

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

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



Mémoire de Master

Présenté à l'Université 8 Mai 1945 GUELMA

Faculté des Sciences et de la Technologie

Département de : Génie Civil & Hydraulique

Spécialité : Hydraulique

Option : HYDRAULIQUE URBAINE

Présenté par : BOUMAIZA Hicham

**Thème : ETUDE D'UN PROJET D'ASSAINISSEMENT
(200 LOGEMENTS AADL OUED ZENATI-
GUELMA)**

Sous la direction de : Mme OUMEDDOUR née DORBANI Meriem

Juillet 2021

Remerciements

Tout d'abord, je remercie dieu le tout puissant de m'avoir donné le courage, la force et la volonté pour bien mener ce travail.

*Je tiens à remercier vivement mon encadreur **Mme OUMEDDOUR née DORBANI Meriem** pour sa gentillesse, ses conseils éclairés, sa patience, et la confiance qu'il nous avait accordée pour l'élaboration de ce travail.*

*Je remercie **Mme BALLA Faisa** de nous avoir aidé et soutenu tout au long de l'élaboration de ce travail.*

Je remercie également les membres du jury d'avoir accepté d'évaluer ce travail.

J'adresser également nos sincère merci à tous les enseignantes de département du génie civil et hydraulique de l'université de 8 mai 1945-Guelma, pour leurs aides et leurs conseils prodigués pour réaliser ce mémoire.

Dédicaces

Je dédie ce modeste travail a ceux qui tiennent place dans mon cœur :

A la lumière de mes jours, la source de mes efforts, la flamme de mon cœur, ma vie et mon bonheur, maman que j'adore.

A l'homme de ma vie mon exemple éternel, mon soutien morale et source de joie et de bonheur, celui qui s'est toujours sacrifié pour ma voir réussir, à toi mon père.

Aux personnes dont j'ai bien aimé la présence dans ce jour, à mon frère, mes sœurs et mes amies.

Je dédie ce travail dont le grand plaisir leur revient en premier lieu pour leur conseils, aides et encouragement.

Résumé

Résumé

L'étude de tout projet de Voirie et Réseaux Divers est une phase capitale, d'où une attention spéciale devrait être donnée. L'objectif de cette étude est de réaliser un dossier d'exécution de VRD de 200 logements ADDL situé dans le village d'oued zenati. Ce dossier permettra également de faciliter le déroulement et le suivi des travaux de réalisation sur le terrain.

L'étude à traiter de la trame voirie et ses caractéristiques, de l'alimentation en eau potable, l'assainissement, le dimensionnement des différentes conduites.

Mots-clés : Guelma, eaux usées, eaux de pluie, eaux usées

ملخص

تعتبر دراسة أي مشروع للطرق والشبكات المتنوعة مرحلة رئيسية يجب فيها إيلاء اهتمام خاص. الهدف من هذه الدراسة هو إعداد ملف تنفيذي لـ VRD لعدد 200 وحدة سكنية عدل تقع في قرية واد زناتي. كما سيسهل هذا الملف سير العمل الإنشائي في الميدان ومراقبته. تناولت الدراسة شبكة الطرق وخصائصها، وإمدادات مياه الشرب، والصرف الصحي، وتحجيم الأنابيب المختلفة.

الكلمات المفتاحية: قالمة، الصرف الصحي، مياه الأمطار، مياه الصرف الصحي

Abstract

The study of any Roads and Miscellaneous Networks project is a capital phase, in which special attention should be given. The objective of this study is to produce an execution file for VRD of 200 ADDL housing units located in the village of oued zenat. This file will also facilitate the progress and monitoring of construction work in the field.

The study to be dealt with the road network and its characteristics, the drinking water supply, sanitation, the sizing of the various pipes.

Keywords: Guelma, sewage, rainwater, sewage water

Table des matières

Table Des Matières

Remerciement	
Dédicaces	
Résumé	
Table des matières	
Liste des figures	
Liste des tableaux	
Nomenclature	
Introduction général	

Chapitre I : Présentations générales

1.1. Introduction.....	1
1.2. Présentation de VRD.....	1
1.2.1. Définition du VRD.....	1
1.2.2. Présentation des différents réseaux -----	2
1.2.3. Phases d'un projet de V.R.D.....	3
1.2.4. L'informatique dans le domaine du VRD-----	3
1.2.5. Contexte global du projet.....	4
1.2.5.1. Présentation du site.....	4
a. Situation Géographique.....	4
b. Les paramètres climatiques.....	5
c. géomorphologie et topographie.....	5
d. Situation démographique.....	6
e. La zone d'étude.....	7
1.3. La topographie.....	11
1.3.1. Introduction.....	11
1.3.2. Définitions.....	11
1.3.2.1. Définition de la topographie.....	11
1.3.2.2. Définition d'un levé topographique-----	12
1.3.2.3. Définition de certains termes topographiques -----	12

a- Notion d'échelle.....	12
b- Le nord géographique(NG).....	13
c- Le nord de Lambert (NL).....	13
d- Le gisement.....	13
e- Courbe de niveau.....	13
f- Interpolation.....	13
1.3.3. Le plan de piquetage (plan d'implantation) -----	13
1.3.3.1. Définition.....	13
1.3.3. 2. Procédure de l'implantation.....	14
1.3.3. 3. Implantation d'un point sur terrain-----	14
1.3.4. Modèle numérique de Terrain (M.N.T) -----	15
1.3.4.1. Définition.....	15
1.3.4.2. Utilisation des MNT.....	15
1.3.4.3. Calcul du MNT.....	16
1.4. Conclusion.....	17

Chapitre II : Les Voiries

2.1. Introduction.....	20
2.2. La voirie.....	20
2.2.1. Définition.....	20
2.2.2. Classification administrative de la voirie -----	20
2.3. Tracé en plan.....	21
2.3.1. Définition du tracé en plan.....	21
2.3.2. Règles à respecter dans le tracé en plan -----	21
2.3.3. Les éléments du tracé en plan.....	22
2.3.4. Les Alignements.....	22
2.3.5. Arcs de Cercle.....	22
2.3.5.1. Les courbes de raccordement -----	23
a. Courbe de raccordement simple.....	23
b. Les Courbes de raccordements progressifs (Clothoïde) -----	24

2.3.6. La vitesse.....	24
2.3.6.1. La vitesse de référence (de Base) -----	24
2.3.6.2. Vitesse de projet.....	24
2.4. Profil en long.....	26
2.4.1. Définition.....	26
2.4.2. Règles à respecter dans le tracé du profil en long -----	26
2.4.3. Trace De La Ligne De Projet.....	27
2.4.4. Visibilité dans les raccordements en profil en long -----	27
2.5. Dimensionnement du corps de la chaussée-----	28
2.5.1. Classification du sol de fondation-----	28
2.6 Conclusion.....	29

Chapitre III : Assainissement

3.1. Introduction.....	30
3.2. Réseaux d'assainissement.....	30
3.3. Accessoires du réseau d'assainissement -----	31
3.3.1. Regards.....	31
3.3.2. Les collecteurs.....	32
3.4. Différents systèmes des réseaux d'assainissement-----	32
3.4.1. Système unitaire.....	32
3.4.2. Systèmes séparatifs.....	33
3.4.3. Système Pseudo-séparatif (mixte)-----	33
3.4.4. Comparatif entre les systèmes fondamentaux -----	34
3.5. Évaluation des débits.....	34
3.5.1. Le débit des eaux usées.....	34
3.5.2. Le débit des eaux pluviales.....	36
3.5.2.1. Bassin versant.....	36
a. Définition.....	36
b. Découpage en bassin versant.....	36
c. Coefficient de ruissellement.....	36

d. Pente moyenne du bassin versant.....	37
e. Groupement de bassins versants.....	37
f. Allongement des bassins versants.....	38
3.5.2.2. Méthodes de calcul.....	38
a. Méthode rationnelle.....	38
b. Méthode superficielle (Model de Caquot) -----	39
3.5.2.3. Considérations générales.....	40
a. Calcul du rayon hydraulique.....	40
b. Calcul de la vitesse d'écoulement.....	40
c. Caractéristiques des ouvrages.....	42
c.1. Vitesse à pleine section.....	42
c.2. Débit à pleine section.....	42
c.3. Vitesse d'écoulement et hauteur de remplissage-----	43
c.4. Vitesse d'auto curage.....	44
c.5. Conditions d'auto curage.....	44
d. Condition d'écoulement gravitaire et exploitation-----	44
d.1. La vitesse (auto curage).....	44
d.2. Pente.....	44
d.3. Diamètre.....	44
d.4. Aération (remplissage).....	45
3.6. Facteurs influençant la conception d'un projet d'assainissement-----	45
3.7. Tracé du profil en long.....	45
3.7.1. Principe.....	45
3.7.2. Recommandation.....	46
3.8. Conclusion.....	46

Chapitre IV : Evaluation des débits à évacuer

4.1. Introduction.....	47
4.2. Evaluation des débits d'eaux usées -----	47
4.2.1. Généralités.....	47

4.2.2. Nature des eaux usées à évacuer -----	47
a. Les eaux usées domestiques.....	47
b. Les eaux industrielles.....	48
c. Les eaux usées du service public.....	48
4.2.3. Evaluation de la quantité d’eaux usées à évacuer -----	49
4.2.4. Ouvrages en ligne.....	56
4.3. Evaluation des débits d’eaux pluviales-----	57
4.3.1. Introduction.....	57
4.3.2. Méthode rationnelle.....	57
4.3.3. Méthode superficielle (Model de Caquot)-----	58
4.3.4. Intensité De Pluie.....	58
4.3.5. Temps de concentration.....	58
4.3.6. Dimensionnement du réseau.....	59
4.3.7. Calcul hydraulique du réseau d’assainissement -----	61
4.4 Conclusion.....	67
Conclusion générale	
Annexes	
Référence	

Liste des figures

Liste Des Figures

Chapitre I : Présentations générales

Figure 1.1 : Organigramme du VRD.....	2
Figure 1.2 : Etapes d'une étude VRD.....	3
Figure 1.3 : Situation géographique de Oued Zenati -----	4
Figure 1.4 : Vue satellitaire de la zone d'étude -----	7
Figure 1.5 : courbe de précipitation mensuelle 2012 -----	9
Figure 1.6 : courbe du températures moyennes pour l'année 2012 -----	10
Figure 1.7 : Projection d'un terrain sur une carte -----	11
Figure 1.8 : Projection planaire.....	13
Figure 1.9 : plane topographie du site nu -----	17
Figure 1.10 : plane topographie du site avec bâtiment -----	18
Figure 1.11 : plane MNT.....	19

Chapitre II : Les Voiries

Figure 2.1 : courbe de raccordement.....	23
Figure 2.2 : courbe de raccordement circulaire -----	25

Chapitre III : Assainissement

Figure 3.1 : Schéma de principe d'un réseau unitaire -----	32
Figure 3.2 : schéma de principe d'un réseau séparatif-----	33
Figure 3.3 : schéma de principe d'un réseau pseudo-séparatif -----	33
Figure 3.4 : Exemple de découpage des bassins -----	36
Figure 3.5 : Variations des débits et des vitesses en fonction du remplissage	43

Chapitre IV : Evaluation des débits à évacuer

Figure 4.1 : réseau d'assainissement des eaux usées et eaux pluviales de 200 logts---	48
---	----

Liste des tableaux

Liste des tableaux

Chapitre I : Présentations générales

Tableau 1.1 : précipitation mensuelle (2012) -----	9
Tableau 1.2 : les températures moyennes pour l'année 2012-----	10

Chapitre II : Les Voiries

Tableau 2.1 I _{max} en fonction de V _r	27
--	----

Chapitre III : Assainissement

Tableau 3.1 : tableau comparatif entre les réseaux fondamentaux-----	34
Tableau 3.2 : Coefficient de ruissèlement -----	37
Tableau 3.3 : Paramètre relatifs au bassin -----	38
Tableau 3.4 Coefficient de Bazin en fonction des parois -----	41
Tableau 3.5 : Coefficient de Manning-Strikler en fonction des parois -----	41

Chapitre IV : Evaluation des débits à évacuer

Tableau 4.1 : données du collecteur 1 des eaux usées-----	51
Tableau 4.2 : données du collecteur 2 des eaux usées-----	52
Tableau 4.3 : données du collecteur 3 des eaux usées-----	52
Tableau 4.4 : données du collecteur 4 des eaux usées-----	52
Tableau 4.5 : données du collecteur 5 des eaux usées-----	53
Tableau 4.6 : données du collecteur 6 des eaux usées-----	54
Tableau 4.7 : données du collecteur 7 des eaux usées-----	54
Tableau 4.8 : données du collecteur 8 des eaux usées-----	55
Tableau 4.9 : données du collecteur 9 des eaux usées-----	55
Tableau 4.10 : données du collecteur 10 des eaux usées-----	55
Tableau 4.11 : données du collecteur 1 des eaux pluviales -----	61
Tableau 4.12 : données du collecteur 02 des eaux pluviales -----	62
Tableau 4.13 : données du collecteur 03 des eaux pluviales -----	62
Tableau 4.14 : données du collecteur 04 des eaux pluviales -----	63
Tableau 4.15 : données du collecteur 05 des eaux pluviales -----	63

Tableau 4.16 : données du collecteur 06 des eaux pluviales -----	64
Tableau 4.17 : données du collecteur 07 des eaux pluviales -----	65
Tableau 4.18 : données du collecteur 08 des eaux pluviales -----	66
Tableau 4.19 : données du collecteur 09 des eaux pluviales -----	66
Tableau 4.20 : données du collecteur 10 des eaux pluviales -----	67
Tableau 4.21 : données du collecteur 11 des eaux pluviales -----	67

Nomenclature

Sigles et acronymes :

VRD : voirie et réseaux divers

CPF : cote plate-forme

Lettres Latines :

Rh : Rayon hydraulique

VB : Vitesse de base

I : Pente

ICBR : Indice CBR

e : Epaisseur de la chaussée

Qm : Débit moyen journalier

QEP : Débit des eaux pluviales

QEU : Débit des eaux usées

Qp : Débit de pointe

VPS : vitesse a plein section

QPS : Débit a plein section

J : perte de charge

ΔU : chute de tension

Δq : Débit correctif

Symboles Grecs :

α : Angle en grade

c : Eclairement

ϕ : Flux lumineux

Ω : Angle solide

Indices et Exposants :

moy : Valeur moyenne

max : Valeur maximale

min : Valeur minimale

Introduction générale

Introduction générale

L'eau est essentielle pour la vie de tous les citoyens ; elle est à la fois un élément majeur du patrimoine naturel et une composante essentielle du cycle de l'assainissement.

L'assainissement des eaux, étapes charnière entre l'utilisation de l'eau et sa restitution au milieu naturel. C'est l'ensemble des techniques et dispositions permettant l'évacuation des eaux usées et pluviales sous des modes compatibles avec les exigences de la santé publique et de l'environnement.

L'objectif principal de l'assainissement est la prévention du contact humain avec des substances dangereuses, en mettant en place des systèmes de traitement et d'évacuation des déchets. Les dangers issus d'un mauvais assainissement sont multifactoriels, pouvant être à la fois physique, microbiologique, biologique ou encore chimique. Les déchets, ce qui inclut les excréta d'origine humaine et animale, les déchets résiduels ou encore les eaux usées, peuvent causer des ennuis de santé majeurs.

Le rôle d'un réseau d'assainissement est d'assurer la protection des biens matériels et humains contre les inondations ; permettre la protection de la santé publique et préserver l'environnement en l'occurrence le milieu naturel contre les rejets des eaux usées.

L'étude de tout projet d'assainissement peut comprendre l'étude des voiries et réseaux divers qui est une phase capitale, d'où une attention spéciale devrait être donnée.

L'objectif de cette étude est de réaliser un dossier d'exécution voirie et assainissement des 200 logements AADL Oued Zenati wilaya de Guelma qui permettra de faciliter le déroulement et le suivi des travaux de réalisation sur terrain. L'étude proprement dite a traité 4 parties à savoir, la présentation du projet et la topographie du site d'implantation, la trame voirie et ses caractéristiques géométriques, , l'assainissement, ainsi que le dimensionnement des conduites.

Le dimensionnement du réseau d'assainissement a nécessité l'évaluation des débits des eaux pluviales tout en tenant compte de la nature de la zone à drainer. Après délimitation des surfaces à drainer pour chaque tronçon du réseau, l'évaluation des débits des eaux pluviales des surfaces totalement imperméable (voirie + parking) a été déterminée par la méthode rationnelle.

Le système d'évacuation préconisé est le système unitaire.

Les débits des eaux usées sont évalués en fonction du type d'utilisateur et sa dotation.

Un logiciel de calcul d'hydraulique COVADIS a été mis au point et validé pour le tracé des voiries et calcul et dimensionnement des réseaux d'assainissement.

Chapitre I

Présentations générales

Chapitre I : Présentations générales

1.1. Introduction :

Jusqu'à une époque récente dans l'histoire, les modifications qui s'effectuaient sur les espaces collectives étaient à partir des critères purement architecturaux et de confort, ceci a fait que la consommation de l'espace était très abusive et le coût de l'habitat très élevé, la croissance rapide de la démographie, et la révolution industrielle apparue à la fin du 19^{ème} siècle ont traduit le fait que les habitants se regroupent dans des espaces très limités.

De telles difficultés ont poussé les gens à rationaliser l'utilisation de l'espace, séparer les zones industrielles des zones agricoles et de celles à urbaniser, cette dernière qui fait l'objet de cette étude devra recevoir des opérations d'urbanisation qui permettent la satisfaction des principaux objectifs suivants :

- Recherche la meilleure intégration possible de l'opération dans son environnement général (paysage naturel, milieu bâti, contexte socio-économique) selon l'inspiration des habitants.
- Limiter les coûts d'investissement sans pour autant négliger les problèmes techniques.
- Créer un cadre de vie satisfaisant pour les usagers.
- Assurer un développement équilibré et harmonieux des communes afin de satisfaire ces quatre principes.

C'est toute une étude de faisabilité et de conception technique des opérations pour cela on fait appel aux voiries et réseaux divers qui a une influence directe et déterminante pour atteindre les objectifs cités ci-dessus.

1.2. Présentation de VRD :

1.2.1. Définition du VRD :

L'abréviation **V.R.D** est née après la deuxième guerre mondiale pour désigner les opérations de reconstruction et de mise en viabilité des villes sinistrées. Puis, par la suite de l'accroissement démographique de plus en plus important, ce terme a été étendu à tous les travaux de mise en viabilité : lotissement, zone urbaine d'habitation nouvelle, zone d'activité, etc.

Le **V.R.D** est considéré comme l'ensemble des travaux qui ont pour objet de mettre le terrain en état de recevoir la construction et la raccorder aux réseaux de distribution collectifs de fluides et à la voirie publique. Cela concerne essentiellement les aménagements d'eau, les évacuations d'eaux usées, les voiries de desserte, de gaz, d'électricité...

L'équipement de viabilité urbaine est dénommé aussi plus couramment **V.R.D**, abréviation du terme **Voirie et Réseaux Divers**. [1]

1.2.2. Présentation des différents réseaux :

❖ VRD et assainissement:

Les **VRD** interviennent dans l'assainissement pour l'étude des ouvrages ainsi que l'implantation du réseau d'assainissement afin de collecter, de transporter et éventuellement traiter puis restituer en milieu naturel et dans un état satisfaisant, les eaux pluviales ou de ruissellement et les eaux usées ou domestiques (eaux ménagères, eaux-vannes, eaux industrielles).

❖ VRD et AEP :

L'eau est un bien public et indispensable à toute urbanisation et doit être disponible en quantité suffisante pour assurer les besoins des populations.

Les **VRD** interviennent dans son champ d'application afin de répondre à ce besoin, par la conception et implantation de l'ouvrage, devront répondre à ces exigences.

❖ VRD et énergie (Gaz et Électricité) :

L'énergie est un élément très utile, la vie moderne y très attachée l'absence de cet élément peut paralyser toute une agglomération même un territoire entre qui pourra avoir conséquence indésirable sur l'économie inestimable.

Aussi les **VRD** prennent en charge la conception et la réalisation de tels réseaux afin de répondre aux besoins de la population.

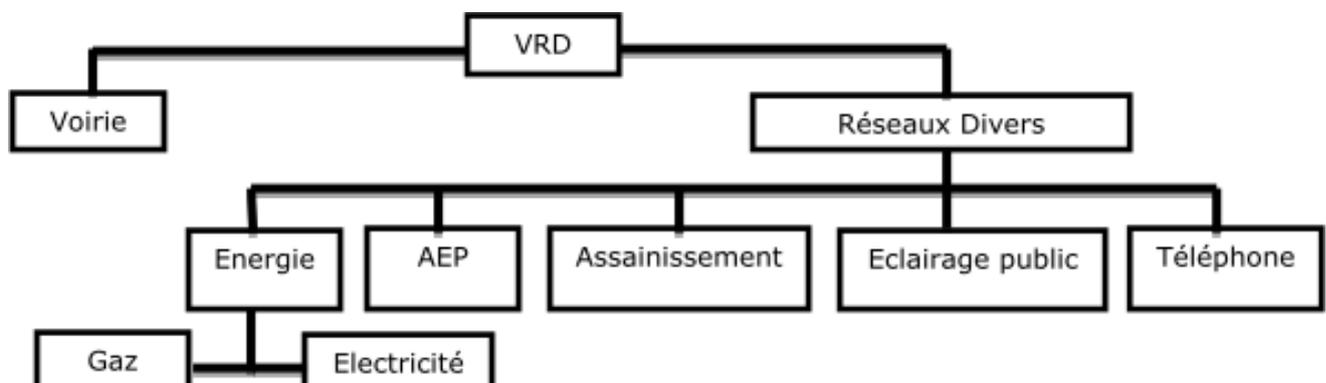


Figure 1.1 : Organigramme du VRD

1.2.3. Phases d'un projet de V.R.D :

Techniquement une étude de V.R.D passe par trois (03) phases (voir Figure 1.2) :

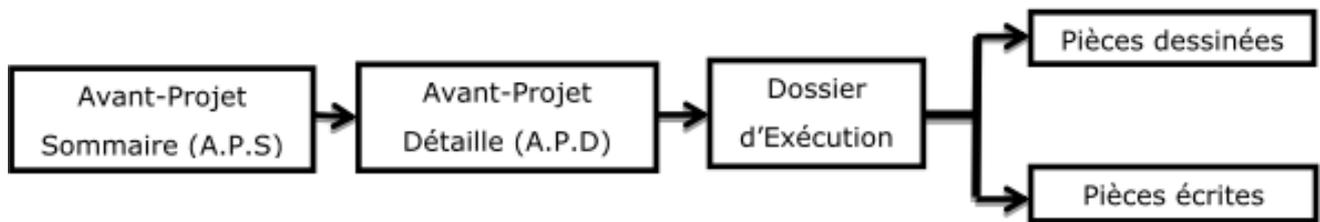


Figure 1.2 : Etapes d'une étude VRD

- **A.P.S (Avant-Projet Sommaire)** : ce sont les plans à petite échelle accompagné d'une note succincte (résumé) définissant les principes : seuls sont figurés la voirie et les espaces verts.
- **A.P.D (Avant-Projet Détaillé)** : les plans sont à plus grande échelle, ils sont accompagnés d'un devis descriptif sommaire et d'une note sur les démarches administratives effectuées.
- **D.EX (Dossier d'Exécution)** : il comprend les pièces dessinées et les pièces écrites.

Pièces dessinées : plan topographique, plan de situation, plan d'aménagement, tracé en plan, profil en long de voirie, schéma de calcul assainissement, profil en long assainissement, schéma de calcul A.E.P, plan de masse d'éclairage public, plan d'implantation...etc.

Pièces écrites : mémoires explicatives, note de calcul, devis estimatif.

1.2.4. L'informatique dans le domaine du VRD :

Jusqu'à nos jours, l'informatique a envahi plusieurs domaines. Les études d'aménagement et spécialement les études de V.R.D ont bénéficié à leurs tours de l'essor de cette dernière.

A cet effet plusieurs logiciels ont été mis au point tel qu'**AutoCad Civil 3D**, **AutoCad Land Desktop**, **Covadis**, **Mensura Genius** avec leurs modules présentant des fonctionnalités pour le calcul des réseaux d'assainissement, les cubatures des terrassements, la conception des voiries...etc.

Utiliser un logiciel pour créer un dessin ou modèle produit un résultat différent d'un dessin manuel.

À cause de la fabuleuse précision que gèrent les logiciels de Dessin Assisté par Ordinateur (D.A.O)/ Conception Assisté par Ordinateur (C.A.O), ils surpassent de loin le dessin manuel. En plus du degré de précision, ils offrent la possibilité de copier, modifier, obtenir des renseignements sur les objets contenus dans le dessin.

D'une façon générale utiliser un logiciel de C.A.O / D.A.O consiste principalement à :

- Saisir des données (dessiner),
- Manipuler des données (modifier),
- Accéder aux données en vue d'un résultat (imprimer, statistiques...).

Dans l'analyse et l'évaluation des logiciels dans le domaine des études de V.R.D, on tient compte de plus en plus d'un ensemble de modules de traitement telles que la topographie, l'hydraulique, l'hydrologie, etc.

1.2.5. Contexte global du projet :

1.2.5.1. Présentation du site :

a. Situation Géographique :

Oued Zenati est une **daïra** rattachée à la **wilaya de Guelma** en **1978**. Anciennement appelée oued edhab (River d'or), elle est limitée par les communes suivantes :

Au nord : la commune de **RAS EL AGBA**. **Au sud** : la commune de **TAMLOUKA**.

A l'EST : les communes de **SALA OUA ANNOUNA** et **AIN MAKHLOUF**. **A l'OUEST** : la commune d'**AIN REGGADA**.



Figure 1.3 : Situation géographique de Oued Zenati

b. Les paramètres climatiques:

Le climat de la Oued zenati est méditerranéen avec des températures à fortes amplitudes. La moyenne pluviométrique varie de 500 mm à 700 mm par an. Il y fait froid l'hiver jusqu'à - 6 C° enregistrés et très chaud l'été avec des pics de chaleurs allant jusqu'à 47 C°.

Le climat de la région est caractérisé par le chevauchement sur deux étages bioclimatiques différents, le Subhumide au Nord et le Semi-aride au Sud.

Pour les températures; La région passe par deux périodes, une froide et humide s'étendant de l'automne à l'hiver et la 2eme sèche et chaude s'étendant du printemps à l'été, expliquant le climat tempéré qui la caractérise.

❖ Les précipitations :

La période de sécheresse s'étale sur trois (03) mois durant la saison estivale qui est caractérisée par des pluies orageuses peu bénéfiques pour les cultures. La période pluvieuse s'étale sur 9 mois allant de septembre jusqu'à mai dont le mois le plus arrosé est le mois de décembre

❖ L'humidité

Pour la saison humide, quant à elle commence brutalement au mois d'Octobre, les températures s'abaissent et les précipitations sont considérables permettant une culture sans recours à l'irrigation.

❖ Les vents dominants

Pour ce qui est des vents dominants dans la région sont ceux du Nord-Ouest, ils sont à l'origine de la pluviométrie durant l'hiver, puis viennent ceux du Nord- Est qui sont des vents plus au moins secs

c. géomorphologie et topographie :

OUED ZENATI se situe à une altitude de 645 mètres et le relief y est très accidenté puisque traversé par la chaîne de montagne de l'Atlas tellien.

Elle s'étend sur de grande plaine

La région d'Oued Zénati possède un relief montagneux constitués de vallées, de plaines et de collines

- La vallée d'Oued Zénati : Les terrasses en fragments discontinus, se situant tout au long de l'Oued Zénati, constituent une vallée d'une forme serrée et allongée où l'on trouve un dépôt d'alluvions présentant des matériaux limoneux-sableux-graveleux.
- Les collines : Éparpillé un peu partout dans la zone sur une altitude de (500 à 700 m), au Nord comme au Sud, les collines constituées essentiellement de marnes et d'argiles, sont les plus exposées à l'érosion et aux glissements de terrains. Les

montagnes : Au Nord de notre la région, au milieu des monts de Ksar El Azeb, Ras agba (djebel anouna), Ain Makhoulouf et d'El Hoffra, se prolonge un lacs de vallées très étroites qui fractionne les différentes parties de la montagne.

Le versant Sud qui se situe à l'Ouest de l'Oued Zénati et au Nord de l'Oued Bou sekhoune, n'offre aucune potentialité agricole à l'exception de quelques étroites vallées exploitées en céréalicultures intensives. Le plus haut sommet se trouve à "Djebel Ancel" au Sud-Est d'Oued Zénati, à 1.100 m d'altitude, constituant une barrière aux alias climatiques. La plaine de Sellaoua : Sur une pente douce (de 0 à 10 %), considérée comme une zone de transit entre le Tell et les hautes plaines, situé au Sud de la commune d'Oued Zénati, dans l'axe Nord-Ouest, Sud-Ouest, constituant le prolongement de la plaine de Tamlouka qui fait partie de la région des hautes plaines dont l'altitude moyenne est supérieure à 800 mètres avec cependant des pentes faibles.

Le réseau hydrographique fait partie des déterminants de l'étude géomorphologique, il est lié à la nature géologique de la roche et à la disposition des reliefs. Dans notre zone d'étude, il est marqué par la présence d'un Oued d'où la commune tire son nom "l'Oued Zénati", ainsi que "Oued Sabath", "Oued Bou sekoune" et "Oued M'Guesba" dans la plaine de Tamlouka.

L'Oued Zénati traverse la région sur un axe orienté WSW-NE, avec 20 km de longueur, il se croise avec les deux oueds sur la rive Est et rejoignent l'oued Bouhamdane pour se jeter tous dans la Seybouse.

