



## MEMOIRE DE FIN D'ETUDES

*Pour l'obtention du diplôme d'Ingénieur d'Etat en Hydraulique*

**Option: CONCEPTION DES SYSTEMES D'ASSAINISSEMENT**

**THEME :**

Diagnostic et réhabilitation du système d'assainissement de la commune de Tizi ousou ( Abaneramdhane) . (W.Tizi ousou )

**Présenté par :**

**AMOKRANE Aghiles**

**Devant les membres du jury**

<b>Nom et Prénoms</b>	<b>Grade</b>	<b>Qualité</b>
MOKRANE Wahiba	M.C.B	Présidente
SALHI Schahrazed	M.C.B	Examinatrice
KADI Latifa	M.A.A	Examinatrice
DERNOUNI Fouzia	M.A.A	Promotrice

**Session juillet 2024**

# Remerciement

*En premier lieu, je remercie Dieu le tout puissant de m'avoir donné la volonté qui m'a permet d'accomplir ce modeste travail.*

*Je remercie mes parents pour m'avoir supporté durant toutes mes études Universitaires. Leur appui constant m'a permet d'accomplir de grandes choses et de partir bien préparé pour la vie.*

*Ma gratitude s'adresse particulièrement à ma promotrice  
Mme :**DERNOUNI Fouzia** pour son soutien, ses conseils judicieux et ses encouragements tout au long de la réalisation de ce travail.  
Mes vifs remerciements vont à tous les membres du jury pour avoir accepté d'honorer ma soutenance par leurs présences.*

*Enfin, je remercie toute personne ayant contribué de près ou de loin à l'élaboration de ce mémoire.*

**AGHILES**

# **Dédicace**

*Je dédie ce modeste travail en signe de reconnaissances et de respect :*

- *A mes très chers parents pour tous leur sacrifices Corp. et âmes afin de m'offrir le repos et le bonheur, Pour l'éducation qu'ils m'ont inculquée, pour leur soutien moral et matériel dont j'ai bénéficié à chaque fois que j'en avais besoin, pour l'amour et la tendresse qu'ils m'ont réservé et la patience et le dévouement qu'ils m'ont insufflés. Très chers parents, je ne vous remercierai jamais assez pour vos actes.*
  - *A mon frère que je remercie beaucoup pour son soutien.*
  - *A ma grande sœur à qui je souhaite beaucoup de réussite.*
  - *A tous mes amis*
  - *A tous mes amis de l'ENSH sans exception.*
- En un mot, à toute ma famille, mes amis, et ceux qui ont contribué de Prés ou de loin à ma formation.*

**AGHILES**

## ملخص :

نظرا لأن مقر العاصمة في بلدية تيزي وزو في ولاية تيزي وزو يمتلك شبكة صرف صحي قديمة مع تصريف مباشر لمياه الصرف الصحي في البيئة الطبيعية، مما يزيد من التلوث و يعرض الصحة العامة للخطر، نقترح دراسة نظام الصرف الصحي.  
بعد زيارة الموقع و التواصل مع خدمة المياه الحضرية في البلدية، قمنا بتشخيص الشبكة الحالية، قم اقتراحها مخططا رئيسيا طويل الأجل حتى عام ٢٠٤٩، مع الأخذ في الاعتبار القضاء على التصريف في البيئة الطبيعية من خلال جمع و نقل مياه الصرف الصحي من منطقتنا إلى محطة تصفية سيتم إنشاؤها على مستوى وادي مدياح

## Résumé :

Etant donné que le chef lieu de la commune de TIZI OUZOU dans la willaya de TIZI OUZOU dispose d'un réseau d'assainissement vieillissant avec des rejets directs des eaux usées dans le milieu naturel, ce qui accentue la pollution et met en danger la santé publique, nous nous proposons d'en étudier le système d'assainissement.

Après visite du site et contact du service d'hydraulique urbaine de l'APC, nous avons fait un diagnostic du réseau existant, puis, nous avons proposé un schéma directeur à long terme pour l'horizon 2049 en prenant en considération l'élimination des rejets dans le milieu naturel en collectant et acheminant les eaux usées de notre zone vers une station d'épuration qui sera projetée au niveau de l'oued M'DEYEH.

## Summary:

Given that the chief town of the Tizi Ouzou commune in the Tizi Ouzou wilaya has an aging sanitation network with direct discharge of wastewater into the natural environment, which increases pollution and endangers public health, we propose to study the sanitation system.

After visiting the site and contacting the urban hydraulics service of the APC, we diagnosed the existing network and then proposed a long-term master plan for the horizon 2049, taking into account the elimination of discharges into the natural environment by collecting and conveying wastewater from our area to a treatment plant that will be projected at the wadi M'DEYEH.

# Sommaire

Chapitre I :PRESENTATION DE LA ZONE D’ETUDE.....	2
I.1. Introduction : .....	3
I.2. Situation géographique de la wilaya de Tizi Ouzou : .....	3
I.3. Situation géographique de la région centre ville de la commune de Tizi Ouzou : .....	3
I.4. Géologie et Lithologie : .....	4
I.5. Sismicité (CRAAG) : .....	5
I.6. Hydrographie : .....	5
I.7. Climat : .....	6
I.8. Population : .....	8
I.9. Urbanisation : .....	8
I.10. Activité économique : .....	8
I.11. Situation hydraulique : .....	9
I.12. Conclusion : .....	10
Chapitre II :Diagnostic Du Système D’évacuation .....	11
II.1. Introduction : .....	12
II.2. Objectifs d’une étude de diagnostic : .....	12
II.3. Types de diagnostic : .....	12
II.4. Techniques d’enquêtes, diagnostic : .....	13
II.5. Diagnostic du réseau d’assainissement de la zone sud-est de la commune de Tizi Ouzou : .....	13
II.5.1. Etat du système d’évacuation de la zone d’étude : .....	13
II.5.2. Etat des collecteurs : .....	13
II.5.3. Etat des regards : .....	15
II.5.4. Rejets et exutoires : .....	21
II.5.5. Ouvrages annexes : .....	22
II.5.6. Résultats du diagnostic de l’état physique des conduites : .....	23
II.5.7. Caractérisation des activités les plus polluantes : .....	25

II.5.8. Stations d'épuration :	26
II.5.9. Constatations :	27
II.5.10. Recommandation sur le réseau d'assainissement existant :	28
II.6. Conclusion:	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Chapitre III:Etude Hydrologique	29
III.1. Introduction :	30
III.2. Notion d'averse :	30
III.3. Choix de la période de retour :	30
III.4. Détermination de l'intensité moyenne de précipitation :	31
III.5 .Analyse des données pluviométriques et calcul des paramètres de la série :	31
III.5.1. Caractéristiques géographiques du poste pluviométrique :	31
III.6. Paramètres statistiques de la série des pluies maximales journalières :	32
III.7. Test d'homogénéité :	33
III.8. Principe du test de la médiane :	33
III.9. Test de la médiane :	34
III.10. Ajustement des séries pluviométriques :	35
III.10.1. Ajustement à la loi de Gumbel :	35
III.10.2. Loi de GEV :	37
III.10.3. Choix de la loi d'ajustement :	38
III.10.4. Test de validité d'ajustement :	38
III.10.5. Sélection de la loi adéquate :	40
III.10.6. Pluies de courte durée :	40
III.10.7. Intensité de courte durée :	40
III.10.9. Intensité moyenne maximale :	42
III.11. Conclusion:	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Chapitre IV :Calcul de base	43
IV.1. Introduction :	44
IV.2. Systèmes d'Evacuation :	44
IV.3. Critères de choix du système d'évacuation :	47
IV.4. Différents schémas d'évacuation rencontrés :	49
IV.5. Choix du schéma du réseau d'évacuation :	51
IV.6. L'évolution démographique :	51
IV.7. Découpage de la superficie d'étude urbanisée en surfaces élémentaires :	52
IV.8. Estimation du Coefficient de ruissellement « Cr » :	53
IV.9. Choix et détermination de coefficient de ruissellement pondéré total :	57
IV.10. Calcul de la densité partielle :	59
IV.11. Calcul du nombre d'habitant de chaque surface drainée :	59

IV.12. Conclusion :	60
Chapitre V :Evaluation Des Débits A Evacuer	61
V.1. Introduction :	62
V.2. Origine et nature des eaux usées à évacuer :	62
V.3. Estimation des débits d'eaux usées domestiques :	63
V.4. Estimation des débits d'eaux usées des équipements :	65
V.5. Calcul des eaux parasites pour chaque sous-bassin :	67
V.6. Evaluation des eaux de ruissellements (pluviales) :	68
V.6.1. La méthode rationnelle :	68
V.6.2. Méthode superficielle :	70
V.6.3. Choix de la méthode de calcul:	71
V.7. Calcul des débits pluviaux :	71
V.8. Calcul des débits totaux rejetés par chaque sous-bassin :	72
V.9. Conclusion :	73
Chapitre VI :Dimensionnement Du Réseau De La Variante Proposée	74
VI.1. Introduction :	75
VI.2. Conception du réseau d'assainissement :	75
VI.3. Principe de tracé des collecteurs :	75
VI.4. Critère de tracé :	76
VI.5. Dimensionnement du réseau d'assainissement :	76
VI.5.1.Conditions d'écoulement et de dimensionnement :	76
VI.5.2.Détermination des diamètres des collecteurs :	76
VI.5.3.Mode de calcul :	77
VI.5.4.Dimensionnement des nouveaux tronçons :	87
VI.6. Conclusion :	89
Chapitre VII :Les Eléments Constitutifs Du Réseau D'égout	90
VII.1.Introduction :	91
VII.2.Les Conduites :	91
VII.2.1.Choix du matériau des conduites à utiliser type de canalisations	91
VII.2.2.Conduites à section circulaire :	91
VII.2.3.Conduites à section ovoïde :	92
VII.2.4.Les joints des conduites :	93
VII.2.5.Différentes actions supportées par la conduite :	94
VII.2.6.Protection des conduites :	95
VII.3.Les ouvrages annexes :	96
VII.3.1.Les ouvrages normaux :	96
VII.4.Les ouvrages spéciaux :	100

VII.4.1.Les déversoirs d'orage :	100
VII.4.2.Les types des déversoirs :	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
VII.4.3.Emplacement des déversoirs d'orage :	101
VII.4.4.Donnée de base pour le dimensionnement des déversoirs d'orage :	102
VII.4.5.Application à notre projet :	102
VII.4.6.Dimensionnement du déversoir d'orage N°1 :	102
VII.4.7.Dimensionnement du déversoir d'orage N°2 :	105
VII.5.Conclusion :	107
Chapitre-VIII :Organisation de chantier	108
VIII.1.Introduction :	109
VIII.2.Caractéristique de l'entreprise de réalisation :	109
VIII.3.Les étapes de réalisation du projet :	109
VIII.4.Aménagement du lit de pose :	111
VIII.5.Exécution des regards :	112
VIII.6.Exécution des déversoirs d'orage :	113
VIII.7.Choix des engins :	113
VIII.8.Devis quantitatif et estimatif :	114
VIII.8.1.Détermination des différents volumes :	114
VIII.9.Planification des travaux :	116
VIII.9.1.Techniques de la planification :	116
VIII.9.2.Méthode basées sur le réseau :	117
VIII.9.3.Planification par la méthode du réseau :	117
VIII.10.Conclusion :	119
Bibliographie	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## Liste des figures

FIGURE I 1: LOCALISATION DE CENTRE VILLE DE TIZI OUZOU (SOURCE : GOOGLE EARTH)	4
FIGURE I 2:REPRESENTATION GRAPHIQUE DE L'HUMIDITE MOYENNE MENSUELLE	8
FIGURE I 3: REPARTITION DE LA CONSOMMATION D'EAU POTABLE	9
FIGURE II 1: INSPECTION PAR CAMERA	14
FIGURE II 2: INSPECTION PAR CAMERA ( UN OBSTACLE QUI BOUCHE COMPLETEMENT LE COLLECTEUR )	14
FIGURE II 3: INSPECTION PAR CAMERA (PLUS DE 50% DE LA SECTION DU COLLECTEUR EST COLMATEE) .... <b>ERROR!</b>	<b>BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
FIGURE II 4: INSPECTION PEDESTRES OVOÏDE DU BASSIN DE COLLECTE ABANE REMDHENE	14
FIGURE II 5: REGARD COLMATE DONT LES CONDUITES AMONT ET AVAL SONT MASQUEES. ON REMARQUERA LA DEGRADATION	16
FIGURE II 6: REGARD DONT LA CONDUITE AVAL EST MASQUEE PAR LES DEPOTS	16

FIGURE II 7: PORTION DE RUE SANS REGARD LOCALISE MALGRE LES APPAREILS DE DETECTION EMPLOYES.....	17
FIGURE II 8: REGARD D'ASSAINISSEMENT EQUIPE D'UNE CHASSES D'EAU.....	<b>ERROR! BOOKMARK NOT DEFINED.</b>
FIGURE II 9:REGARD D'ASSAINISSEMENT DE 8M DE PROFONDEUR SANS ECHELLE.....	17
FIGURE II 10: TETE DE RESEAU EQUIPEE D'UN EQUIPEMENT DE CHASSE .....	18
FIGURE II 11: TRAVAUX DE DE BITUMAGE .....	18
FIGURE II 12: TRAVAUX DE REHAUSSE.....	19
FIGURE II13: REFOULEMENT DEPUIS UN REGARD.....	19
FIGURE II 14: RUISSELLEMENT SUPERFICIEL .....	20
FIGURE II 15: STAGNATION DES EAUX DE PLUIE.....	20
FIGURE II 16: REJET DIRECT VERS OUED KEF EN NADI .....	21
FIGURE II 17: MESURE DES PARAMETRES DES EFFLUENTS IN SITU.....	22
FIGURE II 18: SURVERCE DANS OUED MEDYEH.....	22
FIGURE II 19: DEVERSOIR DORAGE .....	23
FIGURE II 20 : PHOTOS DES REGARDS DU RESEAU D'ASSAINISSEMENT DE L'HOPITAL .....	26
FIGURE II 21: REJET EN AVAL DE LA STEP EST .....	26
FIGURE III 1 : AJUSTEMENT GRAPHIQUE A LA LOI DE GUMBEL DES PJMAX.....	36
FIGURE III 2: AJUSTEMENT GRAPHIQUE A LA LOI DE GEV DES PJ MAX.....	38
FIGURE III 3: FIGURE : GRAPHE COMPARATIF DES LOIS D'AJUSTEMENT.....	39
FIGURE V 1: RESEAU EN SYSTEME UNITAIRE.....	45
FIGURE V 2: RESEAU EN SYSTEME SEPARATIF.....	46
FIGURE V 3: RESEAU PSEUDO SEPARATIF .....	47
FIGURE V 4: SCHEMA PERPENDICULAIRE.....	49
FIGURE V 5: SCHEMA A DEPLACEMENT LATERALE.....	49
FIGURE V 6: SCHEMA A COLLECTEUR TRANSVERSAL OU OBLIQUE.....	50
FIGURE V 7: SCHEMA PAR ZONES ETAGEES .....	50
FIGURE V 8: SCHEMA TYPE RADIAL .....	51
FIGURE VII 1: TYPES DES REGARDS DE CHUTE.....	100
FIGURE VII 2: SCHEMA SIMPLIFIE D'UN DEVERSOIR D'ORAGE LATERAL.....	102
FIGURE VIII 1: RESEAU A NŒUDS.....	119

## Liste des tableaux

TABLEAU I 1: VARIATION DES TEMPERATURES MOYENNES MINIMALES ET MAXIMALES .....	6
TABLEAU I 2: REPARTITION DE LA PLUVIOMETRIE MOYENNE MENSUELLE ET ANNUELLE POUR LA REGION DE.....	7
TABLEAU I 3: HUMIDITE MOYENNE MENSUELLE.....	7
TABLEAU II 1: RESULTATS DU DIAGNOSTIC ET L'ETAT PHYSIQUE DES CONDUITES .....	23
TABLEAU III 1: IDENTIFICATION DE LA STATION PLUVIOMETRIQUE DE TIZI OUZOU. (1).....	31
TABLEAU III 2: SERIE PLUVIOMETRIQUE STATION TIZI OUZOU (1989-2018) : .....	32
TABLEAU III 3: RESULTATS FINALS.....	33
TABLEAU III 4: TEST DE MEDIANE .....	34
TABLEAU III 5: VERIFICATION DES CONDITIONS. ....	35
TABLEAU III 6: RESULTATS DE L'AJUSTEMENT A LA LOI DE GUMBEL (HYFRAN).....	36
TABLEAU III 7: RESULTATS DE L'AJUSTEMENT E A LA LOI DE GEV.....	37
TABLEAU III 8: RESULTATS DE HYFRAN .....	39
TABLEAU III 9: PLUIES DE COURTE DUREE DE PERIODES DE RETOUR ET LEURS INTENSITES. ....	41
TABLEAU IV 1: LES PARTICULARITES DES DIFFERENTS SYSTEMES.....	48
TABLEAU IV 2: LES SOUS-BASSINS ET LEURS SURFACES DE NOTRE ZONE D'ETUDE.....	52

TABLEAU IV 3 : COEFFICIENT DE RUISSELLEMENT EN FONCTION DE LA DENSITE DE POPULATION : ....	53
TABLEAU IV 4: COEFFICIENT DE RUISSELLEMENT EN FONCTION DE LA ZONE D'INFLUENCE .....	54
TABLEAU IV 5 : COEFFICIENT DE RUISSELLEMENT EN FONCTION DES CATEGORIES D'URBANISATION	54
TABLEAU IV 6: DETERMINATION DU COEFFICIENT DE RUISSELLEMENT DE CHAQUE SOUS BASSINS ....	55
TABLEAU IV 7: CR PONDERE DE CHAQUE SB.....	58
TABLEAU IV 8: CALCUL DE LA DENSITE ET LA DETERMINATION DU NOMBRE D'HABITANTS :.....	59
TABLEAU V 1: EVALUATION DES DEBITS DES EAUX USEES DOMESTIQUES REJETES . .....	64
TABLEAU V 2:EVALUATION DES DEBITS DES EAUX USEES REJETES PAR LES EQUIPEMENTS .....	65
TABLEAU V 3: EVALUATION DES DEBITS DES EAUX PARASITES POUR CHAQUE SOUS-BASSIN. ....	67
TABLEAU V 3:EVALUATION DES DEBITS DES EAUX PLUVIALES POUR CHAQUE SOUS-BASSIN.....	71
TABLEAU V 4: DEBITS TOTAUX REJETES POUR CHAQUE SOUS-BASSIN.....	72
TABLEAU VI 1: COLLECTEUR ABANE REMDHANE 01 : .....	79
TABLEAU VI 2: COLLECTEUR ABANE REMDHANE 02 : .....	79
TABLEAU VI 3: COLLECTEUR ABANE REMDHANE 03.....	81
TABLEAU VI 4: COLLECTEUR MOH SAID OUZEFOUNE 01 .....	82
TABLEAU VI 5: COLLECTEUR MOH SAID OUZEFOUNE 02 .....	82
TABLEAU VI 6: COLLECTEUR KASSI IHEDADDEN.....	83
TABLEAU VI 7: COLLECTEUR KASSI AMAR .....	84
TABLEAU VI 8: COLLECTEUR MDC .....	85
TABLEAU VI 9: COLLECTEURS SECONDAIRES.....	86
TABLEAU VI 10: DIMENSIONNEMENT DU NOUVEAU COLLECTEUR.....	87
TABLEAU VII 1 : DETERMINATION DU TEMPS DE CONCENTRATION.....	104
TABLEAU VIII 1: DETERMINATION DU DEVIS QUANTITATIF ET ESTIMATIF DU PROJET. ....	116
TABLEAU VIII 2: TACHES QUI PRECEDENT ET QUI SUCCEDENT CHAQUE OPERATION SUR CHANTIER	118

# Nomenclature

ONA : Office national d'assainissement

APC : Assemblée populaire communale.

EHE : Bureau D'étude Hydraulique Et Environnement

ADE : Algérienne des eaux

ANRH : Agence nationale des ressources hydrauliques

Pmaxj : pluies maximales journalières

TO : Tizi Ouzou

RGPH : Recensement général de la population et de l'habitat

D.P.A.T: Direction de Planification et de l'Aménagement du Territoire.

STEP : Station d'épuration des eaux usées

# Liste des planches

- Planche 01 : Plan de masse.
- Planche 02 : Réseau d'assainissement existant et réseau projeté.
- Planche 03 : Profils en long du collecteur le plus long projeté.
- Planche 04 : Ouvrages annexes

# *Introduction Générale*

L'eau est une ressource naturelle précieuse, mais fragile et limitée. Essentielle à la vie et à toutes les activités économiques, elle est utilisée pour des besoins domestiques, agricoles et industriels. Cependant, les eaux rejetées après usage sont souvent polluées.

Les conséquences d'une inefficacité dans le traitement des effluents sont bien connues et touchent à la santé, à l'hygiène, à la qualité de vie et à l'environnement en général, tant à court qu'à long terme.

L'assainissement des agglomérations vise à collecter, transporter et traiter les eaux usées avant leur rejet dans les rivières ou le sol. Le choix du mode de rejet, du milieu récepteur et des techniques d'évacuation doit être fait de manière rigoureuse. Par ailleurs, la gestion et la maintenance des réseaux d'assainissement doivent être continues pour garantir leur bon fonctionnement, car les paramètres d'écoulement peuvent changer à tout moment, entraînant des problèmes d'évacuation. Dans de telles situations, des études d'expertise peuvent être nécessaires pour diagnostiquer les échecs et les anomalies du réseau.

La zone concernée par notre étude comprend le chef-lieu de la commune de Tizi Ouzou , dans la wilaya de TIZI OUZOU . Actuellement, cette zone connaît une situation critique en matière de réseaux d'assainissement, principalement à cause du rejet direct des eaux usées dans le milieu naturel, ce qui aggrave la pollution et la dégradation du réseau existant en raison de son vieillissement.

Pour remédier à ce problème, notre travail consiste d'abord à diagnostiquer le réseau d'assainissement de l'agglomération de Tizi Ouzou, à identifier les insuffisances et les différents points de rejet. Ensuite, nous proposerons un plan de réhabilitation pour corriger ces insuffisances, éliminer les multiples points de rejet dans le milieu naturel et diriger toutes les eaux usées de cette ville vers une station d'épuration projetée au niveau d'oued MEDYEH et la station d'épuration est.

## **Chapitre I :**

### **PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE**

### **I.1. Introduction :**

Dans le premier chapitre de notre étude sur le projet d'assainissement de la commune de Tizi Ouzou, nous exposons la situation et les particularités de la zone étudiée. Ces éléments seront déterminants pour la conception de notre projet dans cette localité, incluant la localisation géographique, la topographie, la géologie, la géotechnique, le climat et enfin la situation hydraulique.

### **I.2. Situation géographique de la wilaya de Tizi Ouzou :**

La wilaya de Tizi Ouzou fait partie des 10 wilayas formant la région Nord Centre du pays, elle est située dans la région de la Kabylie en plein cœur du massif du Djurdjura. Elle s'étend sur une superficie de 2958 km<sup>2</sup>, divisée administrativement en 67 communes et 21 daïras dont le Chef-lieu est la ville centre de Tizi Ouzou objet de notre étude (Bureau d'étude EHE, 2023)

❖ Ses coordonnées angulaires sont :

- 36° 28' latitude Nord
- 36° 55' latitude Nord Est
- 03° 45' longitude Est
- 04° 31' longitude Est

❖ Les limites naturelles de la wilaya de Tizi-Ouzou se présentent ainsi :

- Au nord : la mer Méditerranée
- Au sud : la chaîne cristalline du Djurdjura
- A l'est : le massif de l'Akdafou
- A l'Ouest : des collines et des vallées.

❖ Pour ce qui est des limites administratives, la wilaya de Tizi-Ouzou est délimitée par:

- Au nord la mer Méditerranée,
- A l'est par la wilaya de Bejaia,
- A l'ouest par la wilaya de Boumerdes,
- Au sud par la wilaya de Bouira.

### **I.3. Situation géographique de la région centre-ville de la commune de Tizi Ouzou :**

La ville et la commune de Tizi Ouzou occupent une position stratégique en étant situées à l'entrée de la Kabylie, là où la plaine rencontre la montagne. La commune de Tizi Ouzou s'étend sur une superficie totale de 102,36 Ha, est limitée :

- Au nord : par les communes de Sidi Naâmane et de Ait Aissa Mimoun

## Chapitre I : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

- A l'est : par les communes de Ouaguenoun et de Tizi Rached
- Au sud : par les communes de Irdjen, Beni Aissi, Beni Zmenzer et Maatkas
- A l'ouest : par les communes de Draa Ben Khedda et Tirmatine.



Figure 11: localisation de centre ville de tizi ouzou (Source : Google earth)

La commune de Tizi Ouzou, tout comme sa Wilaya, se distingue par son relief montagneux et escarpé. Avec 59% de montagnes, 35% de collines et 6% de vallées, son relief la place comme un point de transition entre la plaine et les montagnes du Djurdjura. La ville elle-même est située à 250 mètres d'altitude, adossée au mont Belloua culminant à 650 mètres, et encadrée au sud par le vieux massif de Hasnaoua, dépassant les 600 mètres d'altitude, et à l'est par la vallée du Sébaou, à 100 mètres d'altitude. À l'ouest, après le bourg de Boukhalfa, la ville s'ouvre sur les petites vallées de Draa-Ben-Khedda et de Sidi-Naâmane. ((Bureau d'étude EHE, 2023)

### I.4. Géologie et Lithologie :

#### I.4.1. Aperçu géologique :

D'un point de vue géologique, la commune de Tizi Ouzou se caractérise par une diversité de formations comprenant :

- Les formations alluvionnaires : Sable, gravier et argile au niveau des bords des terrasses qui longent l'oued du Sébaou
- Les formations de socle Kabyle composées de roches magmatiques et métamorphiques
- Les formations sédimentaires : essentiellement les marnes qui sont imperméables et les grès.

## *Chapitre I : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE*

Notre zone d'étude est située principalement dans la formation du **miocène inférieur marin**.

### **I.4.2. Aperçu lithologique miocène inférieur marin :**

La lithologie, qui est une simplification de la géologie, fournit des informations sur les types de roches en surface ainsi que sur la résistance des sols à l'érosion. En ce qui concerne le massif du Djurdjura, sur le plan lithologique, on trouve une variété de faciès, parmi lesquels les plus courants sont :

- Les alluvions et sables.

Ces faciès, qui présentent une stabilité moyenne, se trouvent dans les zones dépressives le long des principaux oueds (telles que les plaines et les terrasses alluviales), ainsi que localement le long de la bande côtière. La vallée de l'oued Sébaou, en particulier dans sa partie médiane, est principalement mentionnée à cet égard.

- Les argiles

Les argiles, qui sont aussi peu perméables et sujettes à l'érosion que les marnes, se trouvent principalement dans les dépressions où elles se juxtaposent aux formations alluvionnaires.

- Les marnes.

Les marnes, extrêmement sensibles à l'érosion et fréquemment sujettes aux glissements de terrain lorsqu'elles se trouvent en forte pente, sont principalement présentes sur les versants qui dominent la vallée du Sébaou de part et d'autre. Par ailleurs, à l'exception de la zone Ain Zaouia - Boughni, les formations marneuses sont généralement localisées de manière très spécifique et disséminée. Les calcaires et dolomies dures.

Formations à bonne résistance à l'érosion, les calcaires et dolomies dures sont principalement rencontrés au sud du massif, dans la partie correspondant aux monts du Djurdjura. (Bureau d'étude EHE, 2023)

### **I.5. Sismicité (CRAAG) :**

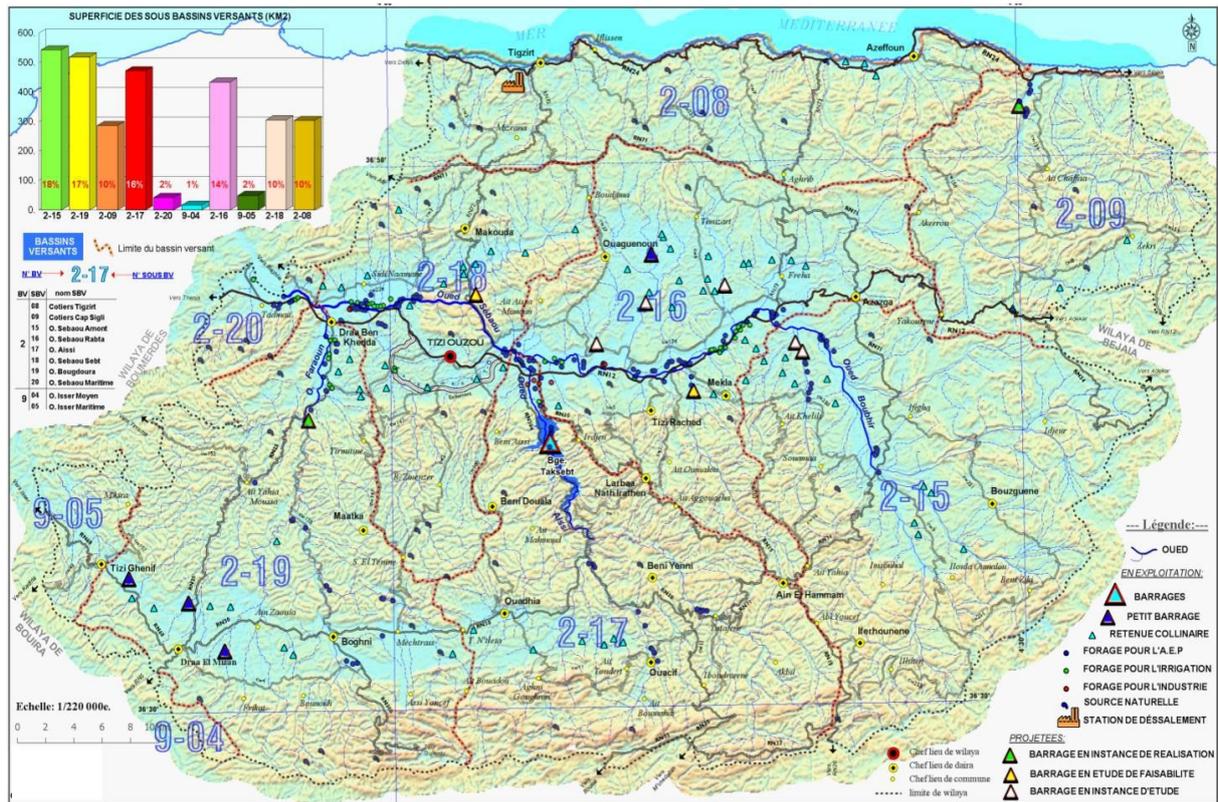
D'après le document technique réglementaire des Règles Parasismiques Algériennes (RPA de 1999/version 2003) le territoire national est divisé en cinq (05) zones de sismicité croissante, définies sur la carte des zones de sismicité qui précise cette répartition par wilaya.

La ville de Tizi Ouzou est située dans une zone de moyenne sismicité (II a), ce qui exige une prise en compte sérieuse des risques sismiques. Par conséquent, il est essentiel, pour les constructions dans cette ville et ses environs, de se conformer à la réglementation en vigueur. Celle-ci prescrit les normes générales pour la construction parasismique ainsi que les méthodes de consolidation nécessaires pour résister aux effets des séismes. (Bureau d'étude EHE, 2023)

### **I.6. Hydrographie :**

Tizi Ouzou est traversée par de nombreux oueds et chaabats, reflétant la topographie naturelle de la région. Ces cours d'eau sont entièrement canalisés dans le système d'assainissement de la ville. Sur le versant sud, l'Oued Bou Aiss est le principal cours d'eau traversant la ville, canalisé sur une largeur de 2x1500 et rejoignant le Boulevard Krim Belkacem. (Bureau d'étude EHE, 2023)

# Chapitre I : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE



(Source : EHE)

Figure I2 : Réseau Hydrographique de la wilaya de Tizi Ouzou

## I.7. Climat :

Le climat de Tizi Ouzou est de type méditerranéen, caractérisé par des hivers assez frais et pluvieux, et des étés chauds et secs. La température et la pluviométrie sont les deux principaux éléments qui définissent ce climat. (EHE.)

### I.7.1. Température :

La température est influencée par la topographie du milieu à savoir l'altitude, le relief, la pente et l'exposition, qui interviennent de façon déterminante dans la différenciation au sein d'un même microclimat particulier.

Le tableau ci-dessous présente les amplitudes mensuelles de température moyennes.

Tableau I1: Variation des températures moyennes minimales et maximales pour la région de Tizi Ouzou entre 1990 et 2008.

T °C	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai.	Juin.	Juil.	Aout.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Moy. sur 18 ans
Max	15,16	16,68	19,61	21,66	26,36	31,68	35,48	35,88	31,37	26,65	19,87	15,83	24,68
min	06,00	06,65	08,45	10,15	14,04	18,17	21,07	21,82	18,81	15,35	10,42	07,28	13,18
T <sup>0</sup> moy	10,58	11,66	14,01	15,90	20,20	24,92	28,27	28,85	25,09	21,00	15,14	11,55	18,93

Source : Station ONM de Boukhalfa, Tizi Ouzou

### I.7.2. Pluviométrie :

Schématiquement, les précipitations diminuent du littoral vers l'intérieur selon un gradient latitudinal, bien que cet effet soit altéré par l'influence orographique de l'Atlas Saharien. La carte pluviométrique de l'Algérie (A.N.R.H., 1993) reflète cette répartition des précipitations. Cette carte met en évidence des zones de fortes précipitations dans les régions montagneuses. Les Hautes Plaines sont clairement délimitées à leur bord nord par l'isohyète 500 mm.

La région de Tizi Ouzou présente un régime pluvial de type HPAE (Hiver, Printemps, Automne et Été). L'hiver est la saison la plus humide, représentant 42,81% des précipitations moyennes annuelles, soit 321,88 mm. Les précipitations reçues en automne et au printemps sont relativement équilibrées, respectivement 27,61% et 27,24%. En été, la quantité de pluie ne dépasse pas 2,33%, soit 17,51 mm. (Bureau d'étude EHE, 2023)

#### I.7.2.1. Pluviométrie mensuelle et annuelle :

Tableau I2: Répartition de la pluviométrie moyenne mensuelle et annuelle pour la région de tizi ouzou 1990 et 2008.

Mois	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai.	Juin.	Juil.	Aout.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Pluviométrie moyenne (mm)	118,34	74,97	66,07	81,65	59,86	7,84	3,62	6,05	34,97	68,17	101,94	128,57	752,05

Source : Station ONM de Boukhalfa Tizi Ouzou.

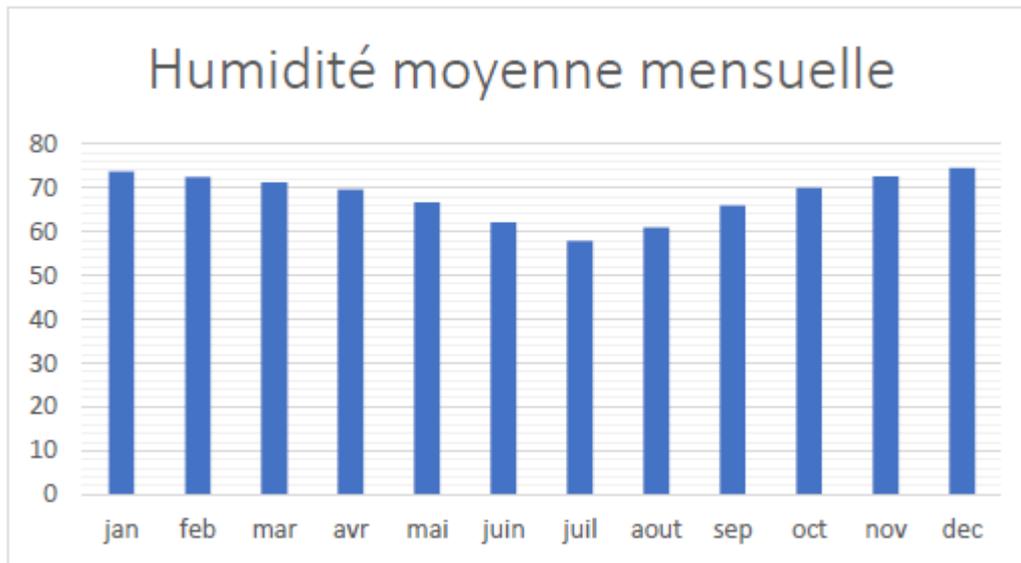
### I.7.3. Humidité :

La région de Tizi-Ouzou se distingue par un taux d'humidité relativement élevé tout au long de l'année. Le tableau ci-dessous présente l'humidité moyenne totale enregistrée au niveau de la wilaya de Tizi-Ouzou sur une période moyenne de 10 ans. (ONM, 2008)

Tableau I3: Humidité moyenne mensuelle 1990 et 2008.

Mois	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jui	Juil	Aou
Humidité (%)	66	69,9	72,5	74,5	73,7	72,4	71,2	69,5	66,7	62,1	57,9	60,9

(Station ONM de Boukhalfa)



(Station ONM de Boukhalfa)

Figure 13:représentation graphique de l'humidité moyenne mensuelle

## I.8. Population :

En général, la population de la wilaya de Tizi Ouzou était de 936 948 habitants lors du Recensement Général de la Population et de l'Habitat (RGPH) de 1987. Ce nombre est passé à 1 108 709 habitants lors du RGPH de 1998, puis à 1 127 165 habitants lors du dernier RGPH de 2008.

Selon la Direction des Statistiques, de la Programmation et de la Prospective (DPAT), la population résidente dans la wilaya de Tizi Ouzou en 2014 s'élève à 1 165 170 habitants, dont 114 059 habitants résident dans le chef-lieu de Tizi Ouzou.

Pour évaluer cette évolution quantitative de la population, il est important d'examiner les taux d'accroissement intercensitaires enregistrés au cours des deux périodes, 1987-1998 et 1998-2008, qui sont respectivement de 1,54% et 0,2%. Ces données indiquent une diminution globale du taux d'accroissement de la population de la wilaya.(APC,TO 2023)

## I.9. Urbanisation :

La nouvelle ville de Tizi Ouzou est urbanisée à hauteur de 70% de sa superficie. Elle offre un accès à toutes les infrastructures nécessaires à la vie quotidienne, telles que les écoles, les hôpitaux, les commerces, et bien d'autres encore.

## I.10. Activité économique :

Le diagnostic effectué lors de la première phase de la révision du Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme (PDAU) révèle que la commune de Tizi Ouzou est principalement une ville de commandement administratif, avec 46,10% des emplois, et également un centre d'activités de redistribution de biens et de services, représentant 32,33%

## Chapitre I : PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE

des emplois. Elle possède également une dimension industrielle, avec 11,22% des emplois, et agricole, avec 3,63% des emplois.

