

République Algérienne Démocratique et Populaire

Ministère de l'Enseignement Supérieur Et de La Recherche Scientifique



Université de Ghardaïa

Faculté des Sciences et Technologies

Département des Sciences et Technologie

N° d'ordre :

N° de série :

Mémoire présenté en vue de l'obtention du diplôme de

MASTER

Domaine : *Sciences et Technologies*

Filière : Hydraulique

Spécialité : Sciences de l'eau et de l'environnement

Par: Mosbah Riad

Hacini Asma

Thème

**ETUDE DE RESEAU D'ASSAINISSEMENT
DE LA CITE AUTO CONSTUCTION 552
LOGMENTS « AL'GAADA METLILI»
WILAYA DE GHARDAIA**

Soutenu publiquement le : 06/06/2017

Devant le jury :

<i>Mr. MECHERI Bachir</i>	MAA	Univ. Ghardaïa	Président
<i>Mr. OULED BELKHIR Echikh</i>	MAA	Univ. Ghardaïa	Examineur
<i>Mr. CHEBIHI Lakhdar</i>	MAB	Univ. Ghardaïa	Examineur
<i>Mr. BOULMAIZ TAYEB</i>	MAB	Univ. Ghardaïa	Encadreur

ANNEE UNIVERSITAIRE 2005/2016

Remerciements

*Nos sincères remerciements vont à l'endroit de
notre professeur et encadreur*

***MONSIEUR BOLMAIZ** tayeb*

*pour ces directives et ses conseils Tout au long de notre
travail, pour sa patience et confiance ; et pour sa
disponibilité et gentillesse .*

Aussi nous tenons à remercier :

***MONSIEUR ouled belkheir** cheikh*

Pour son soutien ; directives et conseils.

*L'ensemble des enseignants qui nous ont suivies durant
notre cycle d'étude : **MONSIEUR MECHRI,**
MONSIEUR chebihí, chouïreb mostafa et tous nos
professeures*

*Sans oublier nos collègues et amis de la promotion
hydraulique 2017*

*Nos respects aux tous qui nous ferons l'honneur
d'apprécier notre travail.*

Riad et asma

الملخص :

تصريف المياه الملوثة من المدينة أو التجمع هو أحد العمليات الرئيسية التي يجب ضمانها من أجل تحسين صحة الحياة وحماية البيئة. والهدف من هذه الدراسة هو إعادة تأهيل منطقة 552 سكن التي تقع على هضبة القعدة ، وهي جزء من دائرة متليلي (غرداية). تم برمجة هذا التجمع السكني على ارض ويصعب القيام تخطيط شبكة الري بها. لتسهيل تطبيق نظام الصرف الصحي، تم استخدام برنامج تصميم مشروع VRD يسمى COVADIS. وقد سمح هذا الأخير بتخطيط الشبكة واستخراج التشكيلات الطولية مع الأخذ في الاعتبار أقطار الأنبوب وكذلك ارتفاعات التداخل. وستتيح الشبكة المتوقعة في هذه الدراسة تسيير وتصريف جيدا لمياه الصرف الصحي في تجمع 552 مسكن.

الكلمات الدالة: صرف صحي ، ، قعدة ، غرداية ، مياه ملوثة ، اعادة تأهيل

Résumé :

L'évacuation des eaux polluées d'une ville ou agglomération est l'une des opérations primordiales qui doit être assurée pour une meilleure hygiène de vie et une protection de l'environnement. L'objectif de notre présente étude est l'assainissement et réhabilitation de la zone des 552 logements située à la commune de El Gaada et qui fait partie de la daïra de Metlili (Ghardaia). Ce rassemblement de logements a été programmé sur un relief accidenté et difficile à entreprendre au niveau du tracé de réseau. Pour faciliter la projection du réseau d'eau usée, un logiciel de conception de projet VRD appelé Covadis a été utilisé. Ce dernier a permis le tracé du réseau et l'extraction des profils en long tout en prenant en considération les diamètres des conduites ainsi que les hauteurs de remplissage. Le réseau projeté dans cette étude permettra un bon fonctionnement hydraulique et l'évacuation totale des eaux usées de cette zone de 552 logements.

Mot clés : Assainissement , El Gaada, Ghardaia, Eaux usées ,réhabilitation

Abstract

The evacuation of polluted water from a city or agglomeration is one of the paramount operations that must be ensured for a better hygiene of life and protection of the environment. The objective of this study is to improve the area of the 552 housing units located in the municipality of El Gaada, which is part of the daïra of Metlili (Ghardaia). This housing rally was planned on a rugged terrain and difficult to undertake at the level of the network layout. To facilitate the projection of the wastewater network, a VRD project design software called Covadis was used. The latter allowed the layout of the network and the extraction of the profiles in length while taking into consideration the pipe diameters as well as the covering heights. The network projected in this study will allow a good hydraulic operation and the total drainage of the wastewater of this zone of 552 dwellings.

Key words: Sanitation, El Gaada, Ghardaia, Wastewater, improve

Sommaire

Liste des tableaux

Liste des figures

Liste des abréviations

Introduction général

CHAPITRE I : GENERALITE SUR LASSAINISSEMENT DES EAUX USEES

I.1.Introduction.....	4
I.2 origines des eaux usées	5
I.2.1les eaux industrielles	5
I.2.2les eaux pluviales	5
I.2.3les eaux domestiques	5
I.3 conception du réseau d assainissement	
I.1.3.1 les composantes d un réseau d assainissement.....	6
I.1.3.2définition des systèmes d évacuation des eaux usées et eaux pluviale	6
I.3.2.1 système séparatif	7
I.3.2.2systeme unitaire	8
I.3.2.3systeme pseudo séparatif	9
I.1.3.3 les avantages et les inconvénients des différents réseaux	10
I.1.3.4 choix du système d évacuation	11
I.4 différents schémas d évacuation morphologique des réseaux	12
I.4.1 réseau perpendiculaire	12
I.4.2 réseau au collecteur latéral	12
I.4.3 réseau avec collecteur transversale	13
I.1.4.4 réseau étagées	13

I.1.4.5réseau radiale.....	13
1.6 éléments constitutifs du réseau dégouts	15
II.6.1 les ouvrages principaux.....	15
II.6.1.1canalisation	15
I.6.1.2choix de type de conduite	17
I.6.1.3différentes actions supportées par la conduite.....	17
I.6.1.4 moyens de protection de la conduite	17
I.6.1.5 joint.....	18
I.6.2les ouvrages annexes.....	18
I.6.1.6les branchements.....	19
I.6.1.7 les fosses.....	19
I.6.1.8les caniveaux.....	19
I.6.1.9les bouches dégout.....	20
I.6.1.10 les regards.....	20
I.7stations de relevage ou de pompage	22
I.8les points de rejets.....	22
I.9conclusion.....	23
 CHAPITRE II :PRESENTATION DE LA ZONE DETUDE	
II.1 introduction	25
II.2 situation géographique.....	25
II.3situation climatique.....	28
II.3.1 analyse des précipitations.....	28
II.3.2 analyse des températures.....	28
II.3.3 les vents	29
II .4 situation géologique.....	31
II.5humidite.....	31
II.6 situation topographique	32

II.7 situation hydrographique.....	32
II.8cadre urbanisation.....	33
II.9 conclusion.....	33

CHAPITRE III :DIMENSIONNEMENT DE RESEAU DASSAINISSEMENT

III.1 évaluations des débits d'eaux usées.....	35
III.1.1 Débits d'eaux usées	35
III.1.1.1 estimation du débits d eaux usées domestiques.....	35
III.1.1.2 évaluations du débit moyen journalier (domestique)	36
III.1.1.4 Evaluation des débits d'eaux usées des équipements	37
III.1.1.5 calcul de débit de débit de moyens d eau usée totale	37
III.1.1.6 évaluation de débit de pointe	37
III .2 calcul hydraulique du réseau d'assainissement.....	38
III.2.1 Conception d'un réseau	38
III.2.2 dimensionnement du réseau d assainissement.....	39
III.2.1.1 condition d écoulement et de dimensionnement.....	39
III.2.1.2 mode de calcule.....	40
III.3 tableau de calcul.....	42
III.4 le montage des profils en long	62
III.5 trace en plan.....	63
III.6 résumé des étapes de dimensionnement d un réseau d eau usées.....	63
III.7. logiciel utilise.....	64
III.7.1 la conception de réseau d assainissement.....	66
III.7.2 méthode de calculs.....	66
III.7.3dessin de réseau.....	66
III.7.4calage altimétrique et expertise technique.....	67
III.7.5Gestion des réseaux.....	67

III.7.6bibliothèque de tranchées types.....	67
III.7.7 métrés des réseaux.....	68
III.7.8 habillage et légende du plan	69
III.8 conclusion.....	69

CHAPITRE IV : POSE DE CANALISATION ET GESTION . ENTRETIEN EXPLOITATION DU RESEAU

IV .1 pose de canalisation.....	72
IV.2 les action reçues par les conduites.....	72
IV.3 les informations sur les réseaux publics existants.....	72
IV.4 exécutions des travaux	72
IV.4.1 vérification .manutention des canalisations.....	72
IV.4.2 décapage de la couche végétale	72
IV.4.3 emplacement des jalons des piquets.....	72
IV.4.4exécution des tranchées et des fouilles pour les regards	72
IV.4.5 aménagement du lit de pose	76
IV.4.6 la mise en place des canalisations	76
IV.4.7 assemblage des conduites	77
IV.4.8 construction des regards	77
IV.4.9 remblai des tranchées.....	78
IV .5 Gestion et exploitation du réseau.....	78
IV.5 la connaissance du réseau.....	79
IV.5.2 la surveillance du réseau	79
IV.5.3 programme périodique d’entretien.....	79
IV.5.4 les travaux d’ entretien.....	79
IV.5.4.1 enlèvements des dépôts.....	79
IV.5.4.2 détection des fuites.....	80
IV.5.4.3détection des parasites.....	80

IV.5.4 .4 rénovation des joints et des conduites d défectueuses.....	80
IV.5.5 travaux spécifique.....	80
IV .5.5.1 désodorisation.....	80
IV.5.6 lutte contre la corrosion de l H2S.....	80
IV.5.6.1 réhabilitation du réseau	80
IV.5.7 gestion informatique du réseau.....	80
IV.5.8 les risques courus par les travailleurs de l eau usée	82
IV.5.8.1 risques liés au gaz toxiques	82
IV.5.8.2 autre risques que courent ces travailleurs.....	82
IV.5.9 maladies liées à l eau usée.....	83
IV.5.10 recommandation pour la gestion l exploitation de notre réseau.....	84
IV.6 conclusion.....	84

CHAPITRE V : DEVIS ESTIMATIF ET QUANTITATIF

V.1. Détermination des différents volumes	85
V.1.1. volumes des déblais des tranchées « vp »	85
V.1.2. volume du découvert « v »	86
V.1.4. volume de la conduite « Vc »	87
V.1.5. volume d'eurobanque tamisée « Ve.t »	87
V.1.6. volume du remblai « VR ».....	87
V.2. Détermination du devis estimatif et quantitatif	88
Conclusion générale	90

Référence bibliographique

Annexe

Liste des figures

Figure 1. System réseau séparatif.....	8
Figure 2. Schéma réseau séparatif.....	8
Figure 3. System réseau unitaire	8
Figure 4. Système réseau unitaire.....	9
Figure 5. Système pseudo-séparatif	10
Figure 6. Schéma réseau pseudo séparatif	10
Figure 7. Réseau perpendiculaire	12
Figure 8. Schéma avec collecteur latérale	13
Figure 9. Schéma avec collecteur transversale.....	13
Figure 10. Réseau étagées	13
Figure 11. Réseau radiale	14
Figure 12. Schéma d'un branchement simple de conduite.....	19
Figure 13. Exemple d'une bouche d'égout.....	20
Figure 14. Schéma d'un regard de visite.....	21
Figure 15. Regard de chute	22
Figure 16. Carte administrative de la wilaya de Ghardaïa	26
Figure 17. Zone d'El Gaada sur carte d'état-major (Army Map Service 1954) [6].....	27
Figure 18. La zone d'étude	27
Figure 19 . Précipitations Moyennes Mensuelles.....	28
Figure 20. Variation de la Température Moyenne Mensuelle (ONM-GHARDAIA).....	29

Figure 21. graphe endothermique	29
Figure 22. Schéma géologique structural de zone d'étude.....	31
Figure 23 .Variation de la Humidité Moyenne	32
Figure 24. Situation de la zone d'étude par rapport aux affluents avoisinants	33
Figure 25. Organigramme des étapes de dimensionnement d'un réseau d'eau usée	65
Figure 26. Interface du logiciel Autocad comportant le module Covadis	66
Figure 27. Profil en travers d'une conduite.....	69
Figure 28. Exemple d'un devis estimatif réalisé par le logiciel Covadis	70

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1. Avantages et inconvénients des différents réseaux [4].....	10
tableau 2 Moyenne mensuelles des vitesses du vent.....	31
tableau 3. Estimation des débits des collecteurs (zone 1)	44
Tableau 4. Calcule hydraulique de collecteurs (zone1)	45
Tableau 5.estimation des débit des collecteurs (zone 2)	47
Tableau 6.calcul hydraulique du collecteurs (zone2)	48
Tableau 7. estimation des débits des collecteurs (zone 3).....	50
Tableau 8. calcul hydrauliques des collecteurs(zone3).....	51
Tableau 9. Estimation des débit des collecteurs (zone 4)	53
Tableau 10. Calcule hydraulique des collecteurs (zone 4).....	54
.Tableau 11.estimation des débits des collecteurs (zone 5).....	56
Tableau 12.calcul hydraulique des collecteurs (zone 5).....	57
Tableau 13.estimation des débits des collecteurs (zone 6).....	58
Tableau 14. Calcule hydraulique des collecteurs (zone 6).....	59
Tableau 15.estimation des débit des collecteurs (zone 7)	60
Tableau 16.calcul hydraulique des collecteurs (zone 7).....	61

LISTE DES ABREVIATION

Q_{EU} :	débits d'eaux usées
K_P :	coefficient de pointe
$Q_{moy.j}$:	débit moyen journalier
PVC :	polychlorure de vinyle non plastifié
PEHD :	polyéthylène haute densité
V_{PS} :	vitesse a plain section
Q_{ps}	débit a plain section
ONM :	Office Nationale de Métrologie
P_{an} :	Précipitation annuelle
PDAU :	Plan Directeur D'aménagement et Urbanisme
rQ :	rapport de débit
rV :	rapport de vitesses
rH :	rapport de hauteur
VRD :	voirie de réseau dévers
MNT :	model numérique terrain

Introduction général

Le but de l'assainissement est d'évacuer les déchets sans porter préjudice au milieu récepteur. Il s'agit de protéger l'environnement ou les écosystèmes contre toute dégradation. En effet, les effluents urbains rejetés sont pollués et si des mesures techniques ne sont pas prises, les cours d'eau, les nappes d'eau souterraines, l'air peuvent subir des conséquences négatives.

Les effluents rejetés doivent avoir un niveau de qualité qui soit adapté à l'usage qui en est envisagé à l'aval. Ceci conduit à choisir le point de rejet en conséquence : l'exutoire. Celui-ci est le point d'arrivée des collecteurs où émissaires.

De point de vue sanitaire, les réseaux d'assainissement devront assurer :

L'évacuation rapide des matières fécales hors de l'habitat.

Le transport des eaux usées dans des conditions d'hygiène satisfaisantes.

Dans cette optique, notre présente étude porte sur : l'étude de réseau d'assainissement de la zone programmée à devenir un rassemblement d'agglomération contenant 552 logements. Cette zone est située sur le plateau de Metlili (wilaya de Ghardaïa) qui est parmi les nouveaux pôles urbanistiques les plus importants à prendre en charge, il englobe plusieurs quartiers urbains et des équipements publics.

Pour ce faire, notre étude se scinde essentiellement en quatre parties indissociables.

La première partie consistera à donner des définitions sur les effluents domestique, ses caractéristiques, les facteurs influents sur la conception des réseaux d'assainissement

Dans la seconde partie nous avons donné la présentation générale de la zone d'étude et le cadre physique régionale (climatologie, situation topographie, hydrographie, etc.).

Ensuite, dans la troisième partie nous avons expliqué les étapes la conception et au dimensionnement du réseau d'assainissement des 552 logements.

La quatrième partie consistera à donner les processus du pose de canalisation et gestion, entretien et exploitation du réseau . .

On finalise notre étude par une conclusion et des recommandations très nécessaires pour la bonne exécution et la sauvegarde du réseau projeté.

Introduction général

Le but de l'assainissement est d'évacuer les déchets sans porter préjudice au milieu récepteur. Il s'agit de protéger l'environnement ou les écosystèmes contre toute dégradation. En effet, les effluents urbains rejetés sont pollués et si des mesures techniques ne sont pas prises, les cours d'eau, les nappes d'eau souterraines, l'air peuvent subir des conséquences négatives.

Les effluents rejetés doivent avoir un niveau de qualité qui soit adapté à l'usage qui en est envisagé à l'aval. Ceci conduit à choisir le point de rejet en conséquence : l'exutoire. Celui-ci est le point d'arrivée des collecteurs où émissaires.

De point de vue sanitaire, les réseaux d'assainissement devront assurer :

L'évacuation rapide des matières fécales hors de l'habitat.

Le transport des eaux usées dans des conditions d'hygiène satisfaisantes.

Dans cette optique, notre présente étude porte sur : l'étude de réseau d'assainissement de la zone programmée à devenir un rassemblement d'agglomération contenant 552 logements. Cette zone est située sur le plateau de Metlili (wilaya de Ghardaïa) qui est parmi les nouveaux pôles urbanistiques les plus importants à prendre en charge, il englobe plusieurs quartiers urbains et des équipements publics.

Pour ce faire, notre étude se scinde essentiellement en quatre parties indissociables.

La première partie consistera à donner des définitions sur les effluents domestique, ses caractéristiques, les facteurs influents sur la conception des réseaux d'assainissement

Dans la seconde partie nous avons donné la présentation générale de la zone d'étude et le cadre physique régionale (climatologie, situation topographie, hydrographie, etc.).

Ensuite, dans la troisième partie nous avons expliqué les étapes la conception et au dimensionnement du réseau d'assainissement des 552 logements.

La quatrième partie consistera à donner les processus du pose de canalisation et gestion, entretien et exploitation du réseau . .



CHAPITRE I
GENERALITE SUR
L'ASSAINISSEMENT DES EAUX USEES



I.1 Introduction

Attachant une grande importance à la qualité de l'eau, les romains ont construit des aqueducs, des thermes, des latrines et des égouts. Une ville romaine était d'abord bâtie sur l'établissement de ses services d'évacuation des effluents, qui avec le temps furent couverts et enterrés pour des questions de salubrité.

Au Moyen Age les rues servent de cloaque et les épidémies sont fréquentes. C'est au XIXe siècle que s'élabore la conception moderne de l'assainissement avec le mouvement hygiéniste Britannique, qui préconise de collecter les eaux urbaines et de les mener par des canalisations enterrées, jusqu'aux sites de rejet en milieu naturel (pour éloigner les épidémies).

Les villes ont été assainies par la réalisation de réseaux d'égouts destinés à recevoir et transporter l'ensemble des eaux usées.

La croissance constante, de l'urbanisation, de la démographie, ainsi que le développement industriel, a imposé la nécessité d'assainir les eaux usées des villes avant leur restitution dans le milieu naturel. On est passé d'une logique d'éloignement des eaux usées à une logique de collecte et de traitement de cette eau. [1]

L'assainissement est un terme général qui couvre tous les aspects de l'évacuation des eaux usées, des déchets solides, de la lutte contre les vecteurs de maladies, de l'hygiène alimentaire,...

Cependant, l'assainissement dans son sens le plus usuel se réfère aux dispositions prises en matière d'évacuation salubre des déchets liquides (excrétas, eaux usées et drainage des eaux stagnantes et d'irrigation).

L'assainissement est une action qui intéresse l'évacuation et l'élimination hygiénique des eaux usées (domestiques et/ou industrielles) et des excréta humains, de manière à éviter les dangers qui peuvent en résulter en tant que source de contamination fécale et de pollution du milieu. Son but est donc de dresser une première barrière sanitaire contre toute contamination l'objectif est :

- La protection des individus contre les dangers de maladies.
- La protection des ressources en eau souterraines et superficielles.
- La préservation de la qualité du milieu récepteur (sol, cours d'eau, lacs,...).

- L'élimination de la reproduction des mouches et autres insectes, vecteurs de maladies.
- La prévention des odeurs et des aspects malpropres.

I.2 Origines des eaux usées

On distingue trois grandes catégories d'eaux usées ; les eaux domestiques, les eaux industrielles et les eaux pluviales.

I.2.1 Les eaux industrielles

Elles sont très différentes des eaux usées domestiques. Leurs caractéristiques varient d'une industrie à l'autre. En plus de matières organiques, azotées ou phosphorées, elles peuvent également contenir des produits toxiques, des solvants, des métaux lourds, des micropolluants organiques et des hydrocarbures.

I.2.2 Les eaux pluviales

Ce sont les eaux qui tombent sur la ville et les collines voisines, et qui s'écoulent sur son territoire, sur les exutoires avals. Elles peuvent, elles aussi, constituer la cause de pollutions importantes des cours d'eau, notamment pendant les périodes orageuses. L'eau de pluie se charge d'impuretés au contact de l'air (fumées industrielles) et au cours de son ruissellement.

I.2.3 Les eaux domestiques

Ces eaux sont généralement formées du sous-produit d'une utilisation humaine, domestique, industrielle, artisanale, agricole ou autre d'où l'usage du terme d' « eaux usées ». Elles sont composées de plusieurs effluents caractéristiques de la ville. Dans la plupart des pays et en particulier dans les milieux urbanisés, les eaux usées sont collectées et acheminées par un réseau d'égout (ou réseau d'assainissement ou anciennement « tout à l'égout »), soit jusqu'à une station de traitement, soit jusqu'à un site autonome de traitement (assainissement non collectif).

I.3 Conception du réseau d'assainissement

L'établissement d'un réseau d'assainissement pour une agglomération, répond à deux catégories de préoccupations :

- Assurer une évacuation correcte des eaux pluviales de manière à empêcher leur pénétration dans les immeuble et à permettre une circulation aisée dans les rues en temps de pluie et averse.
- Assurer l'élimination des eaux usées et des matières fécales hors de l'habitat.

I.3.1 Les composantes d'un réseau d'assainissement

Les systèmes d'évacuation sont composés principalement de conduites à écoulement à surface libre, de canaux et fossé, et accessoirement de poste de pompage pour refouler les eaux vers les collecteurs.

Les égouts locaux : Un égout local est un égout qui rie dessert qu'une rue ou un petit nombre de rues.

Les collecteurs : Un collecteur est une conduite d'égout dans laquelle se déversent les eaux usées acheminées Par plusieurs conduites de moindres ciments. Selon les réseaux, les collecteurs sont de types sanitaires, pluviaux, unitaires ou pseudo-séparatifs.

L'intercepteur : Un intercepteur est une conduite qui reçoit les eaux usées provenant des collecteurs et qui les Achemine vers la station d'épuration.

L'émissaire : Un émissaire est une conduite qui achemine les eaux usées brutes ou traitées vers le cours D'eau-récepteur et qui - y déverse. Les eaux x usées traitées .provenant d'une station d'épuration sont ainsi rejetées dans le cours d'eau récepteur par l'intermédiaire d'un Émissaire.

En l'absence d'épuration des eaux usées, le tronçon situé le plus en aval est souvent un Émissaire [2].

I.3.2 Définition des divers systèmes d'évacuation des eaux usées et eaux pluviales

Parmi les system fondamentaux plus utilisé en assainissement est le système collectif dont le but est la collecte dans un secteur donné de toutes les eaux usées en y adjoignant ou non les eaux pluviales (sont exclus néanmoins de ce dispositif, certaines eaux industrielles).

Habituellement, on considère trois catégories de systèmes d'évacuation, soit :

- L'égout combiné ou unitaire.
- L'égout séparatif composé d'un égout sanitaire et d'un égout pluvial.
- L'égout pseudo-séparatif [4].

I.3.2.1 System séparatif

Il consiste à réserver un réseau à l'évacuation des eaux usées domestique et, sous certaines réserves, de certains effluents industriels alors que l'évacuation de toutes, de certains effluents industriels alors que l'évacuation de toutes les eaux météoriques est assurée par un autre réseau. [1]

Ce système comprend deux réseaux :

- Un réseau pour évacuer les eaux pluviales vers un cours d'eau
- Un réseau pour évacuer les eaux d'égout ménagères et certains effluents industriels après traitement.

Le tracé des collecteurs n'est obligatoirement pas le même, ce qui est le cas la plus part du temps. Le tracé du réseau d'eaux usées est en fonction de l'implantation des différentes entités qu'il dessert en suivant les routes existantes. Ce réseau ne demande pas de grandes pentes vu que les sections ne sont pas trop importantes.

Le réseau prend fin obligatoirement à la station d'épuration qui se trouve en général à la sortie de l'agglomération.

Par contre le tracé du réseau d'eaux pluviales dépend de l'implantation des espaces producteurs du ruissellement des eaux pluviales sont rejetées directement dans le cours d'eau le plus proche naturel soit-il ou artificiel.