L'Oued Sabath de moindre importance, est alimenté par un réseau très dense à l'Ouest se jette dans l'Oued Zénati. Les cours d'eau temporaires prennent naissance au niveau des hauts reliefs et se déverse dans les Oueds, surtout "Ain Safsafa et Ain Sandal"

❖ **Pentes et déclivités :**

Selon la carte topographique, le centre et le sud de la commune présente de faibles pentes (3%) surtout aux abords d'OUED ZENATI et le besoin de TAMLOUKA pour atteindre le taux de (25%) au sud-est et au nord-est.

Les zones de forte déclivité dépassent les 25% constituent au total (4%) de la superficie de territoire communal ce qui est relativement négligeable

d. Situation démographique :

En 1966, la ville d'Oued Zénati comptait 14 479 habitants dont 10 743 habitants se trouvent dans la commune principale représentant 74.19 % du nombre global et qui peut être considéré comme une agglomération semi urbaine.

Bordj Sabath et Ain Régada représentaient toutes les deux respectivement 2 145 et 1 591 habitants. En 1977, la région comptait 17 725 habitants, avec un taux de croissance de (2,01%).

Ce nombre a doublé en 1987 arrivant à 28 339 habitants, soit un taux de croissance de (4,61%). En 1998 la population avait atteint 46 970 habitants avec une croissance de (4,95%),

elle atteint 53 415 habitants en 2008, avec un taux de croissance de (1,28%) et elle arrive à 56 025 habitants en 2011

Les estimations de 2011, montrent un nombre de 34 476 habitants pour la commune d'Oued Zénati, étalés sur une superficie de 135 km², dont 28 782 personnes résident dans le Chef-lieu soit (83.48 %) du total. La population rurale est groupée dans 04 agglomérations secondaires qui sont :

- Ain Trab, Sidi Abid, Kifan Laassal et Polycarb, avec un nombre de 4 440 habitants, soit (12.88 %) du total.
- La population de la zone éparse est répartit sur cinq hameaux et vingt-neuf lieux dits, avec 1 254 habitants, soit (03,64 %) du total.

e. La zone d'étude :

La zone d'étude se situe dans la partie Nord-Est de la commune à 3 km d'Oued Zenati, sur la route nationale N°=81 qui mène vers Ain Makhlouf.

Elle est une partie de la zone d'extension de la ville d'Oued Zenati dans sa partie Nord-Est. Le plan d'occupation du sol Djebel el Ancel est un site vierge dans sa totalité.

On remarque quelques habitats individuels éparpillés de type rural. Djebel el Ancel est un site rocheux avec quelques terrains agricoles.



Figure 1.4 : Vue satellitaire de la zone d'étude

Le plan de masse du projet est représenté dans l'annexe A

❖ Nature Juridique :

Les terrains sont des terrains non cadastrés (sous le cadastre d'Oued Zenati)

❖ La pente :

Le terrain d'étude est un terrain accidenté d'une pente qui varie entre 0-25%.

❖ Les contraintes et les servitudes :

L'aire d'étude est un terrain vierge qui contient plusieurs obstacles :

- Une décharge publique.
- Plusieurs chàabats.

❖ L'accessibilité :

Djebel el Ancel est accessible par la route nationale N°=81 qui traverse le terrain d'étude au milieu.

❖ Morphologie et topographie :

Afin de mieux connaître la topographie du groupement de l'aire d'étude, on a établi trois classes :

- La classe de (8-16%) : couvre presque la totalité de la superficie du site dans le Nord Nord- Est, Nord-ouest, Sud-Ouest.
- La classe de (18-25%) : les pentes moyennes, assez bien représentées dans la zone d'étude, situées au sud, Sud-Est.
- La classe plus de 25% : pentes abruptes, peu représentées se trouvent aux terrains rocheux. [2]

❖ Climat :

Le climat est divisé en deux cadres climatiques.

- Climat de l'Atlas tellien qui caractérise la partie Nord, un climat humide froid et hivers pluvieux et été sec.
- Le deuxième est le cadre des hautes plaines, est caractérisé par hiver froid pluvieux et été chaud sec.

La quantité de pluie est estimée à 450 mm/an, et la température moyenne est estimée à 16.2°C (station de Guelma) et dans la région subhumide la précipitation dépasse 500 mm/an. [2]

Tableau 1.1 : précipitation mensuelle (2012)

Mois	Sept	Oct	Nov	Déc	Jan	Fé	Mars	Avri	Mai	Jui	Juil	aout	Année
l/mm	33	55	71	92	111	93	72	54	57	23	07	09	677

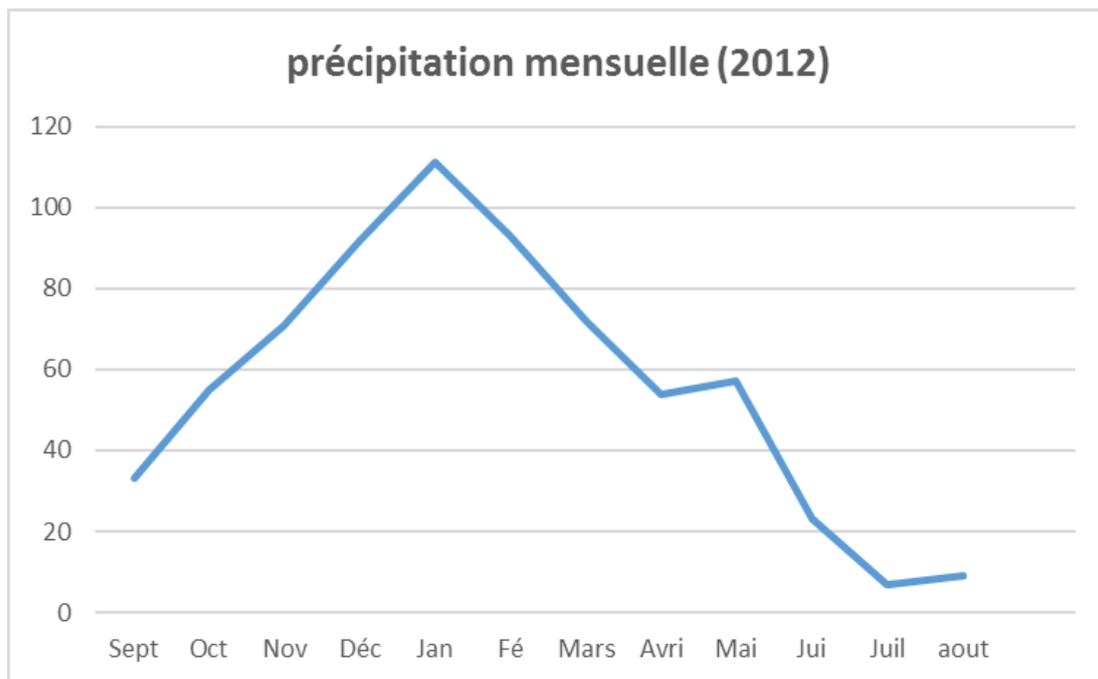


Figure 1.5 : courbe de précipitation mensuelle 2012

- **Période froide :**

Et s'étend de la mi-novembre à mi-avril, où la température atteint une moyenne mensuelle minimum en janvier de 9.3°C et parfois jusqu'à 4 degrés, il est également ponctué.

- **Période chaude :**

Et s'étend de la mi-mai à la mi-septembre, où la température maximale au mois d'août à 26.6°C, la moyenne de mois pourrait atteindre plus de 35°C, et c'est toujours au mois d'août.

Tableau 1.2 : les températures moyennes pour l'année 2012

mois	jan	fev	mar	avr	Mai	jui	jll	aou	Sep	oct	nov	Dec
°c	9.30	10.10	12.20	14.40	18	24	25	26.6	24	19	14.40	10.60

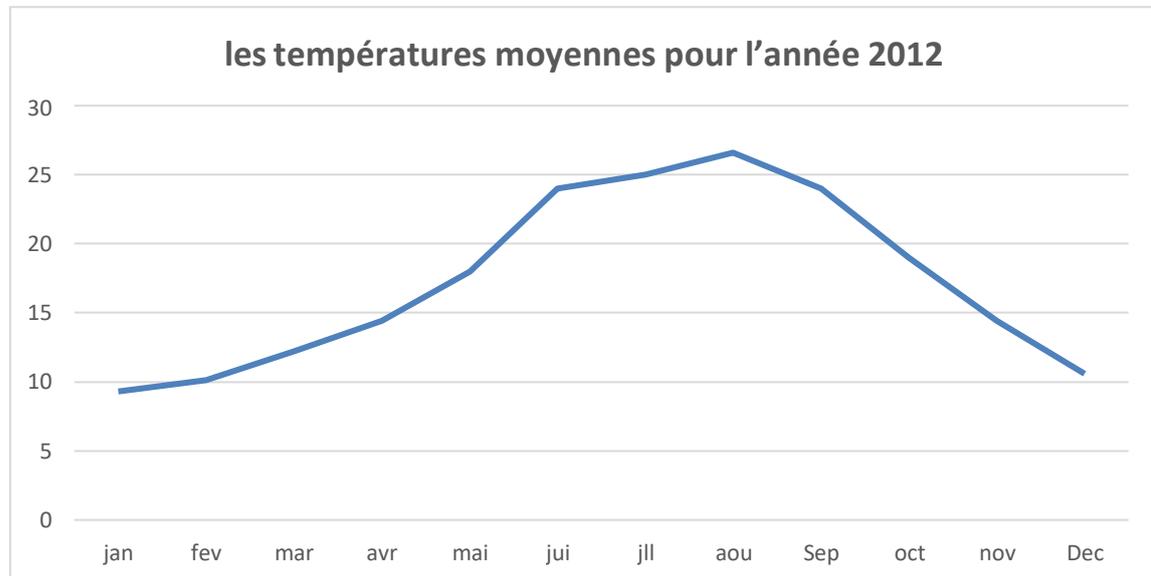


Figure 1.6 : courbe du températures moyennes pour l'année 2012

- **Humidité :**

Le degré de l'humidité dans l'hiver est 60%, et ensuite commencer à diminuer jusqu'à ce qu'il atteigne l'été à 46% dans le mois d'Aout.

- **Le vent :**

La région d'Oued Zenati est exposée à l'effet du vent, en particulier le Nord- Ouest, ou la fréquence annuelle et une fréquence maximale pendant mois d'avril de 28.40%.

- ❖ **Convert végétal et forestier :**

La végétation forestière est faible dans la commune d'Oued Zenati, selon la nature agricole des terrains, où il n'existe que des petits espaces au niveau de Djebel Ansel (forêt préservé) qui constituée des arbres de pins et d'eucalyptus.

- ❖ **Hydrographie :**

Les conditions climatiques, et la nature géologique et morphologique de la commune permettent d'apparence des eaux superficielles,

Le bassin d'Oued Zenati est un gouffre, il est permanent au niveau de la commune et la traverse de l'Ouest-Nord. Le terrain de l'aire d'étude est également traversé par plusieurs chaabats (des cours d'eaux à sec temporairement).

1.3. La topographie :

1.3.1. Introduction :

L'élaboration d'un projet **VRD** nécessite une bonne connaissance du site et de ses caractéristiques.

À cet effet , on a recours à la mise en œuvre de cartes topographique restituant le relief de la région en se basant sur des mesures de terrain par levé en utilisant des appareils et instruments adéquats.

1.3.2. Définitions :

1.3.2.1. Définition de la topographie :

Le mot topographie est composé de : **TOPOS** qui signifie lieu et **GRAPHOS** qui signifie dessiner ou décrire.

La topographie est une science dont les techniques permettent de représenter une région de la surface de la terre sur un plan avec tous les détails qui se trouvent sur cette région (**Figure 1.3**) qu'ils soient : **naturels** comme les rivières, les oueds, les lacs, les montagnes et les forêts, ou alors **artificiels** : habitation, routes, voies ferrées, barrage et constructions industrielles. [3]

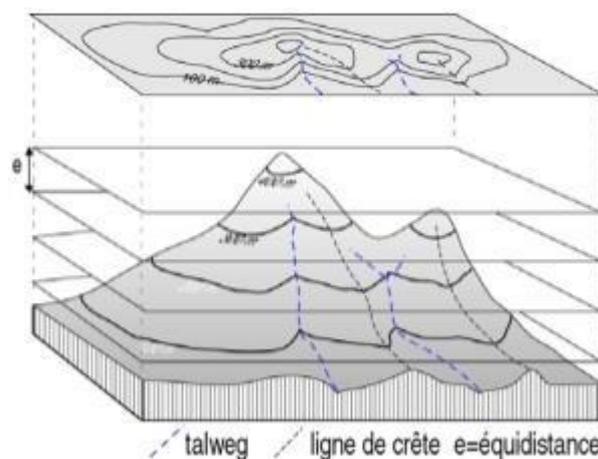


Figure 1.7 : Projection d'un terrain sur une carte

La topographie est utile dans plusieurs domaines particulièrement dans les travaux de génie civil, travaux publics, génie militaire et hydraulique.

C'est à partir de cette représentation que sont faite l'étude des routes, des voies ferrées, des canalisations et des travaux industriels . Et par l'intermédiaire de cette représentation, on peut exploiter et développer les ressources naturelles dans la région.

L'élaboration d'un plan topographique d'un projet passe inévitablement par les travaux de terrain et les travaux de bureau.

1.3.2.2. Définition d'un levé topographique :

Le levé topographique est la représentation de tous les détails existant sur le terrain, comme par exemple : talus, oueds, maisons, regards, avaloirs, routes, poteaux d'électricité, murs, clôtures... sans oublier de prendre les points de terrain naturel (quand il s'agit d'un terrain nu).

Chaque détail levé sur le terrain sera représenté par un signe conventionnel, et ce pour permettre une interprétation facile des points et distinguer un détail d'un autre.

Les différentes opérations à effectuer pour faire un levé topographique sont :

- La reconnaissance du terrain.
- Piquetage des stations du cheminement.
- Observation du cheminement polygonale.
- Calcul et vérification du cheminement polygonale servant a déterminé les coordonnées de chaque point.
- Nivellement des stations et de chaque point du terrain.

1.3.2.3. Définition de certains termes topographiques :

a)- Notion d'échelle: La projection planaire (**Figure 1.6**) s'est faite sans réduction, ni agrandissement de la topographie initiale. Cependant, pour la réalisation d'une carte topographique d'une grande superficie de terrain (plusieurs dizaines de km²), il est évident qu'une forte réduction s'impose.

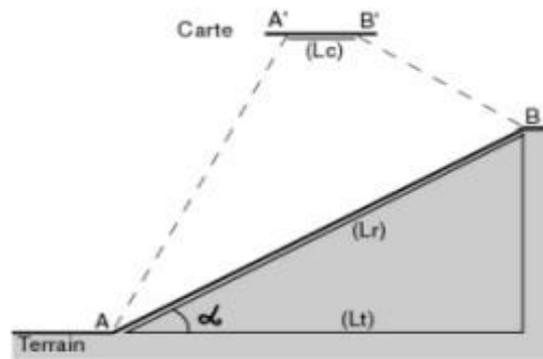


Figure 1.8 : Projection planaire

C'est ce coefficient de réduction ainsi choisi, correspondant à un nombre fractionnaire, qu'on appelle échelle. Autrement dit, l'échelle d'une carte (**E**) est le rapport de la longueur mesurée sur la carte (L_c), en une unité donnée, à la distance horizontale correspondante sur le terrain (L_t) appelée aussi distance à vol d'oiseau, à la même unité:

$$E = \frac{L_c}{L_t} \dots\dots\dots (1)$$

b)- Le nord géographique(NG): C'est la direction du point vers le pôle Nord.

c)- Le nord de Lambert (NL): c'est la direction des (y) positifs en un point, c'est le nord de quadrillage. L'angle entre le nord Lambert et le nord géographique est appelé convergence des méridiens

d) Le gisement: c'est l'angle former par l'axe des (y) et la direction choisie, il est compté dans le même sens des aiguilles d'une montre.

e)- Courbe de niveau : On appelle courbe de niveau la ligne continue qui joint tous les points de même altitude , les courbes de niveau respectent la surface topographique par des plans horizontaux entre eaux et les cotes rondes.

f)- Interpolation: L'interpolation consiste à trouver les altitudes qui ne sont pas indiquées sur le levé topographique.

1.3.3. Le plan de piquetage (plan d'implantation) :

1.3.3.1. Définition :

Le plan de piquetage est appelé aussi plan d'implantation des axes, c'est la projection des coordonnées graphique sur le plan réel permettent :

- L'exécution des terrassements généraux.

- Positionner les chaises sur lesquelles seront matérialisés les axes poteau.
- Tracer les fouilles et entamer les terrassements secondaires.

L'implantation est une opération inverse du levé topographique donc l'implantation est une représentation sur le terrain de ce qui est représenté sur le plan topographique.

Le plan de piquetage doit comporter les informations suivantes :

- Tracé de l'axe de la route à une échelle donnée.
- Les coordonnées des points d'axe et de tangence.
- Le gisement de chaque direction.
- Les distances entre les points.
- Au moins trois stations connues en coordonnées.

1.3.3.2.. Procédure de l'implantation :

Avant commencement on a besoin des documents graphiques nécessaires qui sont :

- Plan de situation.
- Plan de masse.
- Topographie.
- Plan d'implantation.

L'implantation se fait comme suit :

- On implante d'abord de jalons aux angles de construction prévue.
- On délimite en suite la surface à tracer par d'autres jalons et on établit des chaises.
- On forme des bandes blanches avec le plâtre au de la chaux entre les jalons pour visualiser les alignements et aider les conducteurs d'engins.

1.3.3. 3. Implantation d'un point sur terrain :

Pour procéder à une implantation d'un point sur le terrain il faut deux stations connues en coordonnées X, Y.

1.3.4. Modèle numérique de Terrain (M.N.T) :

1.3.4.1. Définition :

Un Modèle numérique de Terrain (M.N.T) (Digital Terrain Model : D.T.M) est une représentation numérique du terrain en terme d'altitude. Il fournit des renseignements non seulement sur les formes du relief, mais également sur leur position. Un M.N.T peut être relié à un ou plusieurs systèmes de coordonnées. De façon concrète, on peut dire qu'un M.N.T est constitué de points connus en coordonnées (peu importe les systèmes de référence choisis) qui donnent une représentation partielle du terrain. La surface topographique étant continue, il faut choisir une méthode d'interpolation qui déterminera l'altitude de points quelconques en fonction des altitudes des échantillons initiaux. Donc un M.N.T est la donnée d'un ensemble de points représentant une surface où leurs nombres et leurs positions permettent de calculer la côte $Z = F(x, y)$ en tout point, le M.N.T est la représentation numérique et spatiale des altitudes sur le terrain. [4]

1.3.4.2. Utilisation des MNT :

- Extraction des paramètres du terrain.
- Tracés des profils topographiques.
- Modélisation de l'écoulement de l'eau ou de la masse du mouvement.
- Création de cartes en relief et analyse de surface.
- Rendu de visualisation et planification du vol (simulation de vol) en 3D.
- Rectification géométrique de photographie aérienne ou d'imagerie satellitaire.
- Systèmes d'information géographique (SIG) et Systèmes de positionnement global (GPS).
- Cartographie de base.
- Précision agricole et forestière.

1.3.4.3. Calcul du MNT :

MNT - STATISTIQUES DU CHARGEMENT ET DU CALCUL

Listing effectué le : 25/06/2021 à 17:51:13

Points chargés : oui	
Provenance des points	Base graphique AutoCAD
	Points de type topographiques et AutoCAD
	dans le(s) calque(s) Points
Filtre altimétrique	
Points d'altitude nulle	Ignorés
Elimination des points doubles	Tolérance : 0.001
	Mode automatique (indifférent)
	Avec création d'un cercle d'erreur

Récapitulatif du chargement	
Nombre de points lus	199
Nombre de points lus à Z = 0	104
Nombre de points doubles	0
Nombre de points conservés après filtrage	95
Nombre de points et sommets utilisables	95
Distance moyenne entre points	30.423 m
Coordonnées minimales	1864.840 1439.400 m
Coordonnées maximales	2136.457 1763.117 m
Altitude minimale	-50.149 m
Altitude maximale	463.065 m

Périmètre calculé : oui	
Paramètre de hauteur	0.00001
Paramètre de longueur	60.846
Nombre de côtés	12
Nombre de faces prévues	176
Périmètre dessiné : non	

Faces calculées : oui	
	176 faces calculées
	176 faces activées
Aire 2D	57748.889 m ²
Aire 3D	128687.445 m ²
Faces dessinés : oui	
	Dans le calque TN_MNT
Echelle de dessin	1.000
Dimensions minimales	1864.84 1439.40
Dimensions maximales	2136.46 1763.12
Altitude minimale	-50.149 m
Altitude maximale	463.065 m

1.4. Conclusion :

D'après le MNT effectué, la topographie du terrain se présente comme suit

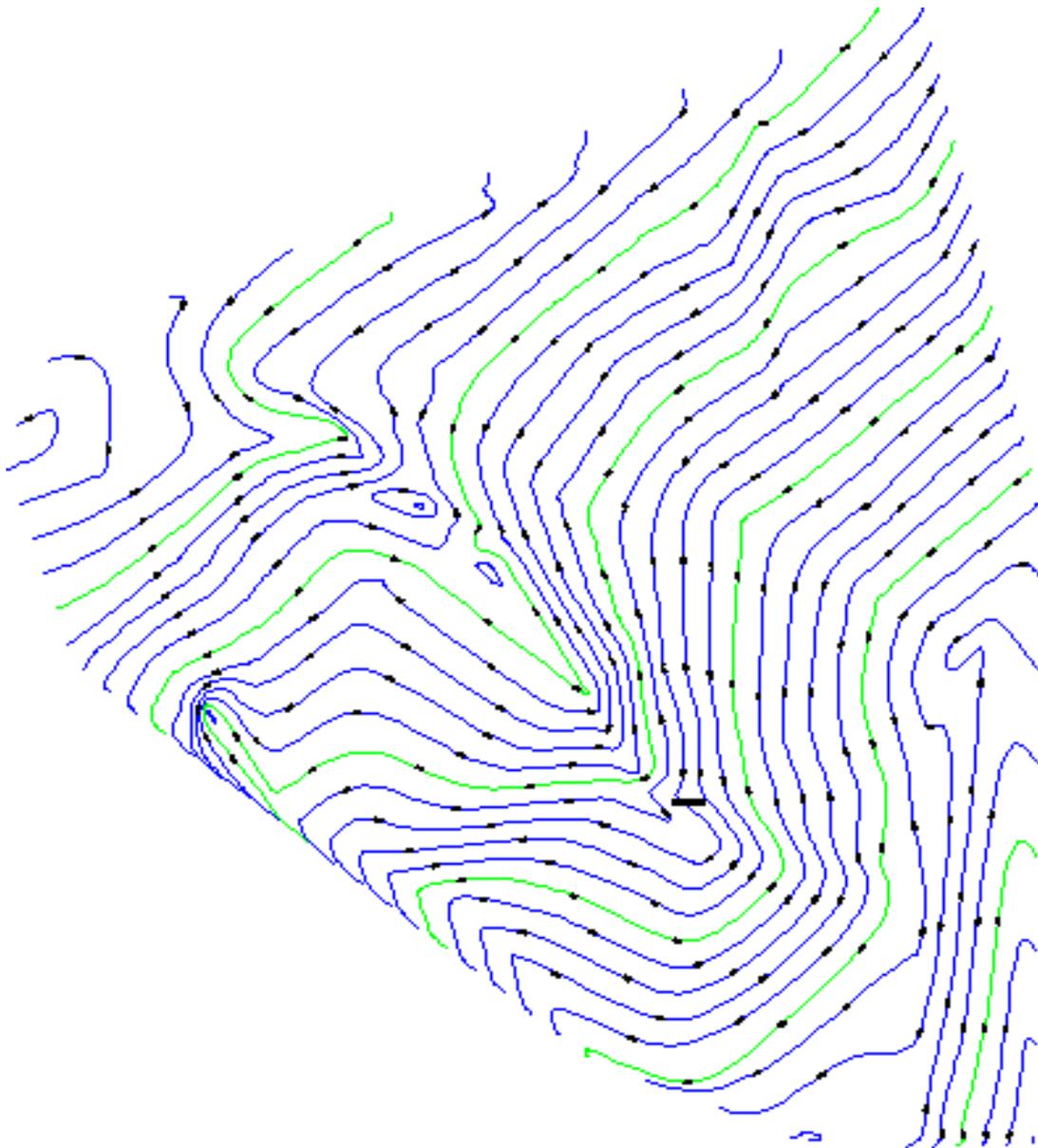


Figure 1.9 : plane topographie du site

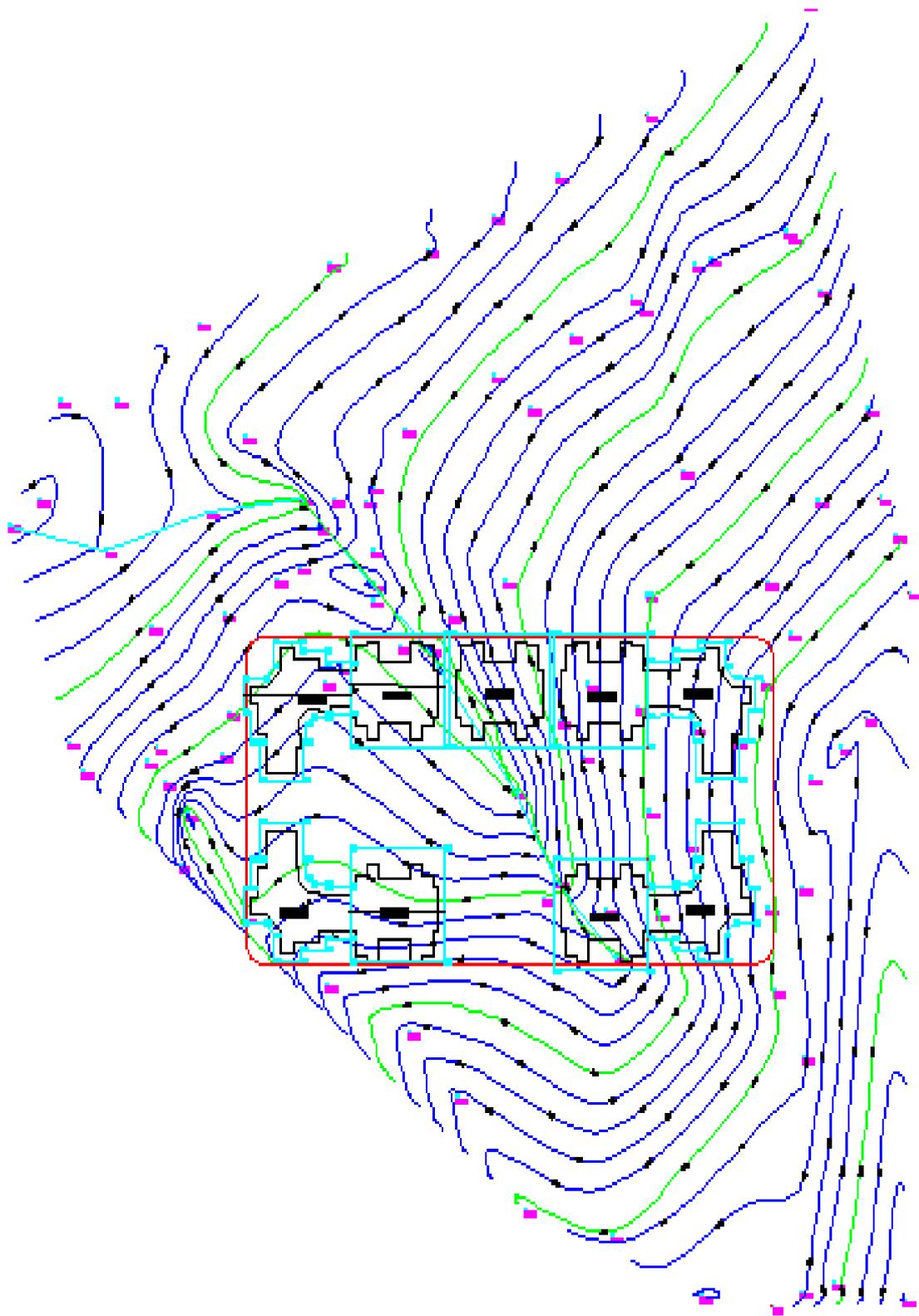


Figure 1.10 : plane topographie du site avec bâtiment

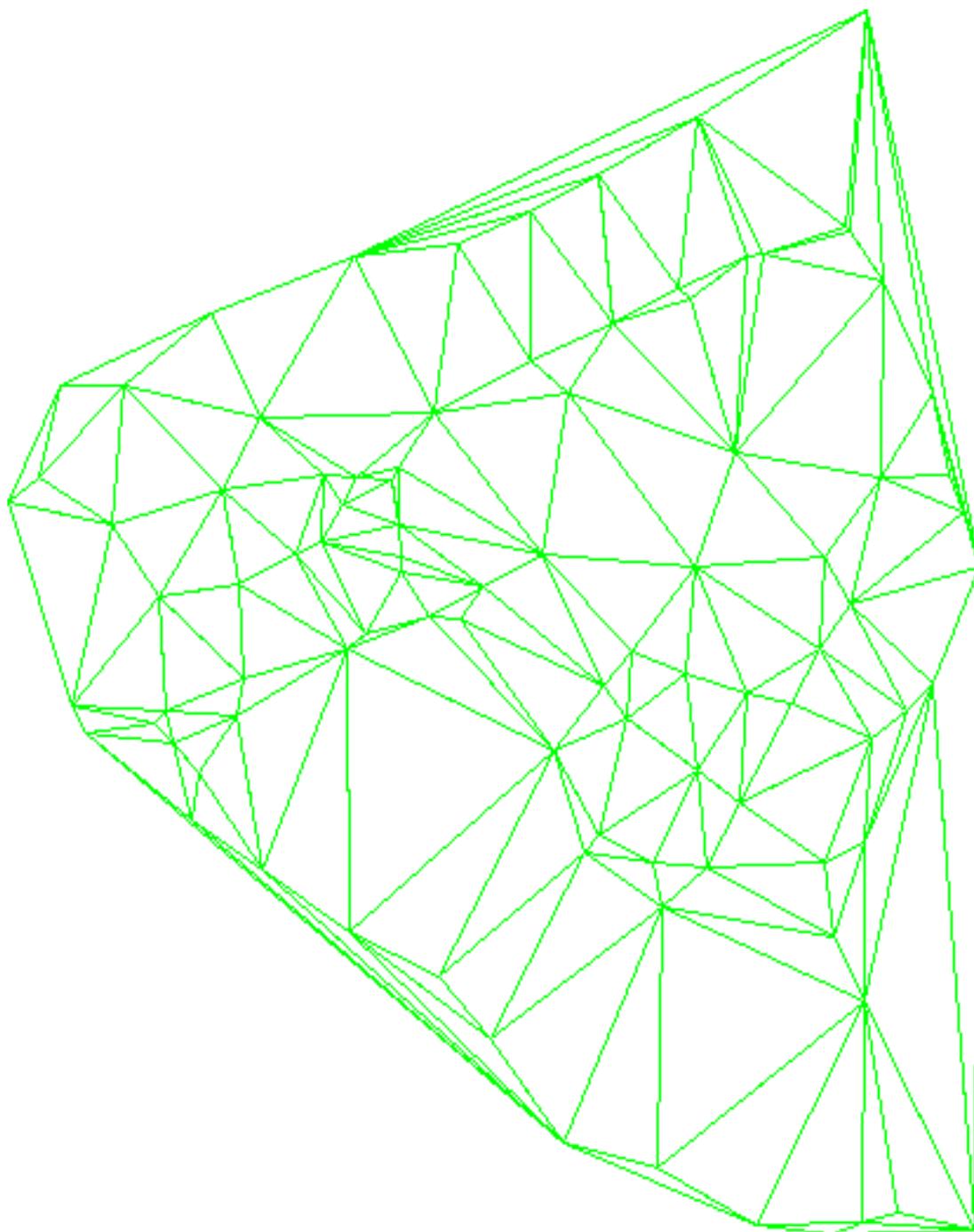


Figure 1.11 : plane MNT

Les profils en long de la topographie du site sont représentés sur l'Annexe B

Chapitre II

Les Voiries

Chapitre II : Les Voiries

2.1. Introduction :

L'élaboration d'un projet de voirie ne doit pas être une juxtaposition de solutions techniques, au contraire, elle doit être le résultat de réponses apportées de façon globale et cohérente aux objectifs pour l'aménagement de la voirie et du site dans lequel elle s'insère. [5]

La décision de création d'une voirie est d'abord politique puis juridique ensuite urbanistique, et enfin technique, cette dernière porte l'objet de la faisabilité du réseau de voirie afin d'aboutir aux objectifs pour le quelle réseau est conçu.