Une autre caractéristique majeure de la commune de Tizi-Ouzou est l'importance du secteur universitaire et de la population étudiante. L'Université Mouloud Mammeri compte en effet 42 739 étudiants, répartis dans 8 facultés structurées en 30 départements pédagogiques et de recherche, organisés sur 7 campus. (PDAU, 2017)

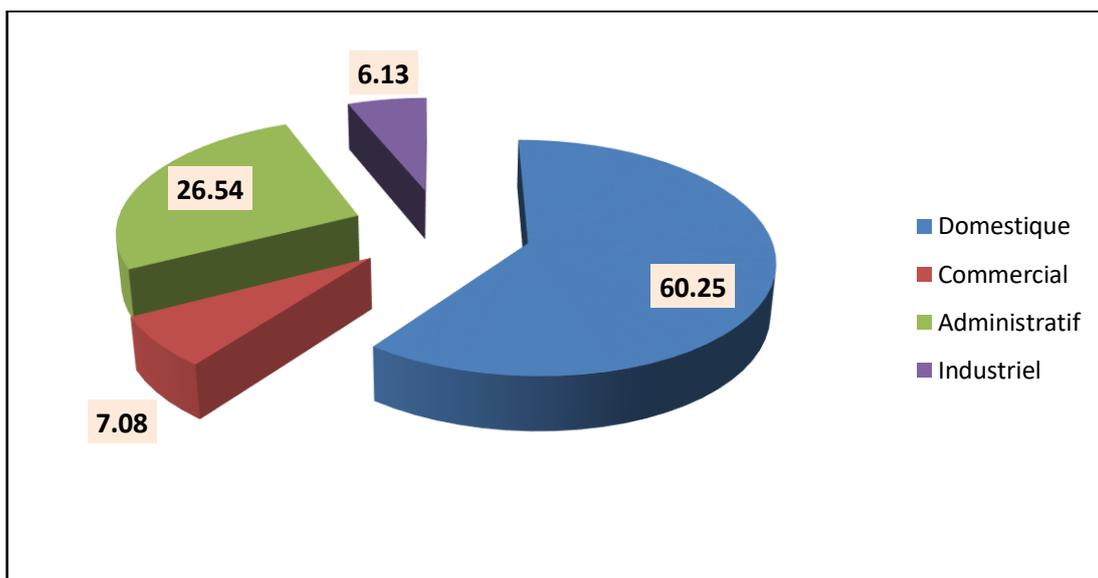
### I.11. Situation hydraulique :

#### I.11.1. Alimentation en eau potable :

Les deux principales sources d'eau de la ville seront puisées à partir de la nappe alluviale de l'Oued Sebaou et du barrage de Taksebt :

- Oued Sébaou (28%)
- Ressources superficielles du barrage Taksebt (67%)
- Prise d'eau (4,6%)
- Dessalement (0,4%)

Les données de consommation annuelle d'eau recueillies par l'ADE (Algérienne des Eaux) confirment ces aspects économiques de la ville de Tizi Ouzou, où la consommation industrielle représente 6% de la consommation totale. De cette consommation, 80% est attribuée aux chantiers de construction classés par l'ADE comme des consommateurs industriels. ((EHE).)2023)



Source : (ADE)

Figure I4: Répartition de la consommation d'eau potable

**I.11.2. Réseau d'assainissement :**

Le réseau d'assainissement de la commune de Tizi Ouzou s'étend sur une longueur totale de 8548 mètres linéaires. Il fonctionne principalement en mode gravitaire, avec 90% des conduites de forme circulaire et de type unitaire. L'intercepteur, quant à lui, est de forme ovoïde et achemine l'ensemble des eaux usées et pluviales vers la Station d'Épuration des Eaux Usées de Pont de Bougie. (EHE).2023)

**I.12. Conclusion :**

Dans cette section, nous avons présenté notre zone sous différents aspects : climatique, topographique, démographique et hydraulique. Ces données sont essentielles pour l'élaboration de notre projet.

**Chapitre II:**  
**Diagnostic Du Système D'évacuation**

## **Chapitre II : Diagnostic Du Système D'évacuation**

### **II.1.Introduction :**

En assainissement, l'objectif des études de diagnostic est de procéder à l'investigation (Recherche minutieuse) sur l'état de fonctionnement du réseau existant de chef-lieu de la commune de TIZI OUZOU, qui nous permet de juger l'état de fonctionnement du réseau d'assainissement actuel.

Pour cela il faut déterminer les paramètres de base qui serviront à l'expertise et la rénovation du réseau d'assainissement de chef-lieu de la commune de TIZI OUZOU à savoir :

- Reconnaissance détaillée des lieux et détermination des zones d'extension.
- Enquête sur le réseau existant.

Cette évaluation représente un outil d'aide de mise en place les améliorations nécessaires au bon fonctionnement des systèmes d'assainissement et d'établir un programme des travaux à mettre en place.

### **II.2.Objectifs d'une étude de diagnostic :**

Une étude de diagnostic consiste en un ensemble de pratiques visant à évaluer l'état structurel et le fonctionnement (efficacité hydraulique) d'un réseau d'assainissement, afin d'améliorer son exploitation et de déterminer les priorités en matière d'investissements et d'interventions nécessaires à son évolution. Le diagnostic sert ainsi d'indicateur de l'efficacité et de la durabilité du système de collecte, en détectant les défauts et dysfonctionnements et en estimant parfois leurs impacts potentiels. Cette évaluation doit être mise à jour en fonction des interventions réalisées sur le réseau. (B.SALAH,2024.)

Les objectifs principaux sont :

- Réduire les risques sanitaires :
  - Débordement d'eaux usées.
  - Déversement vers le milieu récepteur.
  - Contamination du réseau d'eau potable.
- Protéger et améliorer la qualité de l'environnement pour garantir l'attractivité de la ville.
- Améliorer l'exploitation du système d'assainissement :
  - Par une meilleure connaissance du système.
  - Par sa réhabilitation et sa restructuration.

### **II.3.Types de diagnostic :**

#### **II.3.1.Diagnostic fonctionnel :**

Basé sur l'efficacité hydraulique (débits et flux polluants), il porte sur le transfert sans perte ni dégradation des effluents collectés. (B.SALAH,2024.)

## **Chapitre II : Diagnostic Du Système D'évacuation**

### **II .3.2. Diagnostic structurel :**

Basé sur l'état de la structure, ce diagnostic évalue la durabilité des ouvrages et les dommages potentiels causés par leur dégradation. Il concerne les regards, les déversoirs, les postes de relèvement et les tronçons de collecteur (définis par deux regards consécutifs). Ces deux types de diagnostic sont étroitement liés et complémentaires, car des problèmes hydrauliques peuvent avoir des conséquences sur la structure et vice versa. Par exemple, des fissures peuvent provoquer des infiltrations qui déstabilisent l'ouvrage en entraînant des particules fines.(B.SALAH,2024.)

Techniques d'enquêtes, diagnostic :

Pour le diagnostic de l'état de notre réseau, nous préconisons diverses techniques assavoir :

- La mesure des débits des effluents à l'aide de débitmètres instantanés ou enregistreurs ou des déversoirs portables.
- Les essais de pression hydraulique ou à l'air pouvant être associés à un corrélateur acoustique.
- Les essais à la fumée ou par injection de colorant.
- La recherche acoustique des branchements obstrués, inutilisés, ou abandonnés
- L'inspection télévisée par caméra autotractée. (- SALAH.B,2024)

### **II.4.Diagnostic du réseau d'assainissement de la zone sud-est de la commune de Tizi Ouzou :**

#### **II.4.1.Etat du système d'évacuation de la zone d'étude :**

Le réseau d'assainissement de notre zone d'étude est mal fait, et il est dans un état vétuste.

- Plusieurs regards sont enterrés, goudronnés ou bien cimentés, empêchant ainsi, le service d'entretien de faire la gestion et le nettoyage.
- La plupart des regards connaissent des dépôts, empêchant l'écoulement normal des eaux.
- L'insuffisance et parfois l'absence des avaloirs provoquent des grands problèmes en périodes pluvieuses.
- Plusieurs cas d'obstruction répétitifs des avaloirs sont constatés.
- La disparition des regards à l'œil nu empêche le suivi du tracé des collecteurs.
- Certains regards sont à ciel ouvert, n'ont pas de dalles ni de tampons, provoquent un grand danger pour les citoyens(Bureau d'étude EHE, 2023)

#### **II .4.2.Etat des collecteurs :**

Le linéaire total du réseau d'assainissement de la ville de Tizi Ouzou relevé sur le terrain lors des inspections détaillées est de 6009 ml.

## Chapitre II : Diagnostic Du Système D'évacuation



Figure II1: inspection par caméra



Figure II2: inspection par caméra ( un obstacle qui bouche complètement le collecteur )

- ✓ Des inspections pédestres sont menées lorsque les collecteurs sont visitables :



Figure II3: inspection pédestres Ovoïde du bassin de collecte ABANE REMDHENE

(Juin, 2023)

### II.4.3. Etat des regards :

Notre réseau contient 209 regards de type simple de jonction ou de raccordement d'une forme circulaire ou carrée fabriqué en béton ou en maçonnerie de dimensions réduites. la distance entre les regards varie entre 20 et 80m.

- 12 % des regards auscultés ont des profondeurs comprises entre 3.00m et 4.10m.
- 32% des regards auscultés ont des profondeurs comprises entre 2.00m et 3.00m.
- 56% des regards auscultés ont des profondeurs inférieures à 2.00m.

L'état des regards est dégradé du point de vue génie-civil et fonctionnel. Des débordements répétés et fréquents, des dépôts de déchet, des attaques chimiques corrosives et une prolifération bactérienne source des mauvaises odeurs (Bureau d'étude EHE, 2023)

❖ En sus de l'inspection des regards, nous avons mis en place plusieurs autres techniques permettant d'affiner la compréhension

Les moyens complémentaires à mettre en place se résument ainsi :

- Débitumage des regards (puis rehausse)
  - Dégagement des tampons fermés par des dispositifs spécifiques différents des tampons traditionnels, par exemple une dalle en béton armé ou non
  - Opération de traçage colorimétrique à la fluorescéine et rhodamine
  - Inspection vidéo périscopique des canalisations non visitables
  - Inspection visuelle pedestre des canalisations visitables.
- 
- Dans certaines zones la majorité des regards se trouve sous bitume. Le temps de détection de ces regards (au détecteur de métaux) et de débitumage a affecté la cadence de travail des équipes
  - Certains regards présentent un taux d'encombrement tel que leur dégagement est soit très consommateur de temps, soit impossible dans des conditions satisfaisantes de sécurité. (Bureau d'étude EHE, 2023)

## Chapitre II : Diagnostic Du Système D'évacuation



Figure II4: Regard colmaté dont les conduites amont et aval sont masquées. On remarquera la dégradation du génie civil du regard

(Juin, 2023)



Figure II5: Regard dont la conduite aval est masquée par les dépôts

(Juin, 2023)

- Certaines zones sont quasi exemptes de regards malgré les efforts déployés pour en repérer y compris avec les équipements de détection

## Chapitre II : Diagnostic Du Système D'évacuation



Figure II6: portion de rue sans regard localisé malgré les appareils de détection employés

(Juin, 2023)

- Le réseau d'assainissement de l'ancienne ville comporte d'anciens équipements de « chasse d'eau »

(Juin, 2023)

- Certains regards présentent des profondeurs importantes, qui provoquent des problèmes d'accessibilité au réseau d'assainissement



Figure II7:Regard d'assainissement de 8m de profondeur sans échelle

(Juin, 2023)

- Une particularité locale a été observée : l'existence de 7 regards équipés de dispositifs de chasse du réseau d'assainissement, localisés au niveau des têtes du réseau de l'ancienne ville.

## Chapitre II : Diagnostic Du Système D'évacuation



Figure II8: Tête de réseau équipée d'un équipement de chasse

(Juin, 2023)

- 30 regards débitumés, puis rehaussés.



Figure II9: Travaux de de bitumage

(2023)

## Chapitre II : Diagnostic Du Système D'évacuation



Figure II10: Travaux de rehausse

(2023)

❖ Par temps de pluie les phénomènes suivants ont été remarqués :

- ✓ Saturation de quelques tronçons, qui a provoqué des refoulements au niveau des regards
- ✓ Important ruissellement superficiel des eaux de pluie à cause du colmatage des avaloirs
- ✓ Stagnation des eaux de pluie par absence ou bouchage des avaloirs



Figure II11: Refoulement depuis un regard

(Bureau d'étude EHE, FEVRIER 2023)

## Chapitre II : Diagnostic Du Système D'évacuation



Figure II12: Ruissellement superficiel

(Bureau d'étude EHE, FEVRIER 2023)



Figure II13: stagnation des eaux de pluie

(Bureau d'étude EHE, FEVRIER 2023)

## Chapitre II : Diagnostic Du Système D'évacuation

### II.4.4.Rejets et exutoires :

L'objectif fondamental est la protection du milieu naturel afin d'atteindre un bon état écologique et un bon état chimique.

Les rejets des réseaux d'assainissement de la commune de TIZI OUZOU se font directement vers les oueds de KEF EN NADI et MEDYAH.

Le groupement à localisé et inspecté **3 rejets**. Ces derniers représentent des :

- ✓ Rejets en aval des bassins primaires raccordés aux STEP. Cela est essentiellement dû à l'incapacité de traitement des STEP existantes

La capacité des STEP existantes ne permet pas le traitement de tout le débit d'eaux usées de temps sec, d'où une grande partie des eaux usées est rejetée directement au milieu naturel.(Bureau d'étude EHE, 2023)

#### 02 Rejets des surverses des ouvrages spéciaux

✓

L'ensemble des rejets ont été inspectés par temps sec et lorsque les eaux usées s'écoulent d'un exutoire, une estimation du débit est effectuée ainsi qu'une caractérisation in-situ de la qualité de l'effluent. Les paramètres mesurés sont :

1. PH
2. Température
3. Conductivité en  $\mu\text{S}/\text{cm}$
4.  $\text{NH}_4$  en  $\text{mgN}/\text{l}$  (ANNEXE 01)(Bureau d'étude EHE, 2023)



Figure II14: rejet direct vers oued KEF EN NADI

(Bureau d'étude EHE, 2023)

## Chapitre II : Diagnostic Du Système D'évacuation



Figure II15 : mesure des paramètres des effluents in situ

(Bureau d'étude EHE, 2023)



Figure II16: surverse dans oued MEDYEH

(Bureau d'étude EHE, 2023)

### II.5.Ouvrages annexes :

Tableau II 1:Ouvrages annexes :

Type	Situation	Caractéristique techniques		
		Flux entrants	Flux conservés	Flux de surverses
Déversoir d'orage	STEP EST	Ovoïde (H=2.4 m;B=2m)	Buse DN800mm	seuil

## Chapitre II : Diagnostic Du Système D'évacuation



Figure II17: déversoir dorage

(EHE, FEVRIER 2023)

### II.6.Résultats du diagnostic de l'état physique des conduites :

Les résultats du diagnostic de chaque tronçon sont résumés dans les tableaux suivants :

Tableau II 2: Résultats du diagnostic et l'état physique des conduites.

Tronçon	Forme	Dexistant(mm)	Longueur(m)	Matériau	Etat physique	Raccordement
R9 R10	Circulaire	800	83,866	Béton	Bon état	Collecteur
R10 R11	Circulaire	800	72,106	Béton	Bon état	Collecteur
R11 R12	Circulaire	1200	83,935	Béton	Bon état	Collecteur
R12 R13	Circulaire	1000	79,548	Béton	Bon état	Collecteur
R13 R14	Circulaire	1000	55,531	Béton	Bon état	Collecteur
R14 R15	Circulaire	1200	89,485	Béton	Bon état	Collecteur
R15 R16	Circulaire	1200	82,539	Béton	Bon état	Collecteur
R16 R17	Circulaire	1200	84,585	Béton	Bon état	Collecteur
R89 R90	Circulaire	400	29,481	Béton	Bon état	Collecteur
R90 R91	Circulaire	500	28,51	Béton	Bon état	Collecteur
R91 R92	Circulaire	400	70,254	Béton	Bon état	Collecteur
R92 R93	Circulaire	500	81,476	Béton	Bon état	Collecteur
R93 R94	Circulaire	630	67,81	Béton	Bon état	Collecteur
R94 R95	Circulaire	630	47,599	Béton	Bon état	Collecteur
R95 R96	Circulaire	630	33,957	Béton	Bon état	Collecteur
R96 R97	Circulaire	630	40,676	Béton	Mauvais état	Collecteur
R97 R98	Circulaire	630	32,643	Béton	Mauvais état	Collecteur
R98 R99	Circulaire	630	41,933	Béton	Mauvais état	Collecteur
R99 R100	Circulaire	630	53,991	Béton	Mauvais état	Collecteur
R100 R101	Circulaire	630	52,357	Béton	Mauvais état	Collecteur
R45 R46	Circulaire	500	28,355	Béton	Bon état	Collecteur
R46 R47	Circulaire	400	59,61	Béton	Bon état	Collecteur

## Chapitre II : Diagnostic Du Système D'évacuation

Tableau II 2: Résultats du diagnostic et l'état physique des conduites.(suite )

Tronçon	Forme	Dexistant(mm)	Longueur(m)	Matériau	Etat physique	Raccordement
R47 R48	Circulaire	630	32,126	Béton	Bon état	Collecteur
R48 R49	Circulaire	630	49,925	Béton	Bon état	Collecteur
R49 R50	Circulaire	630	28,439	Béton	Bon état	Collecteur
R50 R51	Circulaire	500	75,299	Béton	Bon état	Collecteur
R51 R52	Circulaire	630	40,789	Béton	Bon état	Collecteur
R52 R53	Circulaire	630	34,016	Béton	Bon état	Collecteur
R53 R54	Circulaire	630	70,705	Béton	Bon état	Collecteur
R1 R2	Circulaire	630	36,651	Béton	Mauvais état	Collecteur
R2 R3	Circulaire	630	40,876	Béton	Mauvais état	Collecteur
R3 R4	Circulaire	630	74,668	Béton	Mauvais état	Collecteur
R4 R5	Circulaire	630	59,927	Béton	Mauvais état	Collecteur
R5 R6	Circulaire	630	63,576	Béton	Mauvais état	Collecteur
R6 R7	Circulaire	630	102,295	Béton	Mauvais état	Collecteur
R7 R8	Circulaire	630	73,494	Béton	Mauvais état	Collecteur
R76 R77	Circulaire	400	84,843	Béton	Bon état	Collecteur
R77 R78	Circulaire	400	67,689	Béton	Bon état	Collecteur
R78 R79	Circulaire	500	46,708	Béton	Bon état	Collecteur
R79 R80	Circulaire	500	67,916	Béton	Bon état	Collecteur
R80 R81	Circulaire	630	63,987	Béton	Bon état	Collecteur
R81 R82	Circulaire	630	71,841	Béton	Bon état	Collecteur
R82 R83	Circulaire	630	84,665	Béton	Bon état	Collecteur
R83 R84	Circulaire	630	61,129	Béton	Bon état	Collecteur
R84 R85	Circulaire	630	74,123	Béton	Bon état	Collecteur
R85 R86	Circulaire	630	61,078	Béton	Bon état	Collecteur
R86 R87	Circulaire	630	63,694	Béton	Bon état	Collecteur
R87 R67	Circulaire	500	53,682	Béton	Mauvais état	Collecteur
R67 R68	Circulaire	500	61,632	Béton	Mauvais état	Collecteur
R68 R69	Circulaire	630	71,678	Béton	Mauvais état	Collecteur
R69 R70	Circulaire	630	48,077	Béton	Mauvais état	Collecteur
R70 R71	Circulaire	630	64,671	Béton	Mauvais état	Collecteur
R71 R72	Circulaire	630	38,27	Béton	Mauvais état	Collecteur
R72 R73	Circulaire	630	52,627	Béton	Mauvais état	Collecteur
R73 R74	Circulaire	630	33,417	Béton	Mauvais état	Collecteur
R74 R75	Circulaire	630	62,557	Béton	Mauvais état	Collecteur
R55 R56	Circulaire	315	58,28	Béton	Bon état	Collecteur
R56 R57	Circulaire	400	84,862	Béton	Bon état	Collecteur
R57 R58	Circulaire	400	52,048	Béton	Bon état	Collecteur
R58 R59	Circulaire	400	62,22	Béton	Bon état	Collecteur
R59 R60	Circulaire	400	77,293	Béton	Bon état	Collecteur
R60 R61	Circulaire	630	58,348	Béton	Mauvais état	Collecteur
R61 R62	Circulaire	500	86,214	Béton	Mauvais état	Collecteur
R62 R63	Circulaire	500	73,475	Béton	Mauvais état	Collecteur
R63 R64	Circulaire	500	82,685	Béton	Mauvais état	Collecteur
R64 R66	Circulaire	630	59,302	Béton	Mauvais état	Collecteur
R101 R102	Circulaire	400	41,167	Béton	Bon état	Collecteur
R102 R103	Circulaire	400	32,558	Béton	Bon état	Collecteur
R103 R104	Circulaire	400	20,255	Béton	Bon état	Collecteur
R104 R07	Circulaire	400	27,668	Béton	Bon état	Collecteur
R36 R37	Circulaire	315	57,209	Béton	Bon état	Collecteur
R37 R38	Circulaire	400	29,799	Béton	Bon état	Collecteur

## Chapitre II : Diagnostic Du Système D'évacuation

Tableau II 2: Résultats du diagnostic et l'état physique des conduites.(suite)

Tronçon	Forme	Dexistant(mm)	Longueur(m)	Matériau	Etat physique	Raccordement
R38 R39	Circulaire	315	83,42	Béton	Bon état	Collecteur
R39 R11	Circulaire	315	16,319	Béton	Bon état	Collecteur
R40 R41	Circulaire	315	39,673	Béton	Bon état	Collecteur
R41 R42	Circulaire	400	40,306	Béton	Bon état	Collecteur
R42 R43	Circulaire	315	41,506	Béton	Bon état	Collecteur
R43 R44	Circulaire	315	34,735	Béton	Bon état	Collecteur
R128 R129	Circulaire	500	43,991	Béton	Mauvais état	Collecteur
R129 R130	Circulaire	400	60,963	Béton	Mauvais état	Collecteur
R130 R131	Circulaire	300	31,095	Béton	Mauvais état	Collecteur
R131 R132	Circulaire	315	48,664	Béton	Mauvais état	Collecteur
R132 R08	Circulaire	400	18,078	Béton	Mauvais état	Collecteur
R134 R135	Circulaire	630	67,006	Béton	Mauvais état	Collecteur
R135 R136	Circulaire	500	69,723	Béton	Mauvais état	Collecteur
R136 R137	Circulaire	500	81,849	Béton	Mauvais état	Collecteur
R17 R18	Circulaire	1200	57,21	Béton	Bon état	Collecteur
R18 R19	Circulaire	1200	88,252	Béton	Bon état	Collecteur
R19 R20	Circulaire	1200	80,846	Béton	Bon état	Collecteur
R20 R21	Circulaire	1500	55,821	Béton	Bon état	Collecteur
R21 R22	Circulaire	1000	42,764	Béton	Bon état	Collecteur
R22 R23	Circulaire	1200	72,86	Béton	Bon état	Collecteur
R23 R24	Circulaire	1000	18,308	Béton	Bon état	Collecteur
R25 R26	Circulaire	1000	18,308	Béton	Bon état	Collecteur
R26 R109	Circulaire	800	66,937	Béton	Bon état	Collecteur
R109 R110	Circulaire	1000	71,811	Béton	Bon état	Collecteur
R110 R111	Circulaire	800	89,8815	Béton	Bon état	Collecteur
R111 R113	Circulaire	1200	84,332	Béton	Bon état	Collecteur
R113 R114	Circulaire	1000	92,687	Béton	Bon état	Collecteur
R114 R115	Circulaire	1000	78,489	Béton	Bon état	Collecteur
R115 R116	Circulaire	1000	68,02	Béton	Bon état	Collecteur
R116 R117	Circulaire	1000	44,281	Béton	Bon état	Collecteur
R117 R118	Circulaire	1000	112,653	Béton	Bon état	Collecteur
R118 R119	Circulaire	1000	149,795	Béton	Bon état	Collecteur
R119 R120	Circulaire	1800	81,481	Béton	Bon état	Collecteur
R120 R121	Circulaire	1500	48,805	Béton	Bon état	Collecteur

### II.7.Caractérisation des activités les plus polluantes :

L'inventaire des activités polluantes fourni par la Direction de l'Environnement de la wilaya de TIZI OUZOU montre que la majorité de ces activités existantes dans le périmètre d'étude sont des stations-service, des ateliers de tôleries, de mécanique, les laiteries et des zones de dépôt.

Nous avons sélectionné **01 laiterie** et **l'hôpital Nader Mohamed** comme entreprises potentiellement polluantes à enquêter dans le cadre de cette étude.

**L'hôpital Nadir Mohamed** : est caractérisé par un réseau unitaire avec deux points de rejet direct dans le réseau d'assainissement sans aucun prétraitement.(Bureau d'étude EHE, 2023)

## Chapitre II : Diagnostic Du Système D'évacuation



Figure II 18: photos des regards du réseau d'assainissement de l'hôpital

Les actions à envisager afin d'améliorer la situation actuelle sont :

Réalisation des dispositifs de prétraitements avant le rejet final selon les normes national et international

Les établissements qui déversent des eaux usées non domestiques doivent solliciter la collectivité en charge de l'assainissement pour obtenir une autorisation de déversement.

Les établissements doivent fournir à la collectivité des éléments relatifs à son activité, son fonctionnement, les produits utilisés, les déchets générés et les effluents rejetés

Une convention de déversement est souvent délivrée, en complément de l'autorisation, à ce secteur d'activité pour intégrer la participation financière au traitement de ces effluents fortement chargés. (Bureau d'étude EHE, 2023)

### II.8.Stations d'épuration :

Le système d'assainissement de la ville de TIZI OUZOU est structurée autour de trois (03) stations d'épuration EST au niveau du pont de bougie, OUEST au niveau de Boukhalfa et la station d'épuration d'Oued Falli récemment mise en service.

Les eaux usées et pluviales de notre zone sont drainées vers la STEP EST avec une capacité de 120000 Eq habitant. (Bureau d'étude EHE, 2023)



Figure 519: Rejet en aval de la STEP EST

(FEVRIER, 2023)

## Chapitre II : Diagnostic Du Système D'évacuation

### II .9.Constatations :

Lors de ces différentes sorties de reconnaissance sur le site, on a pu effectuer des investigations sur site et auprès de la direction des ressources en eau de la wilaya de TIZI OUZOU, pour repérer les différents collecteurs et ouvrages existants

- Il a pu être constaté que le réseau d'évacuation est de type unitaire de  $\varnothing$  variant entre 300 et 2000 mm avec des matériaux béton armé et béton comprimé
- Présence d'un collecteur unitaire  $\varnothing$  1800 de réalisé sans aucune norme.
- Les collecteurs secondaires et tertiaires ne recouvrent pas en totalité toute la zone d'étude
- le problème majeur de l'aire d'étude est le rejet des eaux usées directement dans les différents oueds et cours d'eau à quelques centaines de mètres de l'agglomération cause :
  - Formation des flaques d'eau usées propageant des effets incommodants.
  - Ces eaux constituent un milieu favorable pour le développement des insectes et des mouches vecteurs de maladies à transmission hydrique (MTH).
  - Propagation des odeurs autour des habitations cause des maladies.
  - Pollution du milieu naturel cause un déséquilibre pour l'environnement.
  - Stagnation d'eau usée dans l'Oued provoque l'infiltration de ces dernières à l'intérieur de la nappe.
- Absence des échelons sur la totalité des regards de l'aire d'étude.
- Colmatage des avaloirs existants cause aussi des inondations.
- Absence totale d'entretien et de nettoyage de réseau d'assainissement et au niveau des traversées de routes.
- Aucun traitement préalable des eaux rejetées dans l'oued (pollution).
- Débordement des regards des eaux usées.
- Une partie des regards de visite est couverte d'asphalte.
- Présence des collecteurs sous le bâti rendant leur visite impossible
- Désalignement, contre-pentes et des fortes pentes.
- Il existe une station d'épuration désaffectée à sud-est de la zone d'étude.
- L'intercepteur est un ovoïde en béton armé dont la plus grande section est égale à (B=1.9m ; H=2.9m) qui achemine l'ensemble des eaux usées et pluviales vers la STEP EST.
- La STEP de pont de bougie est sous-dimensionné. (Bureau d'étude EHE, 2023)

## Chapitre II : Diagnostic Du Système D'évacuation

### II.10.Recommandation sur le réseau d'assainissement existant :

#### Recommandation urgente (court terme) :

- Lancé une opération de grande envergure de nettoyage du réseau et les regards.
- Réalisation des échelons aux niveaux des regards qui ont une profondeur supérieure à 1.5m. Nettoyage des avaloires existantes pour minimiser les inondations.
- Faire ressortir les regards empiétés.

#### Recommandation à moyen et long terme :

- La projection d'un système d'assainissement pour l'évacuation des eaux usées et eaux pluviales.
- Projection d'un système d'assainissement à partir de l'abonné jusqu'au prétraitement de ces eaux (point de rejet) de point de vue économique et protection de l'environnement.
- Proposition d'un système de prétraitement pour préserver l'environnement et recyclage des eaux usées à des fins agricoles
- Vérification de la capacité des diamètres existants.
- Réhabilitation de la STEP désaffectée.
- Le nouveau collecteur sera raccordé à la STEP réhabilité pour minimiser la charge sur la STEP EST (pont de bougie).

### II .11.Conclusion :

Ce chapitre présente une description détaillée du système d'assainissement de notre zone d'étude, qui a été conçu de manière anarchique. Les collecteurs secondaires et tertiaires ne couvrent pas la totalité de la zone. Les falaises et les oueds constituent les principaux points de rejet des eaux usées.

Ainsi, notre réseau d'assainissement se trouve généralement dans un état vétuste. Le diagnostic rigoureux mené a révélé que certains tronçons de collecteurs nécessitent une réhabilitation localisée en raison de fissures, de décollement de l'enduit de ciment de protection, et de dislocation des joints. D'autres tronçons exigent une rénovation totale en raison de fissurations très accentuées.

Pour assurer la sécurité à long terme de nos réseaux, nous proposons une variante alternative du réseau comme solution de secours et la réhabilitation de la STEP désaffectée afin de minimiser la charge sur la STEP Est.

**Chapitre III :**  
**Etude Hydrologique**

## **Chapitre III: Etude Hydrologique**

### **III.1.Introduction :**

L'hydrologie explore le cycle de l'eau dans la nature ainsi que sa répartition géographique et temporelle. Elle s'appuie sur des méthodes météorologiques et statistiques pour interpréter les observations systématiques issues des réseaux de stations météorologiques en constante expansion. Ces observations sont cruciales pour définir les paramètres hydrométéorologiques nécessaires à la conception, à la sécurité et à l'exploitation efficace des infrastructures hydrauliques.

Dans le domaine de l'assainissement, les études hydrologiques fournissent des outils d'inventaire et d'analyse des données qui répondent aux besoins de conception et d'exploitation des réseaux d'égouts. Les précipitations extrêmes, nécessaires pour estimer les débits pluviaux, sont traitées à travers des fonctions de distribution de probabilité et des analyses statistiques. Cela permet d'interpréter le comportement des phénomènes observés et de répondre aux exigences de dimensionnement adéquat.

### **III.2.Notion d'averse :**

Une averse se définit comme une période de forte pluie continue. Son intensité est caractérisée par la quantité de pluie,  $\Delta H$ , tombée pendant un laps de temps,  $\Delta t$ . Par exemple, si une pluie d'une hauteur  $H$  (en millimètres) s'abat sur un bassin, elle engendrera un ruissellement différent selon qu'elle tombe en 6 heures ou en 15 minutes. De plus, l'intensité de la pluie varie constamment au cours d'une même averse.

### **III.3.Choix de la période de retour :**

La période de retour est le laps de temps nécessaire pour qu'une averse d'une intensité donnée se reproduise. Elle n'est pas une caractéristique intrinsèque de la pluie car elle dépend de la durée d'analyse considérée.

Dans le domaine de l'assainissement, le choix de la période de retour se base sur des considérations générales ou spécifiques, ainsi que sur des niveaux de protection ou des compromis évalués par les autorités locales. Il est souvent préférable d'assurer un niveau de protection uniforme sur l'ensemble du réseau, par exemple avec une période de retour de 5 ans, plutôt que de se limiter à des extensions prévues pour des événements décennaux, sachant que les infrastructures en aval pourraient être submergées. (- TOUAIBIA ,2004)

## Chapitre III: Etude Hydrologique

En Algérie, le choix communément adopté est une période de retour décennale (T=10 ans).

### III.4.Détermination de l'intensité moyenne de précipitation :

En hydrologie urbaine, il est peu courant d'avoir accès à des données spécifiquement adaptées à chaque projet étudié. C'est pourquoi nous nous efforçons de rassembler des informations de base aussi exhaustives que possible pour aider à l'analyse statistique des événements pluvieux tout en minimisant le nombre de paramètres à considérer.(- TOUAIBIA ,2004)

L'intensité moyenne,  $i_m$ , est définie comme le rapport entre la hauteur d'eau tombée,  $dh$ , pendant une durée donnée,  $dt$  :

$$i_m = dh/dt \quad (III 1)$$

Pour calculer l'intensité moyenne de précipitation, nous devons suivre les étapes suivantes :

1. Analyser les données pluviométriques et sélectionner le type de distribution statistique à laquelle nos résultats doivent être ajustés.
2. Calculer les paramètres de la distribution choisie et vérifier si elle convient de manière adéquate aux données disponibles.
3. Une fois la distribution statistique sélectionnée et ses paramètres calculés, déterminer la valeur de l'intensité moyenne de précipitation en fonction de cette distribution.

(- TOUAIBIA ,2004)

### III.5.Analyse des données pluviométriques et calcul des différents paramètres de la série :

La densité et la distribution des stations pluviométriques dans la région d'étude permettent une analyse des précipitations à l'échelle du bassin versant. Cependant, il est recommandé par l'ONM d'avoir un minimum de 30 années d'observations pour obtenir une estimation fiable des paramètres hydrologiques.

Le poste pluviométrique de Tizi Ouzou est plus proche du site en question.

#### III.5.1.Caractéristiques géographiques du poste pluviométrique :

##### III.5.1.1.Identification de la station pluviométrique de Tizi Ouzou :

Tableau III 1: Identification de la station pluviométrique de Tizi Ouzou.(1989-2018) :

Nom de la station	Tizi Ouzou ANRH
Code	021810
X (Lambert) km	620.9
Y (Lambert)km	380.25

(ANRH,Blida)

## Chapitre III: Etude Hydrologique

### III.5.2.Précipitations maximales journalières

Tableau III 2: Série pluviométrique station Tizi Ouzou (1989-2018) :

Année	SEPT	OCT	NOV	DIC	JAN	FEV	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUIL	AOUT	Pmaxj (mm/j)
1989	14.6	21.4	22.1	22.7	16.5	0.1	10.4	33.4	23.7	10.1	13.5	0	33.4
1990	6.6	29	15.6	57.3	33.8	27.5	19	12.3	17.8	1.4	0.4	2.8	57.3
1991	3.5	58	12.1	6.6	49.3	25	18	60.3	36.6	22.6	6.1	0.2	60.3
1992	4.3	41.8	37.1	67.6	17	25.6	8.7	27.4	27.1	0.2	0	6.4	67.6
1993	24	17.8	28.3	26.5	46.5	38	5	16.1	1.2	0.3	0	9.5	46.5
1994	60.8	18.3	9.2	45.6	72.7	18.1	31.9	19.3	1	6.4	0.3	10.8	72.7
1995	3	7.5	10.1	24.2	40.4	46.6	17.3	73.1	16.8	7.4	5.1	3	73.1
1996	26.2	46	17.9	22.3	12.7	14.4	8.3	23	8.7	4.1	0.3	4.4	46
1997	24.8	34.2	59.5	40.8	27.9	79.2	26.7	40	62.4	0.6	0	1.8	79.2
1998	11.5	27	21.5	26.4	28.8	28.2	19	6.2	20.5	0.2	0	2.1	28.8
1999	10.8	6	41.7	80.1	5.7	3.7	3.5	12	29.1	2.4	0	0.3	80.1
2000	5.9	9.4	27.8	30.8	58	11.9	2.3	20.4	16.5	0	0	0.7	58
2001	22.1	4	20.1	23	28.6	18.5	25.4	12.8	19.3	1.1	1	12	28.6
2002	16.3	22.1	66.9	92.3	47.7	18.7	24.4	49.5	17.3	2.5	3	0.9	92.3
2003	12.1	14.9	35.6	25.7	34.1	19.3	17.8	27	65.6	1	2.2	10.1	65.6
2004	5.4	20.4	52.6	48.6	32.8	33.5	5.3	6.2	1.5	0	1.4	0.5	52.6
2005	10.6	17.8	15.7	30.4	19.8	53.9	18.3	6.2	61.7	2.3	1	6.1	61.7
2006	16	6.2	4.5	38.6	3.9	21	77.1	68.5	6.1	7.5	9.4	1.4	77.1
2007	36.5	88.6	129	27	3	4.2	32.2	21.2	25.1	9.8	7.1	0	129
2008	15	33.6	63.3	30.6	50.6	10.2	22.3	31.2	34.1	0	2.5	6.9	63.3
2009	39.5	20.9	31.8	37.7	28.2	10.2	63.5	76.2	30	14.1	0.6	11.3	76.2
2010	15.1	35.6	42.5	43	27.3	31.5	37.1	44.4	55.3	23.3	3	0.4	55.3
2011	2	11.4	63.7	33.8	31.8	45.6	26.3	36.5	21.5	0.6	0.9	8	63.7
2012	3	18.8	25	8.5	37.3	28.7	16.3	19.3	60.1	0	0	4.4	60.1
2013	25	42.6	18.3	19.3	28.3	33.9	55.1	3.6	6.4	35.3	0.1	3.1	55.1
2014	15.3	18	11.9	64	59.4	27.9	21.7	0.6	12.4	12	0.2	1.1	64
2015	23.2	21.7	35.5	0	40.6	60	50.4	27.3	44.5	0	0	0	60
2016	1.8	7	23	41.2	46.7	18.4	17.1	25.9	0.5	16.2	0	0	46.7
2017	27	34	36.2	37.1	15.1	34.8	60.3	43.5	11.1	19.7	0	0	60.3
2018	25.6	73.4	93.8	23	38	22.7	35.2	21.6	26.2	0	5.4	0	93.8

Source : (ANRH, **Blida**, correction par la station ONM BOUKHALFA)

### III.6.Paramètres statistiques de la série des pluies maximales journalières :

#### III.6.1.La moyenne arithmétique :

Il s'agit de la somme des valeurs P1, P2, P3,..., P30 divisée par le nombre total d'années, soit 30. La moyenne interannuelle des précipitations maximales journalières sur une période de 30 ans d'observations (- TOUAIBIA ,2004) est exprimée comme suit :

$$\bar{P} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{30} P_i \quad (\text{III } 2)$$

## Chapitre III: Etude Hydrologique

### III.6.2.La médiane :

C'est un paramètre de position tel que la moitié des observations sont inférieures (ou égales) à cette valeur, et l'autre moitié sont supérieures (ou égales), dans une série ordonnée.

### III.6.3.La variance :

Il s'agit de la moyenne arithmétique des carrés des écarts par rapport à la moyenne. Pour une série statistique, cela se calcule comme suit :

$$\sigma = \frac{1}{n-1} \times (P_{maxj} - \overline{P_{maxj}})^2 \quad (\text{III } 3)$$

### III.6.4.Coefficient de variation :

C'est le rapport entre l'écart type et la moyenne arithmétique.

$$Cv = \frac{\sigma}{\overline{P_{maxj}}} \quad (\text{III } 4)$$

## III.7.Récapitulatif des paramètres statistiques :

Tableau III 3: résultats finals

Nombre d'années d'observation	30
Somme	1 ,908.40
Moyenne	63.61
Médiane	61 .00
Ecart type	19.58
Coefficient de variation Cv	0.31
Max	129.00
Min	28.60

### III.8.Test d'homogénéité :

La prochaine étape consiste à vérifier l'homogénéité de la série avant de procéder à l'ajustement. Pour ce faire, nous allons utiliser le test de la médiane :

#### III.8.1.Principe du test de la médiane :

- Classer l'échantillon par ordre croissant.
- Déterminer la médiane Me.

### Chapitre III: Etude Hydrologique

- On substitue les valeurs de la série non classée par :
  - Un signe (-) si  $P_{maxj} < Me$
  - Un signe (+) si  $P_{maxj} > Me$
  - Vérifier les deux conditions :
    - $\{N_s > 12(n+1 - u_{\alpha/2} \sqrt{n+1})\}$
    - $\{T_s < 3.3(\log n + 1)\}$

Avec :

- $N_s$  : Nombre totale de séries de + ou de -
- $T_s$  : Taille de la plus grande série de + ou de -

Application du test de la médiane sur notre série pluviométrique :

**Nous avons :  $Me=61$**

#### III.8.2. Test de la médiane :

Tableau III 4: test de médiane

Rang	$P_{maxj}$ trié	$P_{maxj}$	Signe	Rang	$P_{maxj}$ trié	$P_{maxj}$	Signe
1	28.60	33.40	-	16	61.70	52.60	-
2	28.80	57.30	-	17	63.30	61.70	+
3	33.40	60.30	-	18	63.70	77.10	+
4	46.00	67.60	+	19	64.00	129.00	+
5	46.50	46.50	-	20	65.60	63.30	+
6	46.70	72.70	+	21	67.60	76.20	+
7	52.60	73.10	+	22	72.70	55.30	-
8	55.10	46.00	-	23	73.10	63.70	+
9	55.30	79.20	+	24	76.20	60.10	-
10	57.30	28.80	-	25	77.10	55.10	-
11	58.00	80.10	+	26	79.20	64.00	+
12	60.00	58.00	-	27	80.10	60.00	-
13	60.10	28.60	-	28	92.30	46.70	-
14	60.30	92.30	+	29	93.80	60.30	-
15	60.30	65.60	+	30	129.00	93.80	+

Après la classification de l'échantillon par ordre croissant et comparé les résultats à la médiane on obtient les résultats suivants :

## Chapitre III: Etude Hydrologique

Tableau III 5: Vérification des conditions.

