifiée	0,6	0,626	Cond vérifiée
R91-R92	30	1,3	200	37,398	1,190	1,02	1,214	Cond vérifiée	0,6	0,714	Cond vérifiée
R92-R93	30	7,5	200	89,826	2,859	1,02	2,916	Cond vérifiée	0,6	1,716	Cond vérifiée
R93-R94	30	8,6	200	96,188	3,062	1,02	3,123	Cond vérifiée	0,6	1,837	Cond vérifiée
R94-R118	34,043	9,1	200	98,945	3,150	1,02	3,213	Cond vérifiée	0,6	1,890	Cond vérifiée
R118-R119	20,113	9,5	200	101,096	3,218	1,02	3,282	Cond vérifiée	0,6	1,931	Cond vérifiée
R119-120	25,235	2,6	200	52,888	1,683	1,02	1,717	Cond vérifiée	0,6	1,010	Cond vérifiée
R75-R76	30	6	200	80,343	2,557	1,02	2,609	Cond vérifiée	0,6	1,534	Cond vérifiée
R76-R77	30	6,4	200	82,978	2,641	1,02	2,694	Cond vérifiée	0,6	1,585	Cond vérifiée
R77-R78	38	6,8	200	85,532	2,723	1,02	2,777	Cond vérifiée	0,6	1,634	Cond vérifiée
R78-R79	38	9,6	200	101,627	3,235	1,02	3,300	Cond vérifiée	0,6	1,941	Cond vérifiée

Résultats de la vérification des conditions d'auto curage pour BV2 (suite)

N° Regard	L(m)	I(m/m)	Φ(mm)	Qps(l/s)	Vps(l/s)	Rv (rh=0.5)	1 ^{ère} condition	V>0.7	Rv (rh=0.2)	2 ^{ème} condition	V>0.3
R80-R81	22,534	1	200	32,800	1,044	1,02	1,065	Cond vérifiée	0,6	0,626	Cond vérifiée
R81-R79	41,945	4,2	200	67,220	2,140	1,02	2,182	Cond vérifiée	0,6	1,284	Cond vérifiée
R79-R82	39,382	8,9	200	97,852	3,115	1,02	3,177	Cond vérifiée	0,6	1,869	Cond vérifiée
R82-83	38	8,2	200	93,925	2,990	1,02	3,050	Cond vérifiée	0,6	1,794	Cond vérifiée
R83-R84	30	6,8	200	85,532	2,723	1,02	2,777	Cond vérifiée	0,6	1,634	Cond vérifiée
R84-R85	32,985	1,2	200	35,931	1,144	1,02	1,167	Cond vérifiée	0,6	0,686	Cond vérifiée
R85-R86	27,4	9,5	200	101,096	3,218	1,02	3,282	Cond vérifiée	0,6	1,931	Cond vérifiée
R86-R120	28,955	9,7	200	102,155	3,252	1,02	3,317	Cond vérifiée	0,6	1,951	Cond vérifiée
R120-R121	30	4,1	200	66,415	2,114	1,02	2,156	Cond vérifiée	0,6	1,268	Cond vérifiée
R121-R122	30	0,6	200	25,407	0,809	1,02	0,825	Cond vérifiée	0,6	0,485	Cond vérifiée

Résultats de la vérification des conditions d'auto curage pour BV2 (suite et fin)

N° Regard	L(m)	I(m/m)	Φ(mm)	Qps(l/s)	Vps(l/s)	Rv (rh=0.5)	1 ^{ère} condition	V>0.7	Rv (rh=0.2)	2 ^{ème} condition	V>0.3
R122-R123	30	1,6	200	41,489	1,321	1,02	1,347	Cond vérifiée	0,6	0,792	Cond vérifiée
R123-R124	30	7,3	200	88,621	2,821	1,02	2,877	Cond vérifiée	0,6	1,693	Cond vérifiée
R124-R125	30	1,2	200	35,931	1,144	1,02	1,167	Cond vérifiée	0,6	0,686	Cond vérifiée
R125-R126	30	1,1	200	34,401	1,095	1,02	1,117	Cond vérifiée	0,6	0,657	Cond vérifiée
R126-R127	30	1,8	200	44,006	1,401	1,02	1,429	Cond vérifiée	0,6	0,840	Cond vérifiée
R127-R128	26,609	1	200	32,800	1,044	1,02	1,065	Cond vérifiée	0,6	0,626	Cond vérifiée
R128-R129	30	1	250	59,470	1,212	1,02	1,236	Cond vérifiée	0,6	0,727	Cond vérifiée
R129-R130	32	0,5	250	42,052	0,857	1,02	0,874	Cond vérifiée	0,6	0,514	Cond vérifiée