Dans le cadre de l'équipement en matière de V.R.D, Des 200 lots AADL Oued Zenati GUELMA, on trace la voirie est l'équipement principal pour assure la bonne desserte à l'intérieur du site. Aussi le réseau de voirie projeté forme une trame, qui permet, de canaliser les conduites de :

- A.E.P ; E.U ; E.P etc...

Dans notre étude on s'intéresse qu'au EU et EP

2.2. La voirie :

2.2.1. Définition :

La voirie est un réseau constitué d'un espace collectif qui est appelé à couvrir la circulation des différents usagers (piétons, véhicules) avec une certaine fluidité.

2.2.2. Classification administrative de la voirie :

L'ensemble des itinéraires de l'Algérie peut être classé en cinq catégories fonctionnelles, correspondant aux finalités économiques et administratives assignées par la politique d'aménagement du territoire :

Catégorie 1 : liaison entre les grands centres économiques et les centre d'industrie lourde considérés deux à deux, et liaison assurant le rabattement des centres d'industries de transformation vers le réseau de base ci-dessus.

Catégorie 2 : liaison des pôles d'industries de transformation entre eux, et liaisons de raccordement des pôles d'industries légères diversifiées avec les réseaux précédents.

Catégorie 3 : liaisons des chefs-lieux de daïra et des chefs-lieux de wilaya, non desservis par le réseau précédent, avec le réseau de catégories 1 et 2.

Catégorie 4 : liaisons de tous les centres de vie qui ne sont pas reliés au réseau de catégories 1-2 et 3 avec le chef-lieu de daïra, dont ils dépendent et avec le réseau précédent.

Catégorie 5 : routes et pistes non comprises dans les catégories précédentes. [6]

2.3. Tracé en plan :

2.3.1. Définition du tracé en plan :

Le tracé en situation ou en plan ou encore tracé horizontal représente une reproduction à échelle réduite d'une projection verticale de l'axe de la chaussée sur un plan horizontal, ce dernier est en général une carte topographique ou un plan de situation ou le relief du terrain qui est représenté par les courbes de niveau.

La voirie projetée à 03 constituants et qui sont étudiés séparément :

- Chaussée terrestre réservée à la circulation.
- Aires de stationnement.
- Passages piétons.

Le choix du tracé en plan a été fait pour assurer une bonne desserte et est lié à L'aménagement du site vers l'extérieur :

- L'emplacement des parkings.
- L'emprise des voies.

2.3.2. Règles à respecter dans le tracé en plan :

Afin d'obtenir un bon tracé en plan dans les normes, on essaie dans la mesure du possible d'éviter :

- De passer sur les terrains agricoles, des zones forestières et les propriétés privées.
- Les sites qui sont sujets à des problèmes géologiques.
- Les franchissements des oueds afin d'éviter le maximum de constructions des ouvrages d'art et cela pour des raisons économiques, si on n'a pas le choix on essaie de les franchir perpendiculairement.

Et on essaie d'adapter au maximum le terrain naturel afin :

- D'éviter les terrassements importants.
- Utiliser des grands rayons si l'état du terrain le permet.
- Respecter la pente maximum, et s'inscrire au maximum dans une même courbe de niveau.
- Respecter la longueur minimale des alignements droits si c'est possible.

- Se raccorder sur les réseaux existants.

2.3.3. **Les éléments du tracé en plan :**

Le tracé en plan est constitué par des :

- Lignes droites de longueur limitée en fonction de la vitesse de référence.
- Courbes de raccordements à rayons de courbure variable.
- Arcs de cercle à rayon de courbure constants

2.3.4. **Les Alignements :**

Bien qu'en principe la droite soit l'élément géométrique le plus simple, son emploi dans le tracé des routes est restreint, la cause en est qu'il présente des inconvénients, notamment :

- De nuit, éblouissement prolongé des phares.
- Monotonie de conduite qui peut engendrer des accidents ou malaises chez le conducteur.
- Appréciation difficile des distances entre véhicules éloignés.
- Mauvaise adaptation de la route au paysage, il n'y a pas d'harmonie avec l'aspect des reliefs.

Il existe toutefois des cas exceptionnels où l'emploi d'alignement se justifie :

- En plaine, où des sinuosités ne seraient absolument pas motivées.
- Dans des vallées étroites.
- Le long de constructions existantes.
- Pour donner la possibilité de dépassement.

Donc la longueur des alignements dépend de :

- la vitesse de référence VR, plus précisément de la durée du parcours rectiligne.
- les sinuosités qui précèdent et suivent l'alignement.
- rayon de courbure de ces sinuosités.

2.3.5. **Arcs de Cercle :**

Trois éléments interviennent pour limiter les courbures:

- Stabilité, sous la sollicitation centrifuge des véhicules circulant à grande vitesse.
- Visibilité dans les tranchées en courbe.
- L'inscription des véhicules longs dans les courbes de rayon faible.

2.3.5.1. Les courbes de raccordement :

a. Courbe de raccordement simple :

Généralement, le tracé d'une route se compose d'une série de sections droites raccordées par des arcs de cercle, ces derniers se caractérisent par le rayon, l'angle au centre et la tangente.

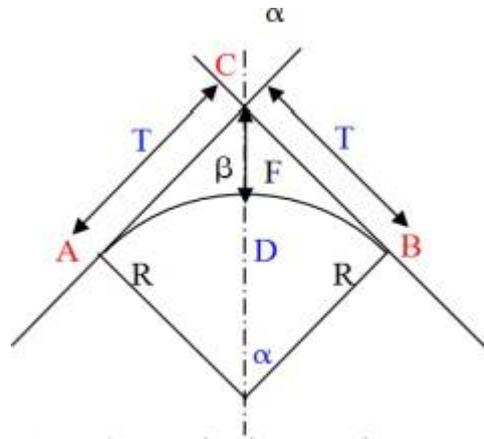


Figure 2.1 : courbe de raccordement

Le principe de calcul des éléments d'un raccordement planimétrique (**Figure 2.1**) est le suivant :

Soit deux alignements AC et BC, dont l'angle horizontal, former est : α

T : tangente.

R : rayon de raccordement.

α : L'angle au centre exprimé en grade.

β : $(200 - \alpha)$.

D : développement.

Calcul de la tangente T: $T = \frac{R \cdot \alpha}{2}$ (2.3)

Calcul de la flèche F: $F = R \cdot \left(\frac{1}{\cos \frac{\alpha}{2}} - 1 \right)$ (2.4)

Calcul du développement de courbes D :

$$D = R \cdot \alpha \frac{\pi}{200} \dots\dots\dots (2.5) \quad \alpha \text{ en grade}$$

b. Les Courbes de raccordements progressifs (Clothoïde) :

Le passage de l'alignement droit au cercle ne peut se faire brutalement, mais progressivement (courbe dont la courbure croit linéairement de $R=\infty$ jusqu'à $R= \text{cste}$), pour assurer :

- La stabilité transversale de véhicule.
- Le confort des passagers.
- La transition de la chaussée

Il y a beaucoup des courbes de raccordement (parabole cubique, lemniscate...) pour assurer ce confort. Mais la Clothoïde est la seule courbe qui sera appliquée dans les projets de route.

2.3.6. La vitesse :**2.3.6.1. La vitesse de référence (de Base) :**

La vitesse de référence (**VB**) c'est le paramètre qui permet de déterminer les caractéristiques géométriques minimales d'aménagement des points singuliers.

Pour le confort et la sécurité des usagers, la vitesse de référence ne devrait pas varier sensiblement entre les sections différentes, un changement de celle-ci ne doit être admis qu'en coïncidence avec une discontinuité perceptible à l'utilisateur (traverser d'une ville, modification du relief...) le choix de la vitesse de référence dépend de :

- Type de route.
- Importance et genre de trafic.
- Topographie.
- Conditions économiques d'exécution et d'exploitation.

2.3.6.2. Vitesse de projet :

La vitesse de projet **Vp** est la vitesse théorique la plus élevée pouvant être admise en chaque point de la route, compte tenu de la sécurité et du confort dans les conditions normales qui sont :

- Route propre sèche ou légèrement humide, sans neige ou glace.
- Trafic fluide, de débit inférieur à la capacité admissible.
- Véhicule en bon état de marche et conducteur en bonnes conditions normales.

❖ Conclusion :

Notre voirie projetée à 03 constituants et qui sont étudiés séparément :

- Chaussée terrestre réservée à la circulation.
- Aires de stationnement.
- Passages piétons.

Le choix du tracé en plan a été fait pour assurer une bonne desserte et est lié à l'aménagement du site vers l'extérieur :

- L'emplacement des parkings.
- L'emprise des voies.

1- Aires De Stationnement :

L'aménagement des Parkings a été fait selon les motifs suivants :

- Stationnement –logements.

Le type de stationnement adopté est :

- Stationnement perpendiculaire, avec :

Largeur : 5.00m et 2.50m.

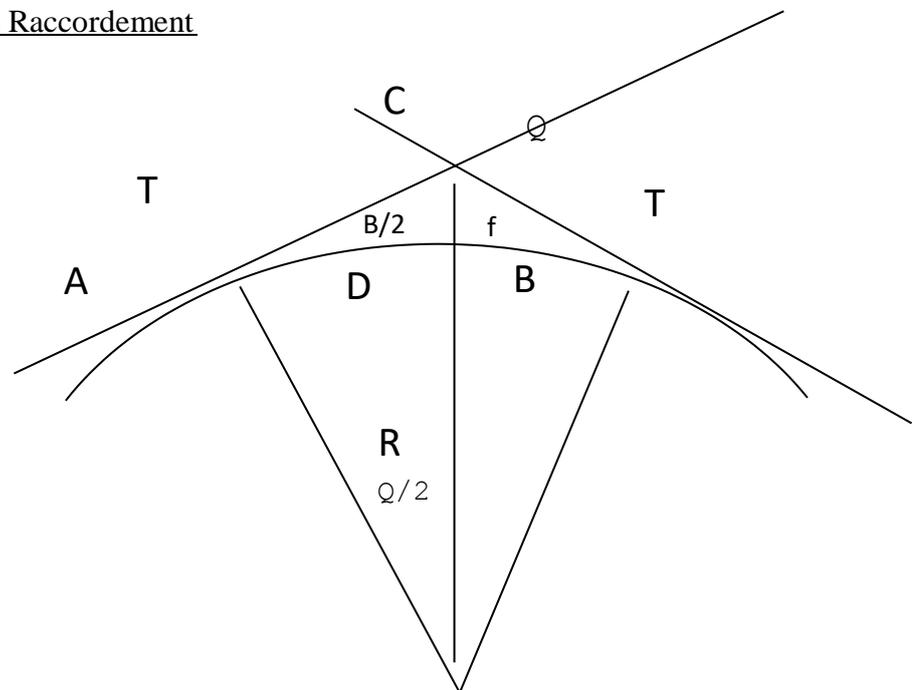
2- Raccordements Circulaires :

Les rayons de raccordement sont fonction de la vitesse de base.

$$R = 0.05 V^2 = 0.05.50^2 = 11.25m$$

Pour plus de commodité, les rayons de raccordement sont de l'ordre de : **15.00**

Calcul Des Eléments De Raccordement



$$T = R \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$$

$$D = \alpha R$$

$$f = R \left(\frac{1}{\cos \frac{\alpha}{2}} - 1 \right)$$

Figure 2.2 : courbe de raccordement circulaire

T en (m)

R en (m)

Q en grades

F (abaissement) en (m)

2.4. Profil en long :

2.4.1. Définition :

Le profil en long ou la ligne rouge d'une route est une ligne continue obtenue par l'exécution d'une coupe longitudinale fictive, donc il exprime la variation de l'altitude de l'axe routier en fonction de l'abscisse curviligne.

Le but principal de la ligne rouge est d'assurer pour le conducteur une continuité dans l'espace de la route afin de lui permettre de prévoir l'évolution du tracé et une bonne perception des points singuliers.

Le profil en long est constitué d'une succession de segments de droite (rampes et pentes) raccordés par des courbes circulaires, pour chaque point du profil en long on doit déterminer l'altitude du terrain naturel et du projet ainsi que la déclivité de ce dernier.

2.4.2. Règles à respecter dans le tracé du profil en long :

Le tracé de la ligne rouge doit répondre à plusieurs conditions concernant le confort, la visibilité, la sécurité et l'évacuation des eaux pluviales. Pour cela il faut :

- Respecter les valeurs des paramètres géométriques préconisés par les règlements en vigueur.
- Éviter les angles rentrants en déblai, car il faut éviter la stagnation des eaux et assurer leur écoulement.
- Un profil en long en léger remblai est préférable à un profil en long en léger déblai, qui complique l'évacuation des eaux et isole la route du paysage.
- Pour assurer un bon écoulement des eaux. On placera les zones des dévers nuls dans une pente du profil en long.
- Recherche un équilibre entre le volume des remblais et les volumes des déblais.
- Assurer une bonne coordination entre le tracé en plan et le profil en long, la combinaison des alignements et des courbes en profil en long doit obéir à des certaines règles notamment.
- Éviter les lignes brisées constituées par de nombreux segments de pentes voisines, les remplacer par un cercle unique, ou une combinaison de cercles et arcs à courbures progressives de très grand rayon.

- Il est recommandable d'éviter la déclivité maximum (voir tableau 2.2) qui dépend de la vitesse minimum du profil en long ainsi que des conditions d'adhésions sans oublier les conditions économiques.

Tableau 2.1 I_{max} en fonction de V_r

V _r (Km/h)	40	60	80	100	120	140
I _{max} (%)	8	7	6	5	4	4

2.4.3. Trace De La Ligne De Projet :

Le choix du tracé de la ligne projet de notre projet est fait suivant :

- Adaptation du relief
- Nécessité de l'écoulement des eaux de pluies
- Equilibre entre déblais et remblais
- Rayon de raccordement satisfaisant les conditions de visibilité et de confort
- Évitement des paliers et respect des pentes et rampes.

2.4.4. Visibilité dans les raccordements en profil en long :

Deux déclivités de sens contraire doivent se raccorder en profil en long par une courbe. Le rayon de raccordement et la courbe choisie doivent assurer le confort des usagers et la visibilité satisfaisante. On distingue deux types de raccordements :

❖ Raccordements convexes (angle saillant) :

Les rayons minimums admissibles des raccordements paraboliques en angles saillants sont déterminés à partir de la connaissance de la position de l'œil humain et des obstacles d'une part, des distances d'arrêt et de visibilité d'autre part.

Le rayon minimum :

$$R = 0.435 d^2$$

$$\text{Ou' } d_1 = 0.01 v^2 + 0.02 v$$

$$d_1 = 64 \implies R = 1782 \text{ m.}$$

❖ **Raccordements concaves (angle rentrant) :**

Dans le cas de raccordement dans les points bas, la visibilité du jour n'est pas déterminante, plutôt c'est pendant la nuit qu'on doit s'assurer que les phares du véhicule devront éclairer un tronçon suffisamment long pour que le conducteur puisse percevoir un obstacle.

$$R > 0.16 v^2$$

$$R = 300\text{m}$$

2.5. Dimensionnement du corps de la chaussée :

Le dimensionnement est basé sur les données suivantes :

- Qualité mécanique du sol de fondation (indice CBR)
- Sensibilité à l'eau du sol de fondation
- Qualités mécaniques des couches de chaussées
- Trafic

La formule utilisée est la suivante :

$$e = \frac{100+150.\sqrt{p}}{I+5} \dots\dots\dots (2.6)$$

Ou P = 7000 kg.s

2.5.1. Classification du sol de fondation :

En absence de l'étude géotechnique, les indices CBR sont donnés à titre indicatif suivant la nature apparente du terrain : SALEUR donc la chaussée est du type S1 >50 cm.

$$e = 45.16 \approx 50 \text{ cm}$$

1. l'épaisseur totale à prévoir au-dessus du sol pour I = 40

$$e = 11.04 \approx 10 \text{ cm (couche de sable)}$$

2. l'épaisseur totale à prévoir au-dessus du sol pour I = 20

$$e = 19.87 \approx 20 \text{ cm (couche de fondation)}$$

3. l'épaisseur totale à prévoir au-dessus du sol pour I = 30

$$e = 14.20 \approx 15 \text{ cm (couche de base).}$$

4. l'épaisseur totale à prévoir au-dessus du sol pour I = 75

$e = 6.21 \approx 5$ cm (Couche de roulement).

	e (I=6)	—————→	e=50cm
	e (I=40)	—————→	e=10cm
Pour	e (I=20)	—————→	e=20cm
	e (I=30)	—————→	e=15cm
	e (I=75)	—————→	e=5cm

N.B

Pour la structure du trottoir, on utilise (03) seulement :

- Couche de revêtement en béton légèrement armé en treillis à soudé (300 kg) de 8.00cm d'épaisseur.
- Couche de base en T.V.O compacte en seule couche ép =15.00cm.
- Couche de remblais ép =12.00cm.

2.6 Conclusion :

Les plans de la voirie et ses profils en long sont présentés sur l'annexe C

Chapitre III

Assainissement

Chapitre III : Assainissement

3.1. Introduction :

D'une façon générale, dans tous les endroits où l'homme réside et notamment dans les agglomérations, les eaux de toutes natures ne doivent pas être laissées ruisseler naturellement, elles doivent être guidées, canalisées pour être dirigées vers des émissaires naturels ou artificiels et parfois être épurées et traitées avant leur rejet définitif.

3.2. Réseaux d'assainissement :

L'assainissement est l'ensemble des techniques qui permettent l'évacuation par voie hydraulique des eaux usées d'une communauté.

Les eaux sont recueillies à l'intérieur des propriétés par un réseau de canalisations puis évacuées gravitairement vers un égout collecteur qui en assure le rejet dans un exutoire étudié à ne pas nuire à l'hygiène publique.

On distingue les différentes catégories d'eaux usées suivantes

- Les eaux de pluie recueillies par les toitures et les chaussées, caractérisées par des débits importants, mais intermittents.
- Les eaux-vannes (polluées) issues des WC. (débits faibles et réguliers)
- Les eaux ménagères provenant des cuisines, des salles de bains et des buanderies. (débits faibles et réguliers)
- Les eaux industrielles, utilisées dans un processus industriel et dont les débits sont connus avec précision.

Toutes ces eaux, qui véhiculent des matières organiques ou minérales en suspension ou dissoutes nécessitent un traitement préalable avant rejet dans la nature.

Le rôle d'un réseau d'assainissement est triple:

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

3.3. Accessoires du réseau d'assainissement :

3.3.1. Regards :

Ce sont des compartiments en maçonnerie ou préfabriqué munis d'un couvercle amovible, ils permettent l'accès aux canalisations pour d'éventuels branchements, et notamment pour le curage de ces derniers. Ils existent plusieurs types de regards :

1. Regard de visite :

ils permettent la surveillance et le curage des égouts ainsi que leur aération qui est assurée grâce à une fonte sur le couvercle du regard, ce type de regard est prévu dans les cas suivants :

- au niveau de chaque branchement avec un autre collecteur
- à chaque changement de direction (horizontale ou verticale)
- entre 40 et 50 m d'alignement droit

2. Regard chute :

Ce sont des regards analogues aux regards de visite, seulement la chute est plus importante, ce type de regard est prévu lorsque les canalisations sont disposées en forte pente, ce qui entraîne des vitesses très importantes, la chute des effluents dans ces regards permet de briser la vitesse d'écoulement.

3. Bouche d'égout :

Destinées à recueillir les eaux usées de la chaussée, elles doivent être sélectives pour permettre la retenue du maximum de déchets, elles sont généralement disposées sous le trottoir

4. Regard avaloir :

Ils sont généralement placés aux points bas des caniveaux destinés à la collecte des eaux de ruissellement depuis le caniveau jusqu'à l'égout.

5. Regards à grille :

Ce sont des regards de petites dimensions, couverts par une grille en fonte, il sert à évacuer les eaux de ruissellement des parcs, allées piétonnes et des pelouses.

6. Regards de façade :

Ils sont utilisés pour les branchements particuliers, disposés plus près de la façade de la propriété à raccorder.

7. Regards de branchement :

Servent au branchement du réseau sanitaire d'un immeuble au réseau d'assainissement, les regards siphonides sont conseillés pour éviter les relents des mauvaises odeurs.

8. Déversoirs d'orage :

C'est un ouvrage en béton arme de section rectangulaire, sa fonction est d'évacuer les pointes exceptionnelles de débit d'orage vers un milieu récepteur, en d'autres termes, il est prévu pour soulager le réseau sanitaire en période d'orage.

3.3.2. Les collecteurs :

Ils sont constitués par des tuyaux (canalisations) enterrés alignés allongés de regard en regard avec un diamètre et une pente suffisante pour éviter toutes les stagnations des liquides chargés.

3.4. Différents systèmes des réseaux d'assainissement :

Un réseau d'assainissement a pour but d'évacuer les eaux usées et les eaux pluviales des bâtiments vers l'égout public. Celui-ci peut être établi selon l'un des systèmes suivants :

3.4.1. Système unitaire :

Le système unitaire est l'héritage du (tout-à-l'égout) né vers 1830 à la suite des épidémies et du mouvement hygiéniste, c'est à dire l'évacuation de l'ensemble des eaux usées et pluviales par un unique réseau pourvu de déversoir permettant en cas d'orage le rejet d'une partie des eaux par surverse directement dans le milieu naturel. (**Figure 3.1**).

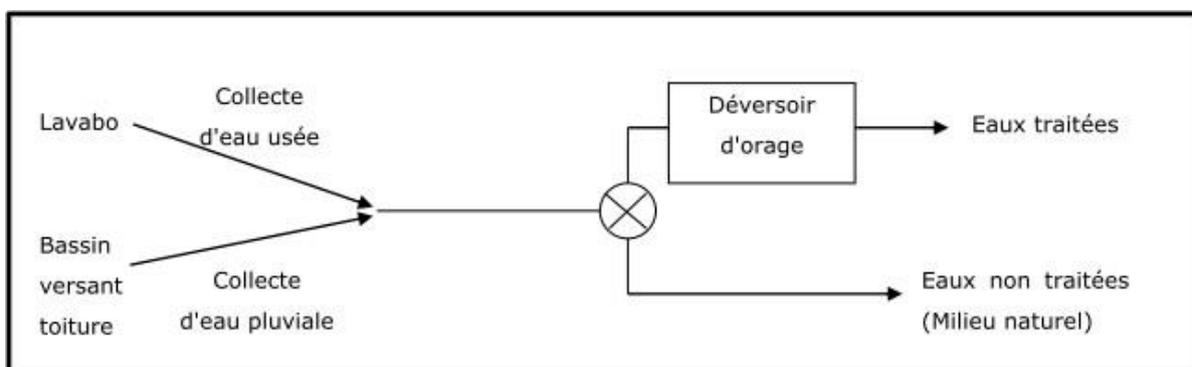


Figure 3.1 : Schéma de principe d'un réseau unitaire

3.4.2. Systèmes séparatifs :

Ils sont destinés à l'évacuation des eaux usées domestiques (eaux des vannes, eaux ménagères et avec réserve certains effluents industriels). Alors que l'évacuation de toutes les eaux pluviales est assurée par un autre réseau (**Figure 3.2**).

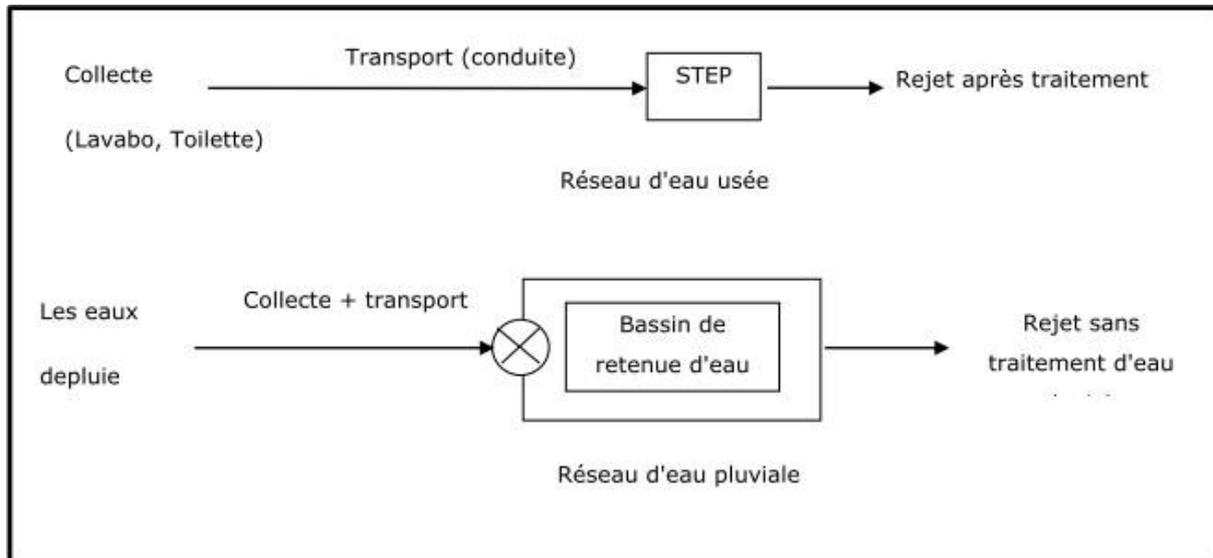


Figure 3.2 : schéma de principe d'un réseau séparatif

3.4.3. Système Pseudo-séparatif (mixte) :

Ce système consiste à réaliser un réseau séparatif particulier dans lequel il est admis que le réseau d'évacuation des eaux usées reçoit une fraction d'eau pluviale, à savoir les eaux de toiture et cours intérieurs et le réseau d'évacuation d'eau pluviale sera réduit à la collecte des eaux de ruissellement sur les chaussées et du bassin versant par drainage. (**Figure 5.3**).

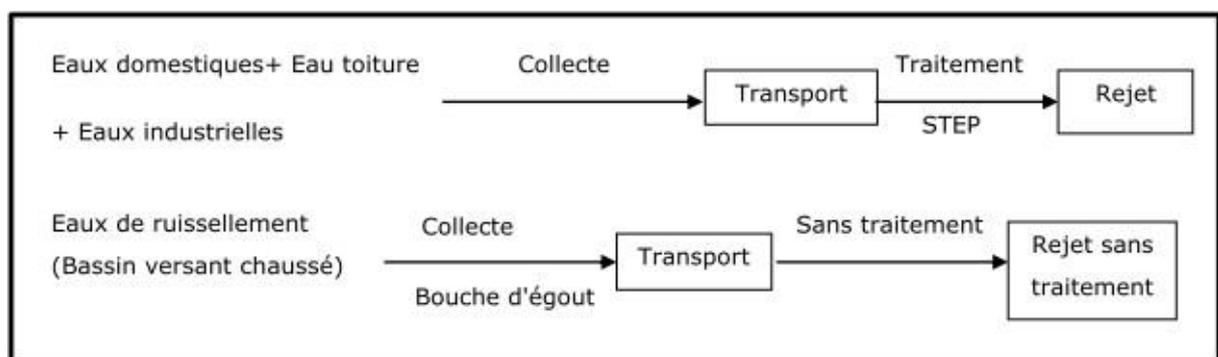


Figure 3.3 : schéma de principe d'un réseau pseudo-séparatif

3.4.4. Comparatif entre les systèmes fondamentaux :

La comparaison entre les différents réseaux d'assainissement est donnée dans le Tableau 3.1.