Paramètre	Valeur	Vérifier la condition
Ns	16	Condition vérifiée
$\{Ns > 12(n+1 - u_{\alpha 2}/\sqrt{n+1})\}$	10.04	
Ts	5	Condition vérifiée
$\{Ts < 3.3(\log n + 1)\}$	8.17	

(- TOUAIBIA ,2002)

### - Résultat du test :

Les conditions du test de la médiane sont vérifiées, donc l'homogénéité est vérifiée.

### III.9.Ajustement des séries pluviométriques :

L'analyse fréquentielle d'une longue série de valeurs maximales permet d'estimer le temps de retour d'une valeur spécifique. Cette prévision repose sur la définition et l'application d'un modèle fréquentiel, une équation qui décrit le comportement statistique d'un processus. Ces modèles indiquent la probabilité de survenue d'un événement de valeur donnée. La fiabilité des résultats de l'analyse fréquentielle dépend du choix du modèle fréquentiel. (- TOUAIBIA ,2004)

Avec le logiciel Hyfran, nous avons ajusté la série des pluies maximales journalières à deux lois :

- La loi de Gumbel.
- La loi GEV (Generalized Extreme Value).

#### III.9.1.Ajustement à la loi de Gumbel :

##### III.9.1.1.La fonction de répartition de la loi de Gumbel est :

$$F(x) = e^{-e^{-y}} \quad (\text{III } 5)$$

$$y = \frac{x-x_0}{\alpha} - \ln[-\ln(-f(x))] \quad (\text{III } 6)$$

Avec :

x : variable étudiée (Pmaxj).

x0 : paramètre de position (ordonnée à l'origine).

### Chapitre III: Etude Hydrologique

$\alpha$  : paramètre de l'échelle ( $\alpha > 0$ ) appelé aussi Gradex.

L'expression de quantile est alors :

$$x = \alpha y + x_0$$

(III 7)

Les paramètres de la loi de GUMBEL, par la méthode des moments :

$$\alpha = 15.6493 \quad x_0 = 54.5803$$

#### III.9.1.2. Résultats de l'ajustement à la loi de GUMBEL :

Tableau III 6 : Résultats de l'ajustement à la loi de GUMBEL (Hyfran).

Période T(ans)	Q	Xt	Ecart-type	Intervalle de confiance
100.0	0.9900	126.57	14.379	98.380 - 154.76
50.0	0.9800	115.64	12.343	91.445 - 139.84
20.0	0.9500	101.06	9.6646	82.115 - 120.01
10.0	0.9000	89.797	7.6506	74.799 - 104.80
5.0	0.8000	78.053	5.6643	66.949 - 89.157
3.0	0.6667	68.707	4.2736	60.329 - 77.085
2.0	0.5000	60.316	3.3635	53.722 - 66.910

(HYFRAN)

Avec :

- T : période de retour (T=10ans).
- Q : probabilité au non-dépassement.
- X: précipitation maximale journalière

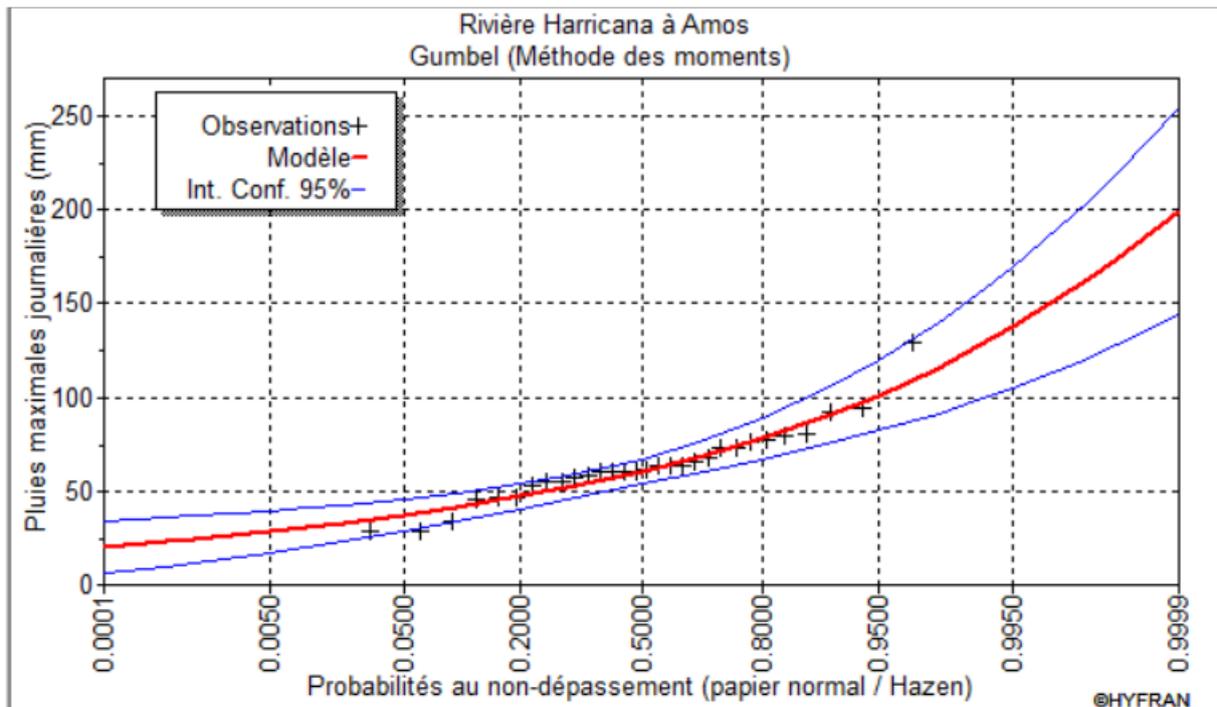


Figure III 1 : Ajustement graphique à la loi de Gumbel des Pjmax.

(Source : HYFRAN)

### III.9.2.Loi de GEV :

La fonction de répartition de la loi d'extrémum généralisée :

$$F(x)=e^{-e^{-y}} \quad (\text{III } 8)$$

Sachant que ( y ) est la variable réduite :

$$y= \frac{1}{K} \ln \left[ 1 - \frac{k}{\alpha} (x - u) \right] \quad (\text{III } 9)$$

Avec :

x : variable étudiée (Pmaxj).

u : paramètre de position.

$\alpha$  : paramètre de dispersion ( $\alpha > 0$ ).

K : paramètre de forme appelé indice des valeurs extrêmes.

L'expression du quantile est alors :

$$X = u - \frac{\alpha}{k} ( 1 - e^{-ky} ) \quad (\text{III } 10)$$

- Les paramètres de la loi par la méthode des moments :

$$\alpha = 16.2245 \quad k = 0.0287381 \quad u = 54.6976$$

#### III.9.2.1.Résultats de l'ajustement à la loi GEV (Hyfran):

Tableau III 7: Résultats de l'ajustement e à la loi de GEV.

Période T(ans)	Q	Xt	Ecart-type	Intervalle de confiance
100.0	0.9900	124.61	19.798	N/D
50.0	0.9800	114.58	14.631	85.902 - 143.27
20.0	0.9500	100.89	9.4677	82.328 - 119.45
10.0	0.9000	90.053	6.8939	76.538 - 103.57
5.0	0.8000	78.516	5.3198	68.088 - 88.945
3.0	0.6667	69.156	4.4933	60.347 - 77.964
2.0	0.5000	60.613	3.8065	53.151 - 68.075

(Hyfran)

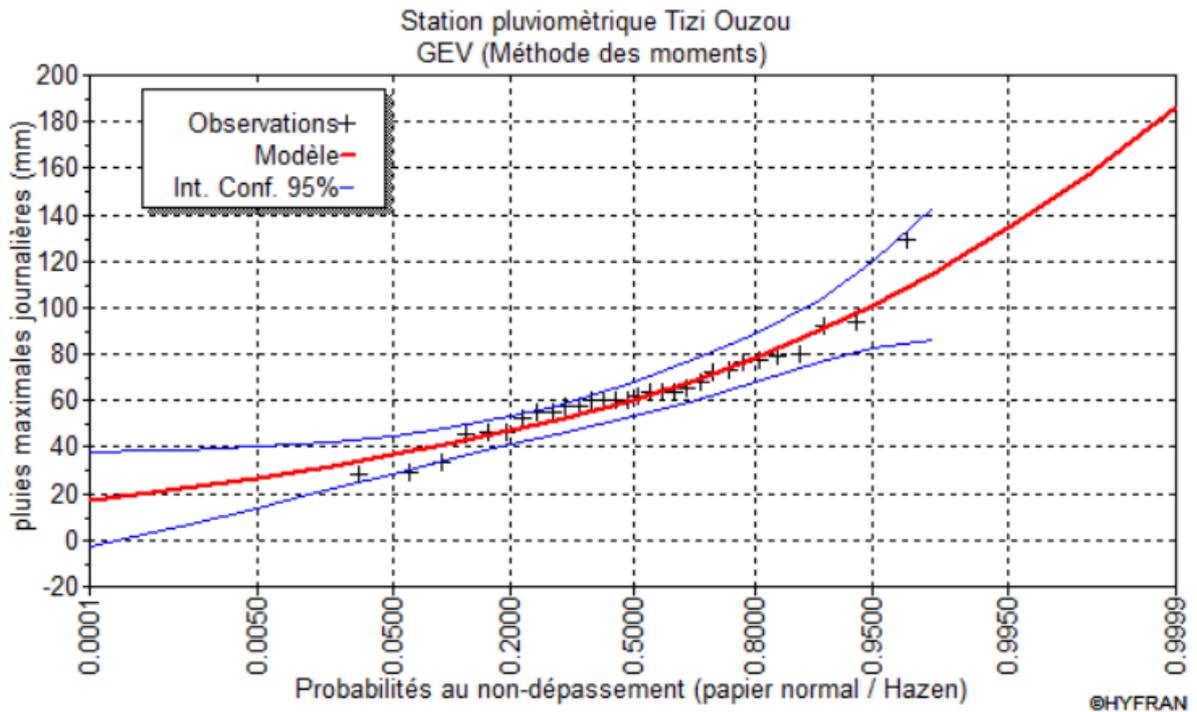


Figure III 2: Ajustement graphique à la loi de GEV des Pj max

(Source : HYFRAN)

### III.9.3.Choix de la loi d'ajustement :

Après avoir ajusté notre série à deux lois différentes, nous devons sélectionner la loi la plus appropriée. Les critères de sélection d'une loi sont basés sur un test de dispersion et un ajustement graphique.

### III.9.4.Test de validité d'ajustement :

#### III.9.4.1.Test d'adéquation du Khi-deux :

Le test du Chi-carré, également connu sous le nom de test de Pearson, implique de prendre une décision concernant l'ajustement en comparant les valeurs calculées et théoriques du test du Chi-carré.

Pour choisir la loi la plus appropriée, nous comparons les variables  $\chi^2$  théorique et  $\chi^2$  calculé à un risque  $\alpha$  de 5%, ce qui correspond à un seuil de signification de 95%, avec un nombre de degrés de liberté  $\gamma$ .

Pour qu'une loi soit considérée comme vérifiée, les critères suivants doivent être respectés :  $X2_{calculé} < X2_{théorique}$  (- TOUAIBIA,2004)

- D'après le logiciel Hyfran on obtient les résultats suivants :

## Chapitre III: Etude Hydrologique

Tableau III 8: résultats de HYFRAN

Loi d'ajustement	Nombre de paramètres m	Degré de liberté	Khi2 calculé	Khi2 théorique	Observations
GUMBEL	2	4	5.47	9.488	Condition vérifiée
GEV	3	3	8.27	7.815	Condition non vérifiée

(HYFRAN)

### Commentaire :

Si  $(\chi^2)$  calculé  $<$   $(\chi^2)$  théorique, alors l'ajustement des lois est considéré comme bon avec une probabilité de 95 % pour la loi de Gumbel. Selon les résultats de ce tableau, le test est vérifié uniquement par la loi de Gumbel.

### III.9.4.2. Test graphique :

D'après l'examen visuel des graphiques d'ajustement, les observations suivantes sont relevées :

- La loi GEV présente un mauvais ajustement par rapport à la loi de Gumbel.
- En revanche, l'ajustement graphique à la loi de Gumbel démontre un ajustement adéquat.

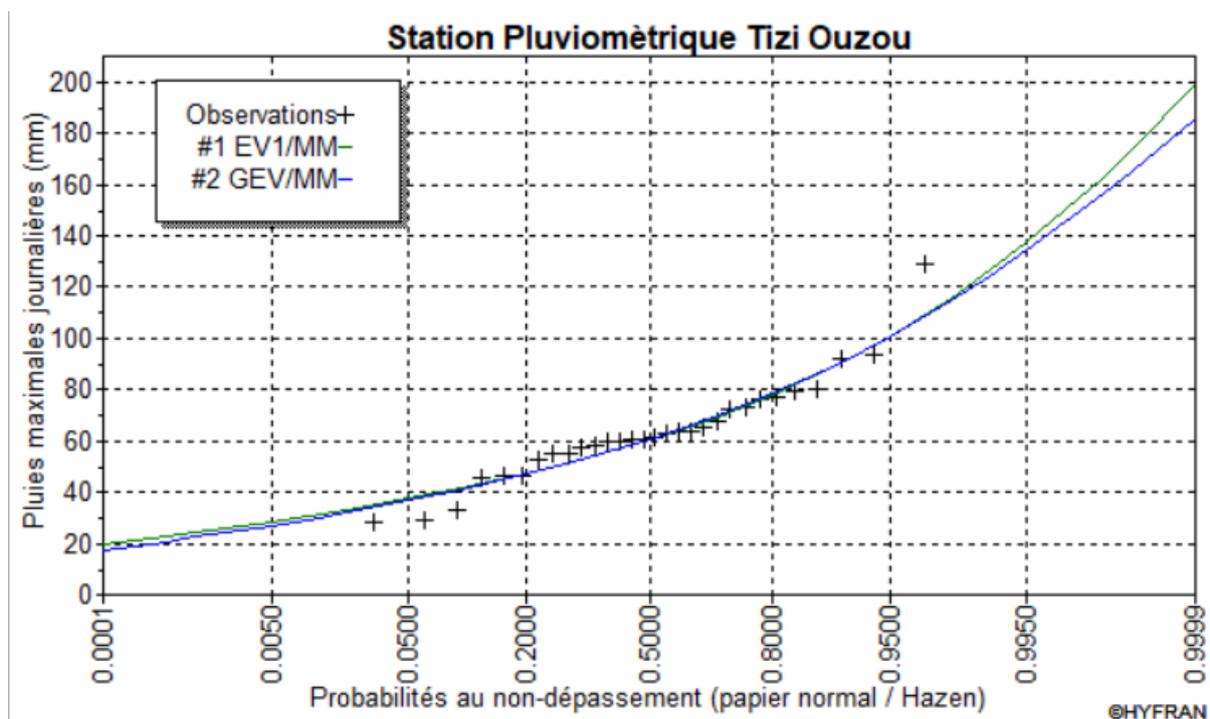


Figure III3: FIGURE : Graphe comparatif des lois d'ajustement.

(Source : HYFRAN)

### III.9.4.3.Sélection de la loi adéquate :

La loi adéquate est la loi de Gumbel pour les raisons suivantes :

- Le test d'adéquation du Chi-carré est vérifié.
- Le graphique d'ajustement montre un bon ajustement.
- La loi de Gumbel présente moins de paramètres (02 paramètres) par rapport à la loi GEV.

### III .10.Pluies de courte durée :

Pour une période donnée, la quantité de pluie tombée dans un temps donné "t" est donnée par la formule : (Body, ANRH 1984) :

$$P_{t, \%} = P_{max,j} \left( \frac{t}{24} \right)^b \quad (\text{III } 11)$$

Avec :

- $P_{t, \%}$  : pluie (mm) de courte durée correspondante à une fréquence de dépassement donné (P%)
- $P_{max,j}$  : pluie maximale journalière (mm) correspondante à une fréquence de dépassement donné (P%).
- t : durée de l'averse (heure).
- b : composant climatique.  
**b=0.42(ONM)**

### III.11.Intensité de courte durée :

Pour calculer l'intensité moyenne ( $i_{t,p\%}$ ) des précipitations ( $P_{t, \%}$ ) (mm) sur une courte durée (t) (h) avec une fréquence de dépassement donnée ( $P\%$ ), nous utilisons la formule de Montanari :

$$i_{t,p\%} = ( P_{t,p\%} / t ) \quad (\text{mm/h}) \quad (\text{III } 12)$$

➤ Les calculs sont résumés dans le tableau suivant :

## Chapitre III: Etude Hydrologique

Tableau III 9 : Pluies de courte durée de différentes périodes de retour et leurs intensités.

T	5ans		10ans		20ans		50ans		100ans	
Xt	78.053		89.797		101.06		115.64		126.57	
t(h)	Pt (mm)	It (mm)								
0.100	7.811	78.109	8.986	89.861	10.113	101.132	11.572	115.723	12.666	126.661
0.200	10.450	52.252	12.023	60.114	13.531	67.654	15.483	77.414	16.946	84.731
0.250	11.477	45.909	13.204	52.816	14.860	59.441	17.004	68.016	18.611	74.445
0.500	15.356	30.711	17.666	35.332	19.882	39.764	22.750	45.501	24.901	49.801
0.750	18.207	24.275	20.946	27.928	23.573	31.431	26.974	35.965	29.523	39.365
1.000	20.545	20.545	23.636	23.636	26.601	26.601	30.438	30.438	33.315	33.315
2.000	27.487	13.744	31.623	15.812	35.590	17.795	40.724	20.362	44.573	22.287
3.000	32.591	10.864	37.494	12.498	42.197	14.066	48.285	16.095	52.849	17.616
4.000	36.776	9.194	42.310	10.577	47.616	11.904	54.486	13.621	59.636	14.909
5.000	40.389	8.078	46.467	9.293	52.295	10.459	59.839	11.968	65.495	13.099
6.000	43.604	7.267	50.165	8.361	56.457	9.409	64.602	10.767	70.708	11.785
7.000	46.520	6.646	53.520	7.646	60.233	8.605	68.922	9.846	75.437	10.777
8.000	49.204	6.150	56.607	7.076	63.707	7.963	72.898	9.112	79.788	9.974
9.000	51.699	5.744	59.478	6.609	66.938	7.438	76.595	8.511	83.835	9.315
10.000	54.038	5.404	62.169	6.217	69.967	6.997	80.061	8.006	87.628	8.763
11.000	56.245	5.113	64.708	5.883	72.824	6.620	83.331	7.576	91.207	8.292
12.000	58.339	4.862	67.116	5.593	75.535	6.295	86.432	7.203	94.602	7.883
13.000	60.333	4.641	69.411	5.339	78.117	6.009	89.387	6.876	97.836	7.526
14.000	62.241	4.446	71.606	5.115	80.587	5.756	92.213	6.587	100.929	7.209
15.000	64.071	4.271	73.711	4.914	82.956	5.530	94.924	6.328	103.896	6.926
16.000	65.831	4.114	75.736	4.734	85.236	5.327	97.533	6.096	106.751	6.672
17.000	67.529	3.972	77.689	4.570	87.434	5.143	100.048	5.885	109.504	6.441
18.000	69.170	3.843	79.577	4.421	89.558	4.975	102.479	5.693	112.165	6.231
19.000	70.758	3.724	81.405	4.284	91.615	4.822	104.832	5.517	114.741	6.039
20.000	72.299	3.615	83.177	4.159	93.610	4.681	107.115	5.356	117.240	5.862
21.000	73.796	3.514	84.900	4.043	95.548	4.550	109.333	5.206	119.667	5.698
22.000	75.252	3.421	86.575	3.935	97.433	4.429	111.490	5.068	122.028	5.547
23.000	76.670	3.333	88.206	3.835	99.270	4.316	113.591	4.939	124.328	5.406
24.000	78.053	3.252	89.797	3.742	101.060	4.211	115.640	4.818	126.570	5.274

### III.12. Intensité moyenne maximale :

Pour les projets d'assainissement et le calcul des débits pluviaux, l'intensité moyenne maximale correspondant à une courte durée (  $t = 15$  ) minutes (  $t = 0.25$  ) heures) et une période de retour (  $T = 10$  ) ans peut être calculée comme suit :

$$i_{15\text{min},10\%} = 52.816 \text{ mm/h}$$

$$i_{15\text{min},10\%} = (52.816 \times 10000) / 3600 = 146.711 \text{ l/s/Ha} \quad (\text{III } 13)$$

### III.13. Conclusion :

L'étude hydrologique nous permet de déterminer l'intensité moyenne de précipitation. Selon la loi de Gumbel, qui représente le meilleur ajustement des précipitations maximales journalières, nous aurons :

$$i_{15\text{min},10\%} = 52.816 \text{ (mm/h)}$$

Donc, pour le dimensionnement de notre réseau d'évacuation d'eaux usées et pluviales ; on

prend la valeur donnée par la loi de GUMBEL qui est :  $i_{15\text{min},10\%} = 52.816 \text{ (mm/h)}$  ; D'où

l'intensité pluviale sera :

$$I = \frac{52.816 \times 1000}{3600} = 146.71$$

Donc,  $I = 146.71 \text{ (l/s/h)}$

# **ChapitreIV:**

## **Calcul de base**

## **Chapitre IV : Calcul De Base**

### **IV.1.Introduction :**

L'objectif de ce chapitre est de présenter une méthode de calcul hydraulique fondamentale pour le réseau d'assainissement à concevoir. Pour évaluer les débits des eaux usées domestiques ou pluviales, il est nécessaire de commencer par estimer le nombre d'habitants prévu à l'horizon du projet.

La division de la superficie de notre agglomération en surfaces élémentaires, en tenant compte de l'extension pour estimer les coefficients de ruissellement ou d'apport, constitue la base de l'évaluation du débit pluvial.

Le choix du tracé et du schéma d'évacuation dépendra du relief et de la structure de l'agglomération, comme décrit dans le premier chapitre.

### **IV.2.Systèmes d'Evacuation :**

L'évacuation des eaux usées domestiques, industrielles et pluviales peut se faire à l'aide de trois systèmes principaux :

- Le système unitaire
- Le système séparatif
- Le système pseudo-séparatif

Pour déterminer le système d'évacuation le plus approprié pour notre zone d'étude, il est utile de présenter brièvement les différents systèmes d'évacuation couramment utilisés en pratique.(GOMELLA1986)

#### **IV.2.1.Système unitaire :**

Ce système prévoit l'évacuation commune des eaux ménagères, industrielles et pluviales dans une même conduite. Il nécessite des ouvrages d'égout et des stations d'épuration relativement importants pour absorber les pointes de ruissellement.

Le système unitaire se distingue par sa simplicité : une seule canalisation est nécessaire par voie publique, et un seul branchement suffit pour chaque immeuble. Ce système est recommandé dans les zones à forte densité de population et où le terrain présente des dénivellations marquées, facilitant l'évacuation gravitaire. (GOMELLA1986)

La figure ci-dessous illustre ce type de système :

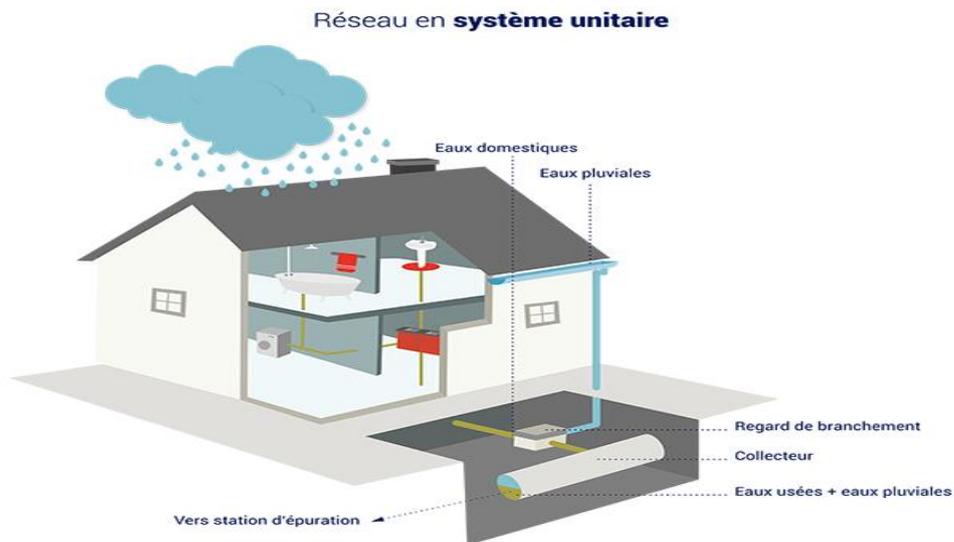


Figure IV1: Réseau en système unitaire

(Source : (GOMELLA))

### IV.2.2. Système séparatif :

Ce système comprend deux réseaux distincts :

- Le réseau pluvial : Conçu pour évacuer les eaux d'origine pluviale, notamment lors des pointes pluviales. Ce réseau suit la ligne de plus grande pente et dirige l'eau vers les cours d'eau les plus proches.
- Le réseau d'eaux usées : Conçu pour évacuer les eaux usées domestiques et industrielles jusqu'à la station d'épuration. Ce réseau peut présenter une faible pente. (GOMELLA1986)

La figure ci-dessous illustre ce type de système :

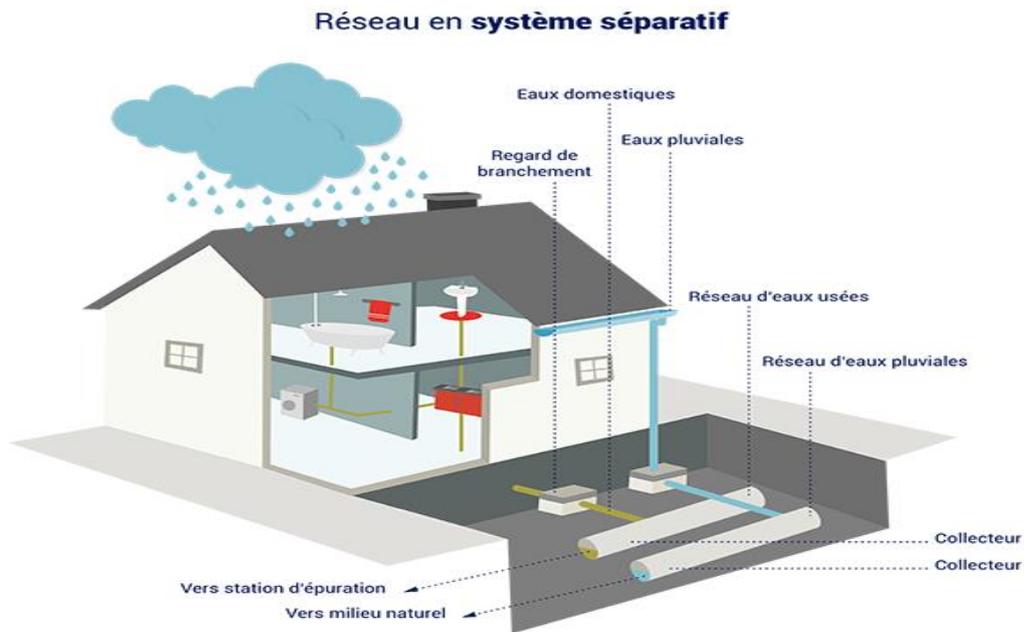


Figure IV2: réseau en système séparatif

(Source : (GOMELLA))

### IV.2.3. Système pseudo séparatif:

Le système pseudo-séparatif est un système où les apports d'eaux pluviales sont divisés en deux parties :

- La première partie : Proviens uniquement des surfaces de voirie et s'écoule par des ouvrages spécifiques des services de la voirie municipale, tels que des caniveaux, des aqueducs et des fossés avec évacuation directe dans la nature.
  - La seconde partie : Proviens des toitures et des cours intérieures, qui sont raccordées au réseau d'assainissement par les mêmes branchements que ceux utilisés pour les eaux usées domestiques. Ainsi, les évacuations des eaux d'un même immeuble sont combinées.
- (GOMELLA1986)

La figure ci-dessous illustre ce type de système :

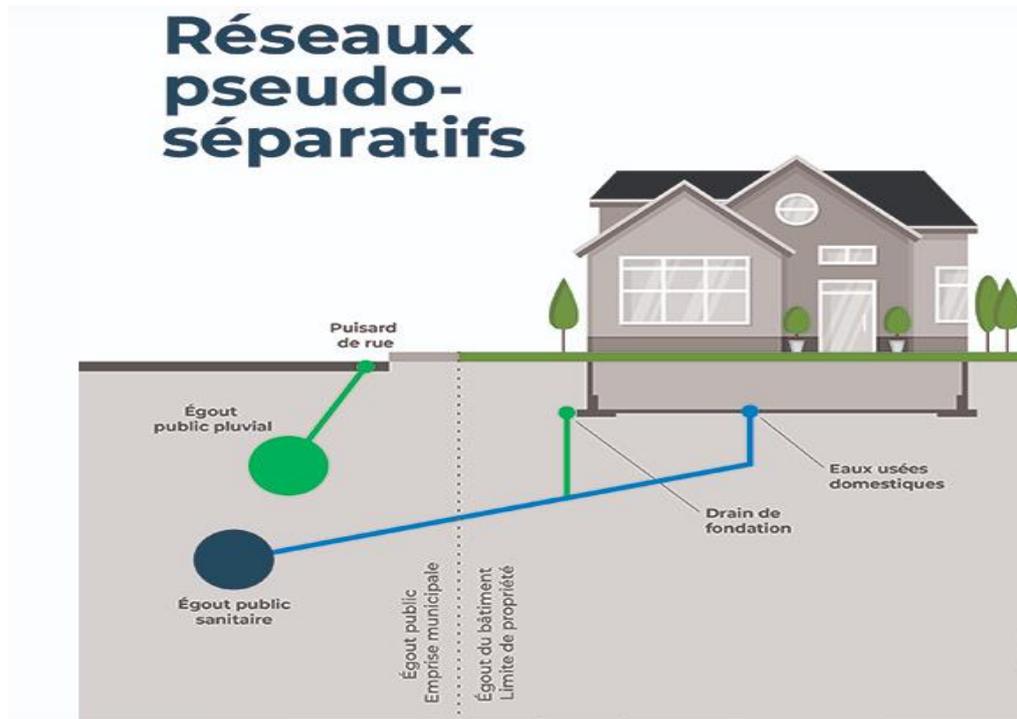


Figure IV3: Réseau pseudo séparatif

(Source : (GOMELLA))

### IV.3.Critères de choix du système d'évacuation :

Les paramètres principaux pour le choix du système d'évacuation sont :

- L'aspect économique : une étude comparative de plusieurs variantes (séparatif, unitaire) est utile.
- Les conditions de rejet doivent être prises en compte.
- En cas d'extension du réseau, le système existant doit être considéré.
- La topographie du terrain naturel.
- Le niveau d'urbanisation et l'encombrement de l'agglomération.
- Les ouvrages existants encore utiles pour le projet.
- Le cours d'eau récepteur.(GOMELLA1986)

## Chapitre IV : Calcul De Base

Tableau IV1: Les particularités des différents systèmes

Système	Domaine D'utilisation	Avantages	Inconvénients	Contraintes d'exploitation
<b>Unitaire</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- milieu récepteur éloigné des points decollecte</li> <li>- topographie à faiblere relief</li> <li>- débit d'étiage du cours d'eau récepteur important. (- R.Bourrier)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- conception simple</li> <li>- encombrement réduit du sous-sol</li> <li>- à priori économique</li> <li>- pas de risque d'inversion de branchement (- R.Bourrier)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- débit rejeté vers la STEP très variable</li> <li>- la dilution des eaux usées est variable</li> <li>- apport de sable important à la station d'épuration</li> <li>- rejet direct vers le milieu récepteur du mélange " eaux usées eaux pluviales " au droit des déversoirs d'orage. (- R.Bourrier)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- entretien régulier des déversoirs d'orage et des bassins de stockage</li> <li>- difficulté d'évaluation des rejets directs vers le milieu récepteur. (- R.Bourrier)</li> </ul>
<b>Séparatif</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- petites et moyennes agglomérations</li> <li>- extension des villes</li> <li>- faible débit d'étiage du cours d'eau récepteur. (- R.Bourrier)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- diminution des sections des collecteurs</li> <li>- exploitation plus facile de la STEP</li> <li>- meilleure nature préservée (- R.Bourrier)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- encombrement important du sous-sol</li> <li>- coût d'investissement élevé</li> <li>- risque important d'erreur de branchement.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Surveillance accrue des branchements</li> <li>- entretien d'un linéaire important decollecteurs (eaux usées et pluviales)</li> </ul>
<b>Pseudo séparatif</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- petits et moyennes agglomération.</li> <li>- présence d'un milieu récepteur proche. (- R.Bourrier)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Le problème des faux branchements est éliminé.</li> <li>- Le plus gros des eaux pluviales étant acheminées en d'heur de la ville, ce qui nous donne des collecteurs traversant la ville de moindre dimension (- R.Bourrier)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- le fonctionnement de la station d'épuration est perturbé, la charge polluante est variable en qualité et en quantité (- R.Bourrier)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entretien régulier des déversoirs d'orage et des bassins de stockage ;</li> <li>- Surveillance accrue des branchements. (- R.Bourrier)</li> </ul>

(Source : R.BOURRIER « Les réseaux d'assainissement »)

**Donc,**

Après analyse du plan de masse et les informations recueillies à partir du diagnostic vertical suivant le tracé adopté, le système unitaire s'impose pour notre cas du fait qu'il est moins encombrant par rapport aux autres systèmes tels que le séparatif ou le pseudo –séparatif. Selon le VRD de notre zone, ce système choisi ne présente pas des faux branchements.

### IV.4. Différents schémas d'évacuation rencontrés :

Le mode d'écoulement en assainissement est généralement gravitaire, donc tributaire du relief et de la topographie du terrain naturel. Pour assurer cet écoulement gravitaire, plusieurs schémas d'évacuations différents sont considérés en pratique :

#### IV.4.1. Schéma Perpendiculaire:

Ce schéma implique l'acheminement perpendiculaire de plusieurs collecteurs vers la rivière. Il ne permet pas de concentrer les eaux vers un seul point d'épuration, ce qui le rend adapté lorsque l'épuration n'est pas jugée nécessaire, ainsi que pour l'évacuation des eaux pluviales. (GOMELLA1986)

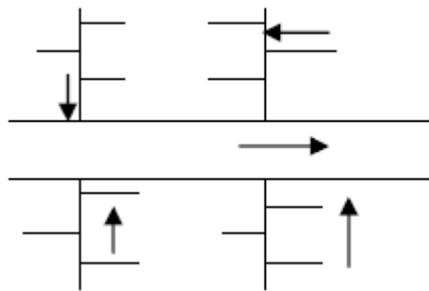


Figure IV4: Schéma perpendiculaire

#### IV.4.2. Schéma par déplacement latéral :

On adopte ce type de schéma dans le cas où une épuration des eaux usées est nécessaire. Toutes les eaux sont acheminées vers un seul point dans la mesure du possible, (GOMELLA1986)

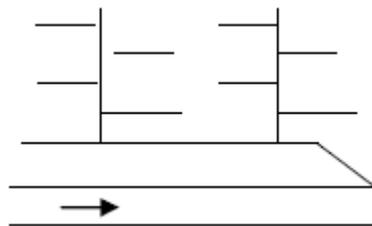


Figure IV5: Schéma à déplacement latérale

#### IV.4.3.Schéma à collecteur transversal ou oblique :

Ce schéma est tracé pour augmenter la pente du collecteur quand celle de la rivière n'est pas suffisante afin de profiter de la pente du terrain vers la rivière (GOMELLA1986)

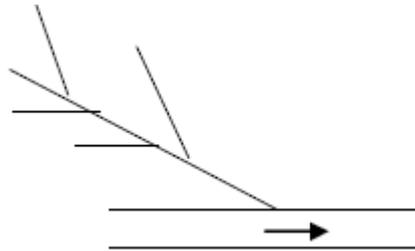


Figure IV6: schéma a collecteur transversal ou oblique

#### IV.4.4.Schéma par zones étagées :

Le schéma par zone étagée est une transposition du schéma par déplacement latéral mais avec multi implication des collecteurs longitudinaux. Il permet d'échapper le collecteur bas des apports en provenance du haut de l'agglomération (GOMELLA1986)

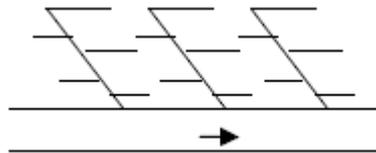


Figure IV7: schéma par zones étagées

#### IV.4.5.Schéma type radial :

Il convient pour les régions plates. Il permet de collecter l'effluent en un ou plusieurs points où il sera relevé pour être évacué en un point éloigné de l'agglomération (GOMELLA1986)

## Chapitre IV : Calcul De Base

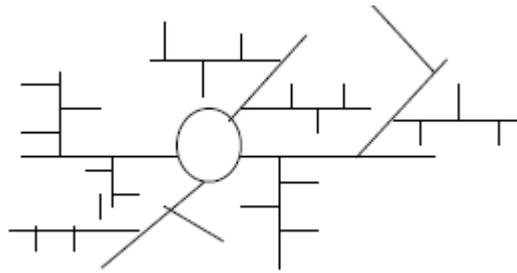


Figure IV8: schéma type radial

### IV.5.Choix du schéma du réseau d'évacuation :

Le choix du schéma du réseau d'évacuation dépend de plusieurs paramètres :

- Les conditions techniques et locales : incluant le système existant, la topographie du terrain et la répartition géographique des habitants à desservir.
- Les considérations économiques : comprenant les coûts d'investissement et d'entretien.
- Les aspects environnementaux : tels que la nature du rejet et le milieu récepteur.
- L'implantation des canalisations dans le domaine public.
- La configuration du tissu urbain et sa proximité par rapport au milieu récepteur.

(GOMELLA1986)

#### Remarque :

Le plan topographique, le plan de masse, et la structure des habitations (disposition), mis à notre disposition, ainsi que l'endroit de rejet désigné, nous facilitent le tracé du réseau et la déduction d'un schéma **oblique**, comme le montre la planche N° 1

### IV.6.L'évolution démographique :

L'évolution démographique repose sur les données du recensement RGPH 2008, indiquant un taux de croissance de 1,5 % selon les informations recueillies par le DPAT. En 2016, la population de l'agglomération de la région centre-ville de Tizi Ouzou était estimée à 14 548 habitants. Notre projet est envisagé pour l'horizon 2049, où la population sera estimée à long terme en utilisant la formule de croissance géométrique suivante :((EHE).2023)

$$P_n = P_0 \times (1 + T)^n \quad (IV 1)$$

Avec :

- $P_n$  : La population future à l'horizon de calcul (hab),( en 2049)
- $P_0$  : La population pour l'année de référence (hab), (en 2008)
- $T$  : Taux d'accroissement annuel estimé a  $T=1.5 \%$  (**source APC TO** ).
- $n$  : l'écart d'années entre les deux horizons;  $n = 25$  années.

## Chapitre IV : Calcul De Base

Tableau IV2: Estimation de la population future.