Annexe (4)

Résultats de la vérification de la 3ème condition d'auto curage pour le BV1

N° Regard	L(m)	(Qma) (l/s)	Qps (l/s)	rQ	rH	rH>0.2
R1-R2	19,952	0,2415	86,1585	0,0028	0,0014	Cond non vérifiée
R2-R3	20,12	0,2414	83,6238	0,0029	0,0014	Cond non vérifiée
R3-R4	29,863	0,2407	84,2646	0,0029	0,0014	Cond non vérifiée
R4-R5	30,001	0,2407	91,0162	0,0026	0,0013	Cond non vérifiée
R5-R6	35	0,2403	95,0633	0,0025	0,0013	Cond non vérifiée
R6-R7	30	0,2407	94,4958	0,0025	0,0013	Cond non vérifiée
R7-R8	49,718	0,2392	95,6275	0,0025	0,0012	Cond non vérifiée
R8-R9	25	0,2411	93,3503	0,0026	0,0013	Cond non vérifiée
R9-R10	28	0,2408	79,6708	0,0030	0,0015	Cond non vérifiée
R10-R11	20,025	0,2415	76,9227	0,0031	0,0016	Cond non vérifiée
R11-R12	17,976	0,2416	92,1907	0,0026	0,0013	Cond non vérifiée
R12-R13	30	0,2407	93,9248	0,0026	0,0013	Cond non vérifiée
R13-R14	13	0,2420	89,8264	0,0027	0,0013	Cond non vérifiée
R14-R15	15	0,2418	96,7460	0,0025	0,0012	Cond non vérifiée
R15-R16	20	0,2415	91,0162	0,0027	0,0013	Cond non vérifiée
R16-R17	10,029	0,2422	78,9928	0,0031	0,0015	Cond non vérifiée
R17-R18	12	0,2421	86,1585	0,0028	0,0014	Cond non vérifiée
R18-R19	30	0,2407	90,4233	0,0027	0,0013	Cond non vérifiée
R19-R20	24,957	0,2411	98,3999	0,0024	0,0012	Cond non vérifiée
R20-R21	20	0,2415	92,1907	0,0026	0,0013	Cond non vérifiée
R21-R22	15	0,2418	85,5319	0,0028	0,0014	Cond non vérifiée
R22-R61	17,676	0,2416	63,0920	0,0038	0,0019	Cond non vérifiée
R37-R38	30	0,2407	98,3999	0,0024	0,0012	Cond non vérifiée
R38-R39	12,764	0,2420	98,3999	0,0025	0,0012	Cond non vérifiée

Résultats de la vérification de la 3ème condition d'auto curage pour le BV1 (suite)