Tableau 3.1 : tableau comparatif entre les réseaux fondamentaux

Systèmes	Avantages	Inconvénients
unitaire	<ul style="list-style-type: none"> ✕ Système simple et moins coûteux. ✕ L'auto curage est vérifiée lors des orages ✕ Il n'y a pas d'erreur de branchement ✕ Facilité de réalisation. ✕ Facilité de branchement et de mise en œuvre. 	<ul style="list-style-type: none"> ✕ Risque de dépôt par temps sec. ✕ Fonctionnement de la station d'épuration perturbé vu la variation du débit. ✕ Lors des orages, une partie de l'effluent pollué peut être rejetée dans le milieu naturel à l'aide des déversoirs d'orage. ✕ Pollution relative du milieu récepteur
séparatif	<ul style="list-style-type: none"> ✕ Les EU sont traités par la station d'épuration. ✕ Rejet possible des eaux pluviales dans divers exutoires (utilisation pour l'irrigation). ✕ Il permet une meilleure protection de l'environnement 	<ul style="list-style-type: none"> ✕ Coût plus élevé que l'unitaire. ✕ Risque de commettre des erreurs de branchement. ✕ En milieu rural, les eaux de ruissellement sont fortement polluées d'où le risque de contamination des cours d'eau. ✕ Problème de raccordement
pseudo-séparatif	même avantage avec le système séparatif	<ul style="list-style-type: none"> ✕ Risque de commettre des erreurs de branchement. ✕ cout un peu élevé

3.5. Évaluation des débits :

Afin de dimensionner un réseau d'assainissement, il faut déterminer tout d'abord :

3.5.1. Le débit des eaux usées :

L'évaluation de la quantité des eaux évacuées journalière ment, s'effectue à partir de la consommation d'eau potable par habitant (litres/habitant/jour), correspondant aux plus fortes consommations journalières de l'année.

- Toute fois en l'égard avec perte d'eau dans conduites, réservoirs, évaporations) .et du fait que toute l'eau utilisée n'est pas rejetée aux réseaux on admet que l'eau évacuer est de 80% de l'eau consommée.

- En Algérie on admet que le débit maximal d'avenir est de 200 litres/habitant/jour

Remarque :

Le débit total des eaux usées (EU) est donné par la formule suivante :

$$Q_{EU} = Q_{domestique} + Q_{industrielle} \dots\dots\dots (3.1)$$

❖ **Les eaux domestiques :**

Le débit moyen journalier est donné par la formule suivante :

$$Q_m = \frac{D.N.K_r}{86400} \dots\dots\dots (3.2)$$

Avec :

D : dotation journalière (consommation journalière) estimée à 150l/Hab/j

N : nombre d'habitants

K_r : coefficient de rabattement estimé entre 80 et 90%

❖ **Débit de pointe :**

$$Q_p = Q_m \times C_p \dots\dots\dots (3.3)$$

Avec **C_p** coefficient de pointe qui dépend de l'emplacement du collecteur et ça varie selon une formule telle que la suivante :

$$C_p = a + \frac{b}{\sqrt{Q_m}} \dots\dots\dots (3.4)$$

Dans laquelle, **Q_m** étant exprimé en litres par seconde, on adoptera les valeurs « a = 1,5 » et « b = 2,5 »

3.5.2. Le débit des eaux pluviales :

3.5.2.1. Bassin versant :

a. Définition :

Le bassin versant est défini comme étant la totalité de la surface topographique drainée par ses cours d'eau et ses affluents en amont de cette section. Tous les écoulements qui prennent naissance à l'intérieur de cette surface topographique passent par la section de mesure pour poursuivre leur trajet à l'aval. Chaque bassin versant est séparé des autres par une ligne de partage des eaux. Cette limite est déterminée sur la carte topographique. En commençant par l'exutoire, on trace à main levée des segments perpendiculaires aux courbes de niveau en passant par les crêtes, aboutissant automatiquement à l'exutoire.

b. Découpage en bassin versant :

Le découpage en bassin versant consiste à déterminer pour chaque tronçon la zone qu'il doit assainir. Il se fait en tenant compte de la topographie du terrain, la limite de propriété ainsi que la bissectrice des regards.



Figure 3.4 : Exemple de découpage des bassins

c. Coefficient de ruissellement :

Le coefficient de ruissellement représente le taux d'imperméabilisation, il est donné par cette formule :

$$C = \frac{A_{imp}}{A} \dots\dots\dots (3.5)$$

Avec : A_{imp} : surface de la partie imperméable et A : surface totale du bassin versant.

De nombreuses expériences ont été réalisées sur différents types de surface, on obtient les coefficients de ruissellement suivants :

Tableau 3.2 : Coefficient de ruissèlement

Types de surface-habitation	C
Surface totalement imperméable, habitation très dense	0.9
Terrasse, habitation dense	0.7
Voie non goudronnée	0.37
Pavage (pierre) à large joint	0.6
Jardin (espace vert)	0.1
Allés en gravier , Habitation résidentielle	0.2
Surface boisée , habitation peu dense	0.5

Si le bassin versant est composé de plusieurs surfaces, il faut calculer le coefficient moyen (C_{moy}).

$$C_{moy} = \frac{\sum C_i \cdot A_i}{\sum A_i} \dots\dots\dots (3.6)$$

d. Pente moyenne du bassin versant :

Le calcul de la pente moyenne est à effectuer dans le cas où le bassin versant contient deux pentes différentes successives, la pente moyenne est donnée comme suite :

$$I_{moy} = \left[\frac{\sum L_i}{\sum \sqrt{I_i}} \right]^2 \dots\dots\dots (3.7)$$

Avec L_i : Le plus long cheminement hydraulique, I_i : Pentes du bassin i

e. Groupement de bassins versants :

Deux façons sont possibles pour faire le groupement des bassins versants est ceci en fonction des collecteurs respectifs, on distingue :

- Le groupement en série noté \oplus
- Le groupement en parallèle (//)

Les paramètres relatifs au bassin équivalent sont résumés dans le Tableau 3.3.

Tableau 3.3 : Paramètre relatifs au bassin

Paramètres équivalents	A_{eq}	C_{eq}	I_{eq}	M_{eq}
Bassins en série	$\sum A_i$	$\frac{\sum C_i \times A_i}{\sum A_i}$	$\left[\frac{\sum L_i}{\sum \frac{L_i}{\sqrt{I_i}}} \right]^2$	$\frac{\sum L_i}{\sqrt{\sum A_i}}$
Bassins en parallèle	$\sum A_i$	$\frac{\sum C_i \times A_i}{\sum A_i}$	$\frac{\sum L_i \times Q_{pi}}{\sum Q_{pi}}$	$\frac{L_{eq}}{\sqrt{\sum A_i}}$
Leq longueur totale, Li du bassin ayant le plus fort débit de pointe				

Remarque :

Lors de l’assemblage des bassins versants en parallèle le débit résultant doit être dans les limites suivantes :

$$Q_{max} \leq Q_{p\text{résultant}} \leq \sum Q$$

Avec :

\sum : La somme des débits

Qmax : Le plus grand débit

f. Allongement des bassins versants :

La formule de Desbordes s’applique soit en série ou en parallèle

$$M = \frac{L}{\sqrt{\sum A_i}} \dots\dots\dots (3.8)$$

L : hectomètre de plus long cheminement

3.5.2.2. Méthodes de calcul :

a. Méthode rationnelle :

Cette méthode n’est pas susceptible d’être utilisée pour les grandes surfaces en raison de la longueur de calcul qu’elle présente.

Elle ne peut être utilisée pour l’évacuation des débits de notre zone d’étude qui représente une surface de 13 ha du fait qu’elle est valable juste pour des petites agglomérations dont la surface est inférieur ou égale à 2ha et le débit est donné par la formule relationnelle suivante :

$$Q_{EP} = K.C.I.A \dots\dots\dots (3.9)$$

Avec :

C : coefficient de ruissellement

I : intensité moyenne de précipitation (I/s/ha)

K : coefficient de retardement=1.

b. Méthode superficielle (Model de Caquot) :

Le modèle de ruissellement proposé par CAQUT en 1949, est en fait une variante de la méthode rationnelle dans sa forme originale, repose sur une expression mathématique globale, le débit maximal à prendre en compte dans le calcul des canalisations est donné par la formule dont les coefficients sont en fonction de la période de retour et de la région dans laquelle on se trouve. [7]

La formule de Caquot est valable pour :

- La surface totale doit être inférieure ou égale à 200 ha.
- La pente entre est comprise entre 0.3 et 5 % ($0.3\% < I < 5\%$).
- Le coefficient de ruissellement est compris entre 0.2 et 1 ($0.2 \leq C \leq 1$).
- Le coefficient d'allongement $M > 0.8$.

La formule générale proposée par Caquot (compte rendu de l'Académie des Sciences du 20 octobre 1941) a été adaptées aux études les plus récentes, en modifiant les coefficients comme suit :

$$Q_{ep} = K.I^u.C^v.A^w \dots\dots\dots (3.10)$$

$$\left\{ \begin{array}{l} K = \left[\frac{0,5^b a}{6,6} \right]^{1/(1+0,287 b)} \\ u = -\frac{0,41 b}{1 + 0,287 b} \\ v = \frac{1}{1+0,287 b} \\ w = \frac{0,95+0,507 b}{1+0,287 b} \end{array} \right.$$

Remarque :

Lors des calculs des bassins versants élémentaires, les bassins de tête sont calculés pour une période de retour de 5 ans, et les bassins versants intermédiaires pour une période de 10 ans.

3.5.2.3. Considérations générales :

a. Calcul du rayon hydraulique :

Le rayon hydraulique **R_h** est utilisé pour le calcul des écoulements dans un tube, une conduite hydraulique ou un canal. Le rayon hydraulique est utilisé dans l'équation de Hazen-Williams pour déterminer le coefficient de Chézy (avec la formule de Chézy ou celle de Bazin). Il est notamment utilisé pour les écoulements à surface libres c'est-à-dire dans des conduites non pleines (comme les égouts) ou les canaux. [8]

Soit une conduite de section (**S**) par laquelle transite un débit quelconque, on appelle rayon hydraulique note (**R_h**), le rapport de la section mouillée (**S_m**) au périmètre mouillée (**P_m**).

$$R_h = \frac{S_m}{P_m} = \frac{1}{4} \left[1 - \frac{\sin \theta}{\theta} \right] \cdot D \dots\dots\dots (3.11)$$

$$P_m = \frac{1}{2} \theta \cdot D \dots\dots\dots (3.12)$$

Cas particulier : si on considère que toute la section est mouillée (rayon hydraulique a plein section)

$$\left. \begin{array}{l} S_m = S = \pi \cdot \frac{D^2}{4} \\ P_m = \pi \cdot D \end{array} \right\} \Rightarrow R_h = D/4$$

b. Calcul de la vitesse d'écoulement :

La vitesse d'écoulement est donnée par la formule de CHEZY :

$$V = C \cdot \sqrt{R_h \cdot I} \dots\dots\dots (3.13)$$

Tel que: **v** : la vitesse d'écoulement (m/s)

I : pente de l'ouvrage (m/m).

R_h : rayon hydraulique (m).

C : Coefficient qui peut être adopté soit par :

1. La formule de Bazin :

$$C = \frac{87}{1 + \frac{\lambda}{\sqrt{R_h}}} \dots\dots\dots (3.14)$$

λ est le coefficient de Bazin dépendant à la fois du matériau constituant la paroi intérieure de la canalisation et du fluide qui y circule pour les eaux pluviales.

Tableau 3.4 Coefficient de Bazin en fonction des parois

Nature des parois	λ
Très lisses (ciment)	0,06
Tôles lisses bien jointoyées	0,16
Planches soigneusement rabotées	0,46
Maçonnerie ordinaire, béton sans enduit	0,85
Canaux en terre ordinaire	1,30
Canaux en terre revêtus d'herbe	1,75

2. La formule de Manning-Strickler :

Elle s'exprime sous la forme:

$$C = \frac{1}{n} \cdot R_h^{1/6} \dots\dots\dots (3.15)$$

Avec n est un coefficient caractéristique de la nature des parois. On utilise aussi parfois son inverse

$$K = \frac{1}{n}$$

Voici quelques exemples (**Tableau 3.5**) de valeurs estimées pour le coefficient de Manning en fonction de la nature des parois.

Tableau 3.5 : Coefficient de Manning-Strickler en fonction des parois

Nature des parois	n (Manning)	k (Strickler)
Béton lisse	0.011 à 0.013	77 à 91
Béton brut	0.013 à 0.016	62 à 77
Moellons	0.020 à 0.030	33 à 50
Graviers	0.022 à 0.035	28 à 35
Galets ou herbes	0.025 à 0.040	25 à 40

c. Caractéristiques des ouvrages :**c.1. Vitesse à pleine section :**

Pour le calcul de la vitesse à pleine section, on utilise la formule suivante de Manning Strickler.

$$V_{ps} = K \cdot R_h^n \cdot I^{1/2} \dots\dots\dots (3.16)$$

Avec : **V_{ps}** : vitesse à pleine section en (m/s)

K : coefficient de rugosité

R_h : rayon hydraulique en (m) tel que :

R_h = D/4 pour une section circulaire

I : pente hydraulique de l'ouvrage tel que

$$I = \frac{C_{am} - C_{av}}{L} \dots\dots\dots (3.17)$$

Avec **C_{am}** cote en amont et **C_{av}** cote en aval.

Remarque :

Pour les eaux pluviales : K=60 n = 3/4 (réseau unitaire)

Pour les eaux usées : K=70 n = 2/3 (réseau séparatif)

c.2. Débit à pleine section :

Le débit à pleine section est déterminé par la formule de base de l'écoulement.

$$Q_{ps} = V_{ps} \cdot S = \frac{V}{4} \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4} \dots\dots\dots (3.18)$$

avec :

Q_{ps} : débit plein section dans la conduite en (m³/s)

S : section de la conduite en (m²)

c.3. Vitesse d'écoulement et hauteur de remplissage :

Connaissant le rapport des débits (3.19) tel que :

$$r_Q = \frac{Q}{Q_{ps}} \dots\dots\dots (3.19)$$

Avec **Q** comme débit réel en (l/s)

On détermine le rapport des vitesses (**Rv**) et le rapport des hauteurs (**Rh**) sur l'abaque (Figure 3.5).

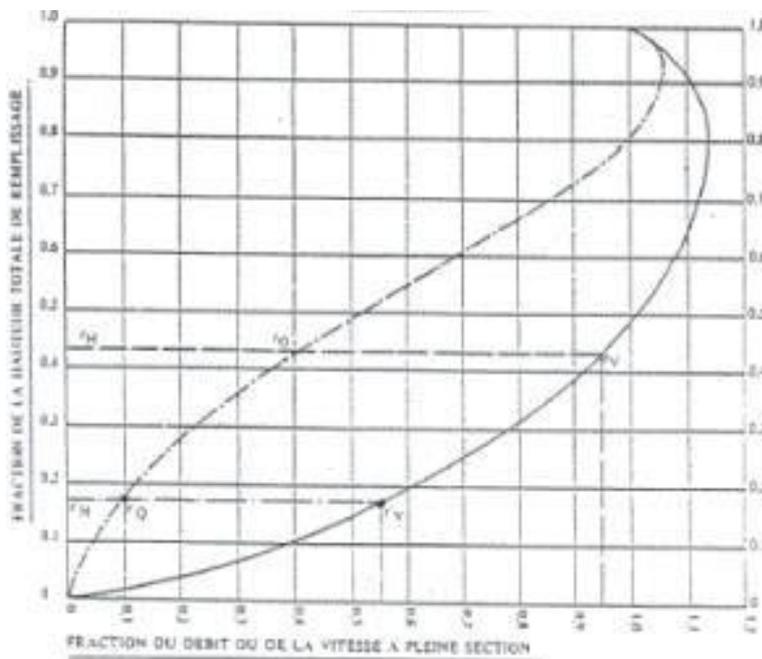


Figure 3.5 : Variations des débits et des vitesses en fonction du remplissage

La vitesse d'écoulement est déterminée à partir du rapport de vitesse tel que :

$$V = R_v \cdot V_{ps} \dots\dots\dots (3.20)$$

Avec **V** : vitesse d'écoulement en (m/s)

La hauteur de remplissage est déterminée à partir du rapport des hauteurs (remplissage et totale) :

$$H = r_H \cdot D \dots\dots\dots (3.21)$$

Avec :

H : hauteur de remplissage en (m)

D : diamètre de la conduite en (m)

c.4. Vitesse d'auto curage :

La vitesse d'auto curage doit être supérieure à **0,6 m/s** pour éviter la décantation des dépôts tels que : **$V_{\text{auto}} = 0,65 \cdot V_{ps}$**

Avec : **V_{auto}** : vitesse d'auto curage en (m/s)

V_{ps} : vitesse à pleine section en (m/s)

c.5. Conditions d'auto curage :

On dit qu'un réseau d'assainissement est auto cureur, s'il admet la faculté de se nettoyer tout seul, en d'autres termes l'écoulement de l'eau à travers le réseau peut entraîner les matières solides au fond de l'ouvrage.

D'après les instructions technique de 1977, il faut que la vitesse d'écoulement soit supérieure ou égale à 0.6m/s, et éviter l'érosion des conduites à raison d'éviter $V < 4\text{m/s}$, lorsque le débit qui transite représente 1/10 du débit à pleine section soit :

$$V \left(\frac{1}{10} \cdot Q_{ps} \right) \geq 0.6 \text{ m/s}$$

d. Condition d'écoulement gravitaire et exploitation :**d.1. La vitesse (auto curage) :**

Voir paragraphe c.4 et c.5

d.2. Pente :

Nous devons assurer en plus que les pentes respectent les relations suivantes :

- Les pentes minimales admissibles doivent être supérieures ou égales à 0.5%, pour ce qui concerne les pentes maximales, elles ne doivent pas être supérieures à 10%.

Dans le cas où le terrain (relief) est trop accidenté, nous prévoyons des regards de chute en vue de surmonter la dénivellation.

d.3. Diamètre :

pour un réseau de type unitaire, les diamètres des collecteurs sont fixés à 300mm, par contre pour un réseau séparatif les diamètres sont fixés à 200mm.

d.4. Aération (remplissage) :

La nécessité de transitée des effluents domestiques impose que les égouts soient des ouvrages aérés, cette ventilation limite les fermentations. Il faut vérifier que le taux de remplissage de chaque tronçon ne dépasse pas 85 % du diamètre de la conduite.

3.6. Facteurs influençant la conception d'un projet d'assainissement :

Les divers facteurs influençant la conception d'un projet peuvent être répartis en quatre classes :

- Les données naturelles du site
- Les données relatives aux agglomérations existantes
- Les données relatives au développement futur de l'agglomération
- Les données propres aux assainissements

3.7. Tracé du profil en long :**3.7.1. Principe :**

À partir du profil en long voirie, on a tracé le profil d'assainissement qui nous permet de déterminer la pente hydraulique du réseau dans ce profil on trouve :

- Les cotes (projet, radié, terrain naturel)
- Profondeur.
- Les distances (partielle, cumulée)
- Pente et diamètre.

Les profils en long doivent être tracés de façon à :

- minimiser les problèmes d'auto curage en choisissant des pentes convenables.
- minimiser de l'importance de la profondeur des tranchées en tenant compte de 80cm du dessus de la canalisation ainsi que les points obligés.
- ne pas dépasser la vitesse 4 m/s et cela en jouant sur la pente de l'ouvrage.
- la pente de l'ouvrage doit être comprise entre 0.3% et 5% les fortes pentes engendrent la dégradation du réseau.
- prévoir un espace de décantation d'une profondeur de 10cm dans tous les regards.

3.7.2. Recommandation :

Les collecteurs des rues doivent être placés dans les rues prévues dans le plan directeur d'aménagements et d'urbanisme (PDAU) afin de satisfaire les conditions suivantes :

- Évitez-les contre inclinaisons (contre pentes)
- Les égouts collecteurs principaux et secondaires doivent être placés dans les grandes rues avec peu de virages.
- Choisir des profondeurs pour placer les conduites des eaux usées en respectant la profondeur des caves et des maisons avoisinantes.
- Placer les conduites de telle façon qu'elles résistent au gel et au moins à 10 cm en dessous des conduites d'adduction ou de distribution des eaux potables
- Les matériaux doivent résister aux attaques statiques, mécaniques et chimiques.

3.8. Conclusion :

Le projet d'assainissement a été élaboré sur la base de l'aménagement projeté sur la voirie, tout en tenant compte des contraintes du terrain (la topographie accidentée).

Le réseau projeté est de types unitaires qui évacue les eaux usées et pluviales à travers les points de rejets vers le collecteur principal existant dans la partie nord est de la zone de diamètre Ø1200 en CAO, qui déversera dans **chaabet ain drahem**.

Les canalisations seront de type circulaire en CAO (135 A) pour les réseaux principaux de diamètre 300

En général, les canalisations seront choisies telles que la hauteur de recouvrement de la génératrice supérieur du collecteur à la côte projet sera au minimum de 1 m.

Des regards de chute seront aménagés pour remédier au problème de vitesse et de pente.

La récupération des eaux pluviales sur la chaussée sera assurée par les regards avaloir, ces derniers seront placés à côté des regards pour faciliter leurs branchements.

Chapitre IV

Evaluation des débits à évacuer

Chapitre IV : Evaluation des débits à évacuer

4.1. 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 de la quantité et de la qualité des rejets qui se caractérisent en fonction du type d'agglomération et des diverses catégories du sol.

4.2. Evaluation des débits d'eaux usées :

4.2.1. Généralités :

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.

4.2.2. Nature des eaux usées à évacuer :

La nature des matières polluantes contenues dans l'effluent dépend de l'origine des ces eaux usées. On distingue : [9]

- Les eaux usées d'origine domestique.
- Les eaux usées d'origine industrielle.
- Les eaux usées du service public.
- Les eaux parasites.

a. Les eaux usées domestiques :

Les eaux usées domestiques comprennent les eaux ménagères (lessives ; cuisine, douches...) et les eaux vannes (toilettes, wc...).

b. Les eaux industrielles :

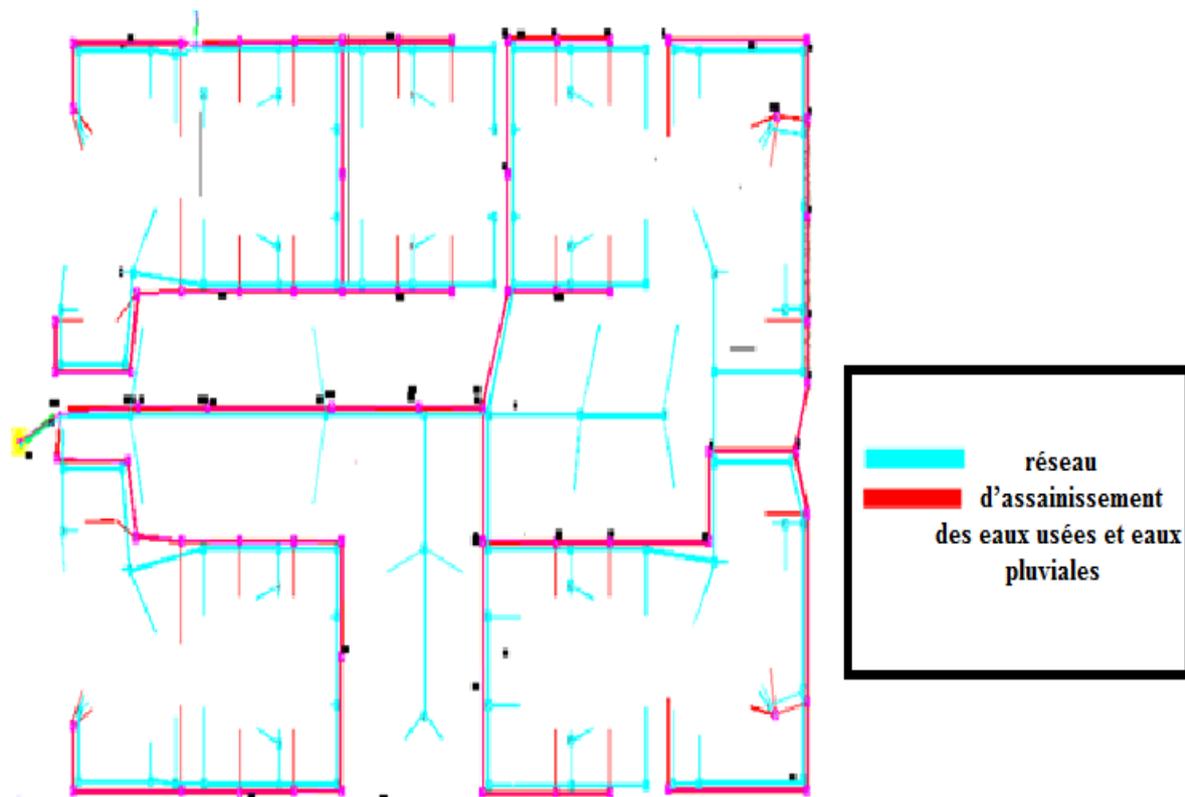
Sont classées dans les industrielles, tous les rejets correspondant à une utilisation de l'eau autre que domestique et résultant des autres activités industrielles, commerciales, artisanales, ou autres. Leurs caractéristiques sont précisées dans une convention spéciale, valant autorisation de déversement, lors du raccordement au réseau d'assainissement.

Remarque :

Notre projet ne comporte pas d'industrie ; les eaux usées provenant de l'agglomération sont d'origine domestique et du service public.

c. Les eaux usées du service public :

Les eaux usées du service public proviennent essentiellement du lavage des espaces publics. Elles sont recueillies par les ouvrages de collecte des eaux pluviales, sauf dans le cas d'un système unitaire. Les autres besoins publics seront pris en compte avec les besoins domestiques. [9]



**Figure 4.1 : réseau d'assainissement des eaux usées et eaux pluviales de 200 logts ADL
Oued Zenati**

4.2.3. Evaluation de la quantité d'eaux usées à évacuer :

Les débits des eaux usées sont évalués en fonction du type d'utilisateur et sa dotation.

❖ Débit des eaux usées :

Le débit est donné par la relation

$$Q_{eu} = 80\% \times Q_{AEP} \dots \dots \dots (4.1)$$

Où

Q_{eu} débit des eaux usées en (l/s)

Q_{AEP} débit d'alimentation en eau potable en (l/s)

➤ Etude des besoins en eau :

- Nombre de la population :

Le nombre de logements est de 202logements et le taux d'occupation du logement est de 6. Donc le nombre d'habitant sera : 1212 habitants.

La population future à l'horizon de 25 ans et un taux d'accroissement de 2% est de :

$$1212 \times (1+2\%)^{25} = 1988 \text{ habitant}$$

- Besoins en eau :

Les besoins en eau potable seront estimés sur la base d'une dotation donnée. Pour la population de notre projet et tenant compte des ressources disponibles, on a opté une dotation de

180 l/j/hab.

➤ Débit moyen journalier :

$$Q_{moyj} = N \times D = 1988 \times 180 = 357840 \text{ l/j} = 4.14 \text{ l/s} = 0.0042 \text{ m}^3/\text{s}$$

➤ Débit max journalier :

$$Q_{maxj} = Q_{moyj} \times K_j = 4.14 \times 1.2 = 4.97 \text{ l/s}$$

➤ Coefficient de pointe (Cp) :

$$C_p = 1.5 + (2.5/Q_{moy}) = 2.21$$

➤ Débit de pointe (Qp) :

Le débit de pointe sera calculé par la formule suivante :

$$Q_p = Q_{\text{moy}} \times C_p$$

$$Q_p = 4.97 \times 2.21 = 10.98 \text{ l/s}$$

Plus de sécurité le débit total sera majoré de (10% à 35%) pour amélioration des conditions de vie et d'hygiène.[4]

$$\text{Donc : } Q_p = 1.2 \times 10.98 = 13.17 \text{ l/s}$$

On remplaçant dans l'équation (4.1) on trouve :

$$Q_p = 10.98 \text{ l/s}$$

Plus de sécurité le débit total sera majoré de (10% à 35%) pour amélioration des conditions de vie et d'hygiène.

