

République Algérienne Démocratique et Populaire
Ministère de l'Enseignement Supérieur Et de La Recherche Scientifique



Faculté des Sciences et Technologies

Spécialité : Département d'hydraulique et génie civile

Filière :Hydraulique

Projet de fin d'études soumis en vue de l'obtention d'une licence

Thème

**ETUDE DU RESEAUX D'ASSAINISSEMENT DE
QUARTIE KARKOURA
COMMUNE GHARDAIA - WILAYA DE GHARDAIA**

Présenté par : **HERMA Zineb**

Jury :

OULED BELKHIR Chikh	MCB	Université de Ghardaïa	Encadreur
BEN AMMAR Hamza	Ingénieur	BET SARL NILS	Co-encadreur

Année universitaire 2024/2025

Remerciements :

Louange à Dieu qui m'a guidée, soutenue et assistée dans l'accomplissement de ce travail modeste.

Ô mon Dieu, à Toi la louange telle qu'il convient à la majesté de Ton visage et à la grandeur de Ton pouvoir.

J'adresse mes sincères remerciements à Monsieur OuladBelkheir Cheikh, qui a assuré la direction de ce travail, pour ses précieux conseils, ses orientations et les efforts qu'il a déployés afin de mener ce projet à bien.

Mes remerciements s'adressent également à l'ensemble des enseignants du Département d'hydraulique de l'Université de Ghardaïa.

Je remercie également le Bureau d'études SARL NILS pour toutes les facilités qui m'ont été accordées.

Enfin, j'exprime ma profonde gratitude à ma mère, mon père et mes frères et sœurs pour leur soutien et leurs encouragements tout au long de ce parcours.

Dédicace

Au nom de Dieu, le Tout Miséricordieux, le Très Miséricordieux, et que la prière et la paix soient sur le meilleur des hommes.

À mes êtres les plus chers,

À ceux à qui je dois, après Dieu Tout-Puissant, ce que je suis devenue aujourd'hui : ma mère et mon père.

À ceux avec qui j'ai partagé la tendresse familiale, à ceux avec qui j'ai vécu les moments les plus heureux : le cœur et la joie de la maison, mes frères et sœurs.

À mes chers professeurs du Département d'hydraulique et du Génie Civil de l'université de Ghardaïa, en particulier les enseignants d'hydraulique, notamment Monsieur Oulad Belkheir Cheikh, pour leur soutien et leur aide depuis le premier jour de ce travail, que je leur adresse toute ma gratitude.

À toute personne qui tirera profit de la lecture de cette étude,

Je dédie le fruit humble de mes efforts

Table de matiere

Thème	5
Remerciements :	6
Dédicace.....	7
Introduction Générale	18
Chapitre I: Généralité sur l'assainissement:.....	
I.1 Introduction.....	20
I.2 Origine et qualité des eaux usées	20
I.2.2. Les eaux pluviales	20
I.2.3. Les eaux industrielles :	20
1.3 Système d'évacuation des eaux usées domestiques et des eaux pluviales.....	20
1.3.1 System séparatif	21
1.3.2 System unitaire.....	21
1.3.3 System séparatif pseudo séparatif	22
1.4 Avantages et inconvénients des systèmes d'assainissement.....	22
1.5 Etapes de dimensionnement	Error! Bookmark not defined.
Conclusion	27
Chapitre II: Cadre physique du site d'étude.....	
II.2 Situation géographique.....	29
La commune de Ghardaïa est située au centre de la Wilaya et à 600 km au sud d'Alger. Sa superficie totale est estimée à 306 Km ² . La commune de Ghardaïa est limitée au :.....	29
II.3 Donnes naturelles	30
II.4 Démographie et Population	31
II.5 Extensions urbaines de la vallée.....	32
<i>Etude d'avant- projet description des variantes</i>	Error! Bookmark not defined.
Chapitre III : Etude d'avant- projet description des variantes.....	36

III.1. Le chemin d'études	36
III.2. Variant n 01	36
III.3. Variant n 02	37
III.4. Choix de variante.....	37
Chapitre IV : Projet d'exécution : calculs et dimensionnement.....	41
IV. Introduction.....	41
IV.1. Consommation d'eau potable.....	41
IV.2. Evaluation des débits d'eaux usées	41
IV.2.1. Débits d'eaux usées	42
IV.2.2. Estimation du débit d'eaux usées domestiques.....	42
IV.2.3. Evaluation du débit moyen journalier :	42
IV.2.4. Evaluation du débit de pointe	42
IV.3. Modes de calcul (OuledBelkhir, 2024).....	44
IV.3.1. Des définitions sur le calcul de hydraulique	44
IV.3.2. Dimensionnement des canalisations.....	44
IV.4. Détermination des paramètres hydrauliques	45
IV.5. Vérification des conditions d'écoulement	46
IV.6 Calcul des cubatures	53
IV.6.1 Travaux de terrassement.....	53
IV.6.1.1. Fouillement	53
IV.6.1.2. Le lit de sable	54
IV.6.1.3. Le remblaiement.....	55
IV.6.1.4. Déblais à la décharge publique (V_D)	56
IV.6.2. Pour les canalisations	56
IV.6.2.1. Les volumes des regards	56
Conclusion générale	60

ISTE DES TABLES ET DES FIGURES

figure 1. 2 schéma représente le système séparatif.....	17
figure 1. 3 schéma représente système unitaire.....	17
figure 1. 4 schéma représente système pseudo séparatif.....	18
Figure 1.4 : Etapes de dimensionnement du réseau unitai.....	20
Figure 1.5 : Etapes de dimensionnement du réseau séparatif.....	23
Figure 2. 1 Situation géographique de la commune de Ghardaïa.....	25
Figure 2.2 Situation du quartier Karkoura.....	26
Figure 2.3 PDAU de la vallée du M'ZAB.....	29
figure 3. 1 variante 1.....	33
figure 3. 2 variante 2.....	33
figure 4. 1 tranço entre deux regards.....	59
Figure 4. 2 coupe regard.....	59
figure 4. 3 coupe de rgard 2.....	60
figure 4. 4 les trois volumes de lit de sable.....	61
Figure 4. 5 remblaiement.....	61
figure 4. 6 conduit en PVC.....	62
figure 4. 7 regard de visite.....	72
Tableau 1.1: Avantages et inconvénients des systèmes d'assainissement.....	21
Tableau II.1: Évolution de la population	28
Tableau5 : Choix de variante.....	33
Tableau 6 : dotation journalières moyennes des différents équipements.....	37
Tableau7: dimensionnement des collecteurs des eaux usées.....	43
Tableau 8: Devis quantitatif et estimatif.....	64

LISTE DES SYMBOLES

D : dotation journalière d'eau potable.

D calculé : diamètre calculé des conduites en m.

D normalisé : diamètre normalisé des conduites en m.

D intérieur : diamètre intérieur des conduites en m.

I : pente m/m

Kp : coefficient de point.

L : longueur du tronçon en m

N : nombre d'habitants.

Q : débit des eaux usées en l/s

Qp : débit de pointe en m³/s

Qps : débit plein sections en m³/s

Rh : rayon hydraulique en m

Rq : rapport de débit

Rv : rapport des vitesses

Sm : section mouille en m²

Vps : vitesse plain section

V réel : vitesse réel

ملخص

منذ سنوات طويلة، ظل تسيير شبكات تطهير المياه يتطور نتيجة للنمو الديمغرافي والاقتصادي، مما أدى إلى زيادة استهلاك المياه وارتفاع نسبة التلوث. ومن أجل الحفاظ على البيئة، جاء مشروعنا لإنجاز شبكة تطهير ذات نظام منفصل خاص بالمياه القذرة

يرتكز المشروع على دراسة تدفق المياه القذرة وتصريفها اعتماداً على طوبوغرافية المنطقة دون استخدام محطات ضخ، بهدف منع تلوث المياه الصالحة للشرب. كما تتناول الدراسة عناصر الشبكة، من تصميم القنوات إلى تسييرها واستغلالها لضمان فعالية الأداء وتحقيق الأهداف البيئية

الكلمات المفتاحية: مياه الصرف، شبكة منفصلة، قنوات التصريف، الجريان، سعة الشبكة

Résumé

Depuis de nombreuses années, la gestion des réseaux d'assainissement n'a cessé d'évoluer, en raison de la croissance démographique et économique, entraînant une augmentation de la consommation d'eau et du niveau de pollution. Dans une optique de protection de l'environnement, notre projet vise la réalisation d'un réseau d'assainissement à système séparatif dédié aux eaux usées.

Ce projet repose sur une étude du débit des eaux usées et de leur évacuation, en s'appuyant sur la topographie du site afin d'éviter le recours aux stations de pompage, et de prévenir toute contamination des eaux potables. L'étude aborde également les composantes du réseau, depuis la conception des canalisations jusqu'à leur gestion et exploitation, afin d'assurer un fonctionnement optimal et atteindre les objectifs environnementaux fixés.

Mots-clés : eaux usées, réseau séparatif, canalisations, vitesse d'écoulement, capacité du réseau .

Abstract

For many years, the management of wastewater networks has continued to evolve due to demographic and economic growth, which have led to increased water consumption and higher levels of pollution. With the aim of protecting the environment, our project focuses on the development of a separate sewer system dedicated to wastewater.

This project is based on a study of wastewater flow and its discharge, relying on the topography of the area to avoid the use of pumping stations and to prevent any contamination of drinking water. The study also addresses the components of the network—from the design of pipelines to their management and operation—to ensure optimal performance and achieve the intended environmental goals.

Keywords: wastewater flow, separate sewer network, drainage pipes, flow velocity, system capacity.

Introduction

Introduction Générale

L'assainissement est l'un des piliers fondamentaux du développement durable en milieu urbain, car il contribue au maintien de la santé publique et à la protection des ressources naturelles et environnementales. Les réseaux d'assainissement jouent un rôle essentiel pour évacuer et traiter les eaux usées dans de bonnes conditions.

Le quartier Karkoura est situé à la tête de la vallée du M'Zab, à 5 km vers le nord-ouest du chef-lieu de la commune, Comme beaucoup d'autres quartiers de Ghardaia, Karkoura est confronté à des problèmes d'infrastructures, et d'évacuation des eaux résiduelles domestiques. Notre étude, est concentrée sur le réseau d'assainissement du quartier de Karkoura et d'étudier la faisabilité de projeter des nouveaux ouvrages qui vont contribuer à l'amélioration de l'évacuation des eaux domestiques.

Cette étude a été réalisée par le bureau d'études SARL NILS. Nous y avons participé en tant que stagiaires dans le cadre du projet. Le projet vise à établir un système d'égouts pour éviter la stagnation de l'eau et les risques de pollution qui menacent l'environnement. Pour y parvenir, nous avons divisé l'étude en quatre chapitres.

- Chapitre 1 : Informations « générales sur l'assainissement », définitions et concepts de base
- Chapitre II : Une description détaillée de la zone étudiée et de ses caractéristiques naturelles, sociales et économiques.
- Chapitre III : Étude de conception initiale et variables proposées
- Chapitre IV: Le projet de mise en œuvre, ses comptes et ses documents de mise en œuvre

Nous concluons notre étude par une conclusion générale.

Chapitre I:

Généralité sur l'assainissement

Chapitre I : Généralité sur l'assainissement

I.1 Introduction

L'assainissement des eaux usées est le processus de transport des eaux usées depuis leur source jusqu'au point de collecte le plus bas d'une région. Ce transport s'effectue à travers des réseaux de canalisations dont le diamètre, l'épaisseur et la méthode d'installation sont soigneusement étudiés afin d'éviter toute fuite et toute forme de contamination. Elles peuvent être des eaux domestiques ou des eaux industrielles. Et même les réseaux d'assainissement des eaux usées transportent les eaux pluviales.

I.2 Origine et qualité des eaux usées

Les eaux qu'elles sont ou qu'elles peuvent être nécessaires à évacuer du milieu urbain jusqu'à un milieu récepteur sont constituées par :

I.2.1. Les eaux usées domestique

Comprenant

- Eaux noires (eaux usées des toilettes)
- Eaux grises (eaux usées domestiques provenant de la résidence)

I.2.2. Les eaux pluviales

Qui proviennent des précipitations atmosphériques ou qui peuvent leur être assimilées, telles que les eaux d'arrosage et de lavage des voies

I.2.3. Les eaux industrielles :

Elles sont plus polluées que les eaux domestiques et les eaux pluviales, selon le type d'industrie. Elles sont connectées au réseau d'assainissement, et il est du devoir des usines de traiter ces eaux afin de réduire leur pollution avant de les évacuer.

1.3 Système d'évacuation des eaux usées domestiques et des eaux pluviales

L'établissement d'un réseau d'assainissement pour une zone urbaine doit répondre à deux préoccupations :

- Assurer une évacuation correcte des eaux pluviales afin de prévenir l'inondation des zones urbanisées.
- Garantir l'élimination des eaux usées domestiques et des eaux noires. Dans notre projet, nous avons utilisé Système unitaire.

Trois systèmes d'évacuation peuvent être mis en service

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

1.3.1 System séparatif

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

- Pente : 0,5% - 10%
- Diamètre minimale : $\varnothing = 400$ mm (eaux pluviales), $\varnothing = 315$ mm (eaux usées)
- Vitesse d'écoulement : $0.6 < v < 4$ m /s

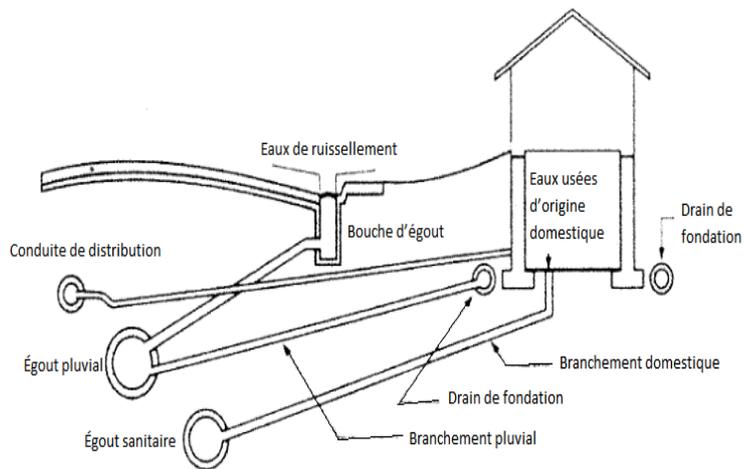


Figure 1.1 : Schéma du système séparatif

1.3.2 System unitaire

Dans ce système, les eaux de pluie sont mélangées avec les eaux usées dans un seul canal. Ce réseau est utilisé dans les villes ou les endroits étroits. Propriétés d'un système unitaire :

- Pente : 0,5% - 10%
- Diamètre minimale : $\varnothing = 500$ mm
- Vitesse d'écoulement : $0.6 < v < 4$ m /s

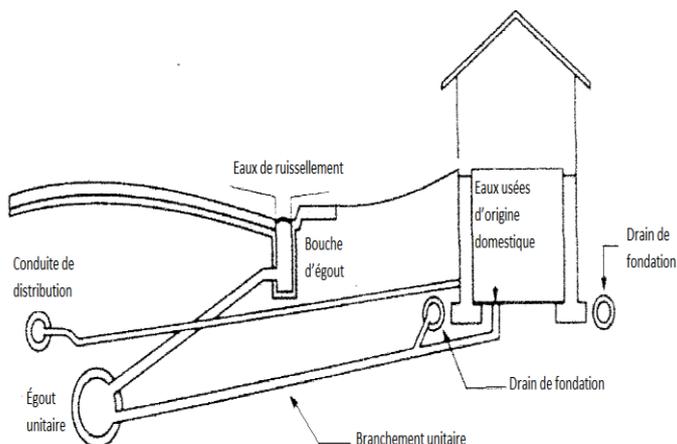


Figure 1.2 : Schéma du système unitaire

1.3.3 System séparatif pseudo séparatif

Il s'agit d'un type de réseau dans les villes où les eaux usées et les eaux de pluie sont collectées ensemble dans un seul canal, puis séparées dans les rues ou les lieux vides pour atteindre leur sortie