Horizon	2016	2024	2049
Nombre d'habitants	14548	16389	23780

### IV.7. Découpage de la superficie d'étude urbanisée en surfaces élémentaires :

Le bassin versant est une zone géographique délimitée par les lignes de crête ou de partage des eaux. Plusieurs paramètres sont pris en compte pour déterminer les surfaces élémentaires. La prise en compte de ces paramètres complique l'estimation du coefficient de ruissellement en raison de la diversité des sols, difficile à délimiter, et des pentes propres à chaque surface élémentaire. (GOMELLA 1986)

Ces paramètres incluent notamment :

- La nature des sols
- La densité des habitants
- Les courbes de niveaux
- Les routes et voiries existantes
- Les pentes et les contre pentes
- Les limites naturelles (oueds, talwegs..)

Le nombre de surfaces obtenu par le découpage est de 31 surfaces élémentaires pour une surface totale de 145.12 ha.

Tableau IV3: Les sous-bassins et leurs surfaces de notre zone d'étude.

N°SB	Surface(h)	N°SB	Surface(h)	N°SB	Surface(h)
1	2.39	12	1.84	22	1.29
2	4.49	13	1.72	23	8.21
3	8.05	14	3.71	24	5.92
4	1.95	15	1.59	25	2.72
5	3.60	16	3.03	26	10.23
6	2.61	17	1.94	27	4.07
7	1.58	18	1.71	28	10.17
8	3.23	19	2.34	29	6.41
9	10.84	20	5.91	30	9.92
10	3.79	21	1.86	31	8.11
11	2.12				

### IV.8.Estimation du Coefficient de ruissellement « Cr » :

Le coefficient de ruissellement d'une surface donnée est défini comme le rapport entre le volume d'eau qui ruisselle et le volume de pluie tombé sur le bassin considéré. Il joue un rôle crucial dans l'évaluation des débits de pointe pluviaux, essentiels pour le dimensionnement du réseau. Ce coefficient peut doubler le débit d'eau pluviale, ce qui rend nécessaire un découpage homogène des sous-bassins pour minimiser les erreurs d'estimation. La valeur du coefficient de ruissellement, qui varie de 0,05 à 1, dépend de plusieurs facteurs,

(- R.Bourrier1991) notamment :

- La nature du sol.
- La pente du terrain.
- Le mode d'occupation du sol.
- La densité de la population.
- La durée de pluie.
- L'humidité de l'air.

Le coefficient de ruissellement est estimé par différentes méthodes. Plusieurs facteurs doivent être pris en considération pour la détermination de ce coefficient

#### IV.8.1.Coefficient de ruissellement en fonction de la densité de population :

Tableau IV4: Coefficient de ruissellement en fonction de la densité de population :

Densité de la population (hab. / ha)	Cr
20	0.20
30-80	0.20-0.25
60-150	0.25-0.30
150-200	0.30-0.45
200-300	0.45-0.60
300-400	0.60-0.80
400 et plus	0.80-0.90

(R. BOURRIER « Les réseaux d'assainissement »)

### IV.8.2.Coefficient de ruissellement en fonction de la zone d'influence :

Tableau IV5: Coefficient de ruissellement en fonction de la zone d'influence

Zone d'influence	Cr
Toits en métal, tuile, ardoise	0,9
Chaussée avec peu de joints	0,85-0,9
Pavés en pierres naturelles, briques	0,75-0,85
avec joints cimentés	0,40-0,50
Surfaces goudronnées	0,25-0,60
Chemin en gravier	0,25-0,30
Gare, terrain de sport	0,10-0,30
Parcs, jardins, gazons	0,05-0,25
Forets	0,01-0,20

(Source : R.BOURRIER « Les réseaux d'assainissement »)

### IV.8.3.Coefficient de ruissellement en fonction des catégories d'urbanisation :

Tableau IV6: Coefficient de ruissellement en fonction des catégories d'urbanisation

Catégorie d'urbanisation	Cr
Habitation très dense	0.90
Habitation dense	0.60-0.70
Habitation moins dense	0.40-0.50
Quartiers résidentiels	0.20-0.30
Square-Garde-Prairie	0.05-0.20

(Source : R.BOURRIER « Les réseaux d'assainissement »)

## Chapitre IV : Calcul De Base

### IV.8.4. Estimation du coefficient de ruissellement pour chaque sous bassin :

Nous allons déterminer la valeur du coefficient de ruissellement à partir de l'homogénéité et nature du sol en fonction de la nature des surfaces à drainer.

Tableau IV7: détermination du coefficient de ruissellement de chaque sous bassins

N°SB	Surface SB (ha)	Nature du Sol	S%(Nature du sol)	Cr	S(Nature du sol)	Cri
1	2.39	Toiture	60	0.9	1,434	0,7385
		Surfaces goudronnées	30	0.5	0,717	
		gazons	5	0.1	0,1195	
		Chaussées	5	0.87	0,1195	
2	4.49	Toiture	50	0.9	2,245	0,67
		Surfaces goudronnées	40	0.5	1,796	
		Terrains	10	0.2	0,449	
3	8.05	Toiture	30	0.9	2,415	0,454
		Surfaces goudronnées	10	0.5	0,805	
		gazons	40	0.2	3,22	
		Chemin en gravier	20	0.27	1,61	
4	1.95	Toiture	75	0.9	1,4625	0,7825
		Surfaces goudronnées	20	0.5	0,39	
		gazons	5	0.15	0,0975	
5	3.60	Toiture	70	0.9	2,52	0,7525
		Surfaces goudronnées	20	0.5	0,72	
		Chaussées	5	0.2	0,18	
		Espace vert	5	0.25	0,18	
6	2.61	Toiture	60	0.9	1,566	0,68
		Surfaces goudronnées	20	0.5	0,522	
		gazons	20	0.2	0,522	
7	1.58	Toiture	65	0.9	1,027	0,745
		Surfaces goudronnées	30	0.5	0,474	
		Terrains	5	0.2	0,079	
8	3.23	Toiture	50	0.9	1,615	0,6
		Surfaces goudronnées	25	0.5	0,8075	
		Espace vert	25	0.1	0,8075	
9	10.84	Toiture	15	0.9	1,626	0,375
		Surfaces goudronnées	30	0.5	3,252	
		Espace vert	50	0.1	5,42	
		Chaussées	5	0.8	0,542	

## Chapitre IV : Calcul De Base

Tableau IV7: détermination du coefficient de ruissellement de chaque sous bassins( suite)						
N°SB	Surface SB (ha)	Nature du Sol	S%(Nature du sol)	Cr	S(Nature du sol)	Cri
10	3.79	Square	40	0.2	1,516	0,256
		Terrain de sport	46	0.2	1,7434	
		Surfaces goudronnées	10	0.5	0,379	
		Chaussées	4	0.85	0,1516	
11	2.12	Toiture	80	0.9	1,696	0,79
		Surfaces goudronnées	10	0.5	0,212	
		Espace vert	10	0.2	0,212	
12	1.84	Toiture	70	0.9	1,288	0,81
		Surfaces goudronnées	20	0.5	0,368	
		Chaussées	10	0.8	0,184	
13	1.72	Toiture	70	0.9	1,204	0,7925
		Chaussées	10	0.8	0,172	
		Terrain de sport	5	0.15	0,086	
		Surfaces goudronnées	15	0.5	0,258	
14	3.71	Toiture	35	0.9	1,2985	0,52
		Chaussées	5	0.8	0,1855	
		Espace vert	45	0.2	1,6695	
		Surfaces goudronnées	15	0.5	0,5565	
15	1.59	Toiture	70	0.9	1,113	0,7625
		Surfaces goudronnées	25	0.5	0,3975	
		Espace vert	5	0.15	0,0795	
16	3.03	Toiture	65	0.9	1,9695	0,79
		Surfaces goudronnées	25	0.5	0,7575	
		Chaussées	10	0.8	0,303	
17	1.94	Toiture	40	0.9	0,776	0,464
		Surfaces goudronnées	7	0.5	0,1358	
		Chaussées	3	0.8	0,0582	
		Terrain de sport	35	0.1	0,679	
		jardin	5	0.2	0,097	
18	1.71	Toiture	70	0.9	1,197	0,81
		Surfaces goudronnées	20	0.5	0,342	
		Chaussées	10	0.8	0,171	
19	2.34	Toiture	20	0.9	0,468	0,26
		Espace vert	80	0.1	1,872	
20	5.91	Toiture	5	0.9	0,2955	0,19
		Surfaces	5	0.5	0,2955	

## Chapitre IV : Calcul De Base

Tableau IV7: détermination du coefficient de ruissellement de chaque sous bassins( suite)						
N°SB	Surface SB (ha)	Nature du Sol	S%(Nature du sol)	Cr	S(Nature du sol)	Cri
21	1.86	Toiture	80	0.9	1,488	0,82
		Surfaces goudronnées	20	0.5	0,372	
22	1.29	Toiture	40	0.9	0,516	0,575
		Surfaces goudronnées	40	0.5	0,516	
		Terrains	10	0.15	0,129	
23	8.21	Toiture	25	0.9	2,0525	0,515
		Surfaces goudronnées	25	0.5	2,0525	
		Espace vert	40	0.2	3,284	
		Chaussées	10	0.85	0,821	
24	5.92	Toiture	30	0.9	1,776	0,566
		Surfaces goudronnées	30	0.5	1,776	
		Espace vert	30	0.2	1,776	
		Chaussées	10	0.86	0,592	
25	2.72	Toiture	10	0.9	0,272	0,33
		Espace vert	60	0.15	1,632	
		Surfaces goudronnées	30	0.5	0,816	
26	10.23	Toiture	30	0.9	3,069	0,485
		Surfaces goudronnées	25	0.5	2,5575	
		Terrains	45	0.2	4,6035	
27	4.07	Surfaces goudronnées	50	0.5	2,035	0,625
		Toiture	30	0.9	1,221	
		Espace vert	10	0.2	0,407	
		Chaussées	10	0.85	0,407	
28	10.17	Toiture	50	0.9	5,085	0,5
		Espace vert	50	0.1	5,085	
29	6.41	Toiture	30	0.9	1,923	0,375
		Espace vert	70	0.15	4,487	
30	9.92	Toiture	40	0.9	3,968	0,54
		Espace vert	40	0.2	3,968	
		Surfaces goudronnées	20	0.5	1,984	
31	8.11	Toiture	25	0.9	2,0275	0,45
		Surfaces goudronnées	25	0.5	2,0275	
		Terrain de sport	50	0.2	4,055	

### IV.8.5.Choix et détermination de coefficient de ruissellement pondéré total :

## Chapitre IV : Calcul De Base

L'analyse du plan d'urbanisme fourni révèle que la surface à drainer, objet de notre étude, est composée de terrains aux caractéristiques très diversifiées. D'après nos visites sur site, les surfaces élémentaires imperméables, bien que variées, couvrent presque la totalité de la zone étudiée. Dans ce contexte, il est souvent très difficile et délicat de déterminer un coefficient moyen pondéré. Pour ce faire, nous appliquons la relation suivante :(GOMELLA1986)

$$Crp = \frac{\sum Cri * Si}{St} \quad (IV 2)$$

Avec :

Si : surface du sous bassin (ha)

St : surface totale en (ha) (145.12 ha)

Cri : coefficient de ruissellement partiel

Crp: coefficient de ruissellement total pondéré (GOMELLA1986)

De ce fait, et sans faire de graves erreurs, nous avons estimé approximativement un coefficient moyen pondéré en fonction de la nature des surfaces élémentaires, méthode qui semble, dans notre cas, plus logique

➤ Donc, Crp : 0,493

Tableau IV8: Cr pondéré de chaque SB

N°SB	Surface SB (ha)	Cr	N°SB	Surface SB (ha)	Cr
1	2.39	0,7385	17	1.94	0,464
2	4.49	0,67	18	1.71	0,81
3	8.05	0,454	19	2.34	0,26
4	1.95	0,7825	20	5.91	0,19
5	3.60	0,7525	21	1.86	0,82
6	2.61	0,68	22	1.29	0,575
7	1.58	0,745	23	8.21	0,515
8	3.23	0,6	24	5.92	0,566
9	10.84	0,375	25	2.72	0,33
10	3.79	0,256	26	10.23	0,485
11	2.12	0,79	27	4.07	0,625
12	1.84	0,81	28	10.17	0,5
13	1.72	0,7925	29	6.41	0,375
14	3.71	0,52	30	9.92	0,54
15	1.59	0,7625	31	8.11	0,45
16	3.03	0,79			

## Chapitre IV : Calcul De Base

### IV.5.Calcul de la densité partielle :

Après avoir estimé les coefficients de ruissellement de chaque sous bassin, nous déterminons le nombre d'habitants y correspondant. Pour cela il faut calculer la densité partielle et par la suite le nombre d'habitants. On a la formule suivante :

$$Di = \frac{Cri \times P}{Crp \times S} \quad (IV\ 3)$$

Avec :

Di : Densité partielle du sou bassin considéré en (hab/ha).

Crp: Coefficient de ruissellement pondéré total. Crp = 0,493

Cri : Coefficient de ruissellement de chaque sous bassin.

P : Population globale à l'horizon de calcul. P en 2049 = 23780 habitants

S : Surface totale de la zone urbanisée en (ha). S= 145,12 ha

### IV.6.Calcul du nombre d'habitant de chaque surface drainée :

On procède par le calcul du nombre d'habitants correspondant à chaque sous bassin par la relation :

$$Pi = Di \cdot Si \quad (IV\ 4)$$

Avec :

Di : densité partielle pour chaque sous bassin (hab / ha)

Si : Surface de chaque sous bassin (ha)

Tableau IV9: Calcul de la densité partielle et la détermination du nombre d'habitants pour chaque sous bassin :

N° du SB	Surface (ha)	Cr	Crp	Di (hab/ha)	Pi (hab)
1	2.39	0,7385	0,49	246,967042	590,00
2	4.49	0,67	0,49	224,059469	1 006,00
3	8.05	0,454	0,49	151,825372	1 222,00
4	1,95	0,7825	0,49	261,681395	510,00
5	3.60	0,7525	0,49	251,648882	905,00
6	2.61	0,68	0,49	227,403641	593,00
7	1.58	0,745	0,49	249,140753	393,00
8	3.23	0,6	0,49	200,650271	648,00

## Chapitre IV : Calcul De Base

Tableau IV9: Calcul de la densité et la détermination du nombre d'habitants pour chaque sous bassin (suite)

N° du SB	Surface (ha)	Cr	Crp	Di (hab/ha)	Pi (hab)
9	10.84	0,375	0,49	125,406419	1 359,00
10	3.79	0,256	0,49	85,6107824	324,00
11	2.12	0,79	0,49	264,189524	560,00
12	1.84	0,81	0,49	270,877866	498,00
13	1.72	0,7925	0,49	265,025566	455,00
14	3.71	0,52	0,49	173,896902	645,00
15	1.59	0,7625	0,49	254,993053	405,00
16	3,03	0,79	0,49	264,189524	800,00
17	1.94	0,464	0,49	155,169543	301,00
18	1.71	0,81	0,49	270,877866	463,00
19	2.34	0,26	0,49	86,9484508	203,00
20	5.91	0,19	0,49	63,5392525	375,00
21	1.86	0,82	0,49	274,222037	510,00
22	1.29	0,575	0,49	192,289843	248,00
23	8.21	0,515	0,49	172,224816	1 413,00
24	5.92	0,566	0,49	189,280089	1 120,00
25	2.72	0,33	0,49	110,357649	300,00
26	10.23	0,485	0,49	162,192302	1 659,00
27	4.07	0,625	0,49	209,010699	850,00
28	10.17	0,5	0,49	167,208559	1 700,00
29	6.41	0,375	0,49	125,406419	803,00
30	9.92	0,54	0,49	180,585244	1 791,00
31	8.11	0,45	0,49	150,487703	1 220,00

### I.13. Conclusion :

Avant tout dimensionnement, il nous est nécessaire de définir le schéma et le système d'évacuation en fonction de la structure de notre agglomération. Le choix de ces derniers permet de drainer d'une façon adéquate les eaux d'évacuation de toute nature confondue.

**Chapitre V :**  
**Evaluation Des Débits A Evacuer**

## **Chapitre V : Evaluation Des Débits A Evacuer**

### **V.1.Introduction :**

Le système de canalisation en assainissement, quel que soit sa nature et son emplacement (zone rurale, urbaine ou industrielle), permet d'évacuer :

- Les eaux pluviales en grande quantité, incluant toutes les eaux de ruissellement.
- Les eaux usées (eaux vannes, ménagères, etc.) provenant des habitations, également appelées eaux d'origine domestique.
- Les eaux usées provenant des industries, services publics, etc.

Le mode de transport de ces eaux varie en fonction de leur origine et de leur composition. Par conséquent, elles peuvent être transportées séparément ou mélangées dans le même réseau, selon leur nature.

### **V.2.Origine et nature des eaux usées à évacuer :**

Au niveau de notre zone d'étude, les eaux usées proviennent principalement des activités domestiques, industrielles ainsi que des précipitations. Il a également été constaté, au niveau des exutoires, des écoulements d'eaux parasites dus principalement aux infiltrations d'eau de mer.

#### **V.2.1.Les eaux pluviales :**

Dans notre zone d'étude, le pourcentage élevé de surfaces imperméables entraîne un ruissellement important, constituant ainsi le facteur principal pour l'évaluation du débit de pluie. Les eaux pluviales peuvent également être à l'origine de pollutions significatives des cours d'eau, notamment pendant les périodes orageuses. L'eau de pluie se charge d'impuretés au contact de l'air (fumées industrielles) puis, en ruisselant, transporte les résidus déposés sur les toits et les chaussées des villes (huile de vidange, carburants, résidus de pneus, métaux lourds, etc.). Enfin, dans les zones urbaines, les surfaces construites rendent les sols imperméables, augmentant ainsi le risque d'inondation en plus de celui de la pollution.(GOMELLA1986)

#### **V.2.2.Les eaux usées domestiques :**

Ces eaux usées provenant des différents usages domestiques sont principalement porteuses de pollution organique. Elles se répartissent en deux catégories :

- Les eaux ménagères, issues des salles de bains et des cuisines, généralement chargées de détergents, graisses, solvants et débris organiques.
- Les eaux "vannes", rejetées par les WC, contenant diverses matières organiques azotées et germes fécaux.(GOMELLA1986)

## Chapitre V : Evaluation Des Débits A Evacuer

### V.2.3. Les eaux du service public ou d'équipement :

Pour estimer la dose unitaire des établissements publics, des industries et du commerce, on utilise généralement la notion d'équivalences à un habitant (eq.h). Cette unité de mesure homogène pour tous les usagers présente l'avantage de permettre des comparaisons entre différents secteurs d'activité et de calculer la dimension de la station d'épuration. (GOMELLA1986)

### V.2.4. Les eaux parasites :

Comme mentionné ci-dessus, les eaux parasites, bien qu'inévitables, peuvent représenter un pourcentage non négligeable par rapport aux eaux usées. Leur évaluation est toutefois difficile et ne peut être réalisée que sur le terrain. En l'absence de moyens et de données précises, on estime que le débit d'intrusion se situe entre 0,05 et 0,15 l/s/ha. Toutes ces eaux sont collectées et acheminées par un réseau d'égout, également appelé réseau d'assainissement, vers une station d'épuration ou un site autonome de traitement.

## V.3. Estimation des débits d'eaux usées domestiques :

Pour calculer les débits d'eaux usées domestiques, il est nécessaire de déterminer la consommation moyenne journalière, qui est le produit de la dotation moyenne journalière par le nombre de consommateurs.

Pour l'agglomération de Tizi Ouzou, selon les données de l'APC de Tizi Ouzou, à l'horizon 2049, la dotation moyenne journalière est d'environ 180 litres par jour par habitant. On estime que 80 % de cette consommation totale est rejetée sous forme d'eaux usées. (EHE).2023)

### V.3.1. Evaluation du débit moyen journalier :

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

$$Q_{\text{moy},j} = (K_r * D * N) / 86400 \quad (\text{l/s}) \quad (\text{V } 1)$$

Avec:

**Q moyj**: débit moyen rejeté quotidiennement en (l /s)

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

**D** : dotation journalière prise égale à 180 l/j /hab.

**N** : nombre d'habitants à l'horizon étudié [hab.].

## Chapitre V : Evaluation Des Débits A Evacuer

### V.3.2.Evaluation du débit de pointe :

Comme la consommation, le rejet des eaux usées est aussi variable dans la journée, d'où on est appelé à déterminer le débit de pointe qui est donné par la formule suivante :

$$Q_{pte} = K_p * Q_{moy, j} \quad (V 2)$$

**Avec :**

**Q<sub>pte</sub>**: débit de pointe.

**Q<sub>moy,j</sub>**: débit moyen journalier.

**K<sub>p</sub>**: coefficient de pointe.

- Pour estimer le coefficient de pointe **K<sub>p</sub>** on a plusieurs méthodes, parmi les quelles on a :
  - La Méthode liée à la position de la conduite dans le réseau.
  - Le coefficient de pointe est estimé selon l'importance de la ville.
  - Le coefficient de pointe est estimé à partir du débit moyen.

#### A. Estimé de façon moyenne :

$$K_p = 24/14 = 1,714.$$

$$K_p = 24/10 = 2,4.$$

#### B. Relié à la position de la conduite dans le réseau :

K<sub>p</sub> = 3 en tête du réseau.

K<sub>p</sub> = 2 à proximité de l'exutoire.

#### C. Calculé à partir du débit moyen journalier :

$$K_p = 1,5 + \frac{2,5}{\sqrt{Q_{moy,j}}} \quad \text{Si } Q_{moy,j} \geq 2,81 \text{ l/s.} \quad (V 3)$$

$$K_p = 3 \quad \text{Si } Q_{moy,j} < 2,81 \text{ l/s.}$$

#### Remarque :

Pour notre étude, le coefficient de pointe k<sub>p</sub> est estimé à partir du débit moyen journalier.

Tableau V1: Evaluation des débits des eaux usées domestiques rejetés pour chaque sous-bassin.

N° du SB	Pi (hab)	Q <sub>moy,j</sub> (l/j)	Q <sub>uses</sub> (l/j)	Q <sub>uses</sub> (l/s)	K <sub>p</sub>	Q <sub>pte</sub> (l/s)
1	590,00	106200	84960	0,983	3	2,95
2	1 006,00	181080	144864	1,676	3	5,03
3	1 222,00	219960	175968	2,036	3	6,11
4	510,00	91800	73440	0,85	3	2,55
5	905,00	162900	130320	1,508	3	4,525
6	593,00	106740	85392	0,988	3	2,965
7	393,00	70740	56592	0,655	3	1,965
8	648,00	116640	93312	1,08	3	3,24
9	1 359,00	244620	195696	2,265	3	6,795
10	324,00	58320	46656	0,54	3	1,62
11	560,00	100800	80640	0,93	3	2,8
12	498,00	89640	71712	0,83	3	2,49
13	455,00	81900	65520	0,758	3	2,275
14	645,00	116100	92880	1,075	3	3,22

## Chapitre V : Evaluation Des Débits A Evacuer

**Tableau V1: Evaluation des débits des eaux usées domestiques rejetés pour chaque sous-bassin.**

N° du SB	Pi (hab)	Qmoyj(l/j)	Quses(l/j)	Quses(l/s)	Kp	Qpte (l/s)
15	405,00	72900	58320	0,675	3	2,02
16	800,00	144000	115200	1,333	3	4
17	301,00	54180	43344	0,5017	3	1,5
18	463,00	83340	66672	0,771	3	2,3
19	203,00	36540	29232	0,338	3	1,0
20	375,00	67500	54000	0,625	3	1,8
21	510,00	91800	73440	0,85	3	2,5
22	248,00	44640	35712	0,413	3	1,2
23	1 413,00	254340	203472	2,355	3	7,0
24	1 120,00	201600	161280	1,866	3	5,6
25	300,00	54000	43200	0,5	3	1,5
26	1 659,00	298620	238896	2,765	3	8,2
27	850,00	153000	122400	1,416	3	4,2
28	1 700,00	306000	244800	2,833	2,98	8,4
29	803,00	144540	115632	1,338	3	4,0
30	1 791,00	322380	257904	2,985	2,94	8,7
31	1 220,00	219600	175680	2,033	3	6,1

### V.3.3.Estimation des débits d'eaux usées des équipements :

**Tableau V2:Evaluation des débits des eaux usées rejetés par les équipements pour chaque sous-bassin**

N° du SB	les équipements	Unité de mesure	Nombre De Consommateurs	Dotation (l/j.usager) ou (l/j.m <sup>2</sup> )	QéquiMoy (rejeté) (l/s)	KP	Qequi usée Pointe (l/s)	Qequi total (l/s)
1	2 écoles, école de music	Elève	150	10	0,013	3	0,041	0,079
	Sale de sport	Vestiaire	10	30				
	Maison de jeunes	Personnes	80	10				
	Clinique dentaire	Lit	5	50				
2	Commissariat	Fonctionnaire	20	15	0,002	3	0,008	0,032
	Anex APC	Fonctionnaire	20	15				
	Cabinet med	Lit	4	50				
	Poissonnerie	Employés	6	60				
3	Cem	Elève	580	10	0,053	3	0,161	0,897
	Marché	m <sup>2</sup>	500	5				
	mosquée	Fidèle	800	30				
4	Djurdjura médical	Lit	10	60	0,005	3	0,016	0,016
5	Lycée	Elève	600	10	0,056	3	0,166	0,875
	mosquée	Fidèle	800	30				
	Hôtel	Lit	50	60				

## Chapitre V : Evaluation Des Débits A Evacuer

Tableau V2: Evaluation des débits des eaux usées rejetés par les équipements pour chaque sous-bassin(suite)

N° du SB	les équipements	Unité de mesure	Nombre DeConso mm a-teurs	Dotation (l/j.usager) ou (l/j.m <sup>2</sup> )	Qéqui Moy(rejeté) (l/s)	KP	Qequ i usée Point e(l/s)	Qequi total (l/s)
6	Poste	Fonctionnaire	20	15	0,002	3	0,008	0,029
	Algérie télécom	Fonctionnaire	50	15	0,006	3	0,020	
7	Trust assurance	Fonctionnaire	16	15	0,002	3	0,006	0,006
8	Douane	Fonctionnaire	30	15	0,004	3	0,012	0,085
	Daira de TO	Fonctionnaire	40	15	0,005	3	0,016	
	Polyclinique	Lit	30	60	0,016	3	0,05	
9	DRE	Fonctionnaire	25	15	0,003	3	0,010	0,186
	Wilaya	Fonctionnaire	50	15	0,006	3	0,020	
	Ecole	Elève	560	10	0,051	3	0,155	
10	Stade	Vestiaire	40	60	0,022	3	0,066	0,066
11	Laboratoire des analyses	Employés	20	60	0,011	3	0,033	0,252
	Dortoir	Lit	30	30	0,008	3	0,025	
	Centre commercial	Personnes	700	10	0,064	3	0,194	
12	02 Supérette	Employés	20	15	0,002	3	0,008	0,119
	Centre commercial	Personnes	400	10	0,037	3	0,111	
13	Police	Fonctionnaire	20	15	0,002	3	0,008	0,008
14	Maison de la culture	Personnes	200	10	0,018	3	0,055	0,131
	Radio TO	Fonctionnaire	50	15	0,006	3	0,020	
	Bibliothèque publique	Personnes	200	10	0,018	3	0,055	
15	Station de service	Personnes	80	10	0,007	3	0,022	0,063
	Hôtel	Lit	50	60	0,013	3	0,041	
16	Tribunal	Personnes	200	10	0,018	3	0,055	0,722
	Mosquée	Fidèle	800	30	0,222	3	0,666	
17	Marché	m <sup>2</sup>	2000	5	0,092	3	0,277	0,277
18	Bank	Fonctionnaire	20	15	0,002	3	0,008	0,015
	Dentiste	Lit	4	60	0,002	3	0,006	
19	0	0	0	0	0	3	0	0
20	0	0	0	0	0	3	0	0
21	OPGI	Fonctionnaire	20	15	0,002	3	0,008	0,008
22	Adidas TO	Employés	20	10	0,001	3	0,005	0,005
23	Anem	Fonctionnaire	25	15	0,003	3	0,010	0,043
	Casnos	Fonctionnaire	25	15	0,003	3	0,010	
	Station Naftal	Personnes	80	10	0,007	3	0,022	
24	CNAS	Fonctionnaire	30	15	0,004	3	0,01	0,018
	Laboratoire	Employés	15	15	0,002	3	0,006	
25	Ecole	Elève	700	10	0,064	3	0,194	0,194
26	Service lavage et vidange	Voiture	10	150	0,013	3	0,041	0,736
	Salle des fêtes	Personnes	500	50	0,231	3	0,694	
27	Centre hospitalier	Lit	60	70	0,038	3	0,116	0,116
28	2 écoles	Elève	1200	10	0,111	3	0,333	0,375
	Lavage auto	Voiture	10	150	0,013	3	0,041	
29	0	0	0	0	0	3	0	0
30	0	0	0	0	0	3	0	0
31	CEM Sportif	Elève	300	10	0,027	3	0,083	0,1
	Stade 1 NOV	Vestiaire	30	20	0,005	3	0,016	

## Chapitre V : Evaluation Des Débits A Evacuer

### V.3.4. Calcul des eaux parasites pour chaque sous-bassin :

Nous estimons le débit parasite à environs 0.15l/s/ha

$$Q_{parasite} = Surface_{SB} \times 0.15$$

(V 4)

Tableau V3: Evaluation des débits des eaux parasites pour chaque sous-bassin.

N° du SB	Surface (ha)	Qpar (l/ha/s)	Qparasite (l/s)
1	2.39	0,15	0,35
2	4.49	0,15	0,67
3	8.05	0,15	1,20
4	1,95	0,15	0,29
5	3.60	0,15	0,54
6	2.61	0,15	0,39
7	1.58	0,15	0,23
8	3.23	0,15	0,48
9	10.84	0,15	1,62
10	3.79	0,15	0,56
11	2.12	0,15	0,31
12	1.84	0,15	0,27
13	1.72	0,15	0,25
14	3.71	0,15	0,55
15	1.59	0,15	0,23
16	3,03	0,15	0,45
17	1.94	0,15	0,29
18	1.71	0,15	0,25
19	2.34	0,15	0,35
20	5.91	0,15	0,88
21	1.86	0,15	0,27
22	1.29	0,15	0,19
23	8.21	0,15	1,23
24	5.92	0,15	0,88
25	2.72	0,15	0,40
26	10.23	0,15	1,53
27	4.07	0,15	0,61
28	10.17	0,15	1,52
29	6.41	0,15	0,96
30	9.92	0,15	1,48
31	8.11	0,15	1,21

## Chapitre V : Evaluation Des Débits A Evacuer

### V.3.5.Evaluation des eaux de ruissellements (pluviales) :

Avant d'entreprendre une étude sur un réseau d'assainissement, il est crucial de déterminer avec précision le débit pluvial ou les eaux de ruissellement. L'objectif principal de cette démarche est de prévenir les inondations qui surviennent dans la zone centre-ville de Tizi Ouzou.

Pour ce faire, il est important de ne pas se fier à des estimations approximatives, mais plutôt de déterminer des valeurs approximatives à l'aide de méthodes appropriées. Les méthodes les plus couramment utilisées sont :

- La méthode rationnelle.
- La méthode superficielle.

Ces méthodes permettent de calculer les débits pluviaux en fonction de divers paramètres tels que l'intensité de la pluie, la superficie drainée, et les caractéristiques du bassin versant, afin de dimensionner correctement les infrastructures d'assainissement et de prévenir les risques d'inondation. (- SALAH.B2024)

#### V.3.5.1.La méthode rationnelle :

La méthode rationnelle, également connue sous le nom de méthode de Lloyd Davis, est utilisée pour estimer le débit pluvial en découpant le bassin versant en secteurs délimités par des lignes isochrones lorsque la surface est uniforme. Bien que découverte en 1889, elle n'a été généralisée qu'en 1906 et a depuis prouvé son efficacité, notamment pour les bassins urbains de petite superficie ( $\leq 10$  hectares).

Cette méthode permet d'estimer les débits pluviaux résultant d'une averse d'intensité moyenne constante "i", pendant la durée de la pluie, sur des surfaces d'influence caractérisées par une superficie "A" et un coefficient de ruissellement "Cr". La formule de la méthode rationnelle s'exprime comme suit : (GOMELLA1986)

$$Q = \alpha \cdot Cr \cdot i \cdot A \text{ (l / s)} \quad (V 5)$$

Avec:

Q : Débit maximum de ruissellement

A : Superficie de l'aire à drainer (ha)

Cr : Coefficient de ruissellement

i : Intensité de précipitation (l / s / ha)

$\alpha$ : Coefficient correcteur de l'intensité tenant compte de la distribution de la pluie dans l'espace, dont sa détermination est en fonction de la forme du bassin.

#### Les hypothèses de la méthode rationnelle :

Cette méthode repose sur les hypothèses suivantes :

## Chapitre V : Evaluation Des Débits A Evacuer

- L'intensité maximale du ruissellement à chaque point du réseau est proportionnelle au taux moyen de précipitations pendant le temps de concentration.
- Le débit de pointe  $Q_p$  de l'hydro gramme de ruissellement est une fraction du débit précipité.
- L'intervalle de récurrence du débit de pointe  $Q_p$  est identique à celui de l'averse d'intensité uniforme  $i$ .

Ces hypothèses permettent de modéliser et de prévoir le comportement des eaux de ruissellement dans un bassin versant en utilisant la méthode rationnelle. (- SALAH.B. Cours d'assainissement 5ème année2024)

### Validité de La méthode rationnelle :

Cette méthode est adaptée pour des surfaces limitées, généralement inférieures à 10 hectares, où elle offre des résultats fiables grâce à une bonne estimation du coefficient de ruissellement. Elle est particulièrement efficace pour les zones où le temps de concentration ne dépasse pas 30 minutes. En revanche, elle n'est pas appropriée pour des zones étendues, car les calculs deviendraient complexes et laborieux.

Pour utiliser cette méthode, il est essentiel de délimiter précisément la superficie totale à assainir afin d'y élaborer le schéma d'ossature du réseau d'assainissement. Cela permet de planifier efficacement la gestion des eaux pluviales et de minimiser les risques d'inondation. Ensuite, il convient d'étudier les subdivisions correspondant aux sous bassins d'apport avec toutes les caractéristiques concernant : Les surfaces, les longueurs, les pentes, les coefficients de ruissellement moyens et pondérés,...etc. (- SALAH.B. Cours d'assainissement 5ème année2024)

### Temps de concentration :

Le temps de concentration d'un bassin est défini comme étant le temps mis par la goutte de pluie tombée du point le plus éloigné de bassin pour arriver à l'exutoire.

$$T_c = t_1 + t_2 + t_3 \quad (V 6)$$

Avec :

$t_1$  : Temps mis par l'eau pour s'écouler dans les canalisations :

$$t_1 = \frac{L}{60v} = \frac{\text{Longueur}}{\text{Vites}} (\text{min}) \quad (V 7)$$

$t_2$  : Temps mis par l'eau pour atteindre le premier ouvrage d'engouffrement, ce temps varie de (2 à 20) min ;

$t_3$  : Temps de ruissellement dans un bassin ne comportant pas de canalisations :

$$t_3 = \frac{L}{11\sqrt{I}} (\text{min}) \quad (V 8)$$

Avec :

$I$  : La pente du terrain (%)

$L$  : Longueur du plus long parcours de l'eau (Km).

Trois cas peuvent être envisagés :

## Chapitre V : Evaluation Des Débits A Evacuer

- Le bassin ne comporte pas de canalisation :  $t_c = t_3$  ;
- Le bassin comporte un parcours superficiel, puis une canalisation :  $t_c = t_1 + t_3$  ;
- Le bassin est urbanisé et comporte une canalisation :  $t_c = t_1 + t_2$ .

### V.3.5.2.Méthode superficielle :

Cette méthode a été proposée par **M.CAQUOT** en **1949**. Elle tient compte de l'ensemble des paramètres qui influent sur le ruissellement, (- R.Bourrier1991)

$$Q(F) = K^{1/U} \cdot I^{V/U} \cdot C^{1/U} \cdot A^{W/U} \quad (V9)$$

Avec :

Q (f) : débit pluvial en (m<sup>3</sup> / s).

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

Cr : coefficient de ruissellement.

A : surface du bassin considéré (ha).

$$K : \text{coefficient d'expression} : K = \frac{(0,5)^{b(f)} \cdot a(f)}{6,6} \quad (V 10)$$

U : coefficient d'expression :  $1 + 0,287 \cdot b(f)$ .

V : coefficient d'expression :  $- 0,41 \cdot b(f)$ .

W : coefficient d'expression :  $0,95 + (0,507 \cdot b(f))$ .

#### Remarque :

Q p données par l'expression précédente correspond à une valeur brute, celle – ci doit tenir compte d'un coefficient m d'où :

$$Q_p \text{ corrigé} = m \cdot Q_p \text{ brute} \quad (V 11)$$

**Avec :**

m = coefficient d'influence donnée par l'expression qui suit :

$$m = \left[ \frac{M}{2} \right]^{\frac{0,84 \cdot b(f)}{1+0,287 \cdot b(f)}} \quad (V 12)$$

M : coefficient d'allongement  $M = \frac{L}{\sqrt{A}}$

a(f) et b(f) sont des paramètres tirés d'après l'étude hydrologique de la relation :

$$I(t, f) = a(f) \cdot t^{b(f)} \quad (V 13)$$

Où :

I (t, f) : intensité de pluie de durée t et de fréquence f.

L : longueur des plus longs parcours hydraulique en (m).

A : surface du bassin considéré en (m<sup>2</sup>).

### Validité de la méthode superficielle :

Elle est valable pour les limites d'application suivantes :

- elle est valable pour des bassins des superficies grand ;
- la pente des sous bassins doit être comprise entre 0,2 à 5 % ;
- le coefficient de ruissellement doit être compris entre 0,2 et 1 ;
- le coefficient d'allongement ( $M > 0,8$ )

## Chapitre V : Evaluation Des Débits A Evacuer

### Hypothèse de calcul du modèle de CAQUOT :

- Le débit de pointe est proportionnel à l'intensité moyenne de l'averse au cours du temps de concentration.
- Le débit de pointe à la même période de retour que l'intensité qui le provoque.(GOMELLA1986)

### V.3.6.Choix de la méthode de calcul :

Vu les caractéristiques de nos sous-bassins et le respect des conditions requises pour l'application de la méthode rationnelle, nous avons découpé la zone d'étude en sous-bassins de petite superficie. Chaque sous-bassin présente une intensité de précipitations uniforme. Étant donné un coefficient de ruissellement constant et la présence de certains collecteurs ayant une pente inférieure à 0,002, cela limite l'applicabilité de la méthode superficielle. Pour cette raison, nous avons opté pour la méthode rationnelle.

Cette approche permet de calculer les débits pluviaux de manière précise en considérant les caractéristiques spécifiques de chaque sous-bassin, assurant ainsi une gestion efficace des eaux de ruissellement et la prévention des inondations dans la zone d'étude.

(GOMELLA1986)

### V.3.7.Calcul des débits pluviaux :

La méthode adoptée pour l'évacuation de débit pluvial est la méthode rationnelle

#### Remarque :

$\alpha=1$ , vu que les surface sont faible.

Tableau V4:Evaluation des débits des eaux pluviales pour chaque sous-bassin.