N° Regard	L(m)	(Qma) (l/s)	Qps (l/s)	rQ	rH	rH>0.2
R40-R41	30	0,2407	98,9451	0,0024	0,0012	Cond non vérifiée
R41-R42	30	0,2407	78,3089	0,0031	0,0015	Cond non vérifiée
R42-R43	30	0,2407	67,2199	0,0036	0,0018	Cond non vérifiée
R43-R44	34,719	0,2403	87,3982	0,0027	0,0014	Cond non vérifiée
R45-R46	30	0,2407	102,6801	0,0023	0,0012	Cond non vérifiée
R46-R47	30	0,2407	98,9451	0,0024	0,0012	Cond non vérifiée
R47-R44	30	0,2407	116,8894	0,0021	0,0010	Cond non vérifiée
R44-R48	30,605	0,2406	71,8611	0,0033	0,0017	Cond non vérifiée
R48-R49	30	0,2407	81,6713	0,0029	0,0015	Cond non vérifiée
R49-R50	30	0,2407	74,7954	0,0032	0,0016	Cond non vérifiée
R50-R51	33,895	0,2404	73,3430	0,0033	0,0016	Cond non vérifiée
R51-R52	30	0,2407	88,0116	0,0027	0,0014	Cond non vérifiée
R52-R53	30	0,2407	88,6206	0,0027	0,0013	Cond non vérifiée
R53-R54	30	0,2407	85,5319	0,0028	0,0014	Cond non vérifiée
R54-R55	30	0,2407	82,3273	0,0029	0,0015	Cond non vérifiée
R55-R56	30	0,2407	79,6708	0,0030	0,0015	Cond non vérifiée
R56-R57	34	0,2404	74,7954	0,0032	0,0016	Cond non vérifiée
R57-R58	35	0,2403	76,9227	0,0031	0,0016	Cond non vérifiée
R58-R59	39,364	0,2400	41,4890	0,0058	0,0029	Cond non vérifiée
R59-R60	37	0,2401	89,8264	0,0027	0,0013	Cond non vérifiée
R60-R61	39,364	0,2400	65,5999	0,0037	0,0018	Cond non vérifiée
R61-R24	33,929	0,2404	58,6744	0,0041	0,0020	Cond non vérifiée
R24-R25	26,158	0,2410	92,1907	0,0026	0,0013	Cond non vérifiée

Résultats de la vérification de la 3ème condition d'auto curage pour le BV1 (suite et fin)

N° Regard	L(m)	(Qma) (l/s)	Qps (l/s)	rQ	rH	rH>0.2
R25-R26	31,15	0,2406	76,2202	0,0032	0,0016	Cond non vérifiée
R26-R27	18,797	0,2415	84,2646	0,0029	0,0014	Cond non vérifiée
R27-28	26,29	0,2410	50,8135	0,0047	0,0024	Cond non vérifiée
R28-R29	30,258	0,2407	97,8517	0,0025	0,0012	Cond non vérifiée
R29-R30	29,139	0,2407	77,6189	0,0031	0,0015	Cond non vérifiée
R30-R31	16,528	0,2417	29,3372	0,0082	0,0041	Cond non vérifiée
R31-R32	20,121	0,2414	27,4424	0,0088	0,0044	Cond non vérifiée
R32-R33	24,611	0,2411	27,4424	0,0088	0,0044	Cond non vérifiée
R33-R34	25,698	0,2410	38,8094	0,0062	0,0031	Cond non vérifiée
R34-R128	40,719	0,2399	94,4958	0,0025	0,0013	Cond non vérifiée

Résultats de la vérification de la 3ème condition d'auto curage pour le BV2

N° Regard	L(m)	(Qma) (l/s)	Qps (l/s)	rQ	rH	rH>0.2
R95-R96	30	0,9109	76,2202	0,0120	0,0059	Cond non vérifiée
R96-R97	30	0,9109	62,2336	0,0146	0,0073	Cond non vérifiée
R97-R98	30	0,9109	57,7503	0,0158	0,0079	Cond non vérifiée
R98-R99	30	0,9109	67,2199	0,0136	0,0067	Cond non vérifiée
R99-R100	30	0,9109	80,3432	0,0113	0,0056	Cond non vérifiée
R100-R101	30	0,9109	27,4424	0,0332	0,0167	Cond non vérifiée
R101-R102	30	0,9109	69,5792	0,0131	0,0065	Cond non vérifiée
R102-R103	20,556	0,9131	103,2027	0,0088	0,0044	Cond non vérifiée
R62-R63	36	0,9095	25,4067	0,0358	0,0180	Cond non vérifiée
R63-R103	38	0,9090	23,1931	0,0392	0,0198	Cond non vérifiée
R103-R104	30	0,9109	104,7547	0,0087	0,0043	Cond non vérifiée
R104-R105	30	0,9109	108,2896	0,0084	0,0042	Cond non vérifiée
R105-R106	30	0,9109	97,3004	0,0094	0,0047	Cond non vérifiée
R106-R107	21,963	0,9128	103,2027	0,0088	0,0044	Cond non vérifiée
R107-R108	26,542	0,9117	90,4233	0,0101	0,0050	Cond non vérifiée