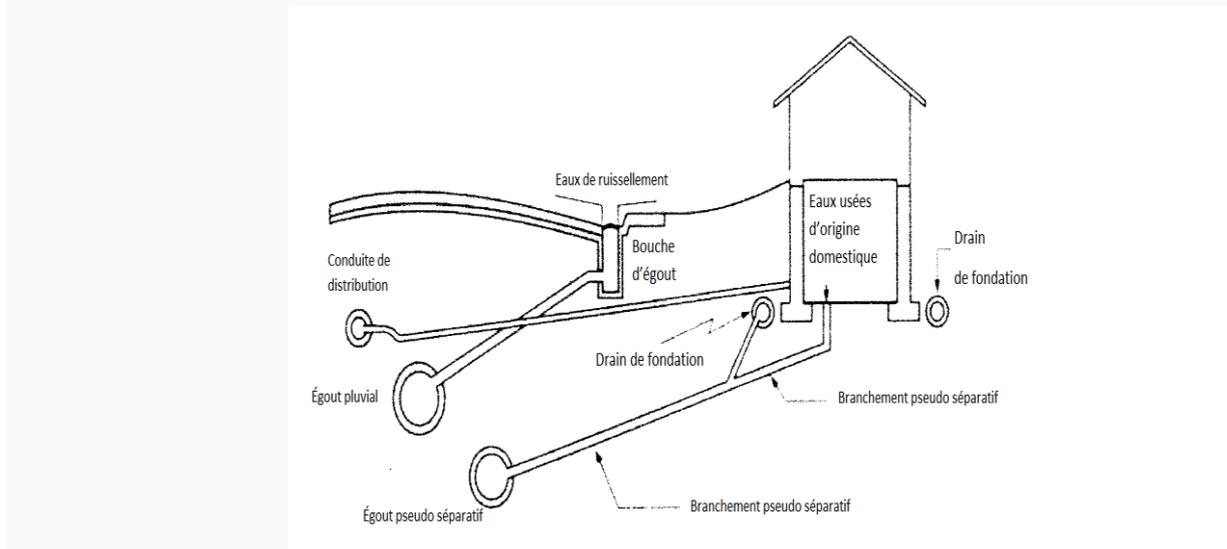


Figure 1.3 : Schéma du système pseudo séparatif

1.4 Avantages et inconvénients des systèmes d'assainissement

Le tableau suivant résume les avantages et les inconvénients de chaque système d'assainissement

Chapitre I: Généralité sur l'assainissement

Chapitre I: Généralité sur l'assainissement

Système	Domaine d'utilisation privilégié	Avantages	Inconvénients	Contraintes d'exploitation
Unitaire	<ul style="list-style-type: none"> -Milieu récepteur éloigné des points de collecte. -Topographie à faible relief. -Imperméabilisation importante et topographie accentuée de la commune. -Débit d'étiage du cours d'eau récepteur important 	<ul style="list-style-type: none"> -Simplicité des branchements particuliers -La simplicité de réalisation -L'auto curage est assurée lors des averses 	<ul style="list-style-type: none"> -Solution coûteuses car il nécessaire d'utiliser de gros diamètres avec des raccordements parfaitement étanches, afin d'éviter la pollution de la nappe phréatique. -Absence d'auto curage de fait de l'importance des diamètres et du fait d'eau usée stagnée dans le fond. -Dans le cas où le réseau passe par une station d'épuration, le fonctionnement de cette dernière sera perturbé à cause des grandes variations des débits. 	<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. - faible débit d'étiage du cours d'eau récepteur 	<ul style="list-style-type: none"> - diminution du diamètre moyen du réseau de collecte des eaux usées. - exploitation plus facile de la station d'épuration. - meilleure préservation de l'environnement des flux polluants domestiques. - certains coûts d'exploitation sont limités (relevage des effluents notamment). 	<ul style="list-style-type: none"> - encombrement important du sous-sol. - 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 collecteurs (eaux usées et pluviales). - entretien des ouvrages particuliers (siphons, chasses d'eau, avaloirs). - entretien des postes de relèvement et des chambres à sables. - détection et localisation

Pseudo séparatif	L'utilisation de ces systèmes correspond à des cas d'espèce et leurs avantages dépendent de conditions locales spécifiques : - topographies spéciales. - liaisons intercommunales.	-Il n'y a pas lieu de séparer les eaux de ruissellement et les eaux usées de provenance d'une même habitation. -Il permet de éviter la surcharge du réseaux unitaire existant a l'aval des agglomérations.	Dans la pratique, l'évacuation de l'ensemble de s eaux usees par un réseau d'assainissement collectif ne peut pas malheureusement pas toujours se réaliser dans des condition acceptable.	- entretien et contrôle régulier des postes de pompage et des vannes automatiques d'isolement. - contrôle de l'étanchéité des réseaux en dépression. - traitement des effluents septiques (cas d'H2S). - détection et localisation des arrivées d'eaux parasites.
---------------------	--	---	---	--

Tableau 1.1: Avantages et inconvénients des systèmes d'assainissement(Ammieur2021)

Chapitre I: Généralité sur l'assainissement

1.5 Etapes de dimensionnement

Les Organigrammes des figures 1.4 et 1.5 représentent respectivement les étapes de dimensionnement du réseau unitaire et séparatif

- Réseau unitaire

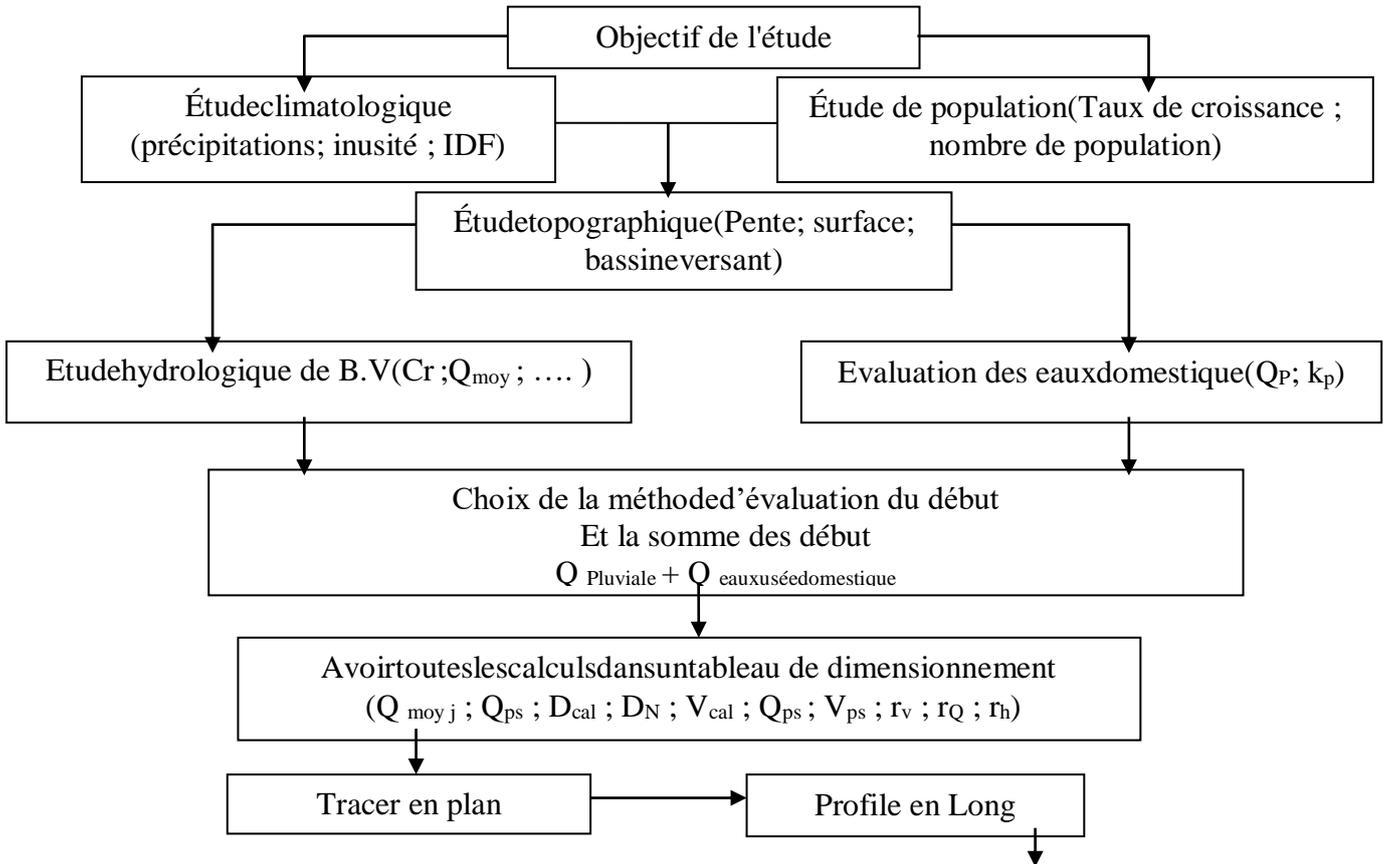


Figure 1.4 : Etapes de dimensionnement du réseau unitaire

Chapitre I: Généralité sur l'assainissement

• Réseau séparatif

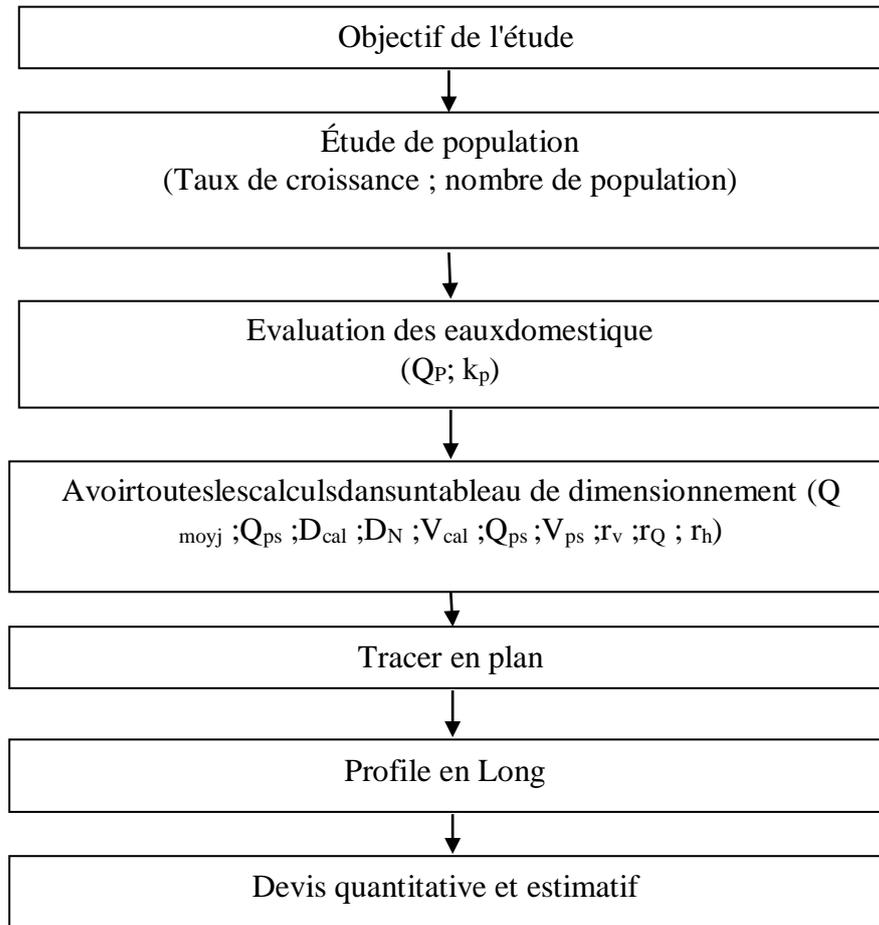


Figure 1.5 : Etapes de dimensionnement du réseau séparatif

Pour remplir les conditions d'écoulement, le réseau d'évacuation doit tenir compte la topographie et la dénivèle de l'assiette. A cet effet nous avons trace notre réseau d'évacuation d'eaux usées en se basant sur les critères suivants :

- La longueur maximale prévue entre deux regards est 30 m pour assurer l'entretien et la protection du réseau,
- Les pentes doivent être admissibles (supérieur à 0,5 %) pour assurer l'écoulement des eaux et éviter la turbulence.
- Prévoir des regards à chaque.
 - Changement de pente,
 - Modification de section,
 - Jonction des canalisations,
 - Le sens d'écoulement suit la pente de la vois,

Conclusion

Parmi les trois systèmes d'assainissement cités précédemment, nous adaptons le système séparatif pour le quartier Karkouraen raisons suivantes :

- Plus efficace et convenable a la région.
- L'existence d'Oued M'Zab qui conflue à l'aval de l'agglomération et qui sera le point de rejet.

Chapitre II:

***Cadre physique du site
d'étude***

Chapitre II : Cadre physique du site d'étude

Chapitre II : Cadre physique du site d'étude

II.1 Introduction

Le processus d'assainissement est considéré comme l'un des principaux services dont le quartier Karkoura a besoin, et son importance augmente avec l'expansion du quartier. Nous allons étudier l'efficacité du réseau mis en place, en commençant par la collecte de diverses données qui sont directement liées à l'étude et de poser la problématique suivante : **le réseau proposé remplit-il les conditions requises et suffit-il à évacuer durablement toutes les eaux usées ?**

Malgré les problèmes que l'équipe du BET SARL NILS a rencontrés sur le terrain, car ils ont heurtés à des ruelles longues et de largeur inappropriée, donc était difficile de réaliser les travaux topographiques et les travaux de réalisation d'assainissement par la suite. D'une autre part les travaux sur le réseau principal de la vallée (Lit d'Oued M'Zab) qui sont dans le processus d'achèvement présentent une véritable contrainte pour le projet, car la définition d'un exutoire devient impossible.

II.2 Situation géographique

La commune de Ghardaïa est située au centre de la Wilaya et à 600 km au sud d'Alger. Sa superficie totale est estimée à 306 Km². La commune de Ghardaïa est limitée au :

- Nord : la commune de Berianne et Daya Ben Dahwa.
- Sud : commune de Bannoura.
- Est : la commune de Bannoura,
- Ouest : la commune de Daya Ben Dahwa.

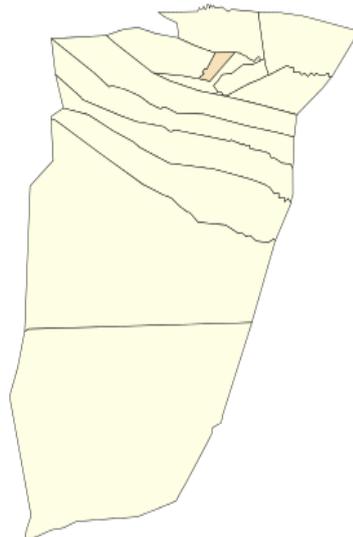


Figure 2. 1 Situation géographique de la commune de Ghardaïa

Chapitre II : Cadre physique du site d'étude



Figure 2.2 Situation du quartier Karkoura

II.3 Donnes naturelles

II.3.1 Caractéristiques topographiques et Géomorphologies

Le site d'étude fait partie de la vallée de M'Zab qui située au centre de La Chebka (Dorsale du M'Zab), cette dernière se caractérise par un relief cisailé, ravine et serpenté d'innombrables oueds. Le substratum géologique est constitué de calcaires, dolomies et marnes d'âge Turonien. On distingue aussi, le long de la vallée des dépôts alluvionnaires d'âge quaternaire. Ces alluvions sont constituées de sables fins et grossiers (mélangés à des limons et des argiles), gravillons, galets consolidés. Cette formation superficielle, contient une nappe phréatique plus ou moins profonde, exploitée par des puits donnant de faibles débits. En profondeur la formation de continental intercalaire réserve la nappe albienne qui constitue la ressource principale d'eau potable (OuledBelkhir, 2024).

Géomorphologiquement, le tissu urbain de Ghardaïa se prolonge le long d'Oued M'Zab qui se caractérise par une ramification très intense à travers les dalles des calcaires du Turonien et Sénonien. En effet on peut distinguer (OuledBelkhir, 2024) :

- Le plateau de la chebkha : caractérisé par une faible pente ($i=3\%$) comportant quelques micros dépressions.
- Les versants des chaabats : caractérisés par une pente importante ($i=25\%$) et une faible capacité d'infiltration.
- Les fonds des chaabats ($i=2-3\%$) : pouvant comporter un léger remplissage alluvionnaire ou détritique.