Donc:

$$Q_p = 1.2 \times 10.98 = 13.1 \text{ l/s}$$

$$Q_{\text{eu}} = 80\% \times Q_p = 10.50 \text{ l/s} = 0.0105 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{\text{SP}} = 10.50 \text{ l/s} / 202 = 0.052 \text{ l/s/logts}$$

❖ Calcul hydraulique du réseau d'assainissement :

Le dimensionnement du réseau d'assainissement est donné par les expressions suivantes :

$$Q = 70 \times (R^{2/3}) \times SP \times S \dots \dots \dots (4.2)$$

où:

Q : débit de pointe des eaux usées en (l/s)

R : rayon hydraulique en m

P : pente moyenne du tronçon en (m/m)

S : section mouillée en m² . [9]

Tableau 4.1 : données du collecteur 1 des eaux usées

collecteur EU Col-1	Eaux usées			
	nombre de logts	débit spécifique	débit partiel	débit cumulé
N1-N2	6	0,052	0,312	0,312
N2-N3	/	0,052	/	0,39
N3-N4	12	0,052	0,624	1,17
N4-N5	/	0,052	/	1,17
N5-N6	6	0,052	0,312	1,482
N6-N7	/	0,052	/	1,482
N7-N8	24	0,052	1,248	2,73
N8-N9	/	0,052	/	2,73
N9-N10	/	0,052	/	2,73
N10-N11	6	0,052	0,312	3,042
N11-N12	6	0,052	0,312	3,354
N12-N13	12	0,052	0,624	3,978
N13-N14	24	0,052	1,248	5,226
N14-N15	/	0,052	/	5,226
N15-N16	/	0,052	/	5,226
N16-N17	/	0,052	/	5,226
N17-N18	/	0,052	/	5,226
N18-N19	42	0,052	2,184	7,41

Tableau 4.2 : données du collecteur 2 des eaux usées

collecteur EU Col-2	<u>Eaux usées</u>			
	nombre de logts	débit spécifique	débit partiel	débit cumulé
N18-N20	6	0,052	0,312	0,312
N20-N21	6	0,052	0,312	0,624
N21-N22	/	0,052	/	0,624
N22-N23	/	0,052	/	0,624
N23-N13	12	0,052	0,624	1,248

Tableau 4.3 : données du collecteur 3 des eaux usées

collecteur EU Col-3	<u>Eaux usées</u>			
	nombre de logts	débit spécifique	débit partiel	débit cumulé
N24-N25	6	0,052	0,312	0,312
N25-N26	6	0,052	0,312	0,624
N26-N12	/	0,052	/	0,624

Tableau 4.4 : données du collecteur 4 des eaux usées

collecteur EU Col-4	<u>Eaux usées</u>			
	nombre de logts	débit spécifique	débit partiel	débit cumulé
N27-N28	6	0,052	0,312	0,312
N28-N29	/	0,052	/	0,312
N29-N30	12	0,052	0,624	0,936
N30-N7	6	0,052	0,312	1,248

Tableau 4.5 : données du collecteur 5 des eaux usées

collecteur EU Col-5	Eaux usées			
	nombre de logts	débit spécifique	débit partiel	débit cumulé
N31-N32	10	0,052	0,52	0,52
N32-N33	/	0,052	/	0,52
N33-N34	5	0,052	0,26	0,78
N34-N35	5	0,052	0,26	1,04
N35-N36	5	0,052	0,26	1,3
N36-N37	/	0,052	/	1,3
N37-N38	/	0,052	/	1,3
N38-N39	/	0,052	/	1,3
N39-N40	6	0,052	0,312	1,612
N40-N41	6	0,052	0,312	1,924
N41-N42	5	0,052	0,26	2,184
N42-N43	/	0,052	/	2,184
N43-N44	/	0,052	/	2,184
N44-N19	/	0,052	/	2,184

Tableau 4.6 : données du collecteur 6 des eaux usées

collecteur EU Col-6	Eaux usées			
	nombre de logts	débit spécifique	débit partiel	débit cumulé
N45-N46	5	0,052	0,26	0,26
N46-N47	/	0,052	/	0,26
N47-N48	/	0,052	/	0,26
N48-N49	/	0,052	/	0,26
N49-N50	5	0,052	0,26	0,52
N50-N51	6	0,052	0,312	0,832
N51-N52	6	0,052	0,312	1,144
N52-N53	/	0,052	/	1,144
N53-N54	/	0,052	/	1,144
N54-N55	/	0,052	/	1,144
N55-N56	5	0,052	0,26	1,404
N56-N57	5	0,052	0,26	1,664
N57-N58	/	0,052	/	1,664

Tableau 4.7 : données du collecteur 7 des eaux usées

collecteur EU Col-7	Eaux usées			
	nombre de logts	débit spécifique	débit partiel	débit cumulé
N59-N60	5	0,052	0,26	0,26
N60-N61	/	0,052	/	0,26
N61-N57	5	0,052	0,26	0,52

Tableau 4.8 : données du collecteur 8 des eaux usées

collecteur EU Col-8	<u>Eaux usées</u>			
	nombre de logts	débit spécifique	débit partiel	débit cumulé
N64-N65	5	0,052	0,26	0,26
N65-N52	5	0,052	0,26	0,52

Tableau 4.9 : données du collecteur 9 des eaux usées

collecteur EU Col-9	<u>Eaux usées</u>			
	nombre de logts	débit spécifique	débit partiel	débit cumulé
N62-N63	5	0,052	0,26	0,26
N63-N54	5	0,052	0,26	0,52

Tableau 4.10 : données du collecteur 10 des eaux usées

collecteur EU Col-10	<u>Eaux usées</u>			
	nombre de logts	débit spécifique	débit partiel	débit cumulé
N66-N67	5	0,052	0,26	0,26
N67-N23	5	0,052	0,26	0,52

4.2.4. Ouvrages en ligne :

Le réseau d'assainissement des eaux usées projeté, est équipé d'ouvrages en ligne :

1- regard de visite :

Les regards de visite proposés sont réalisés en béton armé, où sont raccordés les réseaux intérieurs des blocs.

2- raccordements :

Le raccordement du réseau intérieur du bloc se fait sur les regards de visite au moyen de conduite en PVC Φ 200

3- pose de la canalisation :

Le schéma de pose de conduites proposé permet d'éviter les tassements différentiels et par conséquent le colmatage des fuites au niveau de la jointure des tuyaux sur la génératrice inférieure.

❖ Conclusion :

Les plans des regards et branchements, les paramètres hydrauliques des collecteurs des eaux usées sont représentés dans les annexes D.

4.3. Evaluation des débits d'eaux pluviales :

4.3.1. Introduction :

Les eaux pluviales sont celles qui proviennent des précipitations atmosphériques. Sont assimilées à des eaux pluviales celles provenant des eaux d'arrosage et de lavage des voies publiques et privées, des jardins, des cours d'immeubles, des eaux de vidange de bassins de natation. Ce sont donc essentiellement des eaux de ruissellement de surface.

Pour l'estimation des eaux pluviales, on fait un découpage de l'aire de l'agglomération en sous bassin, suivant des critères bien précis, en suite on attribue à chaque sous bassin un coefficient de ruissellement pondéré en fonction de la nature du sol drainé. La quantification des eaux de ruissellement est obtenue par l'application de différentes méthodes, comme la méthode superficielle ou rationnelle.[10]

4.3.2. Méthode rationnelle :

Cette méthode n'est pas susceptible d'être utilisée pour les grandes surfaces en raison de la longueur de calcul qu'elle présente.

Fait qu'elle est valable juste pour des petites agglomérations dont la surface est inférieure ou égale à 2ha.

Le dimensionnement du réseau d'assainissement nécessite l'évaluation des débits des eaux pluviales tout en tenant compte de la nature de la zone à drainer.

Après délimitation des surfaces à drainer pour chaque tronçon du réseau, l'évaluation des débits des eaux pluviales des surfaces totalement imperméable (voirie + parking) a été déterminée par la méthode rationnelle.

Ces débits sont évalués en fonction des apports liquides du bassin versant.

❖ Débits des eaux pluviales :

Pour les petits bassins le débit des eaux pluviales est donné par la formule :

$$Q_{ep} = C_r \times I \times A \dots\dots\dots (4.3)$$

D'où:

Q : Débit des eaux pluviales (l/s)

C_r : Coefficient de ruissellement

I : Intensité de pluie (l/s/ha)

A : Aire du bassin considéré (ha)

4.3.3. Méthode superficielle (Model de Caquot) :

Le modèle de ruissellement proposé par CAQUT en 1949, est en fait une variante de la méthode rationnelle dans sa forme originale, repose sur une expression mathématique globale, le débit maximal à prendre en compte dans le calcul des canalisations est donné par la formule dont les coefficients sont en fonction de la période de retour et de la région dans laquelle on se trouve. [7]

Cette formule se présente sous la forme suivante :

$$Q_{ep} = K \cdot I^u \cdot C^v \cdot A^y \dots\dots\dots (4.4)$$

Où:

Q : Débit pluvial de fréquence f, en (m³/s).

K, u, v, w: Coefficient d'expression.

I: Pente moyenne du collecteur du sous bassin considéré en (m/m).

C: Coefficient de ruissellement.

A: Surface du sous bassins considéré (ha).

4.3.4. Intensité De Pluie :

L'intensité de pluie est égale à :

$$I_t = \frac{Pt}{t} (mm/h) \dots\dots\dots (4.5)$$

4.3.5. Temps de concentration :

C'est le temps que met une goutte de pluie pour parvenir du point hydrauliquement le plus éloigné jusqu'à l'exutoire, pour le calcul de la valeur de Tc nous avons choisi celle-ci qui s'exprime par :

$$T_c = (0.87 L_p (3) / D) 0.39 \text{ (min)}$$

L_p : Longueur du Thalweg principal (Km)

D = (H_{max}-H_{min}) : dénivelée en m

N.B : Pour la ville de « GUELMA », on a : Une intensité maximale de **180.00 l/s/ha**.

- C= 0,9 pour les surfaces totalement imperméable (toiture, surface godronnée)
- C= 0,6 pour pavage à larges joints.
- C= 0,2 pour allées en gravier.
- C= 0,05 pour surfaces boisées.

Pour le site d'étude on a une surface importante qui sera étanche (chaussées, trottoirs, toitures, plateformes) donc le coefficient de rétraction de débit égal à 0.7.

4.3.6. Dimensionnement du réseau :

Les sections à donner aux ouvrages d'évacuation sont basées sur le principe de l'écoulement libre.

La formule de base est la suivante :

$$Q = V \cdot S \dots\dots\dots(4.6)$$

➤ La vitesse est donnée par la formule CHEZY :

$$V = C \cdot S \cdot R_h \cdot I \dots\dots\dots (4.7)$$

Avec :

C : Coefficient variable avec rugosité des parois et la nature des eaux transportées.

Celui-ci est donné par la formule de BAZIN :

$$C = 87 / (1 + \delta / S \cdot R_h) \dots\dots\dots(4.8)$$

En introduisant la valeur de « C » dans la formule de CHEZY, on obtient la vitesse :

$$V = S \cdot R_h \cdot I (87 / (1 + \delta / S \cdot R_h)) \dots\dots\dots(4.9)$$

Avec :

δ : Coefficient qui dépend de la nature de la paroi

I : Pente de la conduite

Rh : Rayon hydraulique (Rh= D/4)

Pour le réseau unitaire, on prend le coefficient de CHEZY :

$$C = 60 \times Rh^{3/4} \dots\dots\dots (4.10)$$

D'où :

$$V_{ps} = 60 \times Rh^{3/4} \times S.I \text{ (Vitesse à pleine section)} \dots\dots\dots (4.11)$$

$$Q_{ps} = V_{ps} \times S \text{ (Débit à pleine section)} \dots\dots\dots (4.12)$$

❖ **Détermination des diamètres :**

Le couple (Q, I) étant connu, on trouve sur l'abaque le diamètre & correspondant à Q_{ps} et à V_{ps} .

Avec :

Q_{ps} : Débit à pleine section

V_{ps} : Vitesse à pleine section

Puis on calcule le rapport des débits : $r_q = Q_{(eu+ep)} / Q_{ps}$

On peut lire sur le second rh et rv

- Le rapport des vitesses : $rv = V / V_{ps}$
- Le rapport des hauteurs : $rh = H / D$

En connaissant rh et rv on peut calculer H et V :

- Calcul de la vitesse : $rv = V / V_{ps} \Rightarrow V = rv \times V_{ps}$

Calcul de la hauteur de remplissage : $rh = H / D \Rightarrow H = rh \times D$ (D : diamètre)

❖ **Vérification :**

a. **Condition de l'auto-curage :**

L'auto-curage est la faculté du réseau à se nettoyer tout seul sans l'action de l'écoulement hydro-électrique des eaux (curage automatique) donc, il est intéressant de bien respecter les vitesses d'écoulement.

N.B : $0.5 < V_0 < 4.0$ m/s

b. **Condition de remplissage :**

Il faut que le taux de remplissage de la conduite ne dépasse pas 80% de son diamètre c'est-à-dire :

$$Rh = H / D < 0.8 \quad r_q < 0.98$$

c. Condition des pentes de l'ouvrage :

La pente minimale qui doit être assurée est de 0.5% pour éviter la stagnation des eaux (dépôts)

❖ Choix des matériaux :

Le choix des matériaux est fonction de la nature des fluides à transporter, du terrain et de la disponibilité des canalisations sur le marché.

Pour **notre projet**, on a opté pour les canalisations en **CAO** car elles sont disponibles et souvent utilisée.

4.3.7. Calcul hydraulique du réseau d'assainissement**Tableau 4.11 : données du collecteur 1 des eaux pluviales**

Collecteur EP1	Surface Terrasse ou BV (m ²)	Coeff. Ruiss.	Débit Partiel	Débit Cumulé	Intensité	
N68-N70	55,400	0,700	0,70	0,698	180	
N70-N71	31,28	0,700	0,39	1,092	180	
N71-N72	/	0,700	/	1,092	180	
N72-N73	180,68	0,700	2,28	3,369	180	
N73-N74	/	0,700	/	3,369	180	
N74-N133	86,68	0,700	1,09	4,461	180	
N133-N134	/	0,700	/	4,461	180	
N134-N135	178	0,700	2,24	6,704	180	
N135-N136	/	0,700	/	11,165	180	CUMUL EP N87-N135
N136-N137	178	0,700	2,24	13,407	180	
N137-N138	84,87	0,700	1,07	14,477	180	
N138-N139	114	0,700	1,44	15,913	180	
N139-N140	/	0,700	/	20,625	180	CUMUL EP N81-N139
N140-N141	1144	0,700	14,41	90,100	180	CUMUL EP R25-N140
N141-N142	1837	0,700	23,15	160,049	180	CUMUL EPN126-N141
N142-N143	1784	0,700	22,48	182,527	180	
N143-N144	1943	0,700	24,48	207,009	180	
N144-N145	/	0,700	/	221,972	180	CUMUL EPN102-N144

Tableau 4.12 : données du collecteur 02 des eaux pluviales

Collecteur EP2	Surface Terrasse ou BV (m ²)	Coeff.Ruiss.	Débit Partiel	Débit Cumulé	INTENSITE	
R20-R21	93,75	0,700	1,18	1,18	180	
R21-R22	188,94	0,700	2,38	3,56	180	
R22-R23	/	0,700	/	3,56	180	
R23-R24	91,26	0,700	1,15	4,71	180	
R24-R25	82,67	0,700	1,04	5,75	180	
R25-N140	/	0,700	/	8,26	180	CUMUL EP N76-R25

Tableau 4.13 : données du collecteur 03 des eaux pluviales

Collecteur EP3	Surface Terrasse ou BV (m ²)	Coeff.Ruiss.	Débit Partiel	Débit Cumulé	INTENSITE
N75-N76	84,87	0,700	1,07	1,07	180
N76-R25	114	0,700	1,44	2,51	180

Tableau 4.14 : données du collecteur 04 des eaux pluviales

Collecteur EP4	Surface Terrasse ou BV (m ²)	Coeff.Ruiss.	Débit Partiel	Débit Cumulé	Intensité
N77-N78	93,75	0,700	1,18	1,18	180
N78-N79	188,94	0,700	2,38	3,56	180
N79-N80	/	0,700	/	3,56	180
N80-N81	91,26	0,700	1,15	4,71	180
N81- N139	82,67	0,700	1,04	4,71	180

Tableau 4.15 : données du collecteur 05 des eaux pluviales

Collecteur EP5	Surface Terrasse ou BV (m ²)	Coeff.Ruiss.	Débit Partiel	Débit Cumulé	INTENSITE
N82-N83	55,4	0,700	0,70	0,70	180
N83-N84	31,28	0,700	0,39	1,09	180
N84-N85	/	0,700	/	1,09	180
N85-N86	180,68	0,700	2,28	3,37	180
N86-N87	86,68	0,700	1,09	4,46	180
N87-N135	/	0,700	/	4,46	180

Tableau 4.16 : données du collecteur 06 des eaux pluviales

Collecteur EP6	Surface Terrasse ou BV (m ²)	Coeff.Ruis s.	Débit Partiel	Débit Cumulé	INTENSI TE
N88-N89	180,68	0,700	2,28	2,28	180
N89-N90	/	0,700	/	2,28	180
N90-N91	31,28	0,700	0,39	2,67	180
N91-N92	55,4	0,700	0,70	3,37	180
N92-N93	91,26	0,700	1,15	4,52	180
N93-N94	188,94	0,700	2,38	6,90	180
N94-N95	/	0,700	/	6,90	180
N95-N96	93,75	0,700	1,18	8,08	180
N96-N97	84,87	0,700	1,07	9,15	180
N97-N98	/	0,700	/	9,15	180
N98-N99	114	0,700	1,44	10,59	180
N99-N100	82,67	0,700	1,04	11,63	180
N100-N101	178	0,700	2,24	13,87	180
N101-N102	/	0,700	/	13,87	180
N102-N144	86,68	0,700	1,09	14,96	180

Tableau 4.17 : données du collecteur 07 des eaux pluviales

Collecteur EP7	Surface Terrasse ou BV (m ²)	Coeff.Ruis s.	Débit Partiel	Débit Cumulé	INTENSI TE	
N103-N104	86,68	0,700	1,09	1,09	180	
N104-N105	/	0,700	/	1,09	180	
N105-N106	/	0,700	/	1,09	180	
N106-N107	178	0,700	2,24	3,33	180	
N107-N108	82,67	0,700	1,04	4,38	180	
N108-N109	114	0,700	1,44	5,81	180	
N109-N110	/	0,700	/	9,36	180	CUMMUL EP N119-N109
N110-N111	84,87	0,700	1,07	10,43	180	
N111-N112	93,75	0,700	1,18	11,61	180	
N112-N113	/	0,700	/	16,32	180	CUMMUL EP N123-N112
N113-N114	91,26	0,700	1,15	17,47	180	
N114-N115	/	0,700	/	20,84	180	CUMMUL EP N132-N114

Tableau 4.18 : données du collecteur 08 des eaux pluviales

Collecteur EP8	Surface Terrasse ou BV (m ²)	Coeff.Ruis	Débit Partiel	Débit Cumulé	INTENSI TE
N116-N117	84,87	0,700	1,07	1,07	180
N117-N118	/	0,700	/	1,07	180
N118-N119	114	0,700	1,44	2,51	180
N119-N109	82,67	0,700	1,04	3,55	180

Tableau 4.19 : données du collecteur 09 des eaux pluviales

Collecteur EP 9	Surface Terrasse ou BV (m ²)	Coeff.Ruis	Débit Partiel	Débit Cumulé	INTENSI TE
N120-N121	93,75	0,700	1,18	1,18	180
N121-N122	/	0,700	/	1,18	180
N122-N123	188,94	0,700	2,38	3,56	180
N123-N112	91,26	0,700	1,15	4,71	180

Tableau 4.20 : données du collecteur 10 des eaux pluviales

Collecteur EP10	Surface Terrasse ou BV (m ²)	Coeff.Ruis	Débit Partiel	Débit Cumulé	INTENSI TE
N127-N128	2088,44	0,700	26,31	26,31	180
N128-N140	1626	0,700	20,49	46,80	180

Tableau 4.21 : données du collecteur 11 des eaux pluviales

Collecteur EP1	Surface Terrasse ou BV (m ²)	Coeff.Ruis	Débit Partiel	Débit Cumulé	INTENSI TE
N129-N130	180,68	0,700	2,28	2,28	180
N130-N131	/	0,700	/	2,28	180
N131-N132	31,28	0,700	0,39	2,67	180
N132-N114	55,4	0,700	0,70	3,37	180

4.4 Conclusion :

Les plans des regards et branchements, les paramètres hydrauliques des collecteurs des eaux pluviales sont représentés dans les annexes E.

Conclusion générale

Conclusion générale

Conclusion générale

L'élaboration d'un projet assainissement et voiries n'est pas une chose aisée, comme s'apparu dès la première vue, il se fait en plusieurs étapes et demande beaucoup de temps, d'expérience auxquels l'étudiant en Hydraulique est confronté.

C'est pour une documentation plus ample qu'il doit s'orienter tout en faisant appel à des connaissances théoriques.

La réussite d'un projet d'assainissement et Voiries ne réside pas uniquement dans la maîtrise de l'outil informatique, mais en grande partie dans les connaissances de base du métier, et en particulier la voirie.

Au terme de ces chapitres, j'espère avoir parcouru l'essentiel de ce thème.

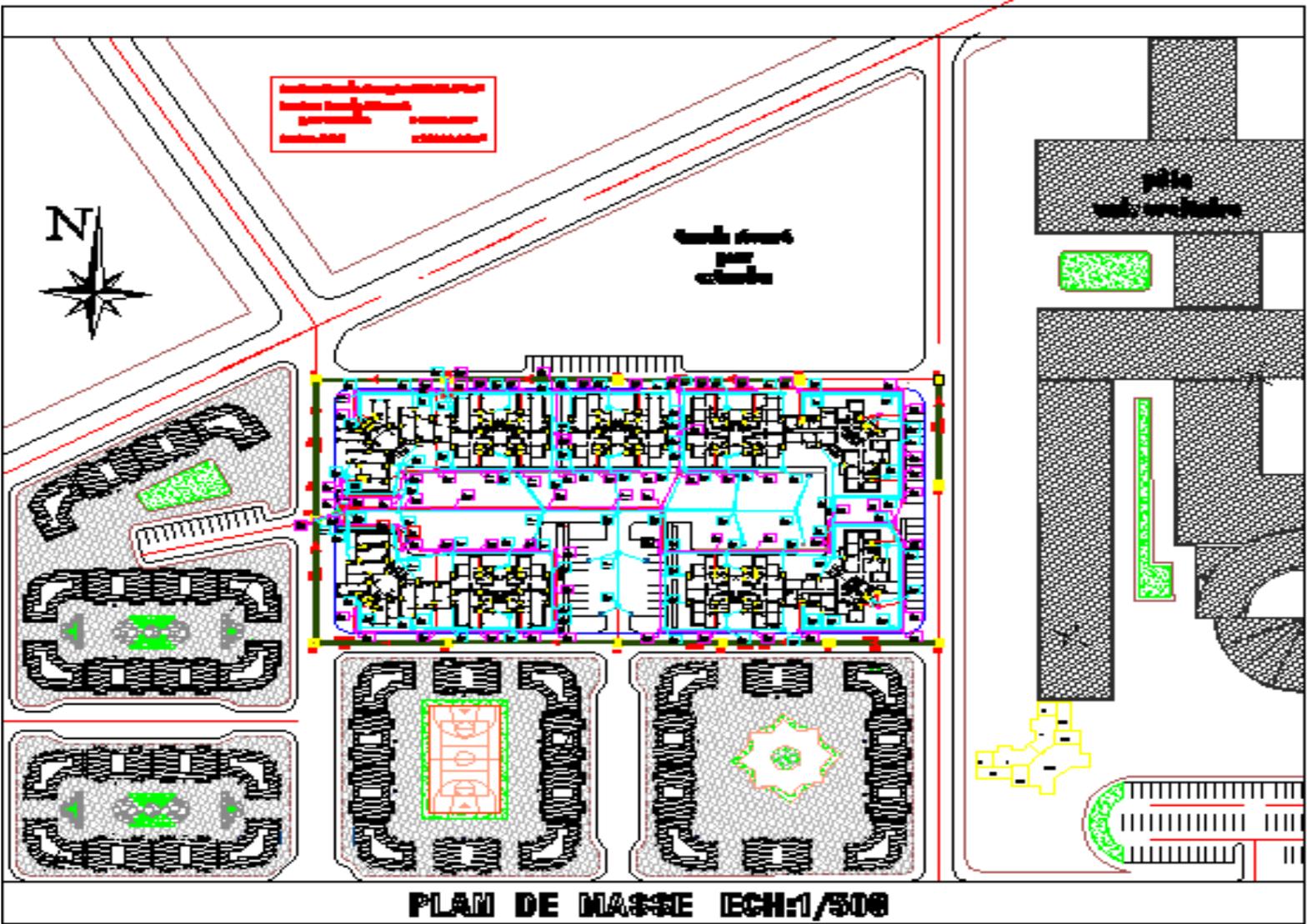
Je tien à signaler que dans cette étude j'ai respecté les normes routières ainsi que celle de la conception des réseaux d'assainissement qu'on ne peut pas négliger en évitant les contraintes rencontrées sur le terrain et on a pris en considération, le confort, la sécurité des usagers ainsi bien que l'économie et l'environnement.

Finalement, grâce à ce projet, je m'immerge dans le milieu professionnel par acquisition de plusieurs connaissances dans mon domaine avec beaucoup de confiance.

Cet apprentissage et cette confiance ne sont que le fruit des connaissances théoriques et pratiques acquises durant mon cursus universitaire.

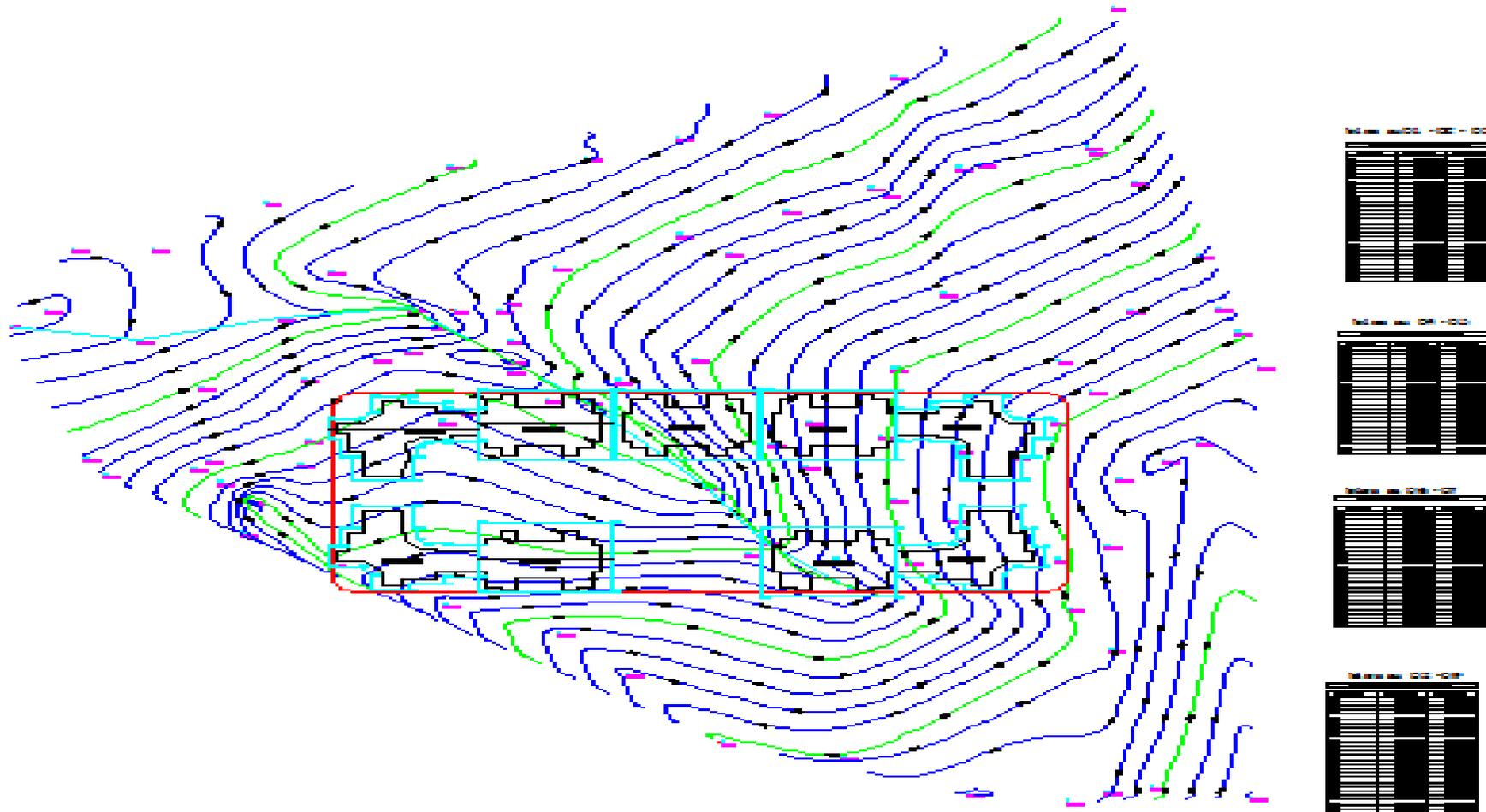
Annexe

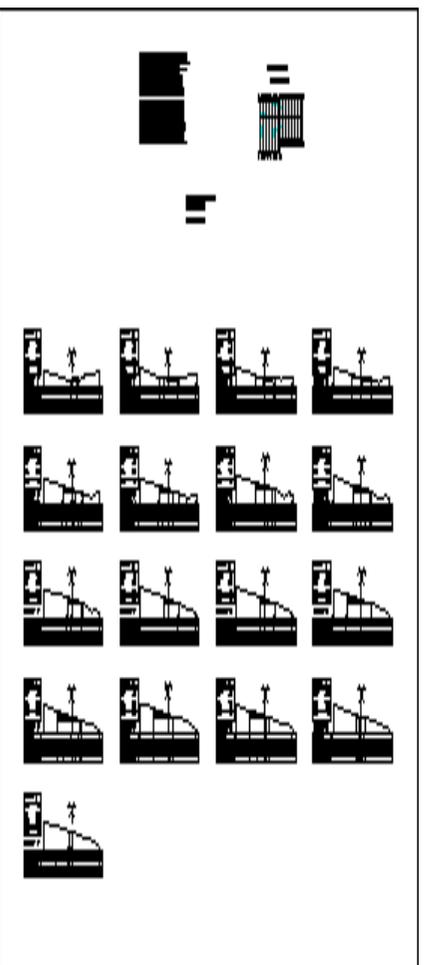
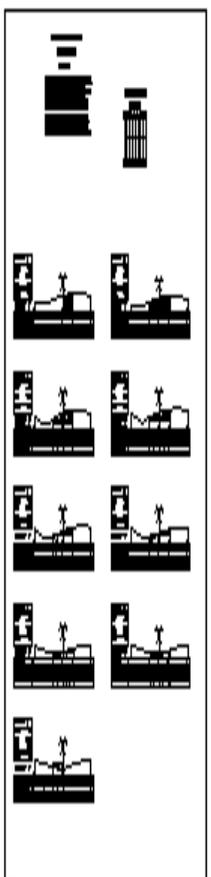
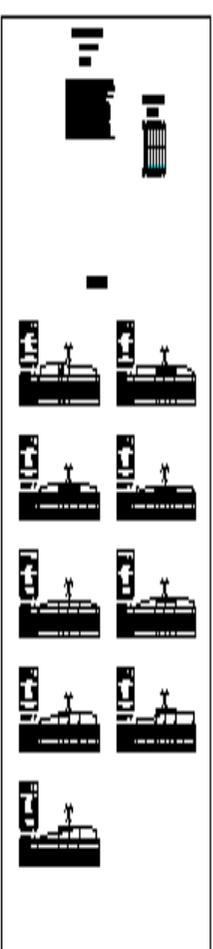
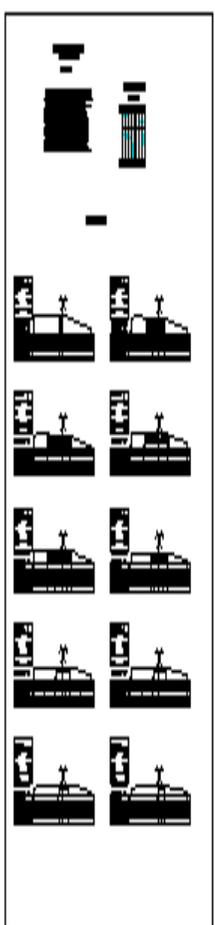
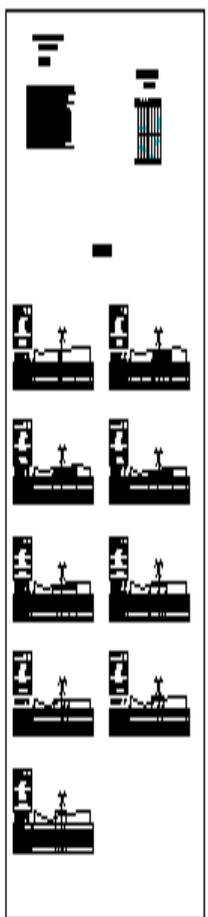
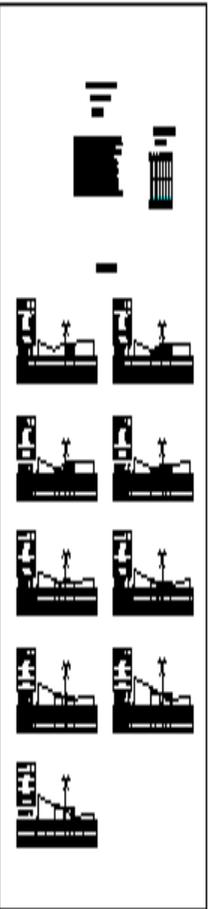
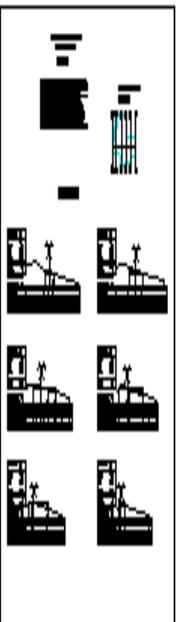
Annexe A plan de masse du projet