Résultats de la vérification de la 3ème condition d'auto curage pour le BV2 (suite)

N° Regard	L(m)	(Qma) (l/s)	Qps (l/s)	rQ	rH	rH>0.2
R66-R67	30	0,9109	23,1931	0,0393	0,0198	Cond non vérifiée
R67-R68	20	0,9133	45,2116	0,0202	0,0101	Cond non vérifiée
R68-R69	30	0,9109	29,3372	0,0310	0,0156	Cond non vérifiée
R69-R70	18,548	0,9136	25,4067	0,0360	0,0181	Cond non vérifiée
R70-R71	21,644	0,9129	32,8000	0,0278	0,0139	Cond non vérifiée
R71-R72	26,658	0,9117	31,1168	0,0293	0,0147	Cond non vérifiée
R72-R73	31,233	0,9106	25,4067	0,0358	0,0180	Cond non vérifiée
R73-R108	31,795	0,9105	74,7954	0,0122	0,0061	Cond non vérifiée
R108-R109	30	0,9109	42,7659	0,0213	0,0106	Cond non vérifiée
R109-R110	30	0,9109	98,3999	0,0093	0,0046	Cond non vérifiée
R110-R111	30	0,9109	95,6275	0,0095	0,0047	Cond non vérifiée
R111-R112	30	0,9109	92,7723	0,0098	0,0049	Cond non vérifiée
R112-R113	30	0,9109	102,1549	0,0089	0,0044	Cond non vérifiée
R113-R114	30	0,9109	102,1549	0,0089	0,0044	Cond non vérifiée
R114-R115	30	0,9109	49,7436	0,0183	0,0091	Cond non vérifiée
R115-R116	30	0,9109	96,1884	0,0095	0,0047	Cond non vérifiée
R116-R117	30	0,9109	56,8112	0,0160	0,0080	Cond non vérifiée
R117-R118	21,298	0,9129	38,8094	0,0235	0,0118	Cond non vérifiée
R88-R89	30	0,9109	98,3999	0,0093	0,0046	Cond non vérifiée
R98-R90	38,717	0,9088	97,3004	0,0093	0,0046	Cond non vérifiée
R90-R91	25,195	0,9120	32,8000	0,0278	0,0139	Cond non vérifiée
R91-R92	30	0,9109	37,3977	0,0244	0,0122	Cond non vérifiée
R92-R93	30	0,9109	89,8264	0,0101	0,0050	Cond non vérifiée
R93-R94	30	0,9109	96,1884	0,0095	0,0047	Cond non vérifiée
R94-R118	34,043	0,9099	98,9451	0,0092	0,0046	Cond non vérifiée

Résultats de la vérification de la 3ème condition d'auto curage pour le BV2 (suite et fin)