N° du SB	S SB (ha)	$\alpha$	Cr	Qp(l/s)
1	2,39	1	0,73	258,94
2	4,49	1	0,67	441,34
3	8,05	1	0,45	536,18
4	1,95	1	0,78	223,86
5	3,6	1	0,75	397,43
6	2,61	1	0,68	260,38
7	1,58	1	0,74	172,69
8	3,23	1	0,6	284,32
9	10,84	0.9	0,37	596,37
10	3,79	1	0,25	142,34
11	2,12	1	0,79	245,70
12	1,84	1	0,81	218,65
13	1,72	1	0,79	199,98
14	3,71	1	0,52	283,03
15	1,59	1	0,76	177,86
16	3,03	1	0,79	351,17
17	1,94	1	0,46	132,06
18	1,71	1	0,81	203,20
19	2,34	1	0,26	89,25
20	5,91	1	0,19	164,74
21	1,86	1	0,82	223,76
22	1,29	1	0,57	108,82
23	8,21	1	0,5	620,31

## Chapitre V : Evaluation Des Débits A Evacuer

**Tableau V4: Evaluation des débits des eaux pluviales pour chaque sous-bassin.(suite)**

N° du SB	S SB (ha)	$\alpha$	Cr	Qp(l/s)
24	5,92	1	0,56	491,58
25	2,72	1	0,33	131,68
26	10,23	0,9	0,48	727,90
27	4,07	1	0,62	373,19
28	10,17	0,9	0,5	746,02
29	6,41	1	0,37	352,65
30	9,92	1	0,54	785,89
31	8,11	1	0,45	535,41

### V.3.8. Calcul des débits totaux rejetés par chaque sous-bassin :

$$Q_t = Q_{\text{pluvial}} + Q_{\text{eaux.usées.dom}} + Q_{\text{indus}} + Q_{\text{eaux.usées.pub}} + Q_{\text{par}} \quad (\text{V } 14)$$

**Tableau V5: débits totaux rejetés pour chaque sous-bassin.**

N°SB	Surface BV (ha)	Qpte(l/s)	Qpar(l/s)	Qpl(l/s)	Qeq(l/s)	Qt(l/s)	Qt(m3/s)
1	2,39	2,95	0,35	258,94	0,079	262,33	0,26
2	4,49	5,03	0,67	441,34	0,032	447,08	0,44
3	8,05	6,11	1,20	536,18	0,897	544,39	0,54
4	1,95	2,55	0,29	223,86	0,016	226,72	0,22
5	3,6	4,52	0,54	397,43	0,875	403,37	0,40
6	2,61	2,96	0,39	260,38	0,029	263,76	0,26
7	1,58	1,96	0,23	172,69	0,006	174,90	0,17
8	3,23	3,24	0,48	284,32	0,085	288,13	0,28
9	10,84	6,79	1,62	596,37	0,186	604,98	0,60
10	3,79	1,62	0,56	142,34	0,066	144,59	0,14
11	2,12	2,8	0,31	245,70	0,252	249,08	0,24
12	1,84	2,49	0,27	218,65	0,119	221,54	0,22
13	1,72	2,27	0,25	199,98	0,008	202,52	0,20
14	3,71	3,22	0,55	283,03	0,13	286,94	0,28
15	1,59	2,02	0,23	177,86	0,06	180,19	0,18
16	3,03	4	0,45	351,17	0,72	356,35	0,35
17	1,94	1,50	0,29	132,06	0,27	134,13	0,13
18	1,71	2,31	0,25	203,20	0,015	205,79	0,20
19	2,34	1,01	0,35	89,25	0	90,62	0,09
20	5,91	1,87	0,88	164,74	0	167,50	0,16
21	1,86	2,55	0,27	223,76	0,008	226,59	0,22
22	1,29	1,24	0,19	108,82	0,005	110,26	0,11
23	8,21	7,06	1,23	620,31	0,043	628,65	0,62
24	5,92	5,6	0,88	491,58	0,018	498,09	0,49
25	2,72	1,5	0,40	131,68	0,19	133,78	0,13
26	10,23	8,29	1,53	727,90	0,73	738,47	0,73
27	4,07	4,25	0,61	373,19	0,11	378,17	0,37
28	10,17	8,45	1,52	746,02	0,37	756,37	0,75
29	6,41	4,01	0,96	352,65	0	357,63	0,35
30	9,92	8,79	1,48	785,89	0	796,18	0,79
31	8,11	6,1	1,21	535,41	0,1	542,83	0,54

### V.4.Conclusion :

Dans ce chapitre, nous avons estimé les débits d'eaux usées et pluviales pour chaque sous-bassin. Nous avons observé que le débit d'eau usée est généralement faible par rapport au débit d'eau pluviale. Par conséquent, le choix du système d'assainissement doit être prudent pour éviter les problèmes d'auto-curage, surtout lors de périodes de débits minimums.

À la suite de cette étape, nous pouvons maintenant entamer le calcul du dimensionnement hydraulique. Cela implique la détermination des capacités nécessaires des canalisations, ou d'autres infrastructures selon les débits estimés. Ce dimensionnement vise à assurer que le système d'assainissement soit capable de gérer efficacement les débits prévus et de maintenir des conditions optimales de fonctionnement tout au long de l'année.

## **Chapitre VI :**

### **Dimensionnement Du Réseau De La Variante Proposée**

## **Chapitre VI : Dimensionnement Du Réseau De La Variante Proposée**

### **VI .1.Introduction :**

Le dimensionnement des réseaux d'assainissement unitaires se base sur le principe des valeurs extrêmes. Ces réseaux, fonctionnant par écoulement gravitaire, nécessitent des pentes suffisantes pour assurer un bon auto-curage, tout en respectant un tracé optimal des collecteurs.

Un réseau d'assainissement correctement dimensionné doit garantir :

- L'évacuation rapide des matières fécales hors des habitations ;
- L'évacuation des eaux pluviales sans débordement ;
- Le transport des eaux usées dans des conditions hygiéniques satisfaisantes.

### **VI .2.Conception du réseau d'assainissement :**

La conception d'un réseau d'assainissement implique la concrétisation de tous les éléments constituant les branches du réseau sur un schéma global, élaboré en fonction de la structure de l'agglomération, de l'exutoire, et de l'emplacement de la station d'épuration, le cas échéant. (- R.Bourrier1991)

- Les collecteurs sont définis par :
  - Leur emplacement (en plan)
  - Leur profondeur
  - Leurs diamètres (intérieur et extérieur)
  - Leur pente
  - Les types de joints et leur confection
  
- Les ouvrages spéciaux sont également définis par :
  - Leur emplacement (en plan)
  - Leur profondeur
  - Leur rôle

### **VI .3.Principe de tracé des collecteurs :**

Pour le tracé du réseau d'évacuation à long terme, nous prévoyons un schéma bien structuré. Le réseau comprendra des collecteurs principaux auxquels seront raccordés des collecteurs secondaires. L'implantation de ces collecteurs se fera le long des axes des voies existantes de notre agglomération. Bien que les voiries ne soient pas complexes, le terrain accidenté limite les options de tracé.

Nous avons opté pour un schéma oblique, où chaque quartier sera desservi par un collecteur principal. Les collecteurs secondaires suivront les pistes et les voies secondaires existantes. Cette approche garantit une bonne couverture du réseau d'assainissement tout en tenant compte des conditions géographiques et urbaines spécifiques de notre agglomération. (- R.Bourrier1991)

## Chapitre VI : Dimensionnement Du Réseau De La Variante Proposée

### VI .4.Critère de tracé :

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

- Assurer tous les branchements particuliers.
- Minimiser le linéaire du réseau.
- Garantir des écoulements gravitaires.
- Converger les écoulements vers l'exutoire.
- Le choix du tracé des collecteurs doit tenir compte des conditions de réalisation et du transport des conduites.
- Privilégier un itinéraire facilement repérable pour une meilleure exploitation et entretien du réseau après réalisation.(- R.Bourrier1991)

### VI .5.Dimensionnement du réseau d'assainissement :

#### VI .5.1.Conditions d'écoulement et de dimensionnement :

Dans le cadre de l'assainissement, le dimensionnement d'un réseau unitaire doit permettre, dans la mesure du possible, l'entraînement des sables par les débits pluviaux afin d'empêcher leur décantation et d'éviter les dépôts, tout en évitant l'érosion des parois de la conduite. La présence de ces matières peut freiner l'écoulement, il est donc crucial de maintenir des vitesses d'écoulement dans des limites strictes :

- Une vitesse minimale de 0.6 m/s pour 1/10 du débit de pleine section, et une vitesse de 0.3 m/s pour 1/100 du même débit, avec un diamètre minimal de 300 mm.
- Une vitesse maximale de 4 à 5 m/s à pleine section, au-delà de laquelle l'érosion et la dégradation des joints peuvent se produire.
- La profondeur des ouvrages doit permettre le raccordement des immeubles riverains au moyen de branchements ayant une pente satisfaisante.(- R.Bourrier1991)

#### VI .5.2.Détermination des diamètres des collecteurs :

Pour le calcul des canalisations, diverses formules d'écoulement développées par des chercheurs scientifiques sont utilisées. Parmi ces formules, nous avons :

##### VI .5.2.1.La formule de Chézy :

$$V = C \sqrt{Rh \times I} \quad (VI 1)$$

Où :

- V : la vitesse d'écoulement, en m/s
- I : la pente du collecteur (m/m)
- Rh : le rayon hydraulique, soit le rapport entre la section d'écoulement en m<sup>2</sup> et le périmètre en m
- C : le coefficient de Chézy, qui dépend des paramètres hydrauliques et géométriques de l'écoulement

## Chapitre VI : Dimensionnement Du Réseau De La Variante Proposée

Le coefficient (C) est donné par la formule de Bazin(- R.Bourrier1991) :

$$C = \frac{87 \times Rh}{\delta \times \sqrt{Rh}} \quad (\text{VI } 2)$$

$\delta$ : Coefficient de Bazin qui varie suivant les matériaux employés.

### VI .5.2.2. Formule de Manning-Strickler:

$$V = K_s \times R^{\frac{2}{3}} \times \sqrt{I_m} \quad (\text{VI } 3)$$

Avec :

$K_s$  : Coefficient de rugosité de Manning-Strickler(- R.Bourrier1991)

### VI .5.3. Mode de calcul :

Avant de procéder au calcul hydraulique du réseau d'assainissement gravitaire, les hypothèses suivantes sont considérées :

- L'écoulement est uniforme à surface libre, et le gradient hydraulique est égal à la pente du radier.
- Les canalisations d'égouts, dimensionnées pour un débit en pleine section  $(Q_{ps})$ , débitent en réalité, la plupart du temps, des quantités d'eau inférieures à celles pour lesquelles elles ont été calculées.
- L'écoulement dans les collecteurs est un écoulement à surface libre régi par l'équation de la continuité :

$$Q = V \cdot S$$

$Q$  : Débit véhiculé par le collecteur (m<sup>3</sup>/s).

$V$  : Vitesse moyenne d'écoulement (m/s).

$S$  : Section mouillée de la conduite (m<sup>2</sup>).

Les relations serviront de base pour le dimensionnement de notre réseau, qui après combinaison, aboutissent à la relation suivante donnant le débit :

$$Q_t = K_s \cdot S \cdot R^{\frac{2}{3}} \cdot \sqrt{I_m} \quad (\text{VI } 4)$$

A partir de l'équation ,le diamètre est calculé comme suit :

$$D_{\text{Cal}} = \left( \frac{3,2036 \times Q_t}{K_s \times \sqrt{I_m}} \right)^{\frac{3}{8}} \quad (\text{VI } 5)$$

Ou :

$$Q_t = Q_{eu} + Q_{pl} \quad (\text{VI } 6)$$

Avec :

- $Q_{eu}$  : Débit d'eau usée. (m<sup>3</sup>/s)
- $Q_{pl}$  : Débit d'eau pluviale. (m<sup>3</sup>/s)

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

$$Q_{PS} = V_{PS} \times \frac{\pi \times D_{nor}^2}{4} \quad (\text{VI } 7)$$

## Chapitre VI : Dimensionnement Du Réseau De La Variante Proposée

Avec :

Dnor (mm) : Diamètre normalisé de la conduite.

Vps (m/s) : Vitesse à pleine section.

La vitesse moyenne et la hauteur de remplissage dans la conduite sont calculées à partir des relations suivantes :

- Rapport des débits :  $Rq = \frac{Qt}{Qps}$
- Rapport des vitesses :  $Rv = \frac{V}{Vps}$
- Rapport des hauteurs :  $Rh = \frac{H}{Dnor}$

Avec :

V : Vitesse moyenne d'écoulement de l'eau.

Les valeurs de Rv et Rh sont données en fonction Rq (abaque sous forme de tableau) en annexe.

Pour développer les relations entre Rv et Rh en fonction de Rq, les données sont mises en forme.

L'analyse de la régression permet d'étudier les relations  $Rv=f(Rq)$  et  $Rh=f(Rq)$ . Les relations sont les suivantes :

$$Rv = -25,63 \cdot Rq^6 + 93,647 \cdot Rq^5 - 134,25 \cdot Rq^4 + 95,24 \cdot Rq^3 - 35,151 \cdot Rq^2 + 7,0395 \cdot Rq + 0,2263 \quad (\text{VI } 8)$$

$$Rh = -11,423 \cdot Rq^6 + 40,641 \cdot Rq^5 - 55,497 \cdot Rq^4 + 37,115 \cdot Rq^3 - 12,857 \cdot Rq^2 + 2,8373 \cdot Rq + 0,0359 \quad (\text{VI } 9)$$

➤ Ensuite on calcule les vitesses et les hauteurs :

$$Rv = V / Vps \Rightarrow V = Rv \cdot Vps \quad (\text{VI } 10)$$

$$Rh = h / Dnor \Rightarrow h = Rh \cdot Dnor \quad (\text{VI } 11)$$

$$Rv_{\min} = V_{\min} / Vps \Rightarrow V_{\min} = Rv_{\min} \cdot Vps$$

$$Rh_{\min} = h_{\min} / Dnor \Rightarrow h_{\min} = Rh_{\min} \cdot Dnor$$

**Avec :**

Rq : rapport des débits.

Rv : rapport des vitesses.

Rh : rapport des hauteurs.

Q : Débit véhiculé par la conduite circulaire. (m<sup>3</sup>/s).

V : Vitesse d'écoulement de l'eau (m/s).

h : Hauteur de remplissage dans la conduite (m).

Qps : Débit de pleine section (m<sup>3</sup>/s).

Vps : Vitesse à pleine section (m/s).

D : Diamètre normalisé de la conduite (mm).

Pour la vérification de la vitesse d'auto-curage nous avons deux conditions à vérifier :

Condition 1 : Vitesse d'écoulement ( $V > 1.00 \text{ m / s}$ )

Condition 2 :

\*  $V_{\min} > 0.60 \text{ m / s pour } (QPS / 10) \cdot Q_{\min}$

## Chapitre VI : Dimensionnement Du Réseau De La Variante Proposée

\*  $V_{min} > 0.30 \text{ m/s pour } (QPS/100) \cdot Q_{min}$

### VI .6.Collecteur ABANE REMDHANE 01 :

Tableau VI 1: Collecteur ABANE REMDHANE 01 :

TRON	Cta m (m)	Ct Av (m)	Cr Am (m)	Cr Av (m)	Dis (m)	I m/ m	Q eu	Q t	De al	Dn or m m	V ps	Q ps	R q	R q m	R v	R v mi n	R h	R h m	V m/s	V m m/ S	H (m)	H mi n (m)	Autocur age
R9 R10	186 ,76	184 ,9	184 ,7	182 ,8	83, 86	0, 02	0, 01	1, 5	727 ,58	80 0	3,8 6	1,9 4	0,7 8	0,0 1	1,10	0,2 8	0,6 6	0,0 7	4,25	1,0 9	0,53	0,05	vérifie
R10 R11	184 ,92	182 ,4	182 ,9	180 ,4	72, 10	0, 03	0, 02	1, 7	717 ,32	80 0	4,7 4	2,3 8	0,7 5	0,0 1	1,09	0,2 8	0,6 4	0,0 7	5,17	1,3 1	0,51	0,05	vérifie
R11 R12	182 ,46	180 ,9	179 ,4	178 ,9	83, 935	0, 01	0, 02	2, 3	110 0,5	12 00	2,6 3	2,9 7	0,8 0	0,0 1	1,11	0,2 8	0,6 7	0,0 7	2,91	0,7 2	0,80	0,07	vérifie
R12 R13	180 ,95	179 ,2	178 ,9	177 ,08	79, 54	0, 02	0, 02	2, 3	854 ,84	10 00	4,5 6	3,5 8	0,6 6	0,0 1	1,06	0,2 6	0,5 9	0,0 6	4,86	1,1 9	0,58	0,06	vérifie
R13 R14	179 ,24	178 ,02	177 ,08	176 ,02	55, 53	0, 01	0, 02	2, 3	889 ,13	10 00	4,1 1	3,2 3	0,7 3	0,0 1	1,08	0,2 7	0,6 3	0,0 6	4,46	1,1 0	0,63	0,06	vérifie
R14 R15	178 ,02	174 ,1	176 ,02	172 ,6	89, 48	0, 03	0, 05	5, 15	104 6,9	12 00	6,5 4	7,4 0	0,7 0	0,0 1	1,07	0,2 7	0,6 1	0,0 6	7,03	1,7 7	0,73	0,07	vérifie
R15 R16	174 ,16	171 ,4	172 ,6	169 ,6	82, 53	0, 03	0, 05	5, 15	105 8,2	12 00	6,3 6	7,1 9	0,7 2	0,0 1	1,08	0,2 7	0,6 2	0,0 6	6,87	1,7 4	0,74	0,07	vérifie
R16 R17	171 ,46	170 ,01	169 ,6	168 ,01	84, 58	0, 01	0, 05	5, 15	118 3,6	12 00	4,7 2	5,3 3	0,9 7	0,0 1	1,14	0,3 0	0,7 8	0,0 8	5,37	1,4 2	0,93	0,09	vérifie

### VI .7.Collecteur ABANE REMDHANE 02 :

Tableau VI 2: Collecteur ABANE REMDHANE 02 :

TRON	Ct a m (m)	Ct Av (m)	Cr Am (m)	Cr Av (m)	Di s (m)	I m/ m	Q eu	Q t	D ca l	Dn or m m	V ps	Q ps	R q	R q m	R v	R v mi n	R h	R h m	V m/s	V m m/S	H (m)	H mi n (m)	Autocur age
R17 R18	17 0,0 0	16 7,1 5	166, 00	16 4,6 5	57, 21	0,0 2	0,0 5	5,1 5	11 43 ,7 5	12 00	5, 17	5, 84	0, 8 8	0, 01	1, 1	0,29	0,7 3	0,07	5,8	1,5	0,8	0,08	vérifie
R18 R19	16 7,1 5	16 1,3 0	162, 25	15 9,8 0	88, 25	0,0 2	0,0 5	5,1 5	11 09 ,5 4	12 00	5, 60	6, 34	0, 8 1	0, 01	1, 1	0,29	0,6 9	0,07	6,2	1,59	0,8	0,08	vérifie
R19 R20	16 1,8 0	15 7,2 3	157, 80	15 5,2 3	80, 84	0,0 3	0,0 6	5,6 9	11 23 ,7 2	12 00	5, 99	6, 77	0, 8 4	0, 01	1, 1	0,29	0,7 0	0,07	6,7	1,7	0,8	0,08	vérifie
R20 R21	15 7,2 3	15 4,3 5	153, 23	15 2,3 5	55, 82	0,0 1	0,0 6	5,6 9	12 80 ,2 8	15 00	4, 91	8, 67	0, 1 4	0, 14	0, 6	0,69	0,2 5	0,25	3,3	3,3	0,3	0,38	vérifie

## Chapitre VI : Dimensionnement Du Réseau De La Variante Proposée

**Tableau VI 2: Collecteur ABANE REMDHANE 02 : (suite)**

TRON	Ct n a m	Ct n a v	Cr a m	Cr a v	Di s	I	Qe u	Qt	D c a l	Dn o r	V p s	Q p s	R q	R q m i n	R v	Rv m i n	Rh	Rh m i n	V	Vmi n	H	Hmi n	Vitesse Autocur age
R21 R22	15 4,3 5	15 2,1	150, 35	15 0,1 1	42, 76	0,0 05	0,0 3	3,3 8	95 2, 51	10 00	4, 91	3, 85	0, 8 8	0, 01	1, 1	0,29	0,7 3	0,07	5,5	1,4	0,7	0,07	vérifie
R22 R23	15 2,1 1	14 8,6 7	148, 11	14 6,6 7	72, 86	0,0 1	0,0 3	3,3 8	11 44 8 6	12 00	3, 39	3, 84	0, 8 8	0, 01	1, 1	0,29	0,7 3	0,07	3,8	0,9	0,8	0,08	vérifie
R23 R24	14 8,6 7	14 8,2 8	146, 67	14 6,2 8	18, 30	0,0 2	0,0 3	3,3 8	90 7, 44	10 00	5, 58	4, 38	0, 7 7	0, 01	1, 1	0,28	0,6 6	0,07	6,1	1,5	0,6	0,06	vérifie
R25 R26	14 8,6 7	14 8,2 8	146, 67	14 6,2 8	18, 30	0,0 2	0,0 3	3,3 8	89 1, 64	10 00	5, 85	4, 59	0, 7 4	0, 01	1, 0	0,28	0,6 4	0,07	6,3	1,6	0,6	0,06	vérifie
R26 R109	14 8,2 8	14 5,0 4	146, 28	14 3,0 4	66, 93	0,0 4	0,0 3	3,3 8	76 7, 42	80 0	7, 52	3, 78	0, 9 0	0, 01	1, 1	0,29	0,7 4	0,07	8,5	2,2	0,5	0,05	vérifie
R109 R110	14 5,0 4	14 0,7 1	141, 04	13 8,7 1	71, 81	0,0 3	0,0 3	3,3 8	82 7, 54	10 00	7, 14	5, 60	0, 6 0	0, 01	1, 0 5	0,26	0,5 6	0,06	7,4	1,8	0,5	0,05	vérifie
R110 R111	14 0,7 1	13 2,8 0	135, 71	13 0,8 0	89, 88	0,0 5	0,0 3	3,3 8	75 0, 23	80 0	7, 99	4, 02	0, 8 4	0, 01	1, 1 2	0,29	0,7 0	0,07	9,01	2,3	0,5	0,05	vérifie
R111 R113	13 2,8 0	13 2,0 5	130, 80	13 0,0 5	84, 33	0,0 1	0,0 4	4,1 4	11 36 7 6	12 00	4, 23	4, 78	0, 8 7	0, 01	1, 1 3	0,29	0,7 2	0,07	4,7	1,2	0,8	0,08	vérifie
R113 R114	13 2,0 58	12 5,9 39	128, 058	12 3,9 39	92, 68	0,0 4	0,0 4	4,1 4	84 0, 95	10 00	8, 37	6, 57	0, 6 3	0, 01	1, 0 5	0,26	0,5 7	0,06	8,8	2,2	0,5	0,06	vérifie
R114 R115	12 1,9 3	12 1,3 8	121, 93	11 9,3 8	78, 48	0,0 3	0,0 5	4,5 0	91 9, 52	10 00	7, 16	5, 62	0, 8 0	0, 01	1, 1 1	0,28	0,6 8	0,07	7,9	2,0	0,6	0,06	vérifie
R115 R116	12 1,3 8	11 7,4 3	117, 38	11 5,4 3	68, 02	0,0 2	0,0 5	4,5 0	94 1, 58	10 00	6, 72	5, 28	0, 8 5	0, 01	1, 1 3	0,29	0,7 1	0,07	7,6	1,9	0,7	0,07	vérifie
R116 R117	11 7,4 3	11 5,9 8	115, 43	11 3,9 8	44, 28	0,0 3	0,0 5	4,5 0	91 9, 52	10 00	7, 16	5, 62	0, 8 0	0, 01	1, 1 1	0,28	0,6 8	0,07	7,9	2,03	0,6	0,06	vérifie
R117 R118	11 5,9 8	11 1,6 2	112, 98	10 7,6 2	11 2,6 5	0,0 4	0,0 5	4,5 0	85 6, 24	10 00	8, 66	6, 80	0, 6 6	0, 01	1, 0 6	0,27	0,5 9	0,06	9,2	2,3	0,5	0,06	vérifie
R118 R119	11 1,6 2	95, 52	102, 62	95, 51	14 9,7 9	0,0 4	0,0 5	4,5 0	85 6, 90	10 00	8, 64	6, 79	0, 6 6	0, 01	1, 0 6	0,27	0,5 9	0,06	9,2	2,3	0,5	0,06	vérifie
R119 R120	95, 52	93, 89	92,5 2	91, 53	81, 48	0,0 1	0,1 2	11, 07	15 51 0 4	15 00	6, 46	16 4 4	0, 6 7	0, 01	1, 0 6	0,27	0,6 0	0,06	6,9	1,7	1,07	0,11	vérifie
R120 R121	93, 89	88, 18	86,8 9	86, 18	48, 80	0,0 1	0,1 2	10, 70	14 79 5 7	15 00	6, 27	11 0 8	0, 9 7	0, 01	1, 1 4	0,30	0,7 8	0,08	7,1	1,8	1,1	0,11	vérifie

## Chapitre VI : Dimensionnement Du Réseau De La Variante Proposée

### VI .8.Collecteur ABANE REMDHANE 03 :

Tableau VI 3: Collecteur ABANE REMDHANE 03

TRO N	Cta m (m)	Ct Av (m)	Cr A m (m)	Cr Av (m)	Dis (m)	I m/m	Qe u	Qt	Dcal	Dn or m	Vp s	Q ps	Rq	Rq m	Rv	Rv min	Rh	Rh m	V m/s	Vm m/S	H (m)	Hmin (m)	Autocur age
R21 R106	158,02	153,33	153,33	151,33	80,84	0,02	0,03	2,84	823,28	1000	6,08	4,77	0,60	0,01	1,04	0,26	0,55	0,06	5,36	1,57	0,55	0,05	vérifie
R106 R107	153,33	148,52	151,33	146,52	68,75	0,07	0,03	2,84	670,76	800	9,05	4,55	0,63	0,01	1,05	0,26	0,57	0,06	5,5	2,38	0,45	0,048	vérifie
R107 R108	148,52	145,68	146,52	143,68	54,38	0,05	0,03	2,84	708,46	800	7,82	3,93	0,72	0,01	1,08	0,28	0,63	0,07	5,47	2,15	0,50	0,052	vérifie
R108 R27	145,68	143,29	143,68	141,29	54,18	0,04	0,03	2,84	731,63	800	7,18	3,61	0,79	0,01	1,10	0,28	0,67	0,07	5,95	2,02	0,53	0,054	vérifie
R27 R28	143,29	140,23	139,29	137,29	54,78	0,01	0,06	5,77	1185,35	1200	5,27	5,95	0,97	0,01	1,14	0,30	0,78	0,08	6,00	1,59	0,93	0,090	vérifie
R28 R29	140,23	135,22	135,54	133,54	68,29	0,04	0,06	5,77	952,66	1000	8,41	6,60	0,87	0,01	1,13	0,29	0,72	0,07	5,55	2,45	0,72	0,072	vérifie
R29 R30	135,22	133,26	133,04	131,99	38,34	0,01	0,06	5,77	1181,55	1200	5,31	6,01	0,96	0,01	1,14	0,30	0,78	0,07	6,05	1,6	0,93	0,090	vérifie
R30 R31	133,26	125,24	122,79	121,35	151,67	0,02	0,06	5,77	1034,13	1200	7,58	8,57	0,67	0,01	1,06	0,27	0,60	0,06	6,10	2,03	0,71	0,075	vérifie
R31 R32	125,24	119,96	112,15	111,91	83,23	0,02	0,07	6,57	1077,16	1200	7,74	8,75	0,75	0,01	1,09	0,28	0,65	0,07	8,45	2,15	0,77	0,080	vérifie
R32 R33	119,96	116,55	111,71	110,60	62,73	0,01	0,07	6,57	1189,85	1200	5,93	6,71	0,98	0,01	1,14	0,30	0,79	0,08	6,76	1,80	0,94	0,091	vérifie
R33 R34	116,55	113,13	111,50	110,32	70,27	0,02	0,07	6,57	1108,12	1200	7,17	8,11	0,81	0,01	1,11	0,28	0,68	0,07	8,01	2,04	0,82	0,083	vérifie
R34 R35	113,13	109,99	110,21	108,90	70,70	0,01	0,07	6,57	1177,79	1200	6,10	6,89	0,95	0,01	1,13	0,30	0,77	0,07	6,94	1,83	0,92	0,089	vérifie
R35 R36	109,99	105,38	105,90	104,28	74,47	0,04	0,07	6,57	988,02	1000	8,63	6,77	0,97	0,01	1,14	0,30	0,78	0,08	9,833	2,6	0,78	0,075	vérifie
R36 R123	105,38	101,04	100,88	99,04	42,56	0,04	0,07	6,57	1005,16	1200	9,30	10,52	0,62	0,01	1,05	0,26	0,57	0,06	9,82	2,44	0,68	0,072	vérifie
R123 R119	101,04	95,52	95,54	92,52	67,15	0,04	0,07	6,5	996,79	1000	8,43	6,61	0,99	0,01	1,14	0,30	0,80	0,08	9,62	2,56	0,80	0,076	vérifie

## Chapitre VI : Dimensionnement Du Réseau De La Variante Proposée

### VI.9. Collecteur MOH SAID OUZEFOUNE 01:

Tableau VI 4: Collecteur MOH SAID OUZEFOUNE 01

TRO N	Cta m (m)	Ct Av (m)	Cr A m (m)	Cr Av (m)	Dis (m)	I m/m	Qe u	Qt	Dcal	Dn or m (m)	Vp s	Q ps	Rq	Rq m	Rv	Rv min	Rh	Rh m	V m/s	Vm m/S	H (m)	Hmin (m)	Autocur age
R89 R90	226,91	22,486	22,091	21,986	29,48	0,03	0,009	0,2	31,148	400	4,06	0,51	0,51	0,02	1,009	0,37	0,51	0,10	4,09	1,48	0,20	0,03	vérifie
R90 R91	224,86	22,209	21,786	21,709	28,51	0,02	0,005	0,48	41,351	500	4,13	0,81	0,60	0,01	1,050	0,26	0,56	0,06	4,33	1,07	0,27	0,03	vérifie
R91 R92	222,09	21,575	21,509	21,175	70,25	0,04	0,005	0,48	37,264	400	4,69	0,59	0,83	0,01	1,124	0,29	0,70	0,07	5,27	1,34	0,27	0,02	vérifie
R92 R93	215,75	20,905	20,871	20,505	81,47	0,04	0,001	0,66	42,215	500	5,30	1,04	0,64	0,01	1,060	0,26	0,58	0,06	5,61	1,40	0,28	0,03	vérifie
R93 R94	209,05	20,092	20,205	19,992	67,81	0,03	0,001	0,95	51,718	630	5,16	1,61	0,59	0,01	1,046	0,26	0,55	0,06	5,39	1,33	0,34	0,03	vérifie
R94 R95	200,92	19,583	19,592	19,383	47,59	0,04	0,001	1,20	52,941	630	6,12	1,91	0,63	0,01	1,058	0,26	0,57	0,06	6,47	1,61	0,36	0,03	vérifie
R95 R96	195,83	19,349	19,383	19,249	33,95	0,03	0,001	1,42	57,618	630	5,78	1,80	0,79	0,01	1,108	0,28	0,67	0,07	6,41	1,63	0,42	0,04	vérifie

### VI.10. Collecteur MOH SAID OUZEFOUNE 02:

Tableau VI 5: Collecteur MOH SAID OUZEFOUNE 02

TRO N	Cta m (m)	Ct Av (m)	Cr A m (m)	Cr Av (m)	Dis (m)	I m/m	Qe u	Qt	Dcal	Dn or m (m)	Vp s	Q ps	Rq	Rq m	Rv	Rv min	Rh	Rh m	V m/s	Vm m/S	H (m)	Hmin (m)	Autocur age
R96 R97	193,49	19,066	19,169	18,966	40,67	0,04	0,001	1,42	66,736	800	4,58	2,30	0,62	0,01	1,054	0,26	0,56	0,06	4,83	1,20	0,45	0,04	vérifie
R97 R98	190,66	18,901	18,766	18,701	32,64	0,01	0,001	1,42	79,276	800	2,90	1,45	0,98	0,01	1,140	0,30	0,79	0,08	3,3	0,87	0,63	0,06	vérifie
R98 R99	189,01	18,777	18,701	18,528	41,93	0,04	0,001	1,6	72,310	800	4,17	2,09	0,77	0,01	1,099	0,28	0,65	0,07	4,58	1,16	0,52	0,05	vérifie
R99 R100	187,28	18,577	18,528	18,377	53,99	0,02	0,001	1,6	77,776	800	3,43	1,72	0,93	0,01	1,139	0,30	0,76	0,07	3,91	1,02	0,60	0,05	vérifie
R100 R101	187,77	18,659	18,377	18,312	52,35	0,01	0,002	1,8	94,888	1000	2,64	2,08	0,87	0,01	1,135	0,29	0,72	0,07	3,0	0,77	0,72	0,07	vérifie

## Chapitre VI : Dimensionnement Du Réseau De La Variante Proposée

### VI .11.Collecteur KASSI IHEDADDEN :

Tableau VI6: Collecteur KASSI IHEDADDEN

TRO N	Ct a m m	Ct Av (m)	Cr A m (m)	Cr Av (m)	Dis (m)	I m/ m	Q eu	Q t	Dc al	Dn or m m	Vp s	Q ps	Rq	Rq m	Rv	Rv min	Rh	Rh m	V m/s	V m m/ S	H (m)	Hmi n (m)	Autocur age
R45 R46	220,037	219,588	218,033	217,588	28,35	0,01	0,01	0,44	44,190	500	3,15	0,62	0,72	0,01	1,082	0,28	0,63	0,07	3,40	0,865	0,313	0,033	vérifie
R46 R47	219,58	217,90	217,58	214,901	59,61	0,04	0,01	0,44	36,319	400	4,57	0,57	0,77	0,01	1,102	0,28	0,66	0,07	5,04	1,287	0,264	0,027	vérifie
R47 R48	217,9	216,29	212,90	212,23	32,12	0,02	0,01	0,88	53,624	630	4,19	1,30	0,65	0,01	1,063	0,27	0,58	0,06	4,45	1,115	0,368	0,039	vérifie
R48 R49	216,23	212,99	212,23	210,99	49,925	0,02	0,01	0,88	51,709	630	4,61	1,44	0,59	0,01	1,046	0,26	0,55	0,06	4,82	1,195	0,346	0,037	vérifie
R49 R50	212,99	210,23	208,99	208,23	28,43	0,02	0,009	0,88	51,111	630	4,76	1,48	0,57	0,01	1,03	0,26	0,54	0,06	4,94	1,223	0,34	0,036	vérifie
R50 R51	210,23	203,14	205,23	202,14	75,2	0,04	0,009	0,88	47,138	500	5,06	0,99	0,86	0,01	1,132	0,29	0,71	0,07	5,72	1,468	0,35	0,035	vérifie
R51 R52	203,14	199,93	199,14	198,93	40,7	0,02	0,01	1,11	59,738	630	4,20	1,31	0,87	0,01	1,13	0,29	0,72	0,07	4,76	1,225	0,45	0,045	vérifie
R52 R53	199,93	196,11	196,63	195,11	34,01	0,03	0,01	1,11	54,198	630	5,45	1,70	0,67	0,01	1,06	0,27	0,60	0,06	5,81	1,46	0,37	0,040	vérifie
R53 R54	196,11	190,58	192,11	189,58	70,70	0,03	0,01	1,13	58,124	630	5,51	1,72	0,81	0,01	1,11	0,28	0,68	0,07	6,14	1,56	0,43	0,04	vérifie
R1 R2	190,50	189,06	188,85	187,23	36,6	0,03	0,017	1,15	61,549	800	6,36	3,19	0,50	0,01	0,99	0,25	0,50	0,05	6,35	1,57	0,39	0,043	vérifie
R2 R3	189,06	188,05	187,72	186,057	40,876	0,02	0,017	1,15	63,655	800	5,81	2,92	0,54	0,01	1,025	0,25	0,52	0,06	5,95	1,47	0,41	0,04	vérifie
R3 R4	188,05	184,01	186,05	182,56	74,668	0,04	0,021	1,19	62,744	800	7,39	3,71	0,52	0,01	1,015	0,25	0,51	0,06	7,499	1,854	0,410	0,044	vérifie
R4 R5	184,01	180,648	182,56	179,78	59,927	0,04	0,021	1,19	62,808	800	7,37	3,70	0,53	0,01	1,015	0,25	0,51	0,06	7,484	1,850	0,410	0,044	vérifie
R5 R6	180,648	178,24	178,78	176,24	63,576	0,04	0,021	1,19	64,605	800	6,84	3,43	0,57	0,01	1,036	0,26	0,54	0,06	7,081	1,751	0,428	0,046	vérifie
R6 R7	178,24	176,21	176,24	174,21	102,295	0,01	0,023	2,00	75,241	800	4,81	2,42	0,85	0,01	1,130	0,29	0,71	0,07	5,439	1,393	0,567	0,056	vérifie
R7 R8	176,21	174,69	174,21	171,60	73,494	0,03	0,023	2,00	67,432	800	6,44	3,24	0,64	0,01	1,059	0,26	0,57	0,06	6,825	1,704	0,459	0,049	vérifie

## Chapitre VI : Dimensionnement Du Réseau De La Variante Proposée

### VI.12.Collecteur Kassi AMAR:

Tableau VI 7: Collecteur Kassi AMAR

TRO N	Ct a m m	Ct Av (m)	Cr Am (m)	Cr Av m	Di m	I m / m	Qeu	Qt	De al	Dn or m m	Vp s	Q ps	Rq	Rq m	Rv	Rv min	Rh	Rh m	V m/s	V m m/S	H (m)	Hmi n (m)	Autocurag e
R76 R77	20 9,97 3	206 ,53 9	206 ,97 3	20 3,5 3	84, 84	0, 0 4	0,00 6	0,5 4	39 9,5 9	40 0	4,3 3	0,5	1,0 0	0,0 1	1,1 43	0,31	0,8 1	0,08	4,95 4	1,3 25	0,32 3	0,03	vérifie
R77 R78	20 6, 53 9	200 ,15 8	200 ,53 9	19 7,6 5	67, 68	0, 0 4	0,00 6	0,5 4	39 5,8 4	40 0	4,4 4	0,5	0,9 7	0,0 1	1,1 40	0,30	0,7 9	0,08	5,06 8	1,3 47	0,31 5	0,03	vérifie
R78 R79	20 0, 15 8	194 ,82 3	194 ,65 8	19 3,8 2	46, 70	0, 0 1	0,00 6	0,5 4	46 5,7 6	50 0	3,3 4	0,6	0,8 3	0,0 1	1,1 24	0,29	0,7 0	0,07	3,75 6	0,9 59	0,34 8	0,03	vérifie
R79 R80	19 4, 82 3	191 ,30 1	191 ,82 3	18 9,3 0	67, 91	0, 0 3	0,00 6	0,5 4	40 6,1 0	50 0	4,8 2	0,9 5	0,5 8	0,0 1	1,0 39	0,26	0,5 4	0,06	5,00 7	1,2 39	0,27 0	0,02	vérifie
R80 R81	19 1, 31	187 ,17 7	187 ,30 1	18 5,1 7	63, 98	0, 0 3	0,01	1,1 4	54 8,9 5	63 0	5,3 1	1,6 6	0,6 9	0,0 1	1,0 74	0,27	0,6 1	0,06	5,70 9	1,4 42	0,38 4	0,04	vérifie
R81 R82	18 7, 17	180 ,37 4	182 ,17 7	17 9,3 7	71, 84	0, 0 3	0,01	1,1 4	53 2,5 6	63 0	5,7 6	1,7 9	0,6 4	0,0 1	1,0 60	0,26	0,5 8	0,06	6,10 8	1,5 26	0,36 3	0,03	vérifie
R82 R83	18 0, 37	173 ,24	176 ,37	17 2,2 4	84, 66	0, 0 4	0,01	1,1 4	51 0,6 3	63 0	6,4 4	2,0 1	0,5 7	0,0 1	1,0 38	0,26	0,5 4	0,06	6,68 8	1,6 54	0,33 9	0,03	vérifie
R83 R84	17 3, 24	169 ,75	170 ,24	16 7,7 5	61, 12	0, 0 4	0,01	1,1 4	52 8,4 4	63 0	5,8 8	1,8 3	0,6 3	0,0 1	1,0 57	0,26	0,5 7	0,06	6,21 5	1,5 49	0,35 8	0,03	vérifie
R84 R85	16 9, 75	167 ,20	167 ,75	16 5,2 0	74, 12	0, 0 3	0,01	1,1 4	54 5,3 6	63 0	5,4 1	1,6 8	0,6 8	0,0 1	1,0 71	0,27	0,6 0	0,06	5,79 2	1,4 60	0,37 9	0,04	vérifie
R85 R86	16 7, 20	163 ,98	164 ,20	16 1,9 8	61, 07	0, 0 3	0,01	1,2 8	56 2,2 6	63 0	5,5 7	1,7 3	0,7 4	0,0 1	1,0 89	0,28	0,6 4	0,07	6,06 0	1,5 40	0,40 2	0,04	vérifie
R86 R87	16 3, 98	159 ,54	159 ,98	15 7,5 4	63, 69	0, 0 3	0,01	1,2 8	55 7,0 2	63 0	5,7 1	1,7 8	0,7 2	0,0 1	1,0 83	0,27	0,6 3	0,07	6,17 8	1,5 67	0,39 5	0,04	vérifie
R87 R67	15 9, 54	157 ,63	157 ,54	15 5,6 3	53, 68	0, 0 3	0,01	1,2 8	56 4,8 7	63 0	5,5 0	1,7 1	0,7 5	0,0 1	1,0 92	0,28	0,6 4	0,07	6,00 4	1,5 27	0,40 6	0,04	vérifie
R67 R68	15 7, 63 7	155 ,43	155 ,63 7	15 3,4 3	61, 63	0, 0 3	0,03	2,9 2	76 8,5 8	80 0	6,4 7	3,2 5	0,9 0	0,0 1	1,1 39	0,29	0,7 4	0,07	7,36 9	1,9 09	0,59 0	0,05	vérifie
R68 R69	15 5, 43	152 ,27	153 ,43	15 0,2 7	71, 67	0, 0 4	0,03	2,9 2	73 9,5 8	80 0	7,1 7	3,6 0	0,8 1	0,0 1	1,1 18	0,29	0,6 8	0,07	8,01 3	2,0 45	0,54 8	0,05	vérifie
R69 R70	15 2, 27	150 ,73	150 ,27	14 8,7 3	48, 07	0, 0 3	0,03	2,9 2	78 4,7 2	80 0	6,1 2	3,0 8	0,9 5	0,0 1	1,1 39	0,30	0,7 7	0,07	6,97 6	1,8 41	0,61 6	0,06	vérifie
R70 R71	15 0, 73	148 ,42	148 ,73	14 6,4 2	64, 67	0, 0 3	0,03	2,9 2	52 7,0 0	60 0	5,3 4	1,5 1	1,9 4	0,0 2	1,1 31	0,39	1,8 5,4 4	0,10	4,01 0	2,0 99	111, 264	0,06	vérifie
R71 R72	14 8, 42	146 ,68	146 ,42	14 4,6 8	38, 27	0, 0 4	0,03	2,9 2	73 5,0 1	80 0	7,2 9	3,6 6	0,8 0	0,0 1	1,1 12	0,28	0,6 8	0,07	8,10 9	2,0 68	0,54 1	0,05	vérifie
R72 R73	14 6, 43	144 ,43	144 ,68	14 2,4 3	52, 6	0, 0 0	0,03	2,9 2	74 3,3	80 0	7,0 7	3,5 5	0,8 2	0,0 1	1,1 22	0,29	0,6 9	0,07	7,93 4	2,0 26	0,55 3	0,05	vérifie