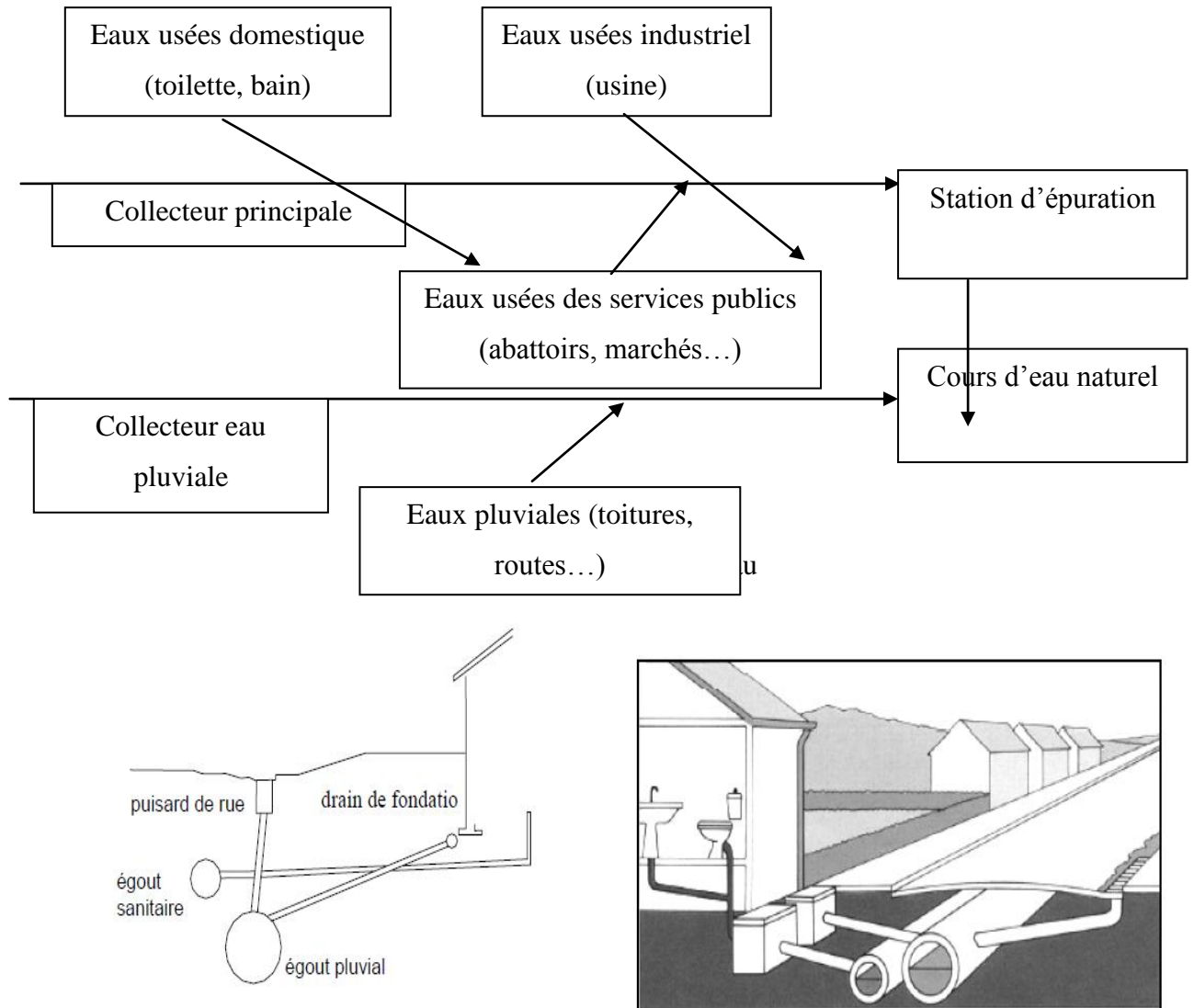


Figure 2. Schéma réseau séparatif

I.3.2.2 System unitaire

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

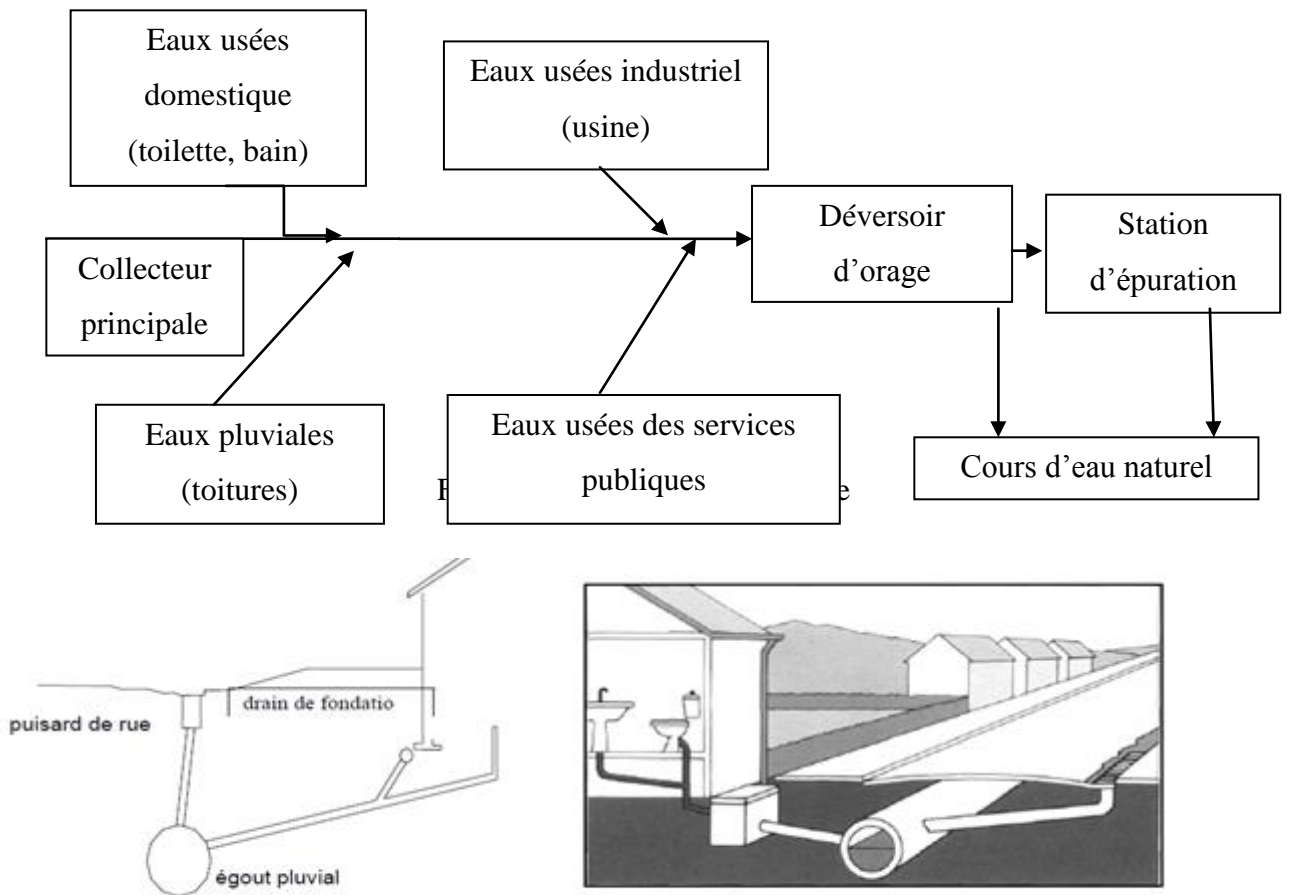


Figure 4. Système réseau unitaire

I.3.2.3 System pseudo séparatif

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

- L'une provenant uniquement des surfaces de voirie qui s'écoule par des ouvrages particuliers des services de la voirie municipale : caniveaux aqueducs, fossés avec évacuation directe dans la nature.
- L'autre provenant des toitures et cours intérieures qui sont raccordées au réseau d'assainissement à l'aide des mêmes branchements que ceux des eaux usées domestiques. On recoupe ainsi les évacuations des eaux d'un même immeuble.

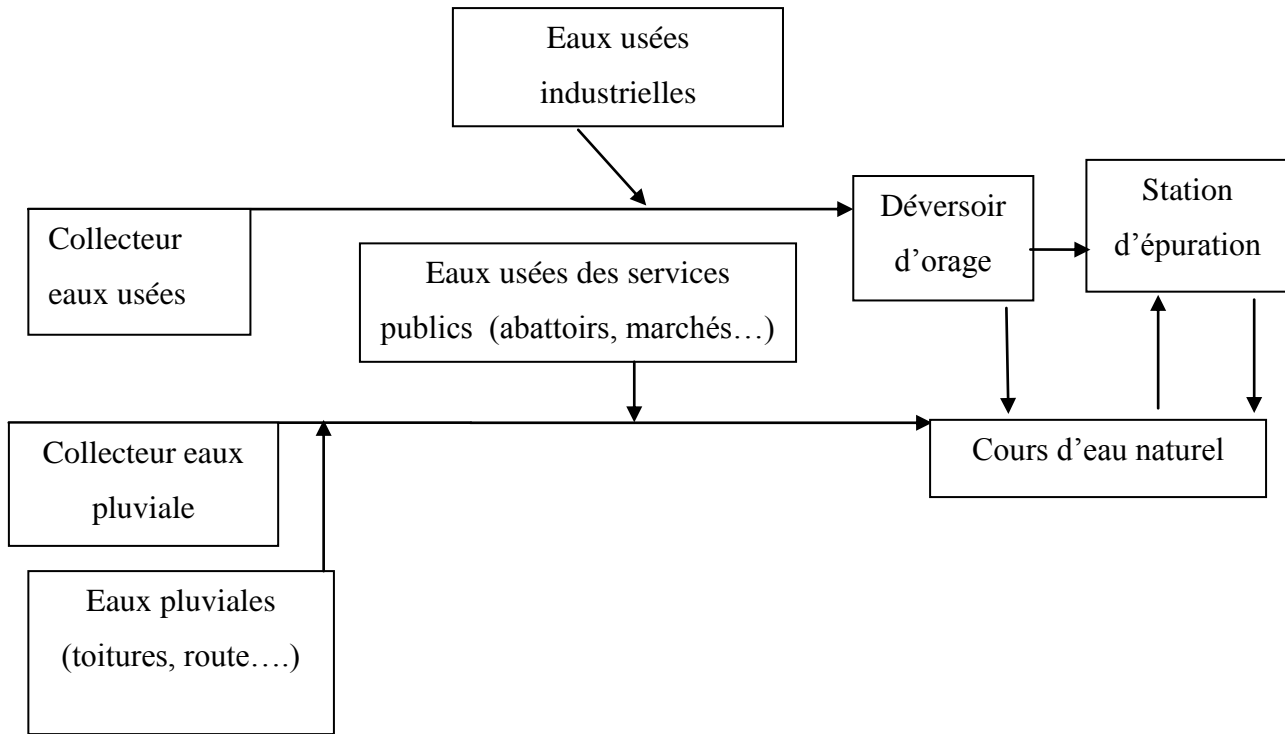


Figure 5. Système pseudo-séparatif

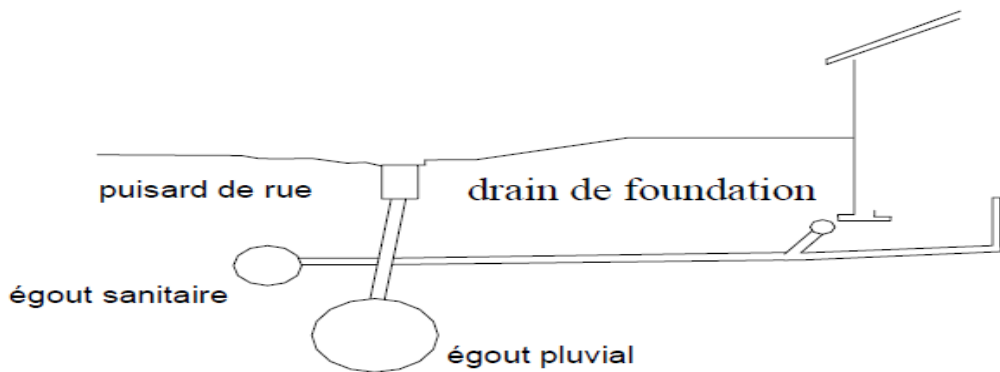


Figure 6. Schéma réseau pseudo séparatif

I.3.3 Les avantages et les inconvénients des différents réseaux

Dans le tableau 1, est présenté les avantages et inconvénients des différents schémas de réseau d'assainissement.

Tableau 1. Avantages et inconvénients des différents réseaux [4]

Système	Domaine d'utilisation	Avantages	Inconvénients	Contraintes d'exploitation
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"> - conception simple - encombrement réduit du sous-sol - à priori économique - pas de risque d'inversion de branchement. 	<ul style="list-style-type: none"> - débit à la STEP très variable - la dilution des eaux usées est variable - apport de sable important à la station d'épuration - rejet direct vers le milieu récepteur du mélange " eaux usées eaux pluviales " au droit des déversoirs d'orage. 	<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 des sections des collecteurs - exploitation plus facile de la STEP - meilleure naturel préservé 	<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)
Pseudo séparatif	<ul style="list-style-type: none"> - petits et moyennes agglomération. - présence d'un milieu récepteur proche. 	<ul style="list-style-type: none"> - Le problème des faux branchements est éliminé. - Le plus gros des eaux pluviales étant acheminées en d'heur de la ville, ce qui nous donne des collecteurs traversant la ville de moindre dimension 	<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.3.4 C
hoi
x
du
sys
tè
me
d'é
va
cu
ati
on**

Les
par
am
être
s
pré

pondérants pour le choix du système en tenant compte :

- De l'urbanisation de l'agglomération et son encombrement.
- Des ouvrages existants, encore utiles pour le projet.
- Du cours d'eau récepteur.
- Comparaison des variantes (système séparatif, unitaire).
- La topographie du terrain naturel

I.4 Différents schéma d'évacuation (morphologie des réseaux)

Le mode d'écoulement en assainissement est généralement gravitaire, donc dépendant du relief et de la topographie du terrain naturel, pour assurer cet écoulement gravitaire on a les différents schémas d'évacuations suivantes : réseau perpendiculaire, réseau au collecteur latéral, réseau avec collecteur transversale, réseau étagées et réseau radiale [4].

I.4.1 Réseau perpendiculaire

Ce schéma consiste à amener perpendiculairement à la rivière un certain nombre de collecte. Il convient lorsque l'épuration n'est pas jugée nécessaire par l'évacuation des eaux pluviales. Il est adopté pour les eaux pluviales des réseaux séparatifs si il n'y a pas de traitement qui est prévue. L'écoulement se fait directement dans le cours d'eau le plus proche.

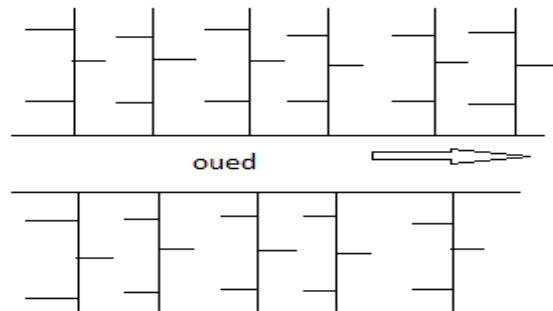


Figure 7. Réseau perpendiculaire

I.4.2 Réseau au collecteur latéral

On adopte ce type de schéma quand il ya obligation de traitement des eaux usées de tout usées ou toute les eaux acheminée vers un seul point dans la mesure du possible.

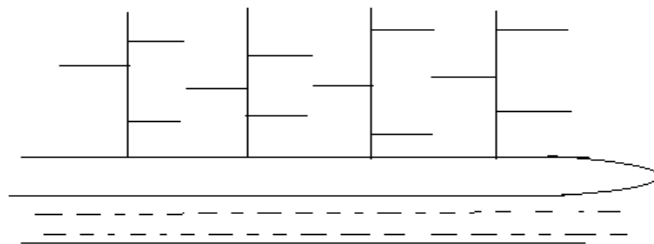


Figure 8. Schéma avec collecteur latérale

I.4.3 Réseau avec collecteur transversale

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

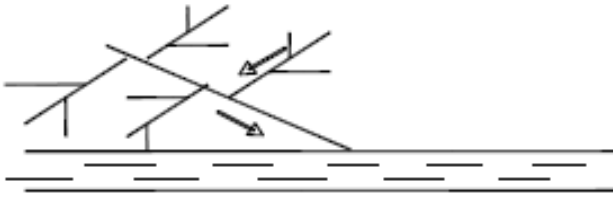


Figure 9. Schéma avec collecteur transversale

I.4.4 Réseau étagées

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

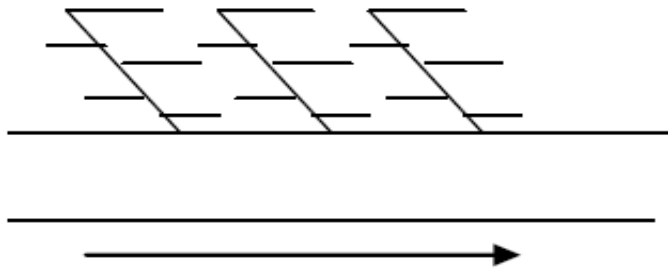


Figure 10. Réseau étagées

I.4.5 Réseau radiale

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

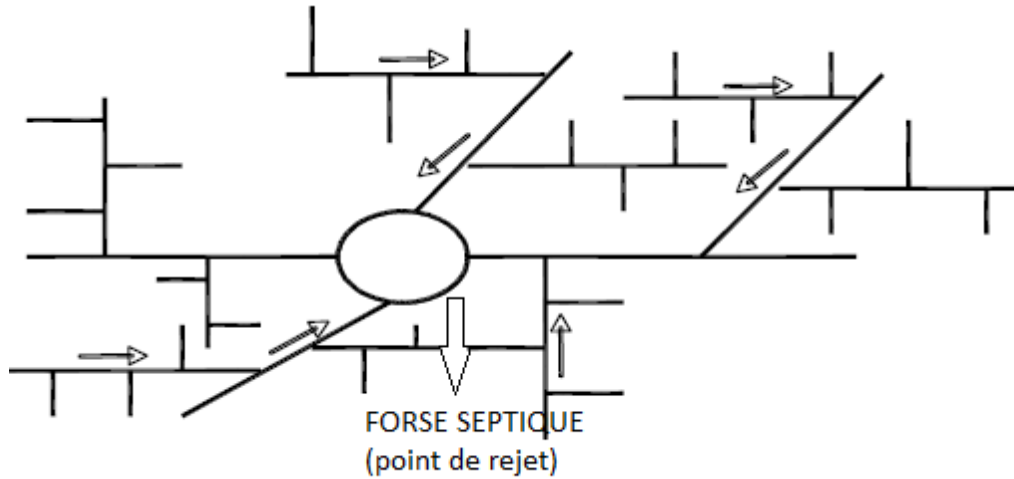


Figure 11. Réseau radiale

I.5 Les facteurs influant sur les projets d'assainissement

L'assainissement d'une agglomération est un problème trop complexe pour ce prêter a une solution uniforme et relever de règles rigides. Elle est commandé par de nombreux facteurs qui peuvent conduire a des conclusions contradictoires entre les quelles un compromis est à dégager.

Le responsable de la définition des ouvrages à construire doit donc analyser ces différents facteurs qui influant sur la conception du projet. Cette analyse conduit a étudié :

- Les données naturelles du site : La pluviométrie de la région, La topographie (pentes importantes égale évacuation facile et rapide), Hydrographie et nappes, ainsi que la géologie (étude géotechnique pour les gros émissaires).
- Les caractéristiques de l'agglomération : nature et importance de l'agglomération, mode d'occupation du sol, l'assainissement en place, et le développement futur de l'agglomération.
- Les contraintes liées à l'assainissement : Conditions de transport des eaux usées, Éviter la formation de dépôt pouvant nuire à l'écoulement (vitesse d'écoulement minimale),et d'Éviter la fermentation (ventilation), Rechercher des solutions gravitaires, des terrains stables des pentes suffisantes, et des réseaux peu profonds, Privilégier la solution gravitaire, Préférer les terrains stables, Préférer les terrains stables, Éviter les vitesses exagérées ,Regrouper les installations de traitement.

I.6 Eléments constitutifs du réseau d'égout

Les réseaux d'égouts sont considérés comme des aqueducs à l'écoulement libre gravitaire dont la mise en charge doit être évitée par le débordement éventuel des ouvrages annexes ou principaux .

A côté de risque de débordement, il y a le côté étanchéité qu'on doit prendre en considération, surtout dans certains cas spéciaux, cas de traversée d'un oued, ceci pour éviter tout échange entre les eaux usées véhiculées et les eaux avoisinantes, si elles existent. [4]

Dans un réseau d'assainissement, on distingue :

- Ouvrages principaux
- Ouvrages annexes

I.6.1 Les ouvrages principaux

Correspondants aux ouvrages d'évacuation des effluents vers le point de rejet, ou vers la STEP.ils comprennent les conduites, joints et ouvrage visitable.

I.6.1.1 Canalisation

Les canalisations constituant les collecteurs principaux et secondaires sont de sections circulaires, désigner par leur diamètre normalisé intérieur exprimé en millimètres, les conduites ovoïde sont désignées par leur hauteur intérieure, dite normale exprimée en centimètre.

Du point de vue matériau, on distingue plusieurs types :

- Conduites en fonte
- Conduites en amiante ciment
- Conduites en béton armé
- conduites en P.V.C

I.6.1.1.1 Conduite en fonte

Ce type de conduite est rarement utilisée en assainissement sauf pour des cas spéciaux tels que :

- Les cas de refoulement
- traversée des oueds par conduites siphon.

1.6.1.1.2 Conduite en amiante ciment

L'amiante ciment est constitué d'amiante et de ciment, le ciment utilisé est du ciment portland normal ou bien du ciment portland de fer, pour donner au matériau des propriétés spécifiques.

Ces conduites résistent bien à la corrosion électrochimique, mais l'inconvénient réside dans leurs non disponibilités sur le marché pour des diamètres importants.

1.6.1.1.3 Conduite en matières plastique (pvc)

Les matières plastiques sont classées en deux catégories principales :

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

Elles présentent les caractéristiques suivantes :

- Résistances aux chocs, Résistances au gel.
- Résistances à l'attaque des agents chimiques.
- Adaptation à la déformation.
- Facilité de pose et de transport.

Ces conduites ne sont pas disponibles pour les grands diamètres donc on ne va pas les utiliser dans notre projet.

L'assemblage de ces types des tuyaux se fait par collage, soit par bagues d'étanchéité.

1.6.1.1.4 Conduite en béton arme

Une conduite en béton est dite armée si elles contiennent en plus du béton deux séries d'armatures, génératrice et des cercles soudés à écartement maximal de 15 cm, ou bien disposées en hélices à pas de 15 cm au maximum.

Ce sont les plus utilisées en pratique.

I.6.1.2 Choix de type de conduite

Le choix de la conduite à utiliser doit être fait en tenant compte des données suivantes:

- De la nature du sol traversée
- Du volume des effluents (réseau unitaire) qui véhicule des eaux usées et pluviaux
- Des diamètres utilisés
- Des efforts dus au remblai
- De la nature chimique des eaux usées
- La pente du terrain
- Pose et assemblage faciles
- Résistance aux effets mécanique et aux attaques chimiques
- Disponibilité dans le marché

I.6.1.3 Différentes actions supportées par la conduite

Les canalisations du réseau sont à tout instant exposées à des actions extérieures et intérieures. Le matériau choisi doit résister aux actions suivantes :

- Action mécanique : cette action résulte de l'agressivité de particules des sables et des graviers qui provoquent l'érosion de la canalisation et du radier
- Action statique : cette action est due aux surcharges fixes ou mobiles telles que les remblais, le mouvement de l'eau dans la conduite, les surcharges dues au trafic routier, etc. ...
- Action chimique : la résistance du réseau aux actions chimiques est très importante car c'est elle qui détermine sa durée de vie. La corrosion chimique attaque surtout l'intérieur des conduites. Elle est favorisée par une baisse du PH qui favorise le développement des bactéries acidophiles qui peuvent à leur tour favoriser la formation de l'acide sulfurique.

I.6.1.4 Moyens de protection de la conduite

Pour remédier aux effets nuisibles dus aux :

- Effet corrosif des sulfures H₂S.

- Effet corrosif des sables.

1.6.1.4.1 Protection contre les effets corrosifs de H₂S

Pour protéger les conduites contre les effets corrosifs H₂S on doit :

- Réduire le temps de rétention des eaux dans les conduites
- Addition des réactifs chimique
- Assurer une bonne aération pour réduire la teneur en H₂S
- Elimination régulière des dépôts
- Faire des revêtements intérieurs des conduites par du ciment lumineux ou le ciment sulfaté

1.6.1.4.2 Protection contre les effets corrosifs des sables

Les sables et gravillons pénètrent dans le réseau avec les eaux pluviaux des voiries, à travers les bouches d'égouts, pour éviter qu'ils soient véhiculé le long des conduites on devra les maintenir au niveau des bouches d'égouts grâce à des décanteurs, on prévoit aussi un dessaleur à l'amont du réseau.

1.6.1.5 Joint

Les joints utilise en général sont :

- Joint torique.
- Joint type racla.
- Joint à collet.
- Joint à demi-emboitement.
- Joint plastique.

1.6.2 Les ouvrages annexes

Les ouvrages annexes ont une importance considérable dans l'exploitation rationnelle des réseaux d'égouts ils sont nombreux et obéissent a une hiérarchie de fonction très diversifiée fonction de recette des effluents, de fenêtre ouverte sur le réseau pour une facilité

l'entretien de system en raison de son rôle économique en agissant sur les surdimensionnement et en permettant l'optimisation des couts.

I.6.2.1 Les branchements

Leur rôle est de collecter les eaux usées et les eaux pluviales d'immeubles. Un branchement comprend trois parties essentielles ;

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

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

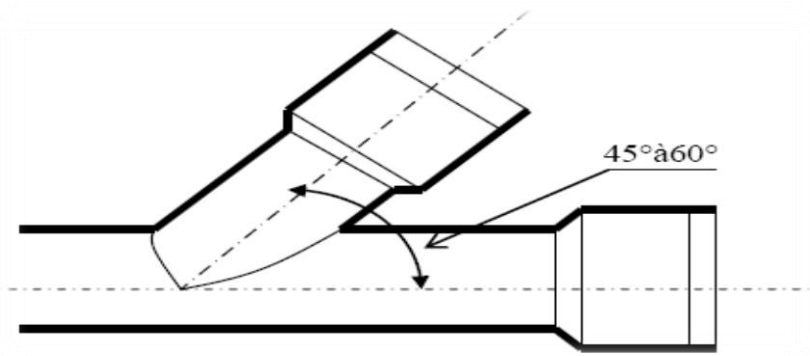


Figure 12. Schéma d'un branchement simple de conduite

I.6.2.2 Les fosses

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

I.6.2.3 Les caniveaux

Les caniveaux sont destinés à recueillir les eaux pluviales ruisselant sur le profil transversal de la chaussée et des trottoirs et au transport de ces eaux jusqu'aux bouches d'égout.

I.6.2.4 Les bouches d'égout

Les bouches d'égout sont destinées à collecter les eaux de surface (Pluviale et de lavage des chaussées). Elles sont généralement disposées soit aux points bas des caniveaux, soit sur le trottoir. La distance entre deux Bouches d'égout est en moyenne de 50 m.

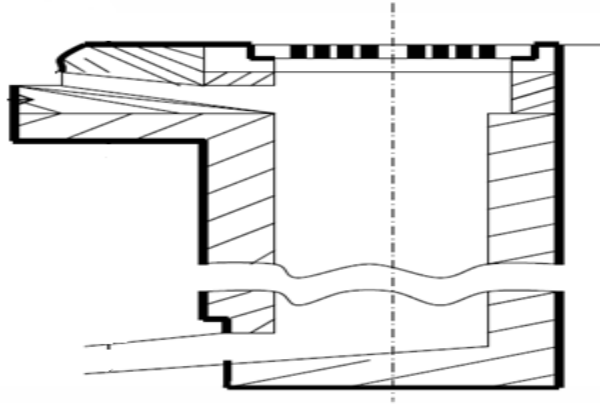


Figure 13. Exemple d'une bouche d'égout

I.6.2.5 Les regards

On distingue différents types de regards, qui sont :

Regard de visite : Il permet la ventilation et les branchements particuliers avec le réseau public ainsi que le curage du réseau, ils sont prévus à chaque :

- Jonctions de canalisation.
- Changement de direction.
- Changement de diamètre.
- Changement de pente.

Ils sont placés tous les 35 m, à 50 m pour les alignements droits.

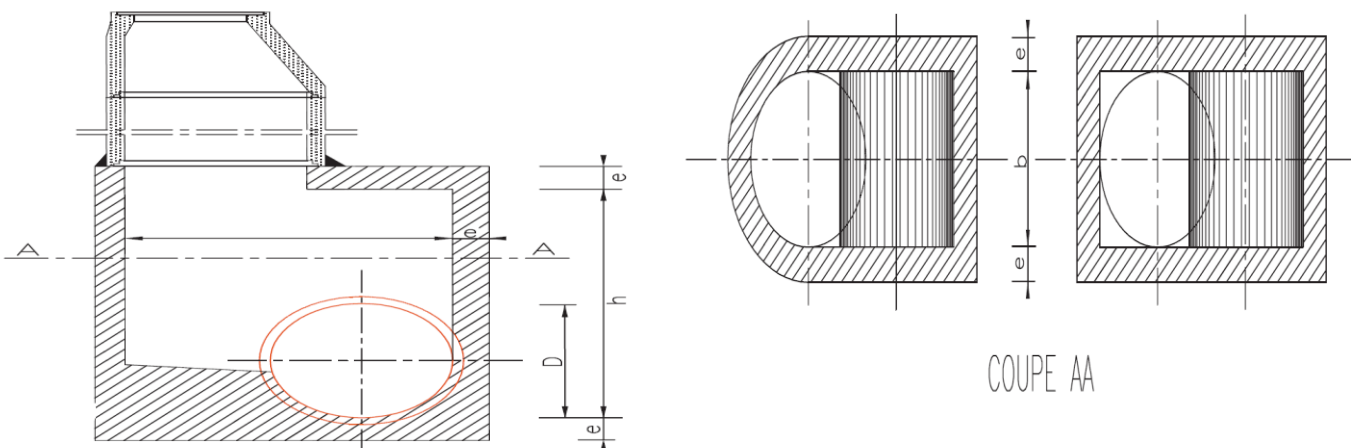


Figure 14. Schéma d'un regard de visite

Regards de jonction : Destiner à éviter le raccordement à angle droit d'une canalisation latérale pour favorisé les écoulements en diminuons les pertes de charge. Il sert à unir de conduite de même ou de différents

Regard de chasse (curage) : Ce type de regard est installé en tête du réseau ou l'auto curage n'est pas vérifiée.

Regard de chute : Utilisées dans terrain a grand pente pour réduire des profondeur et des valeurs des pentes hydrauliques.

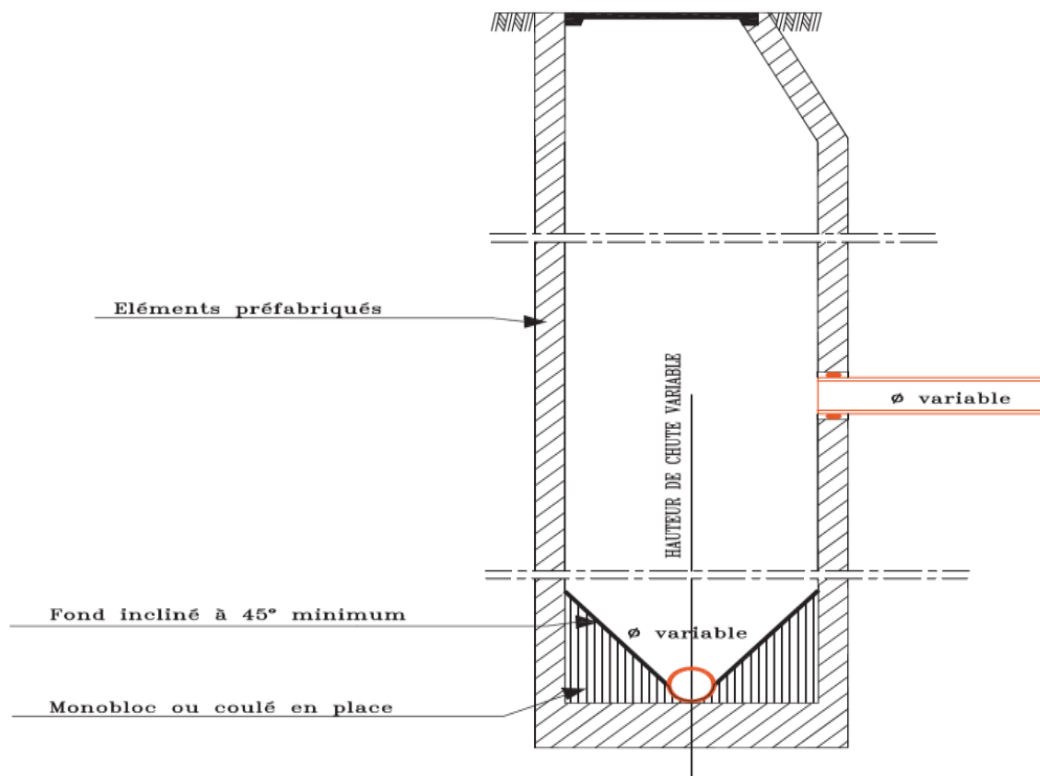


Figure 15. Regard de chute

1.6.2.5.1 Espacement et emplacement des regards

Selon la topographie du site et la nature des ouvrages, la distance entre deux regards successifs varie comme suit :

- Dans les terrains plats, l'espacement entre deux regards arrive jusqu'à 80 m.