Annexe B

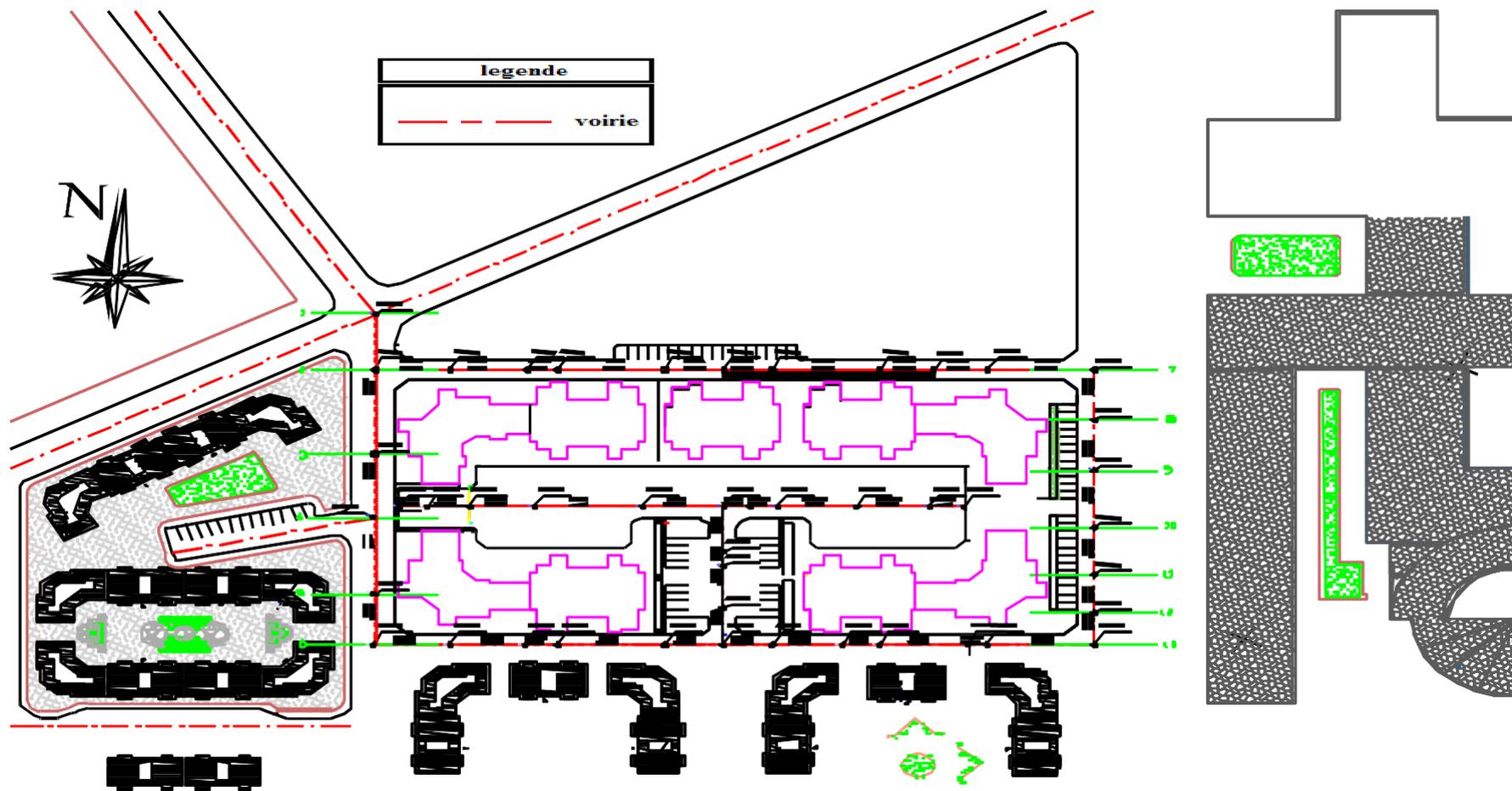
Les profils en long de la topographie du site





Annexe C

Les plans de la voirie et ses profils en long



Annexe D

Les paramétrées hydraulique de collecteur des eaux usées

Tableau : Les paramètres hydrauliques de collecteur 1

collecteur EU Col-1	RH (m)	QT(l/s)	i (m/m)	D (m)	Vps (m/s)	Qps (l/s)	rQ	rV	rH (%)	H (m)	Vr (m/s)	V(aut- cur)	H%<80%
N1-N2	0,075	0,312	0,002	0,3	0,56	39,33	0,008	0,377	0,052	0,02	0,210	0,36	19
N2-N3	0,075	0,39	0,007	0,3	1,04	73,59	0,005	0,343	0,042	0,01	0,358	0,68	24
N3-N4	0,075	1,17	0,011	0,3	1,33	93,91	0,012	0,418	0,067	0,02	0,556	0,86	15
N4-N5	0,075	1,17	0,005	0,3	0,88	62,19	0,019	0,460	0,083	0,03	0,405	0,57	12
N5-N6	0,075	1,482	0,005	0,3	0,88	62,19	0,024	0,486	0,095	0,03	0,428	0,57	11
N6-N7	0,075	1,482	0,005	0,3	0,88	62,19	0,024	0,486	0,095	0,03	0,428	0,57	11
N7-N8	0,075	2,73	0,060	0,3	3,05	215,44	0,013	0,420	0,067	0,02	1,280	1,98	15
N8-N9	0,075	2,73	0,005	0,3	0,88	62,19	0,044	0,559	0,132	0,04	0,492	0,57	8
N9-N10	0,075	2,73	0,005	0,3	0,88	62,19	0,044	0,559	0,132	0,04	0,492	0,57	8
N10-N11	0,075	3,042	0,005	0,3	0,88	62,19	0,049	0,573	0,141	0,04	0,505	0,57	7
N11-N12	0,075	3,354	0,032	0,3	2,23	157,34	0,021	0,473	0,089	0,03	1,054	1,45	11
N12-N13	0,075	3,978	0,067	0,3	3,23	228,00	0,017	0,452	0,080	0,02	1,459	2,10	12
N13-N14	0,075	5,226	0,051	0,3	2,81	198,63	0,026	0,497	0,100	0,03	1,397	1,83	10
N14-N15	0,075	5,226	0,006	0,3	0,92	65,23	0,080	0,643	0,184	0,06	0,593	0,60	5
N15-N16	0,075	5,226	0,005	0,3	0,88	62,19	0,084	0,650	0,189	0,06	0,572	0,57	5
N16-N17	0,075	5,226	0,005	0,3	0,88	62,19	0,084	0,650	0,189	0,06	0,572	0,57	5
N17-N18	0,075	5,226	0,005	0,3	0,88	62,19	0,084	0,650	0,189	0,06	0,572	0,57	5
N18-N19	0,075	7,41	0,005	0,3	0,88	62,19	0,119	0,704	0,228	0,07	0,620	0,57	4

Tableau : Les paramètres hydrauliques de collecteur 2

collecteur EU Col-2	RH (m)	QT(l/s)	i (m/m)	D (m)	Vps (m/s)	Qps (l/s)	rQ	rV	rH (%)	H (m)	Vr (m/s)	V(aut- cur)	H%<80%
N18-N20	0,075	0,312	0,005	0,3	0,88	62,19	0,005	0,339	0,041	0,01	0,298	0,57	25
N20-N21	0,075	0,624	0,005	0,3	0,88	62,19	0,010	0,398	0,059	0,02	0,350	0,57	17
N21-N22	0,075	0,624	0,025	0,3	1,97	139,07	0,004	0,330	0,038	0,01	0,650	1,28	26
N22-N23	0,075	0,624	0,045	0,3	2,64	186,58	0,003	0,309	0,033	0,01	0,815	1,72	31
N23-N13	0,075	1,248	0,056	0,3	2,94	207,58	0,006	0,354	0,045	0,01	1,039	1,91	22

Tableau : Les paramètres hydrauliques de collecteur 3

collecteur EU Col-3	RH (m)	QT(l/s)	i (m/m)	D (m)	Vps (m/s)	Qps (l/s)	rQ	rV	rH (%)	H (m)	Vr (m/s)	V(aut- cur)	H%<80%
N24-N25	0,075	0,312	0,005	0,3	0,88	62,19	0,005	0,339	0,041	0,01	0,298	0,57	25
N25-N26	0,075	0,624	0,005	0,3	0,88	62,19	0,010	0,398	0,059	0,02	0,350	0,57	17
N26-N12	0,075	0,624	0,040	0,3	2,49	175,91	0,004	0,313	0,034	0,01	0,779	1,62	30

Tableau : Les paramètres hydrauliques de collecteur 4

collecteur EU Col-4	RH (m)	QT(l/s)	i (m/m)	D (m)	Vps (m/s)	Qps (l/s)	rQ	rV	rH (%)	H (m)	Vr (m/s)	V(aut- cur)	H%<80%
N27-N28	0,075	0,312	0,002	0,3	0,56	39,33	0,008	0,377	0,052	0,02	0,210	0,36	19
N28-N29	0,075	0,312	0,002	0,3	0,56	39,33	0,008	0,377	0,052	0,02	0,210	0,36	19
N29-N30	0,075	0,936	0,002	0,3	0,56	39,33	0,024	0,486	0,095	0,03	0,270	0,36	11
N30-N7	0,075	1,248	0,002	0,3	0,56	39,33	0,032	0,519	0,111	0,03	0,289	0,36	9

Tableau : Les paramètres hydrauliques de collecteur 5

collecteur EU Col-5	RH (m)	QT(l/s)	i (m/m)	D (m)	Vps (m/s)	Qps (l/s)	rQ	rV	rH (%)	H (m)	Vr (m/s)	V(aut- cur)	H%<80%
N31-N32	0,075	0,52	0,005	0,3	0,88	62,19	0,008	0,381	0,054	0,02	0,336	0,57	19
N32-N33	0,075	0,52	0,005	0,3	0,88	62,19	0,008	0,381	0,054	0,02	0,336	0,57	19
N33-N34	0,075	0,78	0,005	0,3	0,88	62,19	0,013	0,419	0,067	0,02	0,369	0,57	15
N34-N35	0,075	1,04	0,005	0,3	0,88	62,19	0,017	0,448	0,078	0,02	0,394	0,57	13
N35-N36	0,075	1,3	0,005	0,3	0,88	62,19	0,021	0,471	0,088	0,03	0,415	0,57	11
N36-N37	0,075	1,3	0,005	0,3	0,88	62,19	0,021	0,471	0,088	0,03	0,415	0,57	11
N37-N38	0,075	1,3	0,005	0,3	0,88	62,19	0,021	0,471	0,088	0,03	0,415	0,57	11
N38-N39	0,075	1,3	0,005	0,3	0,88	62,19	0,021	0,471	0,088	0,03	0,415	0,57	11
N39-N40	0,075	1,612	0,005	0,3	0,88	62,19	0,026	0,495	0,099	0,03	0,436	0,57	10
N40-N41	0,075	1,924	0,005	0,3	0,88	62,19	0,031	0,516	0,109	0,03	0,454	0,57	9
N41-N42	0,075	2,184	0,005	0,3	0,88	62,19	0,035	0,531	0,117	0,04	0,468	0,57	9
N42-N43	0,075	2,184	0,005	0,3	0,88	62,19	0,035	0,531	0,117	0,04	0,468	0,57	9
N43-N44	0,075	2,184	0,044	0,3	2,61	184,49	0,012	0,413	0,065	0,02	1,079	1,70	15
N44-N19	0,075	2,184	0,005	0,3	0,88	62,19	0,035	0,531	0,117	0,04	0,468	0,57	9

Tableau : Les paramètres hydrauliques de collecteur 6

collecteur EU Col-6	RH (m)	QT(l/s)	i (m/m)	D (m)	Vps (m/s)	Qps (l/s)	rQ	rV	rH (%)	H (m)	Vr (m/s)	V(aut- cur)	H%<80%
N45-N46	0,075	0,26	0,005	0,3	0,88	62,19	0,004	0,325	0,037	0,01	0,286	0,57	27
N46-N47	0,075	0,26	0,005	0,3	0,88	62,19	0,004	0,325	0,037	0,01	0,286	0,57	27
N47-N48	0,075	0,26	0,005	0,3	0,88	62,19	0,004	0,325	0,037	0,01	0,286	0,57	27
N48-N49	0,075	0,26	0,005	0,3	0,88	62,19	0,004	0,325	0,037	0,01	0,286	0,57	27
N49-N50	0,075	0,52	0,005	0,3	0,88	62,19	0,008	0,381	0,054	0,02	0,336	0,57	19
N50-N51	0,075	0,832	0,005	0,3	0,88	62,19	0,013	0,425	0,069	0,02	0,374	0,57	14
N51-N52	0,075	1,144	0,005	0,3	0,88	62,19	0,018	0,458	0,082	0,02	0,403	0,57	12
N52-N53	0,075	1,144	0,005	0,3	0,88	62,19	0,018	0,458	0,082	0,02	0,403	0,57	12
N53-N54	0,075	1,144	0,005	0,3	0,88	62,19	0,018	0,458	0,082	0,02	0,403	0,57	12
N54-N55	0,075	1,144	0,005	0,3	0,88	62,19	0,018	0,458	0,082	0,02	0,403	0,57	12
N55-N56	0,075	1,404	0,005	0,3	0,88	62,19	0,023	0,480	0,092	0,03	0,422	0,57	11
N56-N57	0,075	1,664	0,005	0,3	0,88	62,19	0,027	0,499	0,101	0,03	0,439	0,57	10
N57-N58	0,075	1,664	0,005	0,3	0,88	62,19	0,027	0,499	0,101	0,03	0,439	0,57	10

Tableau : Les paramètres hydrauliques de collecteur 7

collecteur EU Col-7	RH (m)	QT(l/s)	i (m/m)	D (m)	Vps (m/s)	Qps (l/s)	rQ	rV	rH (%)	H (m)	Vr (m/s)	V(aut- cur)	H%<80%
N59-N60	0,075	0,26	0,005	0,3	0,88	62,19	0,004	0,325	0,037	0,01	0,286	0,57	27
N60-N61	0,001	0,26	0,005	0,3	0,88	62,19	0,004	0,325	0,037	0,01	0,286	0,57	27
N61-N57	0,005	0,52	0,020	0,3	1,76	124,38	0,004	0,325	0,037	0,01	0,572	1,14	27

Tableau : Les paramètres hydrauliques de collecteur 8

collecteur EU Col-8	RH (m)	QT(l/s)	i (m/m)	D (m)	Vps (m/s)	Qps (l/s)	rQ	rV	rH (%)	H (m)	Vr (m/s)	V(aut- cur)	H%<80%
N64-N65	0,075	0,26	0,02	0,3	1,76	124,38	0,002	0,277	0,025	0,01	0,488	1,14	40
N65-N52	0,075	0,52	0,068	0,3	3,25	229,35	0,002	0,282	0,026	0,01	0,916	2,11	38

Tableau : Les paramètres hydrauliques de collecteur 9

collecteur EU Col-9	RH (m)	QT(l/s)	i (m/m)	D (m)	Vps (m/s)	Qps (l/s)	rQ	rV	rH (%)	H (m)	Vr (m/s)	V(aut- cur)	H%<80%
N1-N2	0,075	0,26	0,020	0,3	1,76	124,38	0,002	0,277	0,025	0,01	0,488	1,14	40
N2-N3	0,075	0,52	0,069	0,3	3,27	231,03	0,002	0,282	0,026	0,01	0,922	2,13	38

Tableau : Les paramètres hydrauliques de collecteur 10

collecteur EU Col-10	RH (m)	QT(l/s)	i (m/m)	D (m)	Vps (m/s)	Qps (l/s)	rQ	rV	rH (%)	H (m)	Vr (m/s)	V(aut- cur)	H%<80%
N1-N2	0,075	0,26	0,006	0,3	0,92	65,23	0,004	0,322	0,036	0,01	0,297	0,60	28
N2-N3	0,075	0,52	0,040	0,3	2,49	175,91	0,003	0,300	0,030	0,01	0,747	1,62	33

Annexe E

Les paramétrées hydraulique de collecteur des eaux pluviales

Tableau : Les paramètres hydrauliques de collecteur 1

Collecteur EP1	R (m)	QT(l/s)	i (%)	i (m/m)	D (m)	Vps (m/s)	Qps (l/s)	rQ	rV	rH	H.R (m)	Vr (m/s)	V(aut-cur)	H%<80%
N68-N70	0,075	0,698	0,50	0,00500	0,300	0,896	63,276	0,011	0,40669	0,06243	0,019	0,364	0,582	6%
N70-N71	0,075	1,092	0,55	0,00550	0,300	0,939	66,364	0,016	0,44602	0,07763	0,023	0,419	0,611	8%
N71-N72	0,075	1,092	0,55	0,00550	0,300	0,939	66,364	0,016	0,44602	0,07763	0,023	0,419	0,611	8%
N72-N73	0,075	3,369	0,55	0,00550	0,300	0,939	66,364	0,051	0,57840	0,14340	0,043	0,543	0,611	14%
N73-N74	0,075	3,369	0,55	0,00550	0,300	0,939	66,364	0,051	0,57840	0,14340	0,043	0,543	0,611	14%
N74-N133	0,075	4,461	0,55	0,00550	0,300	0,939	66,364	0,067	0,61712	0,16710	0,050	0,580	0,611	17%
N133-N134	0,075	4,461	0,71	0,00710	0,300	1,067	75,401	0,059	0,59921	0,15588	0,047	0,640	0,694	16%
N134-N135	0,075	6,704	0,50	0,00500	0,300	0,896	63,276	0,106	0,68544	0,21411	0,064	0,614	0,582	21%
N135-N136	0,075	11,165	6,05	0,06050	0,300	3,115	220,104	0,051	0,57831	0,14334	0,043	1,802	2,025	14%
N136-N137	0,075	13,407	0,50	0,00500	0,300	0,896	63,276	0,212	0,80437	0,31240	0,094	0,720	0,582	31%
N137-N138	0,075	14,477	0,50	0,00500	0,300	0,896	63,276	0,229	0,81876	0,32576	0,098	0,733	0,582	33%
N138-N139	0,075	15,913	0,50	0,00500	0,400	1,083	136,011	0,117	0,70132	0,22601	0,090	0,759	0,704	23%
N139-N140	0,075	20,625	0,50	0,00500	0,400	1,083	136,011	0,152	0,74458	0,26032	0,104	0,806	0,704	26%
N140-N141	0,075	90,100	4,00	0,04000	0,400	3,063	384,696	0,234	0,82320	0,32995	0,132	2,521	1,991	33%
N141-N142	0,075	160,049	2,80	0,02800	0,400	2,563	321,860	0,497	0,98152	0,50011	0,200	2,515	1,666	50%
N142-N143	0,075	182,527	3,00	0,03000	0,400	2,653	333,157	0,548	1,00487	0,52890	0,212	2,665	1,724	53%
N143-N144	0,075	207,009	3,00	0,03000	0,400	2,653	333,157	0,621	1,03689	0,57029	0,228	2,750	1,724	57%
N144-N145	0,075	221,972	4,00	0,04000	0,400	3,063	384,696	0,577	1,01779	0,54532	0,218	3,117	1,991	55%

Tableau : Les paramètres hydrauliques de collecteur 2

Collecteur EP2	R (m)	QT(l/s)	i (%)	i (m/m)	D (m)	V _{ps} (m/s)	Q _{ps} (l/s)	rQ	rV	rH	H.R (m)	Vr (m/s)	V(aut-cur)	H%<80%
R20-R21	0,075	1,181	0,55	0,00550	0,300	0,939	66,364	0,018	0,45416	0,08102	0,024	0,427	0,611	8%
	0,075	3,562	0,55	0,00550	0,300	0,939	66,364	0,054	0,58589	0,14782	0,044	0,550	0,611	15%
R22-R23	0,075	3,562	0,55	0,00550	0,300	0,939	66,364	0,054	0,58589	0,14782	0,044	0,550	0,611	15%
R23-R24	0,075	4,712	1,00	0,01000	0,300	1,267	89,485	0,053	0,58331	0,14629	0,044	0,739	0,823	15%
R24-R25	0,075	5,753	2,00	0,02000	0,300	1,791	126,551	0,045	0,56388	0,13504	0,041	1,010	1,164	14%
R25-N140	0,075	8,259	0,50	0,00500	0,300	0,896	63,276	0,131	0,71925	0,23990	0,072	0,644	0,582	24%

Tableau : Les paramètres hydrauliques de collecteur 3

Collecteur EP3	R (m)	QT(l/s)	i (%)	i (m/m)	D (m)	V _{ps} (m/s)	Q _{ps} (l/s)	rQ	rV	rH	H.R (m)	Vr (m/s)	V(aut-cur)	H%<80%
N75-N76	0,075	1,069	0,55	0,00550	0,300	0,939	66,364	0,016	0,44385	0,07674	0,023	0,417	0,611	8%
N76-R25	0,075	2,506	1,00	0,01000	0,300	1,267	89,485	0,028	0,50422	0,10370	0,031	0,639	0,823	10%

Tableau : Les paramètres hydrauliques de collecteur 4

Collecteur EP4	R (m)	QT(l/s)	i (%)	i (m/m)	D (m)	V _{ps} (m/s)	Q _{ps} (l/s)	rQ	rV	rH	H.R (m)	Vr (m/s)	V(aut-cur)	H%<80%
N77-N78	0,075	1,181	0,55	0,00550	0,300	0,939	66,364	0,018	0,45416	0,08102	0,024	0,427	0,611	8%
N78-N79	0,075	3,562	0,55	0,00550	0,300	0,939	66,364	0,054	0,58589	0,14782	0,044	0,550	0,611	15%
N79-N80	0,075	3,562	0,55	0,00550	0,300	0,939	66,364	0,054	0,58589	0,14782	0,044	0,550	0,611	15%
N80-N81	0,075	4,712	0,85	0,00850	0,300	1,168	82,501	0,057	0,59435	0,15291	0,046	0,694	0,759	15%
N81-N139	0,075	4,712	2,00	0,02000	0,300	1,791	126,551	0,037	0,53848	0,12111	0,036	0,965	1,164	12%

Tableau : Les paramètres hydrauliques de collecteur 5

Collecteur EP5	R (m)	QT(l/s)	i (%)	i (m/m)	D (m)	Vps (m/s)	Qps (l/s)	rQ	rV	rH	H.R (m)	Vr (m/s)	V(aut-cur)	H%<80%
N82-N83	0,075	0,698	0,50	0,00500	0,300	0,896	63,276	0,011	0,40669	0,06243	0,019	0,364	0,582	6%
N83-N84	0,075	1,092	0,51	0,00510	0,300	0,905	63,905	0,017	0,44992	0,07924	0,024	0,407	0,588	8%
N84-N85	0,075	1,092	0,61	0,00610	0,300	0,989	69,890	0,016	0,44072	0,07547	0,023	0,436	0,643	8%
N85-N86	0,075	3,369	0,53	0,00530	0,300	0,922	65,146	0,052	0,58088	0,14485	0,043	0,536	0,599	14%
N86-N87	0,075	4,461	0,63	0,00630	0,300	1,005	71,027	0,063	0,60753	0,16103	0,048	0,611	0,653	16%
N87-N135	0,075	4,461	0,52	0,00522	0,300	0,915	64,653	0,069	0,62086	0,16950	0,051	0,568	0,595	17%

Tableau : Les paramètres hydrauliques de collecteur 6

Collecteur EP6	R (m)	QT(l/s)	i (%)	i (m/m)	D (m)	Vps (m/s)	Qps (l/s)	rQ	rV	rH	H.R (m)	Vr (m/s)	V(aut-cur)	H%<80%
N88-N89	0,075	2,277	0,50	0,00500	0,300	0,896	63,276	0,036	0,53424	0,11888	0,036	0,478	0,582	12%
N89-N90	0,075	2,277	0,50	0,00500	0,300	0,896	63,276	0,036	0,53424	0,11888	0,036	0,478	0,582	12%
N90-N91	0,075	2,671	0,50	0,00500	0,300	0,896	63,276	0,042	0,55429	0,12968	0,039	0,496	0,582	13%
N91-N92	0,075	3,369	0,50	0,00500	0,300	0,896	63,276	0,053	0,58480	0,14717	0,044	0,524	0,582	15%
N92-N93	0,075	4,519	0,50	0,00500	0,300	0,896	63,276	0,071	0,62580	0,17270	0,052	0,560	0,582	17%
N93-N94	0,075	6,899	0,50	0,00500	0,300	0,896	63,276	0,109	0,69000	0,21749	0,065	0,618	0,582	22%
N94-N95	0,075	6,899	0,50	0,00500	0,300	0,896	63,276	0,109	0,69000	0,21749	0,065	0,618	0,582	22%
N95-N96	0,075	8,081	0,50	0,00500	0,300	0,896	63,276	0,128	0,71563	0,23705	0,071	0,641	0,582	24%
N96-N97	0,075	9,150	0,50	0,00500	0,300	0,896	63,276	0,145	0,73645	0,25366	0,076	0,660	0,582	25%
N97-N98	0,075	9,150	0,50	0,00500	0,300	0,896	63,276	0,145	0,73645	0,25366	0,076	0,660	0,582	25%
N98-N99	0,075	10,586	0,50	0,00500	0,300	0,896	63,276	0,167	0,76166	0,27465	0,082	0,682	0,582	27%
N99-N100	0,075	11,628	0,50	0,00500	0,300	0,896	63,276	0,184	0,77835	0,28906	0,087	0,697	0,582	29%
N100-N101	0,075	13,871	0,50	0,00500	0,300	0,896	63,276	0,219	0,81070	0,31824	0,095	0,726	0,582	32%
N101-N102	0,075	13,871	3,67	0,03670	0,300	2,426	171,429	0,081	0,64410	0,18487	0,055	1,563	1,577	18%
N102-N144	0,075	14,963	2,00	0,02000	0,300	1,791	126,551	0,118	0,70302	0,22731	0,068	1,259	1,164	23%