## Chapitre VI : Dimensionnement Du Réseau De La Variante Proposée

**Tableau VI 7: Collecteur Kassi AMAR(suite)**

TRO N	Ct n a m	Ctn av	Cr am	Cr av	Dis	I	Qeu	Qt	De al	Dn or	Vp s	Q ps	Rq	Rq min	Rv	Rv min	Rh	Rh min	V	V min	H	Hmin	Vitesse Autocurage
R73 R74	14 4, 43	143 ,16	142 ,43 2	14 1,1 6	33, 41	0, 0 3		2,9 2	75 9,8 3	80 0	6,6 7	3,3 5	0,8 7	0,0 1	1,1 35	0,29	0,7 2	0,07	7,57 5	1,9 48	0,57 7	0,05	vérifie
R74 R75	14 3, 16	142 ,04	141 ,16	14 0,0 4	62, 55	0, 0 1		2,9 2	87 6,4 3	10 00	5,2 9	4,1 5	0,7 0	0,0 1	1,0 78	0,27	0,6 2	0,06	5,70 1	1,4 43	0,61 6	0,06	vérifie

### VI .13.CollecteurMDC :

**Tableau VI 8: Collecteur MDC**

TRO N	Ct a m m	Ct Av m	Cr Am m	Cr Av m	Dis m	I m / m	Qeu	Qt	De al	Dn or m m	Vp s	Q ps	Rq	Rq m	Rv	Rv min	Rh	Rh m	V m/s	V m m/S	H (m)	Hmin (m)	Autocurage
R55 R56	20 3, 25	198 ,01	197 ,75	19 5,0 1	58, 28	0, 0 4	0,00 2	0,2	29 6,2 6	31 5	3,9 8	0,3 1	0,8 5	0,0 1	1,1 30	0,29	0,7 1	0,07	4,50 3	1,1 54	0,22 3	0,02 2	vérifie
R56 R57	19 8, 28	190 ,28	193 ,01	18 9,2 8	84, 86	0, 0 4	0,00 4	0,4	35 3,4 0	40 0	7,0 8	0,8 9	0,4 6	0,0 1	0,9 75	0,24	0,4 8	0,05	6,90 1	1,7 18	0,19 0	0,02 1	vérifie
R57 R58	19 0, 28	186 ,67	187 ,28	18 5,6 7	52, 04	0, 0 3	0,00 4	0,4	37 7,8 4	40 0	3,7 8	0,4 7	0,8 6	0,0 1	1,1 40	0,29	0,7 1	0,07	4,30 9	1,0 98	0,28 6	0,02 8	vérifie
R58 R59	18 6, 67	184 ,24	184 ,67	18 2,2	62, 22	0, 0 3	0,00 4	0,4	36 1,1 4	40 0	4,2 6	0,5 4	0,7 6	0,0 1	1,0 98	0,28	0,6 5	0,07	4,68 0	1,1 91	0,26 1	0,02 7	vérifie
R59 R60	18 4, 24 2	177 ,68 5	179 ,24 2	17 5,6 8	77, 29 3	0, 0 4	0,00 4	0,4	35 0,3 9	40 0	4,6 2	0,5 8	0,7 0	0,0 1	1,0 77	0,27	0,6 2	0,06	4,97 9	1,2 60	0,24 6	0,02 6	vérifie
R60 R61	17 7, 68	174 ,31	172 ,68	17 1,3 1	58, 34	0, 0 2	0,01	0,9	53 5,6 2	63 0	4,4 8	1,3 9	0,6 5	0,0 1	1,0 63	0,27	0,5 8	0,06	4,75 8	1,1 92	0,36 7	0,03 9	vérifie
R61 R62	17 4, 31	167 ,12	168 ,31	16 4,1 2	86, 21	0, 0 4	0,01	0,9	46 7,7 1	50 0	5,5 1	1,0 8	0,8 4	0,0 1	1,1 27	0,29	0,7 0	0,07	6,20 7	1,5 87	0,35 0	0,03 5	vérifie
R62 R63	16 7, 12	163 ,17	164 ,12	16 1,1 7	73, 47	0, 0 4	0,01	0,9	48 4,8 2	50 0	5,0 1	0,9 8	0,9 2	0,0 1	1,1 39	0,30	0,7 5	0,07	5,70 4	1,4 89	0,37 6	0,03 7	vérifie
R63 R64	16 3, 17	159 ,31	161 ,17	15 7,3 1	82, 68	0, 0 4	0,01	0,9	47 1,1 6	50 0	5,4 0	1,0 6	0,8 6	0,0 1	1,1 31	0,29	0,7 1	0,07	6,11 2	1,5 67	0,35 5	0,03 5	vérifie
R64 R66	15 9, 31	157 ,83	157 ,31	15 5,8 3	59, 30	0, 0 2	0,01	0,9 0	52 9,9 6	63 0	4,6 1	1,4 4	0,6 3	0,0 1	1,0 58	0,26	0,5 7	0,06	4,87 3	1,2 16	0,36 0	0,03 8	vérifie

## Chapitre VI : Dimensionnement Du Réseau De La Variante Proposée

### VI .14.Collecteurssecondaires:

Tableau VI 10: Collecteurs secondaires

TRO N	Ct a m m	Ct Av m	Cr Am m	Cr Av m	Dis m	I m/ m	Qe u	Q t	Dc al	Dn or m m	Vp s	Qps	Rq	Rq m	Rv	Rv m n	Rh	Rh m	V m/s	V m m/ S	H (m)	Hmi n (m)	Autocurage
R101 R102	18 2,8 2	18 1,3	180 ,32	178 ,35	41, 16	0, 04	0,0 03	0, 2 8	30 4,7 0	40 0	4,7 1	0,59	0,4 8	0,0 1	0,9 9	0,2 5	0,4 9	0,05	4,66	1,1 59	0,19 6	0,02	vérifie
R102 R103	18 1,3 5	17 9,3 2	178 ,35	177 ,13	32, 55	0, 03	0,0 03	0, 2 8	31 9,1 2	40 0	4,1 7	0,52	0,5 5	0,0 1	1,0 2	0,2 5	0,5 3	0,06	4,27	1,0 5	0,21	0,02	vérifie
R103 R104	17 9,3 2	17 8,2 1	176 ,13	175 ,71	20, 25	0, 02 0	0,0 03	0, 2 8	35 6,2 4	40 0	3,1 1	0,39	0,7 4	0,0 1	1,0 87	0,2 8	0,6 4	0,07	3,37	0,8 5	0,25	0,02	vérifie
R104 R07	17 8,2 1	17 6,2 1	174 ,71	174 ,31	27, 66	0, 01 4	0,0 03	0, 2 8	38 2,2 3	40 0	2,5 7	0,32	0,8 9	0,0 1	1,1 37	0,2 9	0,7 3	0,07	2,92	0,7 5	0,29	0,02 9	vérifie
R36 R37	19 3,1 7	19 0,8 8	191 ,17 1	188 ,88	57, 20	0, 04	0,0 01	0, 0 9	20 4,8 2	31 5	3,6 7	0,29	0,3 2	0,0 0	0,8 9	0,2 2	0,3 9	0,04	3,27	0,8 2	0,12	0,01 3	vérifie
R37 R38	19 0,8 8	19 0,2 2	188 ,88	188 ,22	29, 79	0, 02	0,0 02	0, 2 2	32 1,4 8	40 0	3,2 0	0,40	0,5 6	0,0 1	1,0 3	0,2 6	0,5 3	0,06	3,30	0,8 1	0,21	0,02	vérifie
R38 R39	19 0,2 2	18 3,0 7	185 ,22	181 ,07	83, 42	0, 04	0,0 02	0, 2 2	27 6,1 4	31 5	4,1 0	0,32	0,7 1	0,0 1	1,0 7	0,2 7	0,6 2	0,06	4,41	1,1 1	0,19	0,02	vérifie
R39 R11	18 3,0 7	18 2,4 6	181 ,07	180 ,46	16, 31 9	0, 03	0,0 02	0, 2 2	29 1,1 7	31 5	3,5 6	0,28	0,8 1	0,0 1	1,1 17	0,2 8	0,6 8	0,07	3,97	1,0 1	0,21	0,02	vérifie
R40 R41	19 3,7 1	19 3,2 2	191 ,71	190 ,22	39, 67	0, 03	0,0 02 3	0, 2 0	28 1,4 8	31 5	3,5 6	0,28	0,7 4	0,0 1	1,0 90	0,2 8	0,6 4	0,07	3,88 3	0,9 88	0,20 2	0,02 1	vérifie
R41 R42	19 3,2 2	19 1,6 8	189 ,22	188 ,18	40, 30	0, 02	0,0 02	0, 2 0	30 2,3 0	40 0	3,4 5	0,43	0,4 7	0,0 1	0,9 85	0,2 4	0,4 8	0,05	3,40 1	0,8 45	0,19 4	0,02 1	vérifie
R42 R43	19 1,6 86	18 7,4 13	187 ,18 6	185 ,91 3	41, 50 6	0, 03	0,0 02	0, 2 0	29 2,4 5	31 5	3,2 2	0,25	0,8 2	0,0 1	1,1 21	0,2 9	0,6 9	0,07	3,60 7	0,9 22	0,21 8	0,02 2	vérifie
R43 R44	18 7,4 13	18 4,9 28	184 ,91 3	183 ,92 8	34, 73 5	0, 02	0,0 02	0, 2 0	29 6,7 8	31 5	3,0 9	0,24	0,8 5	0,0 1	1,1 31	0,2 9	0,7 1	0,07	3,50 0	0,8 98	0,22 4	0,02 2	vérifie
R128 R129	18 8,9 88	18 8,6 93	186 ,98 8	186 ,69 3	43, 99 1	0, 00 6	0,0 02	0, 2 2	40 3,3 3	50 0	2,0 5	0,40	0,5 6	0,0 1	1,0 35	0,2 6	0,5 3	0,06	2,11 9	0,5 24	0,26 7	0,02 9	vérifie
R129 R130	18 8,6 9	18 7,2 4	186 ,69	185 ,24	60, 96	0, 02	0,0 02	0, 2 2	31 8,0 2	40 0	3,3 2	0,42	0,5 4	0,0 1	1,0 25	0,2 5	0,5 2	0,06	3,40 8	0,8 42	0,20 9	0,02 3	vérifie
R130 R131	18 7,2 4	18 2,2 7	181 ,74	180 ,27	31, 09 5	0, 04	0,0 02	0, 2 2	27 9,8 8	30 0	3,8 6	0,27	0,8 3	0,0 1	1,1 25	0,2 9	0,7 0	0,07	4,34 0	1,1 09	0,20 9	0,02 1	vérifie
R131 R132	18 2,2 7	17 6,4 78	176 ,77	174 ,47	48, 66 4	0, 04	0,0 02	0, 2 2	27 9,7 0	31 5	3,9 9	0,31	0,7 3	0,0 1	1,0 85	0,2 8	0,6 3	0,07	4,33 5	1,1 01	0,19 9	0,02 1	vérifie
R132 R08	17 6,4 7	17 4,6 09	171 ,97	171 ,60	18, 07 8	0, 02	0,0 02	0, 2 2	32 7,3 6	40 0	3,0 8	0,39	0,5 9	0,0 1	1,0 44	0,2 6	0,5 5	0,06	3,21 3	0,7 96	0,21 9	0,02 3	vérifie
R134 R135	19 0,2 3	18 9,6 99	188 ,23	187 ,3	67, 00 6	0, 01	0,0 08	0, 7 9	56 2,3 5	63 0	3,4 5	1,08	0,7 4	0,0 1	1,0 89	0,2 8	0,6 4	0,07	3,76 0	0,9 55	0,40 2	0,04 1	vérifie
R135 R136	18 9,6 9	18 6,0 87	187 ,73	184 ,06 9	69, 72 3	0, 05	0,0 08	0, 7 9	43 8,9 8	50 0	5,7 3	1,12	0,7 1	0,0 1	1,0 78	0,2 9	0,6 2	0,07	6,17 8	1,6 83	0,30 9	0,05 0	vérifie
R136 R137	18 6,0 8	17 7,1 7	180 ,06	175 ,19 1	81, 84 9	0, 05	0,0 08	0, 7 9	42 8,6 8	50 0	6,1 0	1,20	0,6 6	0,0 1	1,0 67	0,2 7	0,5 9	0,06	6,50 9	1,6 35	0,29 6	0,03 1	vérifie

## Chapitre VI : Dimensionnement Du Réseau De La Variante Proposée

### VI .14.Dimensionnement des nouveaux tronçons :

Tableau VI 11: dimensionnement du nouveau collecteur.

TRO N	Cta m m	Ct Av m	Cr A m m	Cr Av m	Dis m	I m/ m	Qe u	Qt	Dc al	Dn or m m	Vp s	Q ps	Rq	Rq m	Rv	Rv mi n	Rh	Rh m	V m/s	V m m/ S	H (m)	Hmi n (m)	Autocur age
R96 R97	193,49	190,66	191,69	189,66	40,67	0,04	0,01	1,42	667,36	800	4,58	2,30	0,62	0,01	1,05	0,26	0,56	0,06	4,83	1,20	0,45	0,04	vérifie
R97 R98	190,66	189,91	187,66	187,01	32,64	0,01	0,01	1,42	792,76	800	2,90	1,45	0,98	0,01	1,14	0,30	0,79	0,08	3,30	0,87	0,63	0,06	vérifie
R98 R99	189,01	187,77	185,71	185,28	41,93	0,04	0,01	1,6	723,10	800	4,17	2,09	0,77	0,01	1,09	0,28	0,65	0,07	4,58	1,16	0,52	0,05	vérifie
R99 R100	187,28	185,77	183,58	183,77	53,99	0,02	0,01	1,6	777,76	800	3,43	1,72	0,93	0,01	1,13	0,30	0,76	0,07	3,91	1,02	0,60	0,05	vérifie
R1 R2	190,50	189,96	188,50	188,73	36,65	0,03	0,01	1,5	615,49	800	6,36	3,19	0,50	0,01	0,99	0,25	0,50	0,05	6,35	1,57	0,39	0,04	vérifie
R2 R3	189,06	188,05	187,23	187,60	40,87	0,02	0,01	1,59	636,55	800	5,81	2,92	0,54	0,01	1,025	0,25	0,52	0,06	5,95	1,47	0,41	0,04	vérifie
R3 R4	188,05	184,07	181,65	181,25	74,66	0,04	0,02	1,94	627,44	800	7,39	3,71	0,52	0,01	1,01	0,25	0,51	0,06	7,49	1,85	0,41	0,04	vérifie
R4 R5	184,071	180,648	178,2569	178,9785	59,927	0,04	0,021	1,94	628,08	800	7,37	3,70	0,53	0,01	1,015	0,25	0,51	0,06	7,484	1,850	0,410	0,044	vérifie
R5 R6	180,648	178,244	175,8785	176,244	63,576	0,04	0,021	1,94	646,05	800	6,84	3,43	0,57	0,01	1,036	0,26	0,54	0,06	7,081	1,751	0,428	0,046	vérifie
R6 R7	178,244	176,219	174,244	174,4219	102,295	0,01	0,02	2,05	752,41	800	4,81	2,42	0,85	0,01	1,130	0,29	0,71	0,07	5,439	1,393	0,567	0,056	vérifie
R7 R8	176,219	174,609	172,4219	172,609	73,494	0,035	0,023	2,05	674,32	800	6,44	3,24	0,64	0,01	1,059	0,26	0,57	0,06	6,825	1,704	0,459	0,049	vérifie
R87 R67	159,544	157,37	155,7544	155,637	53,682	0,03	0,014	1,28	564,87	630	5,50	1,71	0,75	0,01	1,092	0,28	0,64	0,07	6,004	1,527	0,406	0,042	vérifie
R67 R68	157,637	155,43	153,5637	153,437	61,632	0,03	0,032	2,92	768,58	800	6,47	3,25	0,90	0,01	1,139	0,29	0,74	0,07	7,369	1,909	0,590	0,058	vérifie
R68 R69	155,43	152,279	150,3437	150,279	71,678	0,04	0,03	2,92	739,58	800	7,17	3,60	0,81	0,01	1,118	0,29	0,68	0,07	8,013	2,045	0,548	0,055	vérifie
R69 R70	152,279	150,738	148,0279	148,738	48,077	0,03	0,032	2,92	784,72	800	6,12	3,08	0,95	0,01	1,139	0,30	0,77	0,07	6,976	1,841	0,616	0,060	vérifie
R70 R71	150,738	148,422	146,8738	146,6422	64,671	0,03	0,03	2,92	527,00	600	5,34	1,51	1,94	0,02	1,131	0,39	185,44	0,10	4,010	2,099	111,264	0,062	vérifie
R71 R72	148,422	146,683	144,8322	144,683	38,27	0,04	0,032	2,92	735,01	800	7,29	3,66	0,80	0,01	1,112	0,28	0,68	0,07	8,109	2,068	0,541	0,055	vérifie
R72 R73	146,683	144,432	142,483	142,432	52,627	0,04	0,032	2,92	743,39	800	7,07	3,55	0,82	0,01	1,122	0,29	0,69	0,07	7,934	2,026	0,553	0,056	vérifie
R73 R74	144,432	143,16	141,243	141,116	33,417	0,03	0,032	2,92	759,83	800	6,67	3,35	0,87	0,01	1,135	0,29	0,72	0,07	7,575	1,948	0,577	0,057	vérifie

## Chapitre VI : Dimensionnement Du Réseau De La Variante Proposée

**Tableau VI 11: dimensionnement du nouveau collecteur.(suite)**

TRO N	Ctn am	Ct n av	Cr a m	Cr av	Dis	I	Qe u	Qt	De al	Dn or	Vp s	Q ps	Rq	Rq mi n	Rv	Rv mi n	Rh	Rh min	V	V mi n	H	Hmi n	Vitesse Autocur age
R74 R75	143, 16	14 2,0 48	14 1,1 6	14 0,0 48	62,5 57	0,0 1	0,0 32	2,9 2	87 6,4 3	10 00	5,2 9	4,1 5	0,7 0	0,0 1	1,0 78	0,2 7	0,6 2	0,06	5,70 1	1,4 43	0,61 6	0,06 4	vérifie
R60 R61	177, 685	17 4,3 1	17 2,6 85	17 1,3 1	58,3 48	0,0 2	0,0 1	0,9 0	53 5,6 2	63 0	4,4 8	1,3 9	0,6 5	0,0 1	1,0 63	0,2 7	0,5 8	0,06	4,75 8	1,1 92	0,36 7	0,03 9	vérifie
R61 R62	174, 31	16 7,1 23	16 8,3 1	16 4,1 23	86,2 14	0,0 4	0,0 1	0,9 0	46 7,7 1	50 0	5,5 1	1,0 8	0,8 4	0,0 1	1,1 27	0,2 9	0,7 0	0,07	6,20 7	1,5 87	0,35 0	0,03 5	vérifie
R62 R63	167, 123	16 3,1 77	16 4,1 23	16 1,1 77	73,4 75	0,0 4	0,0 1	0,9 0	48 4,8 2	50 0	5,0 1	0,9 8	0,9 2	0,0 1	1,1 39	0,3 0	0,7 5	0,07	5,70 4	1,4 89	0,37 6	0,03 7	vérifie
R63 R64	163, 177	15 9,3 16	16 1,1 77	15 7,3 16	82,6 85	0,0 4	0,0 1	0,9 0	47 1,1 6	50 0	5,4 0	1,0 6	0,8 6	0,0 1	1,1 31	0,2 9	0,7 1	0,07	6,11 2	1,5 67	0,35 5	0,03 5	vérifie
R64 R66	159, 316	15 7,8 37	15 7,3 16	15 5,8 37	59,3 02	0,0 2	0,0 1	0,9 0	52 9,9 6	63 0	4,6 1	1,4 4	0,6 3	0,0 1	1,0 58	0,2 6	0,5 7	0,06	4,87 3	1,2 16	0,36 0	0,03 8	vérifie
R128 R129	188, 988	18 8,6 93	18 6,9 88	18 6,6 93	43,9 91	0,0 06 7	0,0 02	0,2 2	40 3,3 3	50 0	2,0 5	0,4 0	0,5 6	0,0 1	1,0 35	0,2 6	0,5 3	0,06	2,11 9	0,5 24	0,26 7	0,02 9	vérifie
R129 R130	188, 69	18 7,2 4	18 6,6 9	18 5,2 4	60,9 6	0,0 2	0,0 02	0,2 27	31 8,0 2	40 0	3,3 2	0,4 2	0,5 4	0,0 1	1,0 2	0,2 5	0,5 2	0,06	3,40	0,8 42	0,20 9	0,02 3	vérifie
R130 R131	187, 24	18 2,2 7	18 1,7 4	18 0,2 7	31,0 9	0,0 4	0,0 0	0,2 2	27 9,8 8	30 0	3,8 6	0,2 7	0,8 3	0,0 1	1,1 2	0,2 9	0,7 0	0,07	4,34	1,1 09	0,20 9	0,02	vérifie
R131 R132	182, 27	17 6,4 7	17 6,7 7	17 4,4	48,6 6	0,0 4	0,0 02	0,2 2	27 9,7 0	31 5	3,9 9	0,3 1	0,7 3	0,0 1	1,0 85	0,2 8	0,6 3	0,07	4,33	1,1 01	0,19 9	0,02	vérifie
R132 R08	176, 47	17 4,6 0	17 1,9 7	17 1,6 0	18,0 7	0,0 2	0,0 02	0,2 2	32 7,3 6	40 0	3,0 8	0,3 9	0,5 9	0,0 1	1,0	0,2 6	0,5 5	0,06	3,21	0,7 96	0,21 9	0,02	vérifie
R134 R135	190, 23	18 9,6 9	18 8,2 3	18 7,3	67,0 0	0,0 1	0,0 08	0,7 15 3	96 2,3 5	63 0	3,4 5	1,0 8	0,7 4	0,0 1	1,0 89	0,2 8	0,6 4	0,07	3,76	0,9 55	0,40 2	0,04	vérifie
R135 R136	189, 69	18 6,0 8	18 7,7 3	18 4,0 6	69,7 2	0,0 5	0,0 08	0,7 15 3	96 8,9 8	50 0	5,7 3	1,1 2	0,7 1	0,0 1	1,0 7	0,2 9	0,6 2	0,07	6,17	1,6 83	0,30 9	0,05	vérifie
R136 R137	186, 08	17 7,1 7	18 0,0 6	17 5,1 91	81,8 49	0,0 5	0,0 08	0,7 15 3	96 8,6 8	50 0	6,1 0	1,2 0	0,6 6	0,0 1	1,0 6	0,2 7	0,5 9	0,06	6,50	1,6 3	0,29	0,03	vérifie

## **Chapitre VI : Dimensionnement Du Réseau De La Variante Proposée**

### **VI .15.Conclusion :**

Après avoir déterminé les paramètres hydrauliques des collecteurs, nous avons constaté que les vitesses d'auto-curage sont conformes aux normes d'assainissement en vigueur. Cependant, en raison du relief accidenté de notre agglomération, nous avons proposé d'installer des regards de chute. Cette solution permet de réduire les vitesses d'écoulement dans les canalisations, maintenant ainsi ces vitesses en dessous de la vitesse maximale admissible.

## **Chapitre VII :**

### **Les Eléments Constitutifs Du Réseau D'égout**

## **Chapitre VII : Les Eléments Constitutifs Du Réseau D'égout**

### **VII.1.Introduction :**

Les éléments annexes et accessoires utilisés au niveau d'un réseau d'assainissement autres que les canalisations comprennent essentiellement les regards spéciaux visitables tels que les unions entre collecteurs de grandes dimensions, les déversoirs d'orage, les dispositifs de raccordement occasionnellement visitables et non visitables devront assurer une évacuation correcte, rapide et sans stagnation des eaux pluviales.

Le dimensionnement des ouvrages annexes est un concept purement hydraulique qui doit assurer le bon fonctionnement de l'ouvrage, mais aussi une longue durabilité.

### **VII.2.Les Conduites :**

Ces tuyaux se présentent par tronçons de diamètre croissant de l'amont vers l'aval, en assainissement plusieurs types de matériaux des canalisations.

#### **VII.2.1.Choix du matériau des conduites à utiliser type de canalisations**

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

- Des pentes du terrain ;
- La nature du sous sol ;
- Les charges mécaniques exercées sur l'étendue de chaque section ;
- La nature des effluents évacués par le réseau.

Les matériaux des conduites doivent avoir les caractéristiques suivantes :

- Résistance aux actions mécaniques dues aux changes extérieures permanentes ou variables dans le temps.
- Bonne étanchéité, pour éviter tout contact des eaux usées avec le sol et les eaux souterraines.
- Résistance aux eaux usées, aux eaux souterraines agressives et à la corrosion.
- Résistance à la température, aux frottements des matières solides (sables se trouvant dans les eaux usées.
- Parois intérieures lisses. (- R.Bourrier1991)

Les collecteurs peuvent être constitués des matériaux suivants :

#### **VII.2.2.Conduites à section circulaire :**

##### **VII.2.2.1.Conduites en béton non armé**

Les tuyaux en béton non armé sont fabriqués mécaniquement par un procédé assurant une compacité élevée du béton. La longueur utile ne doit pas dépasser 2,50m. Ces types de tuyaux ont une rupture brutale, mais à moins que la hauteur de recouvrement ne soit insuffisante. Elle survient aux premiers âges de la canalisation. Il est déconseillé d'utiliser les tuyaux non armés pour des canalisations visitables.(- R.Bourrier1991)

## Chapitre VII : Les Eléments Constitutifs Du Réseau D'égout

### VII.2.2.2. Conduites en béton armé :

Les tuyaux en béton armé sont fabriqués mécaniquement par un procédé assurant une compacité élevée du béton (centrifugation, compression radiale, vibration, ... etc.). Les tuyaux comportent deux séries d'armateurs, la première formée des barres droites appelées génératrices, la deuxième est formée des spires en hélice continues d'un pas régulier maximale de **1.5m**, La longueur utile ne doit pas être supérieure à **2m**. (- R.Bourrier1991)

### VII.2.2.3. Conduites en fibre-ciment :

Les tuyaux et pièces de raccord en amiante-ciment se composent d'un mélange de ciment Portland et d'amiante en fibre fait en présence d'eau. Ce genre se fabrique en deux types selon le mode d'assemblage ; à emboîtement ou sans emboîtement avec deux bouts lisses. Les diamètres varient de 60 à 500mm pour des longueurs variant de 4 à 5 m. Les joints sont exclusivement du type préformé. (- R.Bourrier1991)

### VII.2.2.4. Conduites en grés artificiels :

Les grés servant à la fabrication des tuyaux sont obtenus à parties égales d'argile et de sable argileux cuits entre **1200°C** et **1300°C**. Le matériau obtenu est très imperméable. Il est inattaquable aux agents chimiques, sauf l'acide fluorhydrique. L'utilisation de ce genre est recommandée dans les zones industrielles. La longueur minimale est de **1m**. (- R.Bourrier1991)

### VII.2.2.5. Conduites et raccords en polychlorure de vinyle (PVC) non plastifié :

Les tuyaux présentent des avantages tel que une excellente étanchéité, une très grande facilité de pose, une assez bonne résistance mécanique et une bonne résistance à l'agression d'ordre chimique, mais ils sont sensibles aux chocs. L'influence de la dilatation est spécialement importante et il doit en être tenu compte au moment de la pose. La longueur minimale est **6m**. (- R.Bourrier1991)

### VII.2.3. Conduites à section ovoïde :

Jusqu'à ces dernières années, lorsque les calculs montraient qu'un tuyau de plus de 0.6m de diamètre était nécessaire, il était jugé préférable d'utiliser des tuyaux ovoïdes préfabriqués. La longueur utile minimale est fixée à 1m, la tolérance de  $\pm 1\%$  ; les dimensions intérieures ne doivent pas être inférieures aux dimensions nominales de plus de 3mm.

Leurs dimensions principales a et b étant, respectivement, les suivantes (exprimées en centimètres) :

\_Type exceptionnellement visitables 100×62.5 et 130 ×80;

\_Type semi visitable 150×90;

\_Type visitables 180 × 108 et 200 ×120.

Dans le cadre de notre projet le choix de type de matériaux se base en premier lieu sur les caractéristiques techniques qui constituent la base du choix. Elle doit ensuite être

## **Chapitre VII : Les Eléments Constitutifs Du Réseau D'égout**

économiquement faible. Le choix entre plusieurs canalisations est actuellement guidé par l'aspect économique.

Pour ces raisons, les conduites utilisées seront en béton armé, de profil circulaire et des conduites en PVC doivent être obligatoirement utilisées vu les avantages qu'elles présentent :

- La disponibilité sur le marché national.
- Etanchéité primordiale.
- Résistance aux attaques chimiques.
- Bonne résistance mécanique.
- Leur bonne stabilité dans les tranchées.
- Pose et assemblage facile. (- SALAH.B2024)

### **VII.2.4. Les joints des conduites :**

Les joints doivent être étanches sous toutes les sollicitations mécaniques possibles dans les conditions d'essais et de service. Ils seront résistants contre la pénétration des racines et contre les attaques chimiques possibles.

Les tuyaux d'assainissement à écoulement gravitaire sont soit en PVC assainissement à joint caoutchouc, soit en béton à emboîtement à collet avec joint à lèvres caoutchouc incorporé. (- R.Bourrier1991)

#### **VII.2.4.1/ Les joints des conduites PVC-fibres ciment**

Densité à assembler une canalisation en PVC avec une canalisation en fibres ciment, ce produit répond aux épreuves de réception à 0.4bar.

L'assemblage PVC-fibre ciment par pâte lubrifiante. Montage par poussée longitudinale, soit à la main, soit à l'aide d'une barre à mine interposer une cale de bois. (- R.Bourrier1991)

#### **VII.2.4.2. Les joints des conduites en béton armé :**

Le choix judicieux des assemblages est lié à la qualité du joint. Il est en fonction de la nature des eaux et leur adaptation vis-à-vis de la stabilité du sol et en fonction de la nature des tuyaux et de leurs caractéristiques (diamètre, épaisseur). (- R.Bourrier1991)

Pour les tuyaux en béton armé, nous avons différents types de joints à utiliser :

#### **VII.2.4.3. Joint type Rocla :**

Ce type de joint assure une très bonne étanchéité pour les eaux transitées et les eaux extérieures. Ce joint est valable pour tous les diamètres. (- R.Bourrier1991)

#### **VII.2.4.4. Joint à demi-emboîtement :**

Avec cordon de bourrage en mortier de ciment, ce joint est utilisé dans les terrains stables. Il y a risque de suintement si la pression est trop élevée. Il est à éviter pour les terrains à forte pente. (- R.Bourrier1991)

## **Chapitre VII : Les Eléments Constitutifs Du Réseau D'égout**

### **VII.2.4.5.Joint à collet :**

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

### **VII.2.4.6.Joint torique :**

Il est remplacé dans la plupart des cas par le Rocla. Il s'adapte pour les sols faibles à condition que la pression ne soit pas très élevée. Il s'adapte également pour les terrains en pente grâce au jeu de 1 cm.(- R.Bourrier1991)

### **VII.2.4.7.Joint plastique :**

Ce joint est étanche et résistant même si la conduite est en charge. La présence du cordon en bitume et la bague ou manchon en matière plastique contribue à la bonne étanchéité, s'adapte presque à tous les sols si la confection est bien faite.(- R.Bourrier1991)

### **VII.2.4.8.Joint mécanique :**

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

Pour notre projet on a utilisé les joints type ROCLA pour les conduite en béton armé car les autre types des joints ne sont pas utilisés dans les terrains à forte pente.(- R.Bourrier1991)

## **VII.2.5.Différentes actions supportées par la conduite :**

Les canalisations sont exposées à des actions extérieures et intérieures ; pour cela, elles doivent être sélectionnées pour lutter contre ces actions qui sont :

### **VII.2.5.1.Les actions mécaniques :**

Ce type d'action résulte de l'agressivité des particules de sable et de gravier qui forment le remblai et le radier des canalisations. Cette agressivité provoque la détérioration des parois intérieures par le phénomène d'érosion dû essentiellement à des grandes vitesses imposées généralement par le relief. (- R.Bourrier1991)

### **VII.2.5.2.Les Actions statiques :**

Les actions statiques sont dues aux surcharges fixes ou mobiles comme le remblai, le mouvement de l'eau dans les canalisations et celles des charges dues au trafic routier.

## Chapitre VII : Les Eléments Constitutifs Du Réseau D'égout

### VII.2.5.3.Les actions chimiques :

Elles sont généralement à l'intérieur de la conduite. Une baisse de PH favorise le développement des bactéries acidophiles qui peuvent à leur tour favoriser la formation de l'acide sulfurique (H<sub>2</sub>S) corrosif et néfaste aux conduites.

### VII.2.6.Protection des conduites :

Le béton utilisé pour la fabrication des tuyaux et ouvrages d'assainissement subit des formes d'agression ; sous l'aspect de corrosion chimique qui entraîne la destruction des canalisations ; sous l'aspect d'abrasion qui est une action physique non négligée du fait de faible résistance du matériau et compte tenu de la vitesse limite maximale des écoulements dans le réseau.

Pour cela les moyens de lutte peuvent se résumer comme suit :

- Les temps de rétention des eaux usées dans les canalisations doivent être réduits au maximum.
- L'élimination des dépôts doit s'opérer régulièrement, car ceux-ci favorisent le développement des fermentations anaérobies génératrices d'hydrogène sulfuré (H<sub>2</sub>S).
- Une bonne aération permet d'éviter les condensations d'humidité sur les parois et de réduire ainsi la teneur en H<sub>2</sub>S.
- Revêtement intérieur des conduites par du ciment limoneux ou du ciment sulfaté avec un dosage suffisant dans le béton (300 à 350 kg/m<sup>3</sup> de béton).
- Empêcher l'entrée des sables par l'implantation des bouches d'égout.
- Le rinçage périodique des conduites. (- SALAH.B2024)

### VII.2.6.1.Essais des tuyaux préfabriqués :

Avant d'entamer la pose de canalisations ; il est obligatoire de faire quelques essais notamment à l'écrasement, l'étanchéité et la corrosion.

Ces essais sont exécutés sur des tuyaux prélevés au hasard à raison de cinq éléments par lot de 1000 éléments pour l'essai à l'écrasement et de dix éléments par lot de 1000 éléments pour l'essai d'étanchéité.. (- SALAH.B2024)

### V.2.6.2.Essai à l'écrasement :

Les ouvrages doivent résister aux charges permanentes des remblais d'une part, aux surcharges dans les zones accessibles aux véhicules routiers d'autre part. Ce qui nous oblige de faire l'essai à l'écrasement. L'épreuve à l'écrasement se fait par presse automatique avec enregistrement des efforts. Ils doivent être répartis uniformément sur la génératrice de tuyau. La mise en marche est effectuée jusqu'à la rupture par écrasement. A une vitesse de 1000/m de longueur et par minute. Cet essai permet de déterminer la charge de rupture. 1001(- SALAH.B2024).

### VII.2.6.3.Essai à l'étanchéité :

L'essai à l'étanchéité est effectué sous pression d'eau sur deux tuyaux assemblés, de manière à vérifier la bonne tenue des éléments de jonction et des bagues d'étanchéité.

On procède comme suit :

## **Chapitre VII : Les Eléments Constitutifs Du Réseau D'égout**

- Les tuyaux à base de ciment sont fabriqués depuis au moins 21 jours et préalablement imbibés d'eau pendant 48 heures par remplissage total.
  - Les tuyaux sont disposés à plat, la mise en pression est assurée pendant 30 minutes. Par une presse hydraulique, la pression d'essai est de 0.5 bar pour les ovoïdes, et de 1 bar pour les autres tuyaux.
  - Pour les tuyaux circulaires, une face de désaxement est appliquée à l'assemblage sur la génératrice inférieure de l'un des tuyaux, de manière à obtenir une ouverture de l'assemblage sur la génératrice supérieure égale à 15 mm lorsque les diamètres nominaux sont supérieurs ou égaux à 300mm, et 8mm lorsque les diamètres nominaux sont inférieurs à 300mm. Aucune fissure avec suintement ne doit être constatée sur l'étendue du joint..
- (- SALAH.B2024)

### **VII.2.6.4.Essai de corrosion :**

Les eaux ménagères et les eaux industrielles évacuées par les canalisations en béton renferment de l'acide carbonique dissous dans l'eau, de l'Hydrogène sulfuré (H<sub>2</sub>S) produit par les fermentations anaérobies et des composés acides divers des eaux industrielles. Sous l'action de ces agents, le béton est corrodé et ce matériau se détériore. L'épreuve de corrosion se fait par addition des produits, après, on fait un lavage à l'eau douce. Après un séchage à l'étuve, on pèse l'échantillon. Les surfaces de la paroi interne ne doivent pas être altérées.(- SALAH.B2024)

## **VII .3.Les ouvrages annexes :**

Les ouvrages annexes sont considérés selon deux groupes :

- ✓ Les ouvrages normaux.
- ✓ Les ouvrages spéciaux.

### **VII.3.1.Les ouvrages normaux :**

Ce sont des ouvrages courants indispensables en amont ou sur le cours des réseaux. Ils assurent généralement la fonction de recette des effluents ou d'accès au réseau.