- Pour les ouvrages visitables (grands diamètres) on peut laisser une distance de l'ordre de 200 à 300 m.
- pour les canalisations non visitables en terrains à pente régulière, elle varie de 50 à 80 m.
- Un regard doit être installé sur les canalisations :
 - A tous les points de jonction
 - Changement de direction
 - Changement de pente
 - Aux points de chute
- Pour les canalisations plus petites et non praticables.

I.7 Stations de relevage ou de pompage

Une station de relevage ou de pompage est un ouvrage sur un réseau qui :

- Permet de résoudre des problèmes liés, à l'altitude des conduites ou des raccords, et à une topographie défavorable.
- Evacuation des sous-produits de stations.
- Maintien des stations en parfait état.
- Entretien des pompes, nettoyage de tous les ouvrages
- Surveillance régulière.
- Intervention d'urgence en cas de panne (sous 1 heure)

Ces stations peuvent se composer d'un regard au fond duquel sont placées généralement 2 pompes dont le fonctionnement est alterné pour en limiter l'usure. Ces pompes peuvent être immergées ou placées au sec. Elles sont dimensionnées en fonction du débit à traiter et de la hauteur de renvoi. [3]

I.8 Les points de rejets

Les points de rejet dans le milieu naturel sont en nombre aussi réduit que possible. Les ouvrages de rejet permettent une bonne diffusion des effluents dans le milieu récepteur et une minimisation de la zone de mélange.

Les dispositifs de rejet des eaux résiduaires sont aménagés de manière à réduire autant que possible la perturbation apportée au milieu récepteur, aux abords du point de rejet, en fonction de l'utilisation de l'eau à proximité immédiate et à l'aval de celui-ci, et à ne pas gêner la navigation.

Le réseau de collecte est de type séparatif permettant d'isoler les eaux résiduaires polluées des eaux pluviales non susceptibles d'être polluées. La quantité d'eau rejetée est mesurée ou estimée à partir des relevés des quantités d'eau prélevées dans le réseau de distribution publique ou dans le milieu naturel.

I.9 Conclusion

Ce chapitre nous a permis d'avoir une vue générale de l'assainissement des eaux usées que ce soit leurs origines, les types de réseau qui existe ou encore les éléments qui constituent un réseau d'assainissement.

Il est nécessaire de faire un bon choix des conduites qui le constituent et ceci selon la forme et le matériau par lequel elles sont construites, ceci pour faciliter les opérations de curage et assurer une meilleure sécurité à notre réseau.

Le but de ce chapitre était de présenter aux lecteurs les notions de base qui serviront par la suite à justifier les choix prises dans notre étude d'assainir la zone des 552 logements.



CHAPITRE II

PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE



II.1 Introduction

Chaque site présente des spécificités touchant en particulier l'assainissement. Avant d'entamer n'importe quel projet d'assainissement, l'étude de site est nécessaire pour connaître les caractéristiques physiques du lieu et les facteurs qui influencent sur la conception de ce projet. Nous allons dans ce qui suit, présenter la situation géographique de la zone d'étude ainsi que sa topographie géologie mais aussi la situation climatique et hydrographique de la région.

II.2 Situation géographique

La zone d'étude se trouve dans la région d'El Gaada qui est située au nord du plateau de Metlili (Wilaya de Ghardaïa). Pour pouvoir se situer, on a préféré faire une petite présentation de la wilaya.

La Wilaya de Ghardaïa se situe au centre de la partie Nord de Sahara. À environ 600 Km de la capitale Alger. Ses coordonnées géographiques sont :

- Altitude 480 m.
- Latitude 32° 30' Nord.
- Longitude 3° 45' Est.

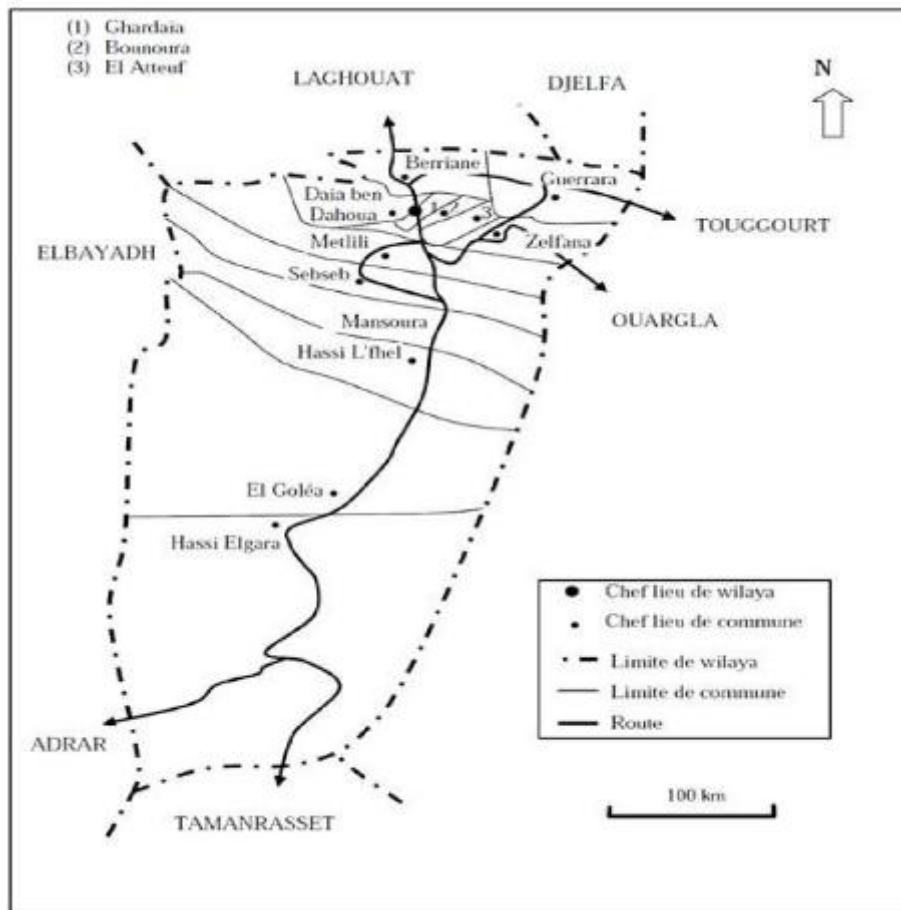


Figure 16. Carte administrative de la wilaya de Ghardaïa

La wilaya de Ghardaïa couvre une superficie de 86.560 km², elle est limitée :

- **Au Nord** par la Wilaya de Laghouat (200 Km).
- **Au Nord Est** par la Wilaya de Djelfa (300 Km).
- **A l'Est** par la Wilaya d'Ouargla (200 Km).
- **Au Sud** par la Wilaya de Tamanrasset (1.470Km).
- **Au Sud- Ouest** par la Wilaya d'Adrar (400 Km).
- **A l'Ouest** par la Wilaya d'El-Bayad (350 Km).

La wilaya comporte actuellement 10 communes regroupées en 8 daïras (Ghardaïa, Metlili .Berriane, Daïa Ben Dahoua, Mansoura .Zelfana, Guerrara, Bounoura) [3]

El Gaada est considérée comme un nouveau pôle urbain de Metlili. Elle est située près du carrefour du Plateau (niveaux d'état de la route 106 et l'entrée secondaire à Metlili) et en dehors du siège de la commune à 5 km. Limité au nord par Oued Nouimerat et au sud par Oued Metlili

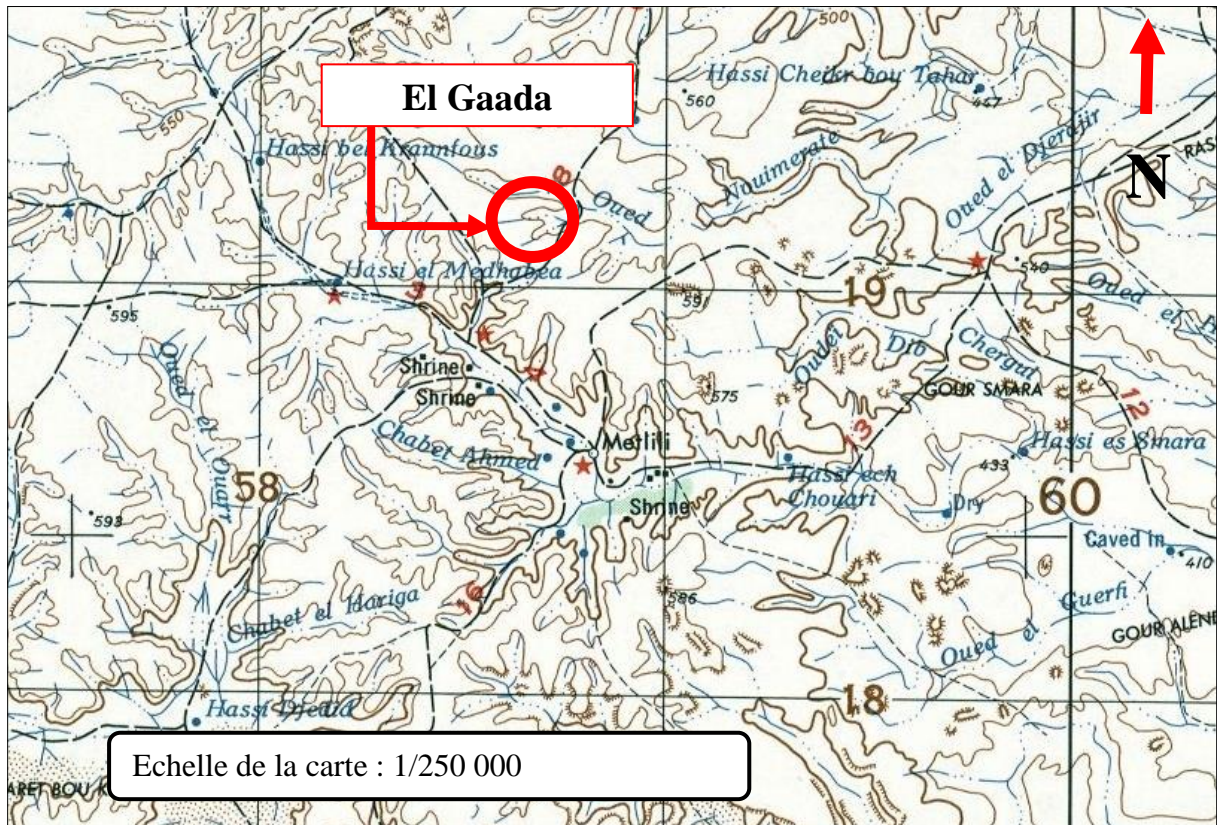


Figure 17. Zone d'El Gaada sur carte d'état-major (Army Map Service 1954) [6]

La zone d'étude se situe au Nord-Ouest d'El Gaada, elle représente une grande extension urbaine d'agglomération. S'étend sur une superficie de 100 hectares.



Figure 18. La zone d'étude

II.3 Situation climatique

II.3.1 Analyse des précipitations

La pluviométrie moyenne interannuelle 2006-2016 a été évaluée à 91.89 mm. Sa répartition mensuelle est donnée dans la figure 19.

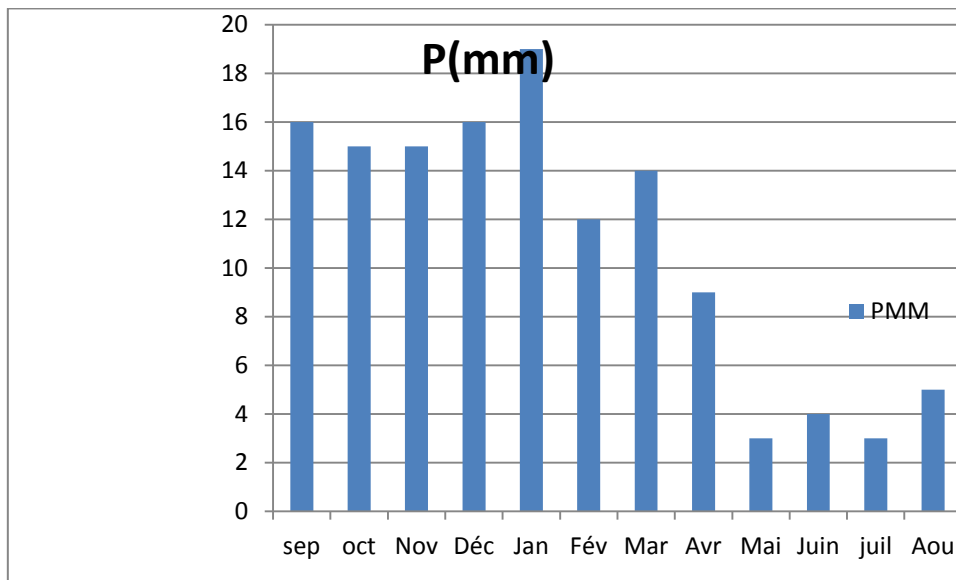


Figure 19 . Précipitations Moyennes Mensuelles

II.3.2 Analyse des températures

II.3.2.1 Températures moyennes mensuelles

Nous résumons dans la figure 20, la variation de la moyenne mensuelle des Température.

Nous remarquons que la température moyenne annuelle est égale à 22,67°C avec un minima moyen enregistré le mois Janvier de 11,35°C et un maxima moyen enregistré le mois de Juillet de 35,32°C.

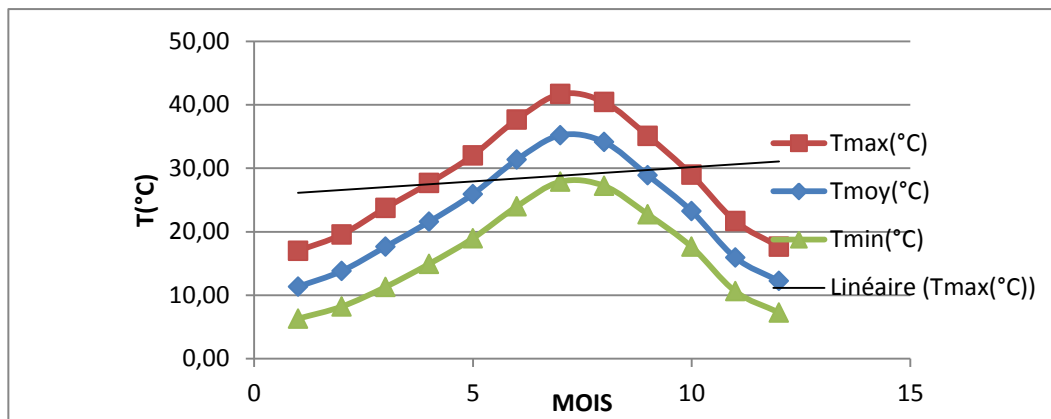


Figure 20. Variation de la Température Moyenne Mensuelle (ONM-GHARDAIA) 2016).

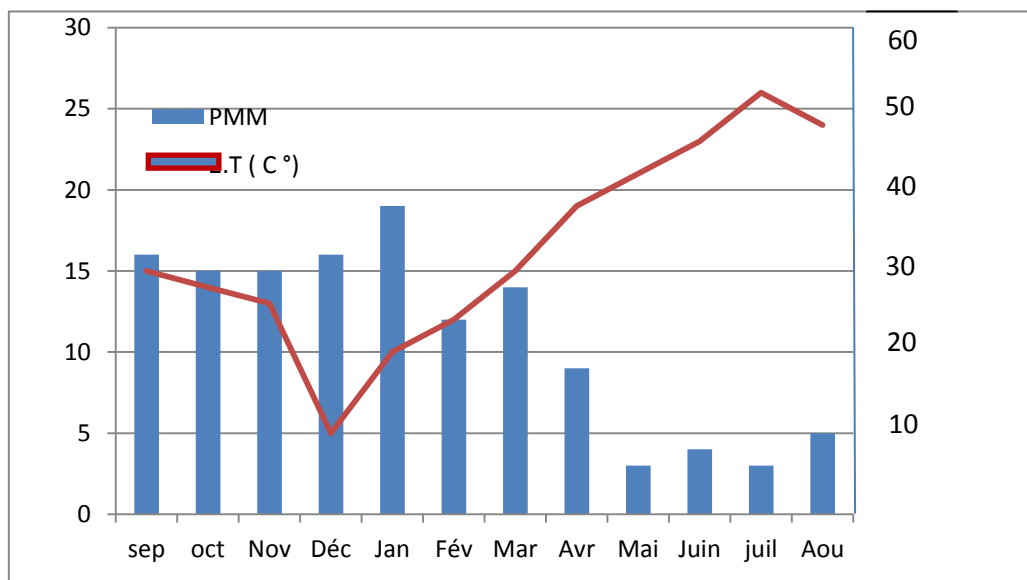


Figure 21. graphe endothermique

L'analyse de la figure met en évidence deux saisons bien marquées :

- Une saison humide allant de Septembre à mars, avec quelques maxima remarquables en décembre, Janvier et mars.
- Une saison sèche de avril à Août, avec des minima remarquables en février avec une pluviométrie pratiquement nulle en mai. [7]

II.3.3 Les vents

En hiver, les latitudes les plus basses permettent aux perturbations du front polaire de descendre vers Sud atlantiques et le Sahara septentrional. les vents sont réguliers sur la partie méridionale des hautes pressions, dit : l'Alizé d'Harmattan.

En été, les influences sahariennes s'étendent dans toutes l'Algérie septentrionale jusqu'au Sud de l'Europe à cause des déplacements des hautes pressions vers les latitudes les plus élevées.

- Au Sud du Sahara : ce sont les vents du Nord à Nord/Est.
- Au Nord/Est du Sahara : ce sont les vents Alésiens saisonniers Nord à Nord/Est.
- Au Nord du Sahara : ce sont les vents du Sud très brûlant

II.3.3.1 Les vents d'origine nord

Les vents du Nord sont les plus fréquents pendant les mois de Janvier à Mars, Octobre et Décembre. Ils sont à l'origine d'importantes précipitations quand les perturbations qui se forment sur la Méditerranée progressent vers le Sud Algérien.

II.3.3.2 Les vents d'origine est

Cette direction prédomine au cours des mois d'Avril jusqu'à Septembre avec des fois des vents soufflant du Nord au Sud. Les vents du Sud sont à l'origine du sirocco qui atteint les côtes méditerranéennes. Ils sont fréquents pendant l'été (Juillet–Août) et rares en hiver mais peuvent se manifester au mois de Septembre.

II.3.3.3 Les vents d'origine ouest

Ces vents sont présents pendant toute l'année avec cependant une certaine force remarquable au cours de l'hiver et du printemps. Les averses qu'on observe pendant ces deux saisons sont dues à ces vents qui circulent d'Ouest en Est.

Nous résumons dans le tableau 3 les vitesses des vents observés entre 1988-2006 de la station de Noumérat.

tableau 2 Moyenne mensuelles des vitesses du vent

Mois	Janv	Févr.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juill.	Août	Sept	Oct.	Nov.	Déc.
Vent (m/s)	10,24	13,30	14,36	15,88	15,17	13,36	11,52	10,89	11,28	10,01	10,03	11,53

L'analyse du tableau, montre que la vitesse du vent est dépassée les 14m/s entre Mars et Mai, avec des valeur minimal qui peuvent atteindre 10 m/s enregistrés en octobre , novembre et janvier

Ces vents de différentes directions sont caractérisés par une circulation importante de grandes masses mouvantes de sable. Cette mouvance du sable augmente d'avantage en se déplaçant vers le Sud de la zone étudiée. Ceci implique la formation des bancs de sable et des dunes, au niveau des obstacles ou lors d'une diminution de la vitesse du vent.

II.4 Situation géologique

La figure suivante représente un schéma géologique structural de la wilaya de Ghardaïa

La zone d'étude est localisée géologiquement sur les terrains affleurant dans la chebka, celle-ci correspond à l'aboutissement d'une série de transgressions et de régressions marines : les périodes marines ont généré les terrains calcaires tandis que les périodes continentales ont laissé des sables et des grès qui constituent des réservoirs potentiels d'eau souterraine, le réservoir le plus connu étant le Continental Intercalaire dont l'étage albien constitue la partie supérieure.

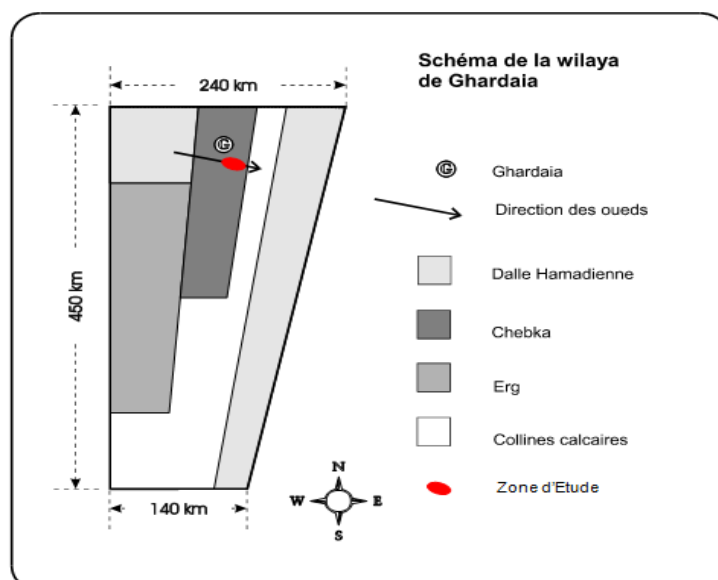


Figure 22. Schéma géologique structural de zone d'étude

II.5 Humidité

L'humidité relative dans la région est très faible Elle est supérieure à 47% entre le mois de novembre et le mois de janvier. Le reste de l'année, elle est très faible et oscille entre 21 et 40 %.

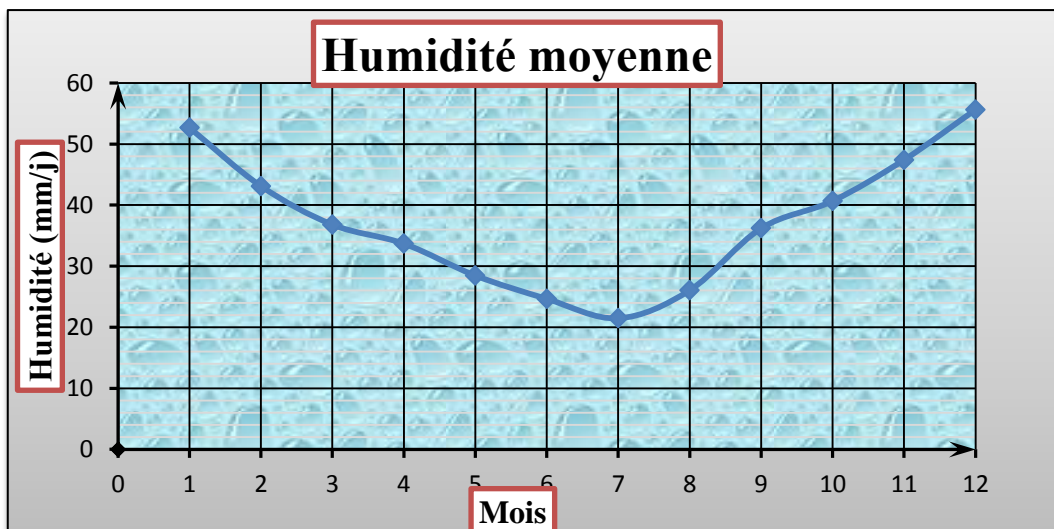


Figure 23 .Variation de la Humidité Moyenne

II.6 Situation topographique

En analysant le relief de la zone d'étude, on s'aperçoit qu'il y a des pentes assez hétérogènes allant de zones presque plates (0.05%) aux milieux de la zone, à des pentes raide (16 %). Les sous bassins constituant la zone d'étude favorisent un bon écoulement et évite tout risque d'inondation, sauf bien sur les cas des événements très rares.

II.7 Situation hydrographique

Le site est situé au milieu de deux affluents dont la jonction va vers Oued Noumérat. Ces affluents sont à sec pendant presque toute l'année et s'écoulent lors des pluies rares qui touchent la région.

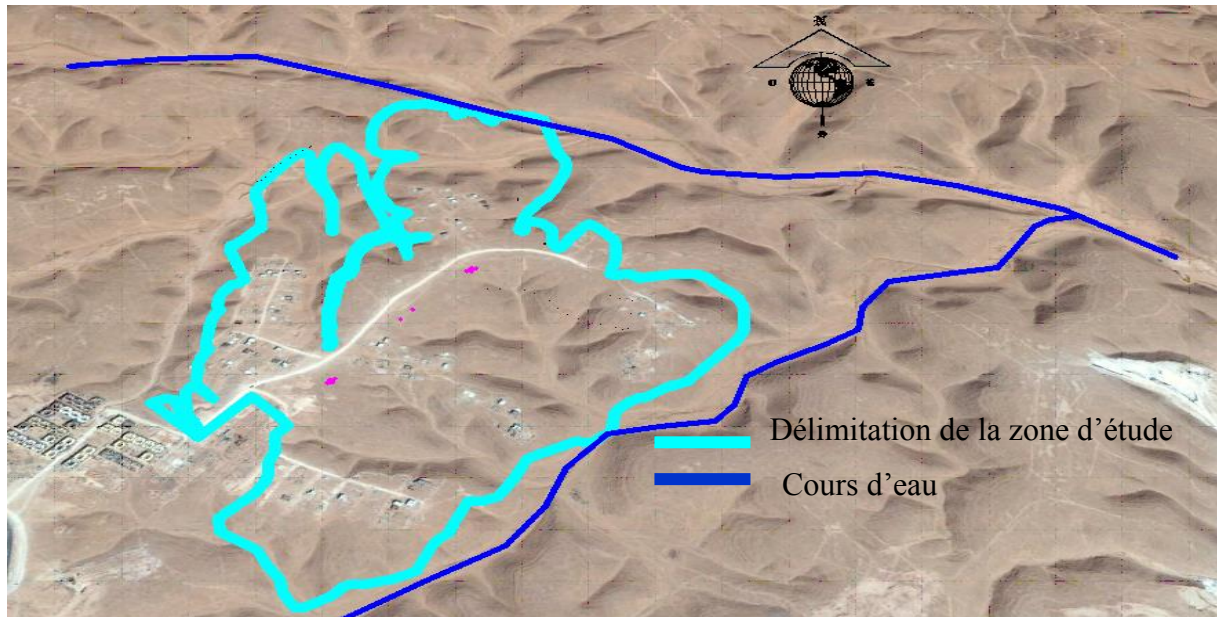


Figure 24. Situation de la zone d'étude par rapport aux affluents avoisinants

II.8 Cadre urbanisation

La zone d'étude couvre une surface de 100 Ha répartie en :

Voir la hiérarchie fonctionnelle du pôle urbain, qui est une unité homogène résidentiel, socialement...).

- espace de logement : 18 Ha
- Logements ADEL : 2Ha
- Construction rural : 16 Ha
- Les espaces verts et les routes : 3.2 Ha
- Espace d'équipements : 7 HA

II.9 Conclusion

Le but de ce chapitre était de présenter la situation géographique de la zone d'étude, sa topographie, géologie ainsi que la situation climatique et hydrographique de la région.

Compte tenu de la faible pluviométrie et sa rareté, ainsi que la topographie du terrain qui en majeure partie accidenté (favorisant l'écoulement), on déduit qu'il n'y a pas risque d'inondations fréquentes. Ces catastrophes peuvent comme même se produire lors des événements extra rares. Dans notre étude, on préfère accepter ces événements rares dont la période de retour dépasse celle utilisée pour le dimensionnement des réseaux pluviaux, et éviter de projeter ces derniers à cause du coût élevé que ça peut atteindre.



CHAPITRE III
DIMENTIONEMENT DE RESEAU
D'ASSAINISSEMENT



Introduction :

Le réseau d'assainissement est appelé pour assurer l'évacuation des eaux de ruissellement et des eaux usées d'origine domestique. Avant de passer au dimensionnement des collecteurs, il faut que l'évaluation des débits d'eaux usées et pluviales porte essentiellement sur l'estimation la quantité et de la qualité des rejets qui se caractérisent en fonction du type d'agglomération et des diverses catégories du sol.