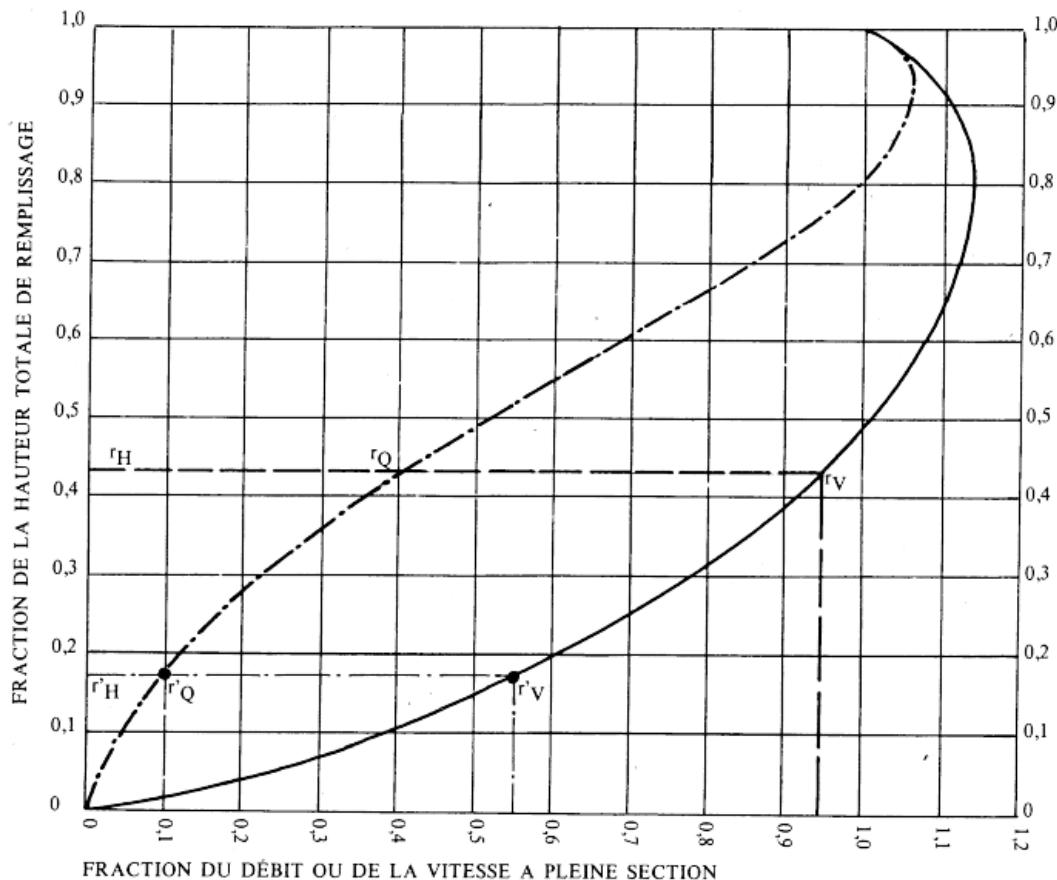
N° Regard	L(m)	(Qma) (l/s)	Qps (l/s)	rQ	rH	rH>0.2
R119-R120	25,235	0,9120	52,8884	0,0172	0,0086	Cond non vérifiée
R75-R76	30	0,9109	80,3432	0,0113	0,0056	Cond non vérifiée
R76-R77	30	0,9109	82,9781	0,0110	0,0055	Cond non vérifiée
R77-R78	38	0,9090	85,5319	0,0106	0,0053	Cond non vérifiée
R78-R79	38	0,9090	101,6270	0,0089	0,0044	Cond non vérifiée
R80-R81	22,534	0,9127	32,8000	0,0278	0,0139	Cond non vérifiée
R81-R79	41,945	0,9080	67,2199	0,0135	0,0067	Cond non vérifiée
R79-R82	39,382	0,9087	97,8517	0,0093	0,0046	Cond non vérifiée
R82-83	38	0,9090	93,9248	0,0097	0,0048	Cond non vérifiée
R83-R84	30	0,9109	85,5319	0,0106	0,0053	Cond non vérifiée
R84-R85	32,985	0,9102	35,9306	0,0253	0,0127	Cond non vérifiée
R85-R86	27,4	0,9115	101,0963	0,0090	0,0045	Cond non vérifiée
R86-R120	28,955	0,9111	102,1549	0,0089	0,0044	Cond non vérifiée
R120-R121	30	0,9109	66,4149	0,0137	0,0068	Cond non vérifiée
R121-R122	30	0,9109	25,4067	0,0359	0,0181	Cond non vérifiée
R122-R123	30	0,9109	41,4890	0,0220	0,0110	Cond non vérifiée
R123-R124	30	0,9109	88,6206	0,0103	0,0051	Cond non vérifiée
R124-R125	30	0,9109	35,9306	0,0254	0,0127	Cond non vérifiée
R125-R126	30	0,9109	34,4009	0,0265	0,0133	Cond non vérifiée
R126-R127	30	0,9109	44,0058	0,0207	0,0103	Cond non vérifiée
R127-R128	26,609	0,9117	32,8000	0,0278	0,0139	Cond non vérifiée
R128-R129	30	0,9109	59,4703	0,0153	0,0076	Cond non vérifiée
R129-R130	32	0,9104	42,0519	0,0216	0,0108	Cond non vérifiée

ABAQUE Ab. 5

Ab. 5 (a)