Une nouvelle extension de la ville vienne s'installée sur le plateau vers Alger, pour desservir les nouveaux projets d'urbanisme et l'activité économique dans la région.

Chapitre II : Cadre physique du site d'étude

II.3.2 Géologie

Les dépôts géologiques de la vallée appartiennent à la période du Crétacé moyen (Crétacé), formant un plateau rocheux de calcaire solide de la période Turonienne, sculpté par les facteurs d'érosion fluviale dans la période humide avec laquelle la quatrième ère a commencé, formant un grand groupe de canyons et des vallées sèches dont la profondeur dépasse 100 m se croisent. Le problème de quelque chose comme un réseau, après quoi la région de la vallée du M'Zab a été appelée "La Chebka". Ce plateau est constitué de couches calcaires horizontales qui représentent des roches sédimentaires de couleur grise, mais la couleur des couches calcaires supérieures tend vers le brun foncé à brun, ou brun foncé, et les premières couches calcaires sont utilisés dans la construction calcaire.

II.3.3 Climat

Le climat de la région du M'Zab est de type saharien caractérisé par une grande amplitude entre les températures de jour et de nuit, d'été et d'hiver. Les moyennes générales, et celles des minima et des maxima sont : 22.3 °C, 8°C, 46°C. Les vents dominants sont Nord - Ouest en hiver et Sud -Ouest au printemps qui sont souvent chargés de particules de sable et le Siroco. Le vent du Sud très chaud souffle durant une bonne partie de l'été. L'évaporation annuelle à la station de Ghardaïa est de l'ordre de 2178 mm. Les valeurs élevées d'évaporation sont enregistrées en périodes juin- août. Les valeurs les moins élevées sont enregistrées au cours du mois de janvier. La pluviométrie moyenne annuelle, à Ghardaïa sur la période 1970-2024 soit 45 ans d'observation, est de 66 mm, avec un écart-type de 34,0 mm. La médiane, susceptible d'être dépassée une année sur deux, est de 62,4 mm.

II.4 Démographie et Population

La Wilaya de Ghardaïa a été créée en 1984 lors du redécoupage administratif ; avant cette date, l'ensemble de son territoire dépendait de la Wilaya de Laghouat. A cette occasion, huit nouvelles communes ont été créées. Les populations de la Wilaya à différentes horizons ont dû être estimées sur la base des données du taux de croissance de l'année 2008. Les conclusions générales pour la période 2008-2040 sont les suivantes (DPAT-Ghardaia 2024)

Chapitre II : Cadre physique du site d'étude

Tableau II.1: Évolution de la population par commune des vallées du M'Zab sur la période 2008-2040

Commune	2008	Croissance %	2010	2020	2030	2040
Ghardaïa	93 423	0,7	94 735	101 580	118 919	126 788
Bounoura	35 405	2,5	37 197	47 616	60 952	78 024
El Atteuf	14 752	1,5	15 198	17 638	20 469	23 756
Daya B D	12 643	3,3	13 491	18 666	25 826	35 732
Total	137 213	-	160 622	185 499	226 166	274 299

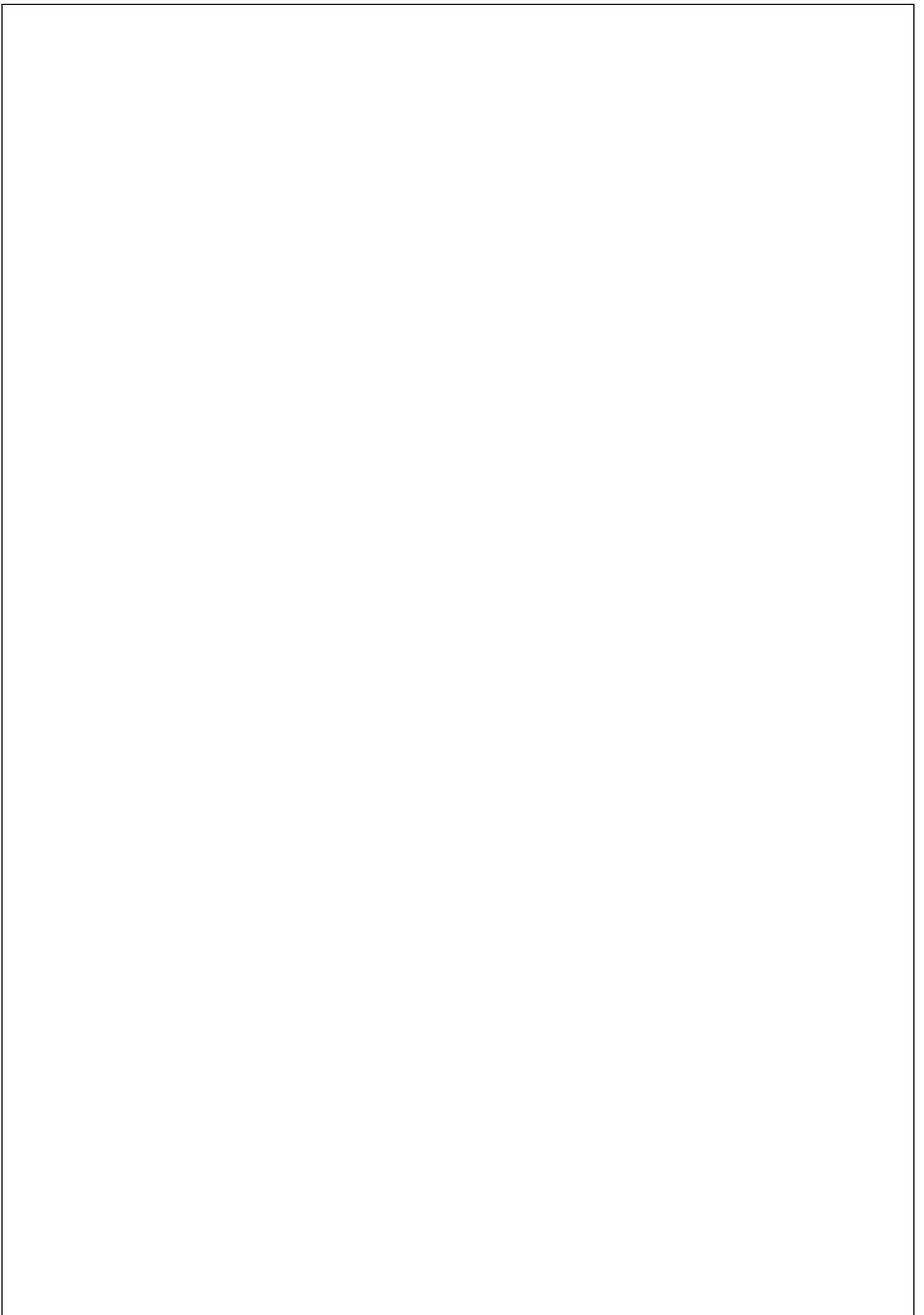
D'après le tableau au-dessus il ressort que :

- Rythme de croissance de la population de la Wilaya supérieur à celui de l'Algérie.
- La densité moyenne de peuplement sur la vallée est de 116 habitants / km², soit 379,83 habitants / km² à Ghardaïa, 49,24 habitants / km² à Bounoura, 23,87 Habitants / km² à El-Atteuf et 18.25 habitants / km² à Daya Ben Dahwa.
- Le taux de croissance à la commune de Ghardaïa est trop faible par le faite que cette commune est dépourvue des extensions urbanistiques.
- Population fortement agglomérée (97 %).

II.5 Extensions urbaines de la vallée

Ces extensions sont présentées sur la figure II.2 qui expose le PDAU de la vallée du M'Zab

Chapitre III:
Etude d'avant- projet
description des variante



Chapitre III:

Etude d'avant- projet description des variantes

Chapitre III : Etude d'avant- projet description des variantes

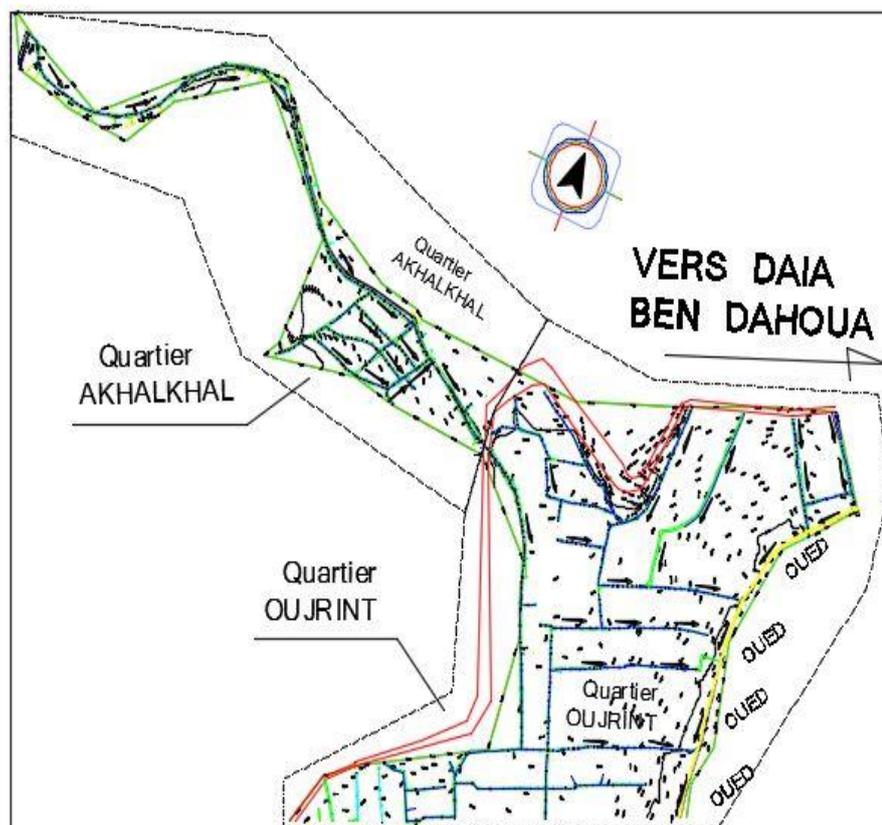
III.1. Le chemin d'études

Notre étude du quartier Karkoura dans la commune de Ghardaia comprenait une étude du réseau d'épuration (eaux usées) sur le long terme. Nous avons également essayé de réaliser toutes les conditions exécutoires afin d'assurer l'évacuation des eaux usées du consommateur à l'estuaire dans des conditions bonnes et appropriées qui tiennent compte de l'environnement et des environs, et d'obtenir un réseau garantissant un bon drainage. Les eaux de la région à travers cette étude, en tenant compte de toutes les conditions de topographie, de répartition de la population, de coût et d'autres. Sachant que nous avons relevé topographiquement tout le domaine d'étude, y compris les réseaux existants.

Nous avons choisi deux modes dans l'étude car le chemin est long et complexe, comme indiqué ci-dessous :

III.2. Variant n 01

Le premier type : Il consiste à déverser le réseau d'assainissement directement dans le canal principal (le tunnel) qui le traverse en jaune. Des collecteurs ou regards sont créés dans le tunnel pour chaque entrée et sortie des rues menant à la vallée



Chapitre III : Etude d'avant- projet description des variantes

figure 3. 1 variante 1

III.3. Variant n 02

Le second type : Il s'agit de la construction d'un canal secondaire signalé en rouge parallèlement au tunnel afin que tous se déversent dans le collecteur (Regard de visite).

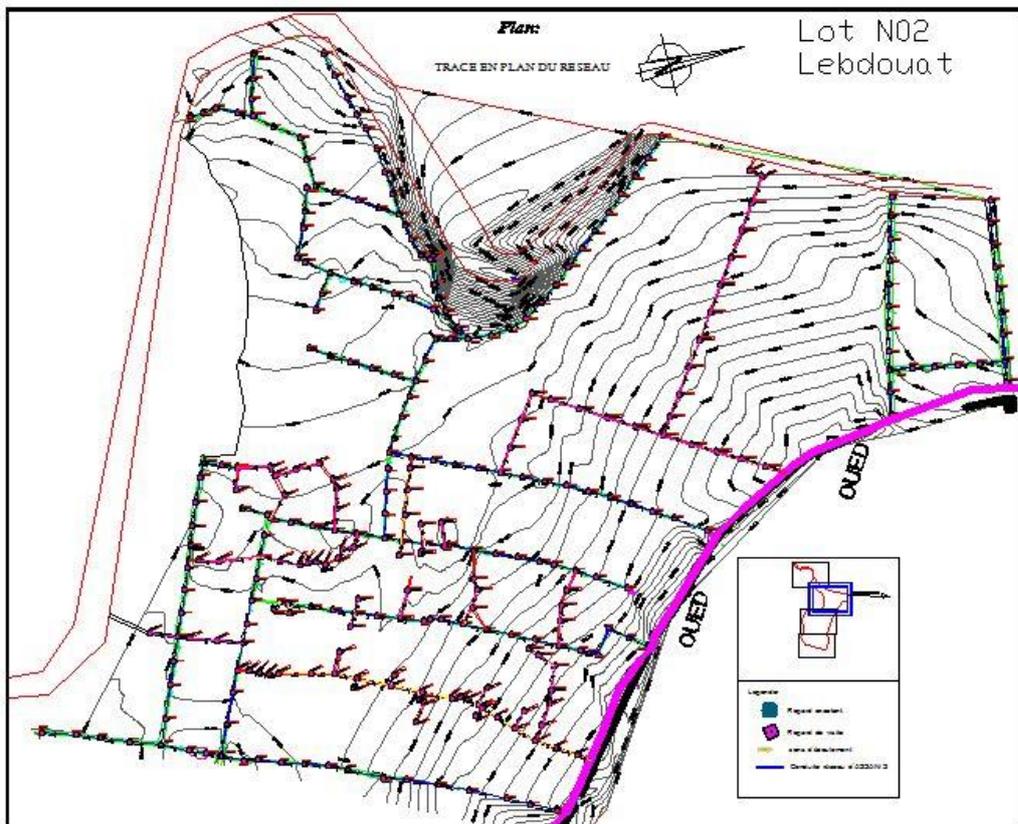


figure 3. 2 variante 2

III.4. Choix de variante

Nous avons choisi la première méthode dans l'étude, qui consiste à couler les canaux directement dans le canal principal (le tunnel), car le chemin est long et bifurqué, et le coulage dans le projet de tunnel ne nécessite pas de travaux supplémentaires. Nous avons également divisé le domaine d'étude en 04 parties : Oujrint, Akhalkhal, Baba Anshashi et Salouha. Pour ce mémorandum, nous avons choisi deux parties comme indiqué dans le tableau suivant :