III.1. 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. [8]

III.1.1 Débits d'eaux usées :

L'évaluation de La quantité des eaux usées à évacuer journallement 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 70/100 à 80/100 de l'eau potable consommée.[8]

III. 1.1.1 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.[ADE GHARDAIA]

Nous considérons que les 80% de l'eau consommée sont rejetée comme eaux usées dans le réseau d'évacuation.

III.1.1.2 Evaluation du débit domestique :

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

$$Q_{moy.j} = \frac{(K_r \cdot D \cdot N)}{86400} \quad (l/s)$$

Avec:

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

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

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

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

a) Evaluation le nombre d'habitant :

A cet effet, nous avons jugé utile pour le périmètre d'étude de définir les programmes d'équipements en fonction de l'environnement immédiat et la taille de la population à terme des réalisations des programmes de logements projetés.

Sur la base des prévisions du PDAU les programmes d'équipements ont été définis d'après la grille théorique des équipements du Ministère de l'habitat, accompagné de l'expérience du CNERU en la matière.

Le nombre moyen d'habitants attendu à terme est déterminé sur la base d'un **TOL** de 7 personnes par logement tel qu'arrêté par l'Office National des Statistiques et tel que prévu par le **PDAU**.

a.1) Programme logement :

Les programmes de logements projetés sont calculés conformément aux orientations du PDAU et la capacité d'accueil du site ainsi que les disponibilités foncières existantes

1-habitats individuel : 552 logements, avec une densité estimée à 50 logements par hectare, pour 3864 habitants.

$$Q_{moy.j} = \frac{(0,8 \cdot 150 \cdot 3864)}{86400}$$

$$Q_{moy.j} = 5.366 \text{ (L/s)}$$

III.1.1.3 Evaluation des débits d'eaux usées des équipements

$$Q_{eq} = Q_{moy.j} \cdot 0.2 = 1.0732 \text{ l/s}$$

Q_{eq} = débits d'eaux usées des équipements

$Q_{moy.j}$ = débit d'eaux usées domestiques

III.1.1. 4 Calcul de débit moyen d'eau usée total :

$$Q_{moyt} = Q_{eq} + Q_{moyj}$$

$$Q_{moyt} = 1.0732 + 5.366 = 6.4392 \text{ (l/s)}.$$

III.1.1.5 Evaluation de débit de pointe

$$Q_{pt} = K_p * Q_{moyt}$$

$$K_p = 1.5 + \frac{2.5}{\sqrt{Q_{moyt}}}$$

$$K_p = 2.48$$

$$\text{Donc: } Q_{pt} = 2.48 \cdot 6.4392 = 15.95 \text{ l/s}$$

III.2. Calcul hydraulique du réseau d'assainissement :

Introduction :

Une fois que la totalité des débits fut déterminée, on passe au dimensionnement proprement dit des ouvrages tout en respectant certaines normes d'écoulement

Du point de vue sanitaire les réseaux d'assainissement devront assurer :

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

Les ouvrages d'évacuation (collecteurs et regards), doivent respecter certaines normes d'écoulement. L'implantation en profondeur se fait d'une manière à satisfaire aux conditions de résistance mécanique due aux charges extérieures et avec un meilleur choix du tracé des collecteurs

III.2.1. Conception du réseau :

La conception d'un réseau d'assainissement est la concrétisation de tous les éléments constituant les branches du réseau sur un schéma global.

- Les collecteurs sont définis par leur :
 - Emplacement (en plan).
 - Profondeur.
 - Diamètres (intérieur et extérieur).
 - Pente.
 - Leur joints et confection.
- Les regards de visite et de jonction sont également définis par leur.
 - Emplacement (en plan).
 - Profondeur.
 - Côtes

III.2.2. Dimensionnement du réseau d'assainissement :

III.2.2.1. Conditions d'écoulement et de dimensionnement :

Dans le cadre de l'assainissement, le dimensionnement du réseau d'assainissement du type unitaire doit dans la mesure du possible permettre l'entraînement des sables par les débits pluviaux pour empêcher leur décantation et éviter les dépôts, sans provoquer l'érosion de la paroi de la conduite.

Lorsqu'il s'agit de réseau d'évacuation des eaux pluviales et des eaux usées dans une même conduite, les conditions d'auto curage doivent être satisfaites. Il faut assurer une vitesse minimale de 0.6 m /s pour le (1/10) du débit de pleine section, et une vitesse de 0.3 m / s pour le (1/100) de ce même débit avec un diamètre minimal de 300 mm.

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

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

Donc, il est déconseillé de dépasser des vitesses de l'ordre de (4 à 5) m / s à pleine section.[09]

Type de canalisation :

Les matériaux qui seront recommandés pour les conduites est le PVC avec le type des conduites circulaires, car ces derniers présentent d'excellentes propriétés de résistance chimique et mécanique, elles sont moins coûteuses et existent pour les diamètres importants (jusqu'à 1000mm), ces conduites seront posées dans la chaussée, d'un seul côté pour les voies d'emprises inférieures à 20 et dans les deux rives pour les voies dont les emprises supérieures ou égales à 20 m.

III.2.2.2. Mode de calcul :

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

-L'écoulement est uniforme à surface libre, le gradient hydraulique de perte de charge est égal à la pente du radier.

-La perte de charge engendrée est une énergie potentielle égale à la différence des côtes du plan d'eau en amont et en aval.

Les canalisations d'égouts dimensionnées pour un débit en pleine section Q_{ps} ne débitent en réalité et dans la plupart du temps que des quantités d'eaux plus faibles que celles pour lesquelles elles ont été calculées.

A cet égard, nous avons élaboré un programme informatique sur la base Delphi6, qui a pour objet de faciliter les tâches du dimensionnement.

L'écoulement dans les collecteurs est un écoulement à surface libre régi par la formule de la continuité :[10]

$$Q = V * S$$

Avec :

Q : Débit (m^3/s).

S : Section mouillée (m^2).

V : Vitesse d'écoulement (m/s).

Cette vitesse se calcule par différentes expressions

Pour le dimensionnement de notre réseau, on utilise la formule qui nous donne la vitesse moyenne. Si on choisit la formule de Manning, la vitesse en (m/s) est déterminée par l'expression :[09]

Où :

$$V = K_s * R_h^{2/3} * I^{1/2}$$

I_m (m/m) : Pente motrice nécessaire à l'écoulement d'un débit Q obtenue après montage des profils en long.

K_s : Coefficient de Strickler qui dépend de la rugosité de la canalisation en fonction du matériau choisi.

- **$K_s=80$** pour les canalisations en **PVC** (Polychlorure de Vinyle non plastifié) le cas du projet.
- **$K_s=70$** pour les canalisations en **PEHD** (Polyéthylène haute densité).

R_h : Rayon hydraulique de la canalisation (**$R_h = \frac{S}{P}$**) en m pour une conduite circulaire).

S (Section mouillée)

P (Périmètre mouillé)

Et on tire l'expression du débit :

$$Q = K_s * S * R_h^{2/3} * I^{1/2}$$

D'où le diamètre est calculé par la formule :

$$D_{cal} = \left(\frac{3.2036 * Q_t}{K_s * \sqrt{I}} \right)^{3/8}$$

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

$$Q_{PS} = V_{PS} \cdot \frac{\pi * (D_{nor})^2}{4}$$

D'après la méthode des régressions polynomiales et à partir des valeurs fournies par l'annexe (voir abaque) nous avons établi la relation entre R_q et R_v , ainsi entre R_q et R_h .

La vitesse d'autocurage :

$$V_{min} = vps \cdot 0,55 \text{ (Gide technique de l'assainissement)}$$

La vitesse maximal :

$$V_{max} = vps \cdot 1,14 \text{ (Gide technique de l'assainissement)}$$

III.3 Tableau de calcul

Dans un tableau de dimensionnement, on mentionner tout les calculs a partir des équations mentionner (tronçon, longueur, pente, nombre de population, les débits, les diamètres, la vitesse, le débit a plein section, la vitesse a plein section , les rapports de remplissage).

tableau 3. Estimation des débits des collecteurs (zone 1)

Collecteur	N:° de trançon	Regards	Longueur (m)	Nbr logement	nbr habitant	débit domestique(m3/s)	Surface Equipement(m2)	débit du Equipement (m3/s)	Débit du tronçon (m3/s)	Débit arrivé (m3/s)	Débit total (m3/s)	Qp (m3/s)
1/1A	1	N137====> N125	66,94	2	14	0,019	0	0	0,019	0,000	0,019	0,025
1/1B	1	N136====> N126	30,91	4	28	0,039	0	0	0,039	0,000	0,039	0,051
1/1C	1	N148====> N143	68,05	8	56	0,078	0	0	0,078	0,000	0,078	0,101
1/1D	1	N145====> N146	68,05	12	84	0,117	0	0	0,117	0,000	0,117	0,152
1/1E	1	N139====> N142	68,05	6	42	0,058	2868	0,041	0,099	0,000	0,099	0,129
1/1	1	N7====> N125	147,45	14	98	0,136	0	0	0,136	0,000	0,136	0,177
	2	N125====> N126	45	2	14	0,019	0	0	0,019	0,156	0,175	0,228
	3	N126====> N143	137,6	5	35	0,049	0	0	0,049	0,214	0,263	0,341
	4	N143====> N144	46,1	0	0	0,000	0	0	0,000	0,340	0,340	0,442
	5	N143====> 142	49,2	0	0	0,000	0	0	0,000	0,457	0,457	0,594
1/2A	1	N130====> N127	68,95	10	70	0,097	0	0,000	0,097	0,000	0,097	0,126
1/2B	1	N133====>N128	68,95	10	70	0,097	0	0,000	0,097	0,000	0,097	0,126
1/2C	1	N151====>N6	68,95	12	84	0,117	0	0,000	0,117	0,000	0,117	0,152
1/2D	1	N159====>N158	44,46	4	28	0,039	0	0,000	0,039	0,000	0,039	0,051
1/2E	1	N155====>N158	88,63	4	28	0,039	2875	0,041	0,080	0,000	0,080	0,104
2/2	1	N5====>N27	22,52	2	14	0,019	0	0,000	0,019	0,000	0,019	0,025
	2	N27====>N28	45,43	0	0	0,000	0	0,000	0,000	0,117	0,117	0,152
	3	N28====>N6	49,56	0	0	0,000	0	0,000	0,000	0,214	0,214	0,278
	4	N6====>N158	113,9	0	0	0,000	1508	0,022	0,022	0,331	0,352	0,458

Tableau 4. Calcule hydraulique de collecteurs (zone1)

Collecteur	N:° de trançon	Longueur (m)	Subdivision	distance entre regard [m]	Qp (m3/s)	Pente [%]	Diametre (mm)	Rh (m)	Vps [m/s]	Qps (m3/s)	rQ	rV	rH	H(mm)	V(m/s)	Vmin (m/s)	Vmax (m/s)	
1/1A	1	66,94	N137====> N138	19,12	0,0194	1,00%	250	0,06	1,89	0,09	0,206	0,808	0,313	78,34	1,53	1,04	2,154	
			N138====> N125	47,82		1,00%	250	0,06	1,89	0,09	0,206	0,808	0,313	78,34	1,53	1,04	2,154	
1/1B	1	30,91	N136====> N126	30,9	0,0389	1,00%	250	0,06	1,89	0,09	0,412	0,938	0,445	111,33	1,77	1,04	2,154	
1/1C	1	68,05	N148====> N149	25	0,0778	1,00%	250	0,06	1,89	0,09	0,823	1,105	0,687	171,68	2,09	1,04	2,154	
			N149====> N150	24,8		1,00%	250	0,06	1,89	0,09	0,823	1,105	0,687	171,68	2,09	1,04	2,154	
			N150====> N143	18,25		1,00%	250	0,06	1,89	0,09	0,823	1,105	0,687	171,68	2,09	1,04	2,154	
1/1D	1	68,05	N145====> N146	25	0,1167	1,00%	250	0,06	1,89	0,09	1,235	0,510	0,970	242,53	0,96	1,04	2,154	
			N146====> N147	24,8		1,00%	250	0,06	1,89	0,09	1,235	0,510	0,970	242,53	0,96	1,04	2,154	
			N147====>144	18,25		1,00%	250	0,06	1,89	0,09	1,235	0,510	0,970	242,53	0,96	1,04	2,154	
1/1E	1	68,05	N139====> N140	25	0,0994	1,00%	250	0,06	1,89	0,09	1,052	1,107	0,912	227,94	2,09	1,04	2,154	
			N140====> N141	24,8		1,00%	250	0,06	1,89	0,09	1,052	1,107	0,912	227,94	2,09	1,04	2,154	
			N141====> N142	18,25		1,50%	250	0,06	2,31	0,12	0,859	1,110	0,713	178,25	2,57	1,27	2,639	
1/1	1	147,45	N7====> N8	23,7	0,1361	2,00%	250	0,06	2,67	0,13	1,018	1,119	0,874	218,38	2,99	1,47	3,047	
			N8====> N122	27,9		2,00%	250	0,06	2,67	0,13	1,018	1,119	0,874	218,38	2,99	1,47	3,047	
			N122====> N123	48,5		2,00%	250	0,06	2,67	0,13	1,018	1,119	0,874	218,38	2,99	1,47	3,047	
			N124====> N124	28,6		2,00%	250	0,06	2,67	0,13	1,018	1,119	0,874	218,38	2,99	1,47	3,047	
			N124====> N125	18,75		2,00%	250	0,06	2,67	0,13	1,018	1,119	0,874	218,38	2,99	1,47	3,047	
	2	45	N125====> N126	45	0,1750	0,50%	400	0,10	1,83	0,23	0,750	1,097	0,641	256,58	2,00	1,01	2,084	
	3	137,6	N126====> N129	49,35	0,2625	0,50%	400	0,10	1,83	0,23	1,125	1,016	0,985	393,82	1,86	1,01	2,084	
			N129====> N152	41,25		0,60%	400	0,10	2,00	0,26	1,027	1,117	0,884	353,48	2,24	1,10	2,283	
				N152====> N143	47		0,60%	400	0,10	2,00	0,26	1,027	1,117	0,884	353,48	2,24	1,10	2,283
	4	46,1	N143====> N144	46,1	0,3403	0,70%	400	0,10	2,16	0,28	1,233	0,525	0,973	389,03	1,13	1,19	2,466	
	5	49,2	N143====> 142	49,2	0,4569	1,20%	400	0,10	2,83	0,36	1,264	0,232	0,912	364,82	0,66	1,56	3,229	
1/2A	1	68,95	N130====> N131	24,9	0,0972	2,00%	250	0,06	2,67	0,13	0,727	1,093	0,629	157,23	2,92	1,47	3,047	
			N131====> N132	25,4		2,00%	250	0,06	2,67	0,13	0,727	1,093	0,629	157,23	2,92	1,47	3,047	
			N132====>127	16,65		2,00%	250	0,06	2,67	0,13	0,727	1,093	0,629	157,23	2,92	1,47	3,047	
1/2B	1	68,95	N133====>N134	24,9	0,0972	2,00%	250	0,06	2,67	0,13	0,727	1,093	0,629	157,23	2,92	1,47	3,047	
			N134====> N135	25,4		2,00%	250	0,06	2,67	0,13	0,727	1,093	0,629	157,23	2,92	1,47	3,047	
			N135====>N128	16,5		3,00%	250	0,06	3,27	0,16	0,594	1,052	0,558	139,54	3,44	1,80	3,732	
1/2C	1	68,95	N151====>N153	24,9	0,1167	2,00%	250	0,06	2,67	0,13	0,873	1,111	0,725	181,15	2,97	1,47	3,047	
			N153====> N154	25,4		3,00%	250	0,06	3,27	0,16	0,713	1,090	0,621	155,27	3,57	1,80	3,732	
			N154====>N6	16,5		2,50%	250	0,06	2,99	0,15	0,781	1,101	0,659	164,84	3,29	1,64	3,407	
1/2D	1	44,46	N159====>N160	25,46	0,039	1,50%	250	0,06	2,31	0,12	0,336	0,889	0,396	98,97	2,06	1,27	2,639	
			N160====>N158	19		1,50%	250	0,06	2,31	0,12	0,336	0,889	0,396	98,97	2,06	1,27	2,639	
1/2E	1	88,63	N155====>N156	25	0,080	2,00%	250	0,06	2,67	0,13	0,599	1,054	0,561	140,21	2,82	1,47	3,047	

			N156====>N157	17		1,00%	250	0,06	1,89	0,09	0,847	1,108	0,704	175,99	2,09	1,04	2,154	
			N157====>N158	46,63		2,00%	250	0,06	2,67	0,13	0,599	1,054	0,561	140,21	2,82	1,47	3,047	
1/2	1	22,52	N5====>N27	22,52	0,019	1,00%	250	0,06	1,89	0,09	0,206	0,808	0,313	78,34	1,53	1,04	2,154	
	2	45,43	N27====>N28	45,43	0,117	1,00%	250	0,06	1,89	0,09	1,235	0,510	0,970	242,53	0,96	1,04	2,154	
	3	49,56	N28====>N6	49,56	0,214	2,00%	315	0,08	3,12	0,25	0,865	1,110	0,718	226,32	3,46	1,71	3,554	
	4	113,9		N6====>N161	37,75	0,352	1,00%	400	0,10	2,59	0,33	1,067	1,096	0,929	371,78	2,83	1,42	2,947
				N161====>N162	37,9		1,00%	400	0,10	2,59	0,33	1,067	1,096	0,929	371,78	2,83	1,42	2,947
				N162====>N158	37,75		1,00%	400	0,10	2,59	0,33	1,067	1,096	0,929	371,78	2,83	1,42	2,947

Tableau 5. estimation des débit des collecteurs (zone 2)

Collecteur	N:° de trançon	Regards	Longueur (m)	Nbr logement	nbr habitant	débit domestique (m3/s)	Surface Equipement (m2)	débit du Equipement (m3/s)	Débit du tronçon (m3/s)	Débit arrivé (m3/s)	Débit total (m3/s)	QP (m3/s)
2/1A	1	N290 =====> N265	39,8	4	28	0,039	0	0	0,039	0,000	0,039	0,051
2/1B	1	N271 =====> N266	126	14	98	0,136	0	0	0,136	0,000	0,136	0,177
2/1C	1	N275 =====> N267	126	18	126	0,175	0	0	0,175	0,000	0,175	0,228
2/1D	1	N280 =====> N284	126	18	126	0,175	0	0	0,175	0,000	0,175	0,228
2/1E	1	N285 =====> N269	126	10	70	0,097	2313	0,033	0,130	0,000	0,130	0,169
2/1F	1	N251 =====> N244	43,8	4	28	0,039	0	0	0,039	0,000	0,039	0,051
2/1G	1	N253 =====> N245	43,8	8	56	0,078	0	0	0,078	0,000	0,078	0,101
2/1H	1	N255 =====> N246	43,8	6	42	0,058	0	0	0,058	0,000	0,058	0,076
2/1I	1	N257 =====> N247	43,8	6	42	0,058	0	0	0,058	0,000	0,058	0,076
2/1J	1	N259 =====> N248	43,8	8	56	0,078	0	0,000	0,078	0,000	0,078	0,101
2/1K	1	N261 =====> N249	43,8	8	56	0,078	0	0	0,078	0,000	0,078	0,101
2/1L	1	N263 =====> N250	43,8	4	28	0,039	0	0	0,039	0,000	0,039	0,051
2/1	1	N265 =====> N266	45	0	0	0,000	0	0	0,000	0,039	0,039	0,051
	2	N266 =====> N267	45	0	0	0,000	0	0	0,000	0,175	0,175	0,228
	3	N267 =====> N268	45	0	0	0,000	0	0	0,000	0,350	0,350	0,455
	4	N268 =====> N269	45	0	0	0,000	0	0	0,000	0,525	0,525	0,683
	5	N269 =====> N244	13	0	0	0,000	0	0	0,000	0,655	0,655	0,852
	6	N244 =====> N245	45	0	0	0,000	0	0,000	0,000	0,694	0,694	0,902
	7	N245 =====> N246	45	0	0	0,000	2430	0,035	0,035	0,772	0,807	1,049
	8	N246 =====> N247	45	0	0	0,000	0	0,000	0,000	0,865	0,865	1,125
	9	N247 =====> N248	45	0	0	0,000	0	0,000	0,000	0,923	0,923	1,200
	10	N248 =====> N249	45	0	0	0,000	5130	0,073	0,073	1,001	1,075	1,397
	11	N249 =====> N250	45	0	0	0,000	0	0,000	0,000	1,152	1,152	1,498
2/2A	1	N230 =====> N224	41	4	28	0,039	0	0	0,039	0,000	0,039	0,051
2/2B	1	N232 =====> N225	41	8	56	0,078	0	0	0,078	0,000	0,078	0,101
2/2C	1	N234 =====> N226	41	8	56	0,078	0	0	0,078	0,000	0,078	0,101
2/2D	1	N236 =====> N227	41	8	56	0,078	0	0,000	0,078	0,000	0,078	0,101
2/2E	1	N240 =====> N227	88	8	56	0,078	0	0	0,078	0,000	0,078	0,101
2/2	1	N228 =====> N224	86	4	28	0,039	0	0	0,039	0,000	0,039	0,051
	2	N224 =====> N225	45	0	0	0,000	0	0	0,000	0,078	0,078	0,101
	3	N225 =====> N226	45	0	0	0,000	0	0	0,000	0,156	0,156	0,202
	4	N226 =====> N227	45	0	0	0,000	0	0,000	0,000	0,233	0,233	0,303

Tableau 6. calcul hydraulique des collecteurs (zone2)

Collecteur	N:° de trançon	Longueur (m)	Subdivision	distance entre regard [m]	Qp (m3/s)	Pente [%]	Diametre (mm)	Rh (m)	Vps [m/s]	Qps (m3/s)	rQ	rV	rH	H(mm)	V(m/s)	Vmin (m/s)	Vmax (m/s)
2/1A	1	39,8	N290 =====> N291	25,4	0,039	2,00%	250	0,06	2,67	0,13	0,291	0,862	0,367	91,83	2,30	1,47	2,627
			N291 =====> N265	14,4		1,00%	250	0,06	1,89	0,09	0,412	0,938	0,445	111,33	1,77	1,04	2,022
2/1B	1	126	N271 =====> N272	25	0,136	1,30%	250	0,06	2,15	0,11	1,263	0,244	0,915	228,73	0,53	1,19	0,599
			N272 =====> N273	25		2,00%	250	0,06	2,67	0,13	1,018	1,119	0,874	218,38	2,99	1,47	3,410
			N273 =====> N274	36		2,00%	250	0,06	2,67	0,13	1,018	1,119	0,874	218,38	2,99	1,47	3,410
			N274 =====> N264	24		2,00%	250	0,06	2,67	0,13	1,018	1,119	0,874	218,38	2,99	1,47	3,410
			N274 =====> N266	16		2,00%	250	0,06	2,67	0,13	1,018	1,119	0,874	218,38	2,99	1,47	3,410
2/1C	1	126	N275 =====> N276	25	0,175	2,10%	250	0,06	2,74	0,14	1,278	0,076	0,874	218,52	0,21	1,51	0,238
			N276 =====> N277	25		2,10%	250	0,06	2,74	0,14	1,278	0,076	0,874	218,52	0,21	1,51	0,238
			N277 =====> N278	36		2,10%	250	0,06	2,74	0,14	1,278	0,076	0,874	218,52	0,21	1,51	0,238
			N278 =====> N279	24		2,10%	250	0,06	2,74	0,14	1,278	0,076	0,874	218,52	0,21	1,51	0,238
			N279 =====> N267	16		2,10%	250	0,06	2,74	0,14	1,278	0,076	0,874	218,52	0,21	1,51	0,238
2/1D	1	126	N280 =====> N281	25	0,175	2,10%	250	0,06	2,74	0,14	1,278	0,076	0,874	218,52	0,21	1,51	0,238
			N281 =====> N282	25		2,10%	250	0,06	2,74	0,14	1,278	0,076	0,874	218,52	0,21	1,51	0,238
			N282 =====> N283	36		2,10%	250	0,06	2,74	0,14	1,278	0,076	0,874	218,52	0,21	1,51	0,238
			N283 =====> N284	24		2,10%	250	0,06	2,74	0,14	1,278	0,076	0,874	218,52	0,21	1,51	0,238
			N284 =====> N268	16		2,10%	250	0,06	2,74	0,14	1,278	0,076	0,874	218,52	0,21	1,51	0,238
2/1E	1	126	N285 =====> N286	25	0,130	0,60%	315	0,08	1,71	0,14	0,963	1,122	0,811	255,34	1,92	0,94	2,184
			N286 =====> N287	25		0,60%	315	0,08	1,71	0,14	0,963	1,122	0,811	255,34	1,92	0,94	2,184
			N287 =====> N288	36		0,60%	315	0,08	1,71	0,14	0,963	1,122	0,811	255,34	1,92	0,94	2,184
			N288 =====> N289	24		0,80%	315	0,08	1,97	0,16	0,834	1,107	0,694	218,71	2,18	1,08	2,488
			N289 =====> N269	16		0,80%	315	0,08	1,97	0,16	0,834	1,107	0,694	218,71	2,18	1,08	2,488
2/1F	1	43,8	N251 =====> N252	24,8	0,039	2,00%	250	0,06	2,67	0,13	0,291	0,862	0,367	91,83	2,30	1,47	2,627
			N252 =====> N244	19		1,00%	250	0,06	1,89	0,09	0,412	0,938	0,445	111,33	1,77	1,04	2,022
2/1G	1	43,8	N253 =====> N254	24,8	0,078	2,00%	250	0,06	2,67	0,13	0,582	1,046	0,551	137,87	2,80	1,47	3,188
			N254 =====> N245	19		2,00%	250	0,06	2,67	0,13	0,582	1,046	0,551	137,87	2,80	1,47	3,188
2/1H	1	43,8	N255 =====> N256	24,8	0,058	2,00%	250	0,06	2,67	0,13	0,436	0,956	0,462	115,44	2,55	1,47	2,911
			N256 =====> N246	19		3,00%	250	0,06	3,27	0,16	0,356	0,902	0,409	102,27	2,95	1,80	3,365
2/1I	1	43,8	N257 =====> N258	24,8	0,058	2,00%	250	0,06	2,67	0,13	0,436	0,956	0,462	115,44	2,55	1,47	2,911
			N258 =====> N247	19		2,00%	250	0,06	2,67	0,13	0,436	0,956	0,462	115,44	2,55	1,47	2,911
2/1J	1	43,8	N259 =====> N260	24,8	0,078	2,00%	250	0,06	2,67	0,13	0,582	1,046	0,551	137,87	2,80	1,47	3,188
			N260 =====> N248	19		2,00%	250	0,06	2,67	0,13	0,582	1,046	0,551	137,87	2,80	1,47	3,188