VARIATIONS DES DÉBITS ET DES VITESSES EN FONCTION DU REMPLISSAGE

a) Ouvrages circulaires



MODE D'EMPLOI

L'abaque utilisé pour le choix des sections d'ouvrages circulaires, compte tenu de la pente et du débit, permettent d'évaluer la vitesse d'écoulement à pleine section. Pour l'évaluation des caractéristiques capacitives des conduites, ou pour apprécier les possibilités d'auto-curage, le nomogramme ci-dessus permet de connaître la vitesse atteinte en régime uniforme pour un débit inférieur à celui déterminé pleine section. Les correspondances s'établissent, soit en fonction de la fraction du débit à pleine section, soit en fonction de la hauteur de remplissage de l'ouvrage.

Exemples :

Résultats de la vérification des conditions d'auto curage

Pour r_Q 0,40, on obtient r_V = 0,95 et r_H = 0,43.

Pour $Q_{ps}/10$, on obtient r_V = 0,55 et r_H = 0,17 (auto-curage).

Remarque : Pour un débit égal au débit à pleine section, la valeur du rapport $r_Q = 1,00$ est obtenue avec $r_H = 0,80$.

Le débit maximum ($r_Q=1,07$) est obtenu avec $r_H = 0,95$.

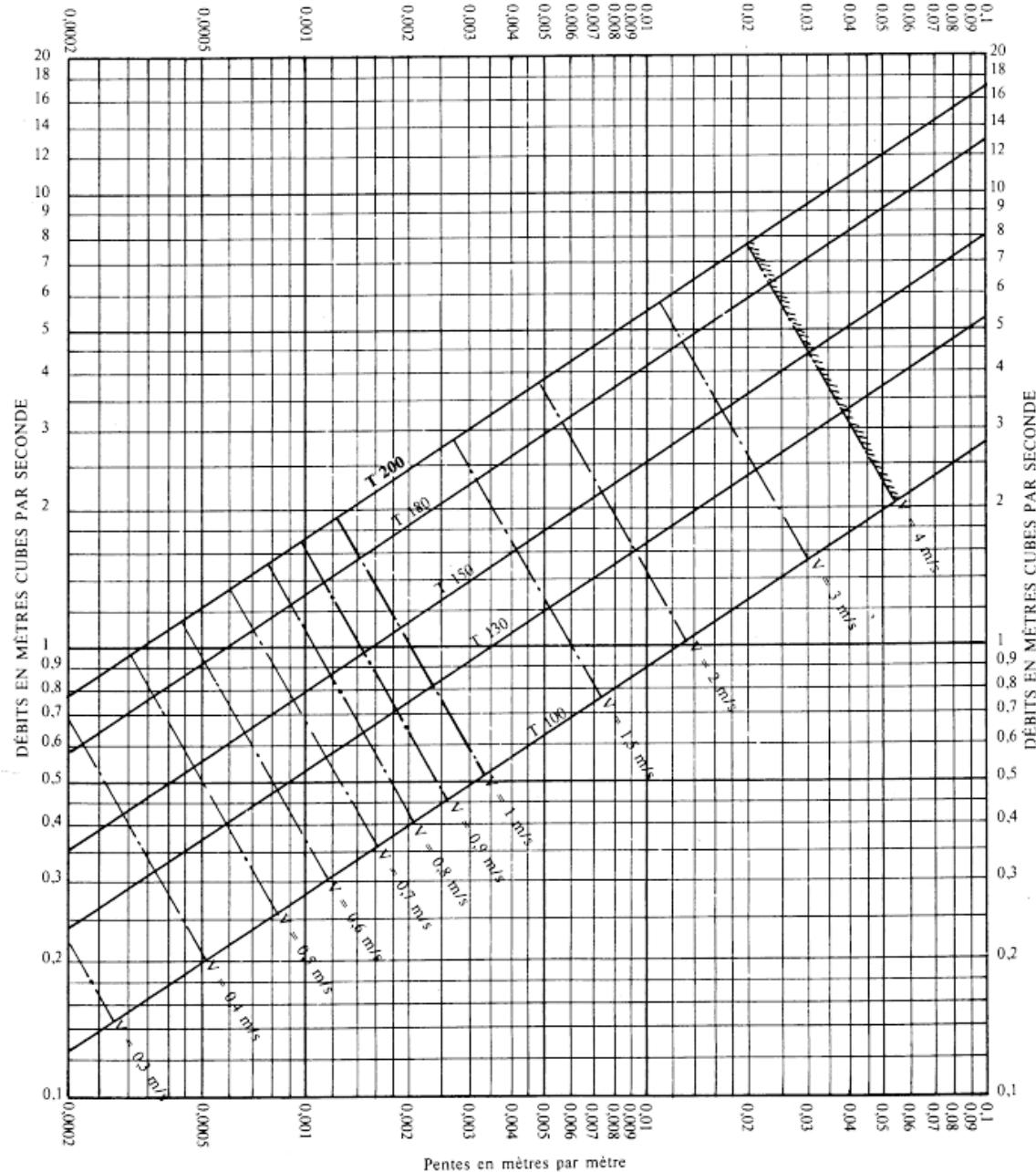
La vitesse maximum ($r_v = 1,14$) est obtenue avec $r_H = 0,80$.