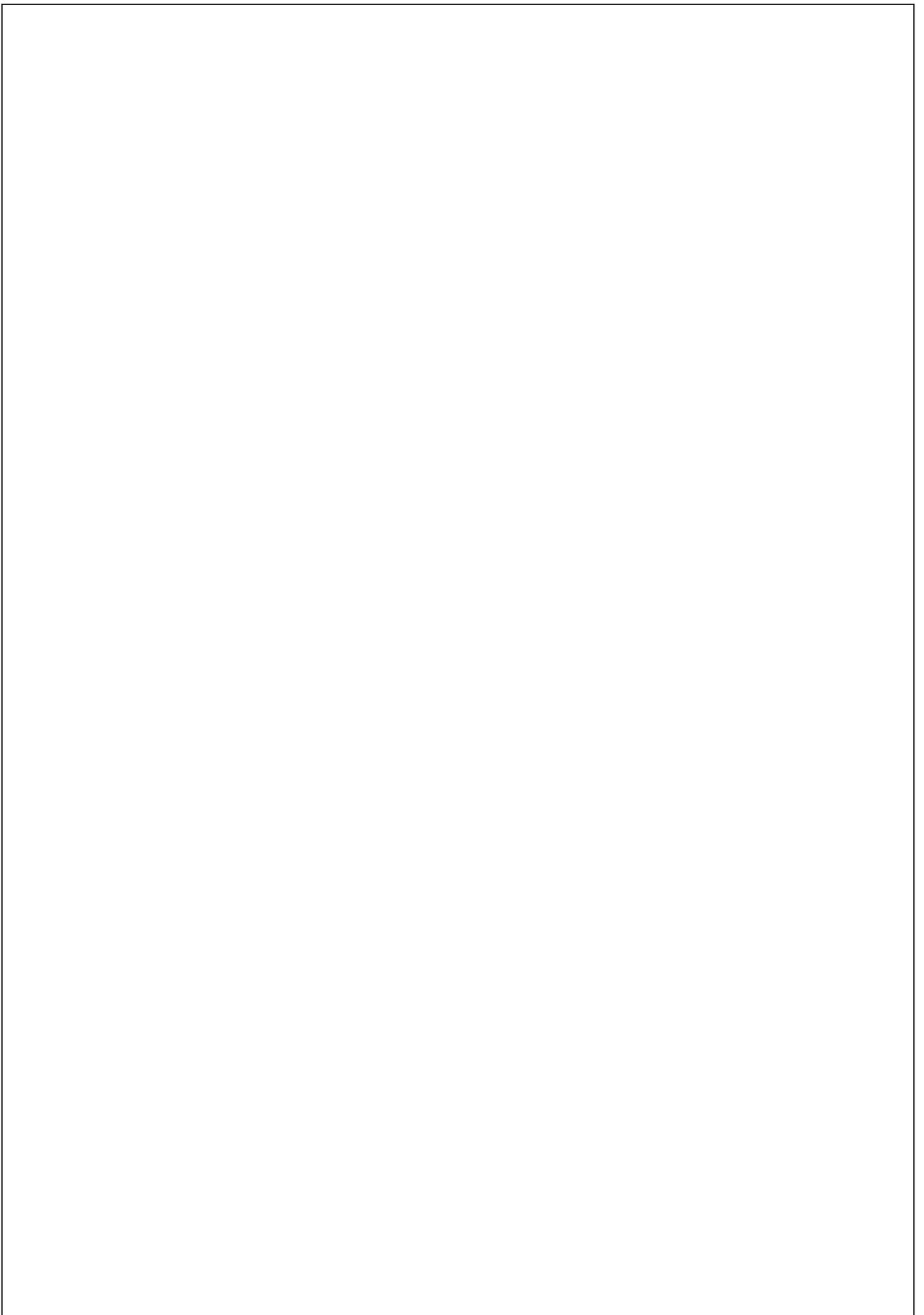
Tableau 1 : Choix de variante

paramètres	Variantes	
	Variante 1	Variante 2

Longueur du réseaux usées		
- Quartier Oujrint	3321.00 ml	3321.00ml
- Quartier Akhalkhal	4623.00 ml	5823.00 ml
Le coût du projet	83154874.19	95500525.38
L'efficacité	Très efficace	Moins efficace
Contraintes de réalisation	Facile à réaliser	Difficile

Chapitre IV :

Projet d'exécution :
calculs et dimensionneme



Chapitre IV : Projet d'exécution : calculs et dimensionnement

Chapitre IV : Projet d'exécution : calculs et dimensionnement

IV. Introduction

L'évacuation des débits d'eaux usées a 'avère nécessaire de passer au dimensionnement de réseaux, car l'eau usée charge d'une quantité plus ou moins importante de polluants, qu'il convient d'évacuer de ville afin de préserver l'hygiène publique.

IV.1. Consommation d'eau potable

La quantité d'eau nécessaire a l'alimentation d'une agglomération est évaluée a 150l/hab/j, cette quantité dépend de certains critères qui sont (Remini, 2005):

- Le nombre d'habitants
- Le développement urbain de la ville
- Le mode de vie de la population

La dotation des différents équipements sera déterminée a partir le tableau suivant :

Tableau 5 : dotation journalières moyennes des différents équipements
(OuledBelkhir, 2015)

Equipement	Dotation (l/hab/j)
Lycée	20
Mosquée	10
Centre de sante	40
APC	20
Stade	10
PTT	15
EFE	30
Hamman	50
Gendarmerie	30
Parc	05 (l/j/voiture)
Espace vert	9(l/j/m ²)
Pharmacie	07
Hôtel	120
Crèche	10

IV.2. Evaluation des débits d'eaux usées

Le but principal de l'évaluation des débits des eaux usées est de connaître la quantité et la qualité des rejets à traiter (liquides provenant des habitations). Car les eaux usées sont constituées par des effluents pollués et nocifs qui peuvent être une source de plusieurs maladies à transmission hydrique (fièvre typhoïde, dysenterie....). Donc il faut évacuer ces eaux hors limite de l'agglomération (Benssaad, 1998).

Chapitre IV : Projet d'exécution : calculs et dimensionnement

IV.2.1. Débits d'eaux usées

L'évaluation de la quantité des eaux usées à évacuer journalièrement s'effectuera à partir de la consommation d'eau par habitant. Elle correspond aux plus fortes consommations journalières de l'année. L'évacuation quantitative des rejets est en fonction du type de l'agglomération et diverses catégories d'occupation du sol.

Plus l'agglomération est urbanisée, plus la proportion d'eau rejetée est élevée. L'eau à évacuer n'est que de 70% à 80% de l'eau potable consommée (OuledBelkhir, 2015)..

IV.2.2. Estimation du débit d'eaux usées domestiques

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

IV.2.3. Evaluation du débit moyen journalier :

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

$$Q_{\text{moyj}} = \frac{Q}{4} \text{ (l/s)}$$

Avec: Q_{moyj} : débit moyen rejeté quotidiennement en (l/s)

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

D : dotation journalière prise égale à 150 l/j hab

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

VI.2.4. Evaluation du débit de pointe

Il est donné par la formule qui suit :

$$Q_{\text{pte}} = k_p \cdot Q_{\text{moyj}}$$

Avec : K_p : coefficient de pointe ;

Ce coefficient de pointe peut être :

estimé de façon moyenne :

$$K_p = 24/14$$

$$K_p = 24/10$$

lié à la position de la conduite dans le réseau :

$$K_p = 3 \text{ en tête du réseau}$$

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

Calculé à partir du débit moyen journalier :

Chapitre IV : Projet d'exécution : calculs et dimensionnement

$$k_p = 1.5 + \dots \quad \text{si } Q_{\text{moy}} > 2.8 \text{ (l/s)}$$

$$K_p = 3 \text{ si } Q_{\text{moy}} < 2.8 \text{ (l/s)}$$

Remarque :

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

Chapitre IV : Projet d'exécution : calculs et dimensionnement

IV.3. Modes de calcul (OuledBelkhir, 2024).

IV.3.1. Des définitions sur le calcul de hydraulique

Avant de passer au calcul hydraulique de réseau d'assainissement, on a besoin des définitions suivantes :

- **Périmètre mouille (P_m)** : c'est la longueur de périmètre de cette section effectivement en contact avec l'eau (m).
 - **Section mouillée (S_m)** : c'est l'aire de la section transversale occupée par l'eau dans la conduite (m^2).
 - **Rayon hydraulique (R_h)** : c'est le rapport entre la section mouillée et le périmètre mouille (m).
 - **Cote projet** : c'est la cote du sol (tampon)
 - **Cote radie** : cote de fond du regard (m)
 - **Profondeur** : c'est la différence entre cote projet et cote radier (m).
 - **Pente** : pente du collecteur, elle se calcule par la formule suivante
- $$Pente = \frac{\text{cote projet amont} - \text{cote projet aval}}{\text{longueur du collecteur}} \quad (\text{m.p.m})$$
- **Diamètre** : diamètre du collecteur (m)

Pour éviter la pollution apportée par les eaux usées, il est indispensable que ces eaux ne soient pas mises en charges.

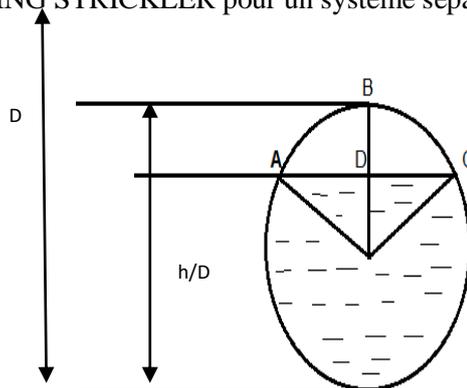
On réalisera dans les conduites d'égouts un écoulement à surface libre, un tel écoulement nécessite en tout point d'égouts une pente dans le sens de l'écoulement, à cet effet les réseaux d'assainissement ne se prêtent pas au maillage, chaque débit élémentaire n'a qu'un seul sens de l'écoulement, à cet effet les réseaux d'assainissement ne se prêtent pas au maillage, chaque débit élémentaire n'a qu'un seul sens vers le rejet final.

Le dimensionnement d'un réseau d'assainissement demande beaucoup de données concernant le terrain à assainir, parmi lesquelles le levé topographique qui nous permet d'avoir une idée bien précise sur le terrain.

IV.3.2. Dimensionnement des canalisations

Les canalisations d'égout dimensionnées pour un débit en pleine section Q_{ps} , ne débitent en réalité et dans la plupart du temps que des quantités d'eaux plus faibles que celle pour lesquelles elles ont été dimensionnées, aussi elles ne seront que partiellement remplies.

À cet effet, nous avons dimensionné notre réseau pour un taux de remplissage égal 80%, en se basant sur la formule de MANNING STRICKLER pour un système séparatif



Chapitre IV : Projet d'exécution : calculs et dimensionnement

Section mouillée : $S_m=0.705 \text{ m}^2$

Périmètre mouille : $P_m = 2.21 \text{ m}$

Rayon hydraulique : R_h

$R_h=0.319\text{m}$

Pour calculer le diamètre de chaque conduite, en se basant sur la formule de MANNING STRICKLER pour un système séparatif :

$$Q = K \cdot (R_h)^{2/3} \cdot S_m \cdot (I)^{1/2}$$

Avec :

Q : débit d'eaux usées (m^3/s)

K : coefficient de rugosité.

S : section mouillée (m^2)

I : pente de la conduite (m.p.m).

Dans notre étude, on a pris le coefficient de rugosité égal 60 ($K=60$) car l'eau usée est chargée d'une quantité plus ou moins importante de polluants et l'existence d'une pellicule de graisse ce qui provoque une considérable diminution de coefficient de rugosité.

Alors :

$$Q = 19.75 \cdot (D)^{8/3} \quad (\text{m}^3/\text{s})$$

$$D = \left(\frac{Q}{19.75 \cdot (I)^{1/2}} \right)^{3/8}$$

IV.4. Détermination des paramètres hydrauliques

Puisque l'écoulement est gravitaire, on évaluera le rapport entre le débit de projet (Q) et le débit a pleine section (Q_{ps}). En suite on cherchera le rapport de r_v () et le rapport de hauteur r_h (), a partir des quelle on aura les valeurs de vitesse et de hauteur de remplissage.

Chapitre IV : Projet d'exécution : calculs et dimensionnement

IV.5. Vérification des conditions d'écoulement

Le réseau d'assainissement doit dans la mesure du possible permettre l'entraînement des sables pour empêcher leur décantation et éviter les dépôts solides, sans provoquer l'érosion de la paroi de la conduite

Pour satisfaire les conditions d'autocurage, il faut assurer une vitesse minimale dans la conduite de 0.6 m/s pour le dixième (1/10) de débit à pleine section et une vitesse de 0.3 m/s pour le centième (1/100) de ce même débit.

Si ces vitesses ne sont pas respectées, il faut prévoir des chasses automatiques ou des curages périodiques. A l'opposé des considérations relatives à l'autocurage, le souci de prévenir la dégradation des joints sur les canalisations circulaires et leur revêtement intérieur nous conduit à poser des limites supérieures qui sont de l'ordre de 4 à 5 m/s.

Le calcul des paramètres hydrauliques et les vérifications des conditions d'écoulement sont mentionnés dans le tableau suivant :

Chapitre IV : Projet d'exécution : calculs et dimensionnement

Tableau 2: dimensionnement des collecteurs des eaux usées

Collecteur AKHALKHAL (1)

TRC	L (m)	DIA calculer (mm)	DIA Commerciale (mm)	Debit de pointe (l/s)	PENT (%)	Qps (l/s)	Vps (m/s)	rQcalculé	H (mm)	V (m/s)	V ac (m/s)	rQopte	rH	rV
179 --- 178	21.50	023	250	0.31	8.88	177.25	3.61	0.002	6.270	0.96	2.17	0.002	0.025	0.266
178 --- 177	34.52	040	250	0.56	1.56	74.38	1.52	0.008	13.905	0.54	0.91	0.008	0.056	0.355
177 --- 176	23.00	043	250	0.80	2.17	87.68	1.79	0.009	15.449	0.66	1.07	0.009	0.062	0.369
176 --- 175	18.25	060	250	0.99	0.55	44.02	0.90	0.022	25.243	0.40	0.54	0.022	0.101	0.442
175 --- 174	23.00	060	250	1.22	0.87	55.46	1.13	0.022	24.978	0.50	0.68	0.022	0.100	0.440
174 --- 173	22.73	050	250	1.40	2.95	102.10	2.08	0.014	19.337	0.83	1.25	0.014	0.077	0.401
173 --- 172	23.75	052	250	1.63	3.28	107.77	2.20	0.015	20.385	0.90	1.32	0.015	0.082	0.409
172 --- 171	25.00	068	250	1.86	1.00	59.47	1.21	0.031	30.261	0.57	0.73	0.031	0.121	0.472
171 --- 170	23.00	076	250	2.04	0.70	49.60	1.01	0.041	35.139	0.50	0.61	0.041	0.141	0.498
170 --- 169	23.00	068	250	2.27	1.48	72.31	1.47	0.031	30.294	0.70	0.88	0.031	0.121	0.472
169 --- 168	23.00	074	250	2.45	1.09	62.00	1.26	0.039	34.339	0.62	0.76	0.039	0.137	0.494
168 --- 167	23.00	077	250	2.67	1.09	62.00	1.26	0.043	36.017	0.64	0.76	0.043	0.144	0.503
167 --- 166	20.00	076	250	2.80	1.25	66.49	1.36	0.042	35.608	0.68	0.81	0.042	0.142	0.501
166 --- 165	23.01	079	250	3.03	1.22	65.60	1.34	0.046	37.396	0.68	0.80	0.046	0.150	0.510
165 --- 164	22.95	089	250	3.25	0.74	51.18	1.04	0.063	44.498	0.57	0.63	0.063	0.178	0.543
164 --- 163	23.00	093	250	3.42	0.65	48.03	0.98	0.071	47.423	0.54	0.59	0.071	0.190	0.556
163 --- 162	23.00	092	250	3.65	0.78	52.61	1.07	0.069	46.691	0.59	0.64	0.069	0.187	0.553
162 --- 161	35.04	083	250	3.87	1.51	73.14	1.49	0.053	40.287	0.78	0.89	0.053	0.161	0.524