### **Les branchements :**

Le raccordement à l'égout doit respecter le type de réseau mis en oeuvre dans le domaine public (unitaire ou séparatif) dans le cas où l'habitation est contre bas par rapport à ce collecteur, il faudra avoir recours à une pompe de relevage pour le raccordement à l'égout.

Les branchements comprennent de l'aval vers l'amont :

- \_ Un dispositif de raccordement de la canalisation de branchement à la canalisation principale
- \_ La canalisation de branchement proprement dite.
- \_La boîte de branchement.

## **Chapitre VII : Les Eléments Constitutifs Du Réseau D'égout**

### **Les fossés :**

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

Dans notre cas ; on n'a pas projeté des fossés pour limiter les risques de pollution.

### **Les caniveaux :**

Les caniveaux sont destinés au recueil des eaux pluviales ruisselant sur le profil transversal de la chaussée et des trottoirs et au transport de ces eaux jusqu'aux bouches d'égout. Ils sont constitués par une bordure et par une surface pavée ou une dalle préfabriquée.

Pour notre cas ; on propose un caniveau trapézoïdal, qui est placé entre les bouches d'égout et au niveau des voiries étroites pour permettre l'évacuation des eaux pluviales vers les bouches d'égout.

### **Les bouches d'égout :**

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

La section d'entrée est en fonction de l'écartement entre les deux bouches afin d'absorber le flot d'orage venant de l'amont.

Elles peuvent être classées selon deux critères :

La manière de recueillir des eaux et la manière dont les déchets sont retenus.

□ Pour l'agglomération de chef-lieu de la commune de CHEMINI ; les points les plus bas se trouvent le long de la voirie qui porte l'intercepteur CP (collecteurR1-DO). On propose une bouche d'égout à pénétration par le haut de section carrée de 60\*60cm à avaloir métallique grille et couronnement combiné.(SALAH.B, « Polycops d'assainissement »)

### **VII.3.2. Les ouvrages d'accès au réseau (les regards) :**

Les regards sont en fait des fenêtres par les quelles le personnel d'entretien pénètre pour assurer le service et la surveillance du réseau. Ce type de regard varie en fonction de l'encombrement et de la pente du terrain ainsi que du système d'évacuation, La disposition doit respecter la forme du collecteur. L'emplacement et la distance entre deux regards varient avec la topographie du site et la nature des ouvrages. L'installation des regards sur la canalisation est obligatoire dans les cas suivants :

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

La distance entre deux regards est variable :

- 35 à 50ml en terrain accidenté ;
- 50 à 80ml en terrain plat.

Remarque :

## **Chapitre VII : Les Eléments Constitutifs Du Réseau D'égout**

Pour notre projet, nous utilisons nécessairement des regards de jonctions, de chute, et de visite.

On distingue différents types qui sont :

### **Regard de visite :**

Les regards de visite des canalisations peuvent être construits soit à partir d'éléments préfabriqués, soit coulés sur place. Tous les regards, qu'ils soient préfabriqués ou coulés sur place, seront en béton armé et respecteront une épaisseur minimale des parois de 15 cm. L'utilisation de maçonnerie en blocs est interdite.

Ces regards sont conçus pour faciliter l'entretien régulier et le curage des canalisations, tout en assurant une ventilation adéquate. Dans notre agglomération, les regards de visite sont espacés de 30 m à 70 m.(SALAH.B, « Polycops d'assainissement »)

### **Regard de ventilation :**

La présence d'air dans les égouts constitue la meilleure protection contre la fermentation et la production de sulfure d'hydrogène gazeux. La ventilation est assurée par :

- Des tampons de regards équipés d'orifices appropriés ;
- Des tuyaux de chute prolongés jusqu'à l'air libre ;
- Des cheminées positionnées le long de l'axe de la canalisation.

### **Regard de jonction :**

Ils sont conçus pour connecter deux collecteurs de même ou de différentes sections, et ils sont construits de manière à assurer :

- Une bonne aération des collecteurs à la jonction (dans le regard).
- Un alignement des niveaux entre les radiers des collecteurs.
- L'absence de reflux d'eau par temps sec.
- Des niveaux d'eau uniformes dans les conduites.

Dans notre agglomération, les regards de jonction sont indispensables et largement utilisés en raison du relief accidenté du terrain, des pistes existantes qui suivent diverses directions, et des nombreux changements de direction du tracé.(SALAH.B, « Polycops d'assainissement »)

### **Regard de chute :**

## Chapitre VII : Les Eléments Constitutifs Du Réseau D'égout

C'est l'ouvrage le plus couramment utilisé en assainissement, permettant une dissipation localisée de l'énergie, particulièrement efficace dans les agglomérations au relief accidenté. Il est souvent utilisé pour deux types de chutes distincts :

1. La chute verticale profonde : Adaptée aux diamètres réduits et aux débits élevés, son objectif est de réduire la vitesse de l'écoulement.
2. La chute en toboggan : Utilisée pour des diamètres plus importants, elle assure une continuité d'écoulement et prévient les turbulences.

Dans notre agglomération, les regards de chute doivent être installés avec un espacement de 35 m à 45 m le long des collecteurs principaux. (SALAH.B, « Polycops d'assainissement »)

### VII.3.3.-Dimensionnement des regards de chute

Le flux d'eau sortant d'un collecteur prend la forme d'un projectile, donc régie par les deux lois suivantes :

$$X = V \cdot T \quad (\text{VII 1})$$

$$Y = \frac{1}{2} g t^2 \quad (\text{VII 2})$$

$$t = \frac{X}{V} \quad (\text{VII 3})$$

Ou : x : La longueur du regard (m).

y : La différence de niveau entre les deux collecteurs (m) à partir de la cote du radier.

V : Vitesse d'écoulement dans la conduite. (m/s).

Des trois équations on aura :

$$X = \sqrt{\left(\frac{2Y}{g}\right) V} \quad (\text{VII 4})$$

➤ Calcul des regards de chute : Il y a deux types de regard de chute :

- type I :  $\phi \leq 500$  mm : hauteur de chute  $p \leq 6$  m.
- type II :  $\phi \geq 500$  mm : hauteur de chute  $p \leq 3$  m.

Pour le type II le mode de calcul est :

$$H_0 = h + \frac{v^2}{2g} \quad (\text{VII 5})$$

$H_0$  : énergie de l'eau à l'entrée (m).

- Largeur du regard :  $G = 1.5 \times D$  .... (m)

- Débit spécifique :  $q = Q / G$  .... (m<sup>3</sup>/s).

- Hauteur critique :

$$H_c = \frac{q}{\sqrt{(2g(H_0 + P))}} \quad (\text{VII 6})$$

- Hauteur de chute :  $B = \frac{0,45}{\sqrt{hc}} - 0,5 hc$  (VII 7)

- Longueur :  $L = 1,5 \sqrt{H_0 (P - 0,33H_0)}$  (VII 8)

**Avec** : P : la chute (m).

## Chapitre VII : Les Eléments Constitutifs Du Réseau D'égout

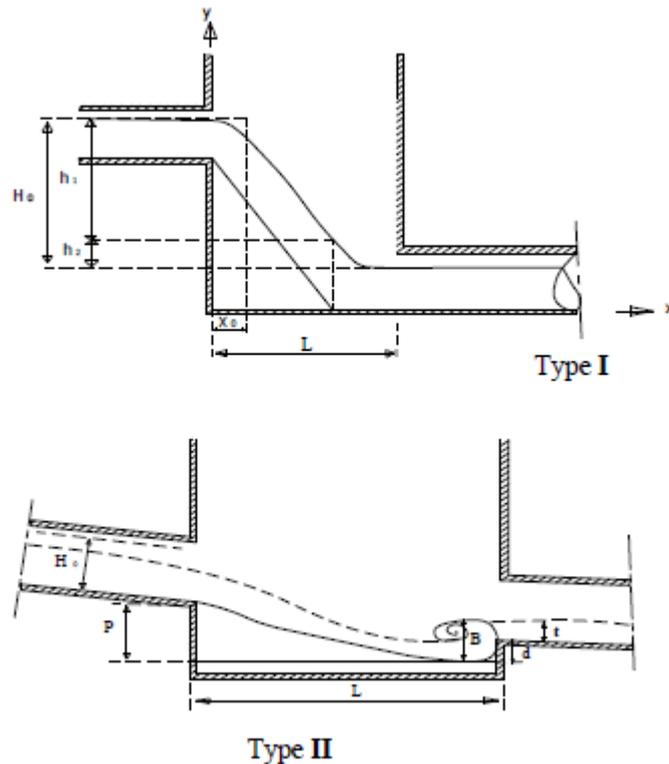


Figure VII 1 : types des regards de chute

### -Exemple de dimensionnement :

Regard de chute « C » située sur le collecteur principal « R51 »

#### Données de base :

$$h = 0.273 \text{ m } P = 1 \text{ m}$$

$$V = 4.81 \text{ m/s } Q = 0.4481 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$D_e = 400 \text{ mm } t = 0,55 \text{ s}$$

#### Les résultats de calcul :

$$\text{Energie de l'eau à l'entrée : } H_0 = 1,45 \text{ m}$$

$$\text{Largeur du regard : } G = 0,6 \text{ m}$$

$$\text{Débit spécifique : } q = 0.746 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{Hauteur critique : } h_c = 0.2 \text{ m}$$

$$\text{Hauteur de chute : } B = 0.899 \text{ m}$$

$$\text{Longueur de regard : } L = 1.3 \text{ m}$$

### VII.4. Les ouvrages spéciaux :

#### VII.4.1. Les déversoirs d'orage :

Un déversoir d'orage est un ensemble de dispositifs permettant d'évacuer vers le milieu naturel les pointes de ruissellement de manière à décharger le réseau d'aval.

### **VII.4.1.1 Déversoir à conduite aval étranglée:**

Pour que le calcul de tel ouvrage soit possible, il faut que l'écoulement amont soit fluvial, ou que la présence du seuil élevé conduise à un ressaut dans la conduite d'amenée.

Les seuils élevés empêchent en général la pénétration des eaux de l'émissaire dans le réseau d'assainissement dans de nombreux cas. (SALAH.B, « Polycops d'assainissement »)

### **VII.4.1.2. Déversoir à seuil latéral et conduite aval libre :**

Ce type de déversoir diffère du précédent essentiellement par le fait que la conduite aval est à écoulement libre.

Les déversoirs à crête basse utilisés encore récemment étaient de ce type, notons toutefois que leur longueur était généralement calculée à l'aide de la seule charge amont et que le régime d'écoulement était rarement vérifié.

### **VII.4.1.3. Déversoir trou dans le mur :**

Ce système a été amélioré grâce à une avancée de l'orifice du rejet vers l'intérieur du regard.

### **VII.4.1.4. Déversoir à ouverture de fond :**

Dans ce type d'ouvrage, les débits d'eaux usées de temps sec et le débit critique transitent à travers une ouverture pratiquée dans le radier de la canalisation.

Les débits supérieurs au débit critique devront franchir cette ouverture qui aura généralement au moins 0.50 m de longueur. (SALAH.B, « Polycops d'assainissement »)

## **VII.4.2. Emplacement des déversoirs d'orage :**

Avant de placer les déversoirs d'orage, il est nécessaire de considérer plusieurs aspects :

- Évaluer l'équilibre du milieu récepteur après le rejet des effluents, en déterminant le degré de dilution en fonction de la capacité d'autoépuration du milieu.
  - Déterminer les débits acceptables en tenant compte de la dilution nécessaire et des implications économiques du projet, en recherchant un niveau de probabilité de déversement qui limite la fréquence des rejets d'effluents dans le milieu récepteur.
  - Vérifier la capacité et la surface disponible des ouvrages de la station d'épuration pour éviter les surcharges et garantir un fonctionnement optimal.
  - Analyser le régime d'écoulement et les niveaux d'eau dans les canalisations en amont et en aval.
- Topographie du site et variations des pentes. (SALAH.B, « Polycops d'assainissement »)

### VII.4.3. Donnée de base pour le dimensionnement des déversoirs d'orage :

Dans notre étude nous avons prévu deux déversoirs d'orage, by pass de type lateral qui se trouve au centre de l'agglomération de TIZI OUZOU sur le tronçon (R21-DO) de collecteur principale d'ABANE RAMDHANE.

Et le deuxième de type latéral a la sortie de l'agglomération.

Chaque fois que nous prévoyons un déversoir d'orage à un endroit déterminé, il faut connaître en ces points caractéristiques :

- Le débit total (le débit pluvial, le débit de temps sec).
- Le débit critique.

Ensuite nous devons définir les données concernant les collecteurs, qui sont :

- Tenir compte de la pente motrice moyenne.
- Diamètres des collecteurs amont et aval,
- Les conditions d'écoulement fluvial ou torrentiel,
- Charge moyenne disponible pour évacuer l'eau à la décharge.

Pour calculer le débit déversé, la formule la plus utilisée est celle de Bazin, dont :

$$Q = \mu L.H. \sqrt{2gHd} \quad (\text{VII } 9)$$

Dans laquelle :

Q : Débit au niveau du seuil déversoir (m<sup>3</sup>/s) ;

$\mu$  : Coefficient expérimental dont la valeur est fonction du type de seuil ;

L : Longueur de la lame déversant (m) ;

g : Accélération de la pesanteur (9.81m/s<sup>2</sup>).

Hd : hauteur déversent.

### VII.4.4. Application à notre projet :

Dans notre étude nous avons prévu deux déversoirs d'orage :

#### VII.4.4.1. Dimensionnement du déversoir d'orage N°1 :

Pour le calcul des déversoirs d'orage à seuil latéral.

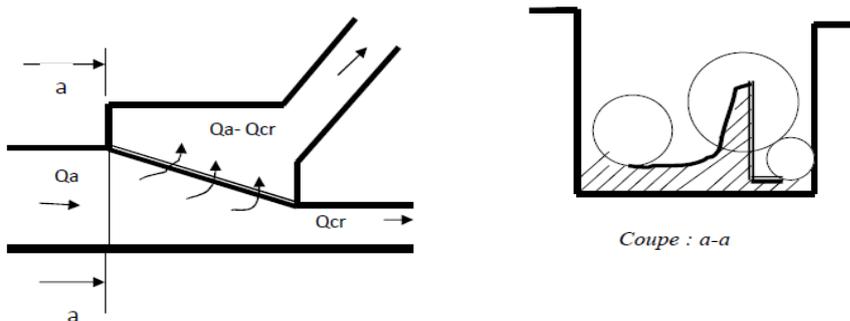


Figure VII 2: schéma simplifié d'un déversoir d'orage latéral

## Chapitre VII : Les Eléments Constitutifs Du Réseau D'égout

On doit adopter :

-Le débit total de dimensionnement qui est égal à la somme des débits en temps sec ( $Q_{US}$ ) et du débit pluvial ( $Q_P$ )

$$Q_T = Q_P + Q_{US}$$

-Débit transité vers le collecteur de rejet qui transporte les eaux vers la station d'épuration :

$Q_{col}$ .

-Le débit rejeté vers l'autre collecteur :

$$Q_R = Q_T - Q_{col}$$

-On détermine la valeur de la lame déversée ( $H_{dév}$ )

-On détermine la longueur du seuil déversant ( $L$ )

### Les données de base sont les suivantes :

- Diamètre d'entrée :  $D_e = 1500\text{mm}$

- Débit total à l'entrée :  $Q_{pl} = 5,93 \text{ m}^3/\text{s}$

- Débit à pleine section :  $Q_{pS} = 8.67 \text{ m}^3/\text{s}$

- Débit du temps sec :  $Q_{ts} = 0.127 \text{ m}^3/\text{s}$

- Débit de pointe allant vers le premier collecteur :  $Q_{col} = 3,85 \text{ m}^3/\text{s}$

- La pente égale à  $0,0158\text{m/m}$

- Hauteur d'eau à l'entrée :  $H_e = 843 \text{ mm}$

- Un coefficient de débit  $\mu$  qui est en fonction de la forme de la crête et la hauteur déversée.

La valeur maximum de  $\mu$  est de 0.45 et la valeur minimum est de 0.27.

Pour notre projet on suppose un  $\mu = 0.45$ .

### Détermination du temps de concentration :

Pour le calcul du temps de concentration on a suivi le chemin le plus long et pour cela choisi la collectrice principale.

Pour notre cas le bassin est urbanisé et canalisé, donc ce temps est composé de deux temps

$$t_c = t_1 + t_2$$

On a utilisé la formule suivante pour le calcul

$$t_1 = \frac{L}{60V} \quad (\text{VII } 10)$$

$L(\text{m})$  : la longueur entre deux regards

$V(\text{m/s})$  : la vitesse d'écoulement.

Le temps de concentration «  $t_c$  » est utile pour :

- Le comparer au temps de chute de pluie : si «  $t$  » est supérieure ou égal à «  $t_c$  » c'est le débit max.

- Connaitre les caractéristiques au point de vue écoulement de la surface à drainer.

- Calculer le coefficient de retardement nécessaire pour la détermination du débit critique de dimensionnement des ouvrages (ex : déversoirs).

Les résultats sont illustrés dans le tableau.

## Chapitre VII : Les Eléments Constitutifs Du Réseau D'égout

Tableau VII 1: Détermination du temps de concentration

Tronçon	Dist (m)	V (m/s)	t1	Cumulé
R1-R2	56	4,90	0,19	0,19
R2-R3	44	4,22	0,17	0,36
R3-R4	75	4,90	0,26	0,62
R4-R5	35	4,84	0,12	0,74
R5-R6	42,5	4,67	0,15	0,89
R6-R7	50	4,87	0,17	1,06
R7-R8	45	4,65	0,16	1,22
R8-R9	72	4,81	0,25	1,47
R9-R10	75	4,88	0,26	1,73
R10-R11	74	4,90	0,25	1,98
R11-R12	65	4,94	0,22	2,20
R12-R13	63	4,87	0,22	2,42
R13-R14	65	4,99	0,22	2,63
R14-R15	56	4,65	0,20	2,83
R15-R16	62	4,80	0,22	3,05
R16-R17	48	4,93	0,16	3,21
R17-R18	60	1,82	0,55	3,76
R18-R19	50	1,48	0,56	4,33
R19-R20	56	4,79	0,19	4,52
R20-R21	45	4,71	0,16	4,68
R21-R22	75	5,00	0,25	4,93
R22-R23	70	3,92	0,30	5,23
R23-R24	68	4,29	0,26	5,49
R24-R25	65	4,51	0,24	5,73
R25-R26	45	3,91	0,19	5,92
R26-R27	57	4,30	0,22	6,15
R27-R28	68	4,89	0,23	6,38
R28-R29	61	3,11	0,33	6,70
R29-R30	55	4,63	0,20	6,90
R30-R31	25	4,48	0,09	7,00
R31-R32	30	4,95	0,10	7,10
R32-R33	75	4,89	0,26	7,35
R33-R34	70	4,95	0,24	7,59
R34-R35	61,76	4,45	0,23	7,82
R35-R36	64,17	3,82	0,28	8,10
R36-R37	40	4,03	0,17	8,26
R37-R38	42	2,03	0,35	8,61

On trouve que  $t_1=8.61$  mn et on a pris  $t_2=10$ mn

Donc on prend  $t_c = 18.61$  mn.

Le coefficient de retardement a pour but la diminution des débits pluviaux, cette diminution peut être prise en considération dans le dimensionnement des déversoirs d'orage.

$$Z = t_c - \frac{1}{100} \quad (\text{VII } 11)$$

$t_c$  = temps de concentration (mn)

$t_c = 18.61$  mn

Donc  $Z = 0.81$

## Chapitre VII : Les Eléments Constitutifs Du Réseau D'égout

-Calcul du débit pluvial corrigé  
 $Q_{t.cor} = Z * Q_t = 0.81 * 5.93 = 4.8 \text{ m}^3/\text{s}$   
 $Q_{t.cor} = 4.8 \text{ m}^3/\text{s}$

### Hauteur d'eau allant vers le premier collecteur

$RQ = 0.88$   
 $R_h = 0.73$   
 $h_{col} = 1500 * 0.73 \quad h_{col} = 1.095 \text{ m}$   
 $RQ_{cr} = 0,6$   
 $R_{hcr} = 0.55$ ,  
 $h_{tcr} = 1500 * 0.55 \quad h_{tcr} = 0.825 \text{ m}$

Pour éviter le problème de dépôts au niveau de seuil et pour le bon fonctionnement du déversoir, nous supposons que la hauteur du seuil est égale à  $1,2H_{col}$  ( $H_S = H_{col} + 20\% H_{col}$ ), pour éviter tous les risques de mal fonctionnement du déversoir d'orage Donc la hauteur du seuil du déversoir est égale à 990mm

### Hauteur de la lame déversant

On doit calculer la hauteur de la lame d'eau déversant par la formule suivante :

$$H_d = H_{tcr} - H_{st} \quad H_d = 1095 - 990 = 105 \text{ mm}$$

**$H_d = 105 \text{ mm}$**

### La longueur du seuil déversant

$$Q_d = \mu L \sqrt{2g} (H_d)^{(3/2)}$$

Donc :  **$L = 2,17 \text{ m}$**

#### VII.4.4.2. Dimensionnement du déversoir d'orage N°2 :

Pour le calcul des déversoirs d'orage à seuil latéral

On doit adopter :

-Le débit total de dimensionnement qui est égal à la somme des débits en temps sec (QUS) et du débit pluvial (QP)

$$Q_T = Q_P + Q_{US}$$

-Débit de pointe transité vers le collecteur de rejet qui transporte les eaux vers la station d'épuration :

$$Q_{ST} = 3.Q_{US} ;$$

-Le débit rejeté vers l'émissaire :

$$Q_R = Q_T - Q_{ST}$$

-On détermine la valeur de la lame déversée ( $H_{dév}$ )

-On détermine la longueur du seuil déversant (L)

## Chapitre VII : Les Eléments Constitutifs Du Réseau D'égout

### Les données de base sont les suivantes :

- Diamètre d'entrée :  $D_e = 1500\text{mm}$
- Débit total à l'entrée :  $Q_{pl} = 11,07\text{m}^3/\text{s}$
- Débit à pleine section :  $Q_{ps} = 16,44\text{m}^3/\text{s}$
- Débit du temps sec :  $Q_{ts} = 0,124\text{m}^3/\text{s}$
- Débit de pointe allant vers la station :  $Q_{st} = 0,744\text{m}^3/\text{s}$
- La pente égale à  $0,015\text{m/m}$
- Hauteur d'eau à l'entrée :  $H_e = 1170\text{mm}$
- Un coefficient de débit  $\mu$  qui est en fonction de la forme de la crête et la hauteur déversée. La valeur maximum de  $\mu$  est de  $0,45$  et la valeur minimum est de  $0,27$ . Pour notre projet on suppose un  $\mu = 0,45$ .

$t_c$  = temps de concentration (mn)

$t_c = 18,61\text{mn}$

Donc  $Z = 0,81$

-Calcul du débit pluvial corrigé

$Q_{t.cor} = Z * Q_t = 0,81 * 11,07 = 8,97\text{m}^3/\text{s}$

$Q_{t.cor} = 8,97\text{m}^3/\text{s}$

### Hauteur d'eau allant vers la station de l'épuration :

Pour calculer la hauteur d'eau transitée vers la station d'épuration on doit passer au calcul de :

$$R_q = \frac{Q_{st}}{Q_{ps}} \quad R_q = \frac{Q_{cr}}{q_{ps}}$$

$R_q = 0,05$

$R_h = 0,1, \quad h_{st} = 1500 * 0,1$

$h_{st} = 0,150\text{m}$

$R_{QCR} = 0,6$

$R_{hcr} = 0,55, \quad h_{tcr} = 1500 * 0,55$

$h_{tcr} = 0,825\text{m}$

Pour éviter le problème de dépôts au niveau de seuil et pour le bon fonctionnement du déversoir, nous supposons que la hauteur du seuil est égale à  $1,2H_{st}$  ( $H_S = H_{ST} + 20\% H_{ST}$ ), pour éviter tous les risques de mal fonctionnement du déversoir d'orage Donc la hauteur du seuil du déversoir est égale à  $180\text{mm}$

### Hauteur de la lame déversant :

On doit calculer la hauteur de la lame d'eau déversant par la formule suivante :

$H_d = H_{tcr} - H_{st} = 825 - 180 = 645\text{mm}$

**$H_d = 645\text{mm}$**

### La longueur largeur du seuil déversant :

$$Q_d = \mu L \sqrt{2g} (H_d)^{(3/2)}$$

## **Chapitre VII : Les Eléments Constitutifs Du Réseau D'égout**

Donc : **L= 3.16m**

### **VII.5.Conclusion :**

Il est nécessaire de faire un bon choix des conduites qui le constituent et ceci selon la forme et le matériau par lequel elles sont constituées. Ainsi dans notre cas et après avoir exposé les divers types de conduites, nous avons opté pour des conduites circulaires en béton et des conduites en pvc car elles sont satisfaisantes aux conditions de notre projet.

Nous constatons que les ouvrages annexes que nous avons dimensionnés, en l'occurrence le déversoir d'orage permettent de décharger le réseau en envoyant une fraction de débit vers l'émissaire et l'autre vers la station dépuración projetée.

**Chapitre-VIII :**  
**Organisation de chantier**

### **VIII.1. Introduction :**

Après avoir obtenu toutes les données concernant le réseau (diamètres, tracé, etc.), nous passons à une étape cruciale : la réalisation du projet. La réalisation est généralement confiée à un entrepreneur spécialisé, avec un financement assuré par le maître d'ouvrage. Ce dernier, ou son délégué, doit surveiller l'exécution des travaux pour s'assurer qu'ils sont réalisés conformément aux prescriptions des documents contractuels et aux règles de l'art.

Pour une exécution optimale, il est essentiel de suivre les règles d'organisation du chantier. La méthode la plus couramment utilisée est la méthode CPM (Critical Path Method). Cette méthode permet de réduire les temps de réalisation, les coûts et d'augmenter le rendement du travail. Elle repose sur l'établissement d'un réseau représentant la succession des opérations constituant le projet.

### **VIII .2.Caractéristique de l'entreprise de réalisation :**

L'entreprise doit remplir les conditions d'appel d'offre en moyens matériels et humains et les performances techniques demandées.

\_Le planning de chantier doit être établi avec soin par des techniciens qualifiés. (p. BENLAOUKLI2005)

### **VIII.3.Les étapes de réalisation du projet :**

#### **VIII.3.1.Avant projet sommaire :**

Il contient les éléments suivants :

- Le plan de la trace de projet;
- Les profils en long;
- Le type de sol;
- Le plan des réseaux existants (GAZ, AEP, TELEPHON ....etc.).

#### **VIII.3.2.L'avant-projet détaillé :**

L'avant projet détaillé a pour but, l'étude détaillée du projet en prenant compte de toutes les anomalies rencontrées dans l'avant-projet sommaire en tenant compte des difficultés qu'on doit trouver pendant la réalisation.

#### **VIII.3.3.Le plan d'exécution du projet :**

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

- ✓ Vérification, manutention des conduites;
- ✓ Décapage de la couche végétale;
- ✓ Emplacement des jalons des piquets (piquetage);
- ✓ Exécution des tranchées;
- ✓ Aménagement du lit de pose;

## Chapitre-VIII : Organisation de chantier

- ✓ La mise en place des conduites;
- ✓ Assemblage des tuyaux;
- ✓ Remblai des tranchées;
- ✓ Construction des regards;
- ✓ Exécution des déversoirs d'orage.

### **VIII.4.Vérification, manutention des canalisations :**

Lors de leur mise en place, les tuyaux de toutes sortes seront examinés à l'intérieur et soigneusement débarrassés de tous les corps étrangers qui pourraient s'y être introduits. Ils seront également contrôlés pour vérifier leur aspect géométrique et détecter d'éventuelles fissures. Les tuyaux jugés défectueux seront mis au rebut. Toutes ces prescriptions s'appliquent également aux raccords et accessoires.(p. BENLAOUKLI 2005)

#### **VIII.4.1.Précautions :**

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

#### **VIII.4.2.Décapage de la couche végétale :**

L'opération se fait par un bulldozer sur une couche de 10 cm, le volume V de terre décapé est :

$$V = b \cdot h \cdot L \text{ (m}^3\text{)} \text{ (VIII.1)}$$

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

h : hauteur de la couche (m)

L : longueur totale des tranchées(m)

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

#### **VIII.4.3.Piquetage :**

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

- Pour notre projet les jalons des piquets sont placés dans chaque changement de direction et à chaque branchement de canalisation

#### **VIII.4.4.L'exécution des tranchées :**

La profondeur de la tranchée est pratiquement toujours imposée par des conditions d'axe hydraulique ou de croisement d'ouvrages existants. La profondeur est donnée par :

## Chapitre-VIII : Organisation de chantier

$$H = e + D + h \text{ (m)} \quad \text{(VIII.2)}$$

Avec : H : Profondeur de la tranchée.

e : Epaisseur du lit de sable.

D : Diamètre de la conduite.

h : Hauteur du remblai au dessus de la génératrice supérieur de la conduite.

La largeur de la tranchée dépend essentiellement des dimensions extérieures et du type d'emboîtement des tuyaux, de la fondation, de l'espace minimum nécessaire entre la canalisation et la paroi de la tranchée pour réaliser une pose correcte et un remblayage latéral de compacité adéquate, économiquement, il n'est pas intéressant d'établir des tranchées trop larges, vu le coût des terrassements ; on s'oriente donc vers l'exécution des fouilles de largeurs minimales, soit.(p. BENLAOUKLI 2005)

$$B = D + 2c \text{ (VIII.3)}$$

Avec : B : Largeur de la tranchée (m).

D : Diamètre de la conduite (c = 0,3m).

### VIII.5.Aménagement du lit de pose :

Les conduites doivent être installées sur un lit de pose de 0,1 m d'épaisseur, composé généralement de sable bien nivelé selon les côtes du profil en long.

- Le lit de pose peut être fait de sable, de gravier ou de terre de la fouille débarrassée des éléments grossiers.
- Les tubes doivent être en appui sur toute leur longueur (prévoir des niches sous les emboîtements).
- Il faut régler la pente de la canalisation. La pose se fait de l'aval vers l'amont, avec la tulipe orientée vers l'amont.
- L'enrobage comprend le lit de pose, l'assise et la protection jusqu'à 0,10 m au-dessus de la génératrice supérieure. Son but est d'obtenir un bon équilibre sol/tube capable de supporter les contraintes de charges. Comme le lit de pose, il est fait de sable, de gravier ou de terre de la fouille débarrassée des éléments grossiers.
- Le remblai, en sable ou en terre de fouille débarrassée des éléments supérieurs à 10 cm, est réalisé par couches successives compactées, sauf pour les petits diamètres.
- Il est recommandé de relever le blindage par couche avant compactage.(KAHLERRAS.D.2022)

### VIII.6.Mise en place des conduites :

Les tuyaux seront descendus soigneusement dans la tranchée asséchée et bien présentés dans le prolongement les un des autres, en facilitant leur alignement au moyen de cales.

Les bagues des joints devront être soigneusement maintenues en place et l'emboîtement des tuyaux sera fait avec soin afin d'éviter toute torsion ou déformation des bagues.

A chaque arrêt de travail, les extrémités des tuyaux en cours de pose sont obturées pour éviter l'introduction de corps étrangers.(p. BENLAOUKLI 2005)

### VIII.7.Assemblage des conduites :

Dans notre projet on a utilisé des conduites en PVC qui peuvent être assemblées :

- \_Soit par collage (en utilisant un adhésif approprié).
- \_ Soit par bague de joint.

Cependant, il est fortement recommandé d'opter :

\_Pour **l'assemblage par collage** uniquement dans le domaine de **l'évacuation**, c'est-à-dire dans la limite de propriété.

\_Pour **l'assemblage par bague de joint** en dehors de la limite de propriété, c'est-à-dire dans le domaine de **l'assainissement** proprement dit.

### VIII.8.Remblaiement et compactage de la tranchée :

Après avoir posé les canalisations dans les tranchées, nous procédons au remblaiement selon la méthode suivante :

- Enrobage de 10 cm au-dessus de la génératrice supérieure de la conduite.
- Utilisation de matériaux constitués de déblais débarrassés des pierres grossières.
- Remblaiement à l'aide des engins par couches successives de 0,25 m, compactées l'une après l'autre. Pour cette étape, nous utilisons la terre des déblais.
- Afin que les conduites résistent aux forces extérieures dues à des charges fixes et mobiles ainsi qu'au remblai, il est essentiel de choisir des matériaux garantissant cette résistance.
- Installation d'un grillage avertisseur : Pour réduire les risques d'endommagement des conduites enterrées, il est conseillé de signaler leur présence dans le sol par un grillage avertisseur de couleur noire, posé à 20-30 cm au-dessus des ouvrages à signaler.(p. BENLAOUKLI 2005)

Remarque : Lors du compactage, il est important de s'assurer que la force appliquée n'excède pas la charge maximale que peut supporter la canalisation.

### VIII.9.Exécution des regards :

Les regards sont généralement de forme carrée et leurs dimensions varient en fonction des collecteurs. La profondeur et l'épaisseur peuvent également différer d'un regard à un autre.(KAHLERRAS.D.2022)

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

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

## *Chapitre-VIII : Organisation de chantier*

- Coffrage de la dalle
- Bétonnage de la dalle
- Décoffrage de la dalle

### **VIII.10.Exécution des déversoirs d'orage :**

Après avoir décapé la couche végétale, une opération de piquetage est indispensable avant de commencer les travaux.

Il est nécessaire que les coffrages aient une raideur suffisante pour résister à la pression du béton, surtout au cours de la vibration. Le démontage des coffrages doit se faire sans destruction du béton.(KAHLERRAS.D.2022)

### **VIII.11.Choix des engins :**

Le choix des engins est très important dans la réalisation des travaux, chaque opération à un engin qui convient.

Pour notre projet nous avons choisi pour chaque opération un engin qui convient comme suit :

#### **VIII.11.1.Pour le décapage de la couche de la terre végétale :**

Le meilleur engin adopté pour le décapage c'est bien la niveleuse.

On distingue la niveleuse automotrice appelée moteur grader et la niveleuse tractée appelée grader

#### **VIII.11.2.Utilisation des niveleuses**

La niveleuse en plus de son travail de terrassement et de finition son emploi est multiple :

- \_ Débroussaillage en terrain léger ne comportant pas des gros arbustes ou de grosses pierres;
- \_ Décapage des terrains végétaux sur une faible épaisseur;
- \_ Creusement ou Curage des fossés en inclinant la lame sur le côté, les terres extraites par la lame remontent le long de celle-ci et viennent se déposer en cavalier sur le bord du fossé.. (- BELAOUAKLI. B. (Cours organisation de chantier2022)

#### **VIII.11.3.Pour l'excavation des tranchées :**

On utilise une pelle équipée en rétro. Les pelles sont des engins de terrassement qui conviennent à tous les types de terrains. Ce sont des engins dont le rôle est l'exécution des déblais et leur chargement. Ils sont de type à fonctionnement discontinu, c'est à dire que le cycle de travail comprend les temps suivants :

- 1- Temps de fouille ;
- 2- Temps de transport ;
- 3- Temps de déchargement ;
- 4- Temps de remise en position de déblais. (- BELAOUAKLI. B. (Cours organisation de chantier2022)

## Chapitre-VIII : Organisation de chantier

Ce sont des engins très réponsus et utilisés à grande échelle grâce à leur bon rendement et à la qualité du travail qu'ils peuvent fournir.

### VIII.11.4.Pour le remblaiement des tranchées :

Pour les grands travaux de ce type, l'engin qui convient c'est le chargeur.

Les chargeurs : ce sont des tracteurs sur lesquels montent à l'avant deux bras articulés, actionnés par des vérins portant un godet.

Si les travaux ne sont pas très importants, nous utilisons le rétro chargeur.(- BELAOUAKLI.

B. (Cours organisation de chantier2022)

### VIII.11.5.Pour le compactage :

L'engin qui convient à cette opération c'est le compacteur à rouleau lisse.

Il comprend :

Un châssis ;

\_Des roues larges (cylindres) avec une couche d'usure d'acier aumanganèse ;

\_Les organes de manœuvre.

## V.12.Devis quantitatif et estimatif :

Le calcul du devis quantitatif et estimatif permet d'estimer le coût de notre projet et est également utile pour comparer différentes variantes dans une étude technico-économique. Ce calcul consiste à déterminer les quantités de toutes les opérations nécessaires sur le terrain pour la réalisation du projet, puis à les multiplier par les prix unitaires correspondants.

Les différentes opérations effectuées sont :

- Travaux de décapage de la terre végétale
- Exécution des tranchées
- Fourniture et pose de lit de sable
- Fourniture et pose des buses en béton ou en béton armé
- Construction des regards et des déversoirs d'orage en béton armé
- Travaux de remblaiement de la tranchée
- Transport des sols excédentaires(KAHLERRAS.D.2022)

### VIII.13.Détermination des différents volumes :

#### VIII.13.1.Volume de la couche végétale :

$$V_{cv} = H_v \cdot L \cdot B \text{ (VIII-4)}$$

\_V<sub>cv</sub>: Volume de la couche végétale en (m<sup>3</sup>).

\_H<sub>v</sub>: Profondeur de la couche végétale (on prend H<sub>v</sub>= 0,1 m).

## Chapitre-VIII : Organisation de chantier

$\_L$  : Longueur totale de la tranchée en (m).

$\_B$  : Largeur de la couche végétale en (m).

### VIII.13.2. Volume des déblais des tranchées :

$$V_d = B \cdot L \cdot H \text{ (VIII-5)}$$

$\_V_d$  : Volume des déblais des tranchées en (m<sup>3</sup>).

$\_B$  : Largeur de la couche du tronçon en (m).

$\_H$  : Profondeur de la tranchée en (m).

### VIII.13.3. Volume occupé par le lit du sable :

$$V_{ls} = e \cdot L \cdot B \text{ (VIII-6)}$$

$\_V_{ls}$  : Volume du lit du sable en (m<sup>3</sup>).

$\_e$  : Epaisseur de la couche de sable en (m).

$\_B$  : Largeur de la couche du tronçon en (m).

### VIII.13.4. Volume occupé par les conduites :

$$V_{cdt} = L \cdot \pi \cdot D^2 / 4 \text{ (VIII-7)}$$

$\_V_{cdt}$  : Volume occupé par les conduites en (m<sup>3</sup>).

$\_D$  : Diamètre de la conduite en (m).

### VIII.13.5. Volume du remblai :

$$V_r = V_d - [ V_{cdt} + V_{cv} + V_{ls} ] \text{ (VIII-8)}$$

$\_V_r$  : Volume du remblai en (m<sup>3</sup>).

### VIII.13.6. Volume excédentaire :

$$V_{exc} = V_f - V_r \text{ (VIII-9)}$$

$\_V_{exc}$  : Volume du sol excédentaire en (m<sup>3</sup>).

$\_V_f$  : Volume du sol foisonné en (m<sup>3</sup>).

Tel que

$$V_f = V_d \cdot K_f \text{ (VIII-10)}$$

$K_f$  : Coefficient de foisonnement dépend de la nature de sol pour notre cas on a :

$$K_f = 1,2$$

## Chapitre-VIII : Organisation de chantier

### ➤ Le calcul des volumes faits dans l'annexe 06

Tableau VIII 1 : Détermination du devis quantitatif et estimatif du projet.

N	Désignation des travaux	Unité	Quantité	Prix unitaire (DA)	Montant (DA)
A	Travaux de terrassement				
1	Décapage de la tranchée	M3	698,254507	200	139651
2	Déblai	M3	15981,9432	400	6392777
3	Pose du lit de sable	M3	698,254507	1250	872818
4	Remblai de la tranchée	M3	12514,5871	280	3504084
5	Evacuation des déblaies excédentaires	M3	7143,20296	350	2500121
6	grillage	Ml	5215,67	30	156470
B	Canalisation				
	Fourniture, transport et pose de canalisation				
1	Canalisation en PVC				
	315	Ml	2015,81	2898,14	5842108
	400	Ml	466,18	4638,70	2162470
	500	Ml	160,93	7232,83	1163980
	630	Ml	683,4	11252,93	7690251
2	Canalisation en béton armé				
	800	Ml	1099,82	7000	7698740
	1000	Ml	474,6	12000	5695200
	1200	Ml	224,93	15000	3373950
	1500	Ml	90	20000	1800000
C	Construction				
1	regards en béton armé	U	568	35000	9088000
2	déversoir d'orage	U	2	160000	320000
	THT				58112619,7
	TVA 19%				11041397,743
	TOTAL TTC				69154017,443

### VIII.14. Planification des travaux :

Elle consiste à chercher constamment la meilleure façon d'utiliser avec économie la main d'œuvre et les autres moyens de mise en œuvre.