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

ABAQUE Ab. 4 b

Ab. 4b

RÉSEAUX PLUVIAUX EN SYSTÈME UNITAIRE OU SÉPARATIF
(Canalisations ovoïdes)



Remarque :

La valeur du coefficient de BAZIN a été égale à 0,46. Lorsque la pose des canalisations aura été partie culièrement soignée si le réseau est bien entretenu, les débits pourront être majorés de 20% ($J'=0,30$). À débit égale, les pentes pourront être réduites d'un tiers

ملخص

الهدف من هذا العمل هو دراسة وتصميم شبكة الصرف الصحي المنفصلة لمنطقة ثيحر كاثين، بلدية ايت ارزين في ولاية بجاية. يهدف هذا البحث الى تصميم شبكة صرف صحي منفصلة، بينما يلتزم بالمعايير الفنية والصحية المطلوبة، مما يضمن إدارة فعالة ومستدامة لمياه الصرف. تم عرض هذا البحث على شكل أربعة فصول تتضمن جميع الخطوات الازمة لإنجاز هذا العمل. يصف الفصل الأول المعلومات العامة حول شبكات الصرف الصحي، ويعرض الفصل الثاني الموقع، بينما يتناول الفصل الثالث تصميم الشبكة والتحقق من قدرة التنظيف الذاتي، وأخيرا يخصص الفصل الأخير لتقدير تكاليف المشروع

الكلمات المفتاحية: الصرف الصحي، مياه الصرف الصحي، شبكة الفصل، التحريم.

Summary

The objective of this work is the study and design of the separate sewerage network of the locality of Thiharkathine, municipality of Ait R'zine, in the wilaya of Béjaia. This study aims to design a separate wastewater sewer network while complying with the required technical and sanitary standards, ensuring efficient and sustainable wastewater management. This thesis is presented in the form of four chapters that include all the necessary steps for the completion of this work. The first chapter describes general information about sewerage networks, the second presents the site, while the third deals with the design of the network and the verification of the self-cleaning capacity, and finally the last chapter is devoted to an estimation of the project cost.

Key words : sanitation, wastewater, segregation network, sizing.

Résumé

L'objectif de ce travail est l'étude et le dimensionnement du réseau d'assainissement séparatif de la localité Thiharkathine commune d'Ait R'zine dans la wilaya de béjaia.

Cette étude vise à concevoir un réseau d'assainissement séparatif d'eaux usées, tout en respectant les normes techniques et sanitaire exigées, en assurant une gestion efficace et durable des eaux usées.

Ce mémoire est représenté sous forme de quatre chapitres qui contient toutes les étapes nécessaire de la réalisation de ce travail. Le premier chapitre décrit les généralités sur les réseaux d'assainissement, le deuxième c'est la présentation du site, tandis que le troisième c'est le dimensionnement du réseau et la vérification de la capacité d'auto-curage, vient le dernier chapitre qui est consacré à une estimation du coût de projet.

Mots clés : assainissement, eaux usées, réseau séparatif, dimensionnement.