Chapitre IV : Projet d'exécution : calculs et dimensionnement

161	---	160	28.00	080	250	4.00	1.96	83.35	1.70	0.048	38.212	0.87	1.02	0.048	0.153	0.514
160	---	159	35.00	103	250	4.13	0.54	43.82	0.89	0.094	55.220	0.52	0.54	0.094	0.221	0.588
159	---	158	32.01	077	250	4.31	2.89	101.09	2.06	0.043	35.817	1.03	1.24	0.043	0.143	0.502
158	---	157	25.01	097	250	4.53	0.90	56.41	1.15	0.080	50.580	0.65	0.69	0.080	0.202	0.569
157	---	156	25.00	105	250	4.75	0.64	47.58	0.97	0.100	56.949	0.58	0.58	0.100	0.228	0.594
156	---	155	30.00	107	250	4.92	0.63	47.33	0.96	0.104	58.252	0.58	0.58	0.104	0.233	0.599
155	---	154	30.00	100	250	5.14	1.00	59.47	1.21	0.086	52.670	0.70	0.73	0.086	0.211	0.578
154	---	153	30.00	096	250	5.36	1.37	69.52	1.42	0.077	49.483	0.80	0.85	0.077	0.198	0.565
153	---	152	17.00	068	250	5.53	8.76	176.06	3.59	0.031	30.348	1.70	2.15	0.031	0.121	0.472
152	---	151	25.00	113	250	5.75	0.64	47.58	0.97	0.121	63.242	0.60	0.58	0.121	0.253	0.618
151	---	150	25.00	117	250	5.93	0.56	44.50	0.91	0.133	66.663	0.57	0.54	0.133	0.267	0.630
150	---	149	33.06	120	250	6.15	0.54	43.88	0.89	0.140	68.512	0.57	0.54	0.140	0.274	0.636
149	---	148	23.00	122	250	6.32	0.52	42.96	0.88	0.147	70.378	0.56	0.53	0.147	0.282	0.642
148	---	147	23.00	113	250	6.45	0.83	54.05	1.10	0.119	62.790	0.68	0.66	0.119	0.251	0.616
147	---	146	23.00	126	250	6.62	0.48	41.13	0.84	0.161	73.942	0.55	0.50	0.161	0.296	0.654
146	---	145	23.00	114	250	6.76	0.87	55.46	1.13	0.122	63.496	0.70	0.68	0.122	0.254	0.619
145	---	144	23.00	115	250	6.97	0.87	55.46	1.13	0.126	64.602	0.70	0.68	0.126	0.258	0.622
144	---	143	23.00	116	250	7.19	0.87	55.46	1.13	0.130	65.691	0.71	0.68	0.130	0.263	0.626
143	---	142	23.00	118	250	7.41	0.87	55.46	1.13	0.134	66.765	0.71	0.68	0.134	0.267	0.630
142	---	141	23.00	122	250	7.54	0.74	51.13	1.04	0.147	70.455	0.67	0.63	0.147	0.282	0.642
141	---	140	23.00	107	250	7.75	1.54	73.88	1.51	0.105	58.544	0.90	0.90	0.105	0.234	0.600
140	---	139	23.00	139	250	7.97	0.41	38.22	0.78	0.209	85.126	0.54	0.47	0.209	0.341	0.688
139	---	138	23.00	124	250	8.19	0.78	52.61	1.07	0.156	72.568	0.70	0.64	0.156	0.290	0.649
138	---	137	23.00	087	250	8.32	5.30	136.97	2.79	0.061	43.450	1.50	1.68	0.061	0.174	0.539
137	---	136	23.00	134	250	8.53	0.57	44.71	0.91	0.191	81.112	0.62	0.55	0.191	0.324	0.676
136	---	135	23.00	129	250	8.75	0.74	51.13	1.04	0.171	76.428	0.69	0.63	0.171	0.306	0.662
135	---	134	25.00	137	250	8.97	0.56	44.50	0.91	0.201	83.541	0.62	0.54	0.201	0.334	0.684

Chapitre IV : Projet d'exécution : calculs et dimensionnement

134	---	133	30.02	140	250	9.18	0.53	43.42	0.88	0.212	85.783	0.61	0.53	0.212	0.343	0.690
133	---	132	23.00	139	250	9.36	0.57	44.71	0.91	0.209	85.283	0.63	0.55	0.209	0.341	0.689
132	---	131	23.00	137	250	9.57	0.65	48.03	0.98	0.199	83.046	0.67	0.59	0.199	0.332	0.682
131	---	117	23.00	139	250	9.79	0.61	46.40	0.95	0.211	85.660	0.65	0.57	0.211	0.343	0.690

Collecteur AKHALKHAL (2)

130	---	129	23.00	022	250	0.20	5.00	132.98	2.71	0.002	5.831	0.70	1.63	0.002	0.023	0.259
129	---	128	23.00	027	250	0.46	7.83	166.37	3.39	0.003	8.069	0.99	2.03	0.003	0.032	0.291
128	---	127	23.00	032	250	0.70	7.96	167.75	3.42	0.004	10.122	1.08	2.05	0.004	0.040	0.316
127	---	126	23.00	040	250	0.94	4.57	127.07	2.59	0.007	13.795	0.92	1.55	0.007	0.055	0.354
126	---	125	16.31	042	250	1.17	5.03	133.35	2.72	0.009	15.162	1.00	1.63	0.009	0.061	0.367
125	---	124	23.00	046	250	1.36	4.30	123.38	2.51	0.011	17.128	0.96	1.51	0.011	0.069	0.383
124	---	123	16.44	054	250	1.59	2.49	93.92	1.91	0.017	21.636	0.80	1.15	0.017	0.087	0.418
123	---	122	23.00	055	250	1.72	2.61	96.05	1.96	0.018	22.357	0.83	1.17	0.018	0.089	0.423
122	---	121	23.00	053	250	1.90	4.13	120.86	2.46	0.016	20.831	1.01	1.48	0.016	0.083	0.412
121	---	120	23.00	061	250	2.13	2.39	91.96	1.87	0.023	25.698	0.83	1.12	0.023	0.103	0.445
120	---	119	9.23	054	250	2.31	5.42	138.42	2.82	0.017	21.494	1.18	1.69	0.017	0.086	0.417
119	---	118	18.00	067	250	2.53	2.11	86.41	1.76	0.029	29.224	0.82	1.06	0.029	0.117	0.466
118	---	117	20.00	071	250	2.76	1.80	79.79	1.63	0.035	31.960	0.78	0.98	0.035	0.128	0.481
117	---	116	23.00	149	250	12.50	0.70	49.60	1.01	0.252	94.400	0.72	0.61	0.252	0.378	0.715
116	---	115	29.20	151	300	12.72	0.68	80.03	1.13	0.159	88.074	0.74	0.68	0.159	0.294	0.652
115	---	114	29.07	151	300	12.85	0.69	80.21	1.14	0.160	88.452	0.74	0.68	0.160	0.295	0.653
114	---	113	20.74	150	300	13.06	0.72	82.24	1.16	0.159	88.048	0.76	0.70	0.159	0.293	0.652
113	---	90	20.00	148	300	13.19	0.80	86.50	1.22	0.152	86.120	0.79	0.73	0.152	0.287	0.647

Collecteur AKHALKHAL (3)

Chapitre IV : Projet d'exécution : calculs et dimensionnement

103	---	102	23.00	033	250	0.20	0.57	44.71	0.91	0.005	10.561	0.29	0.55	0.005	0.042	0.321
102	---	101	23.00	034	250	0.46	2.70	97.64	1.99	0.005	10.788	0.64	1.19	0.005	0.043	0.324
101	---	100	23.00	048	250	0.66	0.78	52.61	1.07	0.012	18.323	0.42	0.64	0.012	0.073	0.393
100	---	99	15.86	051	250	0.89	1.07	61.57	1.25	0.015	19.910	0.51	0.75	0.015	0.080	0.405
99	---	98	24.64	045	250	0.99	2.64	96.59	1.97	0.010	16.450	0.74	1.18	0.010	0.066	0.378
98	---	97	23.02	040	250	1.22	7.08	158.25	3.23	0.008	14.105	1.15	1.94	0.008	0.056	0.357
97	---	96	23.00	045	250	1.31	4.35	124.00	2.53	0.011	16.763	0.96	1.52	0.011	0.067	0.380
96	---	95	30.18	063	250	1.54	1.03	60.27	1.23	0.026	27.118	0.56	0.74	0.026	0.108	0.453
95	---	94	12.72	071	250	2.53	1.49	72.68	1.48	0.035	32.113	0.71	0.89	0.035	0.128	0.482
94	---	93	22.00	065	250	2.71	2.73	98.21	2.00	0.028	28.286	0.92	1.20	0.028	0.113	0.460
93	---	92	17.72	086	250	3.65	1.13	63.18	1.29	0.058	42.257	0.69	0.77	0.058	0.169	0.533
92	---	91	23.01	091	250	3.78	0.88	55.72	1.14	0.068	46.141	0.63	0.68	0.068	0.185	0.550
91	---	90	23.00	093	250	4.00	0.90	56.55	1.15	0.071	47.206	0.64	0.69	0.071	0.189	0.555
90	---	89	34.41	175	300	17.09	0.55	71.86	1.02	0.238	109.748	0.72	0.61	0.238	0.366	0.707
89	---	88	23.15	132	300	17.31	2.59	155.69	2.20	0.111	72.487	1.34	1.32	0.111	0.242	0.607
88	---	72	19.98	117	300	17.52	5.06	217.43	3.08	0.081	60.829	1.75	1.85	0.081	0.203	0.570

Collecteur AKHALKHAL (4)

108	---	107	23.00	031	250	0.31	1.83	80.36	1.64	0.004	9.649	0.51	0.98	0.004	0.039	0.311
107	---	106	20.00	038	250	0.56	2.10	86.18	1.76	0.006	12.833	0.61	1.05	0.006	0.051	0.345
106	---	105	27.00	039	250	0.70	2.74	98.45	2.01	0.007	13.533	0.71	1.20	0.007	0.054	0.352
105	---	104	23.00	050	250	0.94	1.39	70.15	1.43	0.013	19.070	0.57	0.86	0.013	0.076	0.399
104	---	95	25.33	048	250	1.03	1.97	83.55	1.70	0.012	18.257	0.67	1.02	0.012	0.073	0.392

Chapitre IV : Projet d'exécution : calculs et dimensionnement

Collecteur AKHALKHAL (5)

112 -- 111	23.00	028	250	0.20	1.26	66.78	1.36	0.003	8.487	0.40	0.82	0.003	0.034	0.297
111 -- 110	24.00	035	250	0.46	2.08	85.84	1.75	0.005	11.573	0.58	1.05	0.005	0.046	0.332
110 -- 109	25.00	046	250	0.70	1.12	62.94	1.28	0.011	17.271	0.49	0.77	0.011	0.069	0.385
109 -- 93	23.00	046	250	0.85	1.78	79.40	1.62	0.011	16.828	0.62	0.97	0.011	0.067	0.381

Collecteur AKHALKHAL (6)

80 -- 79	22.97	036	250	0.31	0.83	54.09	1.10	0.006	11.973	0.37	0.66	0.006	0.048	0.336
79 -- 78	23.01	036	250	0.56	2.56	95.23	1.94	0.006	12.153	0.66	1.16	0.006	0.049	0.338
78 -- 77	23.02	038	250	0.80	4.43	125.18	2.55	0.006	12.724	0.88	1.53	0.006	0.051	0.344
77 -- 76	36.53	058	250	1.50	1.51	72.97	1.49	0.020	24.037	0.65	0.89	0.020	0.096	0.434
76 -- 75	13.16	050	250	2.18	6.99	157.24	3.20	0.014	19.404	1.29	1.92	0.014	0.078	0.401
75 -- 74	29.71	090	250	2.85	0.54	43.64	0.89	0.065	45.179	0.49	0.53	0.065	0.181	0.546
74 -- 73	19.27	092	250	3.60	0.78	52.47	1.07	0.069	46.449	0.59	0.64	0.069	0.186	0.552
73 -- 72	20.01	064	250	3.82	6.05	146.24	2.98	0.026	27.444	1.36	1.79	0.026	0.110	0.455
72 -- 71	27.88	182	300	21.20	0.68	79.83	1.13	0.265	116.540	0.82	0.68	0.265	0.388	0.722
71 -- 70	22.98	175	300	21.41	0.87	90.22	1.28	0.237	109.608	0.90	0.77	0.237	0.365	0.706
70 -- 69	23.00	175	300	21.49	0.87	90.18	1.28	0.238	109.872	0.90	0.77	0.238	0.366	0.707
69 -- 68	23.00	185	300	21.62	0.65	78.10	1.11	0.277	119.241	0.81	0.66	0.277	0.397	0.728
68 -- 66	23.00	181	300	21.71	0.74	83.14	1.18	0.261	115.480	0.85	0.71	0.261	0.385	0.720

Collecteur AKHALKHAL (7)

84 --- 83	23.00	034	250	0.31	1.09	62.00	1.26	0.005	11.114	0.41	0.76	0.005	0.044	0.327
83 --- 76	29.26	048	250	0.56	0.58	45.33	0.92	0.012	18.213	0.36	0.55	0.012	0.073	0.392

Collecteur AKHALKHAL (8)

Chapitre IV : Projet d'exécution : calculs et dimensionnement

87 -- 86	23.00	033	250	0.31	1.26	66.78	1.36	0.005	10.673	0.44	0.82	0.005	0.043	0.323
86 -- 85	23.00	041	250	0.56	1.43	71.23	1.45	0.008	14.237	0.52	0.87	0.008	0.057	0.358
85 -- 74	13.91	042	250	0.66	1.58	74.79	1.52	0.009	15.126	0.56	0.91	0.009	0.061	0.366

Collecteur AKHALKHAL (9)

82 -- 81	23.40	035	250	0.31	0.94	57.66	1.18	0.005	11.562	0.39	0.71	0.005	0.046	0.332
81 -- 77	11.98	035	250	0.56	3.34	108.67	2.21	0.005	11.310	0.73	1.33	0.005	0.045	0.330

Collecteur AKHALKHAL (10)

181 -- 180	14.38	039	250	0.31	0.56	44.36	0.90	0.007	13.339	0.32	0.54	0.007	0.053	0.350
180 -- 75	19.98	045	250	0.56	0.80	53.22	1.08	0.010	16.689	0.41	0.65	0.010	0.067	0.380

Collecteur AKHALKHAL (11)

65 -- 64	27.30	022	250	0.20	4.47	125.72	2.56	0.002	6.012	0.67	1.54	0.002	0.024	0.262
64 -- 62	20.28	184	300	22.43	0.74	83.17	1.18	0.270	117.550	0.85	0.71	0.270	0.392	0.725

Collecteur AKHALKHAL (12)

63 --- 62	11.80	019	250	0.15	6.53	151.92	3.10	0.001	4.548	0.73	1.86	0.001	0.018	0.236
62 --- 61	18.07	180	300	22.65	0.83	88.11	1.25	0.257	114.493	0.89	0.75	0.257	0.382	0.718
61 --- 60	23.00	183	300	22.86	0.78	85.55	1.21	0.267	116.948	0.88	0.73	0.267	0.390	0.723
60 --- 59	23.00	182	300	23.07	0.83	87.89	1.24	0.263	115.819	0.90	0.75	0.263	0.386	0.721
59 --- 58	27.15	176	300	23.29	0.99	96.44	1.37	0.241	110.652	0.97	0.82	0.241	0.369	0.709
58 --- 57	28.00	184	300	23.50	0.81	86.88	1.23	0.270	117.728	0.89	0.74	0.270	0.392	0.725
57 --- 56	21.36	193	300	23.67	0.62	76.31	1.08	0.310	126.893	0.80	0.65	0.310	0.423	0.745
56 --- 55	23.07	200	300	23.88	0.53	70.61	1.00	0.338	133.064	0.76	0.60	0.338	0.444	0.758
55 --- 54	24.83	192	300	24.05	0.66	78.83	1.12	0.305	125.754	0.83	0.67	0.305	0.419	0.743
54 --- 53	23.00	166	300	24.27	1.49	118.10	1.67	0.205	101.325	1.15	1.00	0.205	0.338	0.686
53 --- 52	23.00	158	300	24.35	1.93	134.51	1.90	0.181	94.562	1.27	1.14	0.181	0.315	0.669
52 --- 51	23.00	192	300	24.56	0.70	81.16	1.15	0.303	125.199	0.85	0.69	0.303	0.417	0.741
51 --- 50	23.00	192	300	24.73	0.71	81.66	1.16	0.303	125.253	0.86	0.69	0.303	0.418	0.742

Chapitre IV : Projet d'exécution : calculs et dimensionnement

50	---	49	23.00	190	300	24.95	0.76	84.35	1.19	0.296	123.625	0.88	0.72	0.296	0.412	0.738
49	---	48	23.00	194	300	25.12	0.70	80.66	1.14	0.311	127.170	0.85	0.68	0.311	0.424	0.746
48	---	47	23.00	197	300	25.29	0.64	77.57	1.10	0.326	130.401	0.83	0.66	0.326	0.435	0.752
47	---	46	22.98	190	300	25.50	0.80	86.30	1.22	0.296	123.569	0.90	0.73	0.296	0.412	0.738
46	---	45	23.00	188	300	25.63	0.86	89.73	1.27	0.286	121.294	0.93	0.76	0.286	0.404	0.733
45	---	42	23.00	202	300	25.84	0.60	74.64	1.06	0.346	134.790	0.80	0.63	0.346	0.449	0.762

Collecteur AKHALKHAL (13)