Tableau : Les paramètres hydrauliques de collecteur 7

Collecteur EP7	R (m)	QT(l/s)	i (%)	i (m/m)	D (m)	Vps (m/s)	Qps (l/s)	rQ	rV	rH	H.R (m)	Vr (m/s)	V(aut-cur)	H%<80%
N103-N104	0,075	1,092	0,55	0,00550	0,300	0,939	66,364	0,016	0,44602	0,07763	0,023	0,419	0,611	8%
N104-N105	0,075	1,092	0,55	0,00550	0,300	0,939	66,364	0,016	0,44602	0,07763	0,023	0,419	0,611	8%
N105-N106	0,075	1,092	0,55	0,00550	0,300	0,939	66,364	0,016	0,44602	0,07763	0,023	0,419	0,611	8%
N106-N107	0,075	3,335	0,55	0,00550	0,300	0,939	66,364	0,050	0,57706	0,14261	0,043	0,542	0,611	14%
N107-N108	0,075	4,377	0,55	0,00550	0,300	0,939	66,364	0,066	0,61441	0,16538	0,050	0,577	0,611	17%
N108-N109	0,075	5,813	0,55	0,00550	0,300	0,939	66,364	0,088	0,65600	0,19303	0,058	0,616	0,611	19%
N109-N110	0,075	9,360	0,55	0,00550	0,300	0,939	66,364	0,141	0,73223	0,25024	0,075	0,688	0,611	25%
N110-N111	0,075	10,430	0,55	0,00550	0,300	0,939	66,364	0,157	0,75075	0,26544	0,080	0,705	0,611	27%
N111-N112	0,075	11,611	0,55	0,00550	0,300	0,939	66,364	0,175	0,76957	0,28143	0,084	0,723	0,611	28%
N112-N113	0,075	16,323	0,55	0,00550	0,300	0,939	66,364	0,246	0,83257	0,33888	0,102	0,782	0,611	34%
N113-N114	0,075	17,473	0,55	0,00550	0,300	0,939	66,364	0,263	0,84578	0,35172	0,106	0,794	0,611	35%
N114-N115	0,075	20,841	3,00	0,03000	0,300	2,194	154,993	0,134	0,72421	0,24381	0,073	1,589	1,426	24%

Tableau : Les paramètres hydrauliques de collecteur 8

Collecteur EP8	R (m)	QT(l/s)	i (%)	i (m/m)	D (m)	Vps (m/s)	Qps (l/s)	rQ	rV	rH	H.R (m)	Vr (m/s)	V(aut-cur)	H%<80%
N116-N117	0,075	1,069	0,50	0,00500	0,300	0,896	63,276	0,017	0,44876	0,07876	0,024	0,402	0,582	8%
N117-N118	0,075	1,069	0,50	0,00500	0,300	0,896	63,276	0,017	0,44876	0,07876	0,024	0,402	0,582	8%
N118-N119	0,075	2,506	0,50	0,00500	0,300	0,896	63,276	0,040	0,54620	0,12525	0,038	0,489	0,582	13%
N119-N109	0,075	3,547	0,50	0,00500	0,300	0,896	63,276	0,056	0,59181	0,15137	0,045	0,530	0,582	15%

Tableau : Les paramètres hydrauliques de collecteur 9

Collecteur EP9	R (m)	QT(l/s)	i (%)	i (m/m)	D (m)	Vps (m/s)	Qps (l/s)	rQ	rV	rH	H.R (m)	Vr (m/s)	V(aut-cur)	H%<80%
N120-N121	0,075	1,181	0,55	0,00550	0,300	0,939	66,364	0,018	0,45416	0,08102	0,024	0,427	0,611	8%
N121-N122	0,075	1,181	0,50	0,00500	0,300	0,896	63,276	0,019	0,45918	0,08315	0,025	0,411	0,582	8%
N122-N123	0,075	3,562	0,50	0,00500	0,300	0,896	63,276	0,056	0,59237	0,15171	0,046	0,531	0,582	15%
N123-N112	0,075	4,712	0,50	0,00500	0,300	0,896	63,276	0,074	0,63188	0,17669	0,053	0,566	0,582	18%

Tableau : Les paramètres hydrauliques de collecteur 10

Collecteur EP10	R (m)	QT(l/s)	i (%)	i (m/m)	D (m)	Vps (m/s)	Qps (l/s)	rQ	rV	rH	H.R (m)	Vr (m/s)	V(aut-cur)	H%<80%
N127-N128	0,075	26,31	5,78	0,05780	0,300	3,045	215,137	0,122	0,70855	0,23155	0,069	2,158	1,979	23%
N128-N140	0,075	46,80	1,80	0,01800	0,300	1,699	120,057	0,390	0,92655	0,43629	0,131	1,575	1,105	44%

Tableau : Les paramètres hydrauliques de collecteur 11

Collecteur EP12	R (m)	QT(l/s)	i (%)	i (m/m)	D (m)	Vps (m/s)	Qps (l/s)	rQ	rV	rH	H.R (m)	Vr (m/s)	V(aut-cur)	H%<80%
N129-N130	0,075	2,28	0,55	0,00550	0,300	0,939	66,364	0,034	0,52840	0,11583	0,035	0,496	0,611	12%
N130-N131	0,075	2,28	0,55	0,00550	0,300	0,939	66,364	0,034	0,52840	0,11583	0,035	0,496	0,611	12%
N131-N132	0,075	2,67	0,55	0,00550	0,300	0,939	66,364	0,040	0,54823	0,12636	0,038	0,515	0,611	13%
N132-N114	0,075	3,37	0,55	0,00550	0,300	0,939	66,364	0,051	0,57840	0,14340	0,043	0,543	0,611	14%

Tableau : Les paramètres hydrauliques de collecteur 12

Collecteur EP12	R (m)	QT(l/ s)	i (%)	i (m/m)	D (m)	Vps (m/s)	Qps (l/s)	rQ	rV	rH	H.R (m)	Vr (m/s)	V(aut-cur)	H%<80%
N125-N126	0,075	26,31	0,70	0,00700	0,300	1,060	74,869	0,351	0,90441	0,41205	0,124	0,958	0,689	41%
N126-N140	0,075	46,80	5,00	0,05000	1,300	7,455	9889,684	0,005	0,33454	0,03936	0,051	2,494	4,846	4%

Annexe F

Canalisations et regards des eaux usées

CANALISATION COL -1-1

Nom	Noeud										Canalisation			
	Nom	Regard	X	Y	Z TN	Z fil d'eau entrée	Z fil d'eau sortie	Profondeur max	Recouvrement	Tuyau	Longueur 2D	Pente (%)	Recouvrement mini	
Col-1 - 1	N1	REG-1000	2 061,75	1 605,19	448,00	446,90	446,90	1,10	1,04	135A-0300	27,78	-0,20	1,04	
	N2	REG-1000	2 089,54	1 605,20	448,00	446,84	446,84	1,16	1,10	135A-0300	8,42	-0,70	1,10	
	N3	REG-1000	2 089,65	1 596,78	448,00	446,79	446,79	1,21	1,16	135A-0300	10,35	-1,14	1,16	
	N4	REG-1000	2 089,67	1 586,43	448,00	446,67	446,67	1,33	1,28	135A-0300	11,11	-0,50	1,28	
	N5	REG-1000	2 089,67	1 575,32	448,00	446,61	446,61	1,39	1,33	135A-0300	6,59	-0,50	1,33	
	N6	REG-1000	2 089,66	1 568,73	448,00	446,58	446,58	1,42	1,36	135A-0300	7,66	-0,50	1,36	
	N7	REG-1000	2 087,28	1 561,45	448,00	446,54	446,54	1,46	1,40	135A-0300	17,47	-6,00	1,40	
	N8	REG-1000	2 069,81	1 561,42	448,00	445,49	444,34	3,66	2,45	135A-0300	9,66	-0,50	3,60	
	N9	REG-1000	2 069,79	1 551,76	448,00	444,29	444,29	3,71	3,65	135A-0300	19,76	-0,50	1,75	
	N10	REG-1000	2 050,03	1 551,72	446,00	444,20	444,20	1,80	1,75	135A-0300	10,93	-0,50	1,75	
	N11	REG-1000	2 039,10	1 551,72	446,00	444,14	444,14	1,86	1,80	135A-0300	14,61	-3,20	1,07	
	N12	REG-1000	2 024,49	1 551,89	444,80	443,67	441,67	3,13	1,07	135A-0300	14,13	-6,72	2,12	
	N13	REG-1000	2 024,52	1 566,02	442,90	440,72	439,60	3,30	2,12	135A-0300	12,90	-5,09	3,24	
	N14	REG-1000	2 011,62	1 566,15	442,73	438,94	438,94	3,79	3,73	135A-0300	17,59	-0,55	3,73	
	N15	REG-1000	1 994,03	1 566,04	442,69	438,85	438,85	3,84	3,79	135A-0300	24,99	-0,50	3,17	
	N16	REG-1000	1 969,04	1 566,03	441,95	438,72	438,72	3,23	3,17	135A-0300	13,80	-0,50	2,85	
	N17	REG-1000	1 955,24	1 566,15	441,56	438,65	438,65	2,91	2,57	135A-0300	15,86	-0,50	2,06	
	N19	REG-1000	1 939,40	1 565,42	440,97	438,57	437,27	3,70	2,06	135A-0300	8,53	-0,50	1,18	
	N69	REG-1000	1 931,41	1 562,45	438,75	437,23	437,23	1,52	1,18					

CANALISATION COL -5-1

Nom	Noeud									Canalisation			
	Nom	Regard	X	Y	Z TN	Z fil d'eau entrée	Z fil d'eau sortie	Profondeur max	Recouvrement	Tuyau	Longueur 2D	Pente (%)	Recouvrement mini
Col-5 - 1	N31	REG-1000	1942,148076	1532,165302	444	442,863	442,863	1,137	0,8				
										135A-0300	6,930504081	-0,5	0,8
	N32	REG-1000	1942,165194	1525,234819	444	442,8283475	442,8283475	1,17165252	0,83465252				
										135A-0300	21,71564275	-0,5	0,83465252
	N33	REG-1000	1963,880773	1525,182242	444	442,7197693	442,7197693	1,280230734	0,943230734				
										135A-0300	11,79701002	-0,5	0,943230734
	N34	REG-1000	1975,677752	1525,155351	444	442,6607842	442,6607842	1,339215784	1,002215784				
										135A-0300	10,83630097	-0,5	1,002215784
	N35	REG-1000	1986,514022	1525,181296	444	442,6066027	442,6066027	1,393397289	1,056397289				
										135A-0300	9,553600206	-0,5	1,056397289
	N36	REG-1000	1996,066939	1525,295583	444	442,5588347	442,5588347	1,44116529	1,10416529				
										135A-0300	14,21841987	-0,5	1,10416529
	N37	REG-1000	1995,991703	1539,513804	444	442,4877426	442,4877426	1,51225739	1,17525739				
										135A-0300	12,3376772	-0,5	1,17525739
	N38	REG-1000	1996,108484	1551,850928	444	442,4260542	442,4260542	1,573945776	1,236945776				
										135A-0300	9,622067511	-0,5	1,236945776
	N39	REG-1000	1986,48663	1551,786766	444	442,3779439	441,5401114	2,459888648	1,285056113				
										135A-0300	10,88248938	-0,5	2,122888648
	N40	REG-1000	1975,604272	1551,840129	444	441,4856989	441,4856989	2,514301095	2,177301095				
										135A-0300	11,71686926	-0,5	2,177301095
N41	REG-1000	1963,887404	1551,846348	444	441,4271146	441,4271146	2,572885441	2,235885441					
									135A-0300	9,054852451	-0,5	2,235885441	
N42	REG-1000	1954,845247	1552,325663	444	441,3818403	441,3818403	2,618159703	2,281159703					
									135A-0300	8,189963377	-0,5	2,281159703	
N43	REG-1000	1953,316654	1560,371712	444	441,3408905	439,8408905	4,15910952	2,32210952					
									135A-0300	14,33842766	-4,4	1,853000337	
N44	REG-1000	1938,9834	1560,756867	441,4	439,2099997	439,2099997	2,190000337	1,853000337					
									135A-0300	4,678018947	-0,5	1,446390432	
N19	REG-1000	1939,403479	1565,415987	440,97	439,1866096	437,2725626	3,697437401	1,446390432					

REGARE COL-5

Nom	Regard	X	Y	Z TN	Z fil d'eau bas	Profondeur max
N31	REG-1000	1942,148076	1532,165302	444	442,863	1,137
N32	REG-1000	1942,165194	1525,234819	444	442,8283475	1,17165252
N33	REG-1000	1963,880773	1525,182242	444	442,7197693	1,280230734
N34	REG-1000	1975,677752	1525,155351	444	442,6607842	1,339215784
N35	REG-1000	1986,514022	1525,181296	444	442,6066027	1,393397289
N36	REG-1000	1996,066939	1525,295583	444	442,5588347	1,44116529
N37	REG-1000	1995,991703	1539,513804	444	442,4877426	1,51225739
N38	REG-1000	1996,108484	1551,850928	444	442,4260542	1,573945776
N39	REG-1000	1986,48663	1551,786766	444	441,5401114	2,459888648
N40	REG-1000	1975,604272	1551,840129	444	441,4856989	2,514301095
N41	REG-1000	1963,887404	1551,846348	444	441,4271146	2,572885441
N42	REG-1000	1954,845247	1552,325663	444	441,3818403	2,618159703
N43	REG-1000	1953,316654	1560,371712	444	439,8408905	4,15910952
N44	REG-1000	1938,9834	1560,756867	441,4	439,2099997	2,190000337
N19	REG-1000	1939,403479	1565,415987	440,97	437,2725626	3,697437401
Modèle	Quantité					
REG-1000	14					

CANALISATION COL -6-1

Nom	Noeud									Canalisation			
	Nom	Regard	X	Y	Z TN	Z fil d'eau entrée	Z fil d'eau sortie	Profondeur max	Recouvrement	Tuyau	Longueur 2D	Pente (%)	Recouvrement mini
Col-6 - 1	N45	REG-1000	1938,618404	1575,279185	440	438,863	438,863	1,137	0,8				
										135A-0300	5,426951166	-0,5	0,8
	N46	REG-1000	1938,618404	1569,852234	440	438,8358652	438,8358652	1,164134756	0,827134756				
										135A-0300	15,15427644	-0,5	0,827134756
	N47	REG-1000	1953,772647	1569,88424	440	438,7600939	438,7600939	1,239906138	0,902906138				
										135A-0300	8,352236307	-0,5	0,902906138
	N48	REG-1000	1955,090943	1578,131782	440	438,7183327	438,7183327	1,28166732	0,94466732				
										135A-0300	8,800377338	-0,5	0,94466732
	N49	REG-1000	1963,887404	1578,394313	440	438,6743308	438,6743308	1,325669206	0,988669206				
										135A-0300	11,73715094	-0,5	0,988669206
	N50	REG-1000	1975,624484	1578,435212	440	438,615645	438,615645	1,384354961	1,047354961				
										135A-0300	10,93181153	-0,5	1,047354961
	N51	REG-1000	1986,556295	1578,435212	440	438,560986	438,560986	1,439014019	1,102014019				
										135A-0300	9,695444293	-0,5	1,102014019
	N52	REG-1000	1996,25174	1578,435212	440	438,5125088	438,5125088	1,48749124	1,15049124				
										135A-0300	12,54296284	-0,5	1,15049124
	N53	REG-1000	1996,25174	1590,978175	440	438,4497939	438,4497939	1,550206054	1,213206054				
										135A-0300	14,17213427	-0,5	1,213206054
N54	REG-1000	1996,25174	1605,150309	440	438,3789333	438,3789333	1,621066726	1,284066726					
									135A-0300	9,566205637	-0,5	1,284066726	
N55	REG-1000	1986,686593	1605,007941	440	438,3311022	438,3311022	1,668897754	1,331897754					
									135A-0300	11,00710412	-0,5	1,331897754	
N56	REG-1000	1975,679506	1604,988788	440	438,2760667	438,2760667	1,723933274	1,386933274					
									135A-0300	8,801468988	-0,5	1,386933274	
N57	REG-1000	1966,88044	1604,783135	440	438,2320594	436,960329	3,039671038	1,430940619					
									135A-0300	3,955389323	-0,5	1,722447984	
N58	REG-1000	1966,953312	1608,737853	439	436,940552	436,940552	2,059447984	1,722447984					

REGARE COL-6

Nom	Regard	X	Y	Z TN	Z fil d'eau bas	Profondeur max
N45	REG-1000	1938,618404	1575,279185	440	438,863	1,137
N46	REG-1000	1938,618404	1569,852234	440	438,8358652	1,164134756
N47	REG-1000	1953,772647	1569,88424	440	438,7600939	1,239906138
N48	REG-1000	1955,090943	1578,131782	440	438,7183327	1,28166732
N49	REG-1000	1963,887404	1578,394313	440	438,6743308	1,325669206
N50	REG-1000	1975,624484	1578,435212	440	438,615645	1,384354961
N51	REG-1000	1986,556295	1578,435212	440	438,560986	1,439014019
N52	REG-1000	1996,25174	1578,435212	440	438,5125088	1,48749124
N53	REG-1000	1996,25174	1590,978175	440	438,4497939	1,550206054
N54	REG-1000	1996,25174	1605,150309	440	438,3789333	1,621066726
N55	REG-1000	1986,686593	1605,007941	440	438,3311022	1,668897754
N56	REG-1000	1975,679506	1604,988788	440	438,2760667	1,723933274
N57	REG-1000	1966,88044	1604,783135	440	436,960329	3,039671038
N58	REG-1000	1966,953312	1608,737853	439	436,940552	2,059447984
Modèle	Quantité					
REG-1000	14					

CANALISATION COL -7-1

Nom	Noeud									Canalisation			
	Nom	Regard	X	Y	Z TN	Z fil d'eau entrée	Z fil d'eau sortie	Profondeur max	Recouvrement	Tuyau	Longueur 2D	Pente (%)	Recouvrement mini
Col-7 - 1	N59	REG-1000	1942,176026	1597,858454	440	438,863	438,863	1,137	0,8				
										135A-0300	7,007224773	-0,5	0,8
	N60	REG-1000	1942,165383	1604,86567	440	438,8279639	438,8279639	1,172036124	0,835036124				
										135A-0300	21,77832035	-0,5	0,835036124
	N61	REG-1000	1963,943677	1604,831748	440	438,7190723	437,0190723	2,980927726	0,943927726				
										135A-0300	2,937165607	-2	2,643927726
	N57	REG-1000	1966,88044	1604,783135	440	436,960329	436,960329	3,039671038	2,702671038				

REGARE COL-7

Nom	Regard	X	Y	Z TN	Z fil d'eau bas	Profondeur max
N59	REG-1000	1942,176026	1597,858454	440	438,863	1,137
N60	REG-1000	1942,165383	1604,86567	440	438,8279639	1,172036124
N61	REG-1000	1963,943677	1604,831748	440	437,0190723	2,980927726
N57	REG-1000	1966,88044	1604,783135	440	436,960329	3,039671038
Modèle	Quantité					
REG-1000	3					

CANALISATION COL -8-1

Nom	Noeud									Canalisation			
	Nom	Regard	X	Y	Z TN	Z fil d'eau entrée	Z fil d'eau sortie	Profondeur max	Recouvrement	Tuyau	Longueur 2D	Pente (%)	Recouvrement mini
Col-8-1	N64	REG-1000	2018,294897	1578,435212	441	439,863	439,863	1,137	0,8				
										135A-0300	10,93181153	-2	0,8
	N65	REG-1000	2007,363086	1578,435212	441	439,6443638	439,6443638	1,355636231	1,018636231				
										135A-0300	11,11134618	-6,8	0,774207771
	N52	REG-1000	1996,25174	1578,435212	440	438,8887922	438,5125088	1,48749124	0,774207771				

REGARE COL-8

Nom	Regard	X	Y	Z TN	Z fil d'eau bas	Profondeur max
N64	REG-1000	2018,294897	1578,435212	441	439,863	1,137
N65	REG-1000	2007,363086	1578,435212	441	439,6443638	1,355636231
N52	REG-1000	1996,25174	1578,435212	440	438,5125088	1,48749124
Modèle	Quantité					
REG-1000	2					

CANALISATION COL -9-1

Nom	Noeud									Canalisation				
	Nom	Regard	X	Y	Z TN	Z fil d'eau entrée	Z fil d'eau sortie	Profondeur max	Recouvrement	Tuyau	Longueur 2D	Pente (%)	Recouvrement mini	
Col-9-2	N62	REG-1000	2018,289835	1605,148614	441	439,863	439,863	1,137	0,8					
										135A-0300	10,78372674	-2	0,8	
	N63	REG-1000	2007,506113	1605,158782	441	439,6473255	439,6473255	1,352674535	1,015674535					
											135A-0300	11,25437681	-6,9	0,792226535
	N54	REG-1000	1996,25174	1605,150309	440	438,8707735	438,3789333	1,621066726	0,792226535					

REGARE COL-9

Nom	Regard	X	Y	Z TN	Z fil d'eau bas	Profondeur max
N62	REG-1000	2018,289835	1605,148614	441	439,863	1,137
N63	REG-1000	2007,506113	1605,158782	441	439,6473255	1,352674535
N54	REG-1000	1996,25174	1605,150309	440	438,3789333	1,621066726
Modèle	Quantité					
REG-1000	2					

CANALISATION COL -10-1

Nom	Noeud									Canalisation				
	Nom	Regard	X	Y	Z TN	Z fil d'eau entrée	Z fil d'eau sortie	Profondeur max	Recouvrement	Tuyau	Longueur 2D	Pente (%)	Recouvrement mini	
Col-10 - 1	N66	REG-1000	2 050,03	1 578,43	446,00	444,86	444,86	1,14	0,80					
										135A-0300	10,93	-0,55	0,80	
	N67	REG-1000	2 039,10	1 578,43	446,00	444,80	443,30	2,70	0,86					
											135A-0300	9,70	-4,00	2,36
	N23	REG-1000	2 029,41	1 578,43	446,00	442,92	442,04	3,96	2,75					

REGARE COL-10

Nom	Regard	X	Y	Z TN	Z fil d'eau bas	Profondeur max
N66	REG-1000	2 050,03	1 578,43	446,00	444,86	1,14
N67	REG-1000	2 039,10	1 578,43	446,00	443,30	2,70
N23	REG-1000	2 029,41	1 578,43	446,00	442,04	3,96
Modèle	Quantité					
REG-1000	3,00					

Annexe G

Canalisations et regards des eaux pluviales

Canalisations du réseau EP Col- 1-1

Nom	Noeud									Canalisation			
	Nom	Regard	X	Y	Z TN	Z fil d'eau entrée	Z fil d'eau sortie	Profondeur max	Recouvrement	Tuyau	Longueur 2D	Pente (%)	Recouvrement mini
EP Col- 1 - 1	N68	REG-1000	2062,869634	1604,306357	448	446,752497	446,752497	1,247503003	0,953003003				
										CR8-0300	5,006006591	-0,5	0,953003003
	N70	REG-1000	2067,871266	1604,097119	448	446,727467	446,727467	1,272533036	0,978033036				
										CR8-0300	20,94702311	-0,55	0,978033036
	N71	REG-1000	2088,818277	1604,074371	448	446,6122583	446,6122583	1,387741663	0,942741663				
										135A-0400	8,873215976	-0,55	0,942741663
	N72	REG-1000	2088,937978	1595,201962	448	446,5634556	446,5634556	1,436544351	0,991544351				
										135A-0400	7,740466354	-0,55	0,991544351
	N73	REG-1000	2088,926659	1587,461504	448	446,5208831	446,5208831	1,479116916	1,034116916				
										135A-0400	10,99382788	-0,55	1,034116916
	N74	REG-1000	2088,760173	1576,468937	448	446,460417	446,460417	1,53958297	1,09458297				
										135A-0400	6,6037773	-0,55	1,09458297
	N133	REG-1000	2088,733841	1569,865212	448	446,4240963	446,4240963	1,575903745	1,130903745				
										135A-0400	17,83113978	-0,716657871	1,130903745
	N134	REG-1000	2070,902714	1569,885906	448	446,296308	446,296308	1,703692011	1,258692011				
										135A-0400	9,613158933	-0,5	1,258692011
	N135	REG-1000	2070,902714	1560,272747	448	446,2482422	444,6482422	3,351757806	1,306757806				
										135A-0400	10,56685063	-6,053644236	2,906757806
	N136	REG-1000	2070,902714	1549,705896	448	444,0085626	442,8085626	5,19143735	3,54643735				
										135A-0400	13,68409718	-0,5	2,814857836
N137	REG-1000	2057,282244	1551,023969	446	442,7401422	442,7401422	3,259857836	2,814857836					
									135A-0400	15,13761991	-0,5	2,814857836	
N138	REG-1000	2042,144625	1551,023713	446	442,6644541	442,6644541	3,335545936	2,890545936					
									135A-0400	16,62676869	-0,5	1,173679779	
N139	REG-1000	2025,517856	1551,020498	444,2	442,5813202	440,9813202	3,218679779	1,173679779					
									135A-0400	14,32936336	-0,5	1,565326596	
N140	REG-1000	2025,597588	1565,34964	442,92	440,9096734	440,1565836	2,763416368	1,565326596					
									135A-0400	12,76886366	-4	2,318416368	
N141	REG-1000	2012,828804	1565,304551	442,92	439,6458291	438,7542961	4,165703869	2,829170914					
									135A-0400	20,00539425	-0,5	3,58073084	
N142	REG-1000	1992,823417	1565,287455	442,68	438,6542692	438,6542692	4,02573084	3,58073084					
									135A-0400	39,00299532	-0,5	2,635745817	
N143	REG-1000	1953,82045	1565,239733	441,54	438,4592542	438,4592542	3,080745817	2,635745817					
									135A-0400	14,23438517	-0,5	2,136917743	
N144	REG-1000	1939,586693	1565,106084	440,97	438,3880823	438,1464831	2,823516915	2,136917743					
									135A-0400	8,495270407	-5,2	0,600270976	
N145	REG-1000	1931,652087	1562,071013	438,75	437,704729	437,704729	1,045270976	0,600270976					

Regards du réseau EP Col- 1

Nom	Regard	X	Y	Z TN	Z fil d'eau bas	Profondeur max
N68	REG-1000	2062,869634	1604,306357	448	446,752497	1,247503003
N70	REG-1000	2067,871266	1604,097119	448	446,727467	1,272533036
N71	REG-1000	2088,818277	1604,074371	448	446,6122583	1,387741663
N72	REG-1000	2088,937978	1595,201962	448	446,5634556	1,436544351
N73	REG-1000	2088,926659	1587,461504	448	446,5208831	1,479116916
N74	REG-1000	2088,760173	1576,468937	448	446,460417	1,53958297
N133	REG-1000	2088,733841	1569,865212	448	446,4240963	1,575903745
N134	REG-1000	2070,902714	1569,885906	448	446,296308	1,703692011
N135	REG-1000	2070,902714	1560,272747	448	444,6482422	3,351757806
N136	REG-1000	2070,902714	1549,705896	448	442,8085626	5,19143735
N137	REG-1000	2057,282244	1551,023969	446	442,7401422	3,259857836
N138	REG-1000	2042,144625	1551,023713	446	442,6644541	3,335545936
N139	REG-1000	2025,517856	1551,020498	444,2	440,9813202	3,218679779
N140	REG-1000	2025,597588	1565,34964	442,92	440,1565836	2,763416368
N141	REG-1000	2012,828804	1565,304551	442,92	438,7542961	4,165703869
N142	REG-1000	1992,823417	1565,287455	442,68	438,6542692	4,02573084
N143	REG-1000	1953,82045	1565,239733	441,54	438,4592542	3,080745817
N144	REG-1000	1939,586693	1565,106084	440,97	438,1464831	2,823516915
N145	REG-1000	1931,652087	1562,071013	438,75	437,704729	1,045270976
Modèle	Quantité					
REG-1000	19					

Canalisations du réseau EP Col- 2-1

Nom	Noeud									Canalisation			
	Nom	Regard	X	Y	Z TN	Z fil d'eau entrée	Z fil d'eau sortie	Profondeur max	Recouvrement	Tuyau	Longueur 2D	Pente (%)	Recouvrement mini
EPCol-2-1	R20	REG-1000	2057,211654	1604,306357	446	444,755	444,755	1,245	0,8				
										135A-0400	15,10465697	-0,55	0,8
	R21	REG-1000	2042,107142	1604,240303	446	444,6719244	444,6719244	1,328075613	0,883075613				
										135A-0400	11,5326505	-0,55	0,883075613
	R22	REG-1000	2030,574851	1604,331428	446	444,6084948	444,6084948	1,391505191	0,946505191				
										135A-0400	8,668877884	-0,55	0,946505191
	R23	REG-1000	2030,574851	1595,662551	446	444,560816	444,560816	1,439184019	0,994184019				
										135A-0400	9,295305125	-1	0,994184019
	R24	REG-1000	2030,574851	1586,367245	446	444,4678629	443,6678629	2,332137071	1,087137071				
										135A-0400	7,178036645	-2	1,887137071
R25	REG-1000	2030,555829	1579,189234	446	443,5243022	441,5243022	4,475697804	2,030697804					
									135A-0400	14,70097007	-0,5	1,024202654	
N140	REG-1000	2025,597588	1565,34964	442,92	441,4507973	440,1565836	2,763416368	1,024202654					

Regards du réseau EP Col- 2

Nom	Regard	X	Y	Z TN	Z fil d'eau bas	Profondeur max
R20	REG-1000	2057,211654	1604,306357	446	444,755	1,245
R21	REG-1000	2042,107142	1604,240303	446	444,6719244	1,328075613
R22	REG-1000	2030,574851	1604,331428	446	444,6084948	1,391505191
R23	REG-1000	2030,574851	1595,662551	446	444,560816	1,439184019
R24	REG-1000	2030,574851	1586,367245	446	443,6678629	2,332137071
R25	REG-1000	2030,555829	1579,189234	446	441,5243022	4,475697804
N140	REG-1000	2025,597588	1565,34964	442,92	440,1565836	2,763416368
Modèle	Quantité					
REG-1000	6					