#### VIII.14.1. Techniques de la planification :

Il existe deux principales méthodes de planification à savoir :

\_Méthodes basées sur le réseau ;

## Chapitre-VIII : Organisation de chantier

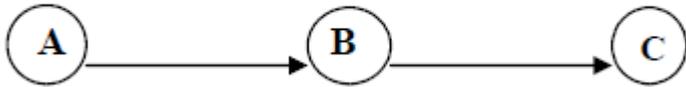
\_Méthodes basées sur le graphique.

### VIII.14.1.1.Méthode basées sur le réseau :

Le réseau est une représentation graphique d'un projet qui permet d'indiquer la relation entre les différentes opérations qui peuvent être successives, simultanées, convergentes et la durée de réalisation. On distingue deux types de réseaux : (- BELAOUAKLI. B. (Cours organisation de chantier2022)

#### A)Réseau à flèches

L'opération est représentée par une flèche et la succession des opérations par des nœuds.



L'opération A précède l'opération B

#### B) Réseau à nœuds :

L'opération est représentée par un nœud et la succession des opérations par des flèches  
L'opération (B) ne peut commencer que si l'opération (A) est complètement achevée.

### VIII.14.1.2.Méthodes basées sur le graphique :

L'objectif de cette méthode est de réduire les temps de réalisation d'un ouvrage en tenant compte de trois phases :

**1ère phase** : l'effectif nécessaire pour effectuer le travail considéré ;

**2ème phase** : analyser systématiquement le réseau, heure par heure, jour pour jour, selon l'unité de temps retenue ;

**3ème phase** : adapter le réseau aux conditions ou contraintes fixées par l'entreprise.

### VIII.14.2.Planification par la méthode du réseau :

Les principales opérations pour la rénovation des collecteurs d'un projet d'assainissement premièrement il nous faudra creuser afin de retirer les conduites à rénover, les travaux s'effritent par l'ordre suivant.

**A.** Décapage de la couche de goudron (si elle existe) ou celle de la végétation ;

**B.** Piquetage ;

**C.** Exécution des tranchées et des fouilles pour les regards ;

**D.** Retirer les conduites à rénover ;

**E.** Aménagement du lit de pose ;

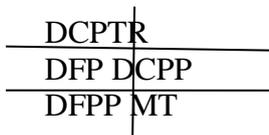
## Chapitre-VIII : Organisation de chantier

- F.** La mise en place des canalisations en tranchée ;
- I.** Construction des regards ;
- G.** Assemblage des tuyaux ;
- H.** Faire les essais d'étanchéité pour les conduites et les joints ;
- J.** Remblai des tranchées ;
- K.** Travaux de finition.

Tableau VIII 2 : Tâches qui précèdent et qui succèdent chaque opération sur chantier

OPERATION	TR	Précède	succède
A	30	B	/
B	4	C	A
C	80	D.E.F.G	B
D	10	H	C
E	20	H	C
F	30	H	C
G	20	H	C
H	15	I	D.E.F.G
I	34	J	H
J	26	K	I
K	15	/	J

Les réseaux à nœuds sont représentés sur la Figure 60 :



- ✓ Avec : TR: temps de réalisation.
- ✓ DCP : date de commencement au plus tôt ;
- ✓ DFP : date de finissement au plus tôt ;
- ✓ DCPP: date de commencement au plus tard ;
- ✓ DFPP : date de finissement au plus tard ;
- ✓ MT : marge totale.

## Chapitre-VIII : Organisation de chantier

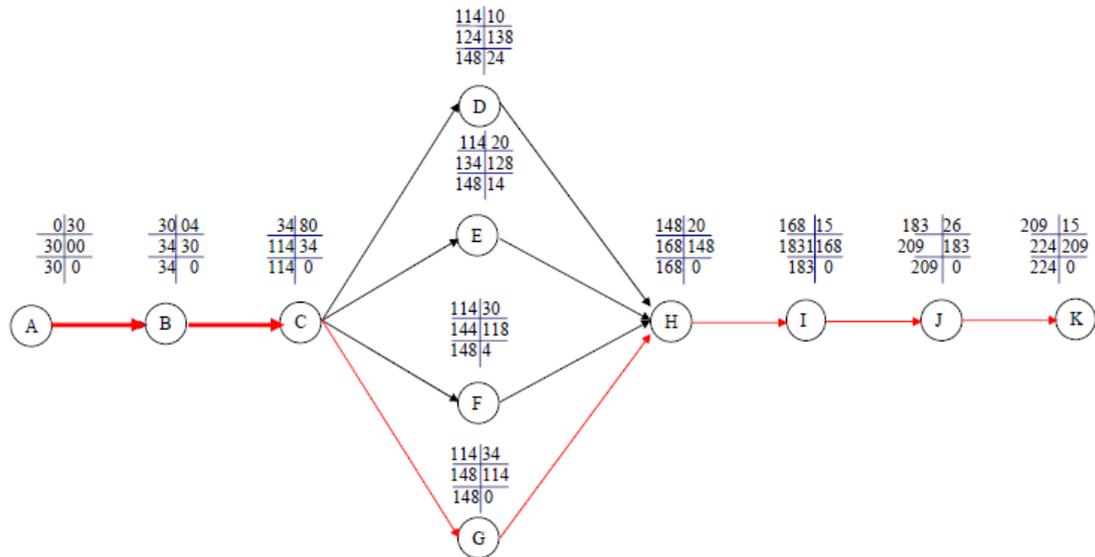


Figure VIII 1 : Réseau a nœuds

- Le chemin critique : A-B-C-G-H-I-J-K,  $TR=224$  jours.

### VIII.15.Conclusion :

L'étude estimative des volumes des travaux, nous permettent d'établir une estimation du coût total du projet. La planification des travaux est nécessaire pour une bonne exécution des travaux de réalisation du projet.

# *Conclusion générale*

Dans ce travail, nous avons réussi à détecter et proposer des solutions pour les anomalies rencontrées par le système d'assainissement de la zone centre ville de la commune de Tizi Ouzou, wilaya de Tizi Ouzou.

Les chapitres présentés dans ce rapport décrivent une série d'étapes qui ont abouti à la réhabilitation des tronçons dégradés et au dimensionnement d'un nouveau collecteur pour acheminer les eaux usées et pluviales, qui étaient auparavant déversées directement dans le milieu naturel. Le réseau que nous avons conçu est un réseau unitaire, avec un schéma d'évacuation oblique, dont les diamètres varient entre 300 mm et 1500 mm, en béton ou en PVC annelé. Ce réseau est destiné à évacuer les eaux usées et pluviales de tous les quartiers vers une station d'épuration (STEP) désaffectée, pour laquelle nous avons proposé un projet de réhabilitation afin de permettre le rejet vers l'oued de KEF EN NADI et oued M'DYEH. Concernant les ouvrages annexes, nous avons projeté des regards de visite et des regards de chute dans certains tronçons où la pente est très importante. Nous avons également proposé la réhabilitation de la STEP désaffectée située au sud de notre zone d'étude pour minimiser la charge sur la STEP est.

# Annexes

Annexe01 : qualité des rejets.(EHE.)

**MESURES DE DEBIT & QUALITE**

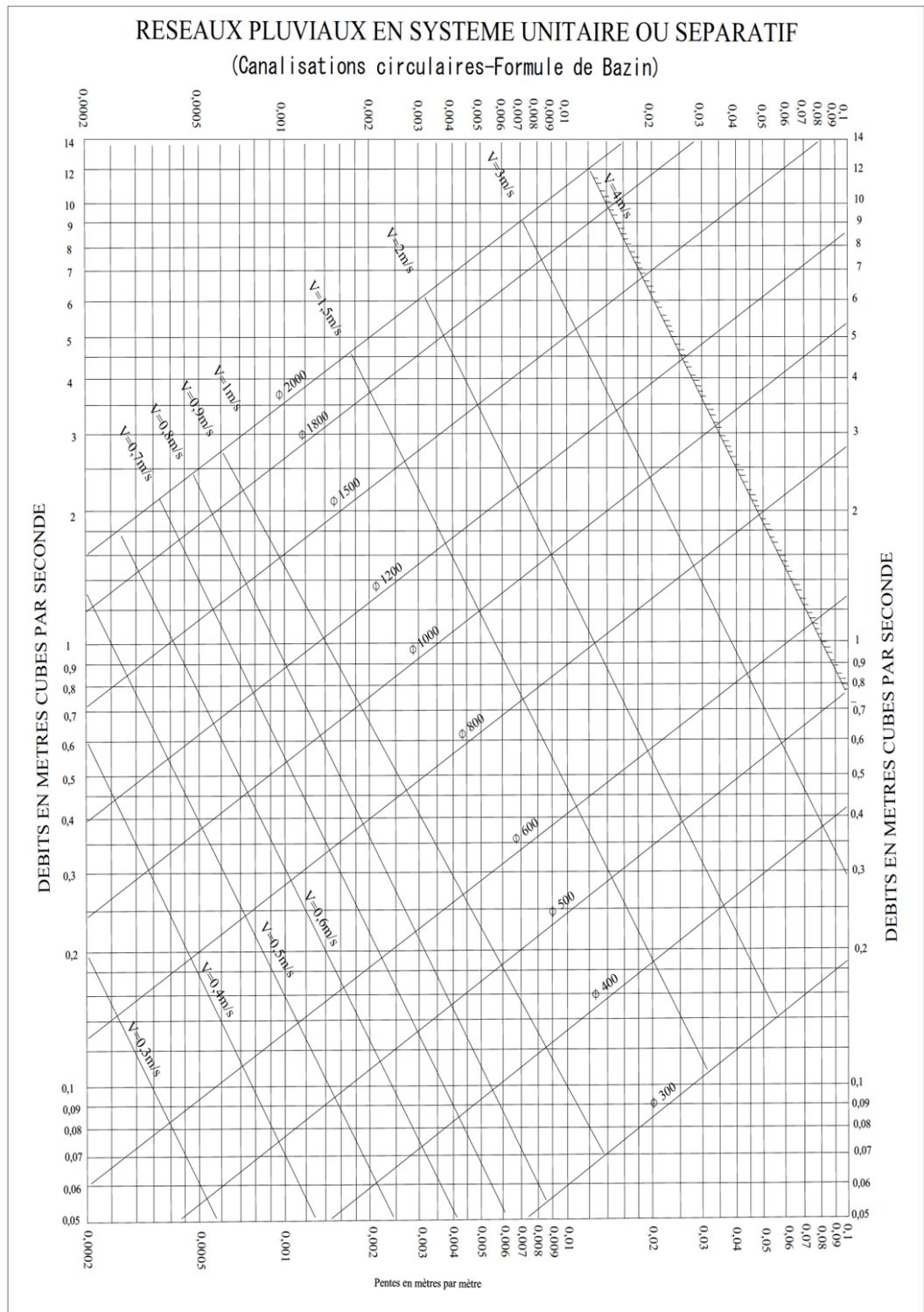
Débit par temps sec :  OUI  NON

Si débit par temps sec :

Heure	12:13	h:min
Méthode de mesurage	Empotage	
Débit	0.10	l/s
pH (mes. in situ)	8.00	Unités pH
Conductivité (mes. in situ)	588	µS/cm
[NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ] (mes. in situ)	50.0	mgN/l
Temperature	17.4	°C

Diagnostic : Suspicion de présence d'eaux usées ?  OUI  NON

Annexe02 :Abaque de variation des débits et des vitesses en fonction de la hauteur de remplissage.(GOMELLA)



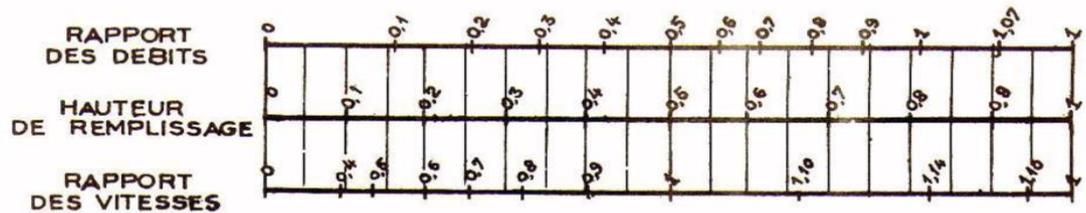
Annexe 03: Abaque de variation des débits et des vitesses en fonction de la hauteur de remplissage.(GOMELLA)

ANNEXE X

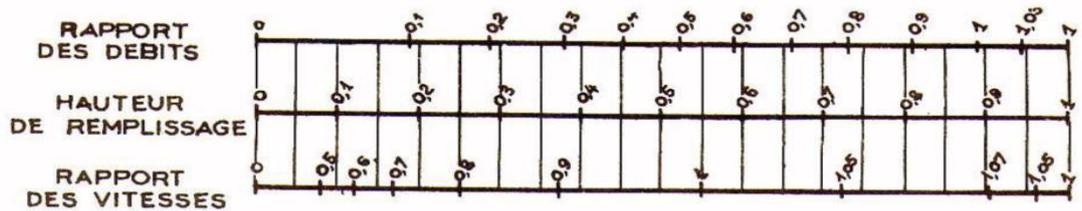
VARIATIONS DES DÉBITS ET DES VITESSES  
EN FONCTION DE LA HAUTEUR DE REMPLISSAGE

(d'après la formule de Bazin)

a) Ouvrages circulaires



b) Ouvrages ovoïdes normalisés



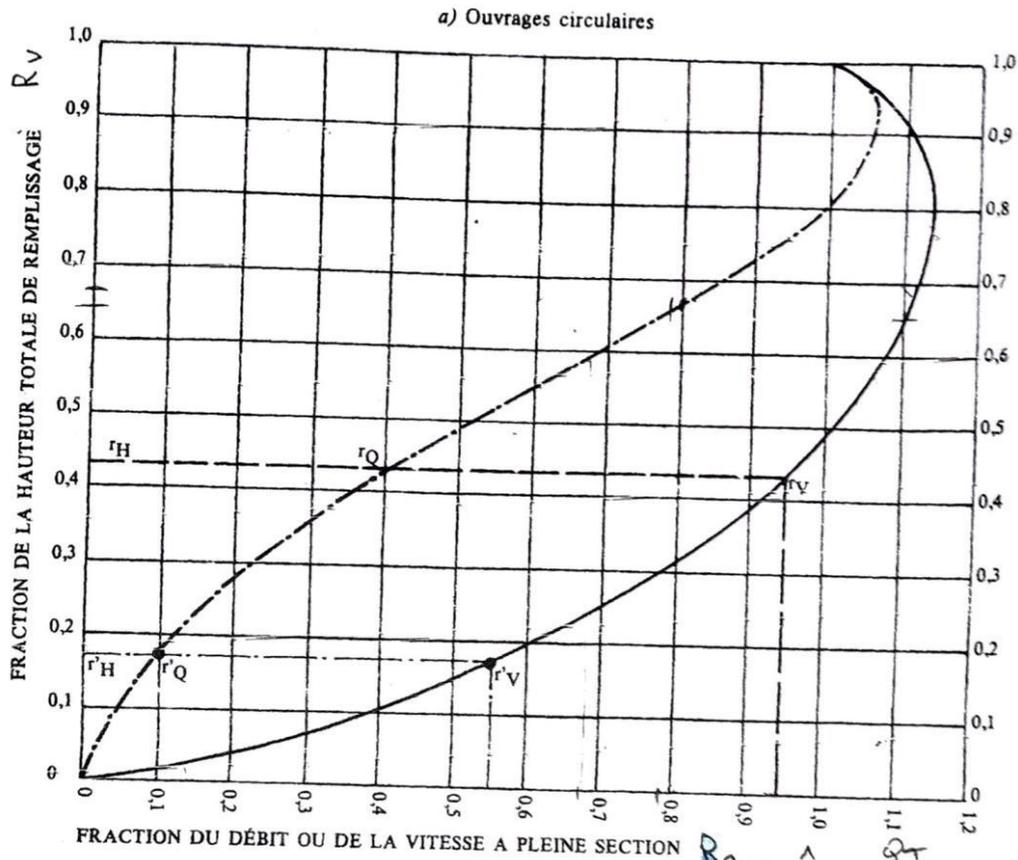
Exemple - Pour un ouvrage circulaire rempli aux 3/10, le débit est les 2/10 du débit à pleine section et la vitesse de l'eau est les 78/100 de la vitesse correspondant au débit à pleine section

## Annexe04 : Abaque des variations des débits et des vitesses en fonctions du remplissage(GOMELLA)

ABAQUE Ab. 5

Ab. 5(a)

## VARIATIONS DES DÉBITS ET DES VITESSES EN FONCTION DU REMPLISSAGE



## MODE D'EMPLOI.

Les abaques Ab. 3 et Ab. 4 (a et b) utilisés pour le choix des sections d'ouvrages, compte tenu de la pente et du débit, permettent d'évaluer la vitesse d'écoulement à pleine section.

Pour l'évaluation des caractéristiques capacitaires des conduites, ou pour apprécier les possibilités d'autocurage, le nomogramme ci-dessus permet de connaître la vitesse atteinte en régime uniforme pour un débit inférieur à celui déterminé à pleine section.

Les correspondances s'établissent, soit en fonction de la fraction du débit à pleine section, soit en fonction de la hauteur de remplissage de l'ouvrage.

## Exemples :

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

Pour  $Q_{PS}/10$ , on obtient  $r_v = 0,55$  et  $r_H = 0,17$  (autocurage).

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

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

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

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

*Annexe 05 : Coefficient de Manning-strckler (ks)(- R.Bourrier)*

**Tableau 4: Coefficient de Manning-strckler (ks)**

Fossé à parois en herbe	30
Fossé à parois en terre	40
Canal en maçonnerie	60
Conduite en béton	75
Conduite en fibre ciment	80
Conduite en fonte ou en grés	90
Conduite en PVC	100

## Annexes

**Annexe06 : déterminationdesdifférentsvolumespour les collecteurs**  
**Tableau 5:détermination des différents volumes pour les collecteurs**

Tron	Déxt(m m)	B(m)	H(m)	Dist(m)	Vdeb(m3)	Vcondt(m3)	Vl.s(m3)	Vc.t(m3)	Vremb(m3)	Vf(m3)	Vexcé(m3)
R1-R2	600,30	1,2	3,2	36	133,95	10,18	4,32	4,32	115,13	164,76	49,64
R2-R3	800	1,4	2,6	24	84,00	12,06	3,36	3,36	65,22	103,32	38,10
R3-R4	800	1,4	2,6	58	203,00	29,14	8,12	8,12	157,62	249,69	92,07
R4-R5	600,30	1,2	3	15	52,21	4,24	1,80	1,80	44,37	64,22	19,85
R5-R6	600,30	1,2	3,09	24	86,13	6,79	2,88	2,88	73,58	105,94	32,36
R6-R7	600,30	1,2	3,3	30	115,23	8,49	3,60	3,60	99,54	141,73	42,19
R7-R8	600,30	1,2	2,6	24	72,02	6,79	2,88	2,88	59,47	88,58	29,11
R8-R9	800	1,4	4,1	30	168,00	15,07	4,20	4,20	144,53	206,64	62,11
R9-R10	600,30	1,2	2,6	33	99,02	9,34	3,96	3,96	81,77	121,80	40,03
R10-R11	800	1,4	2,6	36	126,00	18,09	5,04	5,04	97,83	154,98	57,15
R11-R12	600,30	1,2	2,6	44	132,03	12,45	5,28	5,28	109,02	162,40	53,38
R12-R13	800	1,4	2,6	42	147,00	21,10	5,88	5,88	114,14	180,81	66,67
R13-R14	800	1,4	2,6	50	175,00	25,12	7,00	7,00	135,88	215,25	79,37
R14-R15	1000	1,6	2,6	54	216,00	42,39	8,64	8,64	156,33	265,68	109,35
R15-R16	1000	1,6	2,6	80	320,00	62,80	12,80	12,80	231,60	393,60	162,00
R16-R17	800	1,4	2,6	34	119,00	17,08	4,76	4,76	92,40	146,37	53,97
R17-R18	800	1,4	2,6	52	182,00	26,12	7,28	7,28	141,32	223,86	82,54
R18-R19	800	1,4	2,6	30	105,00	15,07	4,20	4,20	81,53	129,15	47,62
R19-R20	1000	1,6	2,6	48	192,00	37,68	7,68	7,68	138,96	236,16	97,20
R20-R21	1000	1,6	4,3	36	241,92	28,26	5,76	5,76	202,14	297,56	95,42
R21-R22	800	1,4	2,6	60	210,00	30,14	8,40	8,40	163,06	258,30	95,24
R22-R23	1000	1,6	2,6	54	216,00	42,39	8,64	8,64	156,33	265,68	109,35
R23-R24	1000	1,6	2,6	49,72	198,88	39,03	7,96	7,96	143,94	244,62	100,68
R24-R25	1000	1,6	2,6	40,88	163,52	32,09	6,54	6,54	118,35	201,13	82,78
R25-R26	800	1,4	2,6	26,46	92,61	13,29	3,70	3,70	71,91	113,91	42,00
R26-R27	1000	1,6	2,6	46	184,00	36,11	7,36	7,36	133,17	226,32	93,15
R27-R28	1000	1,6	2,6	66	264,00	51,81	10,56	10,56	191,07	324,72	133,65
R280-R29	1200	1,8	2,6	39	175,50	44,09	7,02	7,02	117,37	215,87	98,49
R29-R30	1200	1,8	2,6	28	126,00	31,65	5,04	5,04	84,27	154,98	70,71
R30-R31	1200	1,9	2,6	48	228,00	63,68	9,12	9,12	146,08	280,44	134,36
R31-R32	10000	1,5	2,6	60	225,00	38,15	9,00	9,00	168,85	276,75	107,90
R32-R33	1000	1,6	4,2	80	524,80	62,80	12,80	12,80	436,40	645,50	209,10
R33-R34	1000	1,6	2,6	66	264,00	51,81	10,56	10,56	191,07	324,72	133,65
R34-R35	1200	1,8	2,9	41,76	210,47	47,21	7,52	7,52	148,23	258,88	110,65
R35-R36	1000	1,6	2,1	44,17	141,34	34,67	7,07	7,07	92,54	173,85	81,32
R36-R37	1200	1,8	2,5	24	103,68	27,13	4,32	4,32	67,91	127,53	59,62
R37-R38	1500	2,1	2,6	36	189,00	63,59	7,56	7,56	110,30	232,47	122,18
R38-R39	1500	2,1	2,6	54	283,50	95,38	11,34	11,34	165,44	348,71	183,26
R103-R104	300,15	0,9	2,6	45,72	102,89	3,23	4,12	4,12	91,42	126,55	35,13
R104-R105	300,15	0,9	1,6	63,18	85,31	4,47	5,69	5,69	69,46	104,93	35,46
R105-R106	300,15	0,9	1,6	22,16	29,92	1,57	1,99	1,99	24,36	36,80	12,44

## Annexes

**Tableau 6:détermination des différents volumes pour les collecteurs (suite)**

Tron	Déxt(mm)	B(m)	H(m)	Dist(m)	Vdeb(m3)	Vcond(m3)	Vl.s(m3)	Vc.t(m3)	Vremb(m3)	Vf(m3)	Vexcé(m3)
R110-R111	600,30	1,2	2,2	33,70	84,95	9,53	4,05	4,05	67,32	104,48	37,16
R111-R112	600,30	1,2	2,2	40,79	102,82	11,54	4,90	4,90	81,49	126,46	44,98
R112-R113	600,30	1,2	2,1	43,23	103,78	12,23	5,19	5,19	81,17	127,65	46,48
R113-R114	600,30	1,2	2,6	60,80	182,45	17,20	7,30	7,30	150,65	224,41	73,76
R114-R115	600,30	1,2	2,1	72,86	174,91	20,61	8,75	8,75	136,81	215,14	78,33
R115-R116	600,30	1,2	2,9	70,08	235,53	19,82	8,41	8,41	198,88	289,70	90,82
R116-R117	800	1,4	2,1	42,73	119,64	21,47	5,98	5,98	86,21	147,16	60,95
R117-R1	800	1,4	2,1	39,67	111,08	19,93	5,55	5,55	80,04	136,62	56,59
R86-R87	300,15	0,9	1,6	30,90	41,72	2,19	2,78	2,78	33,97	51,32	17,34
R87-R88	300,15	0,9	3,1	16,27	43,94	1,15	1,46	1,46	39,86	54,04	14,19
R88-R89	300,15	0,9	2,6	28,74	64,68	2,03	2,59	2,59	57,47	79,55	22,08
R89-R90	300,15	0,9	2,6	30,99	69,74	2,19	2,79	2,79	61,97	85,78	23,81
R90-R91	300,15	0,9	1,6	29,13	39,33	2,06	2,62	2,62	32,03	48,38	16,35
R91-R92	300,15	0,9	2,6	26,03	58,58	1,84	2,34	2,34	52,05	72,05	20,00
R92-R93	300,15	0,9	2,6	10,56	23,76	0,75	0,95	0,95	21,12	29,23	8,11
R93-R94	300,15	0,9	2,6	16,74	37,67	1,18	1,51	1,51	33,47	46,34	12,86
R94-R95	300,15	0,9	2,6	13,96	31,42	0,99	1,26	1,26	27,91	38,64	10,73
R95-R96	300,15	0,9	2,6	20,30	45,68	1,44	1,83	1,83	40,59	56,19	15,60
R96-R97	300,15	0,9	2,6	50,72	114,14	3,59	4,57	4,57	101,42	140,39	38,97
R97-R98	300,15	0,9	2,6	60,41	135,95	4,27	5,44	5,44	120,80	167,21	46,42
R98-R1	300,15	0,9	2,6	45,73	102,91	3,23	4,12	4,12	91,44	126,58	35,14
R40-R41	300,15	0,9	1,6	54,53	73,63	3,86	4,91	4,91	59,95	90,56	30,61
R41-R42	300,15	0,9	2,6	44,17	99,40	3,12	3,98	3,98	88,32	122,26	33,94
R42-R43	400	1,0	2,6	28,07	70,18	3,53	2,81	2,81	61,04	86,32	25,28
R43-R44	400	1,0	2,6	34,59	86,48	4,34	3,46	3,46	75,21	106,36	31,15
R44-R45	400	1,0	2,6	47,33	118,33	5,94	4,73	4,73	102,91	145,54	42,63
R45-R46	400	1,0	2,6	56,07	140,18	7,04	5,61	5,61	121,92	172,42	50,50
R46-R47	400	1,0	2,6	70,00	175,00	8,79	7,00	7,00	152,21	215,25	63,04
R47-R48	400	1,0	1,4	52,05	67,67	6,54	5,21	5,21	50,72	83,23	32,51
R48-R49	400	1,0	2,6	33,39	83,48	4,19	3,34	3,34	72,60	102,67	30,07
R49-R50	400	1,0	1,6	26,11	39,17	3,28	2,61	2,61	30,66	48,17	17,51
R50-R51	400	1,0	1,6	38,10	57,15	4,79	3,81	3,81	44,74	70,29	25,55
R51-R52	500	1,1	3,1	34,91	115,20	6,85	3,84	3,84	100,67	141,70	41,03
R52-R53	500	1,1	2,1	39,19	86,22	7,69	4,31	4,31	69,91	106,05	36,14
R53-R54	800	1,4	1,6	66,73	140,13	33,53	9,34	9,34	87,92	172,36	84,44
R54-R55	800	1,4	1,6	36,14	75,89	18,16	5,06	5,06	47,62	93,35	45,73
R55-R56	800	1,4	1,9	44,86	113,05	22,54	6,28	6,28	77,95	139,05	61,10
R56-R57	600,30	1,2	1,6	49,86	89,77	14,10	5,98	5,98	63,70	110,42	46,72
R57-R58	800	1,4	1,6	50,07	105,15	25,16	7,01	7,01	65,97	129,33	63,36
R58-R59	800	1,4	1,6	57,93	121,65	29,10	8,11	8,11	76,33	149,63	73,30
R158-R159	300,15	0,9	1,6	47,45	64,07	3,36	4,27	4,27	52,17	78,80	26,63
R159-R160	300,15	0,9	3,1	17,13	46,26	1,21	1,54	1,54	41,96	56,90	14,93
R160-R16	300,15	0,9	3,6	17,64	55,58	1,25	1,59	1,59	51,15	68,36	17,21
R161-R162	300,15	0,9	1,6	31,04	41,91	2,20	2,79	2,79	34,13	51,55	17,42
R162-R163	300,15	0,9	1,6	64,47	87,05	4,56	5,80	5,80	70,88	107,07	36,19

## Annexes

**Tableau 7:détermination des différents volumes pour les collecteurs (suite)**

Tron	Déxt(m m)	B(m)	H(m)	Dist(m)	Vdeb(m3)	Vcondt(m3)	Vl.s(m3)	Vc.t(m3)	Vremb(m3)	Vf(m3)	Vexcé(m3)
R163-R164	300,15	0,9	1,6	43,94	59,33	3,11	3,96	3,96	48,31	72,97	24,66
R164-R165	300,15	0,9	4,1	44,20	159,15	3,13	3,98	3,98	148,06	195,75	47,69
R165-R166	300,15	0,9	1,6	53,31	71,98	3,77	4,80	4,80	58,61	88,54	29,92
R166-R167	300,15	0,9	3,1	13,18	35,59	0,93	1,19	1,19	32,29	43,78	11,49
R158-R159	300,15	0,9	1,6	47,45	64,07	3,36	4,27	4,27	52,17	78,80	26,63
R159-R160	300,15	0,9	3,1	17,13	46,26	1,21	1,54	1,54	41,96	56,90	14,93
R160-R16	300,15	0,9	3,6	17,64	55,58	1,25	1,59	1,59	51,15	68,36	17,21
R161-R162	300,15	0,9	1,6	31,04	41,91	2,20	2,79	2,79	34,13	51,55	17,42
R162-R163	300,15	0,9	1,6	64,47	87,05	4,56	5,80	5,80	70,88	107,07	36,19
R163-R164	300,15	0,9	1,6	43,94	59,33	3,11	3,96	3,96	48,31	72,97	24,66
R164-R165	300,15	0,9	4,1	44,20	159,15	3,13	3,98	3,98	148,06	195,75	47,69
R165-R166	300,15	0,9	1,6	53,31	71,98	3,77	4,80	4,80	58,61	88,54	29,92
R166-R167	300,15	0,9	3,1	13,18	35,59	0,93	1,19	1,19	32,29	43,78	11,49
R158-R159	300,15	0,9	1,6	47,45	64,07	3,36	4,27	4,27	52,17	78,80	26,63
R159-R160	300,15	0,9	3,1	17,13	46,26	1,21	1,54	1,54	41,96	56,90	14,93
R160-R16	300,15	0,9	3,6	17,64	55,58	1,25	1,59	1,59	51,15	68,36	17,21
R161-R162	300,15	0,9	1,6	31,04	41,91	2,20	2,79	2,79	34,13	51,55	17,42
R162-R163	300,15	0,9	1,6	64,47	87,05	4,56	5,80	5,80	70,88	107,07	36,19
R163-R164	300,15	0,9	1,6	43,94	59,33	3,11	3,96	3,96	48,31	72,97	24,66
R164-R165	300,15	0,9	4,1	44,20	159,15	3,13	3,98	3,98	148,06	195,75	47,69
R165-R166	300,15	0,9	1,6	53,31	71,98	3,77	4,80	4,80	58,61	88,54	29,92
R166-R167	300,15	0,9	3,1	13,18	35,59	0,93	1,19	1,19	32,29	43,78	11,49
R158-R159	300,15	0,9	1,6	47,45	64,07	3,36	4,27	4,27	52,17	78,80	26,63
R159-R160	300,15	0,9	3,1	17,13	46,26	1,21	1,54	1,54	41,96	56,90	14,93
R160-R16	300,15	0,9	3,6	17,64	55,58	1,25	1,59	1,59	51,15	68,36	17,21
R161-R162	300,15	0,9	1,6	31,04	41,91	2,20	2,79	2,79	34,13	51,55	17,42
R162-R163	300,15	0,9	1,6	64,47	87,05	4,56	5,80	5,80	70,88	107,07	36,19
R163-R164	300,15	0,9	1,6	43,94	59,33	3,11	3,96	3,96	48,31	72,97	24,66
R164-R165	300,15	0,9	4,1	44,20	159,15	3,13	3,98	3,98	148,06	195,75	47,69
R165-R166	300,15	0,9	1,6	53,31	71,98	3,77	4,80	4,80	58,61	88,54	29,92
R166-R167	300,15	0,9	3,1	13,18	35,59	0,93	1,19	1,19	32,29	43,78	11,49
R158-R159	300,15	0,9	1,6	47,45	64,07	3,36	4,27	4,27	52,17	78,80	26,63
R159-R160	300,15	0,9	3,1	17,13	46,26	1,21	1,54	1,54	41,96	56,90	14,93
R160-R16	300,15	0,9	3,6	17,64	55,58	1,25	1,59	1,59	51,15	68,36	17,21
R161-R162	300,15	0,9	1,6	31,04	41,91	2,20	2,79	2,79	34,13	51,55	17,42
R162-R163	300,15	0,9	1,6	64,47	87,05	4,56	5,80	5,80	70,88	107,07	36,19
R163-R164	300,15	0,9	1,6	43,94	59,33	3,11	3,96	3,96	48,31	72,97	24,66
R164-R165	300,15	0,9	4,1	44,20	159,15	3,13	3,98	3,98	148,06	195,75	47,69
R165-R166	300,15	0,9	1,6	53,31	71,98	3,77	4,80	4,80	58,61	88,54	29,92
R166-R167	300,15	0,9	3,1	13,18	35,59	0,93	1,19	1,19	32,29	43,78	11,49
R158-R159	300,15	0,9	1,6	47,45	64,07	3,36	4,27	4,27	52,17	78,80	26,63
R159-R160	300,15	0,9	3,1	17,13	46,26	1,21	1,54	1,54	41,96	56,90	14,93
R160-R16	300,15	0,9	3,6	17,64	55,58	1,25	1,59	1,59	51,15	68,36	17,21
R161-R162	300,15	0,9	1,6	31,04	41,91	2,20	2,79	2,79	34,13	51,55	17,42
R162-R163	300,15	0,9	1,6	64,47	87,05	4,56	5,80	5,80	70,88	107,07	36,19

## Annexes

**Tableau 8:détermination des différents volumes pour les collecteurs (suite)**

Tron	Déxt(mm)	B(m)	H(m)	Dist(m)	Vdeb(m3)	Vcondt(m3)	Vl.s(m3)	Vc.t(m3)	Vremb(m3)	Vf(m3)	Vexcé(m3)
R163-R164	300,15	0,9	1,6	43,94	59,33	3,11	3,96	3,96	48,31	72,97	24,66
R164-R165	300,15	0,9	4,1	44,20	159,15	3,13	3,98	3,98	148,06	195,75	47,69
R165-R166	300,15	0,9	1,6	53,31	71,98	3,77	4,80	4,80	58,61	88,54	29,92
R165-R166	300,15	0,9	1,6	53,31	71,98	3,77	4,80	4,80	58,61	88,54	29,92
R166-R167	300,15	0,9	3,1	13,18	35,59	0,93	1,19	1,19	32,29	43,78	11,49
R167-R168	300,15	0,9	3,1	72,11	194,73	5,10	6,49	6,49	176,65	239,52	62,87
R168-R19	300,15	0,9	3,1	78,48	211,93	5,55	7,06	7,06	192,25	260,68	68,42
R169-R170	300,15	0,9	1,1	28,60	25,74	2,02	2,57	2,57	18,57	31,67	13,09
R170-R171	300,15	0,9	3,1	24,35	65,76	1,72	2,19	2,19	59,65	80,88	21,23
R171-R172	300,15	0,9	1,6	40,32	54,44	2,85	3,63	3,63	44,33	66,96	22,63
R172-R173	300,15	0,9	1,6	29,98	40,48	2,12	2,70	2,70	32,96	49,79	16,83
R173-R174	300,15	0,9	1,6	61,73	83,35	4,37	5,56	5,56	67,87	102,52	34,65
R174-R20	400	1,0	1,6	10,89	16,34	1,37	1,09	1,09	12,79	20,09	7,30
R175-R176	300,15	0,9	1,6	31,72	42,83	2,24	2,86	2,86	34,88	52,68	17,80
R176-R177	300,15	0,9	1,6	34,22	46,20	2,42	3,08	3,08	37,62	56,83	19,21
R177-R178	300,15	0,9	1,6	11,73	15,84	0,83	1,06	1,06	12,90	19,48	6,58
R178-R179	300,15	0,9	1,6	40,66	54,90	2,88	3,66	3,66	44,70	67,53	22,82
R179-R180	300,15	0,9	2,1	23,43	42,18	1,66	2,11	2,11	36,31	51,88	15,58
R180-R181	300,15	0,9	1,6	26,10	35,24	1,85	2,35	2,35	28,70	43,35	14,65
R181-R182	300,15	0,9	1,6	35,74	48,26	2,53	3,22	3,22	39,30	59,36	20,06
R182-R183	300,15	0,9	1,6	44,02	59,44	3,11	3,96	3,96	48,40	73,11	24,71
R183-R28	300,15	0,9	2,1	50,53	90,97	3,57	4,55	4,55	78,30	111,89	33,59
R177-R178	300,15	0,9	1,6	40,46	54,63	2,86	3,64	3,64	44,48	67,20	22,71
R178-R189	300,15	0,9	1,6	32,44	43,80	2,29	2,92	2,92	35,67	53,88	18,21
R179-R180	300,15	0,9	3,1	25,79	69,64	1,82	2,32	2,32	63,18	85,66	22,49
R180-R181	400	1,0	1,6	13,13	19,70	1,65	1,31	1,31	15,42	24,22	8,80
R181-R182	400	1,0	2,1	27,00	54,00	3,39	2,70	2,70	45,21	66,42	21,21
R182-R183	300,15	0,9	3,1	32,16	86,85	2,27	2,89	2,89	78,78	106,82	28,04
R183-R184	400	1,0	3,1	47,86	143,58	6,01	4,79	4,79	128,00	176,60	48,61
R184-R185	400	1,0	3,1	32,61	97,83	4,10	3,26	3,26	87,21	120,33	33,12
R185-R186	800	1,4	3,6	18,27	89,52	9,18	2,56	2,56	75,23	110,11	34,88
R186-R187	800	1,4	1,6	21,04	44,18	10,57	2,95	2,95	27,72	54,35	26,62
R187-R188	1000	1,6	1,9	24,52	70,62	19,25	3,92	3,92	43,52	86,86	43,34
R188-R189	800	1,4	2,6	53,83	188,41	27,04	7,54	7,54	146,29	231,74	85,45
R189-R190	1000	1,6	2,6	20,37	81,48	15,99	3,26	3,26	58,97	100,22	41,25
R190-R191	800	1,4	2,6	47,91	167,69	24,07	6,71	6,71	130,20	206,25	76,05
R191-R192	800	1,4	2,6	43,88	153,58	22,05	6,14	6,14	119,25	188,90	69,66
R192-R193	800	1,4	2,6	37,04	129,64	18,61	5,19	5,19	100,66	159,46	58,80

# Bibliographie

1. Etudes de diagnostic et de réhabilitation des réseaux d'assainissement ville de Tizi Ouzo, 2023 (Bureau d'étude EHE).
2. GOMELLA, C., GUERREE, H., 1986 « Guide d'assainissement dans les agglomérations urbaines et rurales (tome 1), Eyrolles, Paris
3. KAHLERRAS.D. Cours d'assainissement 4 ème année ENSH2022.
4. KAHLERRAS.D. Cours organisation de chantier 4 ème année ENSH2022.
5. SALAH.B, 2014« Polycops d'assainissement », école nationale supérieure de l'hydraulique, Blida.
6. TOUAIBIA, B., 2004 Manuel pratique d'hydrologie. Presse Madani Frères. Blida. Algérie.