67	---	66	13.40	024	250	0.26	5.37	137.85	2.81	0.002	6.499	0.76	1.69	0.002	0.026	0.269
66	---	64	15.61	174	300	22.09	0.96	94.80	1.34	0.233	108.529	0.94	0.81	0.233	0.362	0.704

Collecteur OUJERINT (1)

TRC	L (m)	DIA calculer (mm)	DIA commerciale (mm)	Debit de pointe (l/s)	PENT (%)	Qps (l/s)	Vps (m/s)	rQcalculé	H (m)	V (m/s)	V ac (m/s)	rQopte	rH	rV
44 -- 43	16.01	029	250	0.15	0.57	45.08	0.92	0.003	8.818	0.28	0.55	0.003	0.035	0.301
43 -- 42	17.96	043	250	0.41	0.60	46.12	0.94	0.009	15.253	0.35	0.56	0.009	0.061	0.368
42 -- 41	15.16	198	300	26.35	0.67	79.32	1.12	0.332	131.763	0.85	0.67	0.332	0.439	0.755
41 -- 40	26.53	168	300	26.52	1.67	125.10	1.77	0.212	103.070	1.22	1.06	0.212	0.344	0.691
40 -- 39	24.46	204	300	26.65	0.60	74.71	1.06	0.357	137.018	0.81	0.63	0.357	0.457	0.766
39 -- 38	19.84	186	300	26.86	0.99	96.36	1.36	0.279	119.692	0.99	0.82	0.279	0.399	0.729
38 -- 37	23.00	191	300	27.08	0.87	89.95	1.27	0.301	124.825	0.94	0.76	0.301	0.416	0.741
37 -- 36	23.00	193	300	27.29	0.83	88.36	1.25	0.309	126.597	0.93	0.75	0.309	0.422	0.744
36 -- 35	24.00	196	300	27.50	0.78	85.59	1.21	0.321	129.374	0.91	0.73	0.321	0.431	0.750
35 -- 34	25.00	197	300	27.72	0.78	85.19	1.21	0.325	130.258	0.91	0.72	0.325	0.434	0.752
34 -- 33	25.00	200	300	27.84	0.73	82.51	1.17	0.337	132.896	0.88	0.70	0.337	0.443	0.758
33 -- 32	25.00	206	300	28.01	0.62	76.15	1.08	0.368	139.367	0.83	0.65	0.368	0.465	0.771
32 -- 31	34.56	204	300	28.23	0.67	78.89	1.12	0.358	137.244	0.86	0.67	0.358	0.457	0.767
31 -- 17	27.44	200	300	28.44	0.76	84.40	1.19	0.337	132.791	0.90	0.72	0.337	0.443	0.757

Chapitre IV : Projet d'exécution : calculs et dimensionnement

Collecteur OUJERINT (2)

21	---	20	35.79	030	250	0.15	0.47	40.99	0.84	0.004	9.287	0.26	0.50	0.004	0.037	0.307
20	---	19	25.01	048	250	0.41	0.31	33.00	0.67	0.012	18.305	0.26	0.40	0.012	0.073	0.393
19	---	18	30.00	054	250	0.66	0.44	39.45	0.80	0.017	21.436	0.33	0.48	0.017	0.086	0.416
18	---	17	32.18	060	250	0.85	0.40	37.80	0.77	0.022	25.218	0.34	0.46	0.022	0.101	0.442
17	---	16	28.53	251	300	29.33	0.24	47.21	0.67	0.621	187.940	0.57	0.40	0.621	0.626	0.857
16	---	15	18.20	209	300	29.50	0.64	77.54	1.10	0.380	141.982	0.85	0.66	0.380	0.473	0.776
15	---	14	15.73	241	300	29.67	0.31	53.42	0.76	0.555	175.784	0.63	0.45	0.555	0.586	0.838
14	---	13	23.24	228	300	31.54	0.46	65.62	0.93	0.481	161.773	0.76	0.56	0.481	0.539	0.814
13	---	12	14.99	211	300	31.71	0.71	81.32	1.15	0.390	143.927	0.90	0.69	0.390	0.480	0.780
12	---	11	24.15	260	300	31.93	0.24	46.98	0.66	0.680	198.777	0.58	0.40	0.680	0.663	0.872
11	---	10	23.21	228	300	32.14	0.48	66.88	0.95	0.481	161.744	0.77	0.57	0.481	0.539	0.814
10	---	9	25.00	234	300	32.31	0.42	62.97	0.89	0.513	167.889	0.73	0.53	0.513	0.560	0.824
9	---	8	20.16	220	300	32.52	0.60	74.61	1.06	0.436	153.109	0.84	0.63	0.436	0.510	0.798
8	---	7	37.05	233	300	32.73	0.44	64.14	0.91	0.510	167.371	0.75	0.54	0.510	0.558	0.824
7	---	6	24.14	236	300	32.86	0.42	62.55	0.89	0.525	170.183	0.73	0.53	0.525	0.567	0.828
6	---	5	33.16	179	300	33.07	1.83	130.73	1.85	0.253	113.504	1.32	1.11	0.253	0.378	0.715
5	---	4	31.79	238	300	33.28	0.41	61.84	0.88	0.538	172.589	0.73	0.53	0.538	0.575	0.832
4	---	3	39.43	184	300	33.50	1.65	124.16	1.76	0.270	117.563	1.27	1.05	0.270	0.392	0.725
3	---	2	24.46	177	300	33.71	2.04	138.26	1.96	0.244	111.238	1.39	1.17	0.244	0.371	0.710
2	---	1	27.56	163	300	33.84	3.12	170.83	2.42	0.198	99.317	1.65	1.45	0.198	0.331	0.681
1	---	rej	22.40	135	300	33.92	8.84	287.51	4.07	0.118	74.879	2.50	2.44	0.118	0.250	0.615

Collecteur OUJERINT (3)

30	--	29	23.00	027	250	0.15	0.90	56.55	1.15	0.003	7.793	0.33	0.69	0.003	0.031	0.288
29	--	28	23.00	041	250	0.36	0.56	44.54	0.91	0.008	14.472	0.33	0.54	0.008	0.058	0.361
28	--	27	23.00	044	250	0.51	0.80	53.34	1.09	0.010	15.856	0.41	0.65	0.010	0.063	0.373

Chapitre IV : Projet d'exécution : calculs et dimensionnement

27	--	26	24.48	050	250	0.75	0.86	55.08	1.12	0.014	19.250	0.45	0.67	0.014	0.077	0.400
26	--	25	19.73	061	250	0.99	0.51	42.55	0.87	0.023	25.716	0.39	0.52	0.023	0.103	0.445
25	--	24	28.65	066	250	1.22	0.53	43.17	0.88	0.028	28.630	0.41	0.53	0.028	0.115	0.462
24	--	23	23.79	064	250	1.45	0.87	55.61	1.13	0.026	27.405	0.52	0.68	0.026	0.110	0.455
23	--	22	32.83	074	250	1.68	0.53	43.17	0.88	0.039	34.070	0.43	0.53	0.039	0.136	0.493
22	---	14	32.99	073	250	1.90	0.75	51.56	1.05	0.037	33.139	0.51	0.63	0.037	0.133	0.488

Collecteur OUJERINT (4)

202	--	201	8.83	024	250	0.15	1.49	72.71	1.48	0.002	6.795	0.41	0.89	0.002	0.027	0.274
201	--	200	23.00	041	250	0.36	0.55	44.19	0.90	0.008	14.534	0.33	0.54	0.008	0.058	0.361
200	--	199	23.00	048	250	0.56	0.59	45.56	0.93	0.012	18.163	0.36	0.56	0.012	0.073	0.392
199	--	198	23.00	053	250	0.80	0.69	49.45	1.01	0.016	21.111	0.42	0.60	0.016	0.084	0.414
198	--	197	23.00	059	250	1.03	0.64	47.71	0.97	0.022	24.779	0.43	0.58	0.022	0.099	0.439
197	--	196	23.00	060	250	1.22	0.87	55.46	1.13	0.022	24.978	0.50	0.68	0.022	0.100	0.440
196	--	195	25.20	072	250	1.45	0.45	39.82	0.81	0.036	32.874	0.39	0.49	0.036	0.131	0.486
195	--	194	5.97	058	250	1.63	1.88	81.46	1.66	0.020	23.746	0.72	1.00	0.020	0.095	0.432
194	--	193	12.02	074	250	1.81	0.62	46.98	0.96	0.039	33.951	0.47	0.57	0.039	0.136	0.492
193	--	192	22.97	073	250	2.04	0.82	53.80	1.10	0.038	33.616	0.54	0.66	0.038	0.134	0.490
192	--	191	25.03	076	250	2.22	0.78	52.63	1.07	0.042	35.630	0.54	0.64	0.042	0.143	0.501
191	--	190	24.98	067	250	2.40	1.87	81.23	1.66	0.030	29.342	0.77	0.99	0.030	0.117	0.467
190	--	189	25.02	066	250	2.62	2.40	92.09	1.88	0.028	28.765	0.87	1.13	0.028	0.115	0.463
189	--	188	25.00	077	250	2.80	1.20	65.04	1.33	0.043	36.040	0.67	0.80	0.043	0.144	0.503
188	--	187	23.00	068	250	3.03	2.67	97.09	1.98	0.031	30.202	0.93	1.19	0.031	0.121	0.472
187	--	186	9.79	077	250	3.20	1.53	73.61	1.50	0.044	36.230	0.76	0.90	0.044	0.145	0.504
186	--	185	7.66	070	250	3.38	2.83	100.10	2.04	0.034	31.556	0.98	1.22	0.034	0.126	0.479
185	--	184	28.83	095	250	3.51	0.59	45.80	0.93	0.077	49.347	0.53	0.56	0.077	0.197	0.564
184	--	183	21.83	077	250	3.73	2.06	85.38	1.74	0.044	36.331	0.88	1.04	0.044	0.145	0.504
183	--	182	22.66	066	250	3.91	5.12	134.55	2.74	0.029	29.078	1.28	1.65	0.029	0.116	0.465

Chapitre IV : Projet d'exécution : calculs et dimensionnement

182	--	rej	13.37	068	250	4.00	4.64	128.06	2.61	0.031	30.238	1.23	1.57	0.031	0.121	0.472
-----	----	-----	-------	-----	-----	------	------	--------	------	-------	--------	------	------	-------	-------	-------

Collecteur OUJERINT (5)

556	--	555	25.30	037	250	0.31	0.71	50.16	1.02	0.006	12.474	0.35	0.61	0.006	0.050	0.342
555	--	554	5.47	039	250	0.46	1.28	67.28	1.37	0.007	13.216	0.48	0.82	0.007	0.053	0.349
554	--	553	21.04	056	250	0.71	0.43	38.90	0.79	0.018	22.486	0.34	0.48	0.018	0.090	0.423
553	--	552	23.00	055	250	0.90	0.74	51.13	1.04	0.018	22.104	0.44	0.63	0.018	0.088	0.421
552	--	551	23.00	066	250	1.14	0.43	39.21	0.80	0.029	29.042	0.37	0.48	0.029	0.116	0.465
551	--	550	23.00	064	250	1.37	0.78	52.61	1.07	0.026	27.437	0.49	0.64	0.026	0.110	0.455
550	--	549	28.14	074	250	1.56	0.46	40.42	0.82	0.039	33.995	0.41	0.49	0.039	0.136	0.492
549	--	548	17.56	085	250	2.40	0.51	42.58	0.87	0.056	41.715	0.46	0.52	0.056	0.167	0.531
548	--	547	23.00	081	250	2.68	0.83	54.05	1.10	0.050	38.914	0.57	0.66	0.050	0.156	0.517
547	--	546	21.45	097	250	2.92	0.37	36.32	0.74	0.080	50.614	0.42	0.44	0.080	0.202	0.569
546	--	545	5.31	073	250	3.16	2.07	85.60	1.74	0.037	33.106	0.85	1.05	0.037	0.132	0.488
545	--	544	24.76	091	250	3.40	0.73	50.71	1.03	0.067	45.824	0.57	0.62	0.067	0.183	0.549
544	--	543	23.00	095	250	3.63	0.65	48.03	0.98	0.076	48.988	0.55	0.59	0.076	0.196	0.563
543	--	542	23.00	097	250	3.83	0.65	48.03	0.98	0.080	50.402	0.56	0.59	0.080	0.202	0.569
542	--	541	23.00	097	250	3.98	0.70	49.60	1.01	0.080	50.569	0.58	0.61	0.080	0.202	0.569
541	--	540	14.50	104	250	4.22	0.55	44.17	0.90	0.096	55.632	0.53	0.54	0.096	0.223	0.589
540	--	539	23.00	077	250	4.47	2.96	102.26	2.08	0.044	36.302	1.05	1.25	0.044	0.145	0.504
539	--	538	23.00	086	250	4.66	1.78	79.40	1.62	0.059	42.668	0.87	0.97	0.059	0.171	0.535
538	--	537	33.24	082	250	4.82	2.44	92.84	1.89	0.052	39.880	0.99	1.14	0.052	0.160	0.522
537	--	REJ	51.00	066	250	5.06	8.55	173.88	3.54	0.029	29.110	1.65	2.13	0.029	0.116	0.465

Collecteur OUJERINT (6)

559	--	558	23.00	030	250	0.31	2.22	88.56	1.80	0.003	9.151	0.55	1.08	0.003	0.037	0.305
558	--	557	23.00	048	250	0.56	0.61	46.40	0.95	0.012	17.984	0.37	0.57	0.012	0.072	0.390

Chapitre IV : Projet d'exécution : calculs et dimensionnement

557	--	549	25.00	054	250	0.70	0.48	41.20	0.84	0.017	21.756	0.35	0.50	0.017	0.087	0.418
-----	----	-----	-------	-----	-----	------	------	-------	------	-------	--------	------	------	-------	-------	-------

Collecteur OUJERINT (7)

226	--	225	21.98	034	250	0.26	0.78	52.45	1.07	0.005	11.004	0.35	0.64	0.005	0.044	0.326
225	--	224	23.00	039	250	0.51	1.52	73.36	1.50	0.007	13.327	0.52	0.90	0.007	0.053	0.350
224	--	223	23.00	053	250	0.70	0.56	44.37	0.90	0.016	20.897	0.37	0.54	0.016	0.084	0.412
223	--	222	23.00	054	250	0.89	0.78	52.61	1.07	0.017	21.692	0.45	0.64	0.017	0.087	0.418
222	--	221	23.00	058	250	1.13	0.88	55.87	1.14	0.020	23.828	0.49	0.68	0.020	0.095	0.433
221	--	220	17.16	149	250	13.02	0.77	52.16	1.06	0.250	93.894	0.76	0.64	0.250	0.376	0.713
220	--	219	23.00	158	250	13.19	0.57	44.71	0.91	0.295	102.881	0.67	0.55	0.295	0.412	0.738
219	--	218	23.00	151	250	13.41	0.75	51.58	1.05	0.260	95.993	0.76	0.63	0.260	0.384	0.719
218	--	217	15.61	155	250	13.58	0.67	48.77	0.99	0.278	99.661	0.72	0.60	0.278	0.399	0.729
217	--	216	23.00	148	250	13.75	0.87	55.32	1.13	0.249	93.677	0.80	0.68	0.249	0.375	0.713
216	--	215	23.00	160	250	13.92	0.58	45.39	0.93	0.307	105.086	0.69	0.56	0.307	0.420	0.743
215	--	214	23.00	155	250	14.05	0.72	50.52	1.03	0.278	99.605	0.75	0.62	0.278	0.398	0.729
214	--	213	23.00	150	250	14.26	0.87	55.46	1.13	0.257	95.448	0.81	0.68	0.257	0.382	0.718
213	--	212	23.00	167	250	14.39	0.50	42.23	0.86	0.341	111.347	0.65	0.52	0.341	0.445	0.759
212	--	211	23.00	163	250	14.52	0.58	45.39	0.93	0.320	107.548	0.69	0.56	0.320	0.430	0.750
211	--	210	23.00	154	250	14.69	0.82	53.77	1.10	0.273	98.660	0.80	0.66	0.273	0.395	0.726
210	--	209	23.00	170	250	14.91	0.49	41.50	0.85	0.359	114.622	0.65	0.51	0.359	0.458	0.767
209	--	208	23.00	162	250	15.12	0.65	48.03	0.98	0.315	106.616	0.73	0.59	0.315	0.426	0.747
208	--	207	23.03	154	250	15.34	0.87	55.42	1.13	0.277	99.340	0.82	0.68	0.277	0.397	0.728
207	--	206	22.98	144	250	15.55	1.31	67.95	1.38	0.229	89.550	0.97	0.83	0.229	0.358	0.701
206	--	205	23.00	156	250	15.72	0.87	55.46	1.13	0.284	100.663	0.83	0.68	0.284	0.403	0.732
205	--	204	23.00	164	250	15.94	0.68	48.98	1.00	0.325	108.554	0.75	0.60	0.325	0.434	0.752
204	--	203	35.93	125	250	16.11	2.95	102.15	2.08	0.158	73.088	1.36	1.25	0.158	0.292	0.651
203	--	rej	13.37	090	250	16.24	17.61	249.54	5.09	0.065	45.113	2.78	3.05	0.065	0.180	0.546