Canalisations du réseau EP Col- 3-1

Nom	Noeud									Canalisation				
	Nom	Regard	X	Y	Z TN	Z fil'd'eau entrée	Z fil'd'eau sortie	Profondeur max	Recouvrement	Tuyau	Longueur 2D	Pente (%)	Recouvrement mini	
EPCol-3 - 1	N75	REG-1000	2057,282244	1579,134683	446	444,755	444,755	1,245	1,1875					
										135A-0400	15,13761991	-0,55	1,1875	
	N76	REG-1000	2042,144624	1579,13494	446	444,6717431	443,1717431	2,82825691	0,88325691					
											135A-0400	11,58892247	-1	2,38325691
	R25	REG-1000	2030,555829	1579,189234	446	443,0558539	441,5243022	4,475697804	2,499146134					

Regards du réseau EP Col-3

Nom	Regard	X	Y	Z TN	Z fil d'eau bas	Profondeur max
N75	REG-1000	2057,282244	1579,134683	446	444,755	1,245
N76	REG-1000	2042,144624	1579,13494	446	443,1717431	2,82825691
R25	REG-1000	2030,555829	1579,189234	446	441,5243022	4,475697804
Modèle	Quantité					
REG-1000	2					

Canalisations du réseau EP Col- 4-1

Nom	Noeud									Canalisation			
	Nom	Regard	X	Y	Z TN	Z fil d'eau entrée	Z fil d'eau sortie	Profondeur max	Recouvrement	Tuyau	Longueur 2D	Pente (%)	Recouvrement mini
EP Col-4 - 1	N77	REG-1000	2057,211655	1525,852296	446	444,755	444,755	1,245	0,8				
										135A-0400	14,96000225	-0,55	0,8
	N78	REG-1000	2042,251653	1525,852296	446	444,67272	444,67272	1,327280012	0,882280012				
										135A-0400	16,66796937	-0,55	0,882280012
	N79	REG-1000	2025,583683	1525,852446	446	444,5810462	443,7810462	2,218953844	0,973953844				
										135A-0400	8,535028993	-0,55	1,080896503
	N80	REG-1000	2025,542977	1534,387378	445,26	443,7341035	443,7341035	1,525896503	1,080896503				
										135A-0400	9,444850906	-0,85	0,801177736
N81	REG-1000	2025,525896	1543,832213	444,9	443,6538223	442,1538223	2,746177736	0,801177736					
									135A-0400	7,188289333	-2	1,744943523	
N139	REG-1000	2025,517856	1551,020498	444,2	442,0100565	440,9813202	3,218679779	1,744943523					

Regards du réseau EP Col- 4

Nom	Regard	X	Y	Z TN	Z fil d'eau bas	Profondeur max
N77	REG-1000	2057,211655	1525,852296	446	444,755	1,245
N78	REG-1000	2042,251653	1525,852296	446	444,67272	1,327280012
N79	REG-1000	2025,583683	1525,852446	446	443,7810462	2,218953844
N80	REG-1000	2025,542977	1534,387378	445,26	443,7341035	1,525896503
N81	REG-1000	2025,525896	1543,832213	444,9	442,1538223	2,746177736
N139	REG-1000	2025,517856	1551,020498	444,2	440,9813202	3,218679779
Modèle	Quantité					
REG-1000	5					

Canalisations du réseau EP Col- 5-1

Nom	Noeud									Canalisation			
	Nom	Regard	X	Y	Z TN	Z fil d'eau entrée	Z fil d'eau sortie	Profondeur max	Recouvrement	Tuyau	Longueur 2D	Pente (%)	Recouvrement mini
EP Col-5 - 1	N82	REG-1000	2062,78568	1526,088813	448	446,755	446,755	1,245	0,8				
										135A-0400	5,085659947	-0,5	0,8
	N83	REG-1000	2067,871267	1526,061534	448	446,7295717	446,7295717	1,2704283	0,8254283				
										135A-0400	20,94914586	-0,512138108	0,8254283
	N84	REG-1000	2088,818277	1526,360672	448	446,6222831	446,6222831	1,377716859	0,932716859				
										135A-0400	9,507482665	-0,610171886	0,932716859
	N85	REG-1000	2088,830642	1535,868147	448	446,5642712	446,5642712	1,435728845	0,990728845				
										135A-0400	17,81745184	-0,526680254	0,990728845
	N86	REG-1000	2088,782091	1553,685532	448	446,4704302	446,4704302	1,529569846	1,084569846				
									135A-0400	7,037493994	-0,626589464	1,084569846	
N87	REG-1000	2086,378617	1560,299883	448	446,426334	446,426334	1,573666042	1,128666042					
									135A-0400	15,47592682	-0,522736906	1,128666042	
N135	REG-1000	2070,902714	1560,272747	448	446,3454356	444,6482422	3,351757806	1,209564423					

Regards du réseau EP Col- 5

Nom	Regard	X	Y	Z TN	Z fil d'eau bas	Profondeur max
N82	REG-1000	2062,78568	1526,088813	448	446,755	1,245
N83	REG-1000	2067,871267	1526,061534	448	446,7295717	1,2704283
N84	REG-1000	2088,818277	1526,360672	448	446,6222831	1,377716859
N85	REG-1000	2088,830642	1535,868147	448	446,5642712	1,435728845
N86	REG-1000	2088,782091	1553,685532	448	446,4704302	1,529569846
N87	REG-1000	2086,378617	1560,299883	448	446,426334	1,573666042
N135	REG-1000	2070,902714	1560,272747	448	444,6482422	3,351757806
Modèle	Quantité					
REG-1000	6					

Canalisations du réseau EP Col- 6-1

Nom	Noeud									Canalisation			
	Nom	Regard	X	Y	Z TN	Z fil d'eau entrée	Z fil d'eau sortie	Profondeur max	Recouvrement	Tuyau	Longueur 2D	Pente (%)	Recouvrement mini
EP Col-6 - 1	N88	REG-1000	1943,45664	1533,567146	444	442,755	442,755	1,245	0,8				
										135A-0400	7,258378072	-0,5	0,8
	N89	REG-1000	1943,282098	1526,310867	444	442,7187081	442,7187081	1,28129189	0,83629189				
										135A-0400	14,50142147	-0,5	0,83629189
	N90	REG-1000	1957,783518	1526,31749	444	442,646201	442,646201	1,353798998	0,908798998				
										135A-0400	5,056695882	-0,5	0,908798998
	N91	REG-1000	1962,831675	1526,023741	444	442,6209175	442,6209175	1,379082477	0,934082477				
										135A-0400	5,613990597	-0,5	0,934082477
	N92	REG-1000	1968,445649	1526,010421	444	442,5928476	442,5928476	1,40715243	0,96215243				
										135A-0400	15,19996136	-0,5	0,96215243
	N93	REG-1000	1983,645317	1525,915979	444	442,5168478	442,5168478	1,483152237	1,038152237				
										135A-0400	11,39193907	-0,5	1,038152237
	N94	REG-1000	1995,037001	1525,992257	444	442,4598881	442,4598881	1,540111932	1,095111932				
										135A-0400	8,467935022	-0,5	1,095111932
	N95	REG-1000	1995,088853	1534,460034	444	442,4175484	442,4175484	1,582451607	1,137451607				
										135A-0400	9,363900998	-0,5	1,137451607
	N96	REG-1000	1995,088853	1543,823935	444	442,3707289	442,3707289	1,629271112	1,184271112				
										135A-0400	7,221410247	-0,5	1,184271112
	N97	REG-1000	1995,06492	1551,045305	444	442,3346218	442,3346218	1,665378164	1,220378164				
										135A-0400	11,66941577	-0,5	1,220378164
N98	REG-1000	1983,395825	1551,13187	444	442,2762748	442,2762748	1,723725242	1,278725242					
									135A-0400	15,04964014	-0,5	1,278725242	
N99	REG-1000	1968,346473	1551,038651	444	442,2010266	442,2010266	1,798973443	1,353973443					
									135A-0400	14,89424978	-0,5	1,353973443	
N100	REG-1000	1953,624262	1548,781403	444	442,1265553	442,1265553	1,873444692	1,428444692					
									135A-0400	10,94954483	-0,5	1,428444692	
N101	REG-1000	1952,11406	1559,626301	444	442,0718076	440,7165644	3,283435589	1,483192416					
									135A-0400	11,97038045	-4	0,617250807	
N102	REG-1000	1940,143728	1559,592154	441,3	440,2377492	440,2377492	1,062250807	0,617250807					
									135A-0400	5,541994702	-6	0,617250807	
N144	REG-1000	1939,586693	1565,106084	440,97	439,9052295	438,1464831	2,823516915	0,619770489					

Regards du réseau EP Col-6

Nom	Regard	X	Y	Z TN	Z fil d'eau bas	Profondeur max
N88	REG-1000	1943,45664	1533,567146	444	442,755	1,245
N89	REG-1000	1943,282098	1526,310867	444	442,7187081	1,28129189
N90	REG-1000	1957,783518	1526,31749	444	442,646201	1,353798998
N91	REG-1000	1962,831675	1526,023741	444	442,6209175	1,379082477
N92	REG-1000	1968,445649	1526,010421	444	442,5928476	1,40715243
N93	REG-1000	1983,645317	1525,915979	444	442,5168478	1,483152237
N94	REG-1000	1995,037001	1525,992257	444	442,4598881	1,540111932
N95	REG-1000	1995,088853	1534,460034	444	442,4175484	1,582451607
N96	REG-1000	1995,088853	1543,823935	444	442,3707289	1,629271112
N97	REG-1000	1995,06492	1551,045305	444	442,3346218	1,665378164
N98	REG-1000	1983,395825	1551,13187	444	442,2762748	1,723725242
N99	REG-1000	1968,346473	1551,038651	444	442,2010266	1,798973443
N100	REG-1000	1953,624262	1548,781403	444	442,1265553	1,873444692
N101	REG-1000	1952,11406	1559,626301	444	440,7165644	3,283435589
N102	REG-1000	1940,143728	1559,592154	441,3	440,2377492	1,062250807
N144	REG-1000	1939,586693	1565,106084	440,97	438,1464831	2,823516915
Modèle	Quantité					
REG-1000	15					

Canalisations du réseau EP Col- 7-1

Nom	Noeud									Canalisation			
	Nom	Regard	X	Y	Z TN	Z fil d'eau entrée	Z fil d'eau sortie	Profondeur max	Recouvrement	Tuyau	Longueur 2D	Pente (%)	Recouvrement mini
EPCol-7 - 1	N103	REG-1000	1939,69554	1576,455481	440	438,755	438,755	1,245	0,8				
										135A-0400	5,785706878	-0,55	0,8
	N104	REG-1000	1939,69554	1570,669774	440	438,7231786	438,7231786	1,276821388	0,831821388				
										135A-0400	12,99833204	-0,55	0,831821388
	N105	REG-1000	1952,693786	1570,716911	440	438,6516878	438,6516878	1,348312214	0,903312214				
										135A-0400	9,857283954	-0,55	0,903312214
	N106	REG-1000	1954,232401	1580,453374	440	438,5974727	438,5974727	1,402527276	0,957527276				
										135A-0400	14,2044368	-0,55	0,957527276
	N107	REG-1000	1968,375551	1579,135301	440	438,5193483	438,5193483	1,480651678	1,035651678				
										135A-0400	15,13761991	-0,55	1,035651678
	N108	REG-1000	1983,513171	1579,135557	440	438,4360914	438,4360914	1,563908588	1,118908588				
										135A-0400	11,58892247	-0,55	1,118908588
	N109	REG-1000	1995,101966	1579,189851	440	438,3723523	438,3723523	1,627647661	1,182647661				
										135A-0400	7,097026429	-0,55	1,182647661
	N110	REG-1000	1995,082944	1586,286852	440	438,3333187	438,3333187	1,666681307	1,221681307				
									135A-0400	9,479406871	-0,55	1,221681307	
N111	REG-1000	1995,082944	1595,766259	440	438,281182	438,281182	1,718818044	1,273818044					
									135A-0400	8,565786641	-0,55	1,273818044	
N112	REG-1000	1995,082944	1604,332046	440	438,2340701	438,2340701	1,765929871	1,320929871					
									135A-0400	11,62816307	-0,55	1,320929871	
N113	REG-1000	1983,454781	1604,332046	440	438,1701152	438,1701152	1,829884768	1,384884768					
									135A-0400	16,63209841	-0,55	1,384884768	
N114	REG-1000	1966,822829	1604,262287	440	438,0786387	438,0786387	1,921361309	1,476361309					
									135A-0400	4,139805507	-3	0,600555474	
N115	REG-1000	1966,76657	1608,40171	439	437,9544445	437,9544445	1,045555474	0,600555474					

Regards du réseau EP Col-7

Nom	Regard	X	Y	Z TN	Z fil d'eau bas	Profondeur max
N103	REG-1000	1939,69554	1576,455481	440	438,755	1,245
N104	REG-1000	1939,69554	1570,669774	440	438,7231786	1,276821388
N105	REG-1000	1952,693786	1570,716911	440	438,6516878	1,348312214
N106	REG-1000	1954,232401	1580,453374	440	438,5974727	1,402527276
N107	REG-1000	1968,375551	1579,135301	440	438,5193483	1,480651678
N108	REG-1000	1983,513171	1579,135557	440	438,4360914	1,563908588
N109	REG-1000	1995,101966	1579,189851	440	438,3723523	1,627647661
N110	REG-1000	1995,082944	1586,286852	440	438,3333187	1,666681307
N111	REG-1000	1995,082944	1595,766259	440	438,281182	1,718818044
N112	REG-1000	1995,082944	1604,332046	440	438,2340701	1,765929871
N113	REG-1000	1983,454781	1604,332046	440	438,1701152	1,829884768
N114	REG-1000	1966,822829	1604,262287	440	438,0786387	1,921361309
N115	REG-1000	1966,76657	1608,40171	439	437,9544445	1,045555474
Modèle	Quantité					
REG-1000	12					

Canalisations du réseau EP Col- 8-1

Nom	Noeud									Canalisation				
	Nom	Regard	X	Y	Z TN	Z fil d'eau entrée	Z fil d'eau sortie	Profondeur max	Recouvrement	Tuyau	Longueur 2D	Pente (%)	Recouvrement mini	
EP Col-8 - 1	N116	REG-1000	2026,731826	1586,372163	441	440	440	1	0,6065					
										CR8-0400	7,217853408	-0,5	0,6065	
	N117	REG-1000	2026,563543	1579,156272	441	439,9639107	439,9639107	1,036089267	0,642589267					
											CR8-0400	16,25001293	-0,5	0,642589267
	N118	REG-1000	2010,313544	1579,135557	441	439,8826607	439,8826607	1,117339332	0,723839332					
											CR8-0400	10,11463447	-0,5	0,723839332
	N119	REG-1000	2000,198909	1579,135557	441	439,8320875	438,9320875	2,067912504	0,774412504					
										CR8-0400	5,097231836	-0,5	0,699898663	
N109	REG-1000	1995,101966	1579,189851	440	438,9066013	438,3723523	1,627647661	0,699898663						

Regards du réseau EP Col- 8

Nom	Regard	X	Y	Z TN	Z fil d'eau bas	Profondeur max
N116	REG-1000	2026,731826	1586,372163	441	440	1
N117	REG-1000	2026,563543	1579,156272	441	439,9639107	1,036089267
N118	REG-1000	2010,313544	1579,135557	441	439,8826607	1,117339332
N119	REG-1000	2000,198909	1579,135557	441	438,9320875	2,067912504
N109	REG-1000	1995,101966	1579,189851	440	438,3723523	1,627647661
Modèle	Quantité					
REG-1000	4					

Canalisations du réseau EP Col-9-1

Nom	Noeud									Canalisation			
	Nom	Regard	X	Y	Z TN	Z fil d'eau entrée	Z fil d'eau sortie	Profondeur max	Recouvrement	Tuyau	Longueur 2D	Pente (%)	Recouvrement mini
EPCol-9 - 1	N120	REG-1000	2026,789952	1595,751496	441	439,755	439,755	1,245	0,8				
										135A-0400	8,581601023	-0,55	0,8
	N121	REG-1000	2026,620726	1604,331428	441	439,7078012	439,7078012	1,292198806	0,847198806				
										135A-0400	16,16415748	-0,5	0,847198806
	N122	REG-1000	2010,456571	1604,321736	441	439,6269804	439,6269804	1,373019593	0,928019593				
										135A-0400	10,25172069	-0,5	0,928019593
	N123	REG-1000	2000,20485	1604,321736	441	439,5757218	438,5898666	2,410133398	0,979278196				
									135A-0400	5,121917033	-0,5	0,990742983	
N112	REG-1000	1995,082944	1604,332046	440	438,564257	438,2340701	1,765929871	0,990742983					

Regards du réseau EP Col-9

Nom	Regard	X	Y	Z TN	Z fil d'eau bas	Profondeur max
N120	REG-1000	2026,789952	1595,751496	441	439,755	1,245
N121	REG-1000	2026,620726	1604,331428	441	439,7078012	1,292198806
N122	REG-1000	2010,456571	1604,321736	441	439,6269804	1,373019593
N123	REG-1000	2000,20485	1604,321736	441	438,5898666	2,410133398
N112	REG-1000	1995,082944	1604,332046	440	438,2340701	1,765929871
Modèle	Quantité					
REG-1000	4					

Canalisations du réseau EP Col- 10-1

Nom	Noeud									Canalisation			
	Nom	Regard	X	Y	Z TN	Z fil d'eau entrée	Z fil d'eau sortie	Profondeur max	Recouvrement	Tuyau	Longueur 2D	Pente (%)	Recouvrement mini
EPCol-10 - 1	N129	REG-1000	1943,578083	1595,891628	440	438,755	438,755	1,245	0,908				
										135A-0300	8,211099404	-0,55	0,908
	N130	REG-1000	1943,291819	1604,097736	440	438,709839	438,709839	1,290161047	0,953161047				
										135A-0300	14,49471029	-0,55	0,953161047
	N131	REG-1000	1957,786529	1604,097736	440	438,630118	438,630118	1,369881953	1,032881953				
										135A-0300	5,021479814	-0,55	1,032881953
	N132	REG-1000	1962,795261	1603,740152	440	438,6024999	438,6024999	1,397500092	1,060500092				
									135A-0300	4,061271645	-0,55	1,060500092	
N114	REG-1000	1966,822829	1604,262287	440	438,5801629	438,0786387	1,921361309	1,082837086					

Regards du réseau EP Col-10

Nom	Regard	X	Y	Z TN	Z fil d'eau bas	Profondeur max
N129	REG-1000	1943,578083	1595,891628	440	438,755	1,245
N130	REG-1000	1943,291819	1604,097736	440	438,709839	1,290161047
N131	REG-1000	1957,786529	1604,097736	440	438,630118	1,369881953
N132	REG-1000	1962,795261	1603,740152	440	438,6024999	1,397500092
N114	REG-1000	1966,822829	1604,262287	440	438,0786387	1,921361309
Modèle	Quantité					
REG-1000	5					

Canalisations du réseau EP Col- 11-1

Nom	Noeud									Canalisation			
	Nom	Regard	X	Y	Z TN	Z fil d'eau entrée	Z fil d'eau sortie	Profondeur max	Recouvrement	Tuyau	Longueur 2D	Pente (%)	Recouvrement mini
EPCol-11 - 1	N127	REG-1000	2060,952875	1565,303263	446,03	444	444	2,03	1,585				
										135A-0400	16,95607148	-5,782527089	0,625489426
	N128	REG-1000	2043,996804	1565,299423	444,09	443,0195106	442,1195106	1,970489426	0,625489426				
										135A-0400	18,39928511	-1,8	0,686676558
	N140	REG-1000	2025,597588	1565,34964	442,92	441,7883234	440,1565836	2,763416368	0,686676558				

Regards du réseau EP Col-11

Nom	Regard	X	Y	Z TN	Z fil d'eau bas	Profondeur max
N127	REG-1000	2060,952875	1565,303263	446,03	444	2,03
N128	REG-1000	2043,996804	1565,299423	444,09	442,1195106	1,970489426
N140	REG-1000	2025,597588	1565,34964	442,92	440,1565836	2,763416368
Modèle	Quantité					
REG-1000	2					

Canalisations du réseau EP Col- 12

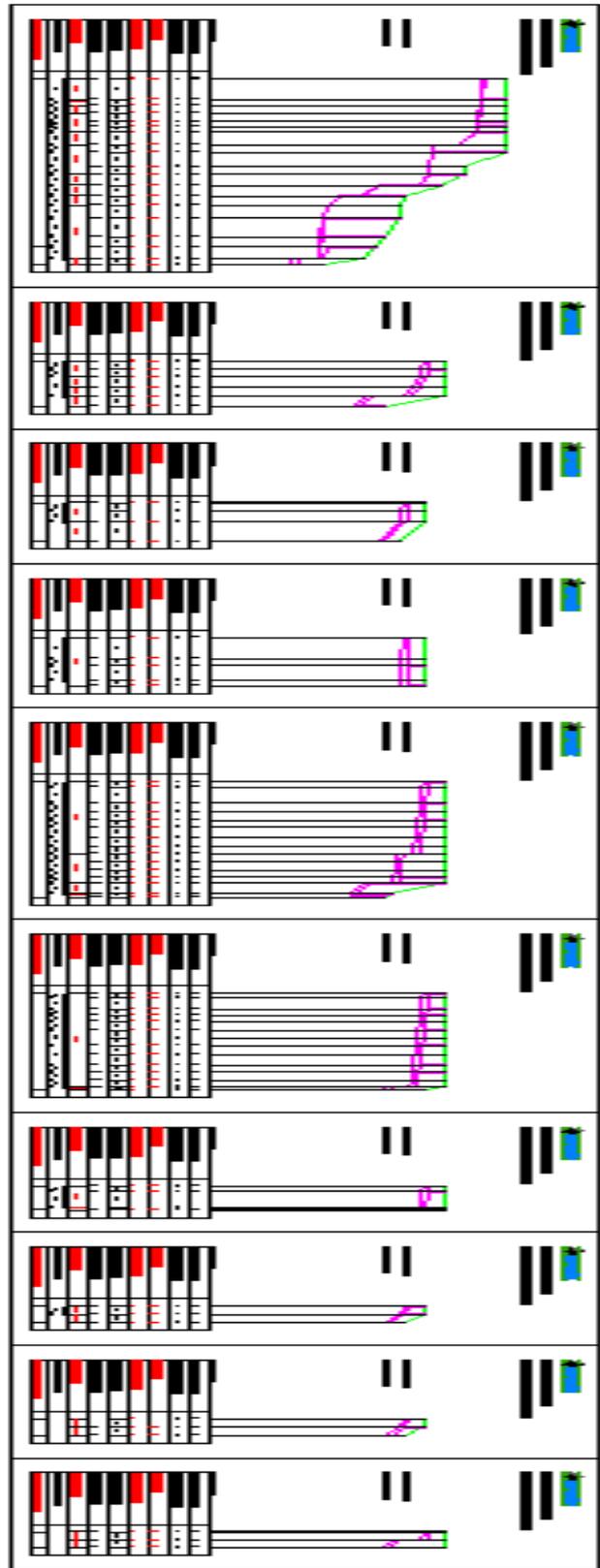
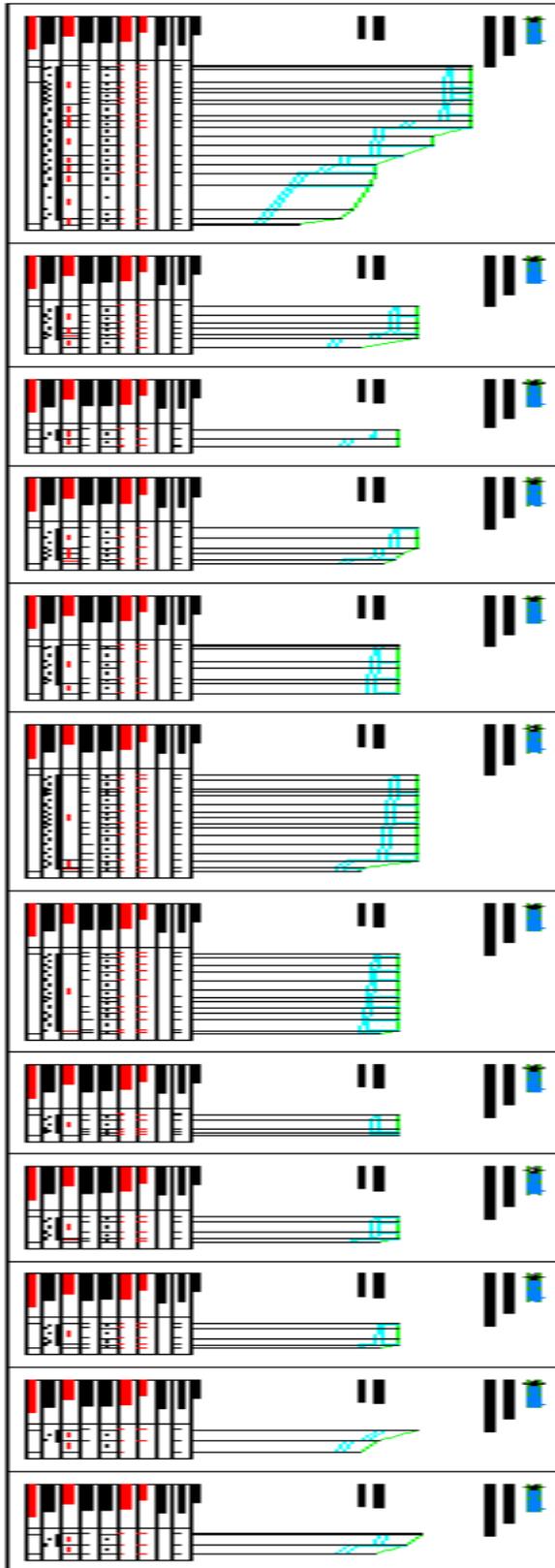
Nom	Noeud									Canalisation			
	Nom	Regard	X	Y	Z TN	Z fil d'eau entrée	Z fil d'eau sortie	Profondeur max	Recouvrement	Tuyau	Longueur 2D	Pente (%)	Recouvrement mini
EPCol-12 - 2	N125	REG-1000	2012,750145	1533,282502	445,33	442,985	442,985	2,345	1,9				
										135A-0400	17,71882933	-0,7	1,094031805
	N126	REG-1000	2012,828804	1551,001157	444,4	442,8609682	441,4408909	2,95910914	1,094031805				
										135A-0400	14,3033935	-5	1,749278815
	N141	REG-1000	2012,828804	1565,304551	442,92	440,7257212	438,7542961	4,165703869	1,749278815				
Nom	Noeud									Canalisation			
	Nom	Regard	X	Y	Z TN	Z fil d'eau entrée	Z fil d'eau sortie	Profondeur max	Recouvrement	Tuyau	Longueur 2D	Pente (%)	Recouvrement mini
EPCol-12 - 1	N129	REG-1000	1943,578083	1595,891628	440	438,755	438,755	1,245	0,8				
										135A-0400	8,211099404	-0,55	0,8
	N130	REG-1000	1943,291819	1604,097736	440	438,709839	438,709839	1,290161047	0,845161047				
										135A-0400	14,49471029	-0,55	0,845161047
	N131	REG-1000	1957,786529	1604,097736	440	438,630118	438,630118	1,369881953	0,924881953				
										135A-0400	5,021479814	-0,55	0,924881953
	N132	REG-1000	1962,795261	1603,740152	440	438,6024999	438,6024999	1,397500092	0,952500092				
									135A-0400	4,061271645	-0,55	0,952500092	
	N114	REG-1000	1966,822829	1604,262287	440	438,5801629	438,0786387	1,921361309	0,974837086				

Regards du réseau EP Col-12

Nom	Regard	X	Y	Z TN	Z fil d'eau bas	Profondeur max
N125	REG-1000	2012,750145	1533,282502	445,33	442,985	2,345
N126	REG-1000	2012,828804	1551,001157	444,4	441,4408909	2,95910914
N141	REG-1000	2012,828804	1565,304551	442,92	438,7542961	4,165703869
N129	REG-1000	1943,578083	1595,891628	440	438,755	1,245
N130	REG-1000	1943,291819	1604,097736	440	438,709839	1,290161047
N131	REG-1000	1957,786529	1604,097736	440	438,630118	1,369881953
N132	REG-1000	1962,795261	1603,740152	440	438,6024999	1,397500092
N114	REG-1000	1966,822829	1604,262287	440	438,0786387	1,921361309
Modèle	Quantité					
REG-1000	7					

Annexe H

Profils entre les nœuds



Références

Référence

- [1] CHIKH Mohamed, “AotuCAD Land Développent Desktop”, Laboratoire de Géomatique, 2003
- [2] Données du recensement général de la population et de l'habitat de 2008 sur le site de [l'ONS](#).
- [3] K. TOUNSI, “Cours de topographie”, Ecole nationale de travaux public (ENTP) ,2009.
- [4]. François G.Briere, “Distribution et collecte des eaux”, Edition revue et augmentée, 1997.
- [5]. Jamel. Neji, “Le projet Routier”, Centre de publication universitaire de Tunis, 2005.
- [6]. “B40 _Normes techniques d'aménagements des routes”, Ministère des travaux publics, 1977
- [7]. Pape Mamadou Diouf, Oumar Diouf, “ Conception et dimensionnement d'un réseau d'AEP et d'un système d'évacuation des eaux usées de la nouvelle ville de DIAMNADIO”, Université cheikh anta diop de dakar, 2005, Mémoire d'ingénieur.
- [8]. SafaSaïd, DdilaliAhmed, “ Etude des VRD de la zone industrielle à El Karma”, Centre National des Techniques Spatiales CNTS, 2005, mémoire d'ingénieur.
- [9] M. Dernouni.F.«Cours d'assainissement, 4éme»E.N.S.H, 2005, Blida.
- [10] C. GomellaetH. Guerrée, 1986. « Guide technique de l'assainissement dans les agglomérations urbaines et rurales » ; 61, Boulevard Saint-Germain. 75005 Paris.