2/1K	1	43,8	N261====>N262	24,8	0,078	2,00%	250	0,06	2,67	0,13	0,582	1,046	0,551	137,87	2,80	1,47	3,188
			N262====>N249	19		2,00%	250	0,06	2,67	0,13	0,582	1,046	0,551	137,87	2,80	1,47	3,188
2/1L	1	43,8	N263====> N264	24,8	0,039	2,00%	250	0,06	2,67	0,13	0,291	0,862	0,367	91,83	2,30	1,47	2,627
			N264====>N250	19		5,00%	250	0,06	4,23	0,21	0,184	0,790	0,298	74,61	3,34	2,32	3,804
2/1	1	45	N265====>N266	45	0,039	1,00%	315	0,08	2,20	0,17	0,223	0,820	0,324	102,16	1,81	1,21	2,062
	2	45	N266====>N267	45	0,175	1,00%	315	0,08	2,20	0,17	1,001	1,122	0,854	268,96	2,47	1,21	2,819
	3	45	N267====>N268	45	0,350	1,50%	400	0,10	3,17	0,40	0,866	1,111	0,719	287,63	3,52	1,74	4,009
	4	45	N268====>N269	45	0,525	1,80%	400	0,10	3,47	0,44	1,186	0,814	1,006	402,32	2,82	1,91	3,220
	5	13	N269====>N244	13	0,655	1,00%	500	0,13	3,00	0,60	1,097	1,064	0,960	480,19	3,19	1,65	3,640
	6	45	N244====>N245	45	0,694	0,50%	600	0,15	2,40	0,69	1,012	1,120	0,866	519,67	2,68	1,32	3,059
	7	45	N245====>N246	45	0,807	0,50%	600	0,15	2,40	0,69	1,176	0,859	1,006	603,81	2,06	1,32	2,345
	8	45	N246====>N247	45	0,865	0,80%	600	0,15	3,03	0,87	0,997	1,122	0,849	509,30	3,40	1,67	3,876
	9	45	N247====>N248	45	0,923	0,80%	600	0,15	3,03	0,87	1,064	1,098	0,926	555,63	3,33	1,67	3,794
	10	45	N248====>N249	45	1,075	1,00%	600	0,15	3,39	0,97	1,108	1,048	0,970	582,13	3,55	1,86	4,049
	11	45	N249====>N250	45	1,152	1,00%	600	0,15	3,39	0,97	1,188	0,805	1,005	603,30	2,73	1,86	3,111
2/2A	1	41	N230====>N231	25	0,039	1,00%	250	0,06	1,89	0,09	0,412	0,938	0,445	111,33	1,77	1,04	2,022
			N231====>N224	16		3,00%	250	0,06	3,27	0,16	0,238	0,830	0,334	83,47	2,72	1,80	3,099
2/1B	1	41	N232====>N233	25	0,078	3,00%	250	0,06	3,27	0,16	0,475	0,982	0,487	121,73	3,21	1,80	3,665
			N233====>N225	16		3,00%	250	0,06	3,27	0,16	0,475	0,982	0,487	121,73	3,21	1,80	3,665
2/2C	1	41	N234====>N235	25	0,078	2,00%	250	0,06	2,67	0,13	0,582	1,046	0,551	137,87	2,80	1,47	3,188
			N235====>N226	16		2,00%	250	0,06	2,67	0,13	0,582	1,046	0,551	137,87	2,80	1,47	3,188
2/2D	1	41	N236====>N237	25	0,078	1,00%	250	0,06	1,89	0,09	0,823	1,105	0,687	171,68	2,09	1,04	2,382
			N238====>N227	16		1,00%	250	0,06	1,89	0,09	0,823	1,105	0,687	171,68	2,09	1,04	2,382
2/2E	1	88	N240====>N241	25	0,039	2,00%	250	0,06	2,67	0,13	0,291	0,862	0,367	91,83	2,30	1,47	2,627
			N241====>N239	16		2,00%	250	0,06	2,67	0,13	0,291	0,862	0,367	91,83	2,30	1,47	2,627
			N239====>N227	47		2,00%	250	0,06	2,67	0,13	0,291	0,862	0,367	91,83	2,30	1,47	2,627
2/2	1	45	N223====>N224	45	0,078	2,00%	315	0,08	3,12	0,25	0,315	0,876	0,382	120,42	2,73	1,71	3,114
	2	45	N224====>N225	45	0,156	1,00%	315	0,08	2,20	0,17	0,890	1,114	0,739	232,86	2,46	1,21	2,799
	3	45	N225====>N226	45	0,233	2,00%	315	0,08	3,12	0,25	0,944	1,120	0,791	249,13	3,49	1,71	3,982
	4	45	N226====>N227	45	0,272	2,10%	315	0,08	3,19	0,25	1,074	1,090	0,937	295,08	3,48	1,76	3,971

Tableau 7. estimation des débits des collecteurs (zone 3)

Collecteur	N:° de trançon	Regards	Longueur (m)	Nbr logement	nbr habitant	débit domestique (m3/s)	Surface Equipement(m2)	débit du Equipement (m3/s)	Débit du tronçon (m3/s)	Débit arrivé (m3/s)	Débit total (m3/s)	QP (m3/s)
3/1A	1	N90====> N88	141	8	56	0,078	0	0	0,078	0,000	0,078	0,101
3/1B	1	N106====> N89	47	4	28	0,039	0	0	0,039	0,000	0,039	0,051
3/1C	1	N104====> N99	42	8	56	0,078	0	0,000	0,078	0,000	0,078	0,101
3/1D	1	N102====> N98	42	8	56	0,078	0	0	0,078	0,000	0,078	0,101
3/1E	1	N100====> N97	42	6	42	0,058	0	0	0,058	0,000	0,058	0,076
3/1F	1	N95====> N96	25	2	14	0,019	0	0	0,019	0,000	0,019	0,025
3/1	1	N84====> N88	95	0	0	0,000	0	0	0,000	0,078	0,078	0,101
	2	N88====> N89	13	0	0	0,000	0	0	0,000	0,156	0,156	0,202
	6	N96====> N97	30	0	0	0,000	0	0	0,000	0,019	0,019	0,025
	5	N97====> N98	45	0	0	0,000	0	0	0,000	0,078	0,078	0,101
	4	N98====> N99	45	0	0	0,000	0	0	0,000	0,156	0,156	0,202
	3	N99====> N89	45	0	0	0,000	0	0	0,000	0,233	0,233	0,303
3/2A	1	N120====> N113	42,5	4	28	0,039	5830	0,0834273	0,122	0,000	0,122	0,159
3/2B	1	N118====> N114	42,5	6	42	0,058	0	0	0,058	0,000	0,058	0,076
3/2C	1	N116====> N115	42,5	6	42	0,058	0	0	0,058	0,000	0,058	0,076
3/2D	1	N108====> N110	42,5	6	42	0,058	0	0	0,058	0,000	0,058	0,076
3/1	1	N111====> N112	55	2	14	0,019	0	0	0,019	0,000	0,019	0,025
	1	N12====> N113	46	0	0	0,000	0	0	0,000	0,019	0,019	0,025
	2	N113====> N114	46	0	0	0,000	0	0	0,000	0,039	0,039	0,051
	3	N114====> N115	46	0	0	0,000	0	0	0,000	0,097	0,097	0,126
	4	N115====> N110	46	0	0	0,000	0	0	0,000	0,156	0,156	0,202
3/3A	1	N81====> N83	58,7	5	35	0,049	0	0	0,049	0,000	0,049	0,063
3/3B	1	N79====> N78	58,7	10	70	0,097	0	0	0,097	0,000	0,097	0,126
3/3C	1	N75====> N77	58,7	5	35	0,049	0	0	0,049	0,000	0,049	0,063
3/3	1	N83====> N78	46	0	0	0,000	0	0,000	0,000	0,049	0,049	0,063
	2	N78====> N77	46	0	0	0,000	0	0	0,000	0,146	0,146	0,190

Tableau 8. calcul hydrauliques des collecteurs(zone3)

Collecteur	N:° de trançon	Longueur (m)	Subdivision	distance entre regard [m]	Qp (m3/s)	Pente [%]	Diametre (mm)	Rh (m)	Vps [m/s]	Qps (m3/s)	rQ	rV	rH	H(mm)	V(m/s)	Vmin (m/s)	Vmax (m/s)
3/1A	1	141	N90====> N91	25	0,078	1,00%	250	0,06	1,89	0,09	0,825	1,106	0,688	172,09	2,09	1,04	2,15
			N91====> N92	25		1,00%	250	0,06	1,89	0,09	0,825	1,106	0,688	172,09	2,09	1,04	2,15
			N92====> N93	30		1,00%	250	0,06	1,89	0,09	0,825	1,106	0,688	172,09	2,09	1,04	2,15
			N93====> N94	15		1,00%	250	0,06	1,89	0,09	0,825	1,106	0,688	172,09	2,09	1,04	2,15
			N94====> N88	46		1,00%	250	0,06	1,89	0,09	0,825	1,106	0,688	172,09	2,09	1,04	2,15
3/1B	1	42	N106====> N107	25	0,039	1,00%	250	0,06	1,89	0,09	0,413	0,939	0,446	111,52	1,77	1,04	2,15
			N107====> N89	17		1,00%	250	0,06	1,89	0,09	0,413	0,939	0,446	111,52	1,77	1,04	2,15
3/1C	1	42	N104====> N105	25	0,078	1,00%	250	0,06	1,89	0,09	0,825	1,106	0,688	172,09	2,09	1,04	2,15
			N105====> N99	17		1,00%	250	0,06	1,89	0,09	0,825	1,106	0,688	172,09	2,09	1,04	2,15
3/1D	1	42	N102====> N103	25	0,078	1,00%	250	0,06	1,89	0,09	0,825	1,106	0,688	172,09	2,09	1,04	2,15
			N103====> N98	17		1,00%	250	0,06	1,89	0,09	0,825	1,106	0,688	172,09	2,09	1,04	2,15
3/1E	1	42	N100====> N101	25	0,058	1,00%	250	0,06	1,89	0,09	0,614	1,061	0,569	142,24	2,00	1,04	2,15
			N101====> N97	17		1,00%	250	0,06	1,89	0,09	0,614	1,061	0,569	142,24	2,00	1,04	2,15
3/1F	1	25	N95====> N96	25	0,019	1,00%	250	0,06	1,89	0,09	0,201	0,804	0,310	77,55	1,52	1,04	2,15
3/1	1	95	N84====> N88	95	0,078	1,00%	315	0,08	2,20	0,17	0,446	0,962	0,468	147,49	2,12	1,21	2,51
	2	13	N88====> N89	13	0,156	2,00%	315	0,08	3,12	0,25	0,631	1,068	0,578	182,18	3,33	1,71	3,55
	3	30	N96====> N97	30	0,019	1,00%	315	0,08	2,20	0,17	0,109	0,681	0,233	73,38	1,50	1,21	2,51
	4	45	N97====> N98	45	0,078	1,00%	315	0,08	2,20	0,17	0,446	0,962	0,468	147,49	2,12	1,21	2,51
	5	45	N98====> N99	45	0,156	2,00%	315	0,08	3,12	0,25	0,631	1,068	0,578	182,18	3,33	1,71	3,55
	6	30	N99====> N89	45	0,233	1,60%	315	0,08	2,79	0,22	1,054	1,105	0,915	288,10	3,08	1,53	3,18
3/2A	1	42,5	N120====> N121	24,5	0,122	2,00%	250	0,06	2,67	0,13	0,913	1,117	0,760	189,98	2,98	1,47	3,05
			N121====> N113	18		1,50%	250	0,06	2,31	0,12	1,054	1,105	0,915	228,66	2,56	1,27	2,64
3/2B	2	42,5	N118====> N119	24,5	0,058	1,00%	250	0,06	1,89	0,09	0,614	1,061	0,569	142,24	2,00	1,04	2,15
			N119====> N114	18		1,00%	250	0,06	1,89	0,09	0,614	1,061	0,569	142,24	2,00	1,04	2,15
3/2C	3	42,5	N116====> N117	24,5	0,058	1,00%	250	0,06	1,89	0,09	0,614	1,061	0,569	142,24	2,00	1,04	2,15
			N117====> N115	18		1,00%	250	0,06	1,89	0,09	0,614	1,061	0,569	142,24	2,00	1,04	2,15
3/2D	4	42,5	N108====> N109	24,5	0,058	1,00%	250	0,06	1,89	0,09	0,614	1,061	0,569	142,24	2,00	1,04	2,15
			N109====> N110	18		1,00%	315	0,08	2,20	0,17	0,332	0,886	0,393	123,87	1,95	1,21	2,51
3/2	1	55	N111====> N112	55	0,019	2,00%	315	0,08	3,12	0,25	0,077	0,599	0,193	60,82	1,87	1,71	3,55
	1	46	N12====> N113	46	0,019	2,00%	315	0,08	3,12	0,25	0,077	0,599	0,193	60,82	1,87	1,71	3,55
	2	46	N113====> N114	46	0,039	1,00%	315	0,08	2,20	0,17	0,223	0,821	0,325	102,29	1,81	1,21	2,51
	3	46	N114====> N115	46	0,097	1,00%	315	0,08	2,20	0,17	0,555	1,032	0,536	168,85	2,28	1,21	2,51

	4	46	N115====> N110	46	0,156	1,00%	315	0,08	2,20	0,17	0,893	1,114	0,741	233,56	2,46	1,21	2,51
3/3A	1	58,7	N81====> N82	29	0,049	1,00%	250	0,06	1,89	0,09	0,519	1,011	0,514	128,54	1,91	1,04	2,15
			N82====> N83	29,7		1,00%	250	0,06	1,89	0,09	0,519	1,011	0,514	128,54	1,91	1,04	2,15
3/3B	2	58,7	N79====> N80	29	0,097	1,00%	250	0,06	1,89	0,09	1,026	1,117	0,883	220,70	2,11	1,04	2,15
			N80====> N78	29,7		1,00%	250	0,06	1,89	0,09	1,026	1,117	0,883	220,70	2,11	1,04	2,15
3/3C	3	58,7	N75====> N76	29	0,049	1,00%	250	0,06	1,89	0,09	0,519	1,011	0,514	128,54	1,91	1,04	2,15
			N76====> N77	29,7		1,00%	250	0,06	1,89	0,09	0,519	1,011	0,514	128,54	1,91	1,04	2,15
3/3	1	46	N83====> N78	46	0,049	1,00%	250	0,06	1,89	0,09	0,519	1,011	0,514	128,54	1,91	1,04	2,15
	2	46	N78====> N77	46	0,146	1,00%	250	0,06	1,89	0,09	1,545	-10,699	-3,199	-799,67	-20,22	1,04	2,15

Tableau 9. Estimation des débit des collecteurs (zone 4)

Longueur (m)	Nbr logement	nbr habitant	débit domestique (m3/s)	Surface Equipement(m2)	débit du Equipement (m3/s)	Débit du tronçon (m3/s)	Débit arrivé (m3/s)	Débit total (m3/s)	QP (m3/s)
21,4	2	14	0,019	5830	0,0834273	0,103	0,000	0,103	0,134
21,4	6	42	0,058	0	0	0,058	0,000	0,058	0,076
73,3	5	35	0,049	0	0	0,049	0,161	0,210	0,273
87	9	63	0,088	0	0	0,088	0,210	0,297	0,387
88,5	4	28	0,039	0	0	0,039	0,297	0,336	0,437
94	10	70	0,097	0	0	0,097	0,000	0,097	0,126
39,5	3	21	0,029	0	0	0,029	0,000	0,029	0,038
38,5	6	42	0,058	0	0	0,058	0,000	0,058	0,076
71	6	42	0,058	0	0	0,058	0,088	0,146	0,190
130,5	5	35	0,049	0	0	0,049	0,000	0,049	0,063
46,5	0	0	0,000	0	0	0,000	0,194	0,194	0,253
127,3	5	35	0,049	0	0	0,049	0,292	0,340	0,442
53	2	14	0,019	0	0	0,019	0,000	0,019	0,025
76	10	70	0,097	0	0	0,097	0,000	0,097	0,126
28	5	35	0,049	0	0	0,049	0,000	0,049	0,063
259,7	20	140	0,194	0	0	0,194	0,000	0,194	0,253
87	3	21	0,029	0	0	0,029	0,214	0,243	0,316
304,1	0	0	0,000	14300	0,204633	0,205	0,000	0,205	0,266
48	1	7	0,010	0	0	0,010	0,205	0,214	0,279
19,5	0	0	0,000	14300	0,204633	0,205	0,214	0,419	0,545

Tableau 10. Calcule hydraulique des collecteurs (zone 4)

Collecteur	N:° de trançon	Longueur (m)	Subdivision	distance entre regard [m]	Qp (m ³ /s)	Pente [%]	Diametre (mm)	Rh (m)	Vps [m/s]	Qps (m ³ /s)	rQ	rV	rH	H(mm)	V(m/s)	Vmin (m/s)	Vmax (m/s)
4/1C1A1	1	21,4	N336 =====> N337	28	0,103	1,50%	250	0,06	2,31	0,12	0,889	1,113	0,738	184,52	2,58	1,27	2,64
4/1C1A2	1	21,4	N334 =====> N335	48	0,058	1,00%	250	0,06	1,89	0,09	0,617	1,062	0,571	142,72	2,01	1,04	2,15
4/1C1A	1	73,3	N335 =====> N337	39,8	0,210	2,00%	315	0,08	3,12	0,25	0,849	1,108	0,706	222,26	3,46	1,71	3,55
			N335 =====> N331	33,1		1,00%	315	0,08	2,20	0,17	1,201	0,739	1,001	315,42	1,63	1,21	2,51
4/1C1	1	87	N330 =====> N331	39	0,297	1,80%	315	0,08	2,96	0,23	1,268	0,190	0,902	284,24	0,56	1,63	3,37
	2		N331 =====> N332	34		1,80%	315	0,08	2,96	0,23	1,268	0,190	0,902	284,24	0,56	1,63	3,37
	3		N332 =====> N333	24		1,80%	315	0,08	2,96	0,23	1,268	0,190	0,902	284,24	0,56	1,63	3,37
4/1C	1	88,5	N338 =====> N339	35,5	0,336	1,00%	400	0,10	2,59	0,33	1,019	1,119	0,874	349,70	2,89	1,42	2,95
	2		N339 =====> N333	18,5		1,00%	400	0,10	2,59	0,33	1,019	1,119	0,874	349,70	2,89	1,42	2,95
	3		N333 =====> N320	35		1,00%	400	0,10	2,59	0,33	1,019	1,119	0,874	349,70	2,89	1,42	2,95
4/1B	1	94	N327 =====> N328	34	0,097	1,00%	250	0,06	1,89	0,09	1,029	1,116	0,886	221,39	2,11	1,04	2,15
	2		N328 =====> N329	34		1,00%	250	0,06	1,89	0,09	1,029	1,116	0,886	221,39	2,11	1,04	2,15
	3		N329 =====> N166	26		1,00%	250	0,06	1,89	0,09	1,029	1,116	0,886	221,39	2,11	1,04	2,15
4/1A1	1	39,5	N323 =====> N324	39,25	0,029	1,20%	250	0,06	2,07	0,10	0,282	0,857	0,362	90,38	1,77	1,14	2,36
4/1A2	1	38,5	N324 =====> N325	38,25	0,058	1,00%	250	0,06	1,89	0,09	0,617	1,062	0,571	142,72	2,01	1,04	2,15
4/1A	1	71	N324 =====> N325	33	0,146	2,00%	250	0,06	2,67	0,13	1,091	1,072	0,955	238,63	2,87	1,47	3,05
	2		N325 =====> N165	38		2,00%	250	0,06	2,67	0,13	1,091	1,072	0,955	238,63	2,87	1,47	3,05
4/1	1	130,5	N321 =====> N322	18	0,049	1,00%	250	0,06	1,89	0,09	0,514	1,008	0,512	127,90	1,90	1,04	2,15
			N322 =====> N163	37		1,20%	250	0,06	2,07	0,10	0,470	0,978	0,483	120,83	2,03	1,14	2,36
			N163 =====> N164	37,5		1,50%	250	0,06	2,31	0,12	0,420	0,944	0,451	112,73	2,19	1,27	2,64
			N164 =====> N165	38		1,50%	250	0,06	2,31	0,12	0,420	0,944	0,451	112,73	2,19	1,27	2,64
	2	46,5	N165 =====> N166	46,5	0,194	0,80%	315	0,08	1,97	0,16	1,244	0,431	0,955	300,88	0,85	1,08	2,25
	3	127,3	N166 =====> N318	43,8	0,340	0,80%	400	0,10	2,31	0,30	1,153	0,943	1,001	400,38	2,18	1,27	2,64
N318 =====> N319			35,5	0,80%		400	0,10	2,31	0,30	1,153	0,943	1,001	400,38	2,18	1,27	2,64	
N319 =====> N320			48	0,80%		400	0,10	2,31	0,30	1,153	0,943	1,001	400,38	2,18	1,27	2,64	
4/2A	1	53	N301 =====> N302	24	0,019	2,00%	250	0,06	2,67	0,13	0,145	0,745	0,269	67,13	1,99	1,47	3,05
			N302 =====> N300	29		2,00%	250	0,06	2,67	0,13	0,145	0,745	0,269	67,13	1,99	1,47	3,05
4/2B	2	76	N340 =====> N341	15	0,097	1,00%	250	0,06	1,89	0,09	1,029	1,116	0,886	221,39	2,11	1,04	2,15
			N341 =====> N342	38		2,00%	250	0,06	2,67	0,13	0,727	1,093	0,629	157,23	2,92	1,47	3,05
			N342 =====> N308	23		2,00%	250	0,06	2,67	0,13	0,727	1,093	0,629	157,23	2,92	1,47	3,05
4/2C	3	28	N242 =====> N307	28	0,049	2,00%	250	0,06	2,67	0,13	0,367	0,908	0,416	103,94	2,43	1,47	3,05
4/2	1	259,7	N292 =====> N293	34	0,194	1,00%	315	0,08	2,20	0,17	1,110	1,044	0,972	306,28	2,30	1,21	2,51

			N293 ==> N294	42,8		1,50%	315	0,08	2,70	0,21	0,906	1,116	0,754	237,48	3,01	1,49	3,08
			N294 ==> N295	35,4		1,50%	315	0,08	2,70	0,21	0,906	1,116	0,754	237,48	3,01	1,49	3,08
			N295 ==> N296	37,5		1,50%	315	0,08	2,70	0,21	0,906	1,116	0,754	237,48	3,01	1,49	3,08
			N296 ==> N297	38		0,80%	315	0,08	1,97	0,16	1,241	0,455	0,960	302,40	0,90	1,08	2,25
			N297 ==> N298	41		0,80%	315	0,08	1,97	0,16	1,241	0,455	0,960	302,40	0,90	1,08	2,25
			N298 ==> N299	31		0,80%	315	0,08	1,97	0,16	1,241	0,455	0,960	302,40	0,90	1,08	2,25
	2	87	N300 ==> N310	46	0,243	1,20%	315	0,08	2,42	0,19	1,269	0,176	0,899	283,16	0,43	1,33	2,75
			N310 ==> N309	41		1,20%	315	0,08	2,42	0,19	1,269	0,176	0,899	283,16	0,43	1,33	2,75
	5	19,5	N308 ==> N309	19,5	0,419	1,00%	400	0,10	2,59	0,33	1,270	0,169	0,897	358,84	0,44	1,42	2,95
	4	48	N306 ==> N307	21	0,214	0,60%	400	0,10	2,00	0,26	0,837	1,107	0,697	278,79	2,22	1,10	2,28
			N307 ==> N311	27		0,60%	400	0,10	2,00	0,26	0,837	1,107	0,697	278,79	2,22	1,10	2,28
	3	301,4	N217 ==> N220	44,5	0,205	1,00%	400	0,10	2,59	0,33	0,621	1,064	0,573	229,23	2,75	1,42	2,95
			N220 ==> N221	47,8		1,00%	400	0,10	2,59	0,33	0,621	1,064	0,573	229,23	2,75	1,42	2,95
			N221 ==> N303	46,1		0,80%	400	0,10	2,31	0,30	0,695	1,087	0,612	244,63	2,51	1,27	2,64
			N303 ==> N304	58		0,60%	400	0,10	2,00	0,26	0,802	1,103	0,673	269,11	2,21	1,10	2,28
			N304 ==> N305	27,8		0,60%	400	0,10	2,00	0,26	0,802	1,103	0,673	269,11	2,21	1,10	2,28
			N305 ==> N306	56,2		0,60%	400	0,10	2,00	0,26	0,802	1,103	0,673	269,11	2,21	1,10	2,28
			N306 ==> N307	21		0,50%	400	0,10	1,83	0,23	0,879	1,112	0,729	291,77	2,03	1,01	2,08

.Tableau 11.estimation des débits des collecteurs (zone 5)

Collecteur	N:° de trançon	Regards	Longueur (m)	Nbr logement	nbr habitant	débit domestique (m3/s)	Surface Equipement(m2)	débit du Equipement (m3/s)	Débit du tronçon (m3/s)	Débit arrivé (m3/s)	Débit total (m3/s)	QP (m3/s)
5/1A	1	N48====> N43	53,4	10	70	0,097	0	0	0,097	0,000	0,097	0,126
5/1	1	N40====> N43	99,1	5	35	0,049	0	0	0,049	0,000	0,049	0,063
	2	N43====> N47	121,7	5	35	0,049	0	0,000	0,049	0,146	0,194	0,253
5/2A	1	N60====> N59	25,3	2	14	0,019	0	0	0,019	0,000	0,019	0,025
5/2	1	N57====> N59	76,3	5	35	0,049	0	0	0,049	0,000	0,049	0,063
5/3A	1	N72====> N52	110,6	12	84	0,117	0	0	0,117	0,000	0,117	0,152
5/3	1	N50====> N52	72,7	6	42	0,058	0	0	0,058	0,000	0,058	0,076
	2	N52====> N55	101,2	3	21	0,029	0	0	0,029	0,175	0,204	0,265
5/3B	1	N61====> N55	64,1	3	21	0,029	0	0	0,029	0,000	0,029	0,038
5/4A	1	N63====> N64	30	8	56	0,078	0	0	0,078	0,000	0,078	0,101
5/4B	1	N69====> N65	62	7	49	0,068	0	0	0,068	0,000	0,068	0,088
5/4C	1	N71====> N66	42	3	21	0,029	0	0	0,029	0,000	0,029	0,038
5/4	1	N67====> N64	61,7	2	14	0,019	0	0	0,019	0,000	0,019	0,025
	2	N64====> N65	31,75	0	0	0,000	0	0	0,000	0,097	0,097	0,126
	3	N65====> N66	31,75	0	0	0,000	0	0	0,000	0,165	0,165	0,215

Tableau 12. calcul hydraulique des collecteurs (zone 5)

Collecteur	N:° de trançon	Longueur (m)	Subdivision	distance entre regard [m]	Qp (m3/s)	Pente [%]	Diametre (mm)	Rh (m)	Vps [m/s]	Qps (m3/s)	rQ	rV	rH	H(mm)	V(m/s)	Vmin (m/s)	Vmax (m/s)
5/1A	1	53,4	N48====> N49	25	0,097	2,00%	315	0,08	3,12	0,25	0,393	0,926	0,433	136,51	2,89	1,71	3,55
			N49====> N43	28,4		2,00%	315	0,08	3,12	0,25	0,393	0,926	0,433	136,51	2,89	1,71	3,55
5/1	1	99,1	N40====> N41	25	0,049	1,50%	315	0,08	2,70	0,21	0,227	0,824	0,327	103,08	2,22	1,49	3,08
			N41====> N42	28,4		2,00%	315	0,08	3,12	0,25	0,197	0,801	0,307	96,78	2,50	1,71	3,55
			N42====> N43	45,7		1,00%	315	0,08	2,20	0,17	0,278	0,855	0,359	113,18	1,88	1,21	2,51
	2	121,7	N43====> N44	46,4	0,194	1,00%	315	0,08	2,20	0,17	1,113	1,040	0,974	306,97	2,29	1,21	2,51
			N44====> N45	27,8		1,00%	315	0,08	2,20	0,17	1,113	1,040	0,974	306,97	2,29	1,21	2,51
			N45====> N46	24,5		1,00%	315	0,08	2,20	0,17	1,113	1,040	0,974	306,97	2,29	1,21	2,51
			N46====> N47	23		2,00%	315	0,08	3,12	0,25	0,787	1,101	0,663	208,85	3,43	1,71	3,55
5/2A	1	25,3	N60====> N59	25,3	0,019	2,00%	315	0,08	3,12	0,25	0,079	0,604	0,196	61,62	1,88	1,71	3,55
5/2	1	76,3	N57====> N58	44,3	0,049	1,00%	315	0,08	2,20	0,17	0,278	0,855	0,359	113,18	1,88	1,21	2,51
			N58====> N59	32		2,00%	315	0,08	3,12	0,25	0,197	0,801	0,307	96,78	2,50	1,71	3,55
5/3A	1	110,6	N72====> N73	43,4	0,117	2,00%	315	0,08	3,12	0,25	0,472	0,980	0,485	152,75	3,06	1,71	3,55
			N73====> N56	24,8		2,00%	315	0,08	3,12	0,25	0,472	0,980	0,485	152,75	3,06	1,71	3,55
			N56====> N52	42,4		2,00%	315	0,08	3,12	0,25	0,472	0,980	0,485	152,75	3,06	1,71	3,55
5/3	1	72,7	N50====> N51	42,3	0,058	1,00%	315	0,08	2,20	0,17	0,334	0,888	0,394	124,26	1,96	1,21	2,51
			N51====> N52	30,4		1,00%	315	0,08	2,20	0,17	0,334	0,888	0,394	124,26	1,96	1,21	2,51
	2	101,2	N52====> N53	34	0,204	1,50%	315	0,08	2,70	0,21	0,954	1,121	0,801	252,36	3,03	1,49	3,08
			N53====> N54	44,8		2,50%	315	0,08	3,49	0,28	0,739	1,095	0,635	200,08	3,82	1,92	3,97
N54====> N55	22,4	1,00%	315	0,08	2,20	0,17	1,168	0,890	1,005	316,73	1,96	1,21	2,51				
5/3B	1	64,1	N61====> N62	38,8	0,029	2,00%	315	0,08	3,12	0,25	0,118	0,700	0,243	76,49	2,18	1,71	3,55
			N62====> N55	25,3		1,00%	315	0,08	2,20	0,17	0,167	0,772	0,286	90,03	1,70	1,21	2,51
5/4A	1	30	N63====> N64	30	0,078	2,00%	315	0,08	3,12	0,25	0,315	0,876	0,382	120,42	2,73	1,71	3,55
5/4B	1	62	N69====> N70	40,5	0,068	2,00%	315	0,08	3,12	0,25	0,275	0,853	0,358	112,63	2,66	1,71	3,55
			N70====> N65	21,5		1,00%	315	0,08	2,20	0,17	0,389	0,923	0,431	135,69	2,04	1,21	2,51
5/4C	1	42	N71====> N66	42	0,029	2,00%	315	0,08	3,12	0,25	0,118	0,700	0,243	76,49	2,18	1,71	3,55
5/4	1	61,7	N67====> N68	39,2	0,019	2,00%	315	0,08	3,12	0,25	0,079	0,604	0,196	61,62	1,88	1,71	3,55
			N68====> N64	22,5		2,00%	315	0,08	3,12	0,25	0,079	0,604	0,196	61,62	1,88	1,71	3,55
	2	31,75	N64====> N65	31,75	0,097	1,50%	315	0,08	2,70	0,21	0,454	0,968	0,473	149,12	2,61	1,49	3,08
3	31,75	N65====> N66	31,75	0,165	2,00%	315	0,08	3,12	0,25	0,669	1,080	0,598	188,38	3,37	1,71	3,55	

Tableau 13. estimation des débits des collecteurs (zone 6)

Collecteur	N:° de trançon	Regards	Longueur (m)	Nbr logement	nbr habitant	débit domestique (m3/s)	Surface Equipement(m2)	débit du Equipement (m3/s)	Débit du tronçon (m3/s)	Débit arrivé (m3/s)	Débit total (m3/s)	QP (m3/s)
6/1A	1	N38 =====> N36	64,8	6	42	0,058	0	0	0,058	0,000	0,058	0,076
6/1	1	N34 =====> N36	78,53	3	21	0,029	0	0	0,029	0,000	0,029	0,038
	2	N36 =====> N38	24,15	0	0	0,000	0	0,000	0,000	0,088	0,088	0,114
6/1B	1	N39===== > N37	32,5	3	21	0,029	0	0	0,029	0,000	0,029	0,038
6/2A	1	N22 =====> N19	76,6	6	42	0,058	0	0	0,058	0,000	0,058	0,076
6/2B	1	N24===== > N21	50,9	2	14	0,019	0	0	0,019	0,000	0,019	0,025
6/2	1	N18===== > N19	43,5	6	42	0,058	0	0	0,058	0,000	0,058	0,076
	2	N19===== > N20	43,5	1	7	0,010	0	0	0,010	0,117	0,126	0,164
	3	N20===== > N33	166,5	5	35	0,049	0	0	0,049	0,146	0,194	0,253
6/2C	1	N29===== > N33	316,4	5	35	0,049	0	0	0,049	0,000	0,049	0,063
6/3A	1	N9===== > N11	78,95	4	28	0,039	0	0	0,039	0,000	0,039	0,051
6/3B	1	N12===== > N14	40,1	4	28	0,039	0	0	0,039	0,000	0,039	0,051
6/3	1	N1===== > N4	89,5	4	28	0,039	0	0	0,039	0,000	0,039	0,051
	2	N4===== > N14	21	0	0	0,000	0	0	0,000	0,078	0,078	0,101
	3	N14===== > N15	46	0	0	0,000	0	0	0,000	0,117	0,117	0,152
6/3C	1	N16===== > N15	38,5	4	28	0,039	0	0	0,039	0,000	0,039	0,051

Tableau 14. Calcule hydraulique des collecteurs (zone 6)

Collecteur	N:° de trançon	Longueur (m)	Subdivision	distance entre regard [m]	Qp (m3/s)	Pente [%]	Diametre (mm)	Rh (m)	Vps [m/s]	Qps (m3/s)	rQ	rV	rH	H(mm)	V(m/s)	Vmin (m/s)	Vmax (m/s)
6/1A	1	64,8	N38 =====> N36	32	0,058	3,00%	250	0,06	3,27	0,16	0,356	0,902	0,409	102,27	2,95	1,80	2,340
6/1	1	78,53	N34 =====> N35	32,8	0,029	1,00%	250	0,06	1,89	0,09	0,309	0,873	0,378	94,61	1,65	1,04	1,351
			N35 =====> N36	45,7		2,00%	250	0,06	2,67	0,13	0,218	0,817	0,322	80,38	2,18	1,47	1,911
	2	24,15	N36 =====> N38	24,15	0,088	1,00%	250	0,06	1,89	0,09	0,931	1,119	0,778	194,44	2,11	1,04	1,351
6/1B	1	32,5	N39 =====> N37	32,5	0,029	1,00%	250	0,06	1,89	0,09	0,309	0,873	0,378	94,61	1,65	1,04	1,351
6/2A	1	76,6	N22 =====> N23	43,3	0,058	2,00%	250	0,06	2,67	0,13	0,436	0,956	0,462	115,44	2,55	1,47	1,911
	2		N23 =====> N19	33,3		2,00%	250	0,06	2,67	0,13	0,436	0,956	0,462	115,44	2,55	1,47	1,911
6/2B	1	50,9	N24 =====> N25	26,8	0,019	1,00%	250	0,06	1,89	0,09	0,206	0,808	0,313	78,34	1,53	1,04	1,351
	2		N25 =====> N21	24,1		1,60%	250	0,06	2,39	0,12	0,163	0,767	0,283	70,64	1,83	1,31	1,709
6/2C	1	316,4	N29 =====> N30	22,4	0,049	1,00%	250	0,06	1,89	0,09	0,514	1,008	0,512	127,90	1,90	1,04	1,351
			N30 =====> N31	43		1,00%	250	0,06	1,89	0,09	0,514	1,008	0,512	127,90	1,90	1,04	1,351
			N31 =====> N32	28		0,60%	250	0,06	1,46	0,07	0,664	1,079	0,596	148,90	1,58	0,81	1,047
			N32 =====> N33	34,9		0,60%	250	0,06	1,46	0,07	0,664	1,079	0,596	148,90	1,58	0,81	1,047
6/2	1	253,5	N18 =====> N19	43,5	0,058	1,00%	400	0,10	2,59	0,33	0,147	0,748	0,270	108,04	1,93	1,42	1,849
	2		N19 =====> N20	43,5	0,126	1,50%	400	0,10	3,17	0,40	0,144	0,744	0,268	107,03	2,36	1,74	2,264
	3		N20 =====> N21	26,6	0,194	1,00%	400	0,10	2,59	0,33	0,383	0,919	0,427	170,63	2,38	1,42	1,849
			N21 =====> N26	27,1		0,60%	400	0,10	2,00	0,26	0,761	1,098	0,648	259,03	2,20	1,10	1,432
			N26 =====> N27	43		0,50%	400	0,10	1,83	0,23	0,834	1,107	0,694	277,66	2,02	1,01	1,307
			N27 =====> N28	43,8		0,50%	400	0,10	1,83	0,23	0,834	1,107	0,694	277,66	2,02	1,01	1,307
N28 =====> N33	26	0,80%	400	0,10	2,31	0,30	0,659	1,077	0,593	237,17	2,49	1,27	1,653				
6/3A	1	78,95	N9 =====> N10	24,6	0,039	1,50%	250	0,06	2,31	0,12	0,336	0,889	0,396	98,97	2,06	1,27	1,655
	2		N10 =====> N11	14,25		1,50%	250	0,06	2,31	0,12	0,336	0,889	0,396	98,97	2,06	1,27	1,655
6/3B	1	40,1	N12 =====> N13	25,3	0,039	1,00%	250	0,06	1,89	0,09	0,412	0,938	0,445	111,33	1,77	1,04	1,351
	2		N13 =====> N14	14,8		1,00%	250	0,06	1,89	0,09	0,412	0,938	0,445	111,33	1,77	1,04	1,351
6/3C	1	38,5	N16 =====> N17	24,7	0,039	1,00%	250	0,06	1,89	0,09	0,412	0,938	0,445	111,33	1,77	1,04	1,351
	2		N17 =====> N15	13,8		1,00%	250	0,06	1,89	0,09	0,412	0,938	0,445	111,33	1,77	1,04	1,351
6/3	1	156,45	N1 =====> N2	24,85	0,039	2,00%	250	0,06	2,67	0,13	0,291	0,862	0,367	91,83	2,30	1,47	1,911
			N2 =====> N3	17,3		2,00%	250	0,06	2,67	0,13	0,291	0,862	0,367	91,83	2,30	1,47	1,911
			N3 =====> N4	47,3		2,00%	250	0,06	2,67	0,13	0,291	0,862	0,367	91,83	2,30	1,47	1,911
	2		N4 =====> N14	21	0,078	1,00%	250	0,06	1,89	0,09	0,823	1,105	0,687	171,68	2,09	1,04	1,351
	3		N14 =====> N15	46	0,117	1,20%	250	0,06	2,07	0,10	1,127	1,012	0,986	246,45	2,09	1,14	1,480

Tableau 15. estimation des débit des collecteurs (zone 7)

Collecteur	N:° de tronçon	Regards	Longueur (m)	Nbr logement	nbr habitant	débit domestique (m3/s)	Surface Equipement(m2)	débit du Equipement (m3/s)	Débit du tronçon (m3/s)	Débit arrivé (m3/s)	Débit total (m3/s)	QP (m3/s)
7/1A1	1	N290 =====> N274	141	24	168	0,233	0	0	0,233	0,000	0,233	0,303
7/1A2	1	N167 =====> N176	47	16	112	0,156	0	0	0,156	0,000	0,156	0,202
7/1A	1	N179=====> N172	42	0	0	0,000	0	0,000	0,000	0,233	0,233	0,303
	2	N172=====> N197	42	0	0	0,000	0	0	0,000	0,389	0,389	0,506
7/1B	1	N180 =====> N201	42	18	126	0,175	0	0	0,175	0,000	0,175	0,228
7/1C	1	N207=====>N211	25	6	42	0,058	0	0	0,058	0,000	0,058	0,076
7/1D	1	N187=====>N206	95	6	42	0,058	0	0	0,058	0,000	0,058	0,076
7/1E	1	N215 =====> N217	13	7	49	0,068	0	0	0,068	0,000	0,068	0,088
7/1F	3	N222=====>N219	45	3	21	0,029	0	0	0,029	0,000	0,029	0,038
7/1	1	N191=====>N197	45	12	84	0,117	0	0	0,117	0,000	0,117	0,152
	2	N197=====>N201	45	0	0	0,000	5215	0,07462665	0,075	0,506	0,580	0,754
	3	N201=====>N211	30	0	0	0,000	0	0	0,000	0,755	0,755	0,982
	4	N211=====>N206	66,94	0	0	0,000	0	0	0,000	0,814	0,814	1,058
	5	N206=====>N218	30,91	0	4	0,006	0	0	0,006	0,872	0,877	1,141
	6	N218=====>N219		0	0	0,000	0	0	0,000	0,945	0,945	1,229

Tableau 16. calcul hydraulique des collecteurs (zone 7)

Collecteur	N:° de trançon	Longueur (m)	Subdivision	distance entre regard [m]	Qp (m3/s)	Pente [%]	Diametre (mm)	Rh (m)	Vps [m/s]	Qps (m3/s)	rQ	rV	rH	H(mm)	V(m/s)	Vmin (m/s)	Vmax (m/s)
7/1A1	1	147,85	N290====>N291	38,1	0,233	2,00%	315	0,08	3,12	0,25	0,944	1,120	0,791	249,13	3,49	1,71	2,229
			N291====>N265	27,6		1,00%	400	0,10	2,59	0,33	0,707	1,089	0,618	247,26	2,82	1,42	1,849
			N271====>N272	28		1,00%	400	0,10	2,59	0,33	0,707	1,089	0,618	247,26	2,82	1,42	1,849
			N272====>N273	24,15		2,00%	315	0,08	3,12	0,25	0,944	1,120	0,791	249,13	3,49	1,71	2,229
			N273====>N274	30		2,00%	315	0,08	3,12	0,25	0,944	1,120	0,791	249,13	3,49	1,71	2,229
7/1A2		147,7	N167====>N168	38	0,156	2,00%	315	0,08	3,12	0,25	0,629	1,067	0,577	181,88	3,33	1,71	2,229
			N168====>N169	27,6		2,00%	315	0,08	3,12	0,25	0,629	1,067	0,577	181,88	3,33	1,71	2,229
			N173====>N174	28		1,00%	315	0,08	2,20	0,17	0,890	1,114	0,739	232,86	2,46	1,21	1,576
			N174====>N175	24,1		2,00%	315	0,08	3,12	0,25	0,629	1,067	0,577	181,88	3,33	1,71	2,229
			N175====>N176	30		3,00%	315	0,08	3,82	0,30	0,514	1,008	0,511	161,07	3,85	2,10	2,730
7/1A	1	29	N179====>N172	29	0,233	1,00%	400	0,10	2,59	0,33	0,707	1,089	0,618	247,26	2,82	1,42	1,849
	2	16	N172====>N197	16	0,389	1,00%	400	0,10	2,59	0,33	1,179	0,847	1,006	402,56	2,19	1,42	1,849
7/1B	1	264,05	N180====>N181	23,8	0,175	0,60%	400	0,10	2,00	0,26	0,685	1,084	0,606	242,55	2,17	1,10	1,432
			N181====>N182	24,8		0,60%	400	0,10	2,00	0,26	0,685	1,084	0,606	242,55	2,17	1,10	1,432
			N182====>N183	14,9		0,60%	400	0,10	2,00	0,26	0,685	1,084	0,606	242,55	2,17	1,10	1,432
			N183====>N184	16,3		1,00%	400	0,10	2,59	0,33	0,530	1,018	0,521	208,56	2,63	1,42	1,849
			N184====>N185	37		1,00%	400	0,10	2,59	0,33	0,530	1,018	0,521	208,56	2,63	1,42	1,849
			N185====>N186	26,9		1,00%	400	0,10	2,59	0,33	0,530	1,018	0,521	208,56	2,63	1,42	1,849
			N186====>N198	19,6		2,00%	400	0,10	3,66	0,47	0,375	0,914	0,421	168,52	3,34	2,01	2,614
			N198====>N199	38		1,00%	400	0,10	2,59	0,33	0,530	1,018	0,521	208,56	2,63	1,42	1,849
			N199====>N200	31		1,00%	400	0,10	2,59	0,33	0,530	1,018	0,521	208,56	2,63	1,42	1,849
			N200====>N201	31,75		2,00%	400	0,10	3,66	0,47	0,375	0,914	0,421	168,52	3,34	2,01	2,614
7/1C	1	102,3	N207====>N208	24,3	0,058	1,00%	250	0,06	1,89	0,09	0,617	1,062	0,571	142,72	2,01	1,04	1,351
			N208====>N209	14,85		1,00%	250	0,06	1,89	0,09	0,617	1,062	0,571	142,72	2,01	1,04	1,351
			N209====>N210	30,35		1,00%	250	0,06	1,89	0,09	0,617	1,062	0,571	142,72	2,01	1,04	1,351
			N210====>N211	32,8		3,00%	250	0,06	3,27	0,16	0,356	0,902	0,409	102,27	2,95	1,80	2,340
7/1D	1	249,8	N187====>N188	24,5	0,058	2,00%	250	0,06	2,67	0,13	0,436	0,956	0,462	115,44	2,55	1,47	1,911
			N188====>N189	25,4		3,00%	250	0,06	3,27	0,16	0,356	0,902	0,409	102,27	2,95	1,80	2,340
			N189====>N190	26,8		2,00%	250	0,06	2,67	0,13	0,436	0,956	0,462	115,44	2,55	1,47	1,911
			N190====>N202	22,2		2,00%	250	0,06	2,67	0,13	0,436	0,956	0,462	115,44	2,55	1,47	1,911
			N202====>N203	39,4		2,00%	250	0,06	2,67	0,13	0,436	0,956	0,462	115,44	2,55	1,47	1,911
			N203====>N204	45,8		2,00%	250	0,06	2,67	0,13	0,436	0,956	0,462	115,44	2,55	1,47	1,911
			N204====>N205	32,5		2,00%	250	0,06	2,67	0,13	0,436	0,956	0,462	115,44	2,55	1,47	1,911

			N205====>N206	33,2		2,00%	250	0,06	2,67	0,13	0,436	0,956	0,462	115,44	2,55	1,47	1,911
5/1E	1	24,8	N215====> N216	24,8	0,068	2,00%	250	0,06	2,67	0,13	0,509	1,005	0,508	127,10	2,69	1,47	1,911
	2	19	N216====>N217	19	0,029	5,00%	250	0,06	4,23	0,21	0,138	0,734	0,262	65,50	3,10	2,32	3,022
5/1F	1	25	N222====>N219	25	0,117	1,00%	250	0,06	1,89	0,09	1,235	0,510	0,970	242,53	0,96	1,04	1,351
5/1	1	152,3	N191====>N192	25,5	0,580	0,60%	500	0,13	2,32	0,46	1,254	0,338	0,936	467,97	0,78	1,28	1,662
			N192====>N193	24,5		0,60%	500	0,13	2,32	0,46	1,254	0,338	0,936	467,97	0,78	1,28	1,662
			N193====>N194	31,5		0,60%	500	0,13	2,32	0,46	1,254	0,338	0,936	467,97	0,78	1,28	1,662
			N194====>N195	24,5		0,60%	500	0,13	2,32	0,46	1,254	0,338	0,936	467,97	0,78	1,28	1,662
			N195====>N196	31		0,60%	500	0,13	2,32	0,46	1,254	0,338	0,936	467,97	0,78	1,28	1,662
			N196====>N197	15,3		0,60%	500	0,13	2,32	0,46	1,254	0,338	0,936	467,97	0,78	1,28	1,662
	2	50,9	N197====>N212	24,5	0,755	1,00%	500	0,13	3,00	0,60	1,264	0,232	0,912	456,04	0,69	1,65	2,145
			N212====>N201	36,4		1,00%	500	0,13	3,00	0,60	1,264	0,232	0,912	456,04	0,69	1,65	2,145
	3	46,7	N201====>N211	46,7	0,814	1,50%	500	0,13	3,67	0,73	1,112	1,041	0,974	487,00	3,83	2,02	2,627
	4	24,5	N211====>N206	24,5	0,877	2,30%	500	0,13	4,55	0,91	0,969	1,122	0,817	408,49	5,11	2,50	3,253
	5	66	N206====>N74	25	0,901	2,00%	500	0,13	4,24	0,84	1,067	1,097	0,929	464,35	4,65	2,33	3,033
			N213====>N214	16		3,00%	500	0,13	5,20	1,03	0,871	1,111	0,723	361,46	5,77	2,86	3,715
			N214====>N218	25		1,00%	600	0,15	3,39	0,97	0,929	1,119	0,775	465,22	3,79	1,86	2,422
	6	16	N218====>N219	16	0,945	1,00%	600	0,15	3,39	0,97	0,974	1,122	0,823	493,84	3,80	1,86	2,422

III.4 Le montage des profils en long :

Le profil en long est une représentation d'une coupe verticale d'un objet dans le sens de sa longueur. C'est une coupe longitudinale parallèle au trait de côte, par exemple suivant l'axe d'une route, d'une rue, d'une voie ferrée, d'un canal, etc....

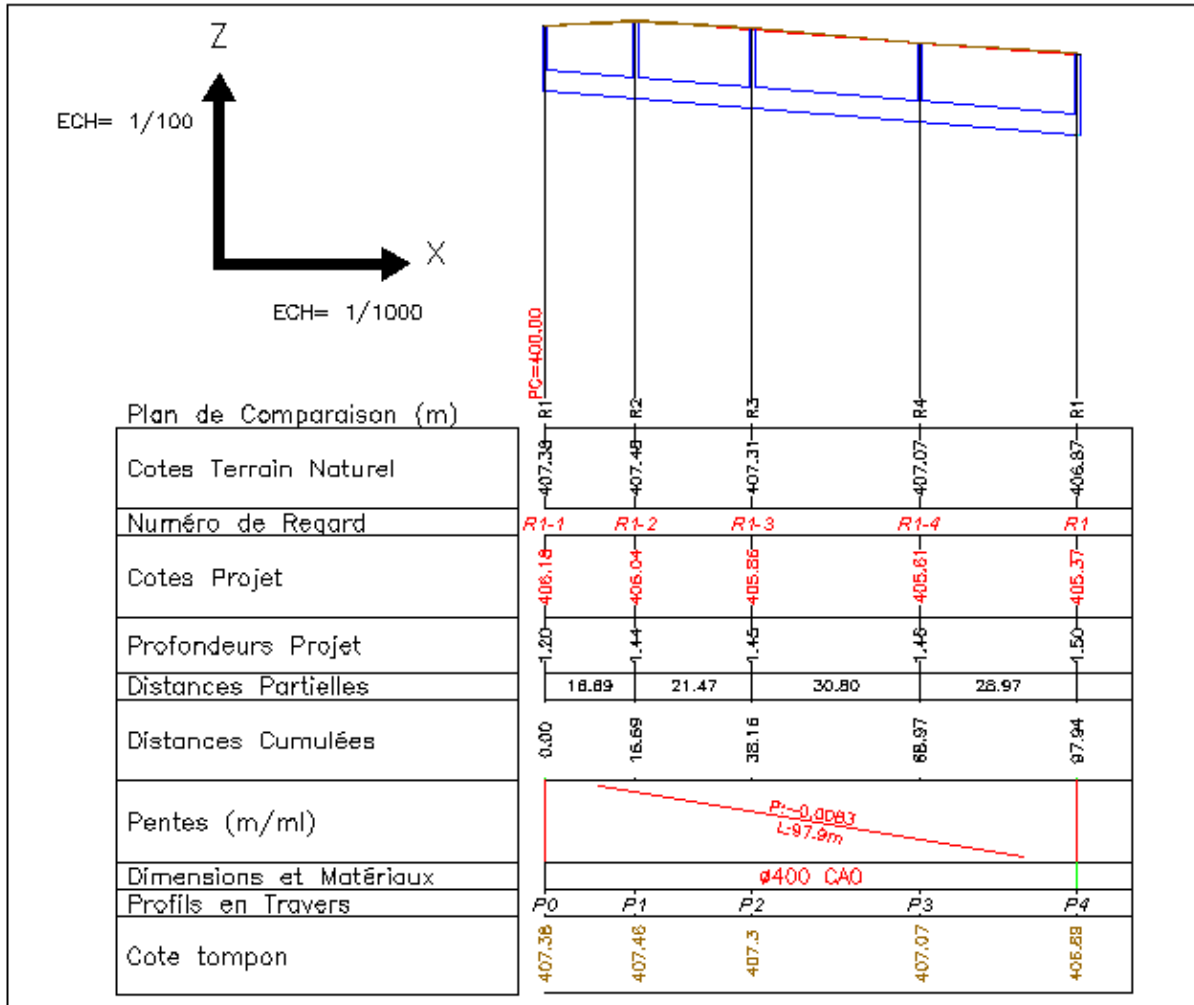


Figure 11: Exemple d'un profil en long.[09]

Le montage du profil en long se fait par une application « COVADIS » du logiciel

« AUTOCAD ».

Lors de cette opération on doit tenir compte de plusieurs paramètres :

1- la pente doit être comprise entre 0,005 et 0,02, afin d'éviter l'accumulation de dépôts et la corrosion des canalisations.[18]

Remarque :

Le résultat de profils de chaque collecteur est présenté en annexe.

III.5 Trace en plan

Le tracé en plan d'un réseau est, avec le profil en travers et le profil en long, un des trois éléments qui permettent de caractériser la configuration du réseau d'assainissement. Il est constitué par la projection horizontale sur un repère cartésien topographique de l'ensemble des points définissant le tracé du réseau.

III.6 Résumé des étapes de dimensionnement d'un réseau d'eau usée

Nous pouvons résumer ce que nous avons vu dans ce chapitre par l'organigramme des étapes de dimensionnement d'un réseau d'eau usée (Figure 25)

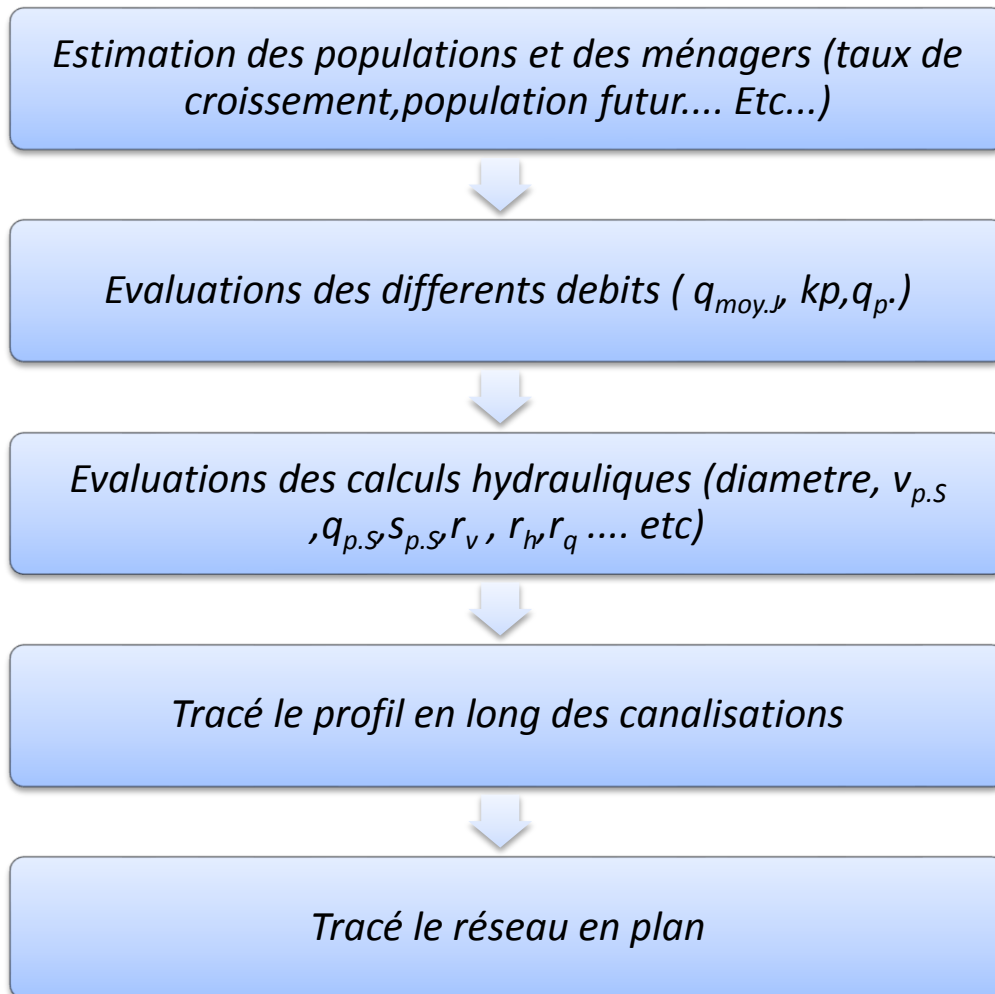


Figure 25. Organigramme des étapes de dimensionnement d'un réseau d'eau usée

III.7 Logiciel utilisé

COVADIS est un logiciel de topographie et de conception de projets d'infrastructure-VRD spécialement dédié aux bureaux d'études en infrastructure, aux entreprises de travaux publics, aux collectivités locales et territoriales, ainsi qu'aux cabinets de géomètres.

Il permet de traiter un projet d'infrastructure de sa phase initiale (importation des données du terrain) à sa phase finale (intégration du projet en 3D, visualisation 3D, plans d'exécution, quantitatifs, métrés et bordereaux VRD).[11]

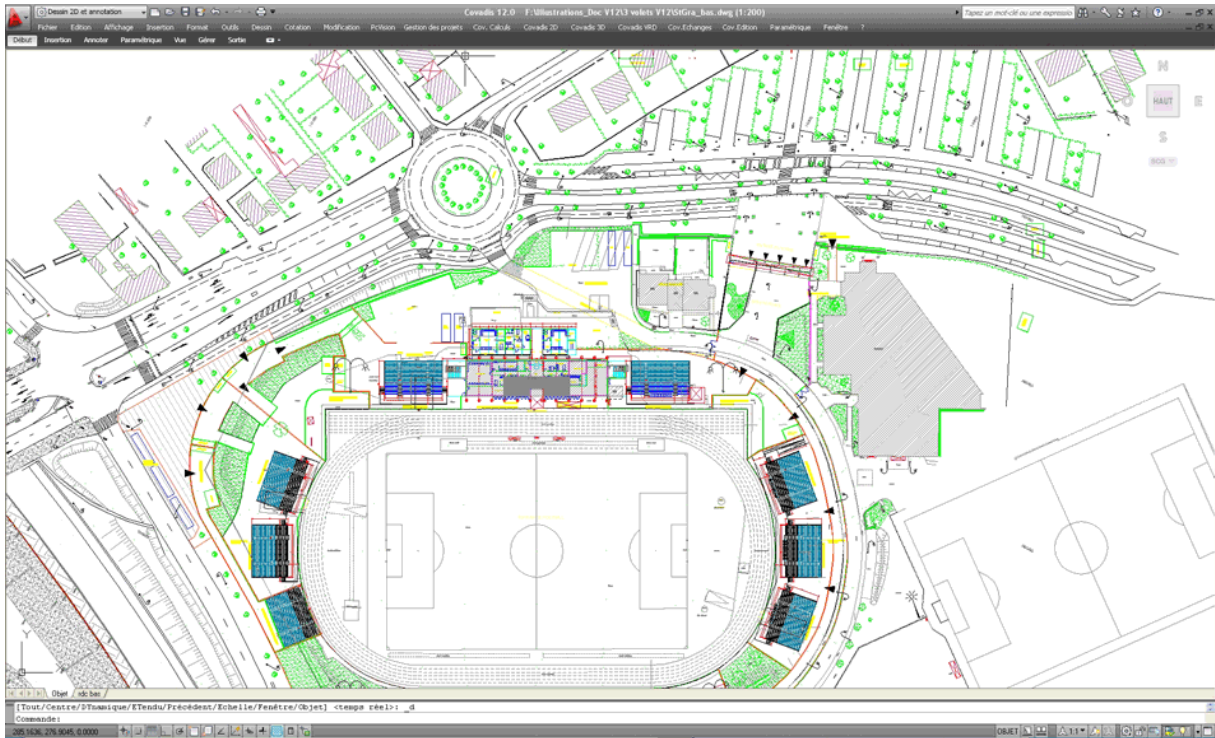


Figure 26. Interface du logiciel Autocad comportant le module Covadis

Il regroupe, en un seul logiciel, l'ensemble des modules "métiers" exploités quotidiennement par les bureaux d'études VRD et les entreprises de BTP :

Topographie de terrain

Dessin assisté

Modélisation de terrain en 3D

Terrassements multi plates-formes

Projets linéaires

Voiries urbaines

Conception d'infrastructures routières

Carrefours en T et en X

Giratoires et épures de giration

Calculs hydrauliques

Réseaux d'assainissement

Réseaux divers souterrains

Métrés et bordereaux VRD

Intégration dans le site

Rendu 3D

III.7.1 la conception de réseau d'assainissement

Ce logiciel permet de concevoir, de dimensionner et de dessiner des réseaux EU et EP (réseaux busés et fossés) en respectant les normes en vigueur, et en exploitant une bibliothèque métier complète et évolutive (ouvrages, éléments du réseau, etc.). Il permet également de réaliser l'étude hydraulique d'un site à partir du MNT (analyse des pentes, lignes d'écoulement, détection et assemblage des bassins versants, etc.).(11)

III.7.2 Méthodes de calculs

Covadis permet de dessiner et de dimensionner les réseaux EU et EP. Il propose différentes méthodes de calcul, notamment la méthode superficielle (Caquot, méthode de l'instruction technique de 77) et la méthode rationnelle (norme européenne EN 752-4).

III.7.3 Dessin du réseau

La création d'un réseau se fait par la saisie des tronçons et des regards. Grâce à la commande de décalage, vous pouvez dessiner rapidement des réseaux parallèles.

Si vous travaillez sur un fichier comportant déjà des polygones matérialisant des canalisations, vous pouvez accélérer la saisie en utilisant la commande de conversion.

L'altitude TN de chaque regard est déterminée automatiquement à partir du MNT.

Lors de la création ou de la modification d'un réseau, ce programme contrôle automatiquement les croisements et les hauteurs de recouvrement, tout en maintenant une interactivité entre la vue en plan et le profil en long.

III.7.4 Calage altimétrique et expertise technique

Il permet d'optimiser les cotes fil d'eau des regards du réseau en respectant les contraintes de pose que vous avez fixées.

Toute modification de pente ou de profondeur réalisée au niveau d'un profil régénère automatiquement les cotations et les métrés. Lors de ces opérations de modification, il maintient une interactivité permanente entre la vue en plan, le profil en long et les métrés.

Par ailleurs, la fonction d'expertise permet de détecter les problèmes de pose (hauteur de recouvrement insuffisante, etc.) et de croisements entre les différents réseaux (EP, EU, eau potable et réseaux souples). Tous ces aléas sont automatiquement représentés sur le profil en long.

III.7.5 Gestion des réseaux

En plus de la gestion de l'assainissement routier, le logiciel permet l'intégration des différents réseaux existants et la création de nouveaux réseaux projetés à partir d'informations topographiques.

Les profils en long de ces réseaux seront en corrélation avec les surfaces du projet réalisé.

Le projeteur peut saisir tous types de réseaux (ovoïde, dalot, etc.), et notamment des réseaux à ciel ouvert de type fossé par exemple.

III.7.6 Bibliothèque de tranchées types

L'utilisateur peut appliquer plusieurs profils en travers à son réseau selon un pas sur une longueur donnée.

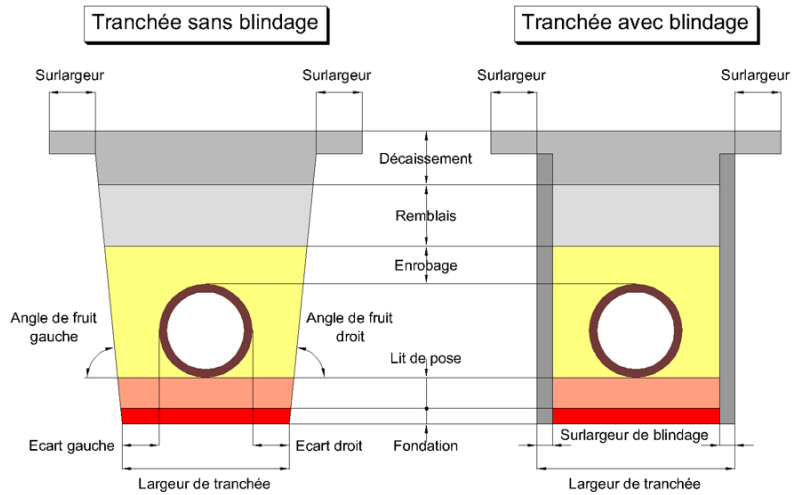


Figure 27. Profil en travers d'une conduite

III.7.7 Métrés des réseaux

Le logiciel génère automatiquement les quantitatifs, les métrés et les cubatures au format Excel. Il permet la réalisation automatique des pièces écrites (devis, factures, etc.) associées au projet.



DEVIS ESTIMATIF

Lot : EP 13/07/2009

Désignation	Unités	Quantité	PU HT	Montant
EP				
Travaux préparatoires				
TP-001 Installation du chantier		1.000	1 500,00	1 500,00
TP-002 Piquetage, implantation, sondage		1.000	1 500,00	1 500,00
Canalisation EP				
EP-001 Longueur 3D des canalisations	ml	178.304	72,00	12 837,89
EP-065 Fourniture et pose des canalisations CR8-0300	ml	105.702	67,00	7 082,03
EP-066 Fourniture et pose des canalisations CR8-0400	ml	11.325	110,00	1 245,75
EP-067 Fourniture et pose des canalisations CR8-0500	ml	61.277	186,00	11 397,52
EP-138 Nombre de tuyaux CR8-0300		18.000	65,00	1 170,00
EP-139 Nombre de tuyaux CR8-0400		2.000	112,00	224,00
EP-140 Nombre de tuyaux CR8-0500		9.000	58,00	522,00
Travaux de génie civil				
Traitement du sol de fondation				
GC-001 Longueur 2D	ml	178.116	62,00	11 043,19
GC-002 Longueur 3D	ml	178.304	62,00	11 054,85
GC-010 Volume	m³	30.28	128,00	3 875,84
Démolition de chaussée				
GC-003 Longueur 2D de découpage	ml	178.116	56,00	9 974,50
GC-004 Longueur 3D de découpage	ml	178.304	56,00	9 985,02
GC-006 Surface 2D de démolition	m²	532.40	45,00	23 958,00
GC-014 Volume de démolition	m³	145.47	121,00	17 601,87
Terrassements				
Protection contre les éboulements				
GC-005 Longueur 2D blindée	ml	178.116	58,00	10 330,73
GC-007 Surface de blindage	m²	831.80	27,00	22 458,60
GC-015 Volume de blindage	m³	83.18	84,00	6 987,12
Tranchées				
GC-008 Volume de fouille	m³	1030.17	84,00	86 534,28
Enrobage et lit de pose				
GC-011 Volume de lit de pose	m³	207.14	80,00	16 571,20
GC-012 Volume d'enrobage	m³	225.52	78,00	17 590,56
Remblais et apports				
GC-013 Volume de remblai	m³	526.75	75,00	39 506,25
GC-055 Volume de 0.315	m³	53.24	90,00	4 791,60
GC-058 Volume de BB CHAUSSEE	m³	46.12	121,00	5 580,52
Regard EP				
EP-150 Regards REG-1000		11	123,00	1 353,00
Sous-Total HT :		2 208 451,89 F		336 676,32 €
Sous-Total TVA :		432 856,64 F		65 988,57 €
Sous-Total TTC :		2 641 308,53 F		402 664,89 €

Figure 28. Exemple d'un devis estimatif réalisé par le logiciel Covadis

III.7.8 Habillage et légende du plan

Covadis assure l'habillage automatique du plan en dessinant des étiquettes personnalisables associées aux regards et aux tronçons. Ces étiquettes interactives sont automatiquement mises à jour suite à la modification d'un élément du réseau et peuvent être dynamiquement repositionnées.

L'utilisation d'une bibliothèque complète de symboles (ouvrages, éléments du réseau, etc.), ainsi qu'une légende automatique du plan, permettent sa finalisation.

Les profils en long du réseau, les profils en travers, et les cahiers de profils sont mis en page et édités automatiquement en tenant compte du paramétrage choisis par l'utilisateur (écriture de la longueur des canalisations, de la pente, des cotes, etc.).

III.8 Conclusion

Toutes les formules présentées dans ce chapitre vont nous servir pour le dimensionnement de notre réseau d'assainissement des 552 logements.

La présente phase (évaluation des débits) a eu pour résultat la quantification du débit à évacuer. Ce débit inclut le débit d'eaux usées.

D'après les valeurs des débits obtenues, on constate que les débits d'eaux usées ne représentent qu'une faible valeur. Aussi on signale que la zoned'étude ne comporte pas de grandes unités façonnées,



CHAPITRE IV

POSE DE CANALISATION ET GESTION, ENTRETIEN ET EXPLOITATION DU RESEAU



IV. 1. Pose de canalisation

Introduction :

Après avoir obtenu toutes les données concernant le réseau (les diamètres, les dimensions des déversoirs et leur emplacement, le tracé du réseau...).

On passe à une étape très importante qui est la pose de canalisation du réseau d'assainissement .A cet effet il faut toutes, les dispositions utiles pour qu'aucun problème ne se pose en ce qui concerne les canalisations.

IV. 2. Les actions reçues par les conduites :

Les conduites enterrées sont soumises à des actions qui sont les suivantes : [16]

- La pression verticale due au remblai ;
- La pression résultant des charges roulantes ;
- La pression résultant des charges permanentes de surface ;
- La pression hydrostatique extérieure due à la présence éventuelle d'une nappe phréatique ;
- Le poids propre de l'eau véhiculée ;
- Le tassement différentiel du terrain;
- Les chocs lors de la mise en œuvre ;
- Action des racines des arbres ;

IV. 3. Les informations sur les réseaux publics existants:

Le sous - sol des voiries reçoit l'ensemble des canalisations et réseaux qui concernent : l'eau potable, les égouts, électricité, gaz et télécommunications.

Devant cette situation, avant de faire la pose de nos conduites, il convient de préparer une étude très détaillée sur l'encombrement du sous - sol, afin d'éviter de détruire les revêtements des chaussées et les autres conduites.

Pour notre agglomération nous avons constaté que toutes les actions situées préalablement sont présentes dans notre sol, sauf l'action des racines des arbres qui n'existe plus. [12]

IV. 4. Exécution des travaux :

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

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

IV.4.1. Vérification, manutention des canalisations :

Les produits préfabriqués font l'objet sur chantier de vérification portant sur :

- Les quantités ;
- L'aspect et le contrôle de l'intégrité ;

- Le marquage en cas de défaut ;

Précautions : Les conduites sont posées sans brutalité sur le sol où dans le fond des tranchées et ne doivent pas être roulées sur des pierres ou sur le sol rocheux, mais sur des chemins de roulement. [09]

IV.4.2. Décapage de la couche végétale:

Le décapage de cette couche se fait par un bulldozer.

Le volume de la couche décapée est :

$$V = b.h.L \text{ (m}^3\text{)}$$

Avec :

b: largeur de la couche végétale (m)

h: hauteur de la couche (m)

L: longueur total des tranchées (m)

Si la tranchée est ouverte sous les voies publiques, le décapage est fait avec soin sans dégradation des parties voisines.

IV.4.3. Emplacement des jalons des piquets :

Suivant les tracés du plan de masse, les jalons des piquets doivent être placés dans chaque point d'emplacement d'un regard à chaque changement de direction ou de pente et à chaque branchement ou jonction de canalisation.

IV.4.4. Exécution des tranchées et des fouilles pour les regards :

Pour faire l'exécution d'un fond de fouille on doit tenir compte de la pente du profil en long. L'angle de talutage est en fonction de la nature du terrain.

a)-largeur du fond de la tranchée :

La largeur d'ouverture de tranchée est obtenue par la formule :

$$B = d + (2 \cdot 0,3) \text{ (m)} \dots\dots\dots \text{ (VII-2)}$$

Avec :

B : largeur de la tranchée (m)

d : diamètre de la conduite (m)

b)-profondeur de la tranchée :

La profondeur de la conduite doit permettre la réalisation correcte des branchements particuliers, empêcher toute intercommunication avec les autres conduites.

La profondeur de la tranchée est :

$$H = e + d + h \text{ (m)} \dots\dots\dots \text{ (VII-3)}$$

Avec :

H : profondeur de la tranchée. (m)

e : hauteur de lit de pose. (m)

d : diamètre de la conduite. (m)

h : la hauteur du remblai au-dessus de la conduite.

c)-choix des engins de terrassement :

Pour l'excavation des tranchées et des fouilles des regards de notre réseau, on optera pour la pelle rétro.

Les aptitudes de la pelle rétro sont :

- creuser au-dessous de la surface d'appui ;
- creuser rapidement et précisément les tranchées à talus vertical ;
- creuser à une profondeur importante ;

-creuser dans la direction de la machine ;

IV.4.5. Aménagement du lit de pose :

Les conduites doivent être posées sur un lit de pose de 0,1 m d'épaisseur qui se compose généralement de sable bien nivelé suivant les côtes du profil en long.

Mais si les terrains sont peu consistants, le fond des tranchées sera consolidé. Chaque tuyau repose sur deux briques placées sur ce fond, le vide doit être rempli de sable.

Pour les mauvais terrains on opte pour des dalles en béton. [09]

IV.4.6. La mise en place des canalisations :

La mise en place des conduites répond aux opérations suivantes :

- Les éléments sont posés à partir de l'aval et l'emboîture des tuyaux est dirigée vers l'amont ;
- Chaque élément doit être posé avec précaution dans la tranchée et présenté dans l'axe de l'élément précédemment posé ;
- Les tuyaux sont posés avec une pente régulière entre deux regards ;
- Avant la mise en place, il faut nettoyer le lit des tranchées ;
- Le calage soit définitif par remblai partiel, soit provisoire à l'aide des cales ;
- A chaque arrêt de travail, les extrémités des tuyaux non visitables sont provisoirement obturées pour éviter l'introduction des corps étrangers ;

IV.4.7. Assemblage des conduites :

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

IV.4.8. Construction des regards :

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

Les différentes opérations pour l'exécution d'un regard sont les suivantes :

- Réglage du fond du regard ;
- Exécution de la couche du béton de propreté ;
- Ferrailage du radier de regard ;
- Bétonnage du radier ;
- Ferrailage des parois ;
- Coffrage des parois ;
- Bétonnage des parois ;
- Décoffrage des parois ;
- Ferrailage de la dalle ;
- Coffrage de la dalle ;
- Bétonnage de la dalle ;
- Décoffrage de la dalle ;

IV.4.9. Remblai des tranchées :

Après avoir effectué la pose des canalisations dans les tranchées, on procède au remblaiement par la méthode suivante :

- L'enrobage de (10 : 15 cm) au-dessus de la génératrice supérieure de la conduite,
- Le matériau utilisé est constitué par des déblais expurgés des pierres grossières ;

- A l'aide des engins on continue à remblayer par des couches successives de 0,25 m compactées l'une après l'autre. Pour cette étape on utilise la terre des déblais ;

Pour que les conduites résistent aux forces extérieures dues à des charges fixes et mobiles et au remblai il faut choisir des matériaux qui garantissent la résistance à ce dernier. [08]

IV.5. Gestion et exploitation du réseau :

Introduction :

Comme d'autre réseau d'infrastructure (transport, eau potable), le système d'assainissement fait partie d'un patrimoine collectif indispensable au développement économique de la cité, en plus c'est un système qui aide à préserver le patrimoine le plus précieux qui nous été donné ; le milieu naturel.

La sauvegarde du système d'assainissement se fait par une gestion rigoureuse et rationnelle de ce lui ci. Les travaux principaux pour munir à bien cette tache sont

- La connaissance du réseau.
- La surveillance du réseau.
- Les travaux d'entretiens.
- Les travaux spécifiques.
- Une gestion informatisée.

IV.5.1. La connaissance du réseau :

La première condition pour une exploitation rationnelle du système d'assainissement est de connaître :

- Le tracé exact de celui ci.
- Toute cette caractéristique hydraulique (débit, vitesse...etc.).

- Toutes ces caractéristiques topographiques. (pente, côte...etc.).

IV.5.2. La surveillance du réseau :

La surveillance du réseau se fait en continu par des opérations d'inspections périodique, et qu'on double après chaque événement exceptionnel « inondation, pluies torrentielles »

IV.5.3. Programme périodique d'entretien :

Dans tous les domaines il vaut mieux prévenir que guérir, cela conduit naturellement le gestionnaire à établir un véritable programme d'entretien se rapportant à l'ensemble des équipements, et qui s'accroît sur les pièces les plus vénérables (déversoir d'orage, les tronçons de conduite ou les vitesses d'eau sont susceptibles d'engendrer de dépôts).

IV.5.4. Les travaux d'entretien :

Ces travaux se font pas d'une manière anarchique mais suivant un programme établi au préalable, et en mettant les moyens nécessaires.

IV.5.4.1. Enlèvement des dépôts :

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

IV.5.4.2. Détection des fuites :

Les causes principales des fuites sont :

- Les fissures au niveau des collecteurs ou au niveau des regards.
- Les joints qui ne remplissent plus leur rôle.

IV.5.4.3. Détection des eaux parasites :

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

IV.5.4.4. Rénovation des joints et des conduites défectueuses :

Dans la majeure partie des cas lorsqu'on détecte un élément défectueux on le répare, mais l'expérience a montré qu'il est préférable de le changer. Pour travailler à sec lors de la réparation du réseau on utilise un coussin gonflable qui sert d'obturateur

IV.5.5. Travaux spécifiques :

IV.5.5.1. Désodorisation :

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

IV.5.5.2. Lutte contre la corrosion de l'H₂S :

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

IV.5.5.3. Réhabilitation du réseau :

La réhabilitation d'un tronçon d'égout est envisagée lorsque les perturbations de fonctionnement des réseaux ou bien des dommages causés à l'environnement sont inacceptables.

La réhabilitation d'un tronçon détérioré peut s'effectuer par de nouvelles techniques parmi lesquelles peuvent être citées:

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

a) Le fraisage des obstacles :

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

b) L'injection des produits colmatant :

Une première technique utilisée consiste à :

- A repérer l'infiltration à l'aide d'une caméra.
- A positionner à l'aide de la caméra l'outil de réparation.
- A rejeter à bas (plus ou moins) sous pression une solution de résine acrylique de l'intérieur vers l'extérieur.

Cette solution se stabilise à l'état de gel, ce qui permet au joint de garder sa forme et son fonctionnement d'articulation sans réduction du diamètre intérieur, le joint a ayant été lissé par l'appareil d'inspection.

Une autre technique consiste à projeter intérieurement par configuration, une couche de mortier de ciment ou de résine époxydiques.

c) Le tubage intérieur :

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

d) Le gainage intérieur :

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

e) Le chemisage extérieur :

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

IV.5.6. Gestion informatique du réseau :

Pour une bonne gestion il n'y a pas mieux qu'une gestion informatisée, mais pour pouvoir la faire il faut une connaissance totale du réseau et son comportement dans différentes situation (temps sec et temps de pluie). La première chose à faire est d'entreprendre une campagne de mesure pour créer une banque de données qui servira de référence aux événements futurs, ainsi détecter chaque fonctionnement anormal du réseau. Pour perfectionner ce système on peut placer de capteurs de plusieurs paramètres (débit, vitesse,... etc.), au niveau des points les plus sensibles du réseau, qui seront connectés à des commandes automatique ou semi-automatique à distance. [09]

IV.5.7. Les risques courus par les travailleurs de l'eau usée :

IV.5.7.1. Risque liés au gaz toxiques :

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

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

Parmi ces gaz toxique on citera : NH_3 , CO , CH_4 , vapeur d'essence, H_2S , et le CH_4

IV.5.7.2. Autre risques que courent ces travailleurs :

Les travailleurs affectés à la construction et à la réalisation des système d'assainissement courent les même risques que les travailleurs de l'importe quels chantiers : risque de chute, d'électrocution, etc. c'est pour quoi ils doivent, selon le risque, porter des casques protecteurs,

des bottes à embout d'acier, des lunettes protectrices, vêtements étanches, utiliser des détecteurs de gaz portables, en plus de rester tout le temps attentif. [09]

IV.5.8. Maladies liées à l'eau usée :

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

- Le cholera.
- La fièvre typhoïde.
- La fièvre paratyphoïde.
- La dysenterie.
- La diarrhée infectieuse.

Il à noter que les principaux symptômes des MVH sont :

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

IV.5.9. Recommandations pour la gestion et l'exploitation de notre réseau :

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

Une fois que l'opération de remise à niveau du réseau terminée, on établit un calendrier annuel de toutes les opérations de surveillance et de contrôle ; à titre d'exemple ; il faut prévoir le curage des tous regards et bouches d'égouts avant les premières pluies de l'automne. [09]

CONCLUSION :

Afin d'assurer le bon fonctionnement des ouvrages et augmenter la durée de vie de notre réseau, il faut prendre les mesures suivantes :

- Limitation maximale de l'entrée des déchets dans les égouts avec généralisation des bouches d'engouffrement a grilles.
- Etablir un programme de nettoyage du réseau (regards), ces travaux d'entretien nécessitent un effectif de 40 à 50 personnes.

CHAPITRE V

DEVIS QUANTITATIF ET ESTIMATIF

Introduction :

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

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

Les différentes opérations effectuées sont :

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

V.1. Détermination des différents volumes :

V.1.1. volumes des déblais des tranchées « vp » :

a) Forme rectangulaire :

Le volume des déblais des tranchées « vp » pour ce type de tranchée est donné par la relation suivante :

$$V_D = b.L.H_{tr}(m)$$

Avec : b : largeur de la tranchée (m) ;

$$B=D+2.a ; (a=0.30m)$$

a : distance entre la conduite et l'extrémité de la fouille ;

L : longueur totale de la tranchée (m) ;

H_{tr} : profondeur de la tranchée (m)

$$H_{tr} = e+h+D \quad (m)$$

Ou :

e : épaisseur de la couche du lit de pose ; e= 0,10m

H : profondeur minimale au-dessus de la génératrice supérieure de la couche (m) ;

D : diamètre nominal de la conduite (m)

V.1.2. volume du découvert « v » :

Le volume de la couche végétale à décaper est calculé comme suit :

$$V=b.h'.L \quad (m^3)$$

Avec :

V: volume de la couche végétale (m³) ;

b: la largeur de la couche végétale (m) ;

h' : la hauteur de la couche végétale (m) ; h=0.20m

L: longueur totale de la tranchée (m).

V.1.3. volume occupé par le lit de pose « V_{LP} » :

Ce volume est donné par la formule suivante :

$$V_{LP}=e.b.L \quad (m^3)$$

Avec :

e : épaisseur de la couche du lit de pose ; e=0.10m

b : largeur de la tranchée(m) ;

L : longueur totale de la tranchée (m).

V.1.4. volume de la conduite « V_c » :

Le volume occupé par la conduite dans la tranchée est donné par la relation suivante :

$$V_c = \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot L \quad (\text{m})$$

Avec :

D: diamètre de la conduite (m) ;

L: longueur totale de la tranchée (m).

V.1.5. volume d'eurobanque tamisée « V_{e.t} » :

Ce volume est exprimé par la formule suivante :

$$V_{e.t} = b \cdot (D+0.20) \cdot L \cdot V_c \quad (\text{m}^3)$$

Avec :

b : largeur de la tranchée (m) ;

D : diamètre de la conduite (m) ;

L : longueur totale de la conduite (m³)

V.1.6. volume du remblai « V_R » :

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

$$V_R = V_{D.F} - V_{\text{evacué}} \quad (\text{m}^3)$$

Avec : $V_{D.F}$: volume des déblais foisonnés.

$$V_{D.F} = V_D \cdot K_f \quad (\text{m}^3); K_f = 1.25 \text{ (Coefficient de foisonnement)}$$

$$V_{\text{evacué}} = V_{LP} + V_c + V_{e.t} \quad (\text{m}^3)$$

Où :

V_{LP} : volume occupé par le lit de pose (m^3) ;

V_c : volume de la conduite (m^3) ;

$V_{e.t}$: volume d'enrobage tamisé (m^3) ;

V.2. Détermination du devis estimatif et quantitatif :

Le devis estimatif et quantitatif du réseau d'assainissement de la zone d'étude est donné dans le tableau suivant:

**DEVIS QUANTITATIF ET ESTIMATIF DU RESEAU D'EVACUATION DES EAUX
USEES DU QUARTIER 552 LOGTS**

N°	DESIGNATION DES TRAVAUX	U	QUANT.	P.U	Mont.
1. TRAVAUX DE TERRASSEMENT.					
1.1	Excavation de fouilles en tranché dans un terrain de toute nature, pour canalisation et regards.	M3	7017.84	1 500,00	10526760
1.2	F/P de lit de sable ép.20+20cm pour enrobage des canalisations	M3	1754.46	500,00	877230
1.3	Remblaiement des fouilles en terres dépierrées pour canalisations.	M3	5086,89	400,00	2034756
1.4	Déblais total à la décharge publique		1931.04	500,00	965520
	Sous total 01				10526760
2. CANALISATION.					
2.1	F/P de conduite en PVC 6bars à joins(Diam 250 mm)	ML	6800.12	3 000,00	20400360
	Sous total 02				20400360
3. CANIVEAUX ET REGARDS DE VISITE.					
3,1	Béton de propreté e=10cm pour caniveaux et regards(dosé à 250 kg/m3 CPA), y compris toutes sujétion nécessaires,	M3	45	6 000,00	40800720.00
3,2	Béton armé pour regards e=15cm (dosé à 350 kg/m3 HTS), y compris coffrage, double ferrailage et tout1612es sujétion nécessaires,	M3	284	30 000,00	852000.00
3,3	F/P grillage avertisseur y compris toutes sujétion nécessaires,	ml	4891.84	2 000,00	97836800.00
3.5	badigeonnage intérieur en fleint-coat (double couches	M2	985	150,00	147750.00

	croisées)				
3.6	F/P tampon en fonte série lourde D850mm, (modèle au choix du maître de l'ouvrage)	U	185	10 000,00	1850000.00
	Sous total 03				5343150.00
	Montant global en H.T:				10526760.00
	T.V.A = 17%:				1789549.20
	Montant global en T.T.C:				12316309.20



CONCLUSION GENERALE

CONCLUSION GENERALE

Réalisation d'un réseau d'assainissement 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.

L'objectif principal de notre étude est de doter la zone d'extension 552 logements d'un réseau d'assainissement qui collectera et véhiculera toutes les eaux usées vers un ou plusieurs rejets. On a projeté un réseau d'évacuation d'eaux usées et négligé le réseau pluvial étant donnée la situation topographique qui favorise un bon écoulement. L'évaluation des débits des eaux usées on été déterminés selon la répartition de la population et les équipements.

La projection du réseau s'est fait en utilisant le logiciel Covadis, qui nous a permis d'extraire des tracés sur plan et des profils en long nécessaire pour la réalisation du projet. Les calculs hydrauliques ont été vérifiés pour assurer un bon écoulement que ce soit en termes d'auto-curage ou de vitesses limites admissibles dans un réseau d'assainissement.

La réalisation du réseau d'assainissement nécessite des dépenses 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.



BIBLIOGRAPHIE



REFERENCE BIBLIOGRAPHIE

- [1] **Selma BEN BITOUR** (2012/2013) « étude du réseau d'assainissement domestique du quartier 375 logts lsp sp tour zones des sciences wilaya de Ghardaïa » mémoire de licence université de Ghardaïa
- [2] **mouhammed nadjib BAHAZ** (2016) « étude du réseau d'assainissement pour la zone d'extention de bamendil au ».mémoire de master université de ghardaia
- [3] **nassima MOSBAH**, « Dimensionnement d'un réseau d'assainissement de Guartie El Gadaa », 2012/2013. Mémoire de Licence université de Ghardaïa
- [4] **K. AZIRA** (2008) « étude de la réhabilitation du réseau d'assainissement de la vile de bougezoul wilaya de médéa . ingénieur d'tat en hydraulique .ENSH-BLIDA
- [5] **laaziza LAMRAOUI** (2013/2014) «modélisation du réseau d'assainissement unitaire » livre
- [6] **ARMY MAP SERVICE** « carte d'état major Ghardaïa ».
- [7] **mouhamed ZAHAF** (2016/2017) « étude des ressource hydrique destinée au aménagement hydro-agricole avec diagnostic et modernisation des système d'irrigation applique dans la région de hassi lfhal wilaya de Ghardaïa » mémoire de master université de Ghardaïa
- [8] **BELHOUCIN .A. (2007)** « diagnostique de réseau d'assainissement de la ville de chercHELL (w de tipaza) » ingénieur d'etat en hydraulique .école nationale superieure de l'hydraulique , ABDALLA ARBAOUI page 31.
- [9] **SAOUD ABD EL AZIZ (2003)** « étude diagnostic du réseau d'assainissement de la vile de chrea (w de blida) » ingénieur d'etat en hydraulique .école nationale supérieure de l'hydraulique , ABDALLA ARBAOUI page 50-52 .

[10] ishrak AMQOR ET soumia ELHATIMY (2013/2014) « étude de l'assainissement liquide d'un cas de la résidence de la vallée de marrakach » mémoire de master université de marrakach .

[11] SITE INERNET [http: //www.geo-media.com/solutions/logiciel-covadis](http://www.geo-media.com/solutions/logiciel-covadis) : covadis le logiciel de topographie, et d'infrastructure-vrd et de génie civil .

[12] DJEDDI HAMZA(2007) « utilisation des eaux d'une station d'épuration pour irrigation des essences forestière urbain .mémoire magister en écologie et environnements univ de Constantine page 31

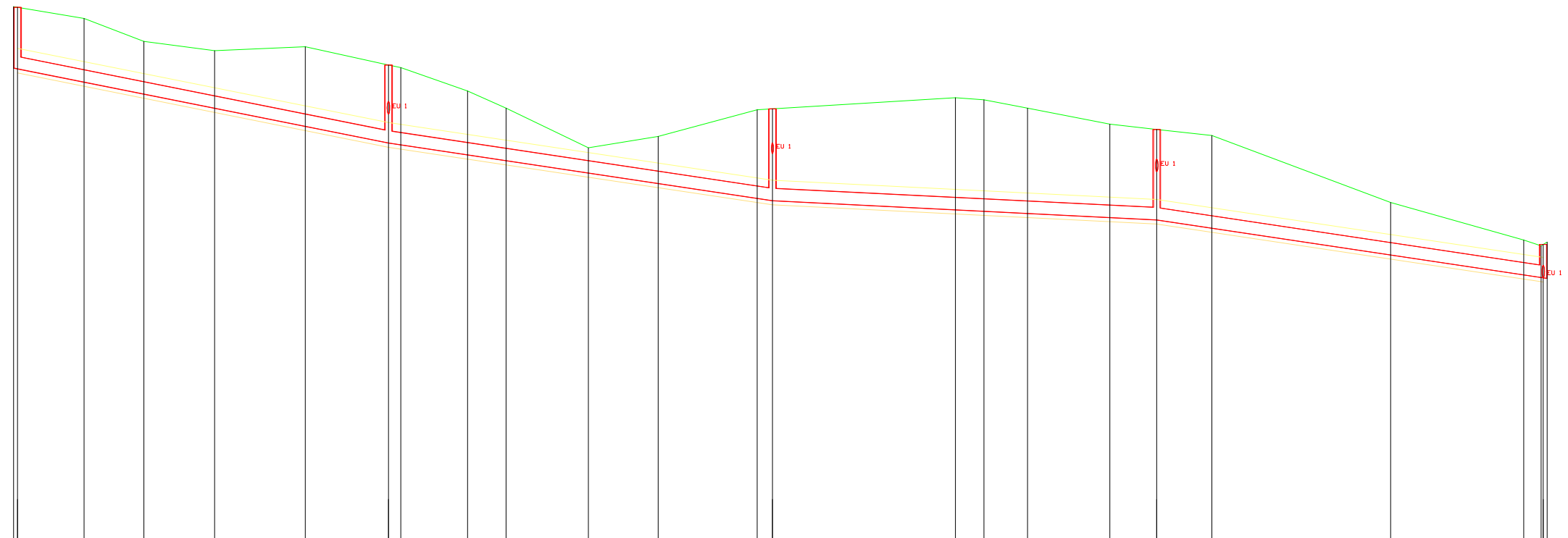
ANNEXES



Profil dessiné par Covadis
 Profil entre les noeuds N223-N227

collecteur:2/2

Echelle en X : 1/500
 Echelle en Y : 1/100



PC : 433.00 m

Cotes Terrain Naturel	443.30	446.01	445.43	446.21	445.30	444.85	444.78	444.20	443.77	442.86	443.07	443.73	443.75	444.03	443.98	443.77	443.37	443.24	443.09	441.42	440.48	440.32	
Numéros des regards	N223		N224					N225					N226					N227					
Cotes Projet	444.75					442.90						441.46						440.88				439.54	
Profondeurs Projet	1.54	1.59	1.31	1.44	1.99	1.95	1.93	1.60	1.31	0.91	1.18	2.21	2.29	2.79	2.75	2.63	2.33	2.26	2.31		1.31	0.97	0.88
Distances partielles				46.300						47.918				47.963						48.227			
Distances cumulées	0.000					46.300				47.918			94.219							142.182			190.408
Pentes (Projet)				-0.04 m/m						-0.03 m/m				-0.01 m/m						-0.03 m/m			
Alignements en plan				46.700		178.40				47.918			179.60		47.963				179.47				
Dimensions et Matériaux													CR16-0315										

profile en long



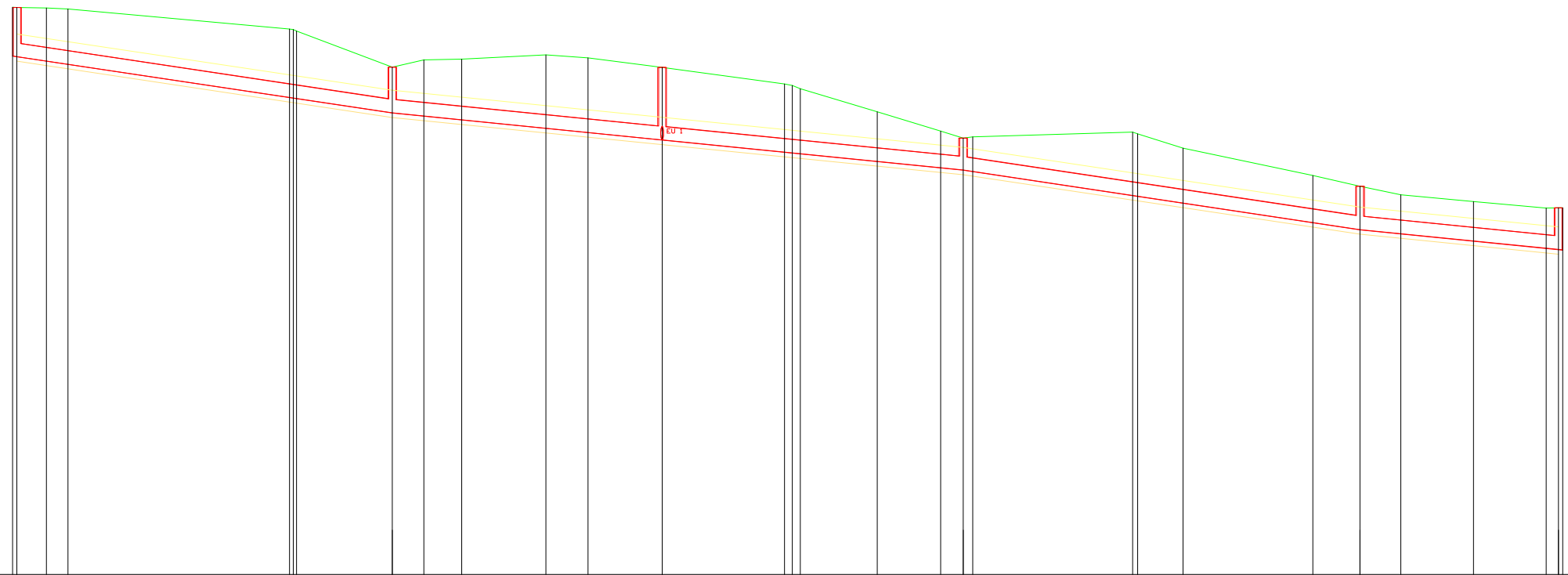
Profil dessiné par Covadis

Profil entre les noeuds N50-N55

collecteur:5/3

Echelle en X : 1/500

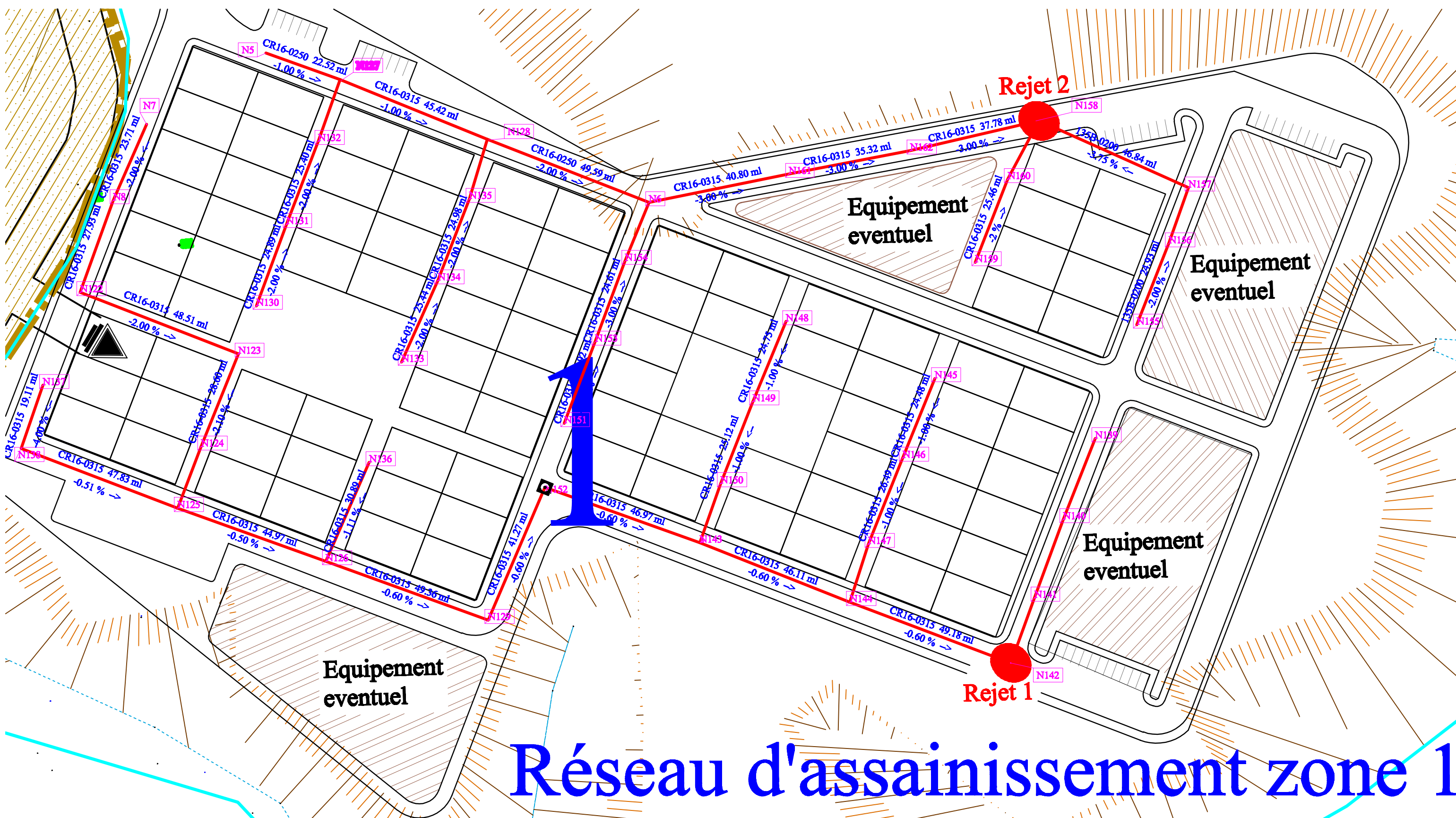
Echelle en Y : 1/100



PC : 436.00 m

Cotes Terrain Naturel	448.78	448.76		447.45	447.51	447.53	447.72	447.85	447.44	447.05	447.03	446.96	446.44	446.00	445.84	445.87	445.52	445.00	444.76	444.56	444.41	444.27	444.27		
Numéros des regards	N50			N51					N52					N53					N54			N55			
Cotes Projet	447.68			446.41					445.80						445.12				443.78				443.33		
Profondeurs Projet	1.11	1.19	1.25		1.03	1.27	1.37	1.66	1.66	1.64	1.52	1.47	1.12	0.83	0.72	0.78			1.24	1.06	0.88	0.88	0.89	0.91	0.94
Distances partielles				42.368				30.464					33.981						44.804				22.401		
Distances cumulées	0.000			42.368				72.833					106.813						151.618				174.019		
Pentes (Projet)				-0.03 m/m				-0.02 m/m					-0.02 m/m						-0.03 m/m				-0.02 m/m		
Alignements en plan																									
Dimensions et Matériaux	CR16-0315																								

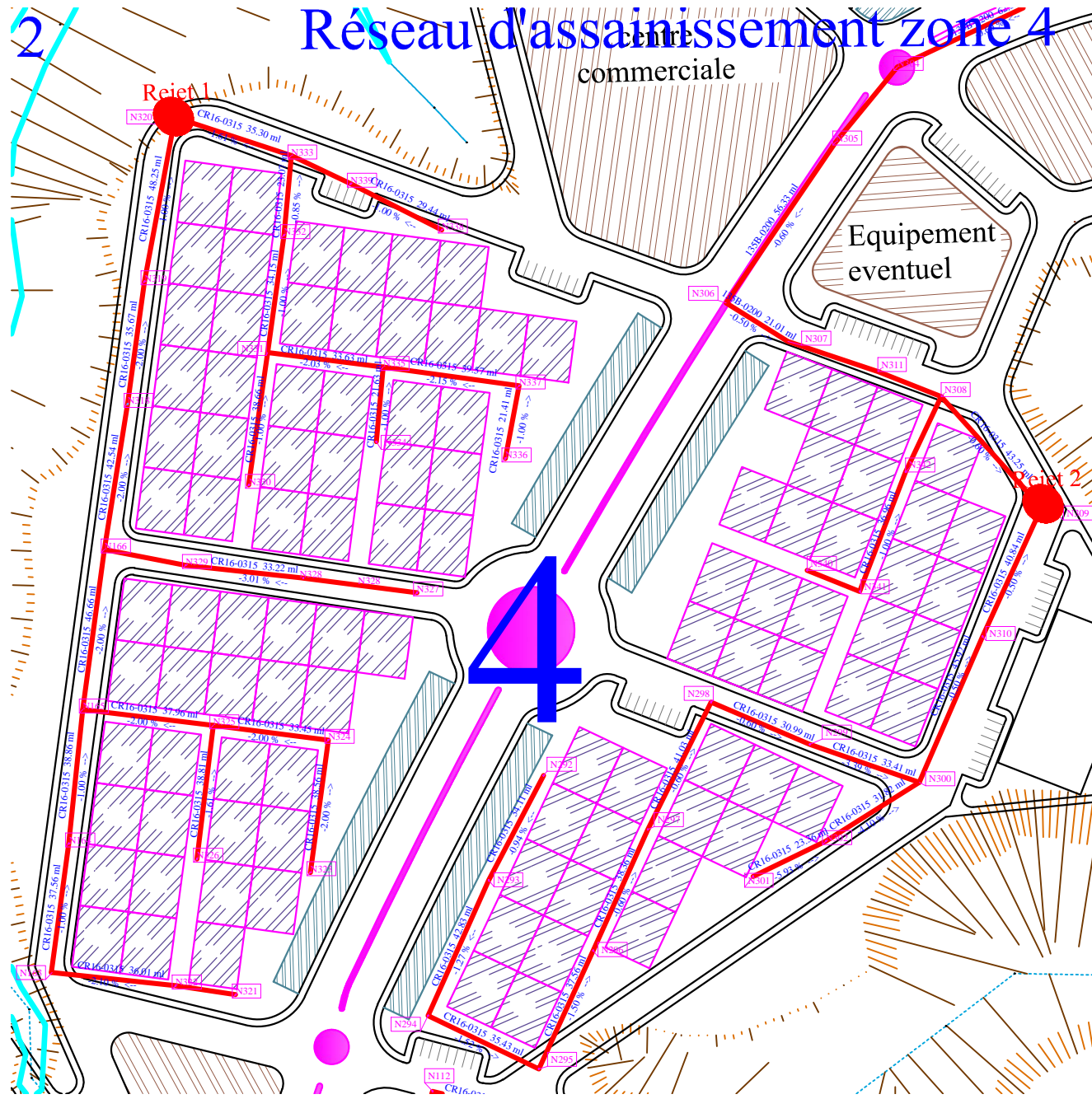
profile en long



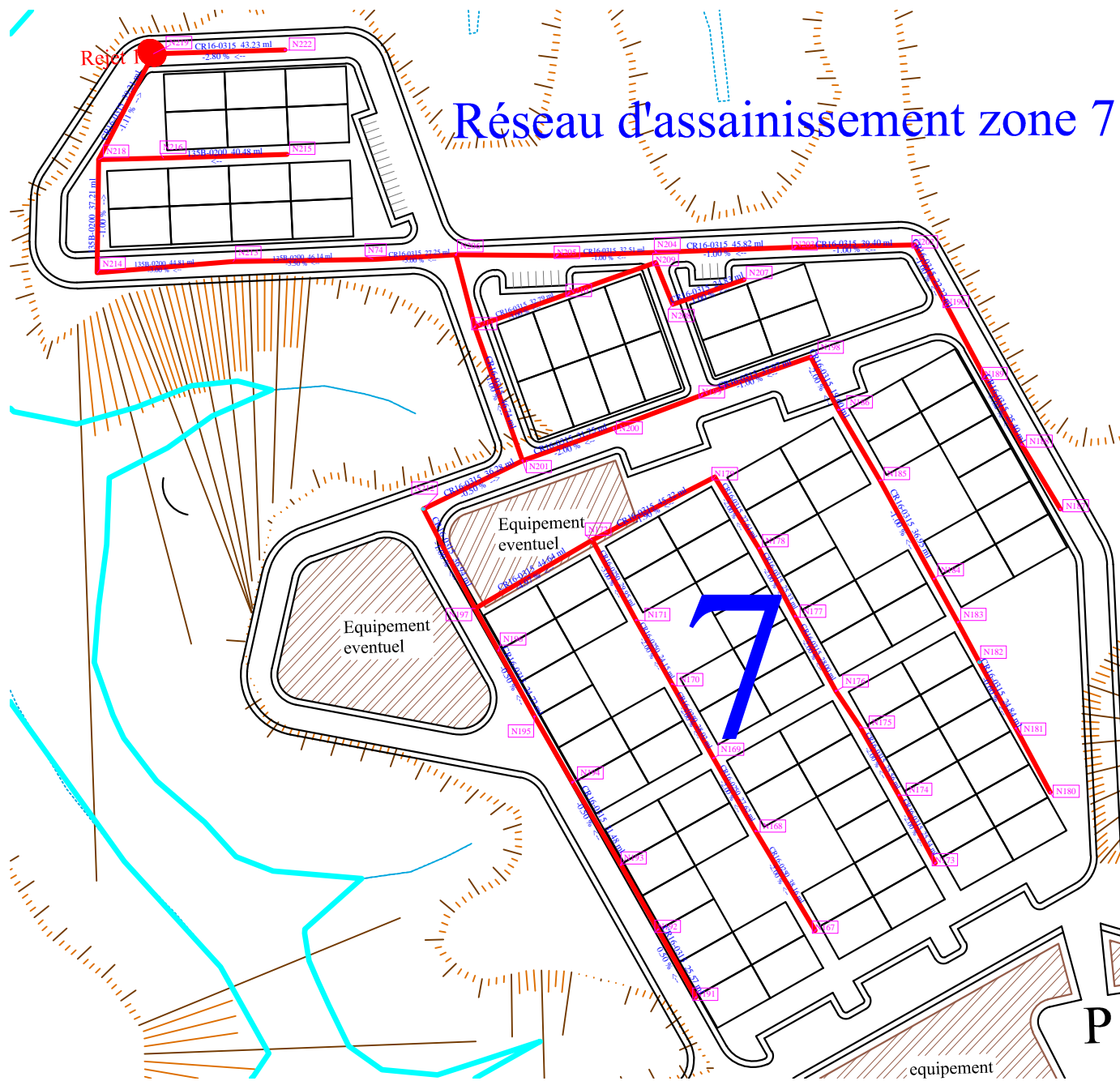
Réseau d'assainissement zone 1

2

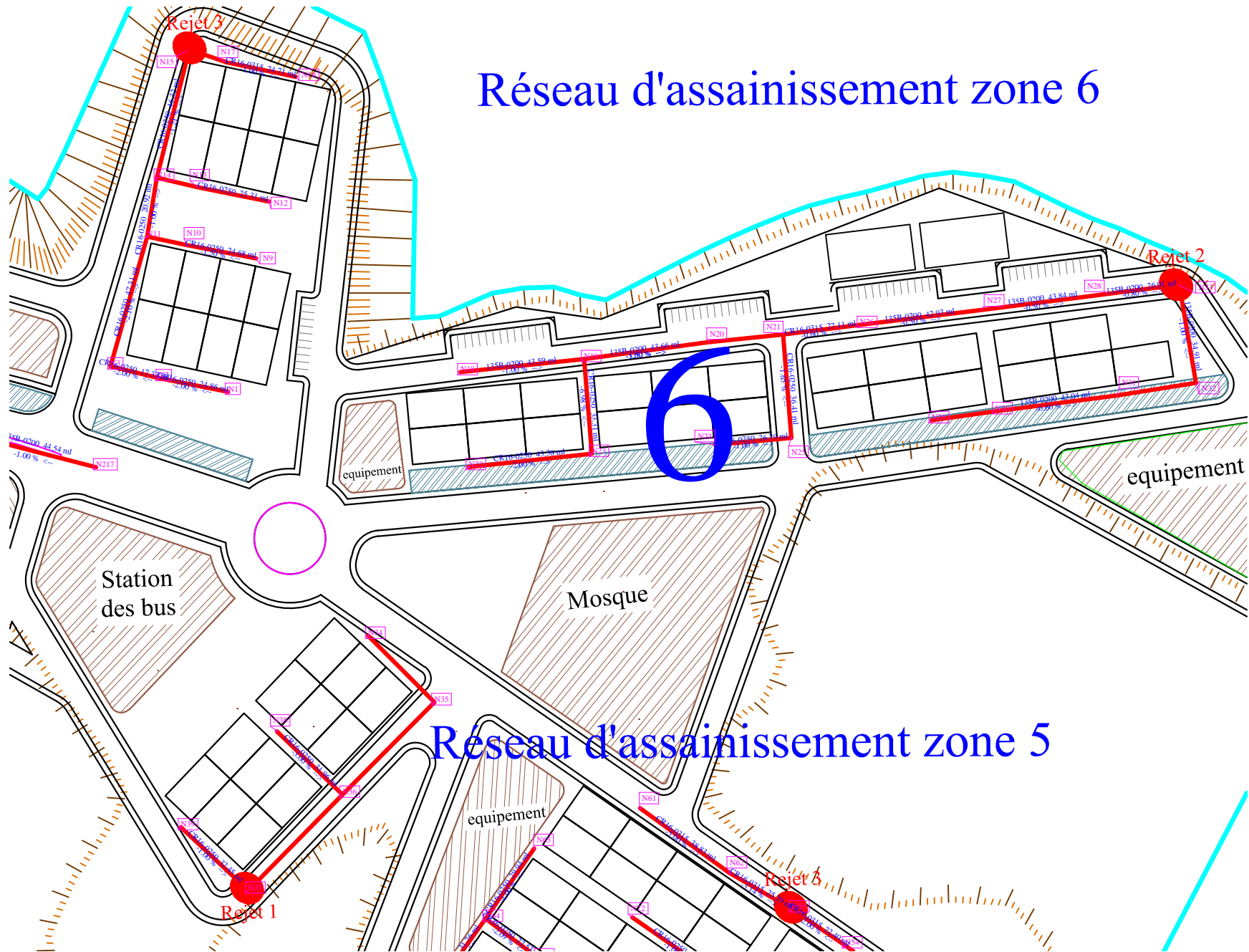
Réseau d'assainissement zone 4



Réseau d'assainissement zone 7



Réseau d'assainissement zone 6



Réseau d'assainissement zone 5

Réseau d'assainissement





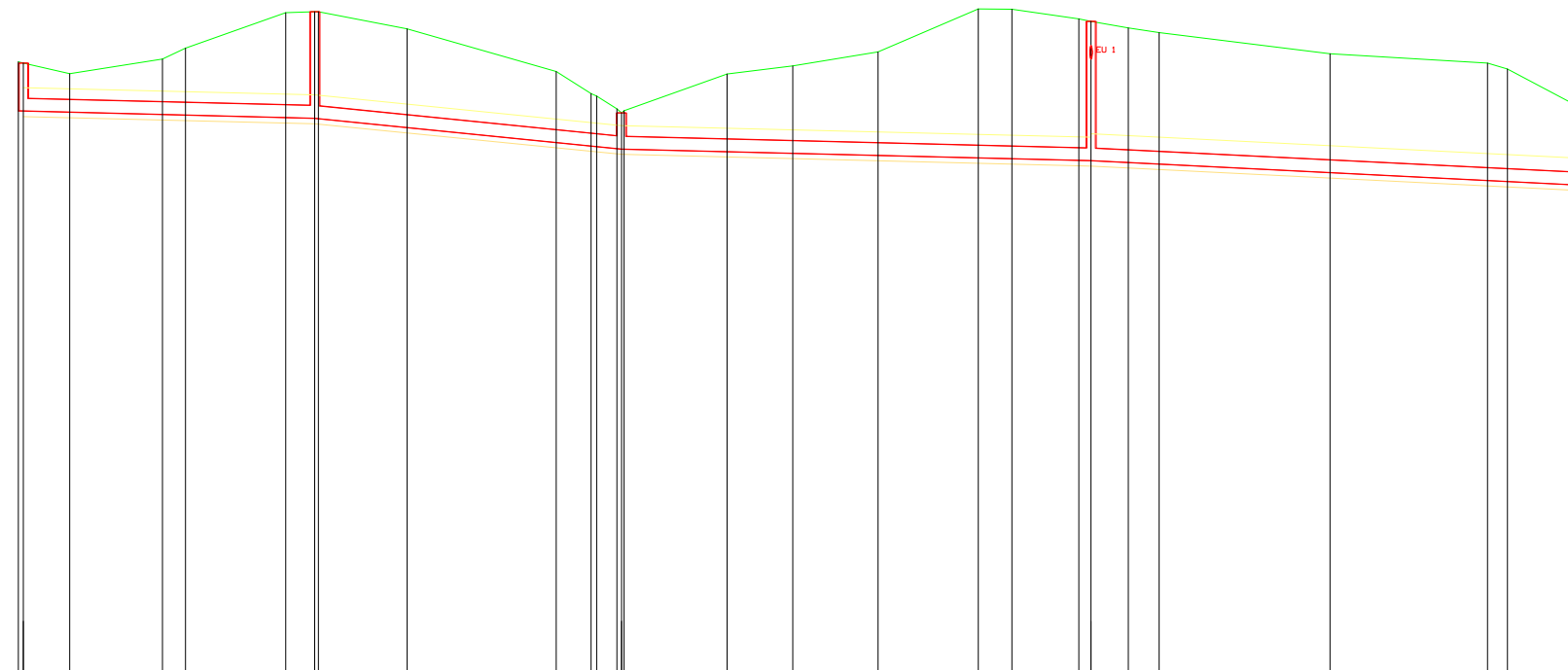
Profil dessiné par Covadis

Profil entre les noeuds N81-N77

collecteur:3/3A-3/3

Echelle en X : 1/500

Echelle en Y : 1/100



PC : 429.00 m

Cotes Terrain Naturel	440.87	440.41	440.89	440.89	441.57	441.88	441.26	440.45	440.88	440.67	440.40	440.96	440.83	441.64	441.63	441.45	441.40	441.28	441.19	440.79	440.61	440.50	439.95	
Numéros des regards	N81				N82				N83								N78						N77	
Cotes Projet	439.70				439.56				439.98								439.76						439.29	
Profondeurs Projet	0.91	0.73	1.05	1.27	1.99	2.33	1.97	1.35	0.99	0.69	1.47	1.66	1.97	2.83	2.84	2.69	2.65	2.96	2.90		2.26	2.23	2.14	1.51
Distances partielles			27.684				29.161					44.628								46.184				
Distances cumulées	0.000				27.684			56.845					44.628				101.474						147.658	
Pentes (Projet)			-0.01 m/m				-0.02 m/m					-0.01 m/m								-0.01 m/m				
Alignements en plan			28.084		179.80		29.161		93.01			44.628					178.42							
Dimensions et Matériaux												CR16-0250												

profile en long