Chapitre IV : Projet d'exécution : calculs et dimensionnement

Collecteur OUJERINT (8)

243	--	242	25.81	029	250	0.15	0.60	45.94	0.94	0.003	8.728	0.28	0.56	0.003	0.035	0.300
242	--	241	23.00	042	250	0.41	0.65	48.03	0.98	0.009	14.919	0.36	0.59	0.009	0.060	0.365
241	--	240	23.00	051	250	0.66	0.61	46.40	0.95	0.014	19.622	0.38	0.57	0.014	0.078	0.403
240	--	239	23.00	051	250	0.75	0.80	53.34	1.09	0.014	19.590	0.44	0.65	0.014	0.078	0.403
239	--	238	25.00	056	250	0.99	0.83	54.25	1.11	0.018	22.528	0.47	0.66	0.018	0.090	0.424
238	--	237	23.00	059	250	1.17	0.88	55.87	1.14	0.021	24.358	0.50	0.68	0.021	0.097	0.436
237	--	236	23.33	066	250	1.40	0.69	49.25	1.00	0.029	28.772	0.47	0.60	0.029	0.115	0.463
236	--	235	23.00	070	250	1.54	0.58	45.22	0.92	0.034	31.714	0.44	0.55	0.034	0.127	0.480
235	--	234	23.00	063	250	1.72	1.28	67.24	1.37	0.026	27.154	0.62	0.82	0.026	0.109	0.454
234	--	233	23.00	073	250	1.95	0.77	52.32	1.07	0.037	33.301	0.52	0.64	0.037	0.133	0.489
233	--	232	20.00	076	250	2.18	0.75	51.33	1.05	0.042	35.716	0.52	0.63	0.042	0.143	0.501
232	--	231	20.00	077	250	2.40	0.87	55.63	1.13	0.043	36.065	0.57	0.68	0.043	0.144	0.503
231	--	230	23.00	084	250	2.58	0.65	48.03	0.98	0.054	40.635	0.51	0.59	0.054	0.163	0.526
230	--	229	18.50	137	250	11.34	0.91	56.84	1.16	0.200	83.093	0.79	0.70	0.200	0.332	0.682
229	--	228	14.87	150	250	11.56	0.58	45.23	0.92	0.256	95.104	0.66	0.55	0.256	0.380	0.717
228	--	227	24.32	142	250	11.77	0.81	53.39	1.09	0.220	87.748	0.76	0.65	0.220	0.351	0.696
227	--	221	23.00	151	250	11.86	0.59	45.56	0.93	0.260	96.062	0.67	0.56	0.260	0.384	0.719

Collecteur OUJERINT (9)

275	--	274	25.00	030	250	0.15	0.50	42.05	0.86	0.003	9.158	0.26	0.51	0.003	0.037	0.305
274	--	273	24.99	043	250	0.41	0.60	46.07	0.94	0.009	15.260	0.35	0.56	0.009	0.061	0.368
273	--	272	19.99	037	250	0.56	2.25	89.23	1.82	0.006	12.592	0.62	1.09	0.006	0.050	0.343
272	--	271	17.94	038	250	0.80	4.46	125.58	2.56	0.006	12.702	0.88	1.54	0.006	0.051	0.344
271	--	270	23.00	038	250	0.94	5.74	142.47	2.90	0.007	12.961	1.01	1.74	0.007	0.052	0.346
270	--	269	25.82	061	250	1.17	0.70	49.65	1.01	0.024	25.975	0.45	0.61	0.024	0.104	0.446
269	--	268	23.00	066	250	1.40	0.70	49.60	1.01	0.028	28.660	0.47	0.61	0.028	0.115	0.463

Chapitre IV : Projet d'exécution : calculs et dimensionnement

268	--	267	23.00	069	250	1.63	0.74	51.13	1.04	0.032	30.607	0.49	0.63	0.032	0.122	0.474
267	--	266	12.00	096	250	4.40	0.92	56.94	1.16	0.077	49.518	0.66	0.70	0.077	0.198	0.565
266	--	265	16.47	098	250	4.61	0.91	56.75	1.16	0.081	50.941	0.66	0.69	0.081	0.204	0.571
265	--	264	18.81	101	250	4.83	0.85	54.85	1.12	0.088	53.229	0.65	0.67	0.088	0.213	0.580
264	--	262	10.59	106	250	4.92	0.66	48.35	0.99	0.102	57.577	0.59	0.59	0.102	0.230	0.597

Collecteur OUJERINT (10)

263	--	262	5.03	023	250	0.31	8.35	171.85	3.50	0.002	6.376	0.94	2.10	0.002	0.026	0.267
262	--	261	25.38	115	250	5.36	0.51	42.56	0.87	0.126	64.655	0.54	0.52	0.126	0.259	0.623
261	--	260	14.91	103	250	5.58	1.01	59.65	1.22	0.094	54.976	0.71	0.73	0.094	0.220	0.587
260	--	259	15.06	113	250	5.80	0.66	48.46	0.99	0.120	62.869	0.61	0.59	0.120	0.251	0.616
259	--	245	7.50	119	250	6.02	0.53	43.43	0.89	0.138	68.096	0.56	0.53	0.138	0.272	0.635

Collecteur OUJERINT (11)

256	--	255	25.00	037	250	0.31	0.76	51.85	1.06	0.006	12.252	0.36	0.63	0.006	0.049	0.339
255	--	254	16.85	043	250	0.56	1.07	61.47	1.25	0.009	15.428	0.46	0.75	0.009	0.062	0.369
254	--	253	30.75	052	250	0.80	0.81	53.62	1.09	0.015	20.198	0.45	0.66	0.015	0.081	0.407
253	--	252	8.30	049	250	0.99	1.69	77.24	1.57	0.013	18.582	0.62	0.94	0.013	0.074	0.395
252	--	251	28.12	053	250	1.22	1.67	76.88	1.57	0.016	20.904	0.65	0.94	0.016	0.084	0.412
251	--	250	25.00	075	250	1.77	0.56	44.50	0.91	0.040	34.487	0.45	0.54	0.040	0.138	0.495
250	--	249	21.00	073	250	2.00	0.81	53.51	1.09	0.037	33.309	0.53	0.65	0.037	0.133	0.489
249	--	248	23.00	079	250	2.22	0.65	48.03	0.98	0.046	37.451	0.50	0.59	0.046	0.150	0.510
248	--	247	16.76	081	250	2.40	0.66	48.18	0.98	0.050	39.005	0.51	0.59	0.050	0.156	0.518
247	--	246	26.23	081	250	2.62	0.80	53.21	1.08	0.049	38.788	0.56	0.65	0.049	0.155	0.517
246	--	245	17.51	080	250	2.85	0.97	58.60	1.19	0.049	38.476	0.62	0.72	0.049	0.154	0.515
245	--	244	15.04	127	250	8.71	0.80	53.12	1.08	0.164	74.649	0.71	0.65	0.164	0.299	0.656
244	--	230	15.00	120	250	8.79	1.10	62.37	1.27	0.141	68.763	0.81	0.76	0.141	0.275	0.637

Collecteur OUJERINT (12)

Chapitre IV : Projet d'exécution : calculs et dimensionnement

258	--	257	18.77	035	250	0.31	0.96	58.24	1.19	0.005	11.500	0.39	0.71	0.005	0.046	0.332
257	--	251	23.00	041	250	0.41	0.70	49.60	1.01	0.008	14.659	0.37	0.61	0.008	0.059	0.362

Collecteur OUJERINT (13)

286	--	285	26.48	022	250	0.20	4.91	131.77	2.69	0.002	5.860	0.70	1.61	0.002	0.023	0.259
285	--	284	20.45	041	250	0.41	0.73	50.93	1.04	0.008	14.449	0.37	0.62	0.008	0.058	0.360
284	--	283	18.45	049	250	0.66	0.76	51.80	1.06	0.013	18.478	0.42	0.63	0.013	0.074	0.394
283	--	282	22.94	070	250	1.45	0.52	43.01	0.88	0.034	31.523	0.42	0.53	0.034	0.126	0.479
282	--	281	30.58	069	250	1.68	0.75	51.58	1.05	0.033	30.922	0.50	0.63	0.033	0.124	0.476
281	--	280	23.00	070	250	1.77	0.78	52.61	1.07	0.034	31.481	0.51	0.64	0.034	0.126	0.479
280	--	279	28.68	076	250	2.00	0.63	47.11	0.96	0.042	35.701	0.48	0.58	0.042	0.143	0.501
279	--	278	21.28	076	250	2.13	0.75	51.57	1.05	0.041	35.223	0.52	0.63	0.041	0.141	0.499
278	--	277	25.00	079	250	2.36	0.74	51.16	1.04	0.046	37.364	0.53	0.63	0.046	0.149	0.510
277	--	276	23.00	086	250	2.58	0.54	43.84	0.89	0.059	42.705	0.48	0.54	0.059	0.171	0.535
276	--	267	21.58	083	250	2.80	0.79	52.78	1.08	0.053	40.383	0.56	0.65	0.053	0.162	0.524

Collecteur OUJERINT (14)

290	--	289	13.14	027	250	0.20	1.60	75.18	1.53	0.003	7.956	0.44	0.92	0.003	0.032	0.290
289	--	288	15.23	043	250	0.41	0.59	45.72	0.93	0.009	15.325	0.34	0.56	0.009	0.061	0.368
288	--	287	22.96	043	250	0.56	1.05	60.80	1.24	0.009	15.520	0.46	0.74	0.009	0.062	0.370
287	--	283	15.34	039	250	0.70	2.80	99.57	2.03	0.007	13.451	0.71	1.22	0.007	0.054	0.351

Collecteur OUJERINT (15)

314	--	306	21.73	026	250	0.15	0.97	58.46	1.19	0.003	7.653	0.34	0.71	0.003	0.031	0.286
-----	----	-----	-------	-----	-----	------	------	-------	------	-------	-------	------	------	-------	-------	-------

Chapitre IV : Projet d'exécution : calculs et dimensionnement

Collecteur OUJERINT (16)

313	--	312	23.00	022	250	0.15	2.83	99.98	2.04	0.001	5.713	0.52	1.22	0.001	0.023	0.257
312	--	311	23.00	033	250	0.41	2.43	92.80	1.89	0.004	10.419	0.60	1.13	0.004	0.042	0.320
311	--	310	23.00	051	250	0.66	0.61	46.40	0.95	0.014	19.622	0.38	0.57	0.014	0.078	0.403
310	--	309	23.00	054	250	0.85	0.74	51.13	1.04	0.017	21.390	0.43	0.63	0.017	0.086	0.416
309	--	308	23.00	060	250	1.08	0.70	49.60	1.01	0.022	24.848	0.44	0.61	0.022	0.099	0.439
308	--	307	23.00	067	250	1.27	0.52	42.96	0.88	0.029	29.297	0.41	0.53	0.029	0.117	0.466
307	--	306	27.93	059	250	1.40	1.29	67.52	1.38	0.021	24.226	0.60	0.83	0.021	0.097	0.435
306	--	305	25.70	074	250	1.72	0.54	43.89	0.89	0.039	34.259	0.44	0.54	0.039	0.137	0.494
305	--	304	23.00	071	250	1.95	0.87	55.46	1.13	0.035	32.260	0.55	0.68	0.035	0.129	0.483
304	--	303	23.00	080	250	2.09	0.52	42.96	0.88	0.049	38.460	0.45	0.53	0.049	0.154	0.515
303	--	302	23.00	077	250	2.27	0.78	52.61	1.07	0.043	36.027	0.54	0.64	0.043	0.144	0.503
302	--	293	23.00	080	250	2.49	0.78	52.61	1.07	0.047	37.929	0.55	0.64	0.047	0.152	0.512

Collecteur OUJERINT (17)

301	--	300	19.82	026	250	0.31	5.20	135.57	2.76	0.002	7.256	0.77	1.66	0.002	0.029	0.280
300	--	299	23.00	.033	250	0.56	4.35	124.00	2.53	0.005	10.524	0.81	1.52	0.005	0.042	0.321
299	--	298	23.00	043	250	0.80	2.17	87.68	1.79	0.009	15.449	0.66	1.07	0.009	0.062	0.369
298	--	297	23.00	049	250	0.99	1.57	74.40	1.52	0.013	18.964	0.60	0.91	0.013	0.076	0.398
297	--	296	23.00	059	250	1.22	0.91	56.83	1.16	0.021	24.649	0.51	0.69	0.021	0.099	0.438
296	--	295	23.00	.068	250	1.40	0.57	44.71	0.91	0.031	30.328	0.43	0.55	0.031	0.121	0.472
295	--	294	23.00	070	250	1.63	0.65	48.03	0.98	0.034	31.669	0.47	0.59	0.034	0.127	0.480
294	--	293	19.75	074	250	1.86	0.66	48.25	0.98	0.039	33.913	0.48	0.59	0.039	0.136	0.492
293	--	292	23.00	097	250	4.31	0.83	54.05	1.10	0.080	50.384	0.63	0.66	0.080	0.202	0.568

Chapitre IV : Projet d'exécution : calculs et dimensionnement

292	--	291	23.00	102	250	4.53	0.70	49.60	1.01	0.091	54.251	0.59	0.61	0.091	0.217	0.584
291	--	rej	19.69	092	250	4.61	1.22	65.66	1.34	0.070	47.052	0.74	0.80	0.070	0.188	0.554

Chapitre IV : Projet d'exécution : calculs et dimensionnement

IV.6 Calcul des cubatures

Pour évaluer les volumes du déblai, sable et remblai

IV.6.1 Travaux de terrassement

fouillement.

Remblaiement.

Travaux de finition (lits de sable).

Déblaiement a la décharge publique.



figure 4. 1tranço entre deux regards

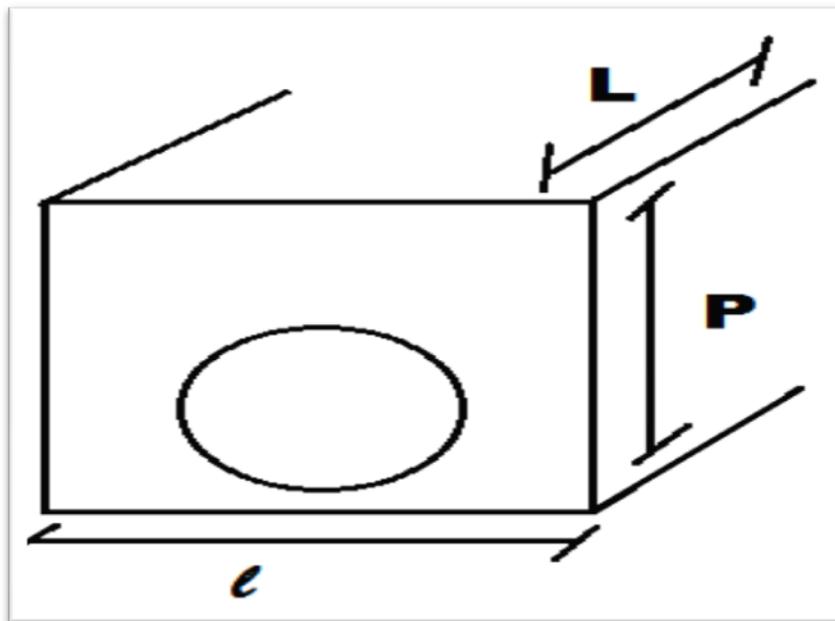


Figure 4. 2coupe regard

Détermination des différentes opérations effectuées dans le terrassement

IV.6.1.1. Fouillement

$$v_1 = l \times p \times L$$

Chapitre IV : Projet d'exécution : calculs et dimensionnement

$$v_2 = p \times (1.2 + 0.3) \times (1.2 + 0.3)$$

$$L = D + (0.3 \times 2)$$

V_1 : fouille en rigole

V_2 :Fouille En Puits

l : longueur de tronçons.

P : profondeur MOYEN de regards.

L : la largeur de regard

Volume de fouillement est la somme de deux volumes

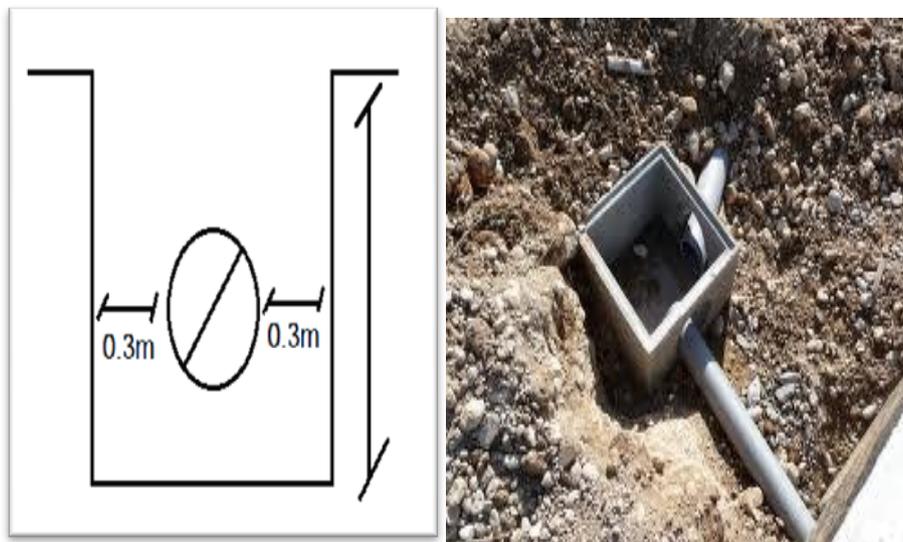


figure 4.3 coupe de regard 2

IV.6.1.2. Le lit de sable

Consiste à calculer les trois volumes

$$v_1 = l \times 0.15 \times L$$

.

$$v_3 = (L \times l \times D) - \left(\frac{D^2}{4} \times \pi \times L\right)$$

V_1, V_2, V_2 Représenté dans la figure

le volume de lit de sable est la somme des volumes (v_1, v_2, v_3)

Chapitre IV : Projet d'exécution : calculs et dimensionnement

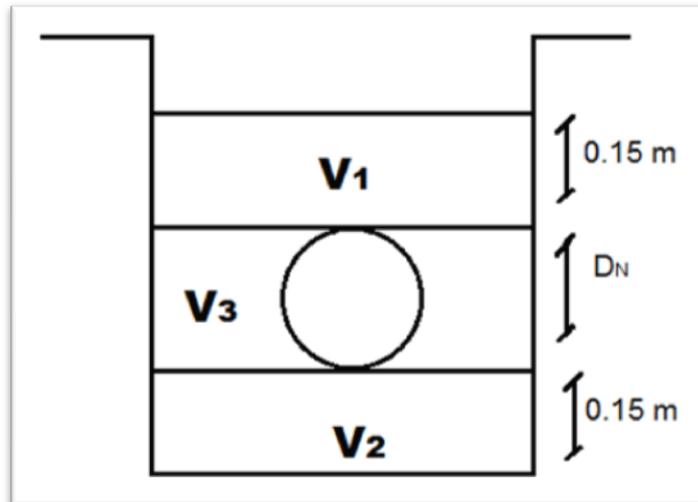


figure 4. 4 les trois volumes de lit de sable

IV.6.1.3. Le remblaiement

Le volume du remblai de la conduite est donné par l'expression suivante :

$$V_R = (V_F - V_{LS} - V_C) + (V_F - V_{LS} - V_C) \times 30\%$$

V_R : volume du remblai

V_F : volume de fouillement

V_{LS} : volume de lit de sable

V_C : volume de conduit

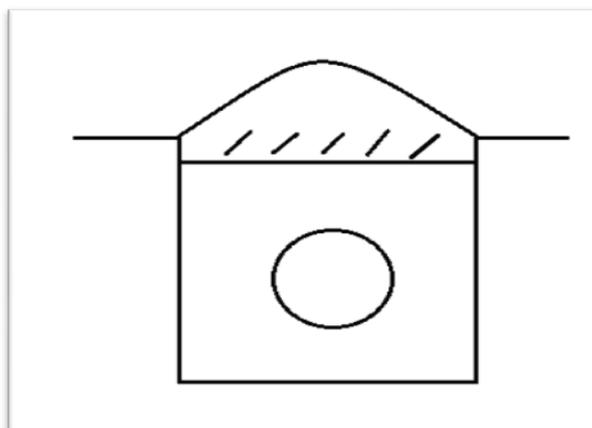


Figure 4. 5remblaiement

Chapitre IV : Projet d'exécution : calculs et dimensionnement

IV.6.1.4. Déblais à la décharge publique (V_D)

$$V_D = V_f - V_R$$

IV.6.2. Pour les canalisations

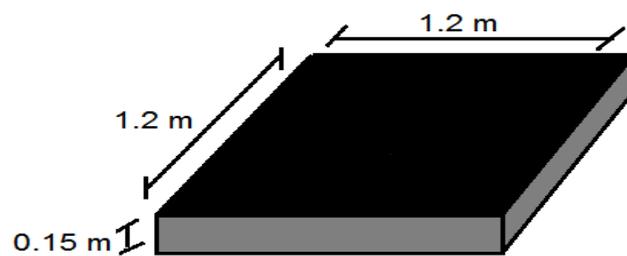
Pour les canalisations on utilise des conduites en pvc sous pression nominale de 6 bar .



figure 4. 6conduit en PVC

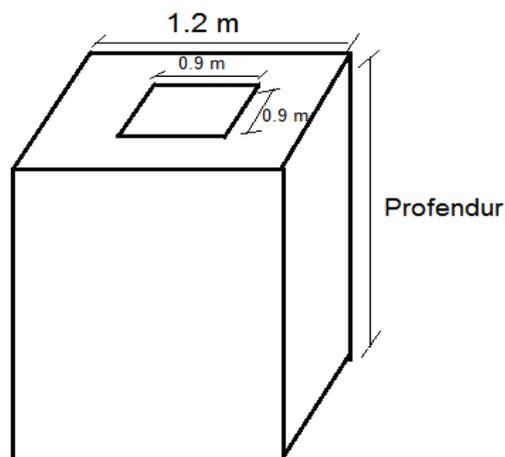
IV.6.2.1. Les volumes des regards

VOLUME 1:



$$v_1 = 1.2 \times 1.2 \times 0.15$$

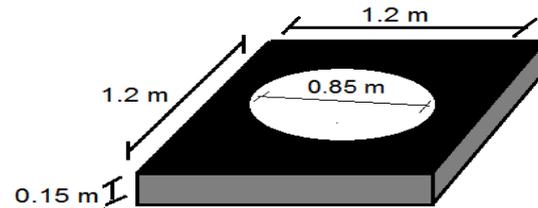
VOLUME 2:



Chapitre IV : Projet d'exécution : calculs et dimensionnement

$$v_2 = [(1.2 \times 1.2) - (0.9 \times 0.9)] \times \text{profondeur}$$

VOLUME 3 :



$$v_3 = \left[(1.2 \times 1.2 \times 0.15) - \left(\left(\frac{0.85}{4} \right)^2 \times 3.14 \times 0.15 \right) \right]$$

Les résultats obtenues sont représentés dans lastables suivant

Chapitre IV : Projet d'exécution : calculs et dimensionnement

DEVIS QUANTITATIF ET ESTIMATIF

Tableau 3 : Devis quantitatif et estimatif

Lot n°: 01 - Quartier AKHALKHAL.

N°	Désignation des Travaux	Unité	Quantité	Prix U /HT	Total / HT
I- TRAVAUX DE TERRASSEMENT					
1	Excavation de fouilles en tranchée dans un terrain rocheux exécuté mécaniquement ou manuellement pour une profondeur suivant profils en long et d'une largeur de (0,30+DN+0,30),y compris nivellement du fond de fouille, étayage de la tranchée ,épuisements des eaux, blindage, séchage,évacuation, traversé des différents réseaux , leur réfections et toutes sujétions de bonne exécutions.	M3	1324,597	3 000,00	3 973 792,36
2	Excavation de fouilles en tranchée dans un terrain dur exécuté mécaniquement ou manuellement pour une profondeur suivant profils en long et d'une largeur de (0,30+DN+0,30),y compris nivellement du fond de fouille, étayage de la tranchée ,épuisements des eaux, blindage, séchage,évacuation, traversé des différents réseaux , leur réfections et toutes sujétions de bonne exécutions .	M3	1324,597	1 000,00	1 324 597,45
3	Excavation de fouilles en tranchée dans un terrain meuble exécuté mécaniquement ou manuellement pour une profondeur suivant profils en long et d'une largeur de (0,30+DN+0,30),y compris nivellement du fond de fouille, étayage de la tranchée ,épuisements des eaux, blindage, séchage,évacuation, traversé des différents réseaux , leur réfections et toutes sujétions de bonne exécutions.	M3	662,299	300,00	198 689,62
4	F/P d'une couche de lit de sable fin (au dessous et au dessus de la conduite) d'épaisseur de 15+15cm pour l'enrobage des canalisations et toute sujestion.	M3	993,448	400,00	397 379,24
5	Remblaiement des fouilles en terre de tout venant dépierrés, y compris transport de moins value, damage et toute sujestion de bonne exécution.	M3	2317,926	400,00	927 170,33
6	Transport des terres excédentaires dans un lieu qui sera déterminé par l'administration, y compris nettoyage et remise en état des lieux et toutes sujétions de bonne exécution avec transport à la décharge public.	M3	993,568	250,00	248 391,95
				ST1	7 070 020,94
II- CANALISATIONS					
7	F/P de conduite en PVC à joints PN06 Æ 250 type assainissement, y compris toutes accessoires de pose et raccordement, jointage et toutes autres sujétions de bonne exécution.	ML	2519,00	3 000,00	7 557 000,00
8	F/P de conduite en PVC à joints PN06 Æ 315 type assainissement, y compris toutes accessoires de pose et raccordement, jointage et toutes autres sujétions de bonne exécution.	ML	801,75	4 500,00	3 607 875,00
9	F/P de grillage avertisseur couleur verte.	ML	3320,75	50,00	166 037,50
				ST2	11 330 912,50
III- GENIE CIVIL					

Chapitre IV : Projet d'exécution : calculs et dimensionnement

10	Excavation de fouilles en tranché dans un terrain de toute nature , exécuté mécaniquement ou manuellement pour une profondeur suivant profils , Y compris blindage, séchage, nivellement du fond de fouille, étayage de tranchée, épaissements des eaux ,traversé des différents réseaux et toutes et toute sujestion.	M3	24,964	3 000,00	74 892,00	
11	F/mise en œuvre de béton de propreté e=10cm (dosé à 250 kg/m3 CPA) et toute sujestion.	M3	21,424	5 000,00	107 120,00	
12	F/mise en œuvre de béton armé (dosé à 350 kg/m3 HTS) pour voiles et radier, y compris coffrage et ferrailage: (une seul nappe , les mailles: pour les profondeur > à 1,60m l'espacement entre les barres sera 10*10 cm et pour les profondeurs moins de 1,60m l'espacement entre les barres sera 15*15 cm) , coffrage, crépissage intérieur en mortier de ciment (dosé à 400 kg/m3 HTS), badigeonnage intérieur en fleint-coat (double couches croisées sur parois intérieur et face extérieur) et toute sujestion de bonne exécution en conformément au plan.	M3	54,335	40 000,00	2 173 392,00	
13	F/P de tampon en fonte rond série lourd (850*850)mm à cadre carré pour regard y compris fixation et toutes sujétions nécessaires de bonne qualité avec une bonne exécution.	U	143	30 000,00	4 290 000,00	
				ST3	6 645 404,00	
					Total / HT:	25 046 337,44
					Taux de T.V.A 19%:	4 758 804,11
					Total T.T.C / DA:	29 805 141,56

Conclusion générale

On peut conclure que la réalisation d'un réseau d'assainissement domestique repose sur plusieurs critères, dépendant de la nature du terrain, la nature et la quantité de l'eau à évacuer, ainsi que le plan d'urbanisation de l'agglomération. De tous ces critères résulte, le choix du système d'évacuation et que le schéma qui lui correspond.

En effet, nous avons étudiés dans ce projet la faisabilité d'installer un réseau d'assainissement domestique séparatif au quartier Kakcoura à la commune de Ghardaia, qui permet d'évacuer tous les débits d'eau usée pour éviter les problèmes liés à la menacent de la santé publique et de l'environnement.

Le tracé de diverses catégories des collecteurs suit le sens d'écoulement naturel topographie du terrain, dans ce cas nous avons essayé de vérifier les deux conditions suivantes :

- La profondeur des regards tolérable,
- La pente admissible d'auto curage.
- Condition d'écoulement hydraulique (taux de remplissage, vitesses...)

De point de vue économique le projet est très nécessaire et assez rentable, dans les conditions urbanistiques locales actuelles. Créer un réseau d'assainissement est une dépense d'investissement importante ce qui nécessite l'entretien, l'exploitation et la gestion qui restent les nécessités fondamentales pour qu'il soit fonctionnel et durable.

Enfin, nous espérons que cette étude pourra faire l'objet d'un avant-projet détaillé pour l'élaboration d'un réseau d'assainissement domestique du quartier Karkoura fiable et plus rigoureux.

Il faut noter que ce travail nous a permis d'approfondir nos connaissances requises au cours de notre formation, d'autre par nous avons pu acquérir une expérience assez modeste d'étude et de conception des réseaux d'assainissement. De plus cette étude nous a permis d'apprendre et d'exploiter un certain nombre de logiciel tels que l'Autocad et le Covadis.

En faine de cette étude aux problèmes rencontres nous recommandons ce qui est suite :

- Création d'un service qualifie d'entretien des réseaux (ONA)
- Utilisation des nouvelles techniques d'entretien et de curage.
- Utilisation d'un système informatise pour contrôle et prévention.

Finalement nous espérons que notre étude est techniquement faible et pourra être réalisée sur le terrain.

Liste de références :

- C. Ouled Belkhir, I. Ouled Haddar, B. Remini. L'influence de la hauteur du sable contenue dans le filtre à sable sur l'élimination des paramètres de pollution des eaux usées traitées de la station de lagunage Kaf Doukhane – Ghardaïa. *Journal Deswater*, (2024), 67–78.
- ONA. Spécifications des eaux usées traitées de la STEP de Kaf Doukhane. Rapport interne, ONA de Ghardaïa, (2021), 35p.
- C. Ouled Belkhir. Quantification de l'impact de l'activité humaine sur le bilan hydrologique d'un aquifère alluvial en zone aride (cas de la vallée du M'Zab à Ghardaïa, sud de l'Algérie). Thèse de doctorat en sciences, ENAS-Alger, (2018), 165p.
- Ministère de l'Environnement et des Énergies Renouvelables. Troisième communication nationale de l'Algérie à la Convention-Cadre des Nations Unies sur le Changement Climatique. (2023).
- Ministère des Ressources Hydriques. Plan Nationale de l'eau (PNE-PDARE). (2020).
- Protection du réseau d'assainissement de la vallée du M'Zab contre les crues. Rapport sur la conception de rétention des eaux pluviales BG-ENCH.- Lausanne, 45p. BENS SAAD ALI (1998).
- Hydraulique Générale Et Appliquée. Collection de la direction des études et recherches d'Électricité de France. Paris, Eyrolles, 567p. CASSAN Maurice (1980).
- Interprétation des essais de puits. Les méthodes nouvelles. Publication de l'institut Français du pétrole, Paris , Edition TECHNIP, 173p. DELTA-GHARDAIA (